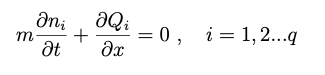
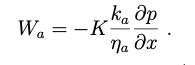
Основные уравнения изотермической фильтрации: законы сохранения компонент и закон Дарси. Кол-во компонент раствора N.

 - уравнение неразрывности

- Закон Дарси

i – номер компоненты

а – номер фазы

m – пористость

ni – молярная плотность

Wa – скорость фильтрации фазы а

W – полная скорость фильтрации

K – абсолютная проницаемость

ka – относительная проницаемость

sa – объёмная насыщенность

ηa – вязкость фазы a

p - давление





Модель Баклея-Леверетта

1. Отсутствует капиллярный скачок
2. Присутствуют 2 фазы, компоненты которых не растворяются друг в друге. (нефть и вода)
3. Отсутствуют фазовые переходы

Основные уравнения изотермической фильтрации:

- Уравнение неразрывности

- Закон Дарси

, - в общем виде

, - в модели БЛ

Водяной компонент – только в фазе вода. Нефтяные компоненты только в фазе нефть.

Пусть I – номер водной фазы. Водный компонент под номером 1 содержится только в водной фазе, поэтому

,

Получаем систему уравнений:

;

Так как 2 фазы и сумма равна 1, можно отказаться от 1 из индексов

=>

где s – объёмная насыщенность воды

Введём полную скорость фильтрации следующим образом:

где B – полная подвижность, ϕ - доля I фазы

Начинаем преобразовывать систему уравнений:

Сложим уравнения неразрывности и заменим sI на s и WI на W:

- параболическое уравнение по давлению

- гиперболическое уравнение по s

Классификация уравнений в частных производных:

В задачах фильтрации уравнения сохранения баланса компонент второго порядка, они похожи на уравнения переноса.

Дифференциальное уравнение переноса первого порядка имеет вид:

Добавить: апроксимация разностой схемой, против потока.

Необходимо задать начальные условия, если втекает слева, граничные условия слева.

Разностные схемы

Дальше идут уравнения второго порядка: они разделяются на 3 типа, в зависимости от коэффициентов при компонентах второго порядка:

)

* D > 0 : гиперболический тип
* D = 0 : параболический тип
* D < 0 : эллиптический тип

Также, есть несколько правил:

1. Если все компоненты 2-го порядка – 2-е производные и присутствуют производные по всем независимым переменным и знаки перед ними одинаковые, то данное уравнение **эллиптического типа**
2. Если все компоненты 2-го порядка – 2-е производные и отсутствует производная хотя по одной из независимых переменных, то данное уравнение **параболического типа**