

**Левитация капли с поверхностным двойным слоем заряда
в электрическом поле**

Маслов Сергей Алексеевич

Сотрудник

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра газовой и волновой динамики, Москва,
Россия

E-mail: sergm90@mail.ru

Рассматривается задача о левитации сферической капли с поверхностным зарядом тонкого двойного слоя в вертикальном электрическом поле, напряженность которого находится через определяющие характеристики внешней среды и жидкости внутри капли. Как и задача В.Г. Левича [1] об электрокапиллярном дрейфе частиц, задача о левитации капель решается в приближении Стокса, причем течение предполагается осесимметричным, а среда внутри и вне капли – незаряженной (т.е. объемная плотность заряда равна нулю). Уравнения неразрывности, движения и Лапласа для электрического потенциала записываются отдельно для среды внутри и вне капли, а на границе капли эти уравнения связаны условиями сохранения заряда и условиями на нормальные и касательные напряжения, разность которых вне и внутри капли зависит от скачка электрического потенциала поперек двойного слоя.

На основе решения уравнений неразрывности, движения и Лапласа с учетом граничных условий и необходимости равенства всех интегральных сил, действующих на каплю, получено условие левитации капли с поверхностным двойным слоем. Напряженность электрического поля, необходимая для зависания частицы, прямо пропорциональна ее радиусу, а при малой вязкости внешней среды обратно пропорциональна ей. Также в докладе обсуждаются условия применимости решения задачи левитации для анализа зависания капель в столбообразном каскаде над морской поверхностью, который часто возникает под опускающейся воронкой торнадо задолго до ее касания с подстилающей поверхностью [2, 3]. По некоторым визуальным наблюдениям, высота каскада может достигать 25 – 30 м и более, что без учета важной роли электромагнитных факторов теоретически обосновать до сих пор не удалось.

Источники и литература

- 1) Левич В.Г. Физико-химическая гидродинамика. М.: ГИТТЛ, 1959.
- 2) Наливкин Д.В. Ураганы, бури и смерчи. Географические особенности и геологическая деятельность. Л.: Наука, 1969.
- 3) Натяганов В.Л., Маслов С.А. Ломоносов и загадки природного электричества. Часть 4. Электромагнитные механизмы формирования торнадоподобного смерча // Вестн. Моск. ун-та. Матем. Механ. 2014. № 2. С. 31–37.