

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
Физико-технический институт

МОДИФИКАЦИЯ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ эвтектического силумина электронно- ионно-плазменной обработкой

Под редакцией А. П. Ласковнева



Минск
«Беларуская навука»
2013

Модификация структуры и свойств эвтектического силумина электронно-ионно-плазменной обработкой : [монография] / [А. П. Ласковнев и др.]; под ред. А. П. Ласковнева. — Минск : Беларуская навука, 2013. — 286, [1] с. : ил., схемы, табл. — Библиогр. в конце глав.

УДК 669.715 + 621.793

ББК 34

Ч/З №1 — 1 экз.

В монографии систематизированы и обобщены результаты, полученные при исследовании структуры и свойств поверхностных слоев эвтектического поршневого силумина, модифицированного методами электронно-ионно-плазменного воздействия. Описаны физические процессы, протекающие при взаимодействии высокоинтенсивных электронных пучков и компрессионных плазменных потоков с поверхностью, рассмотрены механизмы, ответственные за формирование структуры модифицированного слоя.

Рассматриваются основы технологий целенаправленной модификации силуминов при воздействии электронными пучками и плазменными потоками.

Предназначена для специалистов в области материаловедения алюминиевых сплавов и физики взаимодействия потоков заряженных частиц и плазмы с веществом, а также для аспирантов и студентов высших учебных заведений соответствующих специализаций.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Современное состояние и дальнейшее развитие поршневых сплавов на основе системы Al-Si	7
1.1. Структура и свойства силуминов	7
1.1.1. Система алюминий–кремний (двойные сплавы)	7
1.1.2. Легированные силумины	12
1.1.3. Свойства силуминов в зависимости от газосодержания атмосферы	16
1.1.4. Специфика работы поршня и выбор материалов для его изготовления	20
1.1.5. Приработка поршневой группы перед эксплуатацией двигателя	28
Литература	33
2. Генерация концентрированных потоков энергии	35
2.1. Генерация высокоинтенсивных импульсных электронных пучков в системах с плазменным эмиттером	36
2.1.1. Квазистационарная протяженная дуга низкого давления с полым анодом, инициируемая разрядом по поверхности диэлектрика	37
2.1.2. Импульсно-периодическая контрагированная дуга с полым анодом, инициируемая разрядом Пеннинга	54
2.1.3. Управление током разряда источников плазмы	60
2.1.4. Управление током электронного пучка, генерируемого источником с сетчатым плазменным эмиттером	61
2.1.5. Управление длительностью фронта импульса тока пучка	62
2.1.6. Управление распределением плотности тока по сечению пучка	69
2.1.7. Источник электронов на основе контрагированного дугового разряда	70
2.1.8. Сильноточный источник электронов на основе дуги, инициируемой разрядом по поверхности диэлектрика	74

2.1.9. Автоматизированная установка для поверхностной обработки металлических материалов импульсным электронным пучком субмиллисекундной длительности	78
2.1.10. Взаимодействие низкоэнергетических импульсных электронных пучков с поверхностью материалов и изделий	85
2.2. Генерация компрессионных плазменных потоков	87
2.2.1. Параметры плазмы компрессионного потока в газоразрядном магнитоплазменном компрессоре компактной геометрии	94
2.2.2. Квазистационарный сильнооточный плазменный ускоритель типа КСПУ П-50М	97
2.2.3. Получение компрессионных эрозионных плазменных потоков	105
2.2.4. Динамика взаимодействия компрессионных плазменных потоков с поверхностью	108
Литература	111
3. Нанокристаллические многофазные структуры, сформированные в поверхностном слое силумина методами электронно-ионно-плазменного воздействия	118
3.1. Структура и свойства силумина эвтектоидного состава, обработанного высокоинтенсивным электронным пучком	119
3.2. Поверхностные сплавы, формирующиеся в системе пленка (титан) / основной металл (силумин) при облучении импульсным электронным пучком	140
3.3. Композитные слои, формируемые при облучении электронным пучком поверхности силумина, обработанного плазмой электрического взрыва проводящих материалов	150
3.4. Формирование методами электронно-пучковой обработки системы сверхтвердое нанокристаллическое покрытие / силумин .	182
Литература	206
4. Формирование упрочненных поверхностных слоев с диспергированной структурой в силумине под воздействием компрессионных плазменных потоков	214
4.1. Модификация структуры и свойств поверхностного слоя силумина под воздействием компрессионных плазменных потоков	217
4.2. Формирование поверхностных композитных слоев в силумине при обработке системы металлическое покрытие – силумин компрессионными плазменными потоками	238
4.2.1. Система титан-силумин	242
4.2.2. Система цирконий-силумин	256
4.2.3. Система хром-силумин	268
Литература	279
Сведения об авторах	284