



УДК 622.276

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ



ON THE POSSIBILITY OF USING HORIZONTAL WELLS TO INCREASE OIL AND GAS PRODUCTION PROCESSES

Аббасова Самира Вагиф

кандидат технических наук,
доцент кафедры «Нефтегазовая инженерия»,
Азербайджанский Государственный
Университет Нефти и Промышленности
abbasovasamira@mail.ru

Abbasova Samira Vagif

Ph.D., Associate Professor Department
of Oil and Gas Engineering,
Azerbaijan State Oil and Industry University,
abbasovasamira@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается анализ применения горизонтальных скважин как один из методов увеличения охвата пластов воздействием. Показано, что наиболее широко для увеличения охвата пластов используется бурение горизонтальных и многоствольных горизонтальных скважин. Представлен опыт применения горизонтальных скважин на пластах с различными условиями осадконакопления (на примере нескольких месторождений различного типа). Так, в карбонатных пластах с системой естественных трещин, в низко продуктивных пластах, в залежах с газовыми шапками и подошвенной водой за счёт применения горизонтальных скважин может быть увеличен коэффициент охвата пласта.

В результате горизонтальное бурение позволило накопить опыт применения скважин с горизонтальным заканчиванием в самых разных геологических условиях и выявить основные закономерности, определяющие эффективность работы горизонтальных скважин на пластах разного генезиса.

Статья представляет практическую ценность в обосновании целесообразности применения горизонтальных скважин при разработке нефтегазовых месторождений для увеличения эффективности процесса добычи углеводородов.

Ключевые слова: нефтегазовое месторождение, горизонтальная скважина, вертикальная скважина, дебит, охват пласта, воздействие.

Annotation. This article discusses the analysis of the use of horizontal wells as one of the methods to increase the coverage of formations by the impact. It has been shown that drilling of horizontal and multilateral horizontal wells is used most widely to increase reservoir coverage. The experience of using horizontal wells in reservoirs with different sedimentation conditions (for example, several fields of various types) is presented. So in carbonate formations with a system of natural fractures, in low productive formations, in deposits with gas caps and bottom water, due to use of horizontal wells, the envelope coverage ratio can be increased.

As a result, horizontal drilling allowed to accumulate experience in using wells with horizontal completion in a variety of geological conditions and to identify the main patterns that determine the effectiveness of the operation of horizontal wells in formations of different genesis.

The article is of practical value in justifying the feasibility of using horizontal wells in the development of oil and gas fields to increase the efficiency of the hydrocarbon production process.

Keywords: oil and gas field, horizontal well, vertical well, flow rate, formation coverage, influence.

Введение

Создание техники и технологии бурения горизонтальных скважин позволило широко применять их для освоения новых и доработки эксплуатируемых вертикальными скважинами месторождений [1, 2, 3]. Применение горизонтальных скважин позволяет добиться интенсификации отборов и увеличить производительность низкопроницаемых пластов, снизить интенсивность обводнения продукции и продлить период рентабельной эксплуатации скважин в водонефтяных зонах. В целом, горизонтальное заканчивание скважин обеспечивает повышение извлекаемых запасов, позволяет повысить эффективность выработки трудно извлекаемых запасов и обеспечить рентабельность разработки залежей углеводородов, нерентабельных при использовании скважин с вертикальным заканчиванием.

Постановка задачи

Горизонтальные скважины, несомненно, могут рассматриваться как один из методов увеличения охвата пласта воздействием, так как имеют существенную протяженность стволов в продуктивном пласте и обеспечивают значительно более существенный контакт с пластом, чем вертикальные скважины [4, 5]. Так, в карбонатных пластах с системой естественных трещин, а также в залежах с газовыми шапками и подошвенной водой за счет применения горизонтальных скважин может быть увеличен коэффициент охвата пласта. В залежах с обширными газонефтяными и водонефтяными зонами эффект



от применения горизонтальных скважин определяется не только охватом горизонтального ствола значительных площадей залежи, но и еще возможностью существенно уменьшить проявление водяных и газовых конусов за счет снижения депрессии на пласт. В результате, наряду с улучшением текущих показателей добычи (уменьшение обводненности скважин и газовых факторов), повышается выработка запасов нефти пласта. Повышение охвата пласта при использовании горизонтальных скважин в карбонатных трещиноватых коллекторах достигается за счет обеспечения большего контакта трещин со стенками скважин, что позволяет вовлечь в дренирование больший объем пласта. И наконец, за счет горизонтальных скважин возможно вовлечение в разработку низкопродуктивных зон пластов, которые оказываются по экономическим причинам не привлекательными для эксплуатации вертикальными скважинами.

Методика и результаты исследований

Горизонтальные скважины используются на различных по своим характеристикам месторождениях и для решения разнообразных задач, в том числе и для рассматриваемой выше проблемы повышения охвата пласта воздействием. На участках, разбуренных вертикальными и наклонно-направленными скважинами, применяются как одиночные горизонтальные скважины, так и системы горизонтальных скважин. В данной статье приводятся несколько примеров горизонтальных скважин для охвата пласта в тех или иных условиях.

Эффективность охвата пласта горизонтальными скважинами может быть продемонстрирована на примере нескольких отличающихся по характеру залегания месторождений, находящихся в азербайджанском секторе Каспийского моря. Так, одно из этих месторождений, значительная площадь, которой приходится на водонефтяные зоны. Средняя нефтенасыщенная толщина составляет 4,5 м. Разработка месторождения осуществлялась системами как вертикальных, так и горизонтальных скважин. Горизонтальные скважины на месторождении позволили не только обеспечить более высокие дебиты, чем вертикальные скважины (в 5–6 раз), но и обеспечить более полный охват пласта заводнением и, в конечном счете, увеличение КИН на 9–11 %.

В качестве примера повышения эффективности разработки нефтяных оторочек и увеличения охвата пласта за счет горизонтальных скважин следует отметить следующий тип месторождения. Залежь нефти пластов этого месторождения представляет собой тонкую нефтяную оторочку между газовой шапкой и подошвенной водой. Средняя нефтенасыщенная толщина составляет 5,6 м, а расстояние между ГВК и ВНК – 12 м. В ходе опытно – промышленной эксплуатации залежи использовались различные системы размещения вертикальных скважин. Однако эффективность всех этих систем оказалась низкой из-за прорывов к вертикальным добывающим скважинам значительных объемов подошвенной воды и газа из газовой шапки. Для улучшения показателей разработки месторождения, были пробурены горизонтальные скважины с длиной горизонтального участка до 500 м и выше. Средние начальные дебиты горизонтальных скважин составляли по годам от 43 до 55 т/сут и превышали в 1,3–2,5 раза дебиты вертикальных скважин. Удельный объем накопленной добычи нефти на одну горизонтальную скважину в 2,2–2,3 раза превышал эти величины для вертикальных скважин (рис. 1). Следовательно, увеличивался и охват пласта воздействием.

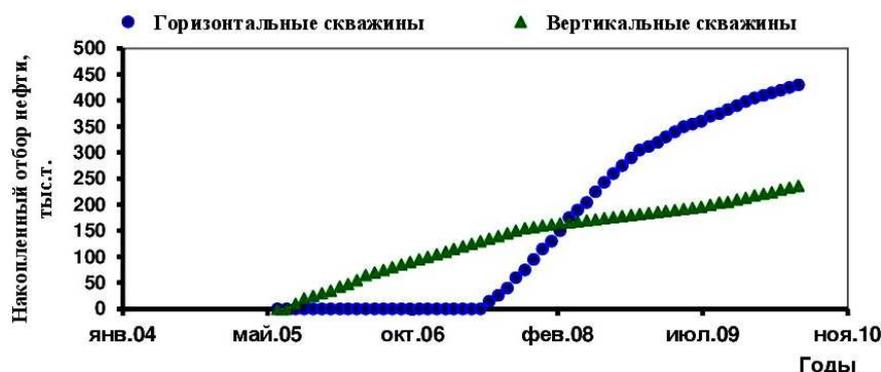


Рисунок 1 – Сопоставление накопленной добычи вертикальных и горизонтальных скважин

Горизонтальные скважины широко использовались для повышения эффективности разработки и увеличения величины КИН на ряде месторождений с карбонатными низкопродуктивными пластами. К настоящему времени горизонтальные скважины были пробурены в карбонатных пластах многих месторождений. Основные характеристики этих месторождений продуктивные пласты состоят из тонкослоистых пропластков, низко – и среднепроницаемые коллектора, высокая вязкость нефти, часто, проявление подошвенных вод. Как правило, горизонтальные скважины на этих месторождениях



используются в основном для увеличения продуктивности скважин и охвата плохо дренируемых зон залежей и пластов. Так, средние дебиты горизонтальных скважин на подобных месторождениях в несколько раз превышают дебиты окружающих их вертикальных скважин.

Интересен опыт бурения многозабойных горизонтальных скважин. Так, на ряде участков одного из рассматриваемых месторождений с карбонатными пластами были пробурены две двухствольные горизонтальные скважины с суммарной длиной обоих стволов 300 м. Средний дебит скважин составил около 10 т/сут и в 4,5 раза превосходил дебиты окружающих вертикальных скважин. Использование этих скважин позволило более полно охватить пласт воздействием, обеспечить более равномерное распределение давления и поднятие водонефтяного контакта.

Выводы

Приведенные выше примеры демонстрируют практическую возможность увеличения охвата пласта за счет применения горизонтальных скважин. Эти примеры показывают, насколько разноплановым, может быть применение технологии горизонтального заканчивания, которое позволяет добиться значительной интенсификации добычи и вовлечения в разработку запасов, разработка которых ранее считалась нерентабельной.

Литература

1. Joshi S.D. Horizontal Well Technology. – USA : Penn well Publishing Company, 1991. – 535 p.
2. Батлер Р.М. Горизонтальные скважины для добычи нефти, газа и битумов. – Ижевск : ИКИ, 2010. – 536 с.
3. Алиев З.С. Технология применения горизонтальных газовых скважин / З.С. Алиев, Е.М. Котлярова. – М. : «Нефть и газ» РГУНГ им. Губкина И.М., 2015. – 156 с.
4. Яраханова Д.Г. О целесообразности применения горизонтальных технологий нефтеизвлечения с учетом геолого-технологических условий // Нефтяное хозяйство. – 2015. – № 6. – С. 68–71.
5. Чекушин В.Ф. Доразработка залежей крупного нефтяного месторождения с помощью горизонтальных скважин / В.Ф. Чекушин, А.И. Ганеев, Е.В. Лозин // Нефтяное хозяйство. – 2015. – № 10. – С. 82–85.

References

1. Joshi S.D. Horizontal Well Technology. – USA : Penn well Publishing Company, 1991. – 535 p.
2. Butler R.M. Horizontal wells for oil, gas and bitumen. – Izhevsk : IKI, 2010. – 536 p.
3. Aliev Z.S. The technology of horizontal gas wells / Z.S. Aliev, E.M. Kotlyarova. – M. : «Oil and gas» RGUNG them. Gubkina I.M., 2015. – 156 p.
4. Yarakhanova D.G. On the appropriateness of using horizontal oil recovery technologies, taking into account the geological and technological conditions // Oil industry. – 2015. – № 6. – P. 68–71.
5. Chekushin V.F. Additional development of deposits of a large oil field using horizontal wells / V.F. Chekushin, A.I. Ganeev, E.V. Lozin // Oil industry. – 2015. – № 10. – P. 82–85.