

ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

для специальности 1-31 04 01 Физика (по направлениям)
направления специальности 1-31 04 01-06
Физика (физика наноматериалов и нанотехнологий)

Технологические лазеры для обработки материалов. Основные принципы устройства и классификация технологических лазеров. Оптические резонаторы. Гауссовы пучки. Расходимость лазерного излучения. Распространение реальных лазерных лучей. Фокусировка лазерного излучения.

Класс опасности лазерного устройства. Средства индивидуальной защиты при работе с лазерным излучением.

Плазменные процессы при лазерной обработке. Возникновение и развитие лазерной плазмы. Особенности плазменных процессов при лазерной обработке в защитных газах. Экранирующее действие лазерной плазмы. Передача энергии излучения обрабатываемым материалам. Теплофизические показатели лазерной обработки. Методы теоретического исследования тепловых полей при лазерной обработке.

Тепловые процессы в металлах при лазерной обработке. Передача энергии излучения обрабатываемым материалам. Теплофизические показатели лазерной обработки. Особенности образования горячих и холодных трещин при лазерной сварке. Формирование и кристаллизация шва при лазерной сварке. Деформации и напряжения при лазерной обработке.

Методы поверхностной лазерной обработки. Классификация методов поверхностной лазерной обработки. Закономерности формирования структуры сплавов при лазерной термообработке поверхностей. Термическое упрочнение поверхностей лазерным излучением. Лазерное оплавление поверхностей сплавов. Получение поверхностных покрытий с применением лазерного излучения

Лазерная сварка. Методы лазерной сварки и их физические особенности. Основы технологии лазерной сварки. Классификация методов лазерной сварки. Лазерная сварка различных конструкционных материалов. Особенности лазерной сварки ведущие к необходимости использования гибридных способов сварки. Лазерно-дуговая сварка. Лазерно-светолучевая сварка. Двухлучевая лазерная сварка. Лазерно-индукционная сварка.

Лазерная резка. Особенности лазерной резки металлических и неметаллических материалов. Механизмы газолазерной резки металлов. Технологические закономерности процесса газолазерной резки металлов. Примеры использования лазерной резки

Двухимпульсная лазерная абляция. Понятие сдвоенных лазерных импульсов. Зависимость процесса лазерной абляции от теплофизических свойств образца, межимпульсного интервала между сдвоенными лазерными импульсами и от состава окружающей атмосферы. Физические процессы, происходящие на поверхности образца и в эрозионной плазме при двухимпульсной лазерной абляции.

Двухимпульсная лазерная атомно-эмиссионная спектроскопия. Двухимпульсный лазерный спектрометр. Лазерный микроанализ биообъектов, промышленных образцов, функциональных и защитных покрытий, полимеров, редкоземельных стекол, живописи, предметов искусства, артефактов.

Перечень основной литературы

1. А.Г. Григорянц. Основы лазерной обработки материалов, М.: Высшая школа, 1989
2. Н.Н. Рыкалин, А.А. Углов, И.В. Зуев, А.Н. Кокора. Лазерная и электронно-лучевая обработка материалов, М.: Машиностроение, 1985
3. А.Г. Григорянц, А.Н. Сафонов. Методы поверхностной лазерной обработки, М.: Высшая школа, 1988
4. А.Г. Григорянц, И.Н. Шиганов. Лазерная сварка металлов, М.: Высшая школа, 1988
5. А.Г. Григорянц, А.А.Соколов. Лазерная резка металлов, М.: Высшая школа, 1988
6. Laser-Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS): Fundamentals and Applications/ A.W. Miziolek, V. Palleschi, I. Schechter (Eds.). – Cambridge: Cambridge University Press, 2006. – 620 p.
7. Handbook of Laser-Induced Breakdown Spectroscopy/ D.A. Cremers, L.J. Radziemski. – New York: John Wiley and Sons, 2006. – 264 p.

Перечень дополнительной литературы

1. В.С. Голубев, Ф.В. Лебедев. Физические основы технологических лазеров, М.: Высшая школа, 1987.
2. В.С. Голубев, Ф.В. Лебедев. Инженерные основы создания технологических лазеров, М.: Высшая школа, 1988.
3. Ю. Айхлер, Г.И. Айхлер Лазеры. Исполнение, управление, применение, М. Техносфера. 496с, 2012.
4. А.Г. Григорянц, А.Н. Сафонов. Основы лазерного термоупрочнения сплавов, М.: Высшая школа, 1988.
5. Справочник по лазерной технике.М., “Энергоатомиздат”. Пер. с нем. Под ред. А.П. Напартовича. 1991.
6. С.Г. Рябов, Г.Н. Торопкин, И.Ф. Усольцев. Приборы квантовой электроники.М: “Радио и связь” 1985.
7. Справочник по лазерной сварке под ред С. Катаяма М. Техносфера. 704с, 2015.
8. Е.Д. Вакс, М.Н. Миленький, Л.Г. Сапрыкин Практика прецизионной лазерной обработки М. Техносфера. 696с, 2013.