

Интегральные модели течения тонкого слоя по сферической поверхности

Научный руководитель – Могилевский Евгений Ильич

Смирнов Кирилл Вячеславович

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,

Механико-математический факультет, Москва, Россия

E-mail: k.smirnov-33@yandex.ru

Рассматривается гидравлический прыжок на сферической поверхности. В случае классического кругового гидравлического прыжка на плоскости имеет место резкий переход из сверхкритической области до прыжка в докритическую после. Сверхкритическими и докритическими течениями называются те, скорость которых соответственно больше и меньше скорости распространения гравитационных волн в жидкости. Радиус прыжка определяется балансом инерционных, гравитационных и вязких сил [1]. На сфере появляется продольная компонента силы тяжести, которая влияет на баланс упомянутых сил и соответственно на структуру течения.

Задача рассматривается в осесимметричной и стационарной постановке, вертикальная струя падает на сферическую поверхность, на рисунке 1 показана схема течения. Капиллярные эффекты учитываются только на прыжке. Слой жидкости предполагается тонким, вводятся осредненные по толщине уравнения и рассматриваются одно- и двухпараметрическое семейства профилей скорости.

Получены критерии различных режимов течения и существования прыжка. При увеличении кривизны сферической поверхности прыжок отдаляется к периферии и постепенно сглаживается, интенсивность падает до нуля и течение становится всюду сверхкритическим. Получены результаты сравнения экспериментов [2] и моделей с различными выбранными профилями скорости, показан оптимальный вариант.

Результаты работы опубликованы в [3]

Источники и литература

- 1) Bohr T., Dimon P., Putkaradze V. Shallow-water approach to the circular hydraulic jump // J. Fluid Mech. V. 254, P. 635–648.
- 2) Saberi A, Teymourtash A.R., Mahpeykar M.R. Experimental and numerical study of circular hydraulic jumps on convex and flat target plates // European Journal of Mechanics - B/Fluids. V. 80 2020 P. 32-41.
- 3) Mogilevskiy E.I., Smirnov K.V. Low-order models for a circular hydraulic jump on a spherical cap // J. Phys. Fluids. V. 35, 012106 (2023)

Иллюстрации

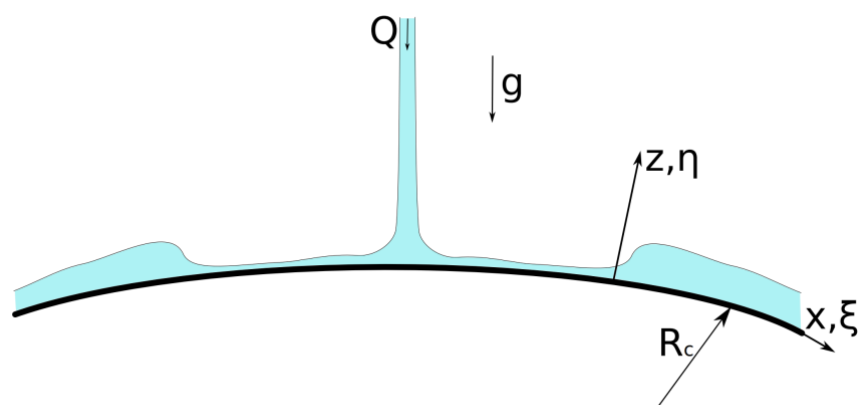


Рис. Рисунок 1