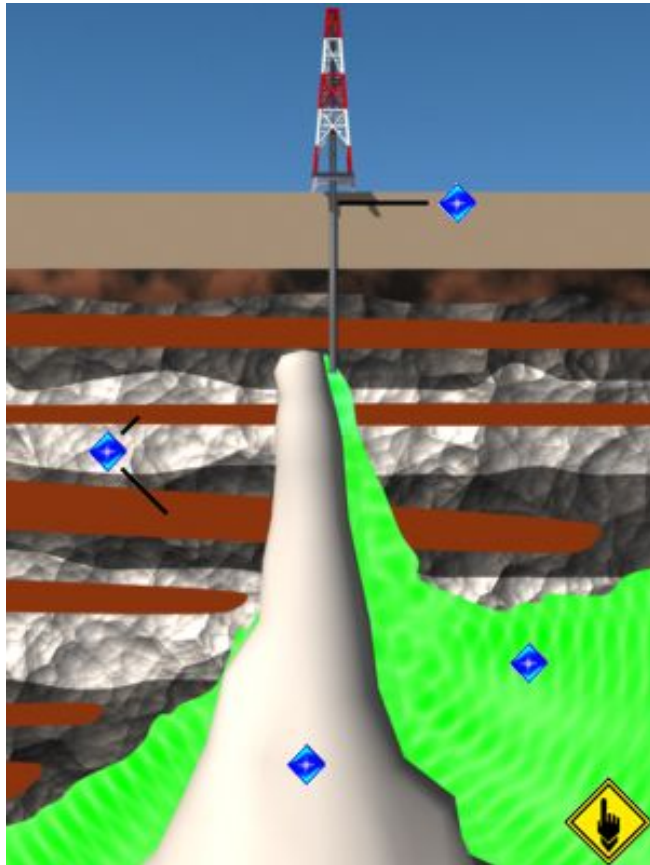


Методы повышения нефтеотдачи пластов

Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами

Для повышения эффективности базового метода воздействия на пластовую систему нагнетания воды используют различные физико-химические способы. Это закачка слабоконцентрированных растворов полимеров, поверхностно-активных веществ, щелочей и других химических реагентов; подача в пласт концентрированных растворов химреагентов в виде оторочек; нагнетание веществ, вступающие в химическое взаимодействие с элементами пластовой системы, прогрев пластовой системы парами горячей водой и др.

Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами



Физико-химические методы обеспечивают

- **ограничение фильтрации нефтевытесняющего агента по зонам продуктивного пласта**
- **перераспределение энергии закачиваемой воды в пласт и охвата воздействием малопроницаемых пропластков**
- **изменение структурно-механических свойств пластовых жидкостей**
- **высокую выработку запасов из неоднородных поровых сред за счет дополнительного охвата пласта вытеснением**

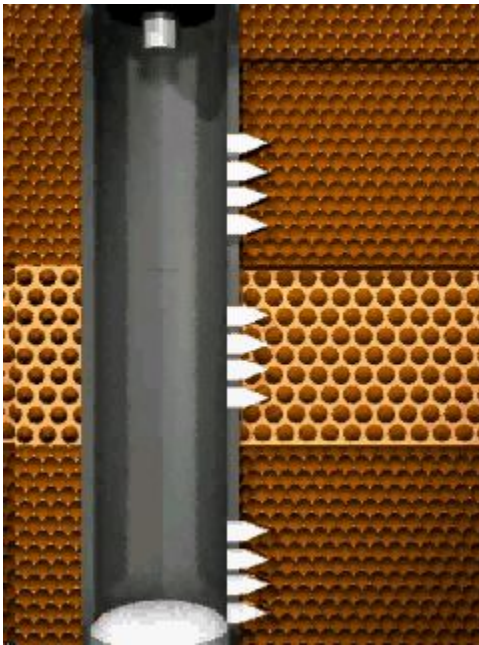
Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами

Область применения

- **Нефтяные месторождения с осложненными условиями разработки /неоднородность пластов, низкая проницаемость и т.д./**
- **Добывающие и нагнетательные скважины, продуктивность которых ниже потенциально возможной**
- **Нагнетательные скважины, для изменения фильтрационных потоков**
- **Широкий диапазон изменения и состава коллектора в разрезе, большое разнообразие геологического строения пласта**
- **Может применяться при комплексном воздействии на целую залежь или участок месторождения**

Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами

Научная основа

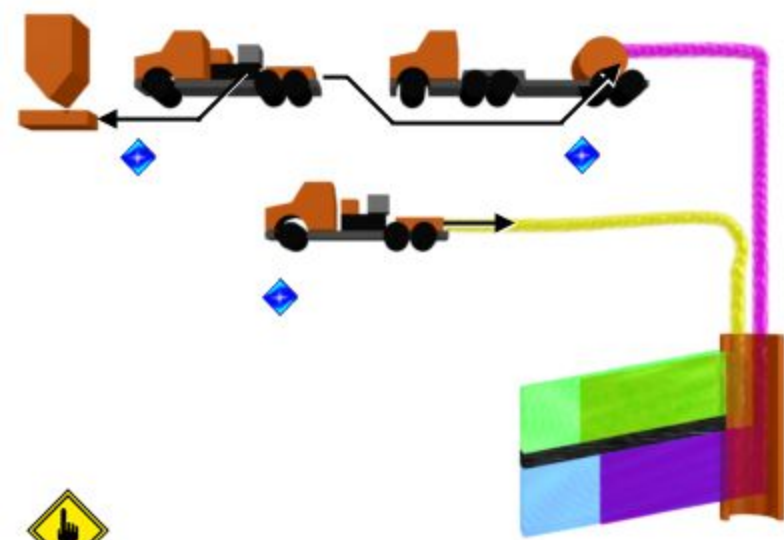


- композиционные системы обладающие химической и биологической стабильностью и способностью создавать в обводненной пористой среде условия для диспергирования остаточной нефти и проталкивания ее в виде микроэмульсий
- генерация поверхностно-активных веществ при химических реакциях и выделение теплоты
- эмульгирующие свойства

Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами

Охват нефтяного пласта воздействием осуществляется:

- закачкой загущенной полимерами воды, пены
- периодической закачкой в пласт реагентов, понижающих проницаемость пропластков
- силикатно-щелочными растворами
- полимердисперсными системами
- гелеобразующей композицией химреагентов
- внутрипластовым горением
- прогретой водой и паром



Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами

Сущность технологических процессов:

Использование технологических процессов основано на способности химических реагентов активно, а при чередующейся закачке реагентов для создания оторочек, селективно воздействовать на прослой и интервалы пласта, породообразующие минералы и насыщающие поровое пространство пород флюида, образовывать вязкие и стойкие эмульсии, усиливать капиллярное вытеснение нефти за счет электроосмоса из непромытых интервалов продуктивного пласта, увеличивать продуктивность низкопроницаемых прослоев.

Химические реагенты образуют устойчивые структуры, способные в зависимости от их концентрации выдерживать значительные сдвиговые напряжения.

Полимерные реагенты способствуют увеличению коэффициента охвата пласта в результате снижения соотношения подвижностей воды и нефти.

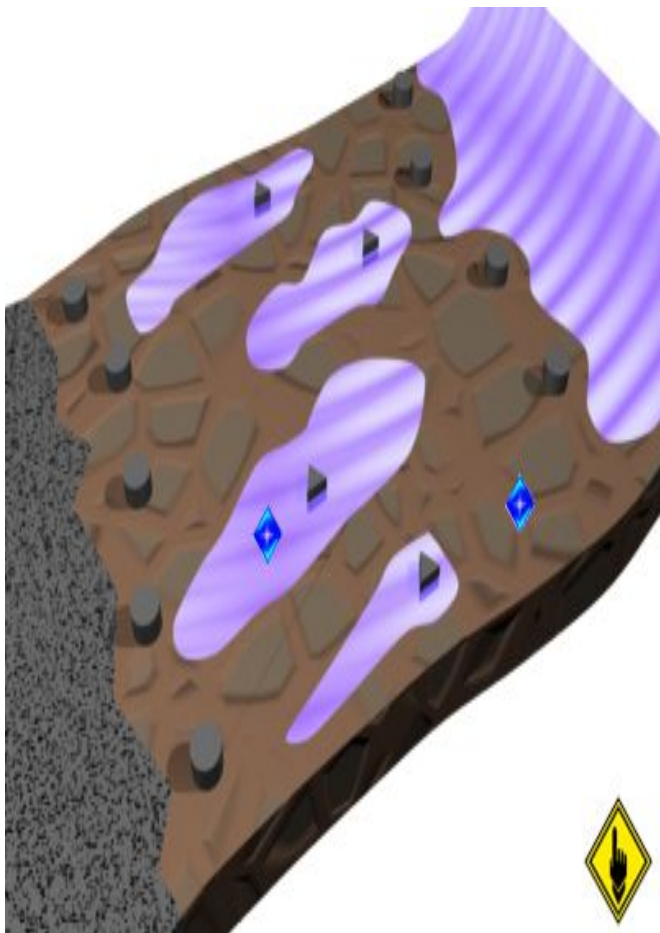
Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами

Использование полимеров для повышения эффективности методов заводнения

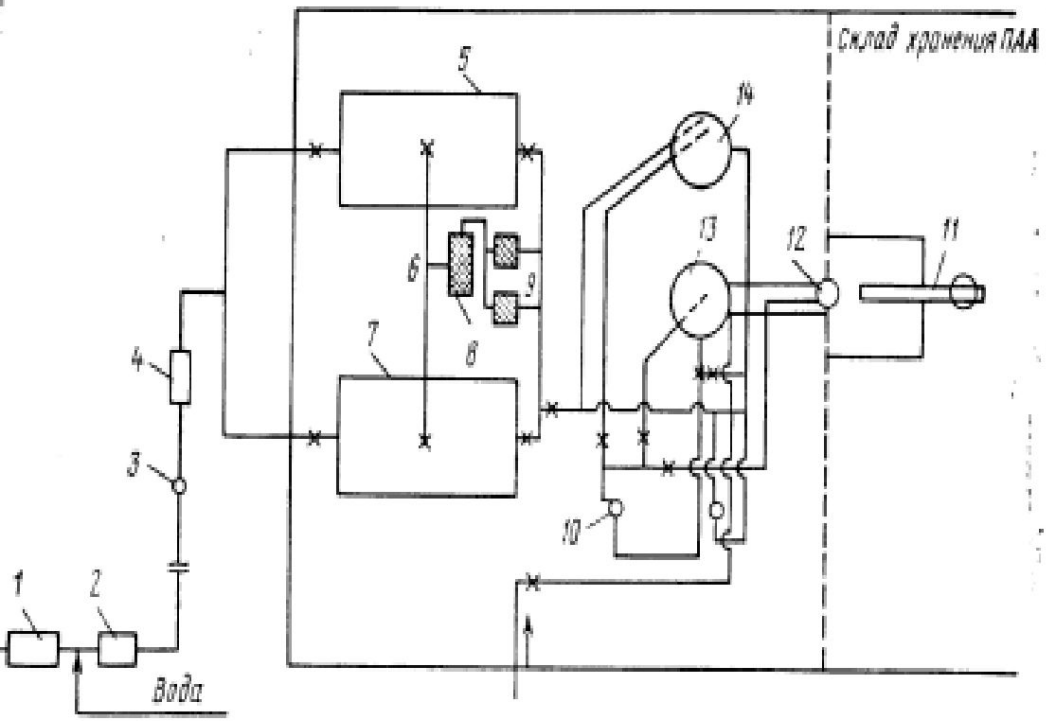
Полимерные реагенты способствуют увеличению коэффициента охвата пласта в результате снижения соотношения подвижностей воды и нефти.

Использование полимеров направлено на увеличение вязкости воды.

При проектировании процессов заводнения в нефтедобывающей отрасли используется порокообразный **полиакриламид ПАА**.



Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами



и по подготовке

00; 3- дозировоч-

для раствора ПАА;

ьтры грубой очистки; 9 фильтры

ьный насос;

точный насос; 13,14-

ения геля

Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами

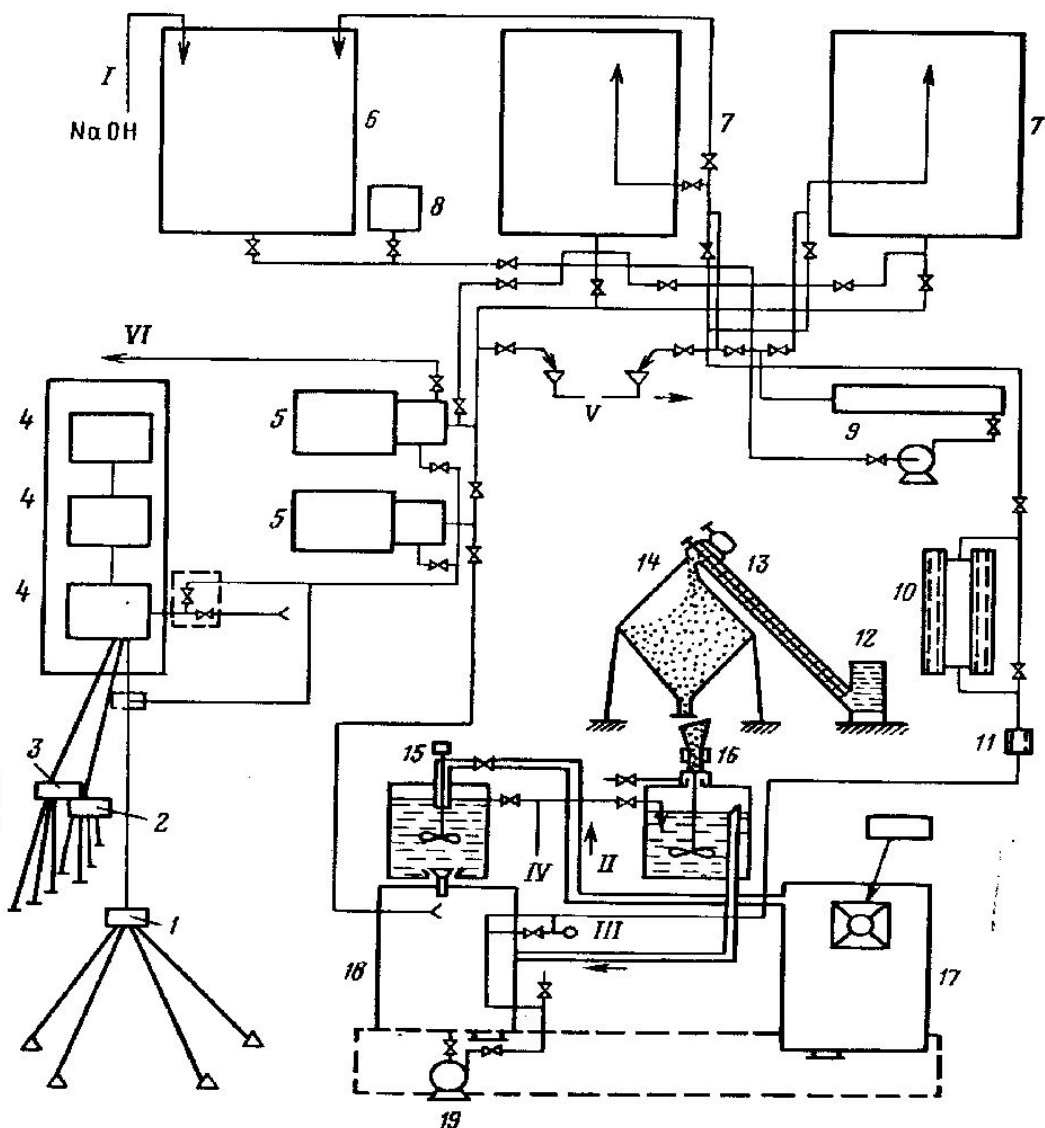


Схема установки по подготовке и закачке полимерного раствора:

I-закачка NaOH; II-полиакриламид (гель); III-раствор ПАА; IV-пресная вода; V- закачка в скважину; 1,2,3 - распределительные пункты; 4- насосы; 5- дозирочные насосы; 6 емкость для NaOH; 7- накопительные емкости; 8- мерная емкость; 9- электронагреватель; 10,11-фильтры тонкой и грубой очистки; 12- загрузочная емкость; 13- шнековый погрузчик; 14- бункер; 15- смеситель для геля; 16- смеситель для порошка; 17- емкость для гелеобразного ПАА; 18- буферная емкость; 19- компрессор

Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами

Применение поверхностно-активных веществ

Действие поверхностно-активных веществ основано на адсорбции ПАВ на горных породах, что приводит к изменению молекулярно-поверхностных свойств породы, пластовой воды и нефти.

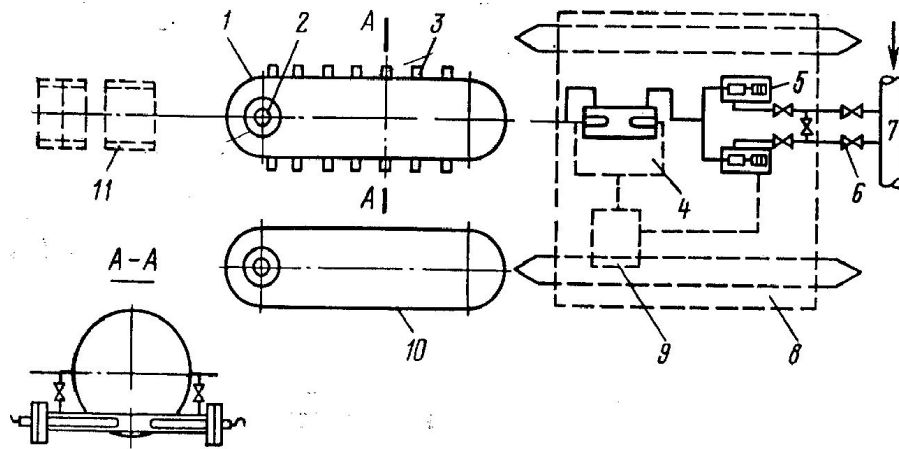
Требования предъявляемые к ПАВ:

- стимулирование смачивающей способности вытесняющей воды;
- снижение межфазного натяжения на границе нефть - вода;
- вытеснение нефти с поверхности породы;
- диспергирование нефти в водной фазе.

Для повышения нефтеотдачи используют ПАВ неионогенного класса:

- Реагент ОП-10 (моноалкилфениловый эфир полиэтиленгликоля)
- Реагент ОП-7
- Реагент ОП-4
- Реагент ДС-РАС (детергент рафинированный алкиларилсульфонат)
- Сульфанол НП-1 (натрийалкилбензолсульфонат на основе тетрамеров пропилена)
- Сульфанол НП-1 (натрийалкилбензолсульфонат на основе олифенов термического крекинга парафинов)
- Реагенты АФ9-10, АФ9-12 (оксиэтилированные моноалкилфенолы на основе тримеров пропилена)
- Продукты НОК,КС (кислые стоки)

Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами



Технологическая схема подготовки раствора ПАВ:

1- рабочая емкость для ПАВ; 2- загрузочный люк; 3- электронагреватели; 4- электронагреватели в блочной дозирующей установке; 5- дозировочные насосы; 6- запорно-регулирующая арматура; 7 -напорный коллектор от КНС (БКНС); 8 - основание блочной установки; 9- станция управления; 10- резервные емкости; 11- эстакада для слива ПАВ

Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами

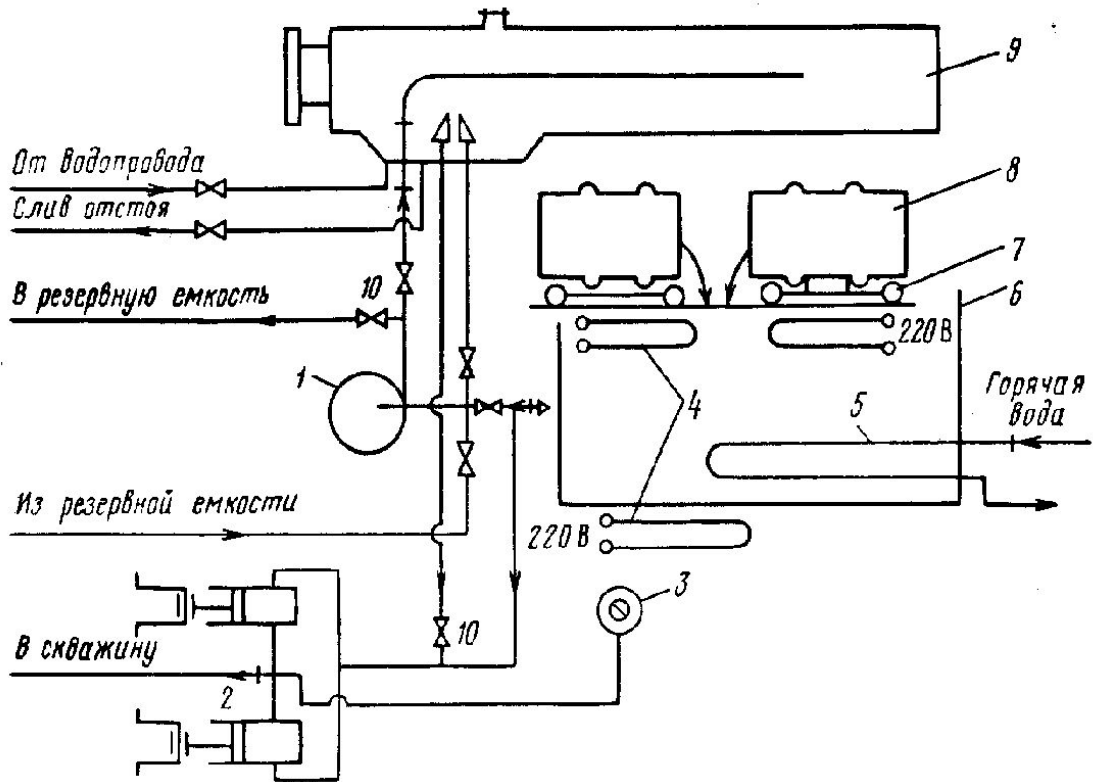


Схема дозаторной установки БДУ-3:

1- насос; 2- дозаторный насос; 3 - манометр; 4- электро-нагреватели; 5- змеевик; 6- бак; 7- ролики; 8- тележка; 9- бак-смеситель; 10- вентили

Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами

Технология закачки растворов ПАВ

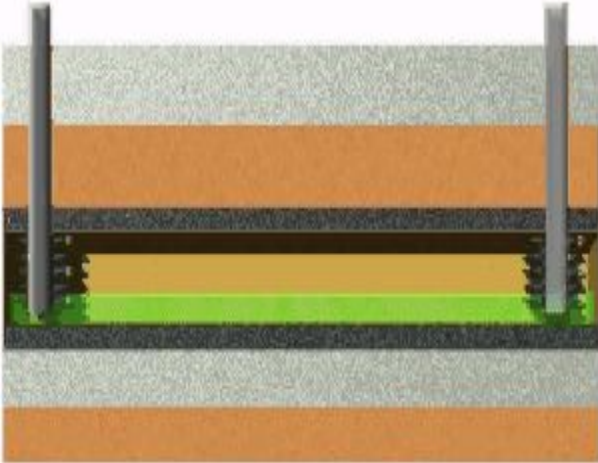


Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами

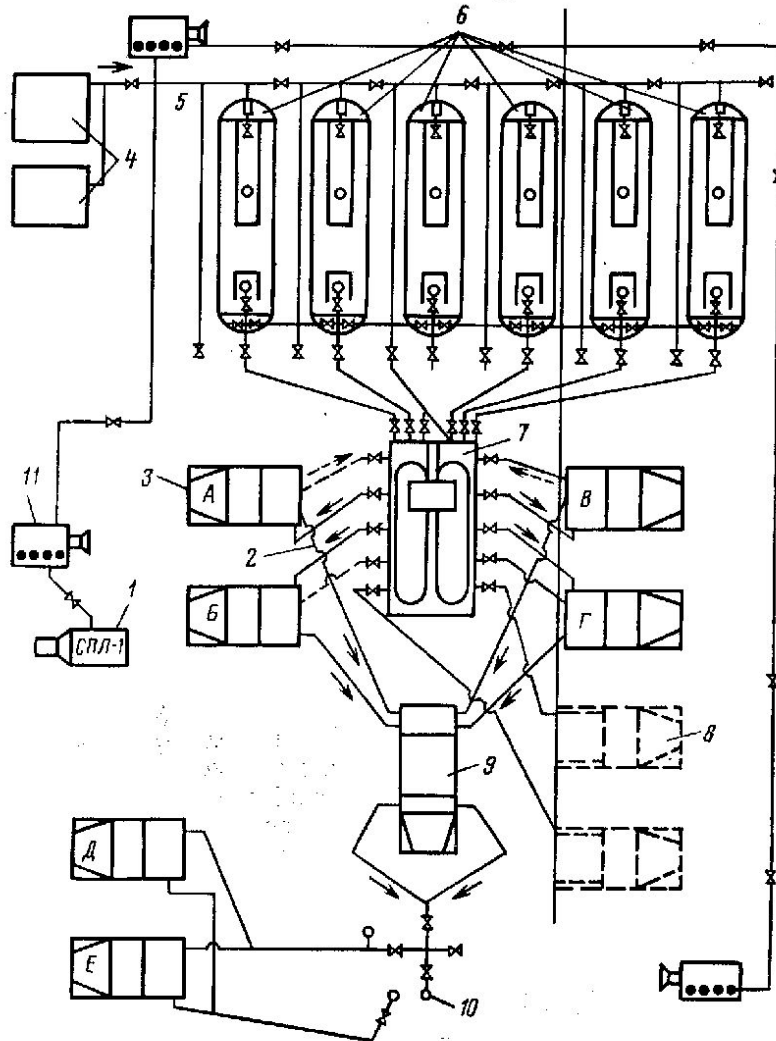
Закачка серной кислоты

При закачке серной кислоты происходит:

- генерация поверхностно-активных веществ при химической реакции кислоты с углеводородными компонентами нефти
- образование кристаллов солей, частично закупоривающих промытые водой поры и трещины
- выделение теплоты разбавления при смешении концентрированной серной кислоты с пластовой и закачиваемой водой
- реакции серной кислоты с карбонатными составляющими горной породы



Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами

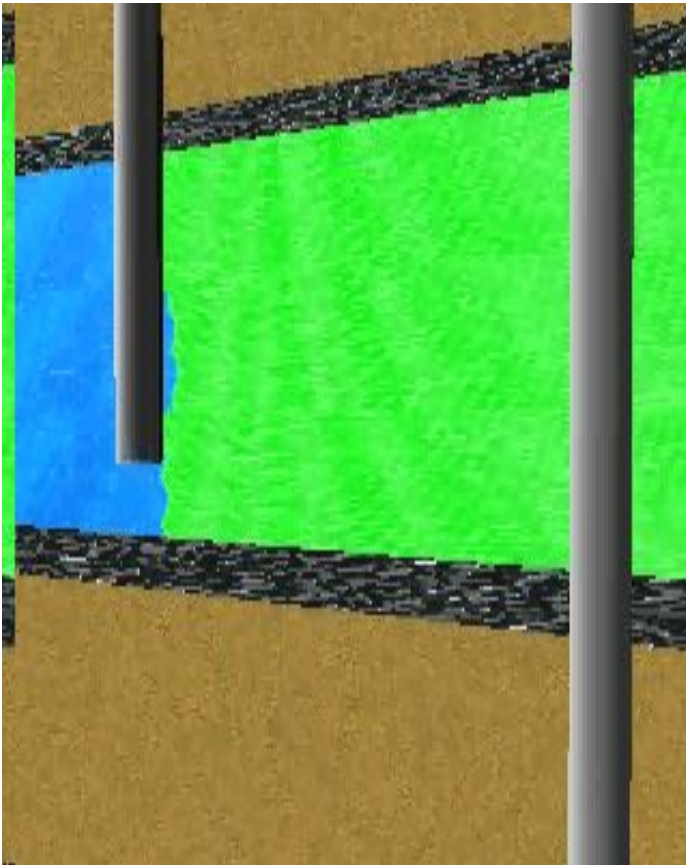


а закачки серной кислоты в нагнетательную

1- лаборатория контроля и управления закачкой (СПЛ-1);
ния высокого давления; 3 - агрегат АН-700; 4- комп-
воздуховоды; 6- буллиты; 7-трапгре- бенка; 8-
блок манифольдов 1БМ-700;
стье скважины; 11- осветительная установка

Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами

Воздействие на пласт мицеллярными растворами

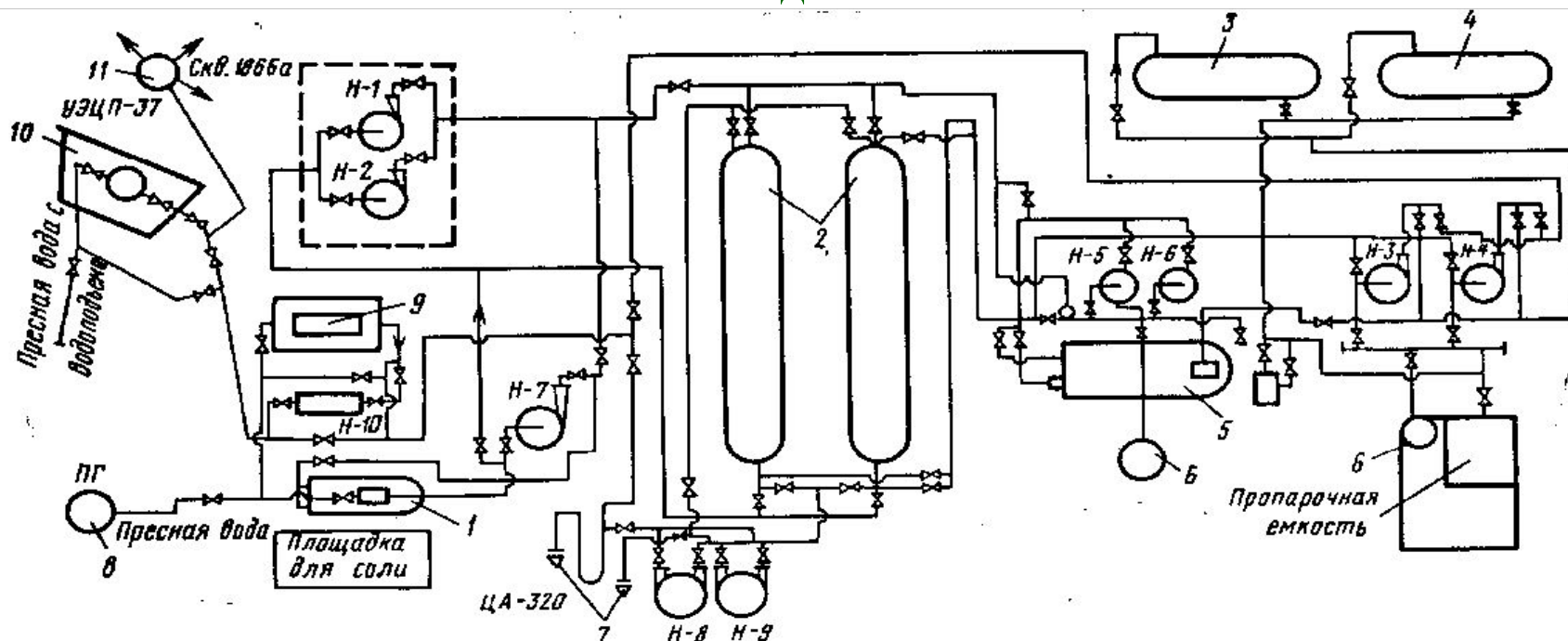


Мицеллярные растворы - ПАВ в растворителе образующие термодинамически стабильные системы.

В состав мицеллярных растворов входят вода, содтергент (спирт), электролит, углеводородные соединения и ПАВ.

Вытеснение нефти при закачке мицеллярных растворов происходит при несмешивающем режиме.

Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами

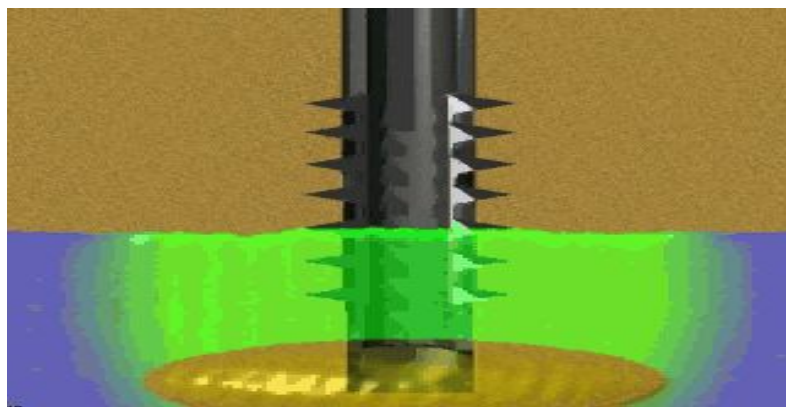
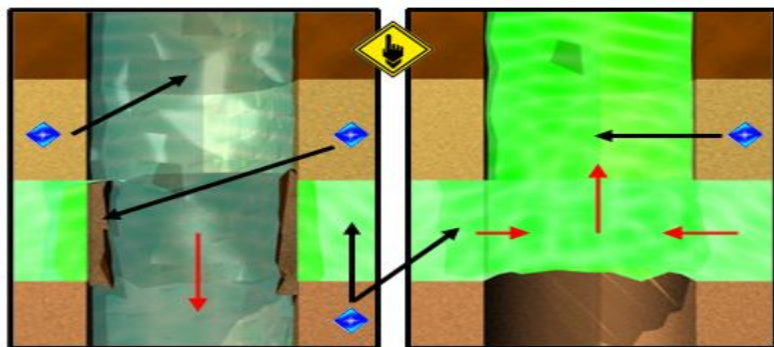


Технологическая схема установки по приготовлению и закачке мицеллярного раствора:

1,2-емкости для приготовления раствора; 3- емкость дистиллята; 4- емкость изопропилового спирта; 5- емкость для приготовления мицеллярного раствора; 6- сливной бак; 7- насос агрегата ЦА-320; 8- водопровод пресной воды; 9- установка Дау-Кемикл; 10- погружной насос УЭЦП; 11-нагнетательная скважина

Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами

Термофизическое воздействие



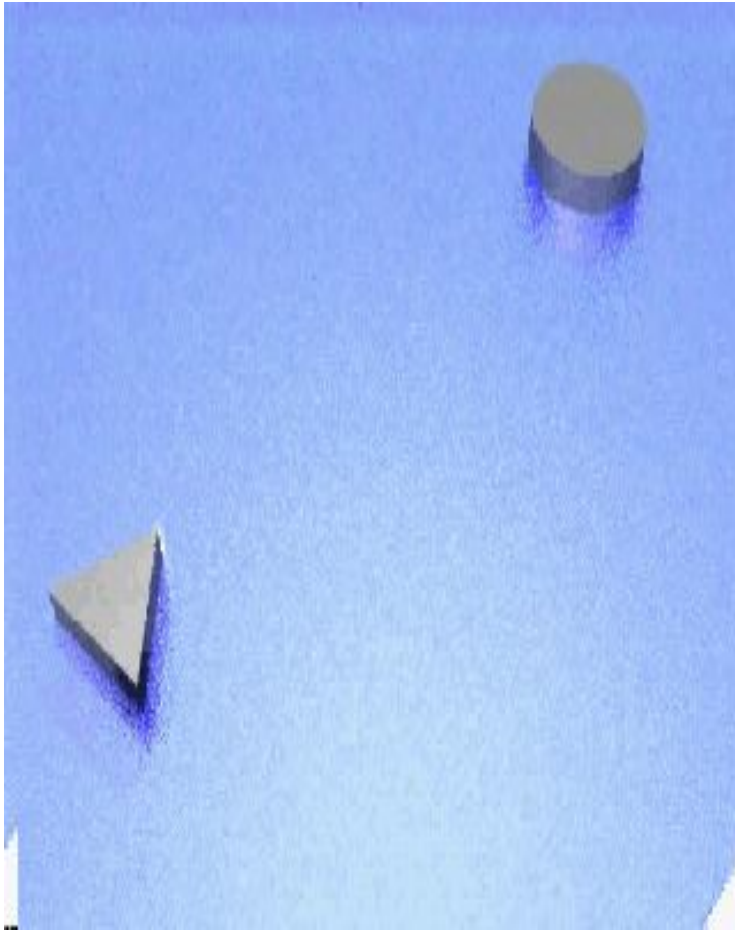
- прогрев призабойной зоны в целях расплавления и удаления из нее парафиносмолистых и асфальтеновых отложений
- в скважине и призабойной зоне устанавливается термодинамический режим, способствующий снижению вязкости нефти и замедляющий отложение асфальтосмолистых и парафиновых фракций

Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами

Основные критерии для тепловых методов повышения нефтеотдачи

Параметры	Внутрипластовое горение	Вытеснение паром	Пароциклическая обработка	Вытеснение горячей водой
Вязкость пластовой нефти, мПа с	> 10	> 50	> 100	> 5
Нефтенасыщенность	>50			
Проницаемость пласта, мкм ²	>0,1	>0,2	Не ограничена	
Толщина пласта, м	> 3	> 6	> 6	> 3
Трещиноватость	Неблагоприятна			
Глубина залегания пласта, м	> 1500	< 1200	< 1200	< 1500
Содержание глины в пласте, %	Не ограничено	5 - 10		
Плотность сетки скважин, 10000 м ² /скв	< 16	< 6	Не ограничена	

Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами



Результаты работы на скважинах:

- **Средний дебит по всем обработанным скважинам увеличивается в 1,3 раза.**
- **Продолжительность эффекта на скважинах, подверженных физико-химическим методам составила от 3 до 8 месяцев**
- **Дополнительная добыча в среднем составила 40 тонн нефти на 1 тонну закачиваемого химического агента**

Повышение нефтеотдачи пластов физико-химическими методами

Технология физико-химического воздействия на пласт опробована практически на всех месторождениях Западной Сибири.