

Влияние переменного давления внешней среды на устойчивость течения жидкого слоя на поверхности вращающегося цилиндра

Нестерович Светлана Сергеевна

Аспирант

Белорусский государственный университет, Механико-математический факультет,

Минск, Беларусь

E-mail: lana_mtat@mail.ru

В работе рассмотрено влияние переменного внешнего давления на устойчивость движения осесимметричного слоя жидкости, находящегося на внешней поверхности горизонтально расположенного цилиндра, вращающегося с постоянной скоростью в поле поверхностных сил. Исследуется невязкая неустойчивость слоя постоянной толщины по отношению к бесконечно малым возмущениям. Предполагается, что внешнее давление переменно и периодически изменяется по времени и осевой координате с заданной малой амплитудой. В этом состоит одно из отличий от известных ранее исследований, например, [2]. Получено и исследовано дисперсионное соотношение, определены области неустойчивых возмущений и максимально растущие волны для различных толщин слоев, параметров вращения и амплитуды давления. Проведены сравнения по модам осесимметричных возмущений с данными экспериментов [3]. Показано, что в опытах имеют место нестационарные возмущения слоев с модами, соответствующими максимальному росту возмущений во времени. В случае длинных волн по оси цилиндра экспериментально наблюдаемые возмущения в окружном направлении также соответствуют наиболее возрастающим модам [1]. Результаты работы могут быть применены в вопросах управления распадом слоя в различных технологических процессах, например, в определении максимально растущих возмущений при образования минеральных волокон центробежно-валковым способом; в вопросах их минимизации при нанесении покрытий на цилиндрическую поверхность методом вращения [4].

Источники и литература

- 1) Конон П.Н., Докукова Н.А., Нестерович С.С. Локализация наиболее опасных возмущений слоя жидкости на вращающемся цилиндре и их экспериментальное наблюдение// Международный научно-технический журнал «Теоретическая и прикладная механика», 2018. Вып.33, с.123-129
- 2) Gillis J., Suh K.S. Stability of a Rotating Liquid Column// The Physics of Fluids. Vol.5, №10, Oct 1962, p.1149-1155
- 3) Moffatt H.K. Behavior of a viscous film on the outer surface of rotating cylinder// Journal de Mécanique. Vol.16, №8, 1977, p.651-673
- 4) Zhuk A.V., Shkadov V.Y., Konon P.N. Hydrodynamic and thermal processes of applying coating and lubrication on the inner surface of the cylinder by rotation// Interfacial Phenomena and Heat Transfer, V.9, 2021, p. 61-74