

## Оптимальные характеристики внешних полей для нагревания феррожидкости

Лютый Т.В., *докторант*; Денисов С.И., *профессор*;  
Заика А.В., *студент*  
Сумский государственный университет, г. Сумы

Рассматривается актуальная с прикладной точки зрения задача поглощения энергии переменного магнитного поля магнитной наночастицей, взвешенной в жидкости с последующей диссипацией за счет вращения частицы и вязкого трения. Используется модель частицы с замороженным магнитным моментом [1], в рамках которой магнитный момент предполагается жестко фиксированным в кристаллической решетке и может изменять положение только вместе с частицей.

Пренебрегая тепловыми флуктуациями, записывается система уравнений для угловых координат и скоростей частицы, описывающая ее сферическое движение в вязкой среде под действием внешнего поля вида  $\mathbf{H} = h(\mathbf{e}_x \cos \Omega t + \mathbf{e}_y \sigma \sin \Omega t) + \mathbf{e}_x H_x + \mathbf{e}_z H_z$ . Здесь  $h$  и  $\Omega$  – амплитуда и частота поля, соответственно,  $\mathbf{e}_{x,y,z}$  – орты декартовой системы координат,  $\sigma = 1$  для циркулярно-поляризованного поля и  $\sigma = 0$  для линейно-поляризованного поля,  $H_{x,z}$  – статические поля вдоль соответствующих осей. Начальное положение магнитного момента относительно системы координат задается углами  $\theta_0$  и  $\varphi_0$ .

Поскольку нагревание в системе происходит за счет поглощения энергии именно переменного поля, поглощаемая мощность  $q$ , в первую очередь, зависит от параметров  $h$  и  $\Omega$ . В то же время, показывается, что при определенных обстоятельствах  $q$  может зависеть как от статического поля  $H_{x,z}$ , так и от полярного угла первоначального положения магнитного момента  $\theta_0$ .

На основании полученных аналитических и численных результатов устанавливаются оптимальные с точки зрения поглощаемой энергии динамические режимы сферического движения наночастицы и величины параметров, которые их обуславливают.

1. Yu.L. Raikher, and M.I. Shliomis, *Adv. Chem. Phys.* **87**, 595 (1994).