

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

Самарский государственный технический университет

Шишковский И.В.

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ
МАТЕРИАЛОВ КОНЦЕНТРИРОВАННЫМИ
ПОТОКАМИ ЭРГИИ**

Учебное пособие

Самара - 2008

УДК

Теоретические основы обработки материалов концентрированными потоками энергии. Учебное пособие. Шишковский И. В. Самарский государственный технический университет. 2008. 83 с.

В учебном пособии рассмотрены теоретические основы процессов обработки лазерным и электронным лучом, плазменной дугой.

Книга предназначена для студентов специальности 150206 «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки», может быть рекомендована для студентов машиностроительного профиля, а также для бакалавров, магистров направления 55.16.00 «Материаловедение и технология новых материалов». Может быть полезной для инженеров машиностроительного направления.

2.9.3 Теоретические методы определения напряжений и деформаций при обработке КПЭ.

2.9.4 Экспериментальные методы определения напряжений и деформаций при обработке КПЭ.

2.9.5 Закономерность развития упруго-пластических деформаций при обработке КПЭ. Остаточные напряжения и их влияние на эксплуатационные свойства материала.

2.10 Технологическая прочность материалов после обработки КПЭ.

Взаимосвязь структуры материала, обработанного КПЭ с технологическими и эксплуатационными свойствами изделий. Заключительные комментарии.

Библиографический список

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Предмет и задачи курса. Понятие об обработке материалов КПЭ. Виды КПЭ. Обзор технологических процессов обработки КПЭ. Взаимосвязь ТООМ КПЭ с технологическим процессом изготовления изделий.

РАЗДЕЛ 2. ТЕПЛОПЕРЕДАЧА ПРИ ОБРАБОТКЕ МАТЕРИАЛОВ КПЭ. ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ЯВЛЕНИЙ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ КПЭ С ВЕЩЕСТВОМ.

2.1 Тепловой баланс и законы передачи тепла при обработке материалов КПЭ.

2.1.1 Основные положения теории теплопроводности. Вывод уравнения теплопроводности на основе закона Фурье. Основные теплофизические характеристики вещества. Стационарное - нестационарное и однородное - неоднородное уравнения теплопроводности. Условия применимости теплофизических моделей при обработке КПЭ.

2.1.2 КПЭ – как источник тепла. Характерные времена релаксации энергии КПЭ.

2.1.3 Закон Ньютона. Теплопередача на границе двух сред.

2.1.4 Задача Коши для уравнения теплопроводности.

Начальные условия. Граничные условия первого, второго, третьего рода.

2.1.5 Пространственно – временные характеристики источников КПЭ.

2.1.6 Выбор методики расчета и анализ исходных данных.

2.1.7 Простейшие модели постановки одномерных задачи Коши для обработки КПЭ.

2.1.8 Нелинейности и неоднородности при постановке задачи Коши для обработки материалов КПЭ.

2.2. Законы подобия и элементы теории диффузии.

2.3 Аналитические и численные методы решения задач теплопроводности и диффузии при обработке КПЭ.

2.3.1 Метод разделения переменных для решения уравнения теплопроводности.

2.3.2 Метод решения уравнения теплопроводности с помощью конечных разностей.

2.3.2а. Явная схема Эйлера

2.3.3б Устойчивость численного метода

2.3.2с Неявная схема Эйлера

2.3.3 Решение задач обработки КПЭ интегральными методами.

2.3.3а Пример решения уравнения теплопроводности методом интегрального преобразования Фурье

2.4 Фазовые переходы 1-го и 2-го рода в материалах при обработке КПЭ.

2.4.1 Виды состояния вещества. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Теплопередача при фазовых переходах. Фазы и структурно-фазовые превращения.

2.4.2 Особенности фазовых переходов 1 рода при обработке материалов КПЭ.

2.4.3 Математическое определение фазового перехода I и II рода.

2.4.4 Понятие о плазме, как 4-м состоянии вещества, ее свойства и методы получения.

2.5 Особенности переноса энергии, количества движения (внутреннее трение) и концентрации вещества при различных фазовых состояниях вещества и через границу раздела фаз.

2.5.1 Лучистый теплообмен и основные законы теплового излучения.

2.5.2 Экспериментальные методы определения тепловой обстановки в обрабатываемом материале.

2.5.3 Перенос тепла в жидкостях (расплавах) и газах.

Явления переноса внутреннего трения и концентрации вещества.

2.5.4 Поверхностные явления. Элементы теории пограничного слоя.

2.6 Механизм развития пробоя и динамика плазмы у поверхности материалов подвергнутых КПЭ.

2.6.1 Явление пробоя в газовом промежутке. Основные термины.

2.6.2 Оптический пробой ЛИ в прозрачных средах.

Феноменологические явления пробоя газового промежутка ЛИ.

2.6.3 Образование плазмы у поверхности металла, пробой паров металла, взаимодействие плазмы с твердым телом и ЛИ.

2.7 Плавление, испарение и разрушения материала при обработке КПЭ. Поведение теплофизических констант при высоких температурах. Явление электронной эмиссии.

2.8 Образование ванны расплава при обработке КПЭ. Гидродинамические явления и термо- капиллярные явления в ванне расплава.

2.8.1 Модель кинжального проплавления. Взаимодействие КПЭ с продуктами выброса.

2.8.2 Модель движения расплава при обработке материала перемещающимся источником КПЭ.

2.9 Деформационные процессы в материалах при обработке КПЭ.

2.9.1. Основы механики твердого тела. Закон Гука.

Диаграмма состояния твердого тела. Упрочнение материала.

2.9.2 Деформации и напряжения при обработке материалов КПЭ.