

Безволновое стекание неньютоновской жидкости по вертикальной осциллирующей

Научный руководитель – Могилевский Евгений Ильич

Вахитова Регина Дамировна

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра аэромеханики и газовой динамики,
Москва, Россия

E-mail: vakhitova1996@bk.ru

При стекании жидкой пленки по наклонной плоскости расход определяется балансом силы тяжести и силы вязкого трения на твердой поверхности. Для линейно-вязкой жидкости массовый расход пропорционален градиенту скорости и касательному напряжению. В неньютоновской жидкости вязкие напряжения нелинейно зависят от скоростей деформации. При этом быстрые осцилляции наклонной плоскости приводят к заметным градиентам скоростей вблизи твердой поверхности, существенно изменяют трение, но не среднюю скорость жидкости.

В настоящей работе численно исследовалось течение неньютоновской жидкости по вибрирующей наклонной плоскости с плоской свободной границей. Предполагалось, что течение плоскопараллельное.

Рассматривается приближение слабоненьютоновских жидкостей, для которых локальное мгновенное значение коэффициента вязкости слабо отличается от среднего значения. Периодическое решение разыскивается методом разложения по этому малому параметру.

Для произвольного реологического закона решение строится методом установления, одномерные нестационарные уравнения решаются методом конечных разностей. Обнаружено, что для псевдопластических жидкостей (вязкость падает с ростом скоростей деформаций) осцилляции твердой поверхности приводят к увеличению среднего по периоду расхода при фиксированной толщине. В эксперименте, описанном в [1], наблюдалось уменьшение толщины пленки при фиксированном расходе. Численные результаты хорошо согласуются с данными измерений.

Работа выполнена при поддержке Совета по грантам при Президенте РФ (грант МК-1798.2017.1).

Источники и литература

- 1 V. Sobolik, Film flow of pseudoplastic liquids along an oscillating wall// Rheologica Acta. 1994. Vol. 33 (2). P. 136–144