

**The use of chemical reagents to increase the efficiency of waterflooding.**

**Author: Aliyeva Nigar**

**Annotation**

To improve the efficiency of oil reservoir flooding, the viscosity of water is increased by adding polymers to it. Polymers are a class of substances with specific properties due to the presence of giant chain molecules. When displacing oil, polymeric agents increase sweep efficiency by reducing the water-to-oil mobility ratio. The article discusses the effectiveness of polymer flooding.

**Key words:** Polymer flooding, Oil production, Polyacrylamides, Polysaccharides.

**АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
НЕФТИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**ПРИМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ С ЦЕЛЬЮ  
УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАВОДНЕНИЯ.**

**Автор: Алиева Нигяр**

**Аннотация**

Для повышения эффективности заводнения нефтяных пластов вязкость воды увеличивается добавлением в него полимеров. Полимеры представляют собой класс веществ со специфическими свойствами, обусловленными наличием молекул гигантской цепной структуры. При вытеснении нефти полимерные реагенты увеличивают эффективность охвата за счет снижения отношения подвижности воды к нефти. В статье рассматривается эффективность полимерного заводнения.

**Ключевые слова:** Полимерное заводнение, Добыча нефти, Полиакриламиды, Полисахариды.

**Введение**

Заводнение является одним из наиболее часто используемых методов повышения нефтеотдачи. Однако при использовании заводнения часто возникают проблемы, связанные образованием пальцев и раннего прорыва воды в добывающих скважинах. Таким образом, необходимо контролировать подвижность вытесняющего агента. Этот элемент управления позволяет увеличить коэффициент вытеснения в терминах вытеснения и коэффициент вытеснения на микроскопическом уровне. В связи с изложенным необходимо напомнить о таком понятии, как коэффициент подвижности жидкости, которая зависит от относительной проницаемости и вязкости двух жидкостей. Более предпочтительным вариантом является коэффициент

подвижности менее единицы. Поэтому для улучшения процесса экструзии необходимо либо увеличить вязкость, либо уменьшить эффективную проницаемость вытесняющего агента. Это можно сделать, добавляя полимеры в вытесняющий агент.

### **Применение полимеров.**

Существует три способа использования полимеров при добыче нефти:

I. Закачка полимеров в призабойные зоны нагнетательных и добывающих скважин с целью блокирования зон повышенной проницаемости и, как следствие, снижения притока.

II. В качестве агентов, которые могут сшиваться, блокируя зону высокой проницаемости на глубине.

III. В качестве агентов, снижающих подвижность воды за счет увеличения ее вязкости.

Последовательность закачки жидкости при полимерном заводнении следующая:

I. Закачивается вода с низким содержанием солей.

II. Раствор полимера перекачивается, что регулирует подвижность воды.

III. Закачивается больше свежей воды для защиты раствора полимера.

IV. В конце закачивается вытесняющая вода.

Есть два типа полимеров, которые наиболее широко используются при заводнении – полиакриламиды и полисахариды.

### **Полиакриламиды.**

Мономерным звеном этих полимеров является молекула акриламида. При использовании в полимерном заводнении, полиакриламиды подверглись частичному гидролизу, что вызывает анионные (отрицательно заряженные) карбоксильные группы ( $-\text{COO}^-$ ), что рассеиваются вдоль основной цепи. По этой причине полимером называются частично гидролизованная полиакриламидами (ЧГПА). Типичные степени гидролиза составляют 30-35% мономеров акриламида; следовательно, (ЧГПА) молекула заряжена отрицательно, что объясняет многие ее физические свойства. Эта степень гидролиза была выбрана для оптимизации определенных свойств, таких как растворимость воды, вязкость и удерживание. Если гидролиз слишком мал, полимер не растворится в воде. Если он слишком велик, его свойства будут слишком чувствительны к солености и жесткости. Особенностью ЧГПА, повышающей вязкость, является его большая молекулярная масса.

Полиакриламид растворим в воде и имеет более высокую молекулярную массу по сравнению с другими полимерами. Можно получить необходимую вязкость вытесняющей жидкости и увеличить извлечение до 7 – 10%, контролируя количество полимера. Разрешение концентрации может варьироваться в пределах 0,025 – 0,5%; необходимое количество оторочки растворителя не должно быть менее 30% объема пор.

### **Водорастворимые полимеры-полисахариды.**

Полисахариды включают:

- Полимеры, полученные химической модификацией целлюлозы (рис. 1)
- Крахмальные реагенты – природные и химически модифицированные (рис. 2)
- Биополимеры, образующиеся в результате жизнедеятельности некоторых видов микроорганизмы в разнообразной питательной среде (рис.3)

#### Фрагменты структур полисахаридов

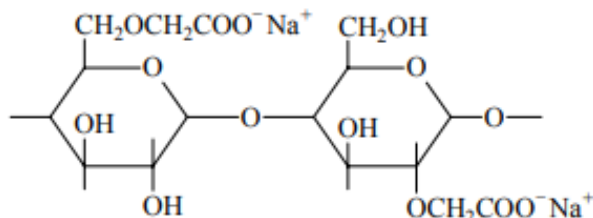


Рис. 1: Na – карбоксиметилцеллюлоза

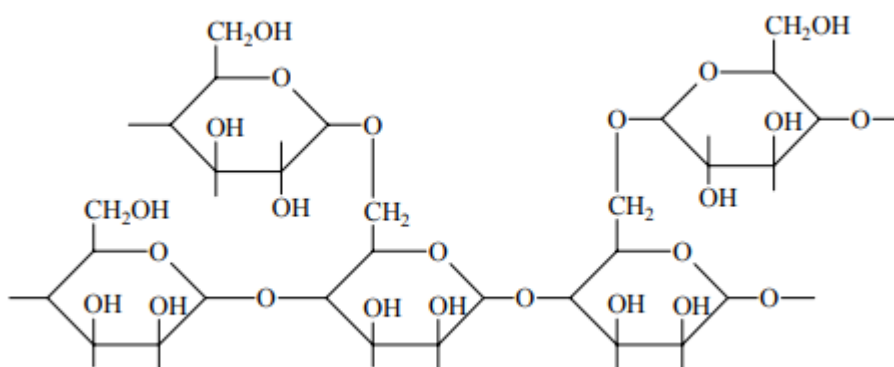


Рис. 2: Гуаровая камедь (крахмальный реагент)

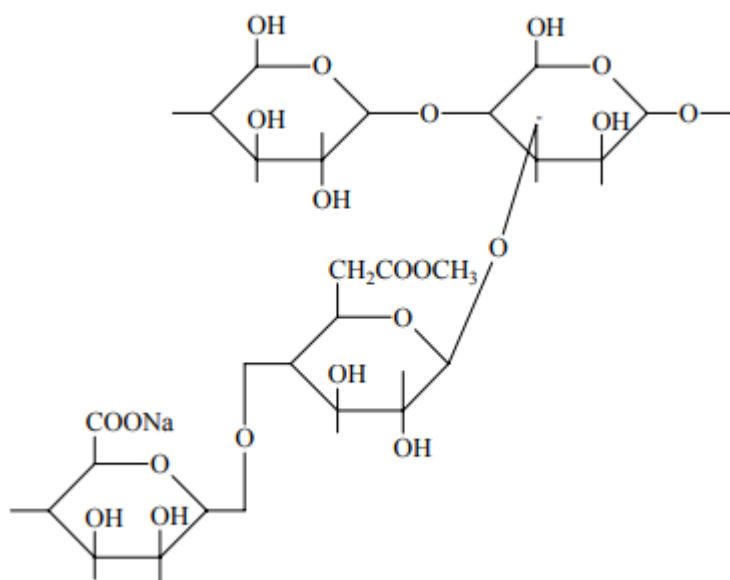


Рис. 3: Биополимер ксантанового камня

Эти полимеры образуются в результате полимеризации молекул сахаридов, которые процесс бактериального брожения. В результате этого процесса в полимере остается значительное количество мусора, продукт,

который необходимо удалить перед введением полимера. Полимер также чувствителен к бактериальной атаке после того, как он был введен в резервуар. Эти недостатки компенсируются нечувствительностью свойств полисахаридов к солености и жесткости рассола.

### **Полимерные конструкции и их характеристики**

Основное назначение полимеров при повышении нефтеотдачи – выравнивание неоднородности продуктивных пластов и увеличение охвата заводнением. Полимеры в основном используются в следующих технологических операциях:

- Полимерное заводнение (нагнетательная оторочка) в пластах с изменяющейся проницаемостью с высоковязкой нефтью; он используется на ранних стадиях разработки.
- Комплексное действие полимерных гелеобразующих систем в сочетании с интенсифицирующими реагентами (тензиды, щелочи, кислоты) на продуктивные пласты; он используется в конечной стадии развития.
- Воздействие на пласт вязкоупругими смесями для выравнивания профиля приемистости и интенсификация добычи нефти.
- Циклическое заводнение полимера раствором сшитого полиакриламида, содержит неионогенное поверхностно-активное вещество.
- Циклическое воздействие на продуктивный пласт полимерсодержащим ПАВ система.
- Щелочное полимерное заводнение.
- Полимерное воздействие при закачке углекислого газа.

### **Процесс полимерного заводнения.**

Разработка полимерного заводнения представляет собой достаточно сложный процесс, который достигается построением трехмерной модели и проведение различных лабораторных испытаний. Однако, выделяют шесть стадий, общих для всех типов полимерного заводнения:

I. Выбор резервуара. С технической точки зрения при выборе резервуара следует руководствоваться по двум параметрам: температуре и проницаемости пласта. Однако, основной параметр – экономическая рентабельность проекта.

II. Выбор метода применения из перечисленных выше трех методов.

III. Выбор типа полимера. Наносимый полимер должен иметь некоторые свойства, такие как:

- Хорошая эффективность сгущения, что означает значительное уменьшение количества воды мобильность.
- Высокая растворимость в воде. Полимеры должны хорошо растворяться в воде при различных температурах и в присутствии стабилизаторов.
- Низкая степень адсорбции на породе.
- Сопротивление сдвигу. Когда полимеры текут через проницаемую область, молекулы полимера испытывают напряжение, которое может

привести к разрушению полимера и, следовательно, будет достигнута низкая вязкость.

- Химическая устойчивость. Полимеры легко реагируют, особенно при высоких температурах, и в присутствии кислорода. Чтобы предотвратить это, добавляются технологические антиоксиданты.

- Биологическая устойчивость.

IV. Расчет необходимого объема полимера. Количество полимера, которое необходимо закачки равно произведению полимерной оторочки, порового объема и средняя концентрация полимера.

V. Проектирование системы и модернизация оборудования для закачки полимеров. Три важных компонента являющихся смесительное, фильтрующее и насосное оборудование.

VI. Расчет разрешенной скорости закачки по сетке скважин с учетом геологическое строение и пластовые условия.

### **Вывод**

Основным критерием эффективности полимерного заводнения является количество дополнительной нефти, произведенной на 1 тонну полимера. По данным различных пилотных проектов, это около 300-13000 м<sup>3</sup> нефти на 1 тонну полимера. Установлено, что при использовании таких загустителей, таких как полимеры, снижают водопотребление, выравнивают профиль зараженности нагнетательных скважин и снижает обводненность.

### **Список литературы**

1. Л. Лейк, Повышение нефтеотдачи, Общество инженеров-нефтяников (2010) p. 414.
2. Ж. Ж. Шенг, Современное химическое увеличение нефтеотдачи, (2011) p. 617.
3. Л. С. Каплан и А. Л. Каплан, Технологии и воздействие технологий на нефть водохранилище, (2000) p. 179.
4. Т. А. Дева, М. Р. Камардинов, Т. Е. Кулагин и П. В. Шевелев, Направления развития современных методов, (2006) p. 286.
5. М. Л. Сургучев, Вторичные и третичные методы повышения нефтеотдачи.
6. Бондаренко С.С. и др. Изыскания и оценка запасов промышленных вод. М.: Недра, 2015, 215 с.
7. Əliyev F.Ş. Azərbaycan Respublikasının yeraltı suları, ehtiyatlarından istifadə və geokoloji problemləri. Bakı: Çarşıoğlu, 2010, 325 s.