

емкую процедуру сведения контактных условий со свободной границы на недеформированную границу.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 96-01-00392)

МЕТОД ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ ОДНОЙ ЭВОЛЮЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МИКРОПОЛЯРНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ

М. Д. Мартыненко, С. М. Босяков
Белорусский государственный университет
(Минск, Беларусь)

Рассматривается разрешающая система уравнений микрополярной вязкой жидкой среды, которая получена в предположении $\bar{\omega} = \frac{1}{2} \text{rot} \bar{v}$ ($\bar{\omega}$ – угловая скорость, \bar{v} – линейная скорость) и имеет вид:

$$\begin{cases} \mu \Delta \bar{v} - \frac{1}{4} (\gamma + \rho) \Delta^2 \bar{v} - \text{grad} p + \bar{x} = \rho \frac{d\bar{v}}{dt}, \\ \frac{dp}{dt} + \rho \text{div} \bar{v} = 0. \end{cases}$$

Здесь ρ – плотность, t – время, $\frac{dv_i}{dt} = \frac{\partial v_i}{\partial t} + \sum_{k=1}^3 \frac{\partial v_i}{\partial x_k} v_k$.

С позиций общей теории характеристик предпринята попытка проанализировать проблемы распространения волн в полумоментной сжимаемой вязкой среде.

ОБОБЩЕННАЯ (МОЛЕКУЛЯРНАЯ) ГИДРОДИНАМИКА И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

В. Б. Немцов
Белорусский государственный технологический университет
(Минск, Беларусь)

Обобщенная (молекулярная) гидродинамика базируется на уравнениях баланса массы, импульса и энергии. Но в отличие от классической гидродинамики материальные уравнения учитывают эффекты памяти и нелокальности. В фурье-представлении эти материальные уравнения содержат коэффициенты вязкости, теплопроводности, модули упругости и другие материальные характеристики как функции волнового вектора и частоты.

Материальные уравнения установлены на основе методов неравновесной статистической механики. В этом подходе материальные характеристики представлены в форме пространственно-временных корреля-

ционных функций (ВКФ) (динамических) молекулярных величин. ВКФ рассчитываются с помощью методов молекулярной динамики или на основе обобщенных кинетических уравнений.

Молекулярные модели гидродинамики апробируются с помощью метода рассеяния тепловых (медленных) нейтронов, который дает информацию о динамическом структурном факторе (ДСФ). ДСФ представляет собой ВКФ флуктуаций плотности. Моделирование ДСФ – одна из важных задач молекулярной гидродинамики. С помощью ДСФ могут быть рассчитаны многие материальные параметры жидкости. Так, скорость релаксации энергии возбужденных молекул, находящихся в жидком растворителе, выражается через упомянутый структурный фактор. Для расчета ДСФ использовано разложение в ряд по времени, для двух коэффициентов которого установлены строгие выражения через статический структурный фактор и модуль продольной высокочастотной упругости растворителя. Поведение ДСФ на больших временах описывается с помощью некоторой экстраполирующей функции, параметры которой определены через коэффициенты этого разложения.

Упомянутые коэффициенты рассчитаны для сверхкритического состояния этана и пропана на основе бинарной функции распределения Орнштейн–Цернике. В результате удалось дать согласующееся с опытом описание скорости релаксации энергии возбужденных молекул от плотности сверхкритического этана и пропана, в котором находятся возбужденные молекулы.

ПЕРЕНОС ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ РАЗЛИЧНОГО РАЗМЕРА ДВУХФАЗНЫМ ФИЛЬТРАЦИОННЫМ ПОТОКОМ

А. И. Никифоров, Д. П. Никаньшин

Институт механики и машиностроения КНЦ РАН

(Казань, Россия)

Предлагается математическая модель переноса дисперсных частиц двухфазным потоком в нефтяном пласте. Предполагается, что пласт характеризуется функцией распределения пор по размерам и известна функция распределения частиц по размерам. Пористая среда представляется в виде двух взаимопроникающих континуумов, один из которых связан с подвижными жидкостями и частицами, а другой – с неподвижными. Скорость изменения радиуса порового канала и скорость уменьшения количества капилляров определенного радиуса, входящие в уравнение, определяющее динамику функции распределения пор по размерам, оценены, исходя из модельного представления пористой среды в виде пучка капилляров с сужениями. Численное решение получено при помощи метода конечных элементов. Показано, что при определенных соотношениях параметров и свойств пластовой системы закупорка оказывает существенное влияние на снижение продуктивности нефтяных пластов.