

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	7
Глава 1. БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ РЕОЛОГИИ	9
1.1. Напряжения и деформации	9
1.2. Упругость и вязкость	13
1.3. Ползучесть и пластичность	17
1.4. Тиксотропия и реопексия	20
1.5. Релаксация напряжений и запаздывание деформаций	21
1.6. Физически бесконечнома́лый объём (ФБМ-объём) текучих систем	25
1.7. Параметры потока жидкости	27
Глава 2. ПРОСТЫЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В РЕОЛОГИИ	30
2.1. Реологические модели Гука и Ньютона	30
2.2. Степенное уравнение Оствальда де-Вилля	33
2.3. Реологические модели Максвелла и Фойгта—Кельвина	36
2.4. Реологическая модель Бингама	39
2.5. Вязкость суспензий	41
Глава 3. СОСТАВ НЕФТИ — ОСНОВА ЕЕ СЛОЖНОГО РЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ	44
3.1. Групповой состав нефти	44
3.2. Плотность и молекулярная масса нефти	51
3.3. Коллоидно-дисперсные свойства нефти	53
3.4. Водонефтяные дисперсные системы	57
3.5. Газонефтяные дисперсные системы	59

Глава 4. ТЕХНИКА РЕОМЕТРИИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ	64
4.1. Классификация экспериментальных методов реометрии	64
4.2. Капиллярная реометрия вязкопластичных жидкостей	66
4.3. Капиллярная реометрия псевдопластичных жидкостей	71
4.4. Ротационная реометрия жидкостей	74
4.5. Вискозиметры с падающим шариком	77
4.6. Причины неинвариантности реологических параметров жидкостей	79
Глава 5. РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ	82
5.1. Нефть как вязкопластичная жидкость	82
5.2. Характерные температуры нефти и нефтепродуктов	85
5.3. Реологические свойства нефти	88
5.4. Реологические свойства нефтепродуктов	93
5.5. Способы улучшения реологических свойств нефти	97
5.6. Добыча тяжелой нефти и битумов	100
Глава 6. УПРУГИЙ ЗАПАС ПЛАСТОВЫХ ФЛЮИДОВ	103
6.1. Структурные модели продуктивного пласта	103
6.2. Упругие свойства пластовых флюидов и продуктивного пласта	107
6.3. Определение упругого запаса нефти в пласте	109
6.4. Особенности упругого режима работы пласта	113
Глава 7. ТЕЧЕНИЕ НЕНЬЮТОНОВСКИХ ЖИДКОСТЕЙ В ТРЕЩИНАХ ГОРНЫХ ПОРОД	117
7.1. Кинетика поступательного течения вязкопластичной нефти в трещине	117
7.2. Кинетика поступательного течения в трещине нефти, подчиняющейся «степенному» реологическому закону	123
7.3. Радиальное течение «степенной» жидкости в трещине	126

- 7.4. Радиальное течение вязкопластичной жидкости в трещине 127
- 7.5. Силовое воздействие радиального потока вязкопластичной жидкости в трещине на пласт 133
- 7.6. Дальность проникания коллоидно-дисперсных систем при нагнетании их в трещину 136

Глава 8. РЕОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ 141

- 8.1. Режим установившейся фильтрации нефти в пласте 141
- 8.2. Приток вязкой нефти к галерее в упругом режиме фильтрации 144
- 8.3. Приток вязкой нефти к скважине в упругом режиме фильтрации 146
- 8.4. Приток вязкопластичной нефти к скважине в жестком и упругом режимах фильтрации 149
- 8.5. Образование застойных зон в пласте при добыче нефти 152
- 8.6. Увеличение нефтеотдачи за счет улучшения реологических свойств пластовых флюидов 154

Глава 9. ТЕЧЕНИЕ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ В ТРУБАХ 158

- 9.1. Режимы течения потока нефти в трубе 158
- 9.2. Сдвиговое течение вязкопластичной нефти в трубе 162
- 9.3. Потери напора в потоке нефти 164
- 9.4. Коэффициент гидравлического сопротивления при течении вязкой нефти 165
- 9.5. Коэффициент гидравлического сопротивления при течении «неньютоновской нефти» 166
- 9.6. Безнапорное течение нефти в трубе 168
- 9.7. Истечение нефти через отверстие в трубе 172

Глава 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ СПОСОБЫ ПЕРЕКАЧКИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ 179

- 10.1. Введение в поток нефти антитурбулентных присадок. Эффект Томса 179
- 10.2. Перекачка водонефтяных эмульсий 182

10.3. Применение депрессантов при перекачке нефти	186
10.4. Перекачка газонасыщенной нефти	188
10.5. Мазут как транспортируемая среда	192
10.6. Реологические и тепловые особенности «горячей перекачки» нефти и нефтепродуктов	194
10.7. Смена режимов течения и потери напора в «горячем нефтепроводе»	201
10.8. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов	203
Глава 11. НЕФТЬ И ПРОЦЕССЫ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ФАЗ	208
11.1. Поверхностное натяжение и адгезия углеводородных жидкостей	208
11.2. Капиллярно-реологические эффекты в пористых средах	211
11.3. Физико-химические средства борьбы с нефтяными загрязнениями на море	213
11.4. Сорбционная технология борьбы с нефтяными загрязнениями	215
Глава 12. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН	220
12.1. Фонтанный способ эксплуатации	220
12.2. Газлифтный способ эксплуатации	224
12.3. Насосный способ эксплуатации скважин	225
12.4. Принципы расчета показателей добывающих скважин	227
12.4.1. Фонтанирующие скважины	227
12.4.2. Газлифтные скважины	231
12.4.3. Скважины с электроцентробежными насосами	232
12.4.4. Скважины со штанговыми насосами	234
ГЛОССАРИЙ	237
ЛИТЕРАТУРА	246