



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 622.276

ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ

¹ Мытник Д.И., ² Катренко А.И., ³ Мархиль М.В., Фирсов К.Г.

ФГБОУ ВО "ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", Тюмень, Россия (625000, Тюменская область, город Тюмень, ул. Володарского, д. 38), e-mail: ¹danamytnik9577@mail.ru, ²antonkatrenko72@gmail.com, ³mmarhil@mail.ru

В статье проводятся исследования современных способов повышения нефтеотдачи. Эти методы используются на нефтяных месторождениях для улучшения эффективности их разработки. Выделяются несколько категорий таких методов, применяемых как в России, так и за пределами страны. В статье представляют основные из них, направленные на увеличение коэффициента извлечения и совершенствование системы разработки.

Ключевые слова: Методы увеличения нефтеотдачи, нефтяное месторождение, трудноизвлекаемые запасы, гидродинамические методы, физико-химические методы, газовые методы, тепловые методы.

TECHNOLOGIES FOR ENHANCED OIL RECOVERY

¹Mytnik D.I., ²Katrenko A.I., ³Markhil M.V., Firsov K.G.

TYUMEN INDUSTRIAL UNIVERSITY, Tyumen, Russia (625000, Tyumen Region, Tyumen, Volodarskogo St., 38), e-mail: ¹danamytnik9577@mail.ru, ²antonkatrenko72@gmail.com, ³mmarhil@mail.ru

The article conducts research on modern ways to increase oil recovery. These methods are used in oil fields to improve the efficiency of their development. There are several categories of such methods used both in Russia and outside the country. The article presents the main ones aimed at increasing the extraction coefficient and improving the development system.

Keywords: Methods of increasing oil recovery, oil field, hard-to-recover reserves, hydrodynamic methods, physico-chemical methods, gas methods, thermal methods.

Введение

В последние десятилетия задачи нефтедобывающей отрасли становятся всё более сложными и многогранными. Одна из главных проблем заключается в извлечении остаточных запасов нефти из месторождений, которые, несмотря на то, что они могут быть ещё экономически выгодными для разработки, оказываются труднодоступными для традиционных методов добычи. По мере того как уровни добычи нефти увеличиваются, а старые месторождения начинают истощаться, становится всё более актуальной необходимость в применении новых и более эффективных технологий, которые помогут увеличить нефтеотдачу.[1]

Нефтеотдача — это коэффициент извлечения нефти, который характеризует долю нефти, извлечённую из недр с использованием определённых методов разработки. Современные методы разработки нефтяных месторождений, несмотря на свою высокую технологичность,

позволяют извлечь лишь часть первоначальных запасов. В среднем коэффициент извлечения нефти составляет от 25 до 40%, что означает, что значительная часть нефти остаётся в недрах и не может быть извлечена с использованием традиционных методов. [2]

Примером таких запасов являются трудноизвлекаемые или нетрадиционные запасы нефти. Трудноизвлекаемые запасы — это те, которые невозможно извлечь с помощью стандартных методов добычи, таких как первичное и вторичное заводнение. Такие запасы требуют применения новых технологий, которые способны преодолеть физические и химические барьеры, мешающие извлечению нефти. [3] Нетрадиционные же запасы — это те, которые на данный момент не могут быть добыты вообще, так как для их извлечения ещё не разработаны соответствующие технологии.

Согласно различным исследованиям, остаточные запасы нефти в недрах могут составлять от 55 до 75% от первоначальных геологических запасов. Эти остаточные запасы считаются труднодоступными, так как традиционные методы разработки, такие как заводнение, поддержание пластового давления и использование естественной энергии пласта, не дают желаемого результата. [4] Поэтому задача повышения нефтеотдачи, особенно для таких запасов, становится одной из самых важных в нефтедобывающей отрасли.[5]

По мере роста потребности в нефти на мировых рынках, стремительно увеличивается интерес к методам повышения нефтеотдачи. Важнейшими направлениями исследований в этой области являются разработки новых, более эффективных технологий, направленных на извлечение остаточных запасов нефти. Внедрение этих технологий позволяет значительно повысить эффективность разработки месторождений, особенно тех, где традиционные методы не работают.[6]

Одной из актуальных тенденций в нефтедобыче является использование методов заводнения, которые являются основой многих современных технологий увеличения нефтеотдачи. Заводнение представляет собой процесс закачки воды или газа в пласт для поддержания пластового давления и выталкивания нефти из недр. Однако заводнение не всегда оказывается достаточным, особенно для трудноизвлекаемых запасов. Именно для таких случаев и разрабатываются новые методы, которые могут помочь извлечь остаточные запасы.[7]

Основной задачей современных методов повышения нефтеотдачи является извлечение как можно большего объёма нефти из труднодоступных залежей. На сегодняшний день существует несколько подходов к решению этой задачи, каждый из которых имеет свои особенности и применяется в зависимости от типа месторождения, геологических характеристик и состава нефти. Рассмотрим основные группы методов, которые используются для увеличения нефтеотдачи.

Гидродинамические методы представляют собой методы, направленные на интенсификацию добычи нефти путём изменения режима фильтрации в пласте. Эти методы помогают увеличить степень извлечения нефти и снизить обводнённость добываемой жидкости. Одним из наиболее эффективных методов в этой группе является циклическое заводнение, которое позволяет периодически изменять направление закачки воды или газа, улучшая выталкивающие характеристики пласта. Также популярным методом является форсированный отбор жидкости, который способствует быстрому извлечению нефти в период высокой активности пластов.[8]

Физико-химические методы включают использование различных химических веществ, таких как полимеры, поверхностно-активные вещества, щелочи, серная кислота и диоксид углерода. Эти вещества помогают улучшить физико-химические свойства нефти, что облегчает её извлечение. Например, поверхностно-активные вещества могут снизить поверхностное натяжение между нефтью и водной фазой, улучшая её выталкивание. Полимеры, в свою очередь, увеличивают вязкость выталкивающей жидкости, что способствует улучшению вытеснения нефти из пористых пород. [9]

Газовые методы — это методы, основанные на закачке в пласт газа (чаще всего это азот или углекислый газ), который при реакции с нефтью образует новые вытесняющие агенты. Эти методы включают водогазовое циклическое воздействие и вытеснение нефти с помощью газа высокого давления. Процесс газового вытеснения может быть чрезвычайно эффективным, так как газ имеет более низкую плотность по сравнению с водой и обладает хорошими способностями выталкивать нефть из пористой среды.

Тепловые методы направлены на увеличение температуры в призабойной зоне скважины с целью разжижения нефти. Это особенно эффективно при добыче высоковязких парафинистых и смолистых нефти. Прогревание нефти с помощью горячего пара, внутрипластового горения или терморазрывителей значительно улучшает её текучесть, что способствует более лёгкому подъёму нефти на поверхность. Пароциклическая обработка и внутрипластовое горение являются одними из наиболее распространённых и эффективных методов в данной группе.

Заключение

Применение этих методов в различных комбинациях позволяет значительно повысить коэффициент извлечения нефти, особенно в тех случаях, когда традиционные методы уже исчерпали свой потенциал. Кроме того, использование новых технологий позволяет минимизировать капитальные затраты и увеличить срок службы месторождений, что является важным фактором для достижения экономической эффективности в нефтедобыче.

Таким образом, с развитием технологий и методов повышения нефтеотдачи нефтедобывающие компании получают возможность значительно увеличить извлечение нефти из труднодоступных и высоковязких залежей, что открывает новые перспективы для эффективной разработки месторождений. Важно отметить, что успешное внедрение этих методов требует значительных вложений в исследования и разработки, но результаты могут существенно повысить долгосрочную экономическую эффективность разработки нефтяных месторождений и обеспечить устойчивое развитие нефтедобывающей отрасли в будущем.

Список литературы

1. Сургучев М.Л. Вторичные и третичные методы увеличения нефтеотдачи пластов/ М.Л. Сургучев. – М.: Недра, 1985. – 308с.
2. Крянев Д.Ю. Методы увеличения нефтеотдачи: опыт и перспективы применения / Крянев Д.Ю., Жданов С.А.// Нефтегазовая вертикаль. – 2011. – № 5.
3. Бадретдинов И.А. Классификация методов увеличения нефтеотдачи / И.А. Бадретдинов// Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2014. – Т.9. – №1.
4. Шарбатова И.Н. Циклическое воздействие на неоднородные нефтяные пласты / И.Н. Шарбатова. – Москва: Недра, 1988. – 121 с.

5. Захаров В.П. Регулирование фильтрационных потоков водоизолирующими технологиями при разработке нефтяных месторождений / Захаров В.П. – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2010. – 224 с.
6. Алтунина Л. К. Физико-химические аспекты технологий увеличения нефтеотдачи/ Алтунина Л. К., Кувшинов В. А. // Химия в интересах устойчивого развития. – 2001. – №9. – С.331–344.
7. Эпов И.Н. Потокоотклоняющие технологии как метод увеличения нефтеотдачи в России и за рубежом / Эпов И.Н., Зотова О.П. // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 12-4. – С. 806–810.
8. Земцов Ю.В. Обзор физико-химических МУН, применяемых в Западной Сибири, и эффективности их использования в различных геолого-физических условиях / Земцов Ю.В., Баранов А.В., Гордеев А.О. // Нефть. Газ. Новации. 2015. №7. С.11-122.
9. Бахтияров Э.Б. Комплексный подход к увеличению коэффициента охвата пластов в условиях месторождений Западной Сибири/ Э.Б. Бахтияров // Проблемы разработки месторождений углеводородных и рудных полезных ископаемых. – 2017. № 1. – С. 130–133

References

1. Surguchev M.L. Secondary and tertiary methods of increasing oil recovery/ M.L. Surguchev. – М.: Nedra, 1985. – p.308.
 2. Kryanev D.Yu. Methods of increasing oil recovery: experience and prospects of application / Kryanev D.Yu., Zhdanov S.A. // Oil and gas vertical. – 2011. – № 5.
 3. Badretdinov I.A. Classification of methods for increasing oil recovery / I.A. Badretdinov// Oil and gas geology. Theory and practice. - 2014. – Vol.9. – No. 1.
 4. Sharbatova I.N. Cyclic impact on heterogeneous oil formations / I.N. Sharbatova. Moscow: Nedra Publ., 1988. p.121
 5. Zakharov V.P. Regulation of filtration flows by waterproofing technologies in the development of oil fields / Zakharov V.P. – Moscow: Gubkin Russian State University of Oil and Gas, 2010. – p.224
 6. Altunina L. K. Physico-chemical aspects of oil recovery enhancement technologies/ Altunina L. K., Kuvshinov V. A. // Chemistry in the interests of sustainable development. 2001. No. 9. pp. 331-344.
 7. Epov I.N. Flow–deflecting technologies as a method of increasing oil recovery in Russia and abroad / Epov I.N., Zotova O.P. // Fundamental research. - 2016. – No. 12-4. – pp. 806-810.
 8. Zemtsov Yu.V., Baranov A.V., Gordeev A.O. Review of physico-chemical MOONS used in Western Siberia and the effectiveness of their use in various geological and physical conditions // Oil. Gas. Innovations. 2015. No. 7. pp.11-122.
 9. Bakhtiyarov E.B. An integrated approach to increasing the reservoir coverage coefficient in the conditions of deposits in Western Siberia/ E.B. Bakhtiyarov// Problems of developing deposits of hydrocarbon and ore minerals. - 2017. No. 1. – pp. 130-133.
-