

**Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**НАУКА –
ОБРАЗОВАНИЮ,
ПРОИЗВОДСТВУ,
ЭКОНОМИКЕ**

**Материалы Седьмой международной
научно-технической конференции
В 3 томах**

Том 2

**Минск
2009**

УДК 001:[37+658+338](063)

ББК 72я431

Редакционная коллегия:

Б.М. Хрусталеv – академик НАН Беларуси, д-р техн. наук, профессор.
Ф.А. Романюк – д-р техн. наук, профессор,
А.С. Калининченко, д-р техн. наук

В сборнике представлены материалы Седьмой международной научно-технической конференции «Наука – образованию, производству, экономике», тематика которых посвящена актуальным проблемам современной науки.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ISBN 978-985-525-278-9 (Ч.2)

ISBN 978-985-525-280-2

© Белорусский национальный
технический университет, 2009

Технические и прикладные науки

**Судостроение
и гидравлика**

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Рекристаллизация тонких пленок ГЦК - металловЧапланов А.М.¹⁾, Маркевич М.И.¹⁾, Белая О.Н.²⁾, Щербакова Е.И.³⁾¹⁾Белорусский национальный технический университет, ²⁾Педагогический университет им. М. Танка, ³⁾Физико-технический институт

Тонкие металлические пленки, получаемые различными методами нанесения в вакууме на аморфные и кристаллические подложки находятся в термодинамически неравновесном состоянии и, вследствие этого при нагреве в них протекают процессы собирательной рекристаллизации.

В отличие от массивных материалов, осажденные пленки содержат высокую концентрацию точечных дефектов, что оказывает существенное влияние на кинетику образования и роста зерен в тонких пленках при стационарном и импульсном отжиге. Наличие в пленках высокой концентрации вакансий вызывает ускорение диффузионных процессов, облегчая как единичные, так и групповые переходы атомов из одного зерна в другое, что увеличивает подвижность границ зерен.

Рекристаллизация в тонких металлических пленках протекает при более низких температурах, чем в массивных материалах. В тонких пленках никеля она начинается при 500К, меди - 400К, алюминия 350К, серебра 400К. Немаловажную роль в этом играет и уменьшение свободной поверхностной энергии зерен в условиях пересыщения пленок вакансиями, особенно при низких температурах. При этом создаются благоприятные условия для протекания на первой стадии собирательной рекристаллизации процесса коалесценции путем слияния близлежащих зерен с близкой кристаллографической ориентацией. В дальнейшем рост зерен идет миграцией межзеренных границ, причем на начальных стадиях в условиях пересыщения вакансиями увеличивается диффузионная подвижность границ зерен. Наряду с этим, присутствие концентрации вакансий в пленках выше равновесного значения снижает удельную свободную энергию границы, что оказывает существенное влияние на процесс рекристаллизации. Изменение поверхностной энергии в пленках при наличии неравновесной концентрации вакансий при степени пересыщения пленки никеля вакансиями до 10^7 и температуре отжига 673 К дает значение 210 эрг/см². При высоких скоростях обработки тонких пленок неравновесная концентрация вакансий в пленках возрастает. Собирательная рекристаллизация тонких пленках ГЦК-металлов миграция межзеренных границ происходит при высокой степени пересыщения пленок вакансиями, что оказывает существенное влияние на энергию активации рекристаллизации в пленках, которая близка к энергии миграции вакансий.