

**Нелинейное исследование неустойчивости поверхности заряженной капли в поле стержня****Научный руководитель – Григорьев Александр Иванович*****Ширяев Александр Александрович****Аспирант*

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия

*E-mail: aashiryayev@list.ru*

В работе рассматривается капля радиуса  $R$  идеальной, идеально проводящей, несжимаемой жидкости плотностью  $\rho$ , с коэффициентом поверхностного натяжения  $\sigma$ , зарядом  $Q$ , помещённая в электрическое поле стержня, поддерживаемого при потенциале  $\phi_0$ . Центр масс капли располагается на расстоянии  $L$  от конца стержня длиной  $2a$  и диаметром  $2b$ . Исследуется поведение такой капли в нелинейном приближении по комбинации двух малых параметров: амплитуд стационарной деформации и волнового возмущения. Решение задачи проводится в сферической системе координат с началом отсчёта в центре масс капли. Предполагается, что за времена реализации неустойчивости не происходит существенного смещения центра масс капли, вызванной взаимодействием зарядов на капле и стержне. Задача решается в приближении потенциального течения жидкости и обезразмеривается на характерные масштабы  $R=\rho=\sigma=1$ . Рассматривается осесимметричная постановка. Соотношения между характерными размерами следующие:  $b\sim R$ ,  $L\sim R$ ,  $a\gg R$ .

Форма поверхности капли записывается в виде суперпозиции сферической формы, деформационного искажения  $h(\theta)$  и волнового возмущения  $\xi(\theta,t)$ , записываемых разложениями по полиномам Лежандра с амплитудами разложения  $a_n$  и  $\alpha_n(t)$  соответственно.

Поле стержня моделируется полем вытянутого сфероида с потенциалом  $\Phi_r$ , представляемого в виде разложения по полиномам Лежандра. В численных оценках при задании наибольшей величины относительной ошибки приближения  $\delta_{\max}\leq 1\%$ , получено, что в разложении достаточно учитывать слагаемые до двенадцатого включительно. Получены выражения для критических значений потенциала  $\phi_{cr}$  стержня, при которых осцилляции поверхности капли теряют устойчивость, соответствующие случаям одноимённых и разноимённых зарядов на капле и стержне. В случае разноимённых зарядов необходимы несколько меньшие значения подаваемого на стержень потенциала для реализации неустойчивости капли. Увеличение толщины стержня приводит к снижению  $\phi_{cr}$ .

Построена зависимость между зарядовым  $W=Q^2/4\pi$  и полевым  $w=E^2/16\pi$  ( $E$  - напряжённость поля стержня в точке центра масс капли) параметрами, соответствующая границе справедливости предположения о малом смещении центра масс за характерные времена реализации неустойчивости основной моды, и показывающая, что это предположение справедливо для неустойчивости сильно заряженной капли в слабом поле, либо слабо заряженной капли в сильном поле.

Найдена аналитическая, критическая для реализации неустойчивости заряженной капли в неоднородном электростатическом поле, зависимость между зарядовым и полевым параметрами. Согласно этой зависимости, влияние неоднородности полей стержней разной толщины проявляется сильнее всего для заряженных капель в сильных полях.

Получено, что критические условия реализации неустойчивости поверхности заряженной капли в поле стержня несколько ниже в случае разноимённых зарядов на стержне и капле. Увеличение толщины стержня (при постоянном его потенциале) приводит к существенному снижению критических значений потенциала стержня.