

УДК 534-8

НАПРАВЛЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ ЧАСТИЦ ПОД ДЕЙСТВИЕМ АКУСТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ

Юрова Т.С. (ИТМО)

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Попов И.Ю. (ИТМО)

Введение. Задача ориентации и самодвижения наночастиц различной формы с помощью ультразвукового давления пришла из промышленности и медицины. Разработка такой технологии может пригодиться для направленной доставки лекарств в организме или при для применения в суперконденсаторах, батареях, топливных элементах. В этой задаче очень важную роль занимает как конфигурация акустического поля, так и форма частицы - по сути, она должна быть резонатором Гельмгольца, чтобы максимально эффективно отражать акустические волны. Также встаёт задача о возможности выстраивания этих частиц в различные конфигурации в зависимости от узлов и пучностей акустического поля.

Основная часть. С помощью численного моделирования методом конечных элементов рассматривается взаимодействие различных форм резонаторов Гельмгольца размеров порядка десятков нанометров с ультразвуковой волной. Известно, что при совпадении частоты внешнего излучения с собственной частотой резонатора происходит резонанс, в результате которого появляется возможность влиять на частицу: в зависимости от ориентации частицы в пространстве и направления волнового вектора акустической волны возникает вращающий момент, который разворачивает частицу и, кроме того, сила давления, которая может быть достаточной для её движения в выделенном направлении. В данной работе решается задача рассеяния и исследуется зависимость акустического давления от формы, размеров и материала частицы, а также от конфигурации акустического поля для возможности управления движением таких частиц.

Выводы. Решена задача рассеяния ультразвуковой волны с различными параметрами на резонаторах Гельмгольца разной формы и материалов. Рассчитан вращающий момент и сила давления, сделаны выводы о возможности движения частиц под действием акустического давления.

Список использованных источников:

1. П. Лакс, Р. Филлипс. Теория рассеяния. — Москва: Мир, 1971. — С. 309.
2. Popov I.Y. The Extension Theory and Localization of Resonances for Domains of Trap Type // Mathematics of the USSR-Sbornik. — 1992. — 02. — Vol. 71. — P. 209–234.
3. Pavlov B.S. Extension theory and explicitly solvable models // Uspekhi Mat. Nauk. — 1987. — Vol. 42, N 6. — P. 99–131.