

*Ковалёв А.А.,*

*Студент*

*4 курс, Отделение нефти и газа*

*Национальный исследовательский Томский политехнический*

*университет*

*Россия, г. Томск*

## **АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА МНОГОЗАБОЙНОГО И МНОГОСТВОЛЬНОГО БУРЕНИЯ**

***Аннотация:** В связи с ростом во всем мире трудноизвлекаемых запасов нефти, в целях повышения эффективности процесса эксплуатации месторождений, все больше внимания уделяется использованию технологий многозабойного и многоствольного бурения. В рамках данной статьи были выявлены преимущества и недостатки данных технологий. Также рассмотрена область применения и краткий обзор нескольких современных способов строительства многозабойных и многоствольных скважин, которые были успешно применены на месторождениях Российской Федерации.*

***Ключевые слова:** многозабойные скважины, современные технологии, увеличение дебита, рыба кость, горизонтальное бурение.*

***Abstract:** In connection with the growth of low productivity reserves oil reserves all over the world, in order to increase the efficiency of the field operation process, more and more attention is being paid to the use of multilaterals drilling technologies. Within this article, the advantages and disadvantages of these technologies were identified. The scope and a brief overview of several modern methods for the construction of multilateral wells, which have been successfully applied in the fields of the Russian Federation, are also considered.*

*Keywords: multilaterals wells, Modern technologies, fishbone, horizontal drilling, increase of the oil production rate.*

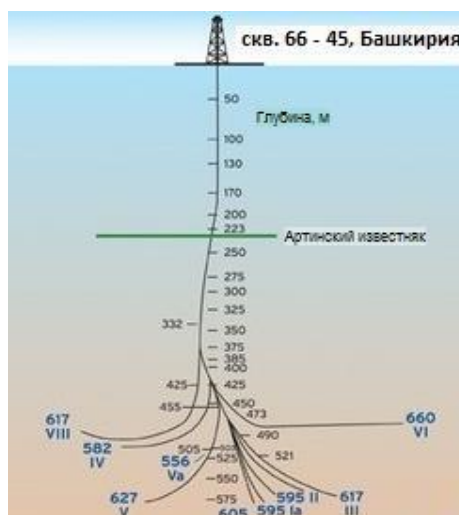
Бурение многозабойных и многоствольных скважин в данный момент получило признание и имеет богатую историю, которая начинается с пятидесятих годов XX века. Уже с тех пор такие скважины представляли более технически и экономически эффективный способ бурения. При бурении данных скважин обеспечивается увеличение уровня безошибочности подсчета запасов полезных ископаемых. Если сравнивать данную технологию с многостадийным гидроразрывом пласта, можно сделать вывод, что многозабойное бурение является «щадящим методом» и позволяет контролировать и управлять процессом приобщения удалённых от основного ствола продуктивных зон коллектора. Также начальный дебит многоствольной горизонтальной скважины выше идентичных горизонтальных в 1,2–2,8 раз и в течении более длительного времени обеспечивает период безводной эксплуатации [1].

Обычно многозабойные скважины бурятся для разработки нефтяных месторождений с аномально низким пластовым давлением (АНПД), в случае вовлечения в разработку старых, выработанных залежей, для добычи высоковязкой нефти, слоистых продуктивных пластов, дегазации угольных пластов, увеличения приемистости поглочительных скважин, при необходимости глушения открытых фонтанов, понижения уровня грунтовых вод в шахте и др. Количество стволов может быть от двух и более [2].

Многие современные разработки в нефтяной отрасли, были изобретены и с успехом применены в СССР. Так и бурение многоствольных скважин впервые успешно было проведено в 1953 году Советским ученым А.М. Григоряном, когда в Республике Башкортостан по его технологии была пробурена скважина 66/45 (рис. 1).

Результатом бурения было 9 стволов с отходом от вертикали до 136 метров. Общая эффективная длина всех стволов составила 322 метра. По сравнению с

традиционными скважинами, пробуренными на том же самом месторождении, эффективная мощность скважины 66/45 была в 5,5 раз больше. Затраты на бурение этой многоствольной скважины были в 1,5 раза выше, при этом дебит нефти был в 17 раз больше, по сравнению с традиционными скважинами (120 м<sup>3</sup>/сут против 7 м<sup>3</sup>/сут).



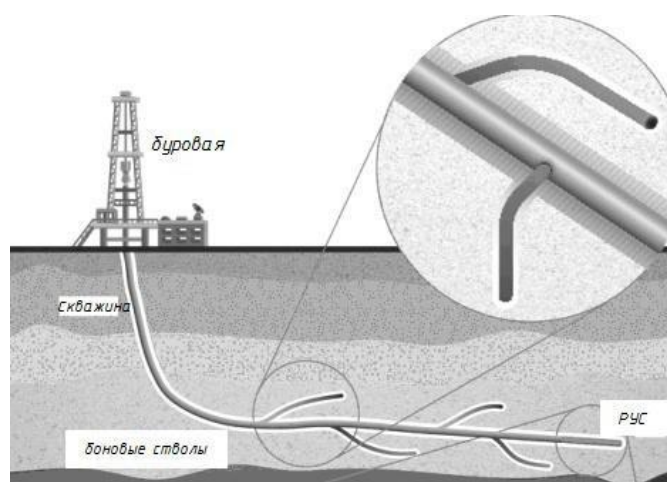
**Рис. 1.** Дизайн первой в мире горизонтально-разветвленной скважины, пробуренной в 1953 г.

После успешного бурения первой в мире горизонтально-разветвленной скважины технология начала стремительно развиваться. Широкое внедрение использования многоствольных скважин в разработке месторождений дало новый толчок к развитию и усложнению технологии. В связи с этим в 1997 году был организован международный форум для обмена опытом бурения горизонтально-разветвленных скважин, результатом которого стала публикация международной классификации горизонтально-разветвленных скважин (The TAML Classification System). Согласно TAML, бурение многоствольных скважин разграничивают на 6 уровней сложности. Чем выше сложность, тем выше уровень [3].

В двадцать первом веке в России происходит увеличение компаний, которые имеют опыт бурения многозабойных скважин. В рамках данной статьи будет дан краткий обзор нескольких современных технологий строительства скважин, которые были успешно применены на месторождениях Российской

Федерации.

Так на Восточно-Мессояхском месторождении в 2016 году начали строить скважины с применением технологии «fishbone» (рыбья кость) (рис. 2). Конструкция «рыбья кость» включает трубу и присоединенными к ней трубки меньшего диаметра, которые называются иглами. Когда в конструкцию производят нагнетание жидкости под давлением, они выдвигаются и проникают в породу. За счет давления происходит проникновение до тех пор, пока иглы полностью не расширятся, создавая каналы, через которые происходит приток нефти.



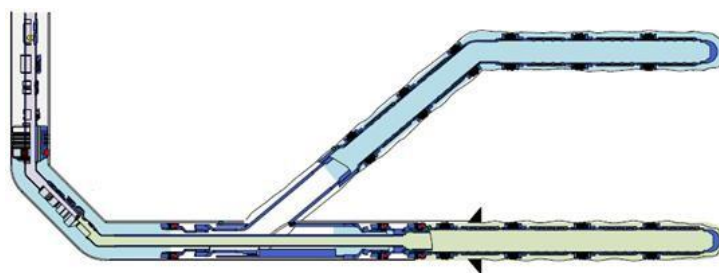
**Рис. 2.** Схема бурения типа «Рыбья кость».

На сегодняшний момент на Восточно-Мессояхском месторождении пробурили уникальную для отрасли многозабойную скважину с восемью боковыми стволами, выполненную по данной технологии. Протяженность по продуктивному стволу составила 5,1 километра, общая проходка — 9,1 километра. Этаж нефтеносности в районе бурения не превышал 12 метров. Учитывая сложное геологическое условие месторождения, данная технология особенно актуальна по сравнению с обычной горизонтальной скважиной и позволяет увеличить зоны охвата и расширить эффективный радиус скважины в неоднородных пластах, а также одновременно дренировать запасы на различных глубинах. Конструкция такого типа увеличивает эффективность освоения запасов до 40%.

В 2017-2018 гг. компания ПАО «Лукойл» использовала интеллектуальные

двуствольные скважины соответствующие требованиям TAML5 на месторождении имени В. Филановского, которое находится в северной части шельфа Каспийского моря (рис. 3). Данное месторождение осложнено частью разломов, из-за которых происходит разделение коллектора на несколько частично-сообщающихся блоков.

Решение бурить двуствольные скважины обуславливалось минимизированием количеством слотов на платформе, а сложность сопряжения TAML 5 гарантировало недопущение попадание газа в колонну в случае вырезании окна в газонасыщенном интервале. С помощью внутрискважинного оборудования с устройствами для измерения температуры и давления, а также многопозиционными клапанами контроля притока дало возможность следить за состоянием скважины и контролировать добычу из каждого ствола по отдельности.



**Рис. 3.** Конструкция скважин на месторождении имени В. Филановского.

Результатом бурения на месторождении имени В. Филановского двуствольных скважин и обычных горизонтальных схожи – это высокий стартовый дебит, с постепенным снижением дебитов по мере падения пластового давления и увеличения газового фактора. Однако суммарная добыча многоствольной скважины после стабилизации режима работы составила 3700 тонн/сут. На данный момент это лучший показатель на месторождение. Максимальный дебит одноствольной скважины после вывода на режим не превышал 2600 тонн/сут. Таким образом, фактический дебит двуствольной скважины на данном месторождении на 20-60% выше, чем у обычных горизонтальных скважин при одинаковом режиме работы [4].

Анализируя современные способы строительства многоствольных

скважин, можно сделать вывод, о том, что бурение по данной технологии имеет ряд преимуществ, что благоприятствует к развитию данного направления, а именно:

- возможность увеличения дебита при понижении капитальных вложений;
- вовлечение в разработку малодебитных месторождений;
- возобновление добычи на нерентабельных скважинах;
- обводнение скважин происходит гораздо дольше;
- сокращаются материальные и трудовые затраты на обустройство площадок под скважины.

Однако вместе с тем возникает ещё большое количество различных недостатков в области применения этих, безусловно, перспективных технологий, а именно:

- работа в скважине более затруднительна;
- возрастание различных рисков во время бурения;
- рост проблем управления скважиной во время создания дополнительных стволов;
- мониторинг месторождения более сложен
- зависимость от новых технологий
- возрастание риска потери основного ствола и нижних ответвлений.

В настоящий момент перед большинством нефтегазодобывающих компаний возникает вопрос истощения запасов углеводородов, а это значит, что в ближайшее время сервисные компании продолжают вкладывать средства в новые разработки и исследования для максимизации нефтеотдачи месторождений, так как это один из самых рациональных и экономически целесообразных способов обеспечения притока углеводородов. Уже сейчас очевидные плюсы данной технологии нивелируют недостатки. Это позволяет многозабойному бурению оставаться одной из самых востребованных технологий для нефтяных компаний в ближайшем времени.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Калинин А.Г., Никитин Б.А., Солодкий К.М., Султанов Б.З. Бурение наклонных и горизонтальных скважин: Справочник; Под ред. А.Г. Калинина. - М.: Недра, 1997. - 648 с.

2. В.Н. Поляков, Р.Р. Хузин, С.А. Постников, А.П. Аверьянов. Технологические проблемы строительства многозабойных скважин с горизонтально разветвленными стволами // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море, 2013. - 10-12 с.

3. Л. М. Левинсон, Г.К. Чуктуров, М.Л. Левинсон, Ф.Х. Мухаметов. Техника и технология бурения и навигация сложнопрофильных скважин: Учебное пособие. — Уфа: Изд-во научно-технической литературы «Монография», 2015.-35-37 с.

4. Многоствольные скважины: развитие технологии [Электронный ресурс]. - URL: <http://vseonefti.ru/upstream/mnogostvolnye-skvazhiny.html/> (Дата обращения 20.08.2019).