

СБОР, ТРАНСПОРТ И ПОДГОТОВКА НЕФТИ, ГАЗА И ВОДЫ

УДК 622.276

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТНО-ПРОМЫСЛОВЫХ ИСПЫТАНИЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ООО "ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ"

Т.А. Сюр, Л.В. Закшевская, Г.А. Шарова
(Филиал "ЛУКОЙЛ-Инжиниринг" ПермНИПИнефть в г. Перми),

А.Ю. Дурбажев
(ООО "ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ"),

Л.И. Анучин
(ООО "Новые технологии и решения")

Как известно, средняя нефтеотдача в мире сейчас составляет около 30 %, это означает, что 70 % открываемых запасов остаются в пласте. При этом в Норвегии средняя проектная нефтеотдача составляет 50 %, в США – 39 %. По оценкам экспертов реальная нефтеотдача в мире в будущем составит 50...60 %. Средняя нефтеотдача, планируемая в России, составляет 38 %.

Актуальными являются задачи применения новых технологий нефтедобычи, позволяющих значительно увеличить нефтеотдачу уже разрабатываемых пластов, на которых традиционными методами извлечь значительные остаточные запасы нефти уже невозможно.

Известные методы увеличения нефтеотдачи пластов в основном характеризуются направленным эффектом

и воздействуют максимум на одну-две причины, влияющие на состояние остаточных запасов [1].

Комплекс эффективных технологий повышения нефтеотдачи пластов путем перераспределения в нем фильтрационных потоков на поздней стадии разработки нефтяных месторождений включает:

- увеличение охвата пласта заводнением;
- выравнивание профиля приёмистости нагнетательных скважин;
- увеличение приёмистости нагнетательной скважины;
- создание адресных композиций химических реагентов;
- изменение смачиваемости пористой среды [2, 3].

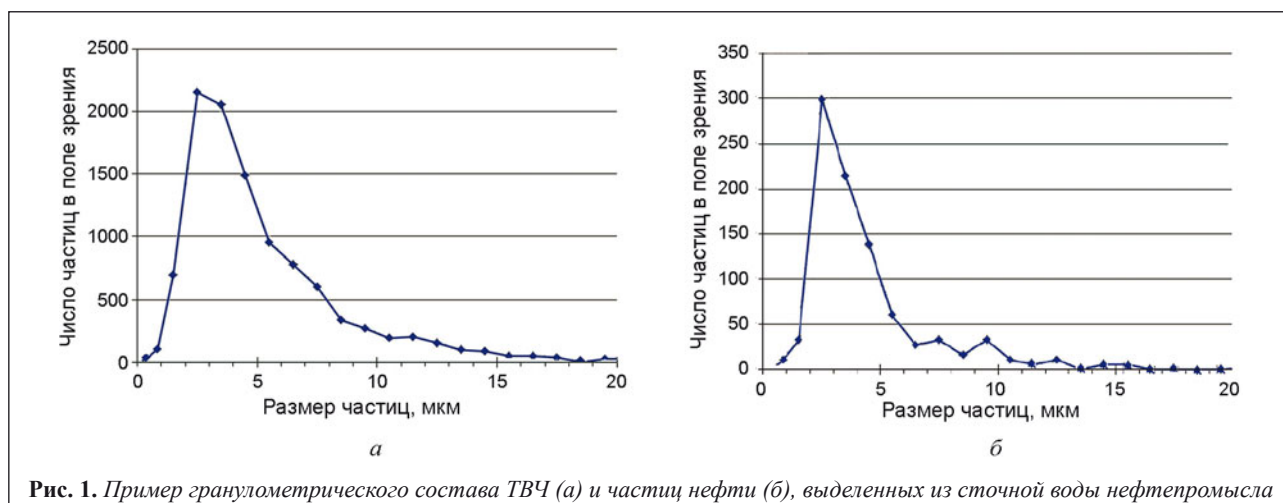


Рис. 1. Пример гранулометрического состава ТВЧ (а) и частиц нефти (б), выделенных из сточной воды нефтепромысла



Рис. 2. Блок БППВ-50 на промысловом объекте во время ОПИ

Представляется бесспорным, что при многообразии состояния остаточных запасов, а также при большом различии свойств нефти, воды, газа и проницаемости нефтенасыщенных зон пластов не может быть одного универсального метода увеличения нефтеотдачи [1].

Термин "методы увеличения нефтеотдачи пластов" означает способы разработки, основанные на извлечении нефти с использованием поддержания потенциала внутрипластовой энергии за счет закачки агентов, отличающихся повышенным потенциалом вытеснения нефти, к которым в полной мере можно отнести закачку чистой воды, физико-химические методы, а также их комбинацию.

Закачка в пласты чистой воды существенно улучшает условия вытеснения нефти и тормозит ухудшение коллекторских свойств пласта, обеспечивая вытеснение нефти из большего числа порово-трещинных каналов, увеличивая тем самым нефтеотдачу пластов.



Рис. 3. Аппарат СРК

Если необходимо получать нефть из пластов с ухудшенными коллекторскими свойствами, это может быть достигнуто только применением для закачки в пласт чистой воды [4].

Чистая вода является универсальным и главным инструментом системы разработки нефтяных месторождений, так как вытесняет не только нефть, но и продвигает вперед любые виды оторочек, гелей и т. д.

Заводнение является основным высокопотенциальным освоенным методом повышения нефтеотдачи пластов. При благоприятных физико-геологических условиях метод позволяет достичь коэффициента нефтеотдачи 0,65...0,75. При заводнении месторождений с трудноизвлекаемыми запасами (высокая вязкость нефти, низкая проницаемость и неоднородность пластов) коэффициент нефтеотдачи снижается до 0,30...0,35, в частности, из-за низкого коэффициента охвата их воздействием [3].

Необходимость улучшения качества воды, используемой для заводнения, до уровня нормативных требований является актуальной задачей.

Гранулометрический анализ загрязнений, присутствующих в воде, показывает, что они представляют собой твердые взвешенные частицы (ТВЧ) и глобулы нефти размером не более 10 мкм (рис. 1).

Как показывает практический опыт, удаление такого рода загрязнений из пластовых вод является серьезной задачей, для решения которой требуется выверенный подход к выбору методов и средств. Некоторые примеры решения этой задачи представляют собой весьма сложные в аппаратном отношении системы.

ООО "ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ" уделяет большое внимание вопросам подбора эффективных технологий подготовки пластовой воды. По данному направлению на объектах этого предприятия при научно-методическом сопровождении филиала "ЛУКОЙЛ-Инжиниринг" ПермНИПИнефть в г. Перми ежегодно проводятся масштабные опытно-промышленные работы.



Рис. 4. Результат очистки воды в аппарате СРК

За период 2015–2016 гг. получены представительные результаты по эффективности восьми различных технологий, предоставленных для испытаний рядом ведущих зарубежных и отечественных компаний [5].

Одной из двух технологий, показавших в ходе проведенных опытно-промышленных испытаний (ОПИ) возможность достижения качества подготовки воды до уровня требований стандарта предприятия, является технология центрифугирования в пористой коалесцирующей среде российской компании ООО "Новые технологии и решения" (г. Москва). Оборудование этой компании – блок подготовки воды БППВ-50 (рис. 2) прошел успешные испытания на 3 промышленных объектах ООО "ЛУКОЙЛ–ПЕРМЬ".

Технические характеристики

Пропускная способность, м ³ /сут	50...200
Потери давления, МПа	0,02...0,03
Потребляемая мощность, кВт	4,5...9,5

Блок выполнен в виде теплоизолированного 2-секционного модуля, разделенного газонепроницаемой перегородкой на два отсека: машинный зал и щитовую.

В машинном зале размещено основное технологическое оборудование, обеспечивающее очистку воды, – аппарат СРК-50 (рис. 3), который представляет собой центробежное устройство роторного типа, в нем реализуется осаждение дисперсной фазы (нефти и ТВЧ) комбинированным методом – коалесценцией и центрифугированием, что дает синергетический эффект разделения сложных и устойчивых дисперсных систем в малогабаритном устройстве при минимальных энергозатратах и без использования химических реагентов.

Схема процесса, реализуемого в аппарате СРК, представлена на рис. 4.

Очищенная в аппарате СРК вода по своему качеству удовлетворяет нормативным требованиям. Образующийся в результате работы шлам представляет собой однофазную систему, состоящую из нефти (36 %), промежуточного слоя (7 %), воды (44 %) и твердого осадка (13 %). После разрушения шлама нефть вместе с водой подлежат возврату в "голову" процесса.

В процессе испытаний выполнялся аналитический контроль качества воды по концентрации ТВЧ и частиц нефти с использованием:

– Методики филиала ПермНИПИнефть, МР-П/ИСМ-092-ОЗК-2015. Измерение массовой концентрации твердых взвешенных частиц в пробах сточных вод гравиметрическим методом;

– ПНДФ 14.1:2.5-95. Методика выполнения массовой концентрации нефтепродуктов в природных и сточных водах методом ИКС.

Как сказано выше, блок БППВ-50 проходил испытания на 3 промышленных объектах ООО "ЛУКОЙЛ–ПЕРМЬ": УПСВ "Шагирт", ЦДНГ № 3; УППН "Павловка", ЦДНГ № 1; УПСВ "Бырка", ЦДНГ № 3.

В ходе испытаний на всех объектах был выполнен большой объем работ для получения представительных результатов по надежности и эффективности оборудования.

Основные показатели ОПИ блока БППВ-50 на 3-х объектах

Очищено воды, м ³	2220
Наработка, ч	1250
Уловлено нефти, л	Более 177
Число проб воды на нефть (вход/выход), шт.	202/241
Число проб воды на ТВЧ (вход/выход), шт.	112/112
Число проб уловленной нефти, шт.	8
Потребление энергии в ходе ОПИ, кВт·ч	2817
Простои по причине отказов	Не выявлено

Показатели качества очистки воды, полученные по результатам обработки анализов проб, приведены в таблице из которой видно, что результаты ОПИ блока БППВ-50 на 3 объектах отвечают требованиям стандарта предприятия (СТП-07-03.4-15-001-09. Требования к качеству воды, используемой для заводнения нефтяных месторождений ООО "ЛУКОЙЛ–ПЕРМЬ").

Показатели качества очистки воды БППВ-50 на 3 объектах

Объекты	Вход, мг/л		Выход, мг/л		Норма СТП, мг/л	
	Нефть	ТВЧ	Нефть	ТВЧ	Нефть	ТВЧ
УПСВ "Шагирт"	64,3	33,0	10,5	11,6	20,0	14,0
УППН "Павловка"	181,7	55,0	7,5	8,0	14,0	10,0
УПСВ "Бырка"	53,4	38,0	6,8	6,0	11,0	8,0

На этом основании решением НТС ООО "ЛУКОЙЛ–ПЕРМЬ" результаты ОПИ блока БППВ-50 на 3 объектах признаны положительными.

Принято решение о проектировании систем подготовки воды на базе технологии ООО "Новые технологии и решения" на объектах ООО "ЛУКОЙЛ–ПЕРМЬ" с планируемыми сроками запуска в эксплуатацию в 2019 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аналитическая служба "Нефтегазовой Вертикали" (по итогам Российской технической нефтегазовой конференции и выставки SPE по разведке и добыче 2010 г.).
2. Старковский Л.В. Комплексное применение физико-химических технологий воздействия для увеличения нефтеотдачи пластов // Нефт. хоз-во. – 2011. – № 5. – С. 88–90.
3. Крянев Д.Ю., Жданов С.А. Состояние и проблемы научно-го обеспечения методов увеличения нефтеотдачи пластов // Нефт. хоз-во. – 2011. – № 11. – С. 72–74.
4. Тронов В.П., Тронов А.В. Очистка вод различных типов для использования в системе ППД. – Казань: ФЭН, 2001. – 557 с.
5. Дурбажеев А.Ю., Скрипченко Г.С. Результаты ОПР по подготовке сточных вод до соответствия требованиям СТП в ООО "ЛУКОЙЛ–ПЕРМЬ". URL: <http://glavteh.ru/onp-podgotovka-stochnykh-rod/>

ЛИТЕРАТУРА

1. Аналитическая служба "Нефтегазовой Вертикали" (по итогам Российской технической нефтегазовой конференции и выставки SPE по разведке и добыче 2010 г.).

2. Starkovskiy L.V. *Kompleksnoe primeneniye fiziko-khimicheskikh tekhnologiy vozdeystviya dlya uvelicheniya nefteodachi plastov* // *Neft. khoz-vo.* – 2011. – № 5. – S. 88–90.

3. Kryanov D.Yu., Zhdanov S.A. *Sostoyaniye i problemy nauchnogo obespecheniya metodov uvelicheniya nefteodachi plastov* // *Neft. khoz-vo.* – 2011. – № 11. – S. 72–74.

4. Tronov V.P., Tronov A.V. *Ochistka vod razlichnykh tipov dlya ispol'zovaniya v sisteme PPD.* – Kazan': FEN, 2001. – 557 s.

5. Durbazhev A.Yu., Skripchenko G.S. *Rezultaty OPR po podgotovke stochnykh vod do sootvetstviya trebovaniyam STP v OOO "LUKOYL–PERM"*. URL: <http://glavteh.ru/opr-podgotovka-stochnykh-vod/>