



СОУДАРЕНИЕ ТЕЛ С ЖИДКОСТЬЮ: ЭФФЕКТ ЗАХВАТ ВОЗДУХА

Ерманюк Евгений Валерьевич

Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН, г. Новосибирск

Задача о падении тела на свободную поверхность жидкости в классической постановке рассматривается в предположениях, что тело является жестким, жидкость – идеальной, а влияние газовой атмосферы отсутствует. В этом приближении большое количество важных для инженерных приложений результатов было получено в рамках теории Вагнера (Wagner 1932). В реальности на начальной фазе соударения наблюдается эффект захвата воздуха в районе носика тела. Эта задача имеет самостоятельное значение в инженерных приложениях: например, при описании падении тела, имеющего плоское дно, на плоскую свободную поверхность жидкости. Кроме того, эффект захвата воздуха в районе носика тела может быть использован для моделирования процессов соударения капель с твердой поверхностью, а также со свободной поверхностью жидкости. Задача о соударении капель с поверхностями имеет большое значения в ряде приложений (аэрозольное нанесение покрытий, обледенение самолетов и т.д.). В этой связи широкий спектр явлений может быть описан и изучен в рамках модели, в которой течение газа в тонком слое между поверхностью тела (капли) и свободной поверхностью жидкости описывается в рамках теории смазки, а из свойств жидкости важна только инерция. Данная модель имеет чрезвычайно широкий диапазон применимости. В докладе рассмотрена задача о падении твердой сферы на свободную поверхность жидкости и ее связь с задачей о падении капель [1], а также диапазон применимости такой аналогии в свете имеющихся в литературе данных [2]. Кроме того, показано, что в аналогичной постановке возможно исследование ряда эффектов, связанных с влиянием поверхностного натяжения, общих для задачи падения сферы и капли [3]. Исследована задача о падении конуса на поверхность жидкости при наличии эффекта захвата воздуха, показано выполнение универсального закона скейлинга для начального радиуса захваченной газовой прослойки [4].



Литература:

[1] Hicks P., Ermanyuk E., Gavrilov N., Purvis R. Air trapping at impact of a rigid sphere onto a liquid // Journal of Fluid Mechanics. 2012. V. 695. P. 310–320.

[2] Josserand C., Thoroddsen S.T. Drop impact on a solid surface, Annual Review of Fluid Mechanics. 2016. V. 48. P. 365–391.

[3] Cherdantsev A.V., Gavrilov N.V., Ermanyuk E.V. Study of initial stage of entry of a solid sphere into shallow liquid with Synthetic Schlieren technique // Experimental Thermal and Fluid Science. 2021. V. 125. 110375.

[4] Carrat J.-B., Gavrilov N., Cherdantsev A., Shmakova N., Ermanyuk E. Air entrapment at impact of a conus onto a liquid // Journal of Fluid Mechanics. 2023. (under revision)