

УДК 536.2

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОЛЕЙ ПРИ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОМ НАГРЕВЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЛАСТИНЫ

И.А. Концевой

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

Постановка задачи. Плоский металлический образец толщиной h имеет в начальный момент времени $t = 0$ температуру $T = T^0$; при $t \geq 0$ правая граница $x = h$ изотермическая $T(h, t) = T_w \equiv T^0$. На левую границу образца $x = 0$ действует тепловой поток $q(0, t) = q_0(t)$, моделирующий воздействие концентрированного потока энергии. Нагрев осуществляется в широком интервале температур $T, K \in [300, T_2]$ (фазовые превращения не происходят). Для рассматриваемых металлов (никель, железо, ванадий, молибден, вольфрам) величины T_2 следующие: Ni – 600 К; Fe – 1000 К; V – 2000 К; Mo – 2600 К; W – 3200 К. Теплофизические свойства металлов (коэффициент теплопроводности, объемная теплоемкость) описываются полиномами третьей степени. Применяется классическая модель теплопроводности Фурье.

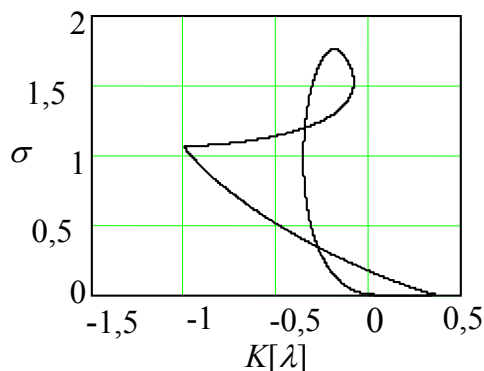


Рис. 1

Ранее в [1, 2] было установлено, что в плоскости (Q, g) «тепловой поток – градиент температуры» необходимым образом существует петля динамического теплового гистерезиса (ДТГ), если: 1) поверхностный источник энергии $q_0(t)$ немонотонно зависит от времени; 2) тепловой процесс происходит в таком интервале температур, что эффективным образом проявляет себя температурная зависимость коэффициента теплопроводности. В данной работе развиваются эти результаты и исследуются закономерности формирования петель динамического теплового гистерезиса при

высокоинтенсивном тепловом воздействии на пластины из упомянутых металлов. Устанавливаются качественные и количественные закономерности поведения петель ДТГ в плоскостях «тепловой поток – градиент температуры». Рассматриваются поверхностные импульсы энергии треугольной, колоколообразной и трапециевидной временных форм. На рис. 1 приведена неоднозначная зависимость в плоскости $(K[\lambda], \sigma)$ «параметр кривизны – производство энтропии» для левой границы пластины из никеля при трапециевидной форме импульса.

Работа выполнена под научным руководством профессора О.Н. Шабловского.

Литература

1. Шабловский О.Н., Кроль Д.Г., Концевой И.А. Импульсный нагрев металла в широком интервале температур // *Машиностроение*. – Минск. – 2002. – Вып. 18. – С. 516-520.
2. Шабловский О.Н., Концевой И.А. Гистерезисные свойства нестационарного температурного поля // *Математические модели в образовании, науке и промышленности: Сб. науч. тр.* – СПб.: Санкт-Петербургское отделение МАН ВШ, 2003. – С. 262-266.