

УДК 622.726

## ПОЛИМЕРНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПЛАСТ И СВОЙСТВА В СИСТЕМЕ НЕФТЬ-ВОДА

**Салихова Меруерт**

[meruertsalihova@gmail.com](mailto:meruertsalihova@gmail.com)

Магистрант 2 курса специальности М089-Химия ЕНУ им. Л. Н. Гумилева,

Нур-Султан, Казакстан

Научный руководитель – Ж.Е. Джакупова

Разработка новейших методов нефтеотдачи напрямую связана с существенно большим количеством нефти с высоким значением вязкости. Нефть – это вязкая жидкость, которая в своем составе имеет воду минеральную и углеводороды. Она расположена преимущественно в породах, которые принято считать гидрофильными. Также рядом с нефтью располагается засоленная вода. Лиофилизация породы может произойти в результате её взаимодействия с нефтью [1].

На основе изученных статей и научных работ было выяснено то, что технология полимерного заводнения для улучшения коэффициента извлечения нефти все чаще находит свое применение в нефтяной промышленности. Значения заводнения и вытеснения напрямую связаны с количеством извлекаемой из месторождения нефти. Благодаря проведению лабораторных экспериментов становится реальным контролировать степень насыщенности коллекторов с нефтью.

Поверхностно-активные вещества (ПАВ), полимерные амфифилы и некоторые липидные молекулы, содержащие как гидрофильные, так и гидрофобные компоненты, являются типичными примерами амфифильных молекул. Благодаря сосуществованию как гидрофобных, так и гидрофильных фрагментов в одной и той же молекуле, они также способны самостоятельно собираться в ряд наноструктур в растворе, которые аналогичны агрегатам амфифилов с малыми молекулами[2-3]. Более того, их поведение при самостоятельной сборке основано на том же принципе, что и у ПАВ. Кроме того, гидрофильно - гидрофобное соотношение, концентрация сополимера, свойства растворителя могут существенно влиять на состояние конечных структур[4-5].

На сегодняшний день были выявлены значительные преимущества использования полимеров, такие как упрощение перевозки, хранения и транспортировки. К тому же использование совместно ПАВ и полимеров улучшают коллекторские свойства у пласта нефти и по следующим причинам применение данных реагентов в методе увеличения нефтеотдачи (МУН) является рациональным и выгодным [6-8]:

1. Повышение скорости движения нефтяных капель в пласте происходит благодаря уменьшению объема пор. Происходит изменение формы капли нефти и ее фильтрация через поры за счет не высокого значения натяжения между фазами вода-нефть за счет введения раствора поверхностно активного вещества.

2. Повышение смачиваемости зерна пластовой водой происходит за счет уменьшения натяжения поверхности и значения краевых углов смачивания при введении поверхностно активных веществ в пластовую воду. Взаимодействие нефти с зерном, которое называют адгезионным заметно уменьшается при ослаблении натяжения между фазами и при гидрофилизации.

3. Разделение пленки нефти, которая расположена на поверхности породы происходит за счет действия растворов поверхностно активных веществ с водой, которые имеют свойства моющего средства.

4. Поверхностно активные вещества воздействуют на реологические свойства нефти, и именно это служит причиной увеличения нефтеизвлечения при добавлении ПАВ в нефть.

Применение ПАВ позволило увеличить устойчивость к коэффициенту сдвига, влиянию солей и минералов, влиянию температуры, тем самым улучшая физические, химические и геологические условия для применения полимерного заводнения для улучшения нефтеотдачи. Повышение устойчивости полимеров объясняется введением специальных добавок (табл.1) [9].

Таблица 1 Диапазон применения полимерного заводнения

Параметр	Текущий диапазон применения
Вязкость нефти, Па*с	< 10,0
Температура, °С	< 140
Проницаемость, мкм <sup>2</sup> *10 <sup>-3</sup>	> 10
Минерализация, г/л	< 270

Отдельной группой амфифильных полимеров являются полимеры, содержащие в качестве гидрофильного фрагмента полимерную цепь из гидрофильных мономерных звеньев, а в качестве гидрофобного фрагмента длинноцепные алифатические радикалы. Примерами амфифильных полимеров, имеющих такое строение, могут служить системы ПЭО - диациллипид, ПЭО - алкилфосфатидилэтаноламин [10-11], полимеры ПВП и ПАА с одной концевой гидрофобной группой [12]. Молекулы полимеров, содержащие жирнокислотные остатки, являются амфифильными, так как имеют большую гидрофильную часть и короткую, но сильно гидрофобную часть.

Свойства амфифильных полимеров определяются химическим строением и гидрофильно-гидрофобным балансом их макромолекул. В зависимости от гидрофильно-гидрофобного баланса такие сополимеры могут быть как масло-, так и водорастворимыми, в связи с чем можно выделить два класса полимеров: иономеры и гидрофобно-модифицированные полимеры [13].

Амфифильный полимер может значительно улучшить стабильность получаемой жидкости, именно поэтому он имеет высокий спрос в нефтепромышленности. Крайне необходимо изучить стабильность амфифильного полимера, затопляющего жидкую нефтяную эмульсию, так как

эмульсия сырой нефти вида масло/вода имеет тенденцию быть более стабильной при увеличении концентрации амфифильного полимера и снижении температуры выдерживания. Образование эмульсии может не только уменьшить вязкость нефти, но и увеличить гидравлическое сопротивление жидкости в пористой среде, что расширяет рабочий объем затопляющей жидкости, что способствует повышению нефтеотдачи. Однако, эмульсии обычно нестабильны и поэтому имеют тенденцию к разделению. В эмульсиях имеется огромная фазовая поверхность раздела, а общая межфазная энергия системы чрезвычайно высока, что является причиной слияния эмульгированных капель. Коалесценция капель уменьшает площадь поверхности раздела эмульсии, тем самым уменьшая энергию границы раздела и ускоряя нестабильность эмульсии [10-14].

Амфифильные полимеры представляют собой водорастворимые полимеры, которые содержат небольшое количество гидрофобных групп, прикрепленных непосредственно к основной цепи полимера. Отсюда следует, что в водных растворах гидрофобные группы этих полимеров могут ассоциироваться, чтобы минимизировать воздействие на них растворителя, подобно образованию мицелл под действием поверхностно-активного вещества выше его критической концентрации мицелл. Эта связь приводит к увеличению гидродинамического размера полимера, что увеличивает вязкость раствора. Система масло-вода затопляемая амфифильным полимером, намного более стабильна, особенно когда концентрация полимера выше критической концентрации агрегации. Агрегация, образованная гидрофобными группами используемого амфифильного полимера, выгодна для его стабильности, когда он вводится в эмульсию вида масло/вода. Качество используемых полимеров характеризуется следующими показателями: поверхностной активностью на границе нефть – вода, степенью предельной адсорбции на поверхности породы, скоростью диффузии, эмульгирующими свойствами и др.

#### Список использованной литературы

1. Петрос. Обзор современных методов повышения нефтеотдачи пласта // Тезисы докл. II Межд. Конф. По химии. – Москва, 2004.– 234 с.
2. Сургучев М.Л. Вторичные и третичные методы увеличения нефтеотдачи пластов. – Москва: Недра, 1985. – 308 с.
3. Бадретдинов И.А., Карпов В.Г. Классификация методов увеличения нефтеотдачи (экономический подход // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2014. - Т.9. - №1.
4. Лукьянчиков О.С. Повышение нефтеотдачи пласта //Материал конференции «Фундаментальные и прикладные науки-основа современной инновационной системы» Омск 2015 г.
5. Агаев С.Г., Старковский А.В., Шумов В.Н., Щипанов В.П. Микроэмульсия для добычи нефти // А.с. 672898 СССР. —1979.
6. Байда А.А., Агаев С.Г. Мицеллярные растворы и микроэмульсии на основе флотогудрона // Изв. вузов. "Нефть и газ". — 2010. — № 4. — С. 71—78.
7. Gogarty W.B., Tosch W.C. Miscible-Type Water-flooding: Oil Recovery with Micellar Solutions // Journal of Petroleum Technology. — 1968. — Vol. 243, № 12. — P. 1407 -1414.].
8. Абатуров С. В. Применение осадкообразующих дисперсно-моющих смесей для повышения нефтеотдачи пластов // Матер. Всерос. научно-технической конф. - Тюмень, 1998. - С. 72-73.
9. Байда А.А., Агаев С.Г. Разработка мицеллярных растворов и микроэмульсий для увеличения нефтеотдачи пластов // Изв. вузов. Нефть и газ. — 2010. — № 3. — С. 78—85.
10. А.А Байда, С.Г.Агаев. Мицеллярные растворы и микроэмульсии для повышения нефтеотдачи пластов. // Нефтепромысловое дело Т.7, 2012. С. 37- 4
11. Ребиндер П.А. Поверхностные явления в дисперсных системах. Коллоидная химия. Избранные труды. - М.: Наука, 1978. - 368 С.

12. Пахаруков Ю.В., Шевнина Т.Е. Стабилизации пены поверхностно-активными веществами во фрактально-перколяционной модели разрушения // Письма в ЖТФ. – 2001. - Т.27, Вып. 3. – С .85-88.
13. В.Г. Козин, Н.Ю. Башкирцева, Р.Н. Гарипов Повышение нефтеотдачи пластов с применением мицеллярных растворов с гидрофобизирующей составляющей // Нефтяное хозяйство. – 2004. – № 8. – С. 79-81.
14. А.Н. Шакиров, О.З. Исмагилов, В.Г.Козин, Н.Ю. Башкирцева, Л.А. Гараев Исследование коллоидно-химических свойств ПАВ, используемых в эмульсионных методах повышения нефтеотдачи пластов // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2003г. - №11. - С. 39-42