

## Исследование течения флюидов в идеализированной модели пористой среды

Научный руководитель – Григорьев Борис Владимирович

Третьяков А.С.<sup>1</sup>, Поточняк И.Р.<sup>2</sup>, Лучкин А.А.<sup>3</sup>

1 - Тюменский государственный университет, Физико-технический институт, Тюмень, Россия, *E-mail: a.tretyakov@utmn.ru*; 2 - , *E-mail: i.r.potochnyak@utmn.ru*; 3 - Тюменский государственный университет, Физико-технический институт, Тюмень, Россия, *E-mail: a.a.luchkin@utmn.ru*

Течение флюидов в пористых средах является важной составляющей во многих областях нефтегазовой отрасли. При фильтрации нефти и воды значительная часть нефти остается в пласте неизвлеченной, это связано с капиллярными силами, которые действуют на границе между водой и нефтью и зацемяют нефть, тем самым препятствуя ее вытеснению. Большая остаточная нефтенасыщенность служит причиной низкого коэффициента вытеснения. Низкая нефтеотдача связана с особенностями гидродинамики водонефтянной системы в пористой среде [1].

Степень фильтрации по разным капиллярам не равнозначна и зависит от расхода, давления и др. факторов. Поэтому важно понимать на экспериментальном этапе через какие капилляры флюид течет в первую очередь при определенном расходе, перепаде давления и т.д. Таким образом, подбирая расход или давление при которых в процесс фильтрации вовлекаются более мелкие капилляры, тем самым, увеличивается нефтеотдача.

Для создания модели идеализированного порового пространства были проанализированы размеры поровых каналов, представленные на рисунке 1, методом кривых капиллярного давления [2]. В качестве объекта исследования были изготовлены капилляры с различными эффективными диаметрами из силикатного стекла, путем вытягивания под высокой температурой.

Для того чтобы понять механизм движения жидкостей по капиллярам разного диаметра была смоделирована установка, представляющая из себя пучок разнородных капилляров эмитирующих неоднородную структуру порового пространства, через которые параллельно идет фильтрация флюида.

В ходе проведенного исследования были получены данные вовлеченности капилляров с различными внутренними диаметрами от расхода при фильтрации дистиллированной воды, представленные на рисунке 2.

Данные показали, что при самых малых расходах (0,01; 0,05; 0,1 мл/мин) в процессе фильтрации участвуют почти все капилляры не в зависимости от их внутреннего эффективного диаметра, тенденция прокачивания через конкретные капилляры отсутствует. При увеличении расхода от 0,1 мл/мин начинается разделение фильтрации, флюид начинает течь по капиллярам с большим внутренним диаметром. На высоких скоростях фильтрации от 1 до 1,5 мл/мин, проявляется тенденция большего включения в фильтрацию некоторых капилляров с маленькими внутренними диаметрами, при этом часть самых узких капилляров и часть самых широких принимали меньшее участие в фильтрации при расходе 1,5 мл/мин.

Материал конференции подготовлен в рамках технологического проекта «Цифровой керн» реализуемого в Западно-Сибирском межрегиональном научно-образовательном центре мирового уровня.

### Источники и литература

- 1) Басниев К.С., Кочина И.Н., Максимова В.М. Подземная гидромеханика: Учебник для вузов. – М.: Недра. 1993. 416 с.

2) Ратников И.Б., Шульга Р.С., Романов Е.А. Интерпретация данных капиллярных исследований. – Горные науки и технологии №4. 2016. – с. 24-39.

### Иллюстрации



Рис. 1. Распределение пор по размерам и долевое участие пор в фильтрации образца реального керна

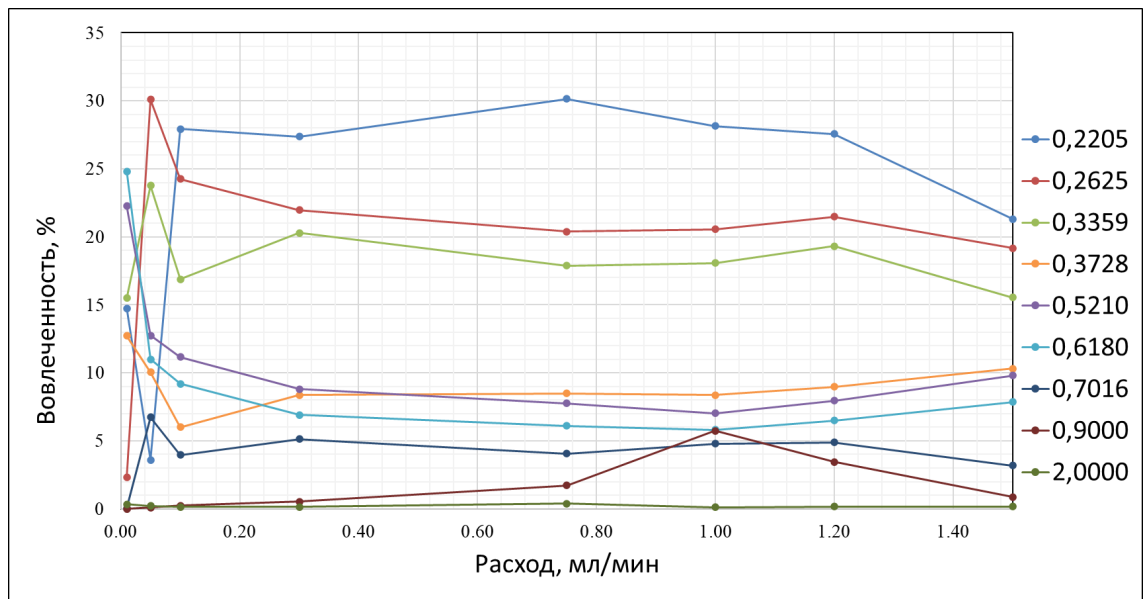


Рис. 2. Зависимость вовлеченности каждого капилляра в процесс фильтрации от расхода флюида