



УДК 622.276.64

МЕТОДЫ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ НА ВОСТОЧНО-СУЛЕЕВСКОЙ ПЛОЩАДИ РОМАШКИНСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

METHODS OF INCREASING OIL RECOVERY IN THE EAST-SULEEVSKAYA AREA OF THE ROMASHKINSKOYE OIL FIELD

Очередько Татьяна Борисовна

кандидат химических наук,
доцент кафедры нефтегазового дела
имени профессора Г.Т. Вартумяна
Кубанский государственный
технологический университет
a-ocheredko@mail.ru

Барамбонье Соланж

студент-магистрант,
Институт нефти, газа и энергетики,
Кубанский государственный
технологический университет
barambone91@mail.ru

Матвеева Изабелла Сергеевна

студентка,
Институт нефти, газа и энергетики,
Кубанский государственный
технологический университет
izabell96@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрена классификация современных методов повышения нефтеотдачи пластов. Приведены основы применения технологии закачки вязкоупругой коллоидной суспензии на основе жидкого стекла (силиката натрия). Показаны технические средства и материалы, необходимые для осуществления технологии; подготовка скважин и наземного оборудования к технологическому процессу; технологический процесс закачки композиции. Проведённый анализ по Восточно-Сулеевской площади Ромашкинского месторождения показывает, что закачка вязкоупругой коллоидной суспензии на основе жидкого стекла является эффективным методом интенсификации процессов добычи нефти.

Ключевые слова: современные методы повышения нефтеотдачи пластов; вязкоупругая коллоидная суспензия на основе жидкого стекла; основы применения технологии закачки композиции; технические средства и материалы, необходимые для осуществления технологии; технологический процесс закачки композиции; подготовка скважин и наземного оборудования к технологическому процессу.

Ocheredko Tatyana Borisovna

Candidate of Chemical Sciences,
Associate professor of oil and gas
engineering department
named after Professor G.T. Vartumyan,
Kuban state technological university
a-ocheredko@mail.ru

Barambonye Solange

Student,
Institute of Oil, Gas and Energy,
Kuban state technological university
barambone91@mail.ru

Matveyeva Izabella Sergeevna

Student,
Institute of Oil, Gas and Energy,
Kuban state technological university
izabell96@mail.ru

Annotation. The article considers the classification of modern methods of enhanced oil recovery of reservoirs. The foundations for applying the injection technology of a viscoelastic colloidal suspension based on liquid glass (sodium silicate) are presented. The technical means and materials necessary for the implementation of the technology are shown; preparation of wells and ground equipment for the process; technological process of injection of the composition. The analysis of the East-Suleevskaya area of the Romashkinskoye field shows that injection of a viscoelastic colloidal suspension based on liquid glass is an effective method of intensifying oil production processes.

Keywords: modern methods of enhanced oil recovery; viscoelastic colloidal suspension based on liquid glass; basis for applying the injection technology of the composition; technical means and materials necessary for the implementation of technology; technological process of injection of the composition; preparation of wells and ground equipment for the process.

Классификация современных методов повышения нефтеотдачи пластов

Методы увеличения нефтеотдачи пластов на Восточно-Сулеевской площади начали применять с 1971 года. Существенную долю их составляют физико-химические методы. Все физико-химические методы воздействия, применяемые при заводнении, направлены на решение следующих задач:

- улучшение вытесняющих свойств воды;
- улучшение охвата пластов вытеснением неоднородных коллекторов;



- изменение свойств коллектора;
- улучшение коллекторских свойств призабойной зоны;
- сокращение отбора воды.

Кроме того, на Восточно-Сулеевской площади нашли применение и другие методы повышения нефтеотдачи, отличающиеся иным механизмом воздействия и обеспечивающие рентабельное увеличение добычи нефти в современных экономических условиях.

В настоящее время на объектах НГДУ для повышения нефтеотдачи пластов опробовано уже 35 методов физико-химического воздействия. В 2017 году проведено 2197 скважино-операций по увеличению нефтеотдачи пластов и дополнительно добыто 8 128 520 тонн нефти, в т.ч. по Восточно-Сулеевской площади 106222 тонн нефти (24 % от общей дополнительной добычи).

Для увеличения эффективности заводнения на поздней стадии широкое применение нашли методы увеличения охвата пластов заводнением путём закачки потокоотклоняющих агентов: ПДС, ОЭЦ, ПАВ, ВУС и др. За период применения этих методов в 2017 году получено 12 450 тонн дополнительной нефти. Из-за эффективности применения ВУС увеличили количество мероприятий на 2015 год (от 6 до 18 операций).

С целью увеличения нефтеотдачи пластов применяется микробиологический метод воздействия. Объектами его применения являются терригенные коллектора нефтяных месторождений, находящиеся на поздней стадии разработки, пластовые жидкости которых имеют необходимое количество углеводородоокисляющей и метанообразующей микрофлоры. За счёт этого метода в 2017 году получено 1200 тонн дополнительно добываемой нефти.

Для стимуляции добывающих скважин на Восточно-Сулеевской площади применяются акустико-химическое и сейсмоакустическое воздействия. За счёт этих методов за период их применения получено в 2017 году 23 354 тонн дополнительной нефти.

Для повышения интенсификации добычи нефти применены эффективные методы воздействия на призабойную зону пласта. Эффект методов создания многократных депрессий (депресссионная перфорация, кумулятивная перфорация и др.) основан на разгрузке горных пород в продуктивной части пласта, совершенстве его вскрытия, на увеличении нефтеотдачи низкопроницаемых коллекторов. За счёт этих методов за период их применения получено в 2014 году 39 114 тонн дополнительной нефти.

С помощью применения метода гидравлического разрыва пласта, который основан на создании повышенных долговременных и кратко действующих сил в области забоя, вызывающих расщепление пласта, дополнительно добыто в 2014 году 1 394 тонн нефти.

В качестве методов водоизоляции скважин в терригенных коллекторах, для ограничения водопритока водонасыщенных пластов, увеличения нефтеотдачи применялись РМД, гилан с жидким стеклом и кремнийорганические суспензии. Самым эффективным среди этих методов ОПЗ в НГДУ «Джалильнефть» оказался РМД. В 2017 году провели обработку в 38 скважинах, при этом дополнительная добыча с учётом переходящих составила 37 778 тонн.

Использование каждого из перечисленных методов обладают определёнными недостатками (сложностью проведения, неуправляемостью процесса, высокой стоимостью и др.), что предопределяет тщательную проработку исходных данных.

Основы применения технологии закачки ВУКСЖС

Технология предназначена для повышения выработки обводнённых неоднородных по проницаемости продуктивных пластов за счёт увеличения охвата пластов заводнением, которое достигается путём предварительного полного или частичного блокирования высокопроницаемых обводнившихся зон пластов и последующего изменения направления и перераспределения фильтрационных потоков с вовлечением в разработку ранее неохваченных воздействием низкопроницаемых продуктивных зон пластов.

Создание блокирующей оторочки в пласте осуществляется закачкой в нагнетательные скважины вязкоупругой коллоидной суспензии на основе жидкого стекла (силиката натрия).

ВУКСЖС представляет собой водную суспензию силикатного геля, полученного на основе силиката натрия и соляной кислоты. Технологический процесс закачки ВУКСЖС в нагнетательную скважину осуществляется непрерывно путём приготовления силикатного геля на устье скважины смешением разбавленных растворов силиката натрия и соляной кислоты и дозирования полученного геля в закачиваемую воду от водовода. Выбор концентрации компонентов силикатного геля в разбавленных растворах и их соотношение осуществляется с учётом условия мгновенного гелеобразования при смешении. Получение силикатного геля в широком диапазоне структурно-механических показателей путём изменения концентрации компонентов (рис. 1) и регулирование содержания геля в водной суспензии при дозировании обеспечивает технологичность приготовления и закачки ВУКСЖС в промысловых условиях и её использование в различных геолого-физических условиях. Технологические показатели эксплуатации (дебиты нефти и жидкости, обводнённость) скважин должны быть стабильны в течение шести месяцев. На нагнетательных и добывающих скважинах не должны проводиться КРС, ОПЗ и другие мероприятия по оптимизации работы скважины.

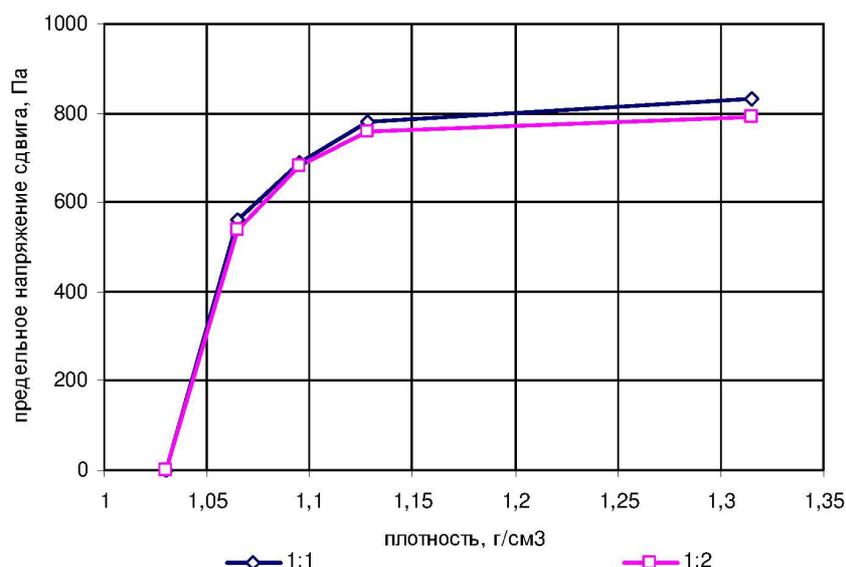


Рисунок 1 – Зависимость предельного напряжения сдвига силикатного геля от плотности раствора силиката натрия при различных объёмных соотношениях растворов соляной кислоты и силиката натрия (скорость сдвига 0,167 с⁻¹)

Технические средства и материалы, необходимые для осуществления технологии

Для осуществления технологического процесса необходимо следующее оборудование:

- насосный агрегат типа ЦА-320 М;
- автоцистерна типа ЦР-500, 4ЦР, ЦР-7АП;
- кислотовоз типа «Азинмаш-30А»;
- установка для приготовления силикатного геля УПСГ-1.

Для проведения технологического процесса необходимы следующие материалы.

Стекло натриевое жидкое (раствор силиката натрия) выпускается по ГОСТ 13078-81. По физико-химическим показателям жидкое натриевое стекло должно соответствовать требованиям и нормам, указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели жидкого натриевого стекла

Наименование показателя	Значение показателя	
	Марка А	Марка Б
Внешний вид	густая жидкость жёлтого или серого цвета без механических примесей и включений, видимых невооруженным глазом	
Массовая доля двуокиси кремния, %, в пределах	22,7–29,6	24,3–31,9
Массовая доля окиси железа и окиси алюминия, %, не более	0,25	0,25
Массовая доля окиси кальция, %, не более	0,20	0,20
Массовая доля серного ангидрида, %, не более	0,15	0,15
Массовая доля окиси натрия, %, в пределах	9,3–12,8	8,7–12,2
Силикатный модуль, в пределах	2,3–2,6	2,6–3,0
Плотность, г/см ³ , в пределах	1,36–1,45	1,36–1,45

Стекло натриевое жидкое допущено к применению в технологических процессах добычи и транспорта нефти и имеет:

- 1) сертификат ГЦСС «Нефтепромхим» (санитарно-эпидемиологическое заключение № 73.ОЦ.11.214.М.000237.11.04 от 04.11.2004 г.);
- 2) сертификат на применение химпродукта в технологических процессах добычи и транспорта нефти № 153.39.RU.245860.03.06 от 09.03.2006 г.;
- 3) сертификат соответствия № ТЭК RU.ХП06.Н01262 от 09.03.2006 г.

Для приготовления ВУКСЖС возможно применение раствора силиката натрия других марок (с силикатным модулем в пределах 2,3–3,0), допущенных к применению в технологических процессах добычи и транспорта нефти.

Ингибированная соляная кислота НАПОР-HCl представляет собой смесь соляной кислоты с массовой долей хлористого водорода 22–24 % (технической или являющейся полупродуктом химиче-



ских производств) и ингибитора кислотной коррозии. НАПОР-НСІ выпускается по ТУ 2458-017-12966038-2002.

По физико-химическим показателям соляная кислота должна соответствовать требованиям и нормам, указанным в таблице 2. Ингибированная соляная кислота НАПОР-НСІ допущена к применению в технологических процессах добычи и транспорта нефти и имеет сертификат ГЦСС «Нефте-промхимсервис».

Таблица 2 – Физико-химические показатели ингибированной соляной кислоты

Наименование показателя	Значение
Внешний вид	жидкость от бесцветного до жёлтого цвета
Плотность НАПОР-НСІ, кг/м ³ , в пределах	1108–1119
Скорость коррозии стали в НАПОР-НСІ при 20 °С, г/м ² ·ч, не более	0,25

При приготовлении ВУКСЖС используется разбавленная пресной водой соляная кислота. Массовая доля соляной кислоты в разбавленном растворе (концентрация) определяется по плотности раствора (рис. 2).

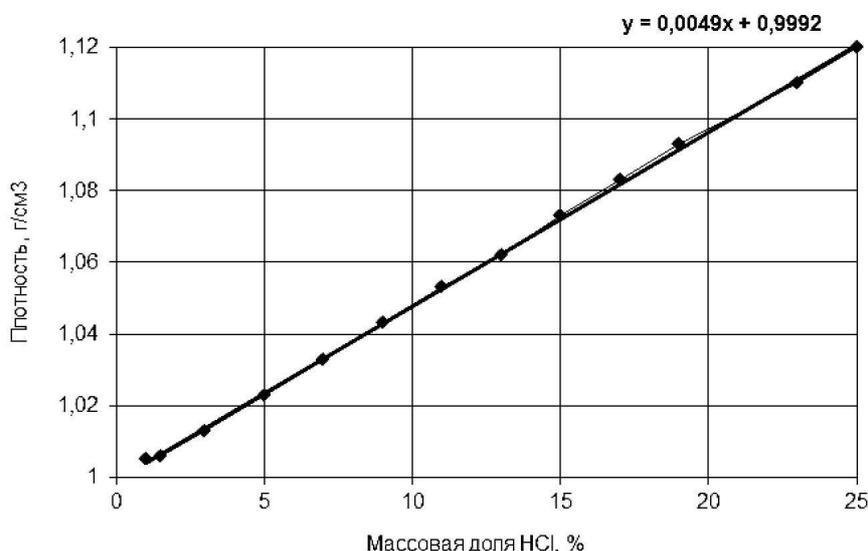


Рисунок 2 – Зависимость плотности соляной кислоты от концентрации при разбавлении пресной водой

Для приготовления ВУКСЖС возможно применение соляной кислоты других марок, допущенных к применению в технологических процессах добычи и транспорта нефти.

Вязкоупругая коллоидная суспензия на основе жидкого стекла (ВУКСЖС) представляет собой водную суспензию силикатного геля, полученного на основе силиката натрия и соляной кислоты с применением установки УПСГ-1,0. В технологии приготовления ВУКСЖС используется процесс измельчения, диспергирования и получения суспензии с помощью струйного насоса (эжектора). В результате прохождения силикатного геля через струйный насос (эжектор) образуется суспензия с размерами гелевых частиц от нескольких микрометров до нескольких миллиметров.

Подготовка скважин и наземного оборудования к технологическому процессу

Выбор скважины под закачку ВУКСЖС осуществляется геологической службой НГДУ совместно с разработчиками технологии, исходя из геолого-промысловых данных и критериев применимости метода, и утверждается главным геологом НГДУ. Подбирается участок для применения технологии, выделяются объекты закачки (нагнетательные скважины в соотношении к добывающим, не менее 1:2) и определяются гидродинамически связанные с объектом закачки добывающие скважины.

Участки скважин выбираются по следующим критериям:

- приёмистость нагнетательной скважины должна быть не менее 100 м³/сут. при устьевом давлении закачки от водовода;
- участок применения технологии должен иметь послойную или (и) зональную неоднородность коллектора;
- в нагнетательных скважинах для поддержания пластового давления может использоваться пресная или сточная вода плотностью от 1,0 до 1,20 г/см³.



Техническое состояние скважин должно соответствовать требованиям данной технологии (герметичность эксплуатационной колонны и отсутствие заколонных перетоков). Проводится анализ текущего состояния разработки участка для применения технологии.

Рекомендуемые объемы закачки ВУКСЖС в зависимости от приёмности нагнетательных скважин приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Рекомендуемые объемы закачки ВУКСЖС

Приёмность при устьевом давлении, м ³ /сут.	Объём ВУКСЖС, м ³	Масса (объём), (товарная форма), тонн (м ³)		Массовая доля силикатного геля, %
		НМЖС плотность 1,36, г/см ³	НСИ плотность 1,12 г/см ³	
100–150	300–400	1,36–4,08 (1–3)	0,56–1,12 (0,5–1,68)	0,3–3,5
150–200	350–500	2,72–5,44 (2–4)	1,12–1,68 (1,0–2,24)	0,3–5,0
200–250	400–600	4,08–9,52 (3–7)	1,68–3,36 (1,5–3,92)	1,0–8,0
250–300	500–700	8,16–10,88 (6–8)	3,36–4,48 (3,0–4,0)	2,0–10,0
300–400	600–800	9,52–13,6 (7–10)	3,92–5,6 (3,5–5,6)	3,0–15,0
400–500	700–1000	12,24–27,2 (9–20)	5,04–11,2 (4,5–10,0)	5,0–30,0
более 500	800–1500	20,4–40,8 (15–30)	8,4–16,8 (7,5–15,0)	10,0–70,0

Участок применения технологии должен иметь следующие геолого-технологические показатели:

- тип коллектора – терригенный, карбонатный;
- вид коллектора – поровый, порово-трещинный;
- система заводнения – площадная, рядная;
- нефтенасыщенная толщина продуктивного пласта – не менее 2 м;
- проницаемость коллектора – не менее 0,1 мкм²;
- пористость коллектора – не менее 10 %;
- дебит нефти по участку – не менее 5 тонн/сут.;
- дебит жидкости по участку – не менее 80 тонн/сут.;
- обводнённость добываемой продукции по участку – не более 98 %.

На объекте закачки проводятся стандартные геофизические (термометрия, расходомерия) и промысловые исследования по определению герметичности эксплуатационной колонны и колонны НКТ, профиля приёмности по пластам, общей приёмности скважины и плотности закачиваемой воды. Проводят подготовку наземного оборудования и скважины к процессу закачки ВУКСЖС. Проверяют работоспособность задвижек скважины, чтобы заменить неисправные. Извлекают подземное оборудование скважины. Промывают забой скважины. Спускают колонну технологических насосно-компрессорных труб (НКТ) на глубину 5–40 м над кровлей пласта.

Если в процессе закачки ВУКСЖС предполагается рост давления закачки композиции выше допустимого давления на колонну, необходимо установить пакер на 20–40 м выше кровли пласта.

Технологический процесс закачки ВУКСЖС следует проводить при температуре окружающей среды не ниже плюс 8 °С. Зависимость времени гелеобразования композиции ВУКСЖС от температуры представлена на рисунке 3.

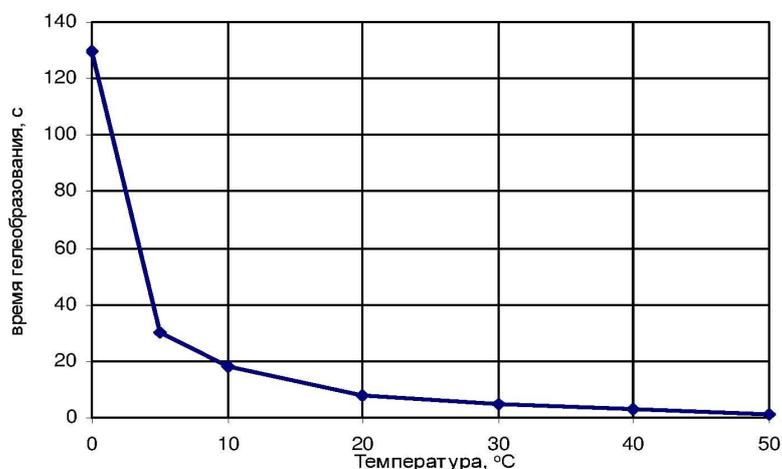


Рисунок 3 – Зависимость времени гелеобразования композиции ВУКСЖС от температуры

Необходимо обеспечить постоянное наличие воды в водоводе с расходом, достаточным для непрерывной работы насосного оборудования на весь планируемый период закачки.



Технологический процесс закачки композиции

Перед началом закачки ВУКСЖС:

- доставить на скважину все необходимые материалы и оборудование;
- определить давление на водоводе.
- определить приёмистость скважины при устьевом давлении закачки от водовода.
- приготовить разбавленные растворы силиката натрия и соляной кислоты.

Технологическая схема приготовления разбавленного раствора силиката натрия приведена на рисунке 4.

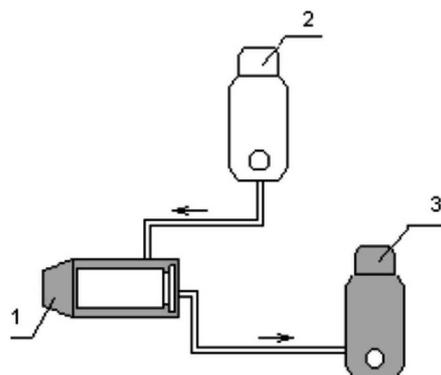


Рисунок 4 – Технологическая схема приготовления разбавленного раствора силиката натрия:
1 – насосный агрегат; 2 – автоцистерна с пресной водой;
3 – автоцистерна с концентрированным раствором силиката натрия

Разбавленный раствор силиката натрия готовится в ёмкости автоцистерны путём предварительного смешения исходного концентрированного раствора с пресной водой в объёмном соотношении 1:3 и последующего перемешивания насосным агрегатом в течение одного часа.

Технологический процесс закачки ВУКСЖС

Наземное оборудование разместить по следующей технологической схеме: водовод – установка для приготовления силикатного геля – автоцистерны с разбавленными растворами силиката натрия и соляной кислоты – насосные агрегаты – скважина.

Технологическая схема обвязки наземного оборудования приведена на рисунке 5. Обвязка скважины и наземного оборудования должна быть опрессована на полуторакратное ожидаемое рабочее давление закачки с составлением акта. ВУКСЖС готовится в промежуточной ёмкости путём подачи воды с водовода на вход струйного насоса с одновременной дозировкой силикатного геля.

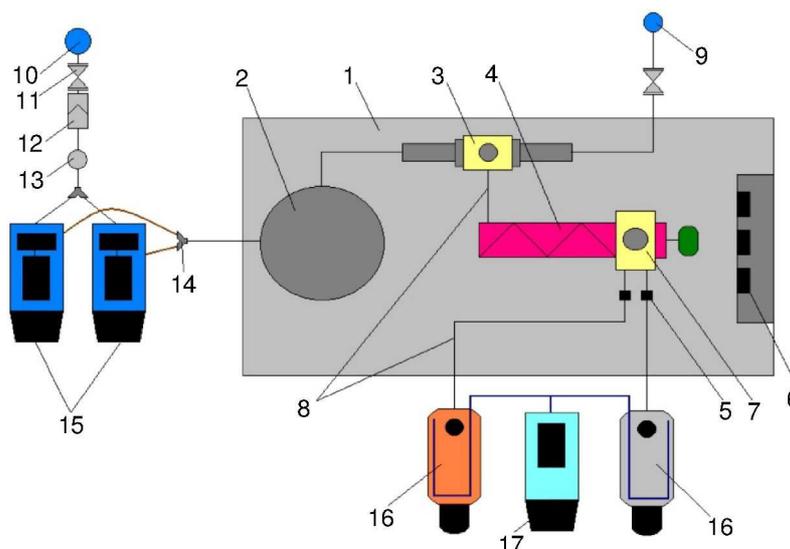


Рисунок 5 – Технологическая схема обвязки наземного оборудования:
1 – транспортный прицеп (УПСГ-1); 2 – промежуточная ёмкость; 3 – струйный насос; 4 – шнековый транспортёр;
5 – насос-дозатор; 6 – частотный преобразователь; 7 – узел загрузки; 8 – трубопровод (шланг); 9 – водовод;
10 – скважина; 11 – задвижка; 12 – обратный клапан; 13 – расходомер; 14 – тройник;
15 – насосные агрегаты (один резервный); 16 – ёмкости для реагентов (соляной кислоты и жидкого стекла), оборудованные теплообменником; 17 – ППУ (передвижная парообразующая установка)



Расчёт технологической эффективности

Эффективность применения технологического процесса оценивается в порядке, установленном в ОАО «Татнефть» для технологий увеличения нефтеотдачи.

Экономический эффект оценивается по дополнительно добытой нефти согласно методическим рекомендациям по РД 39-01/06-001-89.

Дополнительную добычу нефти (прирост добычи) определим по формуле:

$$\Delta Q = (q_2 - q_1) \cdot 365 \cdot K_{\text{ЭК}},$$

где q_1 – среднесуточный дебит скважины по нефти до применения ВУКСЖС, тонн/сут.; q_2 – среднесуточный дебит скважины по нефти после применения ВУКСЖС, тонн/сут.; $K_{\text{ЭК}}$ – коэффициент эксплуатации.

Скважина № 1574:

$$\Delta Q_1 = (6,12 - 4,8) \cdot 365 \cdot 0,9 = 431 \text{ тонн/год};$$

Скважина № 1575:

$$\Delta Q_2 = (4,47 - 3,1) \cdot 365 \cdot 0,9 = 449 \text{ тонн/год};$$

Скважина № 1576:

$$\Delta Q_3 = (6,0 - 3,92) \cdot 365 \cdot 0,9 = 682 \text{ тонн/год}.$$

Средний прирост по трём скважинам:

$$\Delta Q_{\text{ср}} = \frac{\Delta Q_1 + \Delta Q_2 + \Delta Q_3}{3} = \frac{431 + 449 + 682}{3} = 520 \text{ тонн/год}.$$

Выводы

После закачки ВУКСЖС повысилась выработка обводнённых неоднородных по проницаемости продуктивных пластов за счёт увеличения охвата пластов заводнением, которое достигалось путём предварительного полного или частичного блокирования высокопроницаемых обводнившихся зон пластов. Создание блокирующей оторочки в пласте осуществлялось закачкой в нагнетательные скважины вязкоупругой коллоидной суспензии на основе жидкого стекла (силиката натрия). И последующего изменения направления и перераспределения фильтрационных потоков с вовлечением в разработку ранее неохваченных воздействием низкопроницаемых продуктивных зон пластов.

Эффективность закачки ВУКСЖС также можно определить с помощью сравнения продуктивности скважины до закачки и после него. В большинстве случаев продуктивность скважины увеличивается. Также зависит от технического состояния скважин, они должны соответствовать требованиям данной технологии (герметичность эксплуатационной колонны и отсутствие заколонных перетоков). По данным расчётов проекта дебиты добывающих скважин увеличились в 1,3–1,5 раза.

Технологическую эффективность закачки ВУКСЖС можно определить по изменению коэффициента продуктивности, который практически во всех случаях значительно увеличивается.

Для того чтобы добиться наилучшего результата, скважина должна соответствовать геолого-техническим показателям, рекомендуемым при закачке ВУКСЖС. Также подбирается соответствующий участок для применения технологии, выделяются объекты закачки (нагнетательные скважины в соотношении к добывающим, не менее 1:2).

Проведённый анализ по Восточно-Сулеевской площади Ромашкинского месторождения показывает, что закачка ВУКСЖС является эффективным методом интенсификации процессов добычи нефти. Средний прирост по трём скважинам составил 520 тонн/год.

Литература:

1. Мариампольский Н.А., Савенок Н.Б., Савенок О.В. Комбинированное использование вязкоупругого состава и полимерцементов для ликвидации водопритока в эксплуатационной скважине // Научно-технический журнал Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – М.: ВНИИОЭНГ, 1996. – № 4. – С. 22–24.
2. Мариампольский Н.А., Савенок Н.Б., Савенок О.В. Разработка низкозамерзающего вязкоупругого состава // Сборник научных трудов «Гипотезы, поиск, прогнозы». – Краснодар: СКО ИА РФ, 1997. – Вып. 4. – С. 156–160.
3. Ашрафьян М.О., Савенок Н.Б., Савенок О.В., Шмарин И.С. Применение реагентов-стабилизаторов для получения вязкоупругих составов // Сборник научных трудов «Технология и материалы для бурения и ремонта нефтяных и газовых скважин». – Краснодар: ОАО НПО «Бурение», 1999. – Вып. 2. – С. 149–153.
4. Мариампольский Н.А., Савенок Н.Б., Савенок О.В. К вопросу о механизме образования вязкоупругих составов // Сборник научных трудов «Гипотезы, поиск, прогнозы». – Краснодар: СКО ИА РФ, 2000. – Вып. 7. – С. 210–214.



5. Барамбонье Соланж, Очередыко Т.Б. Анализ технологии проведения ремонтно-изоляционных работ с применением СНПХ-9633 на залежах 302-303 Ромашкинского месторождения // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2017. – № 4. – С. 190–207.
6. Башардуст Мохаммад Дауд, Очередыко Т.Б. Анализ применения солянокислотной обработки призабойных зон скважин залежей 302-303 Ромашкинского месторождения // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2017. – № 4. – С. 208–225.
7. Вализада Башир Ахмад, Очередыко Т.Б. Применение горизонтальных скважин для повышения эффективности разработки месторождений на примере 302-303 залежей Ромашкинского месторождения // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2017. – № 4. – С. 226–249.
8. Методы увеличения нефтеотдачи пластов на Восточно-Сулеевской площади. – URL : http://knowledge.allbest.ru/geology/3c0b65635a2ac78b4d43a88421206c37_0.html
9. Антониади Д.Г., Савенок О.В., Шостак Н.А. Теоретические основы разработки нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие. – Краснодар : ООО «Просвещение-Юг», 2011. – 203 с.
10. Булатов А.И., Савенок О.В. Капитальный подземный ремонт нефтяных и газовых скважин : в 4 томах. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2012–2015. – Т. 1–4.
11. Булатов А.И., Савенок О.В., Яремийчук Р.С. Научные основы и практика освоения нефтяных и газовых скважин. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2016. – 576 с.
12. Булатов А.И., Качмар Ю.Д., Савенок О.В., Яремийчук Р.С. Освоения нафтових і газових свердловин. Наука і практика : монографія. – Львів : Сполом, 2018. – 476 с.

References:

1. Mariampolsky N.A., Savenok N.B., Savenok O.V. The combined use of viscoelastic structure and the polymerization for elimination of water inflow in the operational well // the Scientific and technical Construction of Oil and Gas Wells magazine by land and by sea. – M. : VNIIOENG, 1996. – No. 4. – P. 22–24.
2. Mariampolsky N.A., Savenok N.B., Savenok O.V. Development of the low-freezing viscoelastic structure // Collection of scientific works «Hypotheses, search, forecasts». – Krasnodar: SKO Russian Federation news Agency, 1997. – Issue 4. – P. 156–160.
3. Ashrafyan M.O., Savenok N.B., Savenok O.V., Shmarin I.S. Use of reagents stabilizers for obtaining viscoelastic structures // the Collection of scientific works «Technology and materials for drilling and repair of oil and gas wells». – Krasnodar : JSC NPO Bureniye, 1999. – Issue 2. – P. 149–153.
4. Mariampolsky N.A., Savenok N.B., Savenok O.V. K to a question of the mechanism of formation of viscoelastic structures // Collection of scientific works «Hypotheses, search, forecasts». – Krasnodar : SKO Russian Federation news Agency, 2000. – Issue 7. – P. 210–214.
5. Barambonie Solange, Ocheredko T.B. The analysis of technology of carrying out repair and insulating works with application of SNPH-9633 on deposits 302-303 Romashkinsky of the field // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – Krasnodar : Publishing house – the South, 2017. – No. 4. – P. 190–207.
6. Bashardust Mohammad Daud, Ocheredko T.B. Analysis of application of solyanokislotty processing of bottomhole zones of wells of deposits 302-303 Romashkinsky of the field // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – Krasnodar : Publishing house – the South, 2017. – No. 4. – P. 208–225.
7. Valizada Bashir Ahmad, Ocheredko T.B. Application of horizontal wells for increase in efficiency of development of fields on the example of 302-303 deposits of the Romashkinsky field // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – Krasnodar : Publishing house – the South, 2017. – No. 4. – P. 226–249.
8. Methods of increase in oil recovery of layers at Vostochno-Suleevskaya Square. – URL : http://knowledge.allbest.ru/geology/3c0b65635a2ac78b4d43a88421206c37_0.html
9. Antoniadis D.G., Savenok O.V., Shostak N.A. Theoretical bases of development of oil and gas fields : manual. – Krasnodar : LLC Prosveshcheniye-Yug, 2011. – 203 p.
10. Bulatov A.I., Savenok O.V. Capital underground repairs of oil and gas wells : in 4 volumes. – Krasnodar : Publishing house – the South, 2012–2015. – Т. 1–4.
11. Bulatov A.I., Savenok O.V., Yaremichuk R.S. Scientific bases and practice of development oil and gas wells. – Krasnodar : Publishing house – the South, 2016. – 576 p.
12. Bulatov A.I., Kachmar Yu.D., Savenok O.V., Yaremichuk R.S. Osvoennya naftovy i gazovy sverdlovin. Science i practice : monograph. – l'viv : Spol, 2018. – 476 p.