

УДК 624.01

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ БУРЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН С БОКОВЫМИ СТВОЛАМИ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГО ОБВОДНЕНИЯ ПЛАСТОВ

Апасов Т.К., Апасов Г.Т., Колев Ж.М., Черепанов А.С.

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, e-mail: apasov-timur@mail.ru,
apasov_gaydar@inbox.ru, jackkolev@gmail.com, ASCherepanov@ya.ru

Одной из актуальных задач для Самотлорского месторождения является ввод в эксплуатацию скважин боковыми стволами с вертикальным или горизонтальным окончанием, положительно влияющим на показатели эксплуатации скважин. Зарезка второго ствола (ЗБС) позволяет вскрыть ту часть разреза пласта, которая содержит наибольшую «концентрацию» остаточных запасов нефти (довыработка запасов нефти из заводненных в подошве пластов путем зарезки вторых стволов в кровлю) и произвести бурение многозабойных скважин, вовлечение дополнительных запасов нефти в нерентабельных для самостоятельного разбуривания пластах. Ставка на месторождении по ЗБС делается на пласты и объекты с ухудшенными коллекторскими свойствами и высокой обводненностью, в которых остались еще значительные запасы. Анализ позволяет оценить эффективность ЗБС и определить задачи на перспективу.

Ключевые слова: анализ эффективности, боковые стволы, обводнение пластов, скважины, динамика работы, интенсификация добычи нефти

ANALYSIS OF OPERATING EFFICIENCY AND DRILLING SIDETRACK WELLS IN HIGH WATER CUT

Апасов Т.К., Апасов Г.Т., Колев Ж.М., Черепанов А.С.

Federal Budget Educational Institution of Higher Education «Tyumen Industrial University», Tyumen,
e-mail: apasov-timur@mail.ru, apasov_gaydar@inbox.ru, jackkolev@gmail.com, ASCherepanov@ya.ru

For one of the most urgent tasks for the Samotlor field is commissioning sidetrack wells with vertical or horizontal end, positively affecting the operation of wells. Side-tracking allows you to open that part of the formation of the section that contains the highest «concentration» of the residual oil (production oil from flooded by reservoirs sole by sidetracking in the roof) and make drilling multilateral wells and the involvement of additional oil reserves uneconomic self-drilling formations. The rate on the deposit by side-tracking is on layers and objects with deteriorated reservoir properties and water-cut, where there are still significant reserves. The analysis allows to evaluate the effectiveness of the side-tracking and identify challenges ahead installations.

Keywords: analysis of efficiency, sidetracks, flooding reservoirs, wells, the dynamics of the work, intensification of oil production

Инновационная программа компании «Роснефть» – важнейшая составляющая концепции ее развития, направлена на модернизацию, создание и внедрение новых методов, технологий для решения производственных задач. Одной из таких задач является бурение и эксплуатация скважин с боковыми стволами (БС), которые особенно актуальны для месторождений Западной Сибири, в том числе и для Самотлорского месторождения, где крупные залежи нефти и газа переходят в позднюю стадию разработки, характеризующуюся значительным обводнением эксплуатационных объектов. Ввод в эксплуатацию БС с вертикальным или горизонтальным окончанием положительно влияет на показатели эксплуатации скважин, способствует подключению к разработке дополнительной части остаточной нефти, «застойных» участков месторождений, становится одним из основных способов восстановления бездействующих и уве-

личения производительности малодебитных скважин [1, 2, 3]. В связи с этим в 1999 г. на месторождении началось бурение боковых стволов из аварийных, высокообводненных скважин, в которых применение других методов не привело к положительным результатам, особое внимание уделялось качеству и эффективности работ. На основании первых внедрений разработчики выделили одну из главных причин, значительно влияющую на эффективность ввода скважин со вторыми стволами, это – недостаточное внимание к изучению геолого-промысловых особенностей и закономерностей обводнения нефтяных залежей месторождения, что в последующем было принято за основу [3]. Наибольшее количество мероприятий по зарезке боковых стволов (ЗБС) выполнено в 2010–2011 гг., см. рис. 1.

Уникальное, многопластовое Самотлорское месторождение находится на поздней стадии разработки, большинство объектов

с высокой обводненностью, фактическая средняя обводненность продукции составляет 95 %, отобрано более 2,6 млн т нефти, при текущем коэффициенте нефтеизвлечения 0,374, проектном 0,5, при этом остается около 900 млн т извлекаемых запасов нефти. Существующая проблема выражается тем, что на месторождении пробурено более 15 тыс. скважин, что составляет 80 % от проектного фонда, действующий добывающий фонд составляет более 8 тыс., значителен фонд бездействующих, до 1,5 тыс.

скважин, которые осложняют разработку, отрицательным образом влияют на динамику отборов нефти и жидкости.

Основными причинами бездействия добывающих скважин на месторождении являются негерметичность эксплуатационной колонны, заколонные перетоки и технические причины, связанные в основном с аварийностью фонда. Значительная часть аварийных скважин может быть восстановлена и введена в эксплуатацию только путем зарезки вторых стволов из существующего ствола [1].

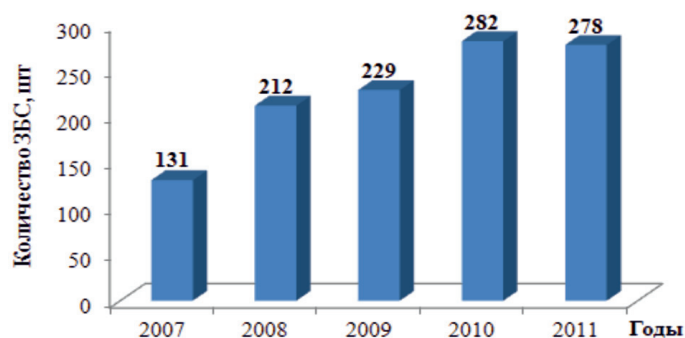


Рис. 1. Распределение ЗБС, выполненных в 2007–2011 гг.

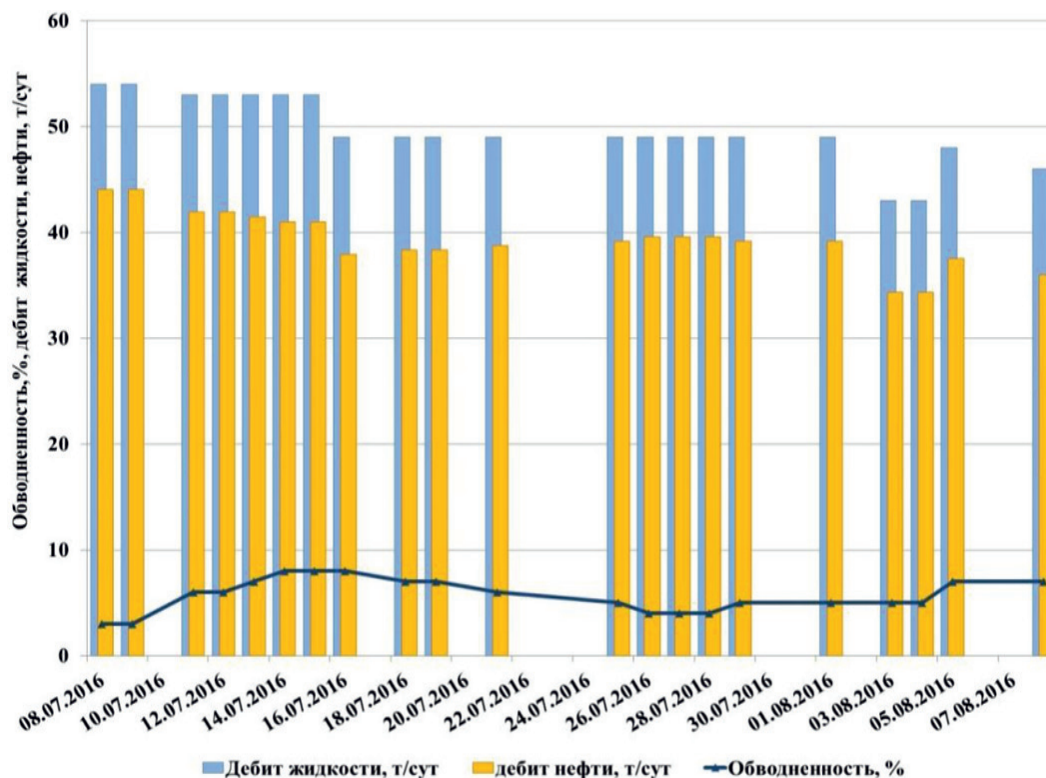


Рис. 2. Динамика работы скважины с БС № 14532

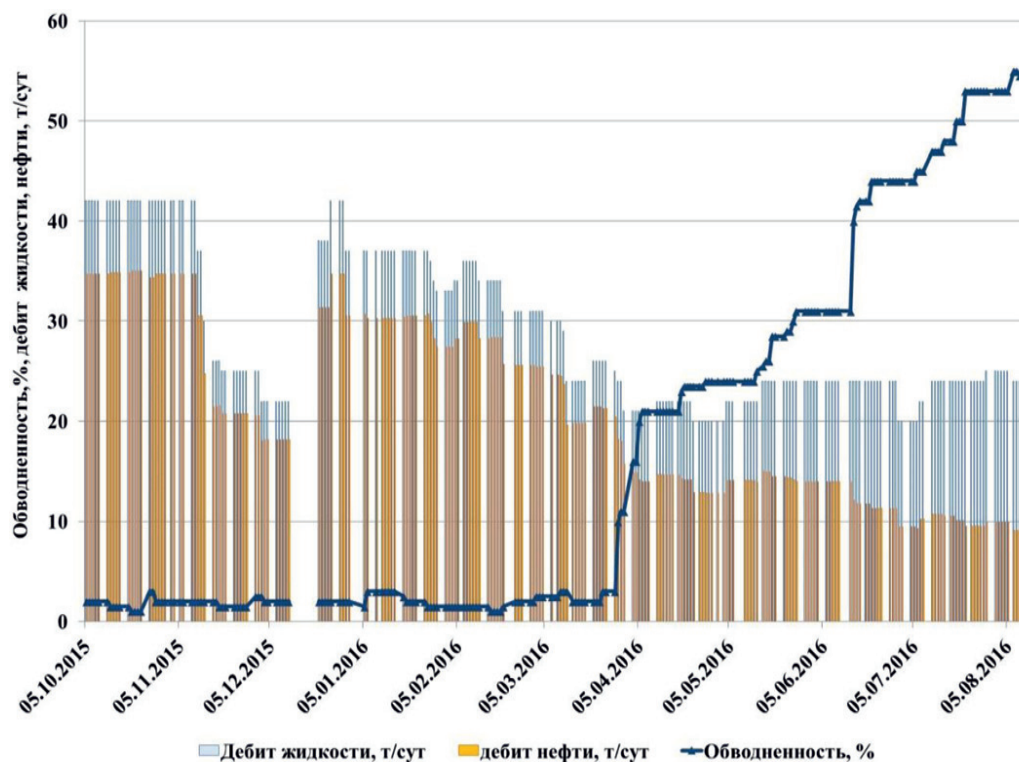


Рис. 3. Динамика работы скважины с БС № 132612

Неуклонно возрастает число простаивающих скважин по причине аварийных отказов, роста обводненности, одновременно увеличения механизированного фонда, старением эксплуатационного. При этом такое решение, как бурение вторых стволов, зачастую является единственным и наиболее эффективным методом возврата скважин в эксплуатацию. (ЗВС) с вертикальным или горизонтальным окончанием позволяет вскрыть пласт, который содержит наибольшую «концентрацию» остаточных запасов нефти (довыработка запасов нефти из заводненных пластов путем резки вторых стволов в кровлю) и произвести бурение многозабойных скважин, вовлечение дополнительных запасов нефти в нерентабельных для самостоятельного разбуривания пластах [1, 4, 5].

Ставка на месторождении по ЗВС делается на пласты и объекты с ухудшенными коллекторскими свойствами и высокообводненные, в которых остались еще значительные запасы, объектах АВ₁³, АВ²⁻³ и БВ₈, для примера приведены скважины после ЗВС.

С пласта АВ₁¹⁻² проведена (ЗВС) по скважине 14532 на пласт АВ₁³, после за-

пуска скважины, проведен 08.07.2016 года с дебитом 54 м³/сут, обводненностью 3%, прирост нефти составил 44 т/сут, отработала 2 месяца, режим работы не изменился, динамика работы на рис. 2.

Пласт АВ²⁻³ проведена (ЗВС) по скважине 13261, 05.10.2015 года с дебитом 42 м³/сут, обводненностью 2%, прирост нефти составил 35 т/сут, отработала почти год, прирост остается 9 т/сут по нефти, динамика работы на рис. 3.

С пласта АВ²⁻³ проведена (ЗВС) по скважине 89158, запуск скважины проведен 21.08.2015 года с дебитом 64 м³/сут, обводненностью 73%, прирост нефти составил 14 т/сут, отработала почти год, прирост увеличился до 40 т/сут нефти, возможно, повлияло проведение дополнительно ГРП, динамика работы на рис. 4.

Как показывают данные скважин, эффективность от внедрения ЗВС остается достаточно высокой. Всего в период 2009–2013 гг. на Самотлорском месторождении проведено 1132 скважино-операции по резке боковых стволов (таблица), наибольший прирост дебита нефти (27,7 т/сут) и удельная годовая добыча нефти на 1 скважину (4,4 тыс. т).

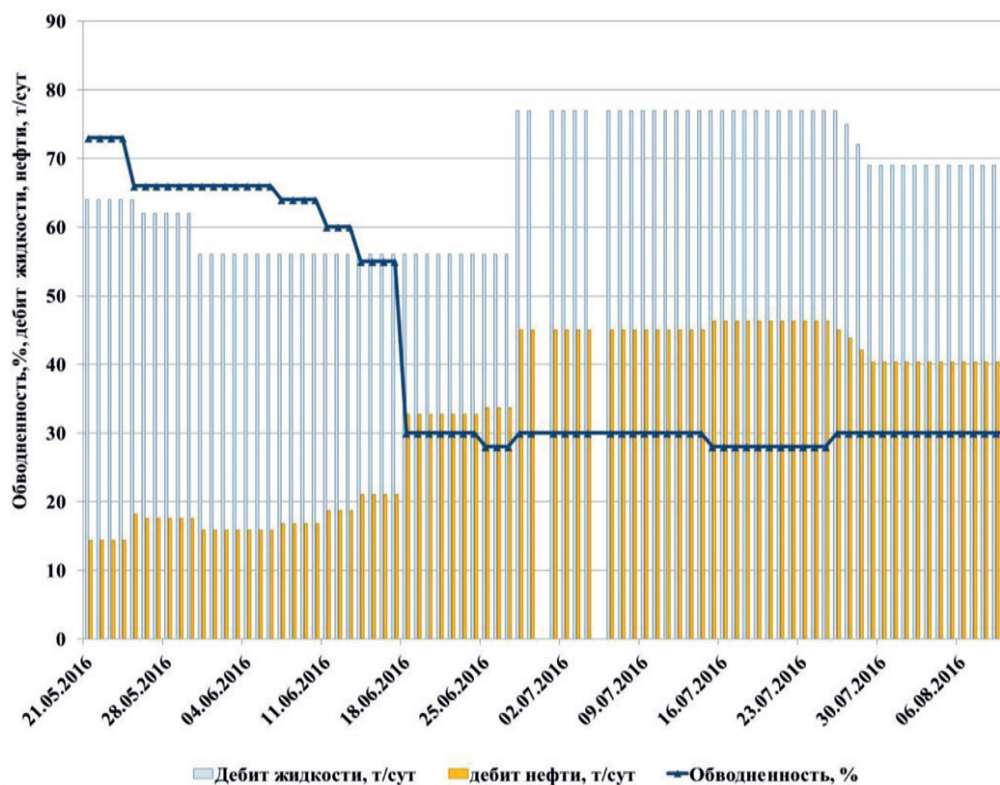


Рис. 4. Динамика работы скважины с БС № 89158

Осредненные параметры по ЗБС за 2009–2013 гг.

Вид ГТМ	Год	Количество скважино-операций	Прирост дебита нефти, т/сут	Прирост дебита жидкости, т/сут	Годовая доп. добыча нефти, тыс. т	Уд. доп. добыча нефти, тыс. т/скв	Нак. доп. добыча нефти, тыс. т	Коэфф. эффективности, %
ЗБС	2009	131	49,8	104,3	851,9	6,5	3167,9	79
	2010	212	34,8	90,2	1237,1	5,8	3916,4	78
	2011	229	30,3	117	1045,7	4,6	2953,2	67
	2012	282	21,1	164,8	910,6	3,2	1880,9	46
	2013	278	18,8	136,3	911,2	3,3	911,2	87
Итого по ЗБС		1132	27,7	127,2	4957	4,4	12829,6	84

Соответственно, максимальный вклад дополнительной добычи нефти за 2009–2013 гг. внесли мероприятия по гидроразрыву пласта и ЗБС: 16440 тыс. т и 12830 тыс. т нефти соответственно 39% и 30% и немного меньше нефти за счет возвратов и приобшей (5760 тыс. т, 13%). Распределение объемов ГТМ и дополнительной добычи по видам ГТМ приведено на рис. 5.

По состоянию на 01.01.2014 г. накопленная добыча нефти боковых стволов на Самотлорском месторождении за период 2009–2013 г. составляет 12830 тыс. т, что в пересчете на одну скважино-операцию со-

ставляет 11,3 тыс. т. Как видно на фоне снижения эффективности ГРП, (ЗБС) становится наиболее эффективным методом увеличения нефтеотдачи, позволяющим вырабатывать запасы нефти из слабодренлируемых зон, заземленных рабочим агентом, пластов, имеющих линзовидное строение, пластов с активной подошвенной водой. Практический опыт внедрения ЗБС показал, что данный метод позволяет вывести из неработающих категорий аварийный фонд, а также использовать скважины, попавшие в зоны с неблагоприятными геологическими условиями (зоны замещения, газовые шапки и др.).

Общее количество ГТМ - 14124 скважино-операции

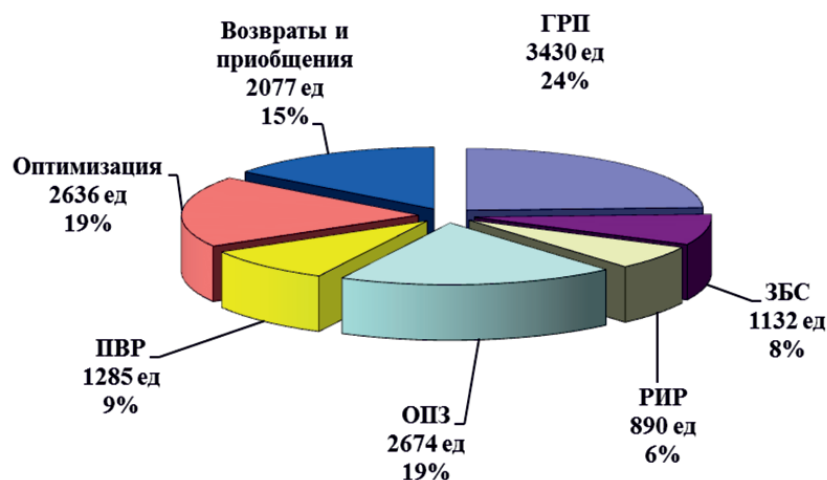


Рис. 5. Распределение объемов ГТМ по видам мероприятий

Работы по забуриванию и углублению дополнительных стволов малым диаметром долота (120,6 мм или 139,7 мм) ведутся на ранее пробуренных скважинах с диаметром колонн 146 и 168 мм. Подавляющая часть боковых стволов с целью крепления скважины оснащается беспроводным фильтром 101,6x6,4 Д ОТТМ, также используется беспроводный фильтр 114x7,4 Д ОТТМ имеющие 32 отверстия на 1м.п. фильтровой части, диаметр отверстий 16 мм. Применяются БС с вертикальным и горизонтальным окончанием, средняя длина горизонтального участка ствола составляет 215 м. При бурении БС значительно возросла роль геолого-технологических исследований (ГТИ). Они стали необходимыми при проводке всех категорий скважин, в том числе эксплуатационных и специального назначения. Исследованиями ГТИ охвачены все этапы строительства скважины – проводка, крепление, освоение, капитальный ремонт.

Самым масштабным и капиталоемким направлением интенсификации добычи на Самотлорском месторождении в настоящее время и в перспективе останется бурение новых скважин и боковых стволов. Интенсивное бурение связано с внедрением инновационных методов добычи. Уплотняющая сетка разработки месторождения требует поиска новых технологических решений в бурении и освоении скважин. Стоимость и срок окупаемости капитальных затрат на строительство бокового ствола значительно

ниже аналогичных показателей бурения новой скважины. Кроме того, боковой ствол проходит вблизи зоны продуктивного пласта, которая уже охарактеризована керновым материалом и каротажными данными, результатами испытания и эксплуатацией старой скважины, что существенно сокращает затраты на геофизические исследования. ЗБС остается наиболее эффективным видом ГТМ, слабовыработанных участков залежей при отсутствии транзитного фонда является ЗБС [1, 2, 3].

Основными объектами для проведения ЗБС в прогнозном периоде являются АВ₁¹⁻², АВ₄₋₅, АВ₁³, АВ₂₋₃ и БВ₈ в зонах концентрации остаточных запасов нефти и сформированной системой поддержания пластового давления, с целью полной выработки, доизвлечения остаточных запасов и достижения проектных показателей.

В целом по месторождению ЗБС является одним из эффективных мероприятий интенсификации добычи нефти и результаты проведенного анализа позволяют заключить, что пробуренный фонд скважин обладает определенными резервами улучшения показателей их использования и эксплуатации.

Выводы

1. На текущей стадии разработки Самотлорского месторождения зарезка боковых стволов становится наиболее эффективным методом увеличения нефтеотдачи, позволяющим вырабатывать запасы нефти из сла-

бодренируемых зон, линзовидное строение пластов с активной подошвенной водой.

2. По состоянию на 01.01.2014 г. накопленная добыча нефти от зарезки боковых стволов на Самотлорском месторождении за период 2009–2013 гг. составляет 12830 тыс. т, что в пересчете на одну скважино-операцию составляет 11,3 тыс. т.

3. Самым масштабным и капиталоемким направлением интенсификации добычи на Самотлорском месторождении в настоящее время и в перспективе останется бурение новых скважин и боковых стволов.

Список литературы

1. Апасов Т.К., Апасов Г.Т., Мухаметшин В.Г., Максютов А.М. Опыт-Промышленные испытания бурения

и эксплуатации скважины с боковым стволом на Южно-Охтеурском месторождении // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 8. – С. 150–155.

2. Балуев А.А. Перспективы бурения многоствольных скважин на месторождениях Сургутского свода // Нефтяное хозяйство. – 2002. – № 8. – С. 33–34.

3. Грачев С.И., Гринев В.Ф. Особенности проектирования дополнительных горизонтальных стволов добывающих скважин // Ресурсосбережение в топливно-энергетическом комплексе России: Тезисы докладов междунар. науч.-техн. конф. – Тюмень: Газпром, ЗапСибГазпром, 1999. – С. 33.

4. Муслимов Р.Х. Современные методы повышения нефтеизвлечения проектирование, оптимизация и оценка эффективности: Учебное пособие – Казань, изд-во ФЭН АН РТ, 2006. – 688 с.

5. Никитин Б.А., Григулецкий В.Г. Перспективы и проблемы строительства наклонно направленных и горизонтальных скважин // Нефтяное хозяйство. – 1992. – № 7. – С. 6–8.