

Двухслойная капля слабо проводящей жидкости в переменном электрическом поле

Квасов Дмитрий Игоревич

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра гидромеханики, Москва, Россия

E-mail: kvasovdmitry@gmail.com

Общая модель электрогидродинамики для однослойной капли была представлена в работе [1]. Там же найдена форма капли в постоянном электрическом поле. Решение для случая однослойной капли в переменном поле было получено в работе [2].

В данной работе решена задача об осесимметричной форме двухслойной капли диэлектрической слабо проводящей жидкости, окруженной другой диэлектрической слабо проводящей жидкостью в приложенном переменном электрическом поле, меняющемся по гармоническому закону. Диэлектрические проницаемости и проводимости всех жидкостей считаются постоянными. Жидкости считаются несжимаемыми и достаточно вязкими, чтобы использовать приближение Стокса. Для решения использовался метод разложения по малому параметру, пропорциональному квадрату амплитуды электрического поля. При решении задачи учитывались капиллярные силы. Сила тяжести не учитывалась в силу предположения о гидроневесомости, то есть, одинаковости плотности всех жидкостей.

Найдены средние формы поверхностей внутренней и средней жидкостей. Показано, как эти поверхности могут деформироваться в зависимости от физических свойств жидкостей. Основным результатом является теоретическое обоснование того, что форма капли может качественно меняться при наличии поверхностного слоя, параметры которого отличаются от внутреннего. Например, если в отсутствии слоя, капля в электрическом поле вытягивается, то при его наличии, капля сплющивается и наоборот.

Источники и литература

- 1) Melcher J.R., Taylor G.I. Electrohydrodynamics: a review of the role of interfacial shear stresses // Annual Rev. Fluid Mech. Palo Alto: California 1969 V.1, P.111-146
- 2) Torza S., Cox R.G., Mason S.G. Electrohydrodynamic deformation and burst of liquid drops // Phil. Trans. R. Soc. Lond. A 1971 V.269, N.1198, P.295-319.

Слова благодарности

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 14-01-90003).