**ВОВЛЕЧЕНИЕ В РАЗРАБОТКУ ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗАПАСОВ ЗА СЧЕТ
ВВЕДЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СКВАЖИН СЛОЖНОЙ АРХИТЕКТУРЫ**

**INVOLVEMENT IN THE DEVELOPMENT OF HARD-TO-RECOVER RESERVES DUE TO
THE COMMISSIONING OF WELLS OF COMPLEX ARCHITECTURE**

¹Ковалев Д.В., ²Муратов А. Т., ³Кутуев М.У.

¹Kovalev D. V., ²Muratov A. T., ³Kutuev M.U.

¹Студент группы ГР 17-01 горно-нефтяного факультета УГНТУ, г. Уфа, Россия

²Студент группы МГЛ 19-01 горно-нефтяного факультета УГНТУ, г. Уфа, Россия

³Студент института нефти и газа, ГГНТУ имени акад. М.Д. Миллионщикова, г.Грозный, Россия

¹Student of group GR 17-01 of the Mining and Oil Faculty of USPTU, Ufa, Russia

²Student of group MGL 19-01 of the Mining and Oil Faculty of USPTU, Ufa, Russia

³Student of the Institute of Oil and Gas, GSOTU named after acad. M.D. Millionshchikov, Grozny, Russia

Аннотация. На сегодняшний день на месторождениях Западной Сибири разрабатывают множество месторождений с суммарным дебитом нефти более 90 тыс. тонн в сутки. Такие показатели нефтедобычи достигаются путем ввода в эксплуатацию объектов разработки с низкопродуктивными коллекторами [1,2]. Часть добычи нефти из таких объектов растет с каждым годом. Но недостаточно просто ввести их в разработку, необходимо также получить выгоду от их эксплуатации. С этой целью постоянно вводятся мероприятия по внедрению новых, а также, усовершенствованию уже применяющихся технологий при строительстве скважин [3,4].

Abstract. Nowadays, many fields with a total oil production rate of more than 90 thousand tons per day are being developed in the fields of Western Siberia. Such indicators of oil production are achieved by putting into operation development facilities with low-productive reservoirs [1,2]. Part of the oil production from such facilities is growing every year. But it is not enough just to introduce them into development, it is also necessary to benefit from their operation. To this end, measures will be constantly introduced to introduce new technologies, as well as to improve the technologies already used in the construction of wells [3,4].

Ключевые слова. Скважины сложной архитектуры (ССА); наклонно-направленные скважины (ННС); многозабойные скважины (МЗС); горизонтальные скважины (ГС); многостадийный гидроразрыв пласта (МГРП).

Keywords. Wells of complex architecture; directional wells; multi-hole wells; horizontal wells; multi-stage hydraulic fracturing.

Большинство месторождений Западной Сибири имеют сложное геологическое строение, литологическая неоднородность, невыдержанность толщин и коллекторских свойств продуктивных пластов указывает на то, что невозможно освоить месторождения без использования методов интенсификации добычи [7,8].

Одним из примеров является заканчивание горизонтальных скважин (ГС) с проведением многостадийного гидроразрыва пласта (МГРП), а также бурение многоствольных и многозабойных (МЗС) скважин [5]. Все эти скважины можно отнести к скважинам сложной архитектуры (ССА).

Рис. 1. Примеры Многозабойных скважин (МЗС)

Рис. 2. Пример горизонтальной скважины с многостадийным гидроразрывом пласта

Бурение ССА – длительный и трудоемкий процесс, который состоит из проектирования скважины в системе разработки и размещения её в пространстве. Кроме того, необходимо рассчитать такие параметры, как: конструкция скважины, параметры растворов бурения, нагрузку на долото и предельный крутящий момент, подаваемый на бурильный инструмент. Также необходимо принять решения по корректировке проектного профиля скважины при проводке в процессе сопровождения в реальном времени.

У каждого типа ССА есть свои недостатки, так, например, недостатком горизонтальных скважин с МГРП является большой скачок нефтеносности скважины, а при бурении многозабойных скважин - низкая проницаемость коллектора [6]. В связи с этим был предложен вариант усовершенствования данной технологии путем комбинирования этих двух методов, т.е. проведение МГРП на МЗС, что позволит скомпенсировать недостатки каждой технологии по отдельности.

Данная технология заключается в увеличении объема зоны дренирования запасов за счет оканчивающих горизонтальных секций основного ствола скважины специальным устройством под названием «циркуляционная муфта» вместо фильтроэлементов, которые используются в традиционных МЗС. Это позволит увеличить добычу жидкости в условиях низкопроницаемого коллектора с высокой расчлененностью и большим скачком нефтеносности.

В качестве эксперимента была взята кустовая площадка, на месторождении, на которой разрабатывали залежи трех продуктивных пластов относящимся к отложениям Тюменской свиты (T_1 , T_2 , T_3). Были пробурены 10 скважин, из которых 7 наклонно-направленных скважин (ННС) и 3 многозабойных скважин (МЗС) с многостадийным гидроразрывом пласта (МГРП). Часть ННС (три из семи) были запущены с целью закачки воды без обработки. По итогу эксперимента был получен средний дебит ННС около 20 т/сут; МЗС - около 40 т/сут. По результа-

там 2х летней эксплуатации по МЗС были получены показатели средней накопленной добычи нефти, равные более 30 тыс. тонн нефти. Данные показатели почти в 2 раза опережают показатели ННС за этот же период.

На другой кустовой площадке, нагнетательные ННС были заменены на горизонтальные скважины с МГРП. Такое решение было принято для формирования системы ППД. В данном случае, за 9 месяцев эксплуатации было выявлено, что темп падения дебита жидкости по горизонтальным скважинам составил более 20%, в то время как по МЗС - около 9%. Различие темпа падения дебита жидкости обусловлено большей зоной дренирования и увеличением охвата пласта у МЗС. По ГС был получен темп падения дебита нефти около 10 %, по МЗС – 1 %. Геологическое обоснование и анализ эффективности данной технологии позволяет включить ее в программу соответствующих дисциплин при подготовке студентов направления «Нефтегазовое дело» [9].

Таким образом, данная технология показывает высокую эффективность, т.к. позволяет добиться высоких входных показателей, а также снизить темпы падения дебитов. Исходя из этого, данная технология может быть использована для вовлечения в разработку ранее недренируемых запасов.

После проведенного эксперимента был разработан проект для месторождения, нефтегазоносность которого расположена в отложениях тюменской свиты (пласты T_1 , T_2 , T_3). Проект подразумевает бурение более 110 скважин, в том числе около 80 добывающих (~ 10 ННС, ~ 30 ГС и ~ 40 МЗС) и около 30 нагнетательных (в том числе две ГС).

Особенностью данного проекта стало комбинирование добывающих ГС и МЗС с МГРП и ННС в качестве нагнетательных скважин без обработки с последующим переводом ГС в нагнетание после 5 лет отработки для формирования нагнетательных рядов.

Такой вариант разработки позволит достичь вовлечения ранее недренируемых запасов, увеличения рентабельного срока разработки месторождения в среднем на 5 лет, срок периода разработки месторождения сократить в среднем на 15 лет. Так же можно добиться увеличения накопленной добычи нефти за рентабельный период разработки на 3 %;

По прогнозам в начале 20х годов по проекту планируется строительство более 10 кустовых площадок с фондом скважин в количестве около 30 многозабойных скважин с МГРП со средней добычей нефти более 23 т/сут. Также планируется создание новых проектов разработки для других месторождений.

Список использованной литературы

1. Баширова А.М., Яркиева Н.Р. Построение цифровой фильтрационной модели пласта БВ₈ Северо-Покурского месторождения // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2015. № 6. С. 94-108.
2. Шакрисламов А.Г., Антипин Ю.В., Гильмутдинов Б.Р., Яркиева Н.Р. Влияние искривленности ствола и геохимических процессов в пластах на срок службы скважин // Нефтяное хозяйство. 2008. № 6. С. 112-115
3. Яркиева Н.Р., Имангулов Д.В. Анализ эффективности проведения зарезки боковых стволов на Варьеганском месторождении // Технологии нефти и газа. 2020. № 1 (126). С. 30-33
4. Яркиева Н.Р. Нуртдинов А.Р., Имангулов Д.В. Прогноз эффективности зарезки боковых стволов на основе 2D модели пласта месторождения Западной Сибири // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2019. № 4 (120). С. 29-37
5. Бархатов Э.А., Яркиева Н.Р. Горизонтальные скважины с многостадийным ГРП в условиях Приобского месторождения // Деловой журнал Neftegaz.RU. 2017. № 3 (63). С. 54-58
6. Бахратов Э.А., Яркиева Н.Р. Эффективность применения многозонного гидроразрыва пласта в горизонтальных скважинах // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2017. Т. 328. № 10. С. 50-58
7. Валеева А.А., Машкова Е.А. Интенсификация притоков нефти на месторождениях среднеобской нефотегазоносной области. // В сборнике: современные технологии в нефтегазовом деле - 2016 сборник трудов международной научно-технической конференции посвященной 60-летию филиала. 2016. с. 137-142.

8. Машкова Е.А., Зобов П.М., Загидуллина Л.Н., Котенев Ю.А., Андреев В.Е. Микробиологические методы повышения нефтеотдачи пластов (обзор) // В сборнике: Методы увеличения нефтеотдачи трудноизвлекаемых запасов. Проблемы и решения. Акад. наук респ. Башкортостан, Ниинефтеотдача. Уфа, 2003. с. 138-145.

9. Машкова Е.А. Подготовка студентов технического вуза к профессиональной деятельности на основе комплекса квазипроизводственных задач. // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы. Уфа, 2011.

DOI: 10.34708/GSTOU.CONF..2021.38.94.018

УДК 691

МОДИФИКАТОРЫ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЦЕМЕНТА

COMPOSITE MATERIALS MODIFIERS BASED ON CEMENT

^{1,2}Аларханова З.З., ³Батаев Д. К-С.

^{1,2}Alarkhanova Z.Z., ³Bataev D. K-S.

¹Кандидат химических наук, доцент, завед. лаб. «Высокомолекулярные соединения»
Комплексного научно-исследовательского института им. Х.И. Ибрагимова РАН ЧР,
г. Грозный, Россия

²Кандидат химических наук, доцент, Чеченский государственный педагогический университет,
г. Грозный, Россия

³Доктор технических наук, профессор, директор Комплексного научно-исследовательского
института им. Х.И. Ибрагимова РАН ЧР, г. Грозный, Россия

¹Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Head. lab. "High-molecular compounds" of the
Complex Research Institute named after H.I. Ibragimov Russian Academy of Sciences
Chechen Republic, Grozny, Russia

²Candidate of Science (Chemistry), Associate Professor, Chechen State Pedagogical, University,
Grozny, Russia

³Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Complex Research Institute named after H.I.
Ibragimov Russian Academy of Sciences Chechen Republic, Grozny, Russia

Аннотация. В статье рассмотрено одно из основных направлений развития нанотехнологий строительных материалов. Модификация композиционных материалов на основе цемента поликарбоксилатами. Рассмотрены особенности механизма действия поликарбоксилатных суперпластификаторов на свойства бетона в сравнении с традиционными пластифицирующими добавками на основе сульфированных нафталин- и или меламинформальдегидных соединений. Представлены перспективы развития нанотехнологий в модификации материалов на основе цемента.

Abstract. The article discusses one of the main directions of development of nanoengineering of building materials. Modification of cement-based composite materials with polycarboxylates. The features of the mechanism of action of polycarboxylate superplasticizers on the properties of concrete are considered in comparison with traditional plasticizing additives based on sulfonated naphthalene- and or melamine-formaldehyde compounds. Prospects for the development of nanoengineering in the modification of cement-based materials are presented.

Ключевые слова: нанотехнологии, модификация, композиционные материалы, бетон, самоочищение, самовосстановление, пластификаторы, поликарбоксилаты, полиакрилаты.

Keywords: nanoengineering, modification, composite materials, concrete, self-cleaning, self-healing, plasticizers, polycarboxylates, polyacrylates.