

Н.Ф. Пацегон, Л.Н. Попова (Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина, Харьков, Украина)

Образование и устойчивость стационарных структур в намагничивающихся жидкостях

Рассматриваются стационарные решения системы квазилинейных уравнений параболического типа [1]:

$$\tau_\lambda \frac{\partial \lambda}{\partial t} = D_\lambda \frac{\partial^2 \lambda}{\partial x^2} + Q^{(\lambda)}(\lambda, \nu; H), \quad \tau_\nu \frac{\partial \nu}{\partial t} = D_\nu \frac{\partial^2 \nu}{\partial x^2} + Q^{(\nu)}(\lambda, \nu; H), \quad (1)$$

описывающей изменение магнитного состояния намагничивающейся жидкости, покоящейся в постоянном однородном магнитном поле напряженности \vec{H} . Равновесная намагниченность жидкости определяется плотностью среды, температурой, напряженностью поля H , средним числом частиц в агрегатах из феррочастиц $\gamma = \nu^{-1}$ и параметром эффективного магнитного поля λ , позволяющим учесть магнитодипольное взаимодействие частиц. Коэффициенты τ_λ , τ_ν , D_λ и D_ν считаются постоянными, а функции $Q^{(\lambda)}(\lambda, \nu; H)$ и $Q^{(\nu)}(\lambda, \nu; H)$ задаются выражениями, в которые переменные состояния λ и ν входят неявным образом.

Соответствующая среда обладает самопересекающейся гладкой кривой намагничивания, в разных интервалах изменения напряженности магнитного поля имеет от одного до девяти состояний равновесия.

Кривая зависимости $\lambda(\nu)$, которая задается уравнением $Q^{(\lambda)}(\lambda, \nu; H) = 0$ при фиксированном значении H , имеет И - образную форму. В этом случае при $D_\lambda \gg D_\nu$ существуют стационарные решения системы (1) типа статических автосолитонов и периодических страт [2], удовлетворяющие краевым условиям Неймана, соответствующим отсутствию потоков параметров λ и ν через границу. Проанализировано влияние магнитного поля на основные характеристики решений, исследована их устойчивость относительно малых возмущений.

Полученные решения описывают полосовые структуры из феррочастиц, ориентированные вдоль магнитного поля, которые наблюдаются экспериментально в пленках магнитных жидкостей [3].

-
- [1] Пацегон Н.Ф. Некоторые процессы самоорганизации в намагничивающихся средах // Магнитная гидродинамика. — 1993. — N 1.
 - [2] Кернер Б.С., Осипов В.В. Автосолитоны: Локализованные сильно-неравновесные области в однородных диссипативных системах. — М.: Наука, 1991.
 - [3] Yang S.-Y., Horng H.-E., Hong C.-Y. Structures, Optical Properties and Potentially Electro-Optical Applications of Magnetic Fluid Films // Tamkang Journal of Science and Engineering. — 2002. — 5, — N 2.
-