

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ДОБЫВАЕМУЮ ПРОДУКЦИЮ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН**

Шайдаков В.В., Голубев М.В., Хазиев Н.Н.,

Емельянов А.В., Хайруллина Э.Р., Халикова А.И.

(Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
Инжиниринговая компания «Инкомп-нефть»)

Большинство высокопродуктивных месторождений России находится на поздней стадии разработки, для которой характерно осложнение добычи высокой обводненностью и коррозионной активностью продукции скважин, образованием стойких эмульсий, отложением солей, асфальто-смоло-парафиновых соединений. Для предотвращения осложнений используются физико-химические методы воздействия: подача химических реагентов (ингибиторов, деэмульгаторов и др.) [1,2], обработка добываемой продукции магнитным, электромагнитным, акустическими и др. полями [2,3].

Воздействие магнитных полей следует отнести к наиболее перспективным физическим методам. Использование магнитных устройств для предотвращения асфальто-смоло-парафиновых отложений (АСПО) началось в пятидесятые годы прошлого века, но из-за малой эффективности широкого распространения не получило. Отсутствовали магниты, достаточно долго и стабильно работающие в условиях скважины. В 1995-2001 г.г. интерес к использованию магнитного поля для воздействия на АСПО значительно возрос, что связано с появлением на рынке широкого ассортимента высокоэнергетических магнитов на основе редкоземельных элементов.

Установлено [2], что под воздействием магнитного поля в движущейся жидкости происходит разрушение агрегатов, состоящих из субмикронных ферромагнитных микрочастиц соединений железа, находящихся при концентрации 10-100 г/т в нефти и попутной воде. В каждом агрегате содержится от нескольких сотен до нескольких тысяч микрочастиц, поэтому разрушение агрегатов приводит к резкому (в 100-1000 раз) увеличению концентрации центров кристаллизации парафинов и солей и формированию на поверхности ферромагнитных частиц пузырьков газа микронных размеров. В результате кристаллы парафина выпадают в виде тонкодисперсной, объемной, устойчивой взвеси, а скорость роста отложений уменьшается пропорционально уменьшению средних размеров выпавших совместно со смолами и асфальтенами в твердую фазу кристаллов парафина.

Воздействие неоднородного магнитного поля позволяет также предотвратить образование стойких эмульсий. Этот эффект объясняется воздействием поля на бронирующие оболочки и «собираем» капель воды в участках с наибольшим значением напряженности поля, в которых в результате тесного соприкосновения эти капли будут коагулировать [3].

Для магнитной обработки жидкости Инжиниринговой компанией «Инкомп-нефть» была разработана глубинная скважинная установка УМЖ-73-005. [4]. Установка представляет собой корпус из ферромагнитной трубы с присоединительными резьбами. На внутренней поверхности корпуса закреплены точечные постоянные магниты, залитые полимерной композицией. Постоянные магниты выполнены из сплава  $Nd_2Fe_{14}B$  в виде цилиндров диаметром 5-8 мм и

высотой 3-4 мм. Малые размеры магнитов способствуют незначительному гидравлическому сопротивлению перекачиваемой жидкости. Установка с помощью присоединительных резьб устанавливается в скважину на прием штангового глубинного насоса. При прохождении добываемой жидкости по корпусу она обрабатывается магнитным полем с пульсирующей напряженностью. В период с 1997-2004 годы Инжиниринговой компанией «Инкомп-нефть» изготовлено более 300 установок УМЖ-73, которые нашли применение в скважинах, осложненных по АСПО и эмульсообразованию в АНК «Башнефть», ТПП «Урайнефтегаз», ОАО «Белкамнефть» и др. Межремонтный период работы скважин увеличился 1,3-3,2 раза, а на отдельных скважинах ТПП «Урайнефтегаз» межремонтный период возрос с 30 до 322 и 698 суток [5,6].

Эффективным способом борьбы с осложнениями является подача в скважины определенного количества химических реагентов разного действия. Принципиально новым в развитии дозировочной техники для нефтяных скважин является применение глубинных дозаторов с контейнерами для химических реагентов. Они позволяют применять концентрированные реагенты с высокой температурой застывания без искусственного подогрева, подавать их непосредственно в поток добываемой нефти, снижать трудовые затраты на обслуживание установленного на скважине оборудования, исключить в процессе дозирования опасность вредного влияния реагентов на людей и окружающую среду, а также возможность их возгорания. Однако глубинные дозаторы нельзя оперативно контролировать и регулировать их подачу, заправлять контейнеры и ремонтировать без остановки и подъема оборудования. Применение нашли глубинные дозаторы типа ДСГ 50-01, типа Д1-00, работающие от импульса «всасывание–нагнетание» за счет движения плунжера штангового насоса, а также плунжерные дозаторы ДСГ-0,5-5 действующие за счет циклического удлинения насосно-компрессорных труб.

Оптимальная дозировка большинства ингибиторов, деэмульгаторов и диспергаторов составляет 20-150 см<sup>3</sup> на один м<sup>3</sup> обрабатываемой жидкости. Требуемый расход химических реагентов, подаваемых в нефтяные скважины, оборудованных ШГНУ составляет 2-30 л/сут при дебете 5-100 м<sup>3</sup>/сут. Однако, в связи с разработкой современных ингибиторов коррозии, деэмульгаторов, которые могут эффективно работать при небольших концентрациях, возникает проблема подачи в скважины малых доз реагентов. Следует отметить, что совместное применение химических реагентов и магнитной обработки также позволяет уменьшить дозировку ингибиторов и деэмульгаторов без снижения эффективности. Существующие дозирующие устройства не могут обеспечить требуемых расходов, при подачах менее 10 л/сут работают нестабильно. В Инжиниринговой компании «Инкомп-нефть» разработана новая конструкция глубинного дозатора с дозирующим игольчатым клапаном, обеспечивающим подачу химреагентов в широком диапазоне от 0,2 до 100 л/сут[7]. Это достигается, в зависимости от конкретных технологических условий, подбором диаметров отверстия и иглы, длины иглы и хода дозирующего клапана.

Внедрение глубинных дозаторов Д1-00 в АНК «Башнефть» полностью подтвердило их эффективность и целесообразность применения. В процессе эксплуатации глубинного дозатора в ряде скважин наблюдался «уход» химреагентов, вследствие зашламления и потери герметичности нижнего клапана контейнера при спуске дозатора. В конструкцию внесены изменения, в частности

нижняя часть контейнера оснащена клапанно-регулирующим устройством предотвращающим шламование и разгерметизацию клапана.

Следовательно, для успешного решения проблем с осложнениями в добывающих нефтяных скважинах, необходимо совместное использование химических и физических методов воздействия. Инжиниринговой компанией Инкомп-нефть разработан комплекс для обработки добываемой продукции, включающий забойный дозатор Д1-00, установку магнитной обработки жидкости УМЖ-73.

### Используемая литература

1. Осложнения в нефтедобыче / Н.Г. Ибрагимов, В.В. Шайдаков, А.Р.Хафизов и др. - Уфа: Монография, 2003.-302 с.
2. Персиянцев М.Н. Добыча нефти в осложненных условиях.-М.: Недра, 2000. - 653 с.
3. Шаммазов А.М., Хайдаров Ф.Р., Шайдаков В.В. Физико-химическое воздействие на перекачиваемые жидкости.- Уфа: Монография, 2003. -232 с.
4. Патент на полезную модель №38469 РФ, МПК С10G33/02, Устройство для магнитной обработки жидкости /Шайдаков В.В., Лаптев А.Б., Максимочкин В.И., Емельянов А.В.//№2002127715\20; Заявлено 16.10.2002; Оpubл. 20.06.2004, Бюл.№17
5. Филаткин А.Н., Третьяков А.В. Магнитная активация жидкости как метод борьбы с осложнениями в нефтепромысловом оборудовании. / Сборник тезисов докладов научно-практической конференции молодых ученых и специалистов нефтяной и геологоразведочной отрасли Хантымансийского автономного округа. – Когалым: КогалымНИПИнефть, 2003. – 210 с.
6. Ковач В.И., Аливанов В.В., Шайдаков В.В. Магнитная активация жидкости как метод защиты от коррозии.- Нефтяное хозяйство, 2002.- №10.-С126-128.
7. Патент №2132930 РФ, МПК 6E21B37/06 Устройство для дозированной подачи реагента в скважину/ Хазиев Н.Н., Голубев В.Ф.//№97118125/03; Заявлено 30.10.1997; Оpubл. 10.07.99, Бюл. №19