

НАПРЯЖЁННОЕ СОСТОЯНИЕ УПРУГО-ЗАТВЕРДЕВАЮЩЕЙ ПЛАСТИНЫ ПОДВЕРЖЕННОЙ ВОЗДЕЙСТВИЮ ЭЛЕКТРОННОГО ЛУЧА.

Николенко В.В., Ячменёв В.А., доц., к.ф.-м. н., СумГУ

Взаимодействие пучков заряженных частиц с поверхностью металлов и сплавов способно вызвать поле напряжений не только на микроуровне, но и во всей облучаемой среде.

Основной вклад в картину напряженного состояния вносят напряжения, вызванные импульсом отдачи при тепловом испарении атомов с поверхности вследствие её интенсивного нагрева, а также термомеханические напряжения, возникающие как при нагреве, так и при охлаждении тела.

Так как при модификации поверхности материалов концентрированными потоками энергии определяющую роль играют термические напряжения при фазовых переходах при охлаждении, то в данной работе рассматривается задача о затвердевании исходного слоя содержащегося внутри полосы $0 \leq x \leq l$.

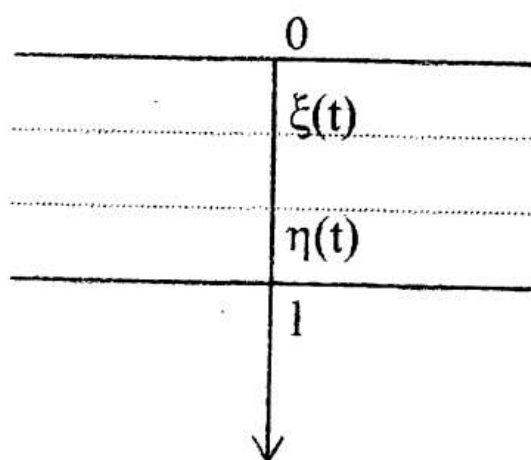


Рис.1

В начальный момент времени на каждой поверхности $x=0$ и $x=l$ реализуется одно из граничных условий первого, второго или третьего рода.

Полагая, затвердевающие слои удовлетворяют модели упругого тела, а теплофизические и механические характеристики не зависят от температуры, введём такие условия отсутствия изгибов растущего слоя, что оправдано при симметричном охлаждении или при определенных условиях закрепления поверхностей $x=0$ и $x=l$.

На границах жидкая фаза- твёрдое тело ($x = \xi, x = \eta$) предполагается выполнение условий

Секція математичного моделювання

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial x} = \rho Q \frac{\partial \xi}{\partial t}, T(\xi, t) = T_0, x = \xi,$$

и

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial x} = \rho Q \frac{\partial \eta}{\partial t}, T(\eta, t) = T_0, x = \eta$$

где T_0 - температура затвердевания, Q - теплота фазового перехода, ρ - плотность, λ - теплопроводность.

Задача теории упругости на каждой границе решается в квазистатической постановке. В первом приближении будем полагать, что единственными отличными от нуля компонентами тензора напряжений, удовлетворяющим уравнениям равновесия, совместности и граничным условиям, являются $\sigma_{yy} = \sigma_{zz} = \sigma(x, t)$ и отличные от нуля компоненты тензора деформаций $\varepsilon_{yy} = \varepsilon_{zz} = \varepsilon(t)$, $\varepsilon_{xx} = \varepsilon(x, t)$.

В работе получено приближенное решение тепловой задачи и законы движения фазовых границ. Исследовано влияние различных условий теплообмена на охлаждаемых поверхностях как на скорость движения границы, так и на напряжённое состояние затвердевающих слоёв.

Литература.

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М., Наука, 1972.

К ОЦЕНКЕ ВРЕМЕНИ СУЩЕСТВОВАНИЯ ЖИДКОЙ ФАЗЫ В ПЛАСТИНЕ, ПОДВЕРЖЕННОЙ ВОЗДЕЙСТВИЮ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО ПОТОКА ЭНЕРГИИ.

Клименко В.А., Чаплигин О.О., Ячменьов В.О.
Сумський державний університет

При исследовании тепловых процессов в твёрдых телах под действием мощных импульсных пучков заряжённых частиц большой интерес представляют такие характеристики как размеры области проплавления и время существования гладкой фазы.

В данном докладе будет рассмотрена задача о затвердевании исходного слоя при различных условиях теплообмена на охлаждаемых поверхностях $x = 0$ и $x = l$. Предполагается, что в начальный момент времени полоса $0 \leq x \leq l$ занята жидкостью при температуре затвердевания $T(x, 0) = T_0$.