

**Инерционные режимы растекания тонкого слоя по твердой поверхности под действием массовой силы**

**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 круговой гидравлический прыжок, который возникает при растекании падающей струи по твердой поверхности. Имеет место резкое изменение толщины слоя текущей по твердой поверхности жидкости, при котором происходит переход из сверхкритического к докритическому режиму течения. В сверхкритическом режиме скорость течения больше скорости распространения гравитационных волн, в докритическом наоборот. Радиус прыжка определяется балансом инерционных, гравитационных и вязких сил [1]. В настоящей работе рассматриваются два примера воздействия на течение жидкости дополнительной массовой силой, действующей в радиальном направлении: вращение твердой поверхности - плоского горизонтального диска с постоянной угловой скоростью, и искривление твердой поверхности, которое приводит к действию продольной компоненты силы тяжести.

Пусть вертикальная круглая струя несжимаемой жидкости падает на твердую поверхность, ось струи совпадает с осью симметрии поверхности. На рисунке 1 показана схема растекания по вращающемуся диску, на рисунке 2 - по сфере.

Течение стационарно и осесимметрично в обоих случаях, действием капиллярных сил пренебрегается. Область вблизи оси симметрии не изучается, считается, что пограничный слой развит по всей толщине жидкости. Рассматривается тонкий слой жидкости, в случае течения по сфере также предполагается что масштаб продольного расстояния много меньше радиуса сферы.

Рассматриваются осредненные по толщине слоя уравнения, используются различные подходы к процедуре осреднения. Получены критерии существования гидравлического прыжка и наличия зоны рециркуляционного течения. Результаты анализа и численного моделирования качественно совпадают с экспериментами на вращающемся диске [2] и хорошо согласуются с экспериментами и другими расчетами на сфере [3].

Результаты работы частично опубликованы в [4].

**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) Wang, D., Jin, H., Ling, X., Peng, H., Yu, J. & Cui, Z. 2020 Regulation of velocity zoning behaviour and hydraulic jump of impinging jet flow on a spinning disk reactor. Chem. Engng J. 390, 124392.

- 3) 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.
- 4) Ipatova A., Smirnov K., Mogilevskiy E. Steady circular hydraulic jump on a rotating disk //J. Fluid Mech. 2021 V. 927 A24

Иллюстрации

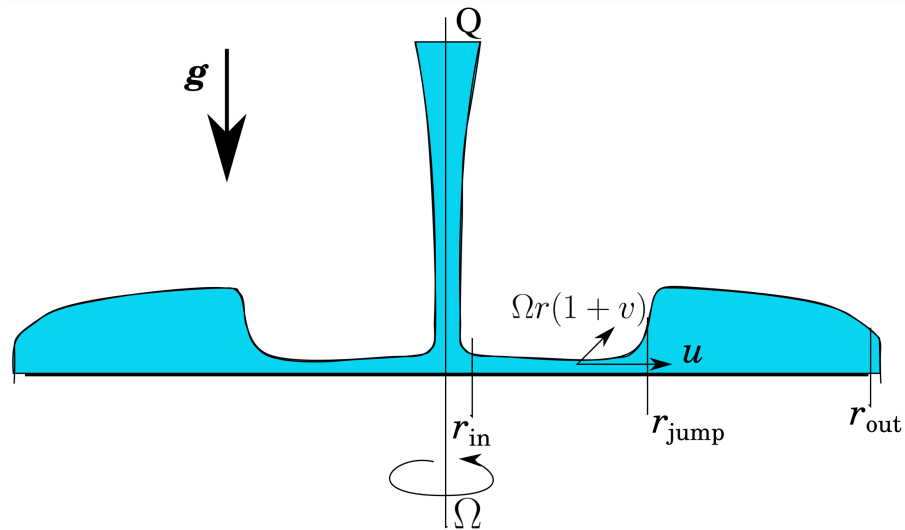


Рис. 1. течение на вращающемся диске

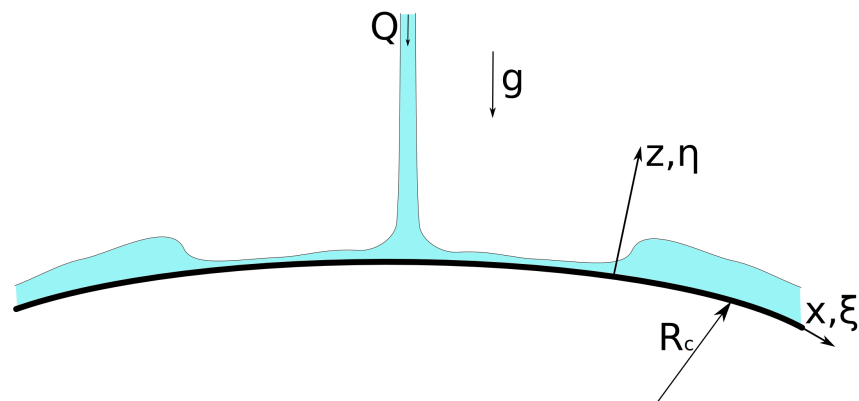


Рис. 2. течение на сфере