

МЕТОДЫ СТРОИТЕЛЬСТВА БОКОВЫХ СТВОЛОВ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СКВАЖИН ИЗ БЕЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИМЕРЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РФ

Р.Ф.Тухбиев

Kazan Federal University, Kremlyovskayastr, 18, 420008, Kazan, Russian Federation

Abstract: В процессе разработки нефтяных скважин, часть скважин перестает извлекать нефть, что способствует возможности возникновения убыточности предприятия. В связи с данной проблемой, была предложена и рассмотрена методика для восстановления бездействующих и повышение производительности малодебитных скважин при помощи бурения боковых стволов, так как в настоящее время актуальной задачей на поздней стадии разработки является максимальное использование возможностей пробуренного фонда скважин. Поэтому к рассмотрению данного вопроса необходимо проанализировать методику проектирования бокового ствола, использование новой техники и технологии для ее применения, результаты основных технологических показателей после БС на различных объектах РФ и РТ.

Keywords: бурение бокового ствола, дополнительная добыча, длина бокового ствола, клин-отклонитель.

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в процессе эксплуатации месторождений в ОАО «Татнефть» выявлено, что к категории нерентабельных и бездействующих скважин относится 14 % от фонда всех скважин. Поэтому актуальным решением является использование новых технологий, в том числе использование зарезки боковых стволов. Основным преимуществом проведения зарезки бокового ствола является, то, что данная технология менее затратная, из-за отсутствия бурения новых скважин.

В Татнефти работы в этом направлении были начаты в конце 1995г с принятием «Комплексной программы по повышению эффективности заканчивания скважин». Большой акцент был сделан на увеличение объемов бурения БС и увеличение числа объектов, разбуриваемых БС и БГС.

Так как большое количество площадей находится на 4 стадии разработки, многие скважины относятся к категории сильнообводненных, что в свою очередь способствует происхождению различного рода аварий, актуальным становится вопрос об сохранение рентабельности скважин с целью наиболее долгого извлечения объемов нефти. Для достижения данного вопроса в данной работе был сделан вывод о том, что на старых скважинах данных площадей необходимо использование зарезки бокового ствола для достижения максимально-возможного дебита скважин и повышения продуктивности скважин.

2. МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ БС

В процессе эксплуатации нефтяных месторождений дебит скважин со временем уменьшается, что связано с ухудшением коллекторских свойств пласта и повышенного обводнения скважин. В настоящее время в России простаивает свыше 40 тысяч скважин, количество которых с каждым годом увеличивается. В связи с этой проблемой актуальным становится вопрос применение на нефтегазодобывающих предприятиях ремонта старых скважин. Эффективным методом восстановления бездействующих и повышения производительности малодебитных скважин становится бурение бокового ствола из вырезанного участка обсадной колонны [1].

Основными представителями, которые проводили различные исследования и рассматривали проблемы по строительству и зарезки боковых стволов были: З.С. Алиев, К.С. Басниев, С.Н. Бузинов, А.И. Гриценко, А.И. Ермолаев, С.Н. Закиров, Г.А.Зотов, Ю.П. Коротаев, Г.Б. Кричлоу, Б.Б. Лапук, И.В. Серебренников, В.В. Скворцов, В.Р.Хачатуров, А.Х. Шахвердиев.

Большое количество работ посвящено изучению зарезки боковых стволов, применению различных технологий и техники для совершенствования внедрения БС на различных месторождениях РФ. Рассмотрим применение БС на различных НГДУ РФ, представленных ниже.

Так ООО РН-Юганскнефтегаз является основным добывающим предприятием ОАО «НК Роснефть», что подтверждается лидерством в тройке крупнейших отечественных предприятий по добыче нефти. Поэтому для развития данного предприятия формируются перспективы и планы инновационного развития. Одними из них является повышение эффективности строительства многозабойных скважин по повышению скорости проходки при строительстве боковых стволов за счет внедрения новых забойных двигателей и комплекса других мероприятий [2].

Так с 2005 года на месторождениях ООО «РН-Юганскнефтегаз реализуется проект по бурению БС. Основные особенности данного проекта по бурению боковых стволов состоит из следующих основных этапов:

- ликвидация части ствола в скважине;
- зарезание окна в обсадной колонне;
- бурение ориентированного ствола в заданную точку, крепление хвостовиком или фильтратом, проведение ГРП;

Кроме того основными преимуществами бурения бокового ствола являются:

- использование бездействующих скважин для восстановления скважин строительством БС;
- сокращение затрат на строительство скважин за счет использования ранее пробуренного ствола; [3].
- уплотнение плотности скважин за счет протяженных горизонтальных стволов.

Ежегодно на данном предприятии проводится более 50 ЗБС, влияющие на обводненность и дебит жидкости скважин. Для анализа скважины были разделены на 2 группы: успешные (обводненность после ЗБС менее 40%) и неуспешные (обводненность более 70%. На влияние обводненности повлияло влияние азимута и направления ЗБС. Анализ результатов показал, что скважины, имеющие ориентацию БС в направлении север-юг относятся к категории неуспешным, а успешные скважины характеризуются другими углами по отношению к направлению нагнетания [4].

В Татнефти работы в этом направлении были начаты в конце 1995г с принятием «Комплексной программы по повышению эффективности заканчивания скважин». Большой акцент был сделан на увеличение объемов бурения БС и увеличение числа объектов, разбуриваемых БС и БГС. На 01.01.08 пробурено 406 БС, 169 БГС. В настоящее время специалисты ОАО «Татнефть» могут осуществить зарезку БС в различных геологических условиях [5]

На сегодняшний день в НГДУ «Альметьевнефть» успешно применяется зарезка БС. Фасхутдинов Р.Р. в своей статье рассмотрел скважину № 5912 в качестве кандидата для ЗБС в нефтеносную зону бобриковских отложений. Проект был успешно реализован.

Всего в НГДУ «Альметьевнефть» реализовано 12 проектов на бобриковско-радаевский и турнейские горизонты. По этим скважинам средний дебит составляет 8.5 т/сут при средней обводненности 43%. Дополнительная добыча за счет ЗБС составила 69,1 тыс.т [6]

На месторождениях Башкортостана, начиная с 1990 годов за весь период было проведено 594 БС на 51 месторождении. Кроме этого был проведено статистическое

моделирование результатов ввода БС в эксплуатацию. Для изучения степени влияния и воздействия различных геолого-промысловых и технических параметров использовался механизм регрессионного и корреляционного анализов. Были проведены проверочные расчеты, проведенные по каждому БС, дают расхождения с фактическими данными, но прогноз суммарной добычи по всем БС равен фактической добыче. Поэтому, если планировать системное бурение БС по объектам близким к анализируемым, то интегральные показатели будут достаточно объективными [7]

Зарезка БС осуществлялась на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» для повышения нефтеотдачи пластов. Так первые работы проводились на Быстринском месторождении, где дебиты нефти не превышали 10-15 т/сут, что означало неуспешность использованного метода. Толчком для изменения ситуации послужило приобретение геонавигационных телеметрических систем малого диаметра, позволяющих осуществить направленное бурение БС. Первый боковой ствол был пробурен на Восточно-Сургутском месторождении в апреле 2000 года. Были применимы новые технические решения: бурение осуществлялось с промывкой соевым полимерным раствором. В результате дебит скважины увеличился до 50 т/сут и более [8].

Но в процессе бурения боковых стволов на месторождениях НГДУ «Сургутнефтегаз» возникают проблемы качественного крепления БС (цементирование), решение которой позволяет обеспечить:

- полное замещение бурового раствора тампонажным в пределах цементируемого участка;

- исключение попадания бурового раствора в тампонажный;

- хорошее сцепление цементного камня с ОК и стенками скважины [9].

Помимо этого, особое внимание уделяется на то, что несоответствие технологических свойств цементного раствора оптимальным условиям цементирования БС приводит к различным осложнениям. Поэтому использовались различные добавки в цементный раствор для обеспечения качественного цементирования. Испытания реагентов проводились на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» Западно-Сургутском- в 2 скважинах, Вачимском – в 3 скважинах, Яундорском- в 5 скважинах, Быстринском – в четырех скважинах.

К 2005 г. ОАО «Сургутнефтегаз» пробурило БС в 332 скважинах, к 2016 г. планируется выполнить зарезку 6500 БС, а ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» с 2007 по 2011 г. проведена ЗБС в 166 скважинах, дополнительная добыча которых составила 1117095 т. Нефти [10]

На объектах «Сургутнефтегаза» было пробурено 166 БС, в том числе вертикальных-21, наклонно направленных-60, пологих-32, с горизонтальным окончанием -53 [11].

Кроме этого при их строительстве использовались следующие конструкции забоев скважин:

- закрытая, со сплошным цементованием потайной колонны-хвостовика от забоя до интервала подвески ее в ЭК- 75 скважин;

- открытая, с фильтрами из перфорированных обсадных труб диаметром 101,6 мм в интервале продуктивной части пласта -65 скважин;

- открытая, с фильтрами из перфорированных обсадных труб диаметром 101,6 мм, изоляционных пакеров СМХХ-7-23 скважины;

- открытая, с установкой башмака потайной колонны-хвостовика в кровле продуктивного пласта и пакерованием ее в башмаке -2 скважины.

Из классификации видно, что наиболее часто применялась закрытая конструкция строительства БС. На основе результатов применения по показателям добычи нефти и обводненности продукции установилось следующее:

- из 75 БС успешными оказались 51(68%);

-не достигнут прирост добычи нефти по 10 скважинам (13%)

- в 14 (19%) скважинах обводненность продукции пласта превышала 95 %

При этом основной целью проведения ЗБС на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» было решение следующих задач:

-ввод и эффективная эксплуатация аварийных и длительно простаивающих скважин;

-довыработка остаточных запасов нефти высокообводненных длительно разрабатываемых залежей;

-вывод длительно разрабатываемых обводненных залежей на более эффективный, тап их разработки;

-создание эффективной технологии разработки низкопродуктивных залежей за счет кратного увеличения продуктивности скважин.

Также было отмечено, что зарезка БС явилось эффективной. За весь период эксплуатации дополнительно добыто более 13,8 млн.т. нефти, на один боковой ствол- 12,5 тыс.т. [12].

В итоге применение зарезки боковых стволов на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» позволило добиться следующих результатов:

1.Зарезка нескольких боковых стволов. Данное направление перспективно для новых месторождений, так как позволяет значительно сократить затраты на строительство новых скважин, коммуникаций и скважинное оборудование. Данные работы не нашли широкого применения из-за невысокой ремонтпригодности, а также проблемой проведения ГИС.

2.Зарезка БС на депрессии с использованием комплекса «Непрерывная труба». Этот метод позволяет значительно повысить продуктивность скважин, обеспечивает безаварийную проводку горизонтальных скважин на баженовскую свиту, характеризующуюся аномально высоким пластовым давлением.

3.Зарезка БС на депрессии обычной бригадой КРС с использованием дополнительного противовыбросового оборудования. Преимущество данного способа в том, что он не требует большого объема подготовительных работ, как при бурении комплексом «Непрерывная труба». [13]

Для восстановления бездействующих скважин на Оренбургском НГКМ, а также применение БС при разработке газовых месторождений Надым-Пур-Тазовского региона (НПТР) была проведена также ЗБС. Обосновав применение ЗБС на данном объекте можно прийти к выводу, что целью применения БС на поздней стадии разработки газовых месторождений является рациональное доизвлечение запасов УВ и повышение конечных коэффициентов газоотдачи [14].

В результате строительства БС на нефтяных месторождениях Пермского края дебит нефти увеличился в среднем на 4 т/сут (от 11,2 до 15,7 т/сут), возросло количество этих мероприятий (с 2006 по 2010 г.- на 17,63%). При этом затраты на восстановление бездействующего фонда в 1,5-2 раза ниже, чем на бурение новых скважин [15].

Данная технология была применена также на различных месторождениях, включающие различные эксплуатируемые горизонты. Так, в качестве примера было рассмотрено внедрение ЗБС на бобриковском месторождении Зюзеевского месторождения, являющимся основным по запасам и добыче нефти. Было предложено в качестве повышения эффективности разработки бобриковского объекта бурение 31 БС в наиболее перспективных зонах и пластах, в том числе и из обводненных или малодебитных скважинах. Также была применена 13 ЗБС на турнейском объекте [16].

Также необходимо уделить внимание вопросу, являющимся актуальным на сегодняшний день - основные критерии, определяющие эффективность применения БС:

-геолого-промысловые (длина продуктивного пласта, термобарические условия залежи, ФЕС продуктивных отложений);

-экономически-организационные (стоимость остаточных запасов газа, минимальный рентабельный дебит);

-техничко-технологические (угол входа БС в продуктивный пласт, технологию бурения БС, конструкция скважины с БС) [14].

При проектировании боковых стволов скважин первым этапом является отбор скважин-кандидатов для забуривания бокового ствола. Целью этого этапа является поиск скважин, в которых геолого-технологические условия благоприятны для проведения данных работ. Под благоприятными понимаются условия, позволяющие отнести данную скважину к разряду перспективных с точки зрения получения наибольшего эффекта. При этом первый этап отбора скважин-кандидатов для ЗБС включает следующие подэтапы:

-выделяется набор критериев, характеризующих геологические, технические и технологические условия проведения мероприятия;

-рассчитывается условная эффективность проведения мероприятия для данных условий [17].

Основной задачей при проектировании строительства дополнительных стволов является выбор скважин-кандидатов и повышение качества крепления хвостовиков БС. Для этой цели предлагаются технико-технологические решения, обеспечивающие крепь хвостовиков БС:

1.Использование разработанных тампонажных составов с регулируемыми технологическими свойствами.

2.Применение целевой гидропескоструйной перфорации, позволяющей повысить дебиты ДС в 8.9-14,4 раза и приемистость НС в 14,8 раза.

3.Разработка и реализация технологии подготовки ствола скважины к цементированию с использованием современного оборудования [10]

Как отмечалось выше, вопрос о креплении хвостовиков является одной из важнейших проблем в процессе строительства БС:

-малые кольцевые зазоры между стенками скважины и ОК;

-большая интенсивность набора кривизны ствола скважины;

-низкие давления в пластах, выработанных с применением заводнения [18].

Одним из вариантов по решению проблемы о качестве крепи хвостовиков является использование расширяющихся тампонажных составов, показавшие следующие результаты:

-необходимо снижение показателя фильтрации цементного раствора для повышения качества крепления хвостовиков БС;

-увеличение растекаемости цемента повышает качество цементирования;

-повышение содержания твердой фазы в буровом растворе снижает качество цементирования;

Г.В.Окромелидзе также в своей статье [19] упоминает о выборе скважин-кандидатов для зарезки БС, для выбора которых предъявляются следующие требования:

1.Место зарезки выбирается в интервалах, где отсутствуют нефтегазоносные горизонты;

2.В интервале забуривания не должно быть заколонных перетоков;

3.В интервале забуривания и между точками забуривания не должно быть нарушения целостности ЭК;

4.Место зарезки бокового ствола нужно выбирать в устойчивых отложениях, где отсутствуют поглощения, с целью обеспечения качественного крепления в интервале стыка колонн.

5.Расстояние между точками входа в боковые стволы должно быть не менее 30 м.

Другим важным фактором при строительстве боковых стволов, кроме выборов скважин-кандидатов является выбор оптимального профиля проводки БС скважины по пласту. Для ее решения нужно проанализировать влияние геометрии профиля проводки БС на примере скважин Нижне-Сортымского месторождения.

В качестве анализа были использованы данные по 106 скважинам, эксплуатируемые не менее 4 месяца с даты запуска после ЗБС. Прежде чем был проведен детальный анализ по данной проблеме, горизонтальные участки (ГУ) БС скважин подразделили на 4 типа: прямолинейные (60 БС), прямолинейные секущие (19БС), вогнуто-выпуклые (23БС), сложного профиля (4 БС). Проведенный анализ притока жидкости в скважину на основе данной классификации показал, что наиболее интенсивный приток имеют скважины с прямолинейным ГУ. Дебит жидкости незначительно снижается с 45 до 37,4 т/сут. С другой стороны для более детального изучения геометрии БС все скважины были распределены на группы с учетом доли эффективной проходки по продуктивному пласту. В категорию с наименьшей долей эффективной проходки (10-40%) входят 10 скважин с БС. Наибольшее число БС составляет категорию с долей эффективной проходки по пласту до 80 %. [20].

При проектировании и строительстве боковых стволов необходимо подчеркнуть об использовании различных методов и технологий по совершенствованию ЗБС и решению различных проблем.

Так в качестве успешной технологии рассмотрим пример успешной зарезки БС через две обсадные колонны. Данный вид зарезки осуществилась на скважине 701/10 Ван-Еганского месторождения. БС на данной скважине необходимо было бурить с глубины 1093 м, но на этой глубине находились две обсадные колонны диаметром 168 и 245 мм, что потребовало дополнительной подготовки для успешного вырезания окна с помощью инструмента КГБ-168 за 2 рейса. Первым рейсом был спущен и установлен клиновый отклонитель и профрезеровано окно двойным фрезером ФД-145, а вторым рейсом был разбурен цемент и тем же фрезером проработан интервал интервал вырезания окна.

Также данный инструмент обладает следующими преимуществами по сравнению с зарубежными и отечественными аналогами:

-во-первых- ЗБС выполняется за один рейс бурового инструмента- в обсадной колонне фрезеруется окно и бурится короткий ствол под КНБК;

-во-вторых- для установки клинового отклонителя не требуется искусственный мост или цементирование

-в-третьих - инструмент прост по конструкции может поставляться на буровую в собранном виде.

Кроме этого общее время зарезки равно 18-45 ч. Время зарезки зависит от глубины скважины, типа применяемого бурового оборудования, состояния ОК. Несмотря на различные трудности применения, разработанный инструмент весьма эффективен, что обеспечивает ежегодный рост объемов его применения [21].

Нужно отметить, что переход на зарезку БС с клиновых отклонителей начался в компании ОАО «Башнефть» с разработки цементируемых клиновых отклонителей типа «КОЖ», далее были созданы клиновые отклонители с механическим креплением за счет опоры на искусственный забой типа «КУМ». Продолжительность зарезки БС сократилась до 3,7 и 2,6 сут. В 2003г. лабораторией горизонтального бурения была закончена разработка комплекса инструмента «КГБ» для зарезки БС. Также Д.И.Низамов в своей статье [22] отмечает, что для бурения БС была создана комплексная партия на базе автомобиля УРАЛ-4320. Он предназначался для перевозки нескольких собранных клиновых отклонителей типа «КОЖ», «КГБ».

Другой важной проблему, которую необходимо затронуть в процессе ЗБС является задача увеличения диаметра БС при помощи новой технологии. Решением

данного вопроса послужило использование комплексной системы концентрического расширителя Rhino, для увеличения диаметра БС. [23]

Данный расширители впервые были спущены в скважину в 2001 году, в мировой практике их значение огромное, внедрение их и в России. Например, в скважине №2243 куста 28а Суторминского месторождения при помощи расширителя удалось успешно расширить интервал БС диаметром 123,8 мм до 146 мм. Длина интервала расширения составила 72,5 м.

Боковые стволы обычно распространяются на 5-30 метров от основного ствола и имеют диаметр в интервале 3,8-10 см. Предпочтительно БС пробуривают в приосевой зоне на расстоянии несколько метров от основного ствола, но при этом более одного БС зарезается из одного уровня от основной скважины. Существует несколько вариантов траекторий зарезки, которые отходят от основного ствола под углом менее 10, в другом случае БС отходят от основного ствола почти перпендикулярно. Но бывают случаи ЗБС по траекториям, лежащим вне плоскости главного ствола. БС имеют S-образную форму, закрученной вокруг основного ствола [24].

Для развития техники по разрабатыванию и совершенствованию оборудования и технологии для МЗС был представлен извлекаемый отклонитель для строительства МЗС. Для бурения БС отклонитель в компановке с основным и расширяющим фрезами спускается в интервал вырезания окна за счет роста давления жидкости якорь закрепляется в ЭК. Далее создается осевая нагрузка под действием которой фрезерная компановка отклоняется от клина, проводится фрезерование «окна» в ЭК, зарезка и бурение БС [25].

Актуальным в настоящее время становится развитие техники технологии освоения месторождений, бурения, текущего и капитального ремонта скважин. В этих условиях ОАО «Красный пролетарий» производит многоцелевые подъемные установки- расширяет модульный ряд комплектных подъемников, применяемых при ЗБС. Производственная программа предусматривает четыре типоразмерных ряда подъемных установок грузоподъемностью 32, 40,60,80 т. В 2006 г. в ОАО «АНК «Башнефть» введена в эксплуатацию мобильная подъемная установка А8-80ЭГ с электрогидравлическим приводом, замкнутыми дисковыми тормозами лебедки и микропроцессорной системой управления исполнительными органами. Установка представляет собой комплекс энергетического и скважинного оборудования, смонтированного на полноприводном шасси высокой проходимости. Конструкция лебедки разработана шведской фирмой «Лидан Ойл энд Газ АБ» совместно с ОАО «Красный пролетарий» [26].

Помимо этого рассматривается показатель прогнозного дебита скважин с боковым стволом. Для его определения предлагается экспресс-методика оценки продуктивности скважины с боковым стволом исходя из параметров скважины.

3.ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Выполнив и проведя анализ применения БС на различных месторождениях РФ можно сделать следующие выводы. Большинство месторождений находится на завершающей стадии разработки, в связи с этим необходимо сохранение добычи нефти на высоком уровне.

1)строительство БС на различных месторождениях НГДУ позволило вовлечь в разработку ранее не дренируемые запасы за счет чего получить дополнительную добычу.

2)успешность строительства БС по многим показателям составляла более 80%.

3)при оценке успешности необходимо руководствоваться различными технологическими показателями. Основными показателями успешности применения ЗБС на скважинах являются показатели дополнительной добычи нефти, затраты необходимые для проведения данного мероприятия, увеличение среднесуточного дебита и по возможности снижение обводненности. Основными факторами,

позволяющие определить успешность БС являются затраты на его проведение и показатели дополнительной добычи нефти.

Проведя полный анализ в данной работе, выявив основные достоинства этой технологии, убедившись в эффективности ее, можно в дальнейшем рекомендовать данную технологию в карбонатных коллекторах. Это обусловлено тем, что за счет этой технологии можно получить дополнительную добычу нефти, повысить коэффициент продуктивности и достичь экономического эффекта.

Таким образом, технология зарезки БС является наиболее актуальной технологий на месторождениях РТ и РФ.

4.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бурение боковых стволов, как метод реанимирования старых скважин, является перспективной технологией извлечения остаточной нефти на месторождениях Татарстана и РФ, находящихся на поздней стадии разработки.

Таким образом развитие технологии бурения БС позволит интенсифицировать добычу нефти, увеличить запасы нефти за счет вовлечения в разработку слабодренлируемых, низкопродуктивных пластов, залежей с узкими нефтяными оторочками, трудноизвлекаемых запасов нефти на уже открытых месторождениях и запасов охраняемых и краевых зон.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор подтверждает, что представленные данные не содержат конфликта интересов.

БЛАГОДАРНОСТИ

The work is performed according to the Russian Government Program of Competitive Growth of Kazan Federal University

ССЫЛКИ

- [1] Антонова, Е.Н. Бурение боковых стволов на примере Уренгойского газоконденсатного месторождения [Текст] / Е.Н.Антонова // Технические науки: традиции и инновации: материалы II междунар.науч.конф. – Челябинск: Два комсомольца, -2013. –С.79-82.
- [2] Здольник, С.Е. Текущие результаты и перспективы внедрения новых технологий в ООО «РН-Юганскнефтегаз» [Текст] / С.Е. Здольник, О.В. Акимов, Д.Л.Худяков // Нефтяное хозяйство.-
- [3] Кузьмина, С.С. Комплексный подход к планированию и проведению бурения боковых стволов в ООО «РН-Юганскнефтегаз» [Текст] / С.С.Кузьмина, Е.И.Родионов // Нефтяное хозяйство.-2008.-№11.-С.28-30.
- [4] Витевский, А.В. Анализ эффективности зарезок боковых стволов с проведением гидроразрыва пласта в скважинах Приразломного месторождения [Текст] / А.В.Витевский, А.В.Свешников // Нефтяное хозяйство.-2009.-№11.-С.57-58.
- [5] Тахаутдинов, Ш.Ф. Повышение эффективности строительства скважин на поздней стадии разработки нефтяных месторождений Татарстана [Текст] / Ш.Ф.Тахаутдинов, Р.С.Хисамов // Нефтяное хозяйство.-2008.-№8.-С.68-70.
- [6] Фасхутдинов, Р.Р. Опыт применения технологии бурения боковых стволов на объектах разработки НГДУ «Альметьевнефть» ОАО «Татнефть» [Текст] / Р.Р.Фасхутдинов // Инженерная практика.-2011.-№9.-С.16-18.
- [7] Токарева, Т.В. Опыт и эффективность бурения, эксплуатации боковых стволов на завершающей стадии разработки нефтяных месторождений [Текст] / Т.В. Токарева // Нефтегазовое дело.-2011.-№2.-С.457-468.
- [8] Смирнов, В.Л. Опыт и перспективы зарезки боковых стволов на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» [Текст] / В.Л.Смирнов // Нефтяное хозяйство.-2008.-№9.-С.44-45.
- [9] Брызгалова, Н.В. Использование химических реагентов при цементировании боковых стволов скважин на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» [Текст] / Н.В. Брызгалова // Нефтяное хозяйство.-2012.-№8.-С.26-27.

- [10] Устькачкинцев, Е.Н. Определение критериев выбора скважин-кандидатов для зарезки в них боковых стволов [Текст] / Е.Н.Устькачкинцев, Р.Я.Хусаенов, Н.В.Макаров // Нефтяное хозяйство.-2013.-№2.-С.78-81.
- [11] Гауф, В.А. Разработка технологий реконструкции малодебитных скважин сооружением боковых стволов [Текст] / В.А.Гауф.-Тюмень.-2014.
- [12] Правдухин, В.М. Повышение эффективности разработки месторождений ОАО «Сургутнефтегаз» бурением боковых стволов [Текст] / В.М.Правдухин, Е.Н. Корытова // Нефтяное хозяйство.-2005.-№6.-С.86-101.
- [13] Смирнов, В.Л. Опыт и перспективы зарезки боковых стволов на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» [Текст] / В.Л. Смирнов // Нефтяное хозяйство.-2007.-
- [14] Исхаков, Р.Р. Методы проектирования разработки газовых месторождений с применением боковых стволов [Текст] / Р.Р.Исхаков. -2014.-25с.
- [15] Чернышов, С.Е. Основные направления повышения эффективности строительства боковых стволов [Текст] / С.Е.Чернышов // Нефтяное хозяйство.-2011.-№8.-С.98-101.
- [16] Бакиров, И.М. Совершенствование разработки малых нефтяных месторождений с высоковязкой нефтью с применением новых технологий [Текст] / И.М.Бакиров, Р.Г.Рамазанов, С.В.Насыбуллина // Нефтяное хозяйство.-2011.-№7.-С.26-29.
- [17] Исхаков, Р.Р. Методика проектирования боковых стволов скважин на месторождениях Западной Сибири с учетом поздней стадии разработки [Текст] / Р.Р.Исхаков, С.А.Воронов // Нефтяное хозяйство.-2012.-№1.-С.38-41.
- [18] Чернышов, С.Е. Совершенствование технологии строительства дополнительных стволов из ранее пробуренных скважин [Текст] / С.Е. Чернышов // Нефтяное хозяйство.-2010.-№6.-С.22-24.
- [19] Окроелидзе, Г.В. Опыт проектирования и строительства многоствольных скважин [Текст] / Г.В. Окроелидзе, Ю.В.Фефелов, С.В.Сунцов // Нефтяное хозяйство.-2011.-№10.-С.54-55.
- [20] Мосунов, А.Ю. О влиянии профиля проводки боковых стволов на начальный дебит скважин [Текст] / А.Ю. Мосунов, О.Ю.Гришкевич // Нефтяное хозяйство.-2014.-№7.-С.-98-100.
- [21] Гилязов, Р.М. Результаты эксплуатации комплекса инструмента «КГБ» для забуривания боковых стволов за один рейс [Текст] / Р.М.Гилязов, В.Х. Самигуллин // Нефтяное хозяйство.-2007.-№4.-С.25-26.
- [22] Самигуллин, В.Х. Комплекс инструмента «КГБ» для зарезки бокового ствола за один рейс [Текст] / В.Х.Самигуллин, Д.И.Низамов, И.М.Хамитов // Нефтяное хозяйство.-2005.-№1.-С.72-73.
- [23] Бакиров, И.М. Совершенствование разработки малых нефтяных месторождений с высоковязкой нефтью с применением новых технологий [Текст] / И.М.Бакиров, Р.Г.Рамазанов, С.В.Насыбуллина // Нефтяное хозяйство.-2011.-№7.-С.26-29.
- [24] Орбан Жак. Описание изобретения к патенту [Текст] / Жак Орбан.-2011.-18с.
- [25] Хисамов, Р.С. Извлекаемый отклонитель для строительства многозабойных скважин [Текст] / Р.С.Хисамов, И.А.Нуриев, А.Г.Зайнуллин // Нефтяное хозяйство.-2010.-№2.-С.81-83.
- [26] Бакиров, И.К. Мобильная подъемная установка для ремонта скважин и бурения боковых стволов [Текст] / И.К.Бакиров // Нефтяное хозяйство