

УДК 531

ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СРЕД С ОДНОРОДНОЙ ДЕФОРМАЦИЕЙ

© А. Н. Голубятников

golubiat@mech.math.msu.su

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва

В рамках модели однородного несжимаемого жидкого кристалла, предложенной ранее Озеном, Франком и Лесли [1], рассматривается класс точных решений с однородными деформацией и ориентацией среды. При этом уравнения движения, из которых выпадает вязкость и упругость ориентации, сводятся к решению соответствующих уравнений для несжимаемой идеальной жидкости. Последние допускают интегрирование с точностью до восьми произвольных функций времени, которые, вообще говоря, надо определять из краевых условий. Уравнения, служащие для определения ориентации, сводятся к линейным уравнениям, которые полностью интегрируются в двух типичных случаях — нематиков и смектиков.

Данная конструкция с отделением уравнений движения и последующим решением уравнений ориентации в случае однородной деформации распространяется на общую теорию анизотропных сплошных сред, классификация которых, основанная на описании подгрупп Ли линейной унимодулярной группы, была дана автором [2].

В качестве первого примера специализации произвольных функций можно привести случай изотропного распределения давления при наличии неподвижной точки (особый вихрь Л. В. Овсянникова [3]), что позволяет полностью исследовать общее поведение закона движения и ориентации жидкого кристалла. Решение сводится к анализу четырех канонических случаев, в трех из которых частицы среды уходят на бесконечность за конечное время. Частично эти движения для изотропной жидкости были ранее исследованы Л. В. Овсянниковым [4] и А. П. Чупахиным [5, 6].

В качестве второго примера может служить задача о метании перепадом давления слоя ориентируемой идеальной жидкости, заключенного между двумя гиперboloидами вращения с одинаковым асимптотическим конусом.

Работа проводилась при финансовой поддержке РФФИ (проекты 05-01-00375 и 05-01-00839) и грантов Президента РФ (проекты НШ-4474.2006.1 и МК-9352.2006.1).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жен П. Ж. де. Физика жидких кристаллов. М.: Мир. 1977. 400 с.
2. Голубятников А. Н. Симметрии сплошных сред // Успехи механики. 2003. Т. 2, № 1. С. 126–183.
3. Овсянников Л. В. Особый вихрь // ПМТФ. 1995. Т. 36, № 3. С. 45–52.
4. Овсянников Л. В. Общие уравнения и примеры // Задача о неустановившемся движении жидкости со свободной границей. Новосибирск: Ин-т гидродинамики СО АН СССР. 1967. С. 5–75.
5. Чупахин А. П. Гидродинамика с квадратичным давлением. 1. Общие результаты // ПМТФ. 2002. Т. 43, № 1. С. 27–35.
6. Чупахин А. П. Гидродинамика с квадратичным давлением. 2. Примеры // ПМТФ. 2002. Т. 43, № 2. С. 22–28.