**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ ИМ. Н. И. ЛОБАЧЕВСКОГО

**КАФЕДРА АЭРОГИДРОМЕХАНИКИ**

**010800.68 МЕХАНИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

**КУРСОВАЯ РАБОТА  
НА ТЕМУ**

**«????????????? ???????????? ??????????? ?????????????? ???????????????????????? ????????? ???????? ?????? ???????? ??»**

**Работа завершена:**

Студент гр. 05-501

Гилязеев А. Р. 24.12.2017

**Работа допущена к защите в ГАК:**

Научный руководитель

доцент кафедры аэрогидромеханики Поташев К. А 24.12.2017

Зав. кафедрой

Егоров А. Г. 24.12.2017

# Оглавление

# Введение

Актуальность выбранной темы.

Объект и предмет исследования.

Цель.

Методологическая база.

Структура и содержание курсовой работы.

10%

# Теоретические основы расчёта

Физическая постановка задачи.

Выбор мат модели мех процесса.

Формулировка математической задачи.

Изложение численного метода решения задачи.

Основные расчётные формулы.

40%

# Расчётная часть

Получение результатов.

Анализ, верификация, оценка достоверности.

Перечисление значений всех параметров и настроек.

40%

# Заключение

Оценка общего исследования.

Итог анализа решения задачи.

Выводы и рекомендации.

Не > 2 стр текста

# Библиография

# Приложения

# Листки №1

Закон Дарси – закон фильтрации жидкостей и газов в пористой среде. Выражает зависимость скорости фильтрации флюида от градиента напора:

Где  – скорость фильтрации,  – коэффициент абсолютной проницаемости пористой среды,  – динамическая вязкость жидкости,  – давление.

Уравнение несжимаемости:

Поры – пустоты в материале, образующие связанную систему каналов.

Задача однофазной стационарной фильтрации.

 – площадь поперечного сечения трубки тока.

 – координата длины трубки тока.

 – высота трубки тока.

 – ширина трубки тока.

1. Считается, что трубка тока уже каким-то образом определена:
2. Для простоты численной реализации считаем, что:

а)

б) трубка тока симметрична относительно

в) боковые грани трубки тока вертикальны

г) пласт постоянной толщины

Вертикальность объясняется спецификой задачи:  
- характер вскрытия пластов скважиной.  
- ограниченность пласта сверху и снизу непроницаемой кровлей и подошвой.

Слабая зависимость от вертикальности.

Вид сбоку:

Метод решения задачи – сравнение «точного» решения с решением осреднённым. Где «точное» решение, есть решение на детальной трехмерной сетке , а осреднённое решение, есть решение уравнения в двухмерной трубке тока

1. Фактически апскейлинг сводится к «осреднению» по оси .
2. Трехмерная граница описывается на регулярной сетке «ступеньками».

Сверху: (о сетке)

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

1. Решается трехмерная задача на детальной сетке.

- окр-ся??? Область – набор целых «клеток» по

- ставятся граничные условия

- задаётся

- собирается система линейных алгебраических уравнений

- решается линейных алгебраических уравнений, откуда находятся

- вычисляются

- – дебит. – сумма по всем граням на выходящей границе. (проверить )

1. Подсчитываются осреднённые параметры вдоль для задачи в трубке тока.
2. Подсчитываем проницаемость на гранях

Считая, что

Это проницаемость на гранях!

А нужно в конечных объёмах.

1. Вводится тензор проницаемости

# МКО

На непроницаемых гранях

Попал на грань с граничным условием первого рода:

Сборка матрицы осуществляется в цикле по граням, а не по конечным объемам.