

НЕРАВНОВЕСНЫЕ ДВУХМЕРНЫЕ КОГЕРЕНТНЫЕ СТРУКТУРЫ В МАТЕРИАЛЕ С «ТЕПЛОВОЙ ПАМЯТЬЮ»

Д. Г. Кроль, Ф. А. Лупеев

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

В современной математической физике важное место занимают волновые уравнения, содержащие нелинейные функции источников. Такие источники позволяют моделировать сложные явления в различных областях естествознания. В данной работе для определенности будем говорить о процессах волнового теплопереноса в системе «среда – источник энергии». Источник энергии считаем нелинейным по температуре и неоднородным по координате: $k_0 = k_0(T, y)$. Рассматриваем двухмерное плоское температурное поле $T = T(x, y, t)$. Цель исследования: изучить когерентные тепловые структуры, обладающие нелинейными свойствами. Основные обозначения общепринятые [1]. Функция источника энергии равна $k_0(T, y) = \sin[T - T_0 + f_1 \sin(k_0 + k_1 y)] - k_1^2 f_1 \sin(k_0 + k_1 y)$. В состав изучаемой теплофизической системы входят следующие элементы: 1) материал (среда), в котором тепловые возмущения распространяются с конечной скоростью w ; 2) источник энергии $k_0^{(1)} = \sin[T - T_0 + f(y)]$, который нелинейно зависит от температуры и обладает периодической неоднородностью по координате, потому что отклонение аргумента синуса есть периодическая функция координаты y ; 3) «внешний» периодически неоднородный источник $k_0^{(2)} = -k_1^2 f(y)$, амплитуда колебаний которого $A_1 = f_1 k_1^2$ пропорциональна квадрату частоты. Линии на плоскости (x, y) , вдоль которых уравнивается тепловыделение и теплоотвод, т. е. $k_0 = 0$, называем нейтральными. Семейство этих линий образует когерентную структуру, форма которой не меняется с течением времени. В работе представлены результаты численного моделирования

Секция В. Моделирование процессов, автоматизация конструирования... 65

когерентных структур, физические свойства которых связаны с «внешней» периодической неоднородностью и с конкуренцией «тепловыделение – теплоотдача». В качестве примера на рис. 1 показаны линии $k_0 = 0$ для случая, когда $k_1^2 f_1 \neq 1$. Все эти структуры перемещаются с постоянной скоростью вдоль оси x . Рисунок выполнен на плоскости (x, y) .

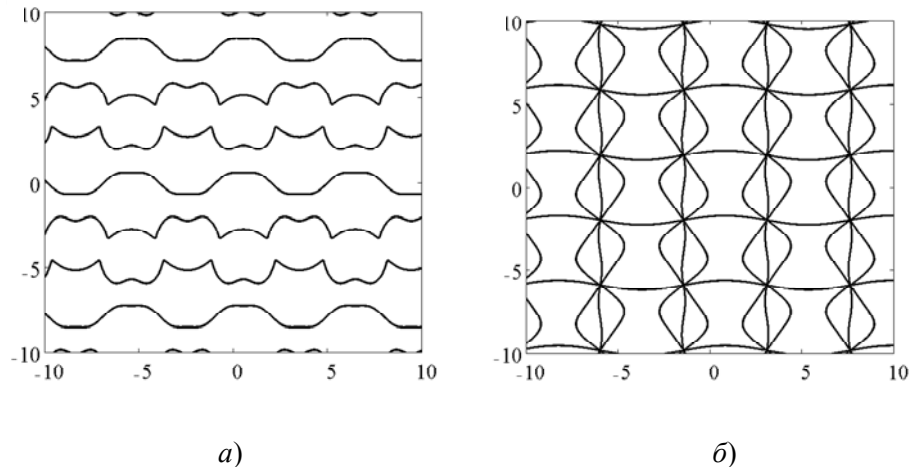


Рис. 1. Когерентные структуры $k_0 = 0$, на которых уравниваются тепловыделение и теплоотвод

Данная работа выполнена в рамках госпрограммы «Энергобезопасность, энергоэффективность и энергосбережение, атомная энергетика 2.1.17». Научный руководитель проекта профессор О. Н. Шабловский.

Литература

1. Шабловский, О. Н. Неравновесные тепловые структуры в средах с источниками энергии / О. Н. Шабловский, Д. Г. Кроль. – Гомель : ГГТУ, 2013. – 208 с.