# Одномерная задача стационарной фильтрации

Закон Дарси для одномерного случая:

Уравнения несжимаемости жидкости:

Конечное уравнение:

# Переход к безразмерным переменным

Введём переход к безразмерным величинам:

Распишем требуемые дифференциалы:

Тогда имеющиеся уравнения перепишутся:

# МКР

Область решения покрывается узлами от 0 до N, где 0 левый крайний узел, а N правый крайний узел. Запишем уравнение в узле:

Значение скорости в полуузлах:

- находиться как среднее арифметическое

- находиться как среднее гармоническое

В итоге получим уравнение в i узле:

Можем сократить на расстояние между узлами и полуузлами, так как они подразумеваются везде одинаковыми

Сделаем замену:

Тогда уравнения перепишутся как:

Получаем СЛАУ с N-1 неизвестными и с N-1 уравнением

Остается решить эту СЛАУ

Матрица A невырождена. Поэтому мы всегда имеем решение. При условии что параметры w и k положительны.

Для решения СЛАУ реализуем метод прогонки:

# Метод прогонки

Для этого вводим рекурсивную связь:

Используя это соотношение, выразим и через и подставим в уравнение:

Найдём через левое граничное условие:

Далее по формуле выше находим остальные коэффициенты a и b.

Потом подставляя в формулу найдём все значения давлений.

# Нахождение скорости в полуузлах