М. Г. Р о м а н е н к о (Ставрополь, СевКавГТУ). **Моделирование динамики деформации микрокапельных агрегатов в магнитной жидкости в магнитном поле.**

Магнитные жидкости — это уникальный технологический искусственно синтезированный материал, обладающий текучестью и магнитоуправляемыми свойствами. Научный и практический интерес представляют межфазные явления на границе раздела слабо и сильно концентрированных жидких фаз, которые образуются в магнитных жидкостях с микрокапельной структурой. Концентрированная фаза в этом случае сосредоточена в микрокапельных агрегатах размером ~ 1 мкм, которые представляют собой капли высококонцентрированной магнитной жидкости с необычно высокими для жидких сред значениями магнитной проницаемости ($\mu \sim 50$) и чрезвычайно низким межфазным натяжением ($\sigma \leqslant 10^{-6}$ Н/м), взвешенные в жидкости слабой концентрации. Изучение статики и динамики деформирования микрокапельных агрегатов в магнитном поле является одним из наиболее информативных и надежных методов исследования сильных магнитных свойств конденсированной фазы, а возможность управления микрокапельной структурой слабым внешним магнитным полем позволяет использовать магнитные жидкости, содержащие микрокапельные агрегаты в качестве датчиков магнитного поля для контроля магнитных полей рассеяния.

Так как в магнитных жидкостях с микрокапельными агрегатами величина межфазного натяжения на границе агрегат–окружающая жидкость может изменяться на несколько порядков [1], то именно для таких образцов представляет интерес как реальный, так и вычислительный эксперимент по моделированию динамики деформации.

В работе, представленной данным сообщением, для моделирования динамики изменения формы микрокапельных агрегатов, находящихся в магнитной жидкости, использован энергетический метод, основанный на применении уравнения Лагранжа.

При моделировании предполагалось, что форма агрегата соответствует вытянутому вдоль магнитного поля эллипсоиду вращения. Такое предположение, точно выполняемое при слабых деформациях и приближенно при больших удлинениях агрегата, позволяет в однородном внешнем поле считать поле внутри агрегата также однородным и записать уравнение Лагранжа в виде:

$$\begin{aligned}
&\frac{2\rho R^5}{27}\left(\ddot{\lambda}(\lambda^{-8/3}+2\lambda^{-2/3})-\frac{4}{3}\dot{\lambda}^2(2\lambda^{-11/3}+\lambda^{-5/3})\right)\\
&\quad+\frac{2\pi\sigma R^2}{3\lambda^{5/3}(\lambda^2-1)^{3/2}}\left(\lambda^2(\lambda^2-4)\arcsin\frac{\sqrt{\lambda^2-1}}{\lambda}+3\lambda^2\left(2\lambda\sqrt{\lambda^2-1}-\lambda^2+1\right)\right.\\
&\quad\left.-2\sqrt{\lambda^2-1}^{\,3}\right)+\frac{\pi\mu_o\mu(\mu-1)R^3H^2}{3(\lambda^2-1)^3}\left(2(\lambda+1)(\lambda^3-1)-\sqrt{\lambda^2-1}(2\lambda^2+1)\right.\\
&\quad\left.\times\ln\frac{\lambda+\sqrt{\lambda^2-1}}{\lambda-\sqrt{\lambda^2-1}}\right)-\frac{16}{27}\eta\pi R^3\lambda^{-2}\dot{\lambda}=0.
\end{aligned}$$

Численное решение полученного уравнения позволяет моделировать колебания микрокапельных агрегатов с учетом вязкости, межфазного натяжения и инерциальных эффектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дроздова В. И.*, *Скибин Ю. Н.*, *Шагрова Г. В.* — Магнитная гидродинамика, 1987, № 2, с. 63–66.