

## Аннотация

В данной работе рассматривается параметрическая геометрия микроканала с неоднородностью. Численно исследован нестационарный двухфазный режим течения в двумерной постановке. Получена зависимость остаточной нефтенасыщенности от отношения площадей пор при разных контактных углах.

## Параметрическая геометрия.

Микроканал с неоднородностью представляет собой прямой канал с препятствием в виде цилиндра и с локальным расширением внешних стенок в месте нахождения препятствия (рис. 1).

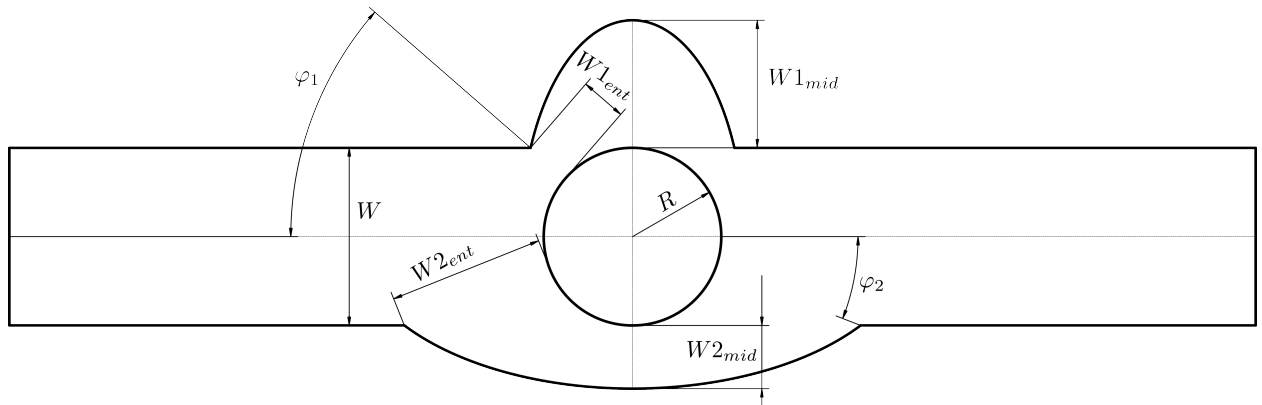


Рис. 1: Микроканал с неоднородностью.

В разработанной параметрической модели построение геометрии осуществляется на основе следующих параметров.  $W$  - это ширина основного канала,  $W_{ent}$  - это ширина входа в пору (отрезок  $W_{ent}$  перпендикулярен касательной препятствия),  $W_{mid}$  - это ширина поры в центре.  $\varphi$  - это угол между осью микроканала, которая проходит через центр препятствия, и отрезка  $W_{ent}$ , этот угол не является вводимым параметром.

Расширение микроканала осуществлено при помощи эллипсов. Для их построения аналитически были выведены формулы для осей эллипса,  $a$  и  $b$ .

$$a^2 = \frac{(W_{ent} + R)^2 - \frac{W^2}{4}}{1 - \frac{W^2}{4b^2}} \quad (1)$$

$$b = R + W_{mid} \quad (2)$$

Для дальнейшего исследования была выведена формула для расчета площади пор. Начало и конец поры определено отрезком  $W_{ent}$  (рис. 2).

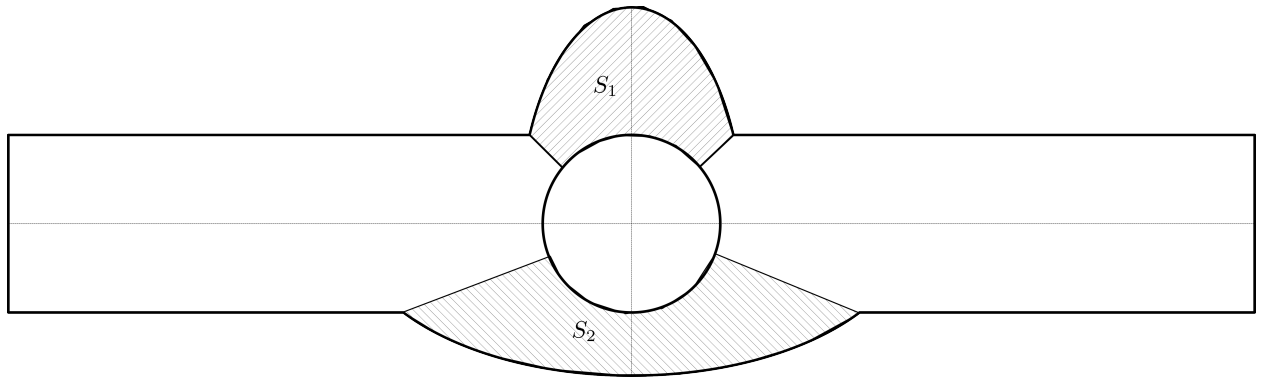


Рис. 2: Площадь поры.

$$S = \frac{1}{2}\pi ab - \frac{1}{2}\pi R^2 - \frac{CW_{ent}}{2} + \frac{b}{a} \left( a^2\pi - C\sqrt{a^2 - C^2} - a^2 \arcsin\left(\frac{C}{a}\right) \right) - \arccos(\varphi)R^2, C^2 = (R + W_{ent})^2 - \left(\frac{w}{2}\right)^2 \quad (3)$$

### Начальные условия.

В начальный момент времени поры микроканал полностью заполнен нефтью. С правой стороны задается объемный расход воды ( $2\text{e-}12 \text{ м}^3/\text{с}$ ), вытесняющей нефть. Контактный угол,  $\alpha$ , задается для воды.

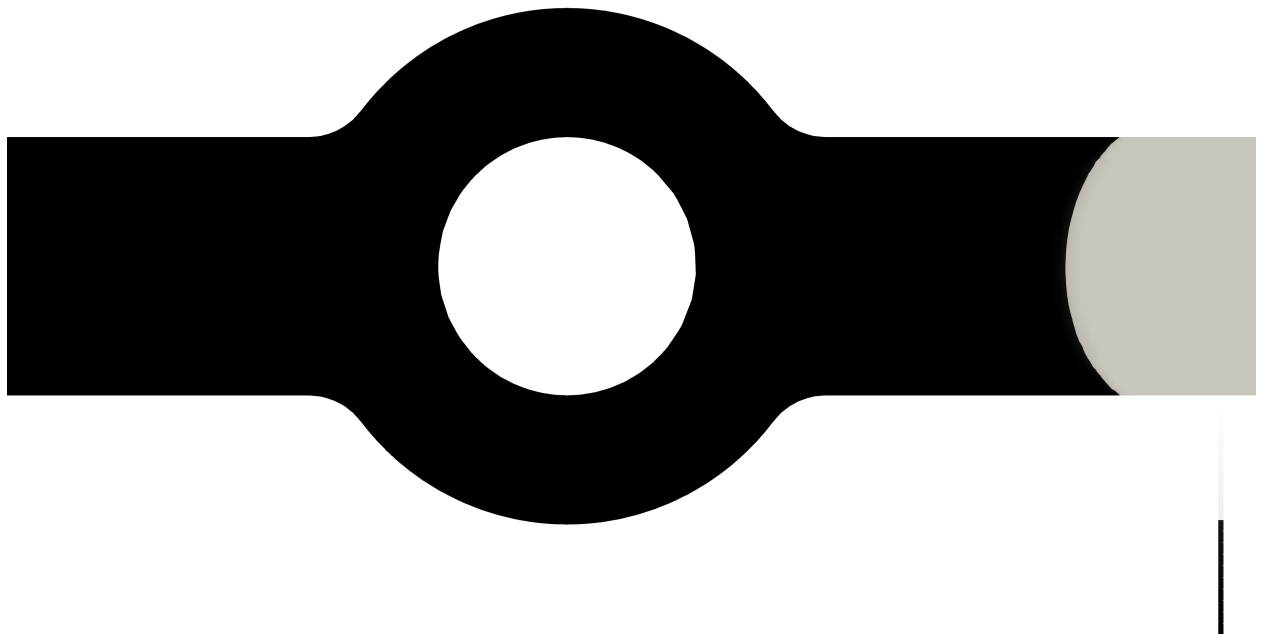


Рис. 3: Начальный момент времени,  $S1/S2 = 1$ ,  $\alpha = 140^\circ$

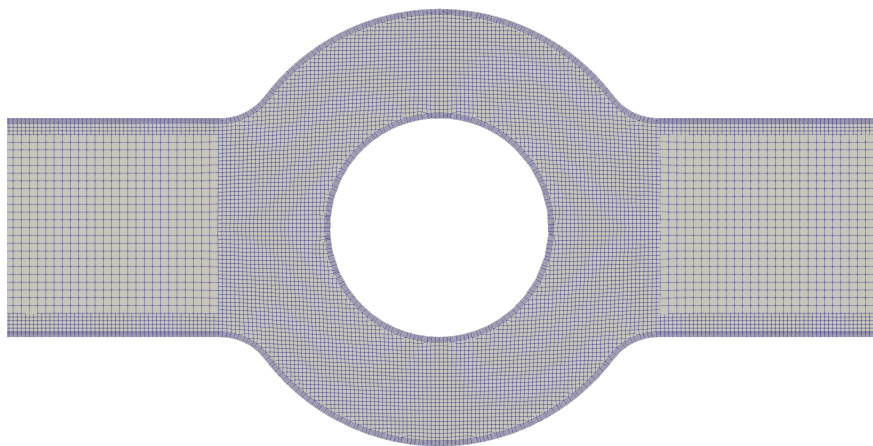


Рис. 4: Расчетная сетка

Остаточная нефтенасыщенность в поре определяется в области, где возрастает плотность расчетной сетки(рис 4).

## Результаты

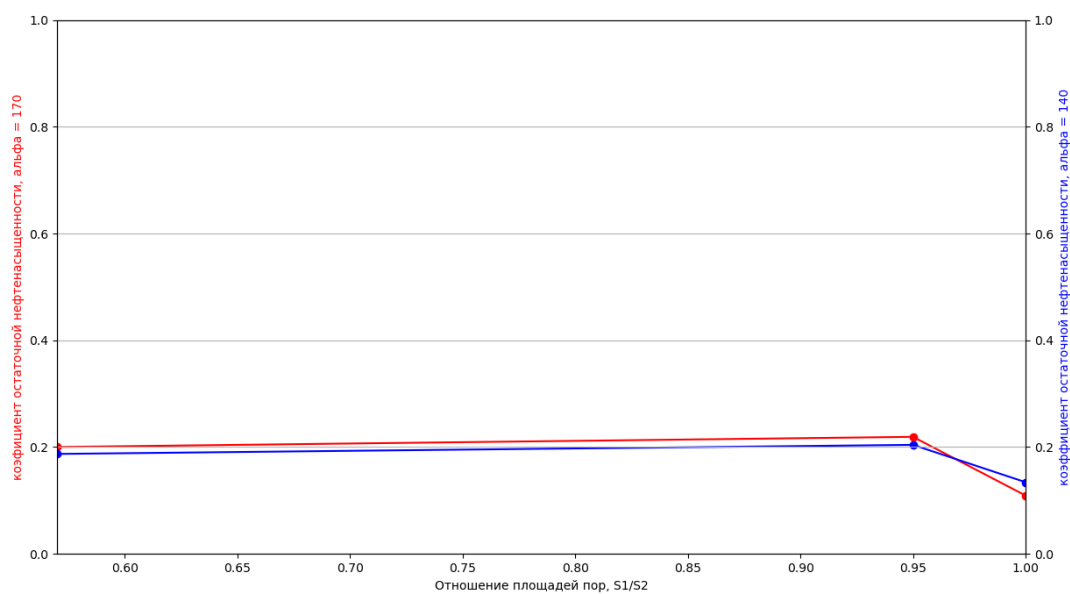


Рис. 5: Зависимость остаточной нефтенасыщенности от отношения площадей пор

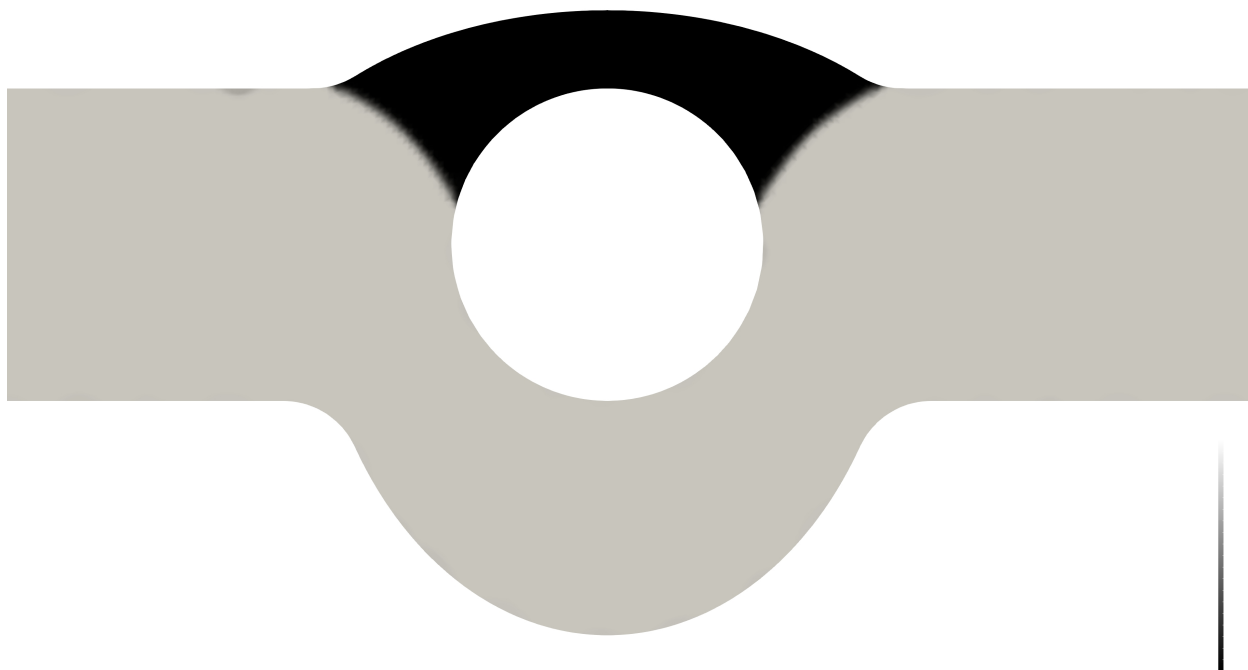


Рис. 6: Остаточная нефтенасыщенность,  $S1/S2 = 0.57$ ,  $\alpha = 140$

В дальнейшем исследовании планируется построение параметрической карты по которой, зная контактный угол и соотношение площадей пор, можно будет предсказывать остаточную нефтенасыщенность. Так же возможно и развитие параметрической модели с добавлением возможности построения геометрии через задание отношения площадей и характерные размеры одной поры для получения модели микроканала с предсказуемой нефтенасыщенностью.