

ЭФФЕКТЫ ДИСПЕРСИИ И ЗАПАЗДЫВАНИЯ В МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ.

Э.В. Прозорова

Санкт-Петербургский государственный университет

Предлагается анализ и исследование математических моделей, позволяющих учесть влияние момента количества движения в газе, плазме и твердом теле. В настоящее время постулируется условие равновесия сил, т.е. симметрия тензора напряжений. Закон сохранения момента количества движения выполняется в силу условия равновесия сил.

Получающиеся в результате действия распределенных моментов силы учитываются в некоторых задачах строительной механики. В общем случае вклад градиентов физических параметров в распределенный момент не учитывается в кинетической теории, физике плазмы и в механике сплошной среды. Вклад указанных сил приводит к несимметричности тензора напряжений даже для бесструктурных частиц. Сам момент является следствием движения оси инерции элементарного объема для незамкнутой системы с движущимися частицами, что следует из уравнения Лагранжа. В свою очередь для твердого тела изменяется понятие главной оси.

В работе предлагается методика определения степени несимметричности тензора напряжений. Исследуется роль дискретности описания среды в кинетической теории и взаимодействие дискретности и «сплошности» сред. Обращается внимание на запаздывание процессов, что важно при описании дискретных сред. Для предельных случаев больших градиентов получены аналитические формулы, позволяющие получить ядро уравнений Навье-Стокса.

Ранее был разрешен парадокс Гильберта при решении уравнения Больцмана методом Чепмена-Энскога. Предлагалось отказаться от модели слоя Кнудсена при рассмотрении взаимодействия газа с поверхностью и ограничиться исследованием тонкого слоя порядка нескольких радиусов взаимодействия молекул. Здесь предлагается новый способ расчета давления и энергии для многокомпонентного газа. Из кинетического уравнения получены уравнения С.В. Валландера с учетом самодиффузии и термодиффузии, которые были построены для бесструктурных частиц из феноменологических соображений.

Предлагается вывод этих законов из кинетической теории и обсуждается роль процессов самодиффузии и термодиффузии на структуру ударной волны при числе Маха равном единице. Ранее были рассмотрены простейшие примеры, иллюстрирующие вклад новых слагаемых в задачах пограничного слоя, кинетической теории и теории упругости. Дополнительным примером, иллюстрирующим влияние несимметричности тензора напряжений, выбрано решение нестационарной периодической задачи для вязкокопластической пластины.