



آبکاری الکترولس مس و نیکل - فسفر

روش نو، مشخصه یابی و مدل سازی

تألیف:

دبلیو. شا، ایکس. وو و کی. جی. کیم

ترجمه:

پدرام وردی

دانشجوی دکترای دانشگاه صنعتی اصفهان

مژگان بهرامی

دانشجوی دکترای دانشگاه صنعتی مالک اشتر

مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان



واحد صنعتی اصفهان

سرشناسه	ش.ا. وی Shu, Wei
عنوان و نام پدیدآور	آبکاری الکترولس مس و نیکل - فسفر: روش تولید، مشخصه‌یابی و مدل‌سازی / [تألیف: وی شای، شیائومین وو، کیم گی کلونگ]; ترجمه: پدram وردی، مؤگان بهرامی
مشخصات نشر	اصفهان، جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی اصفهان، مرکز انتشارات، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	۳۸۸ ص: مصور، جدول نمونار.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۸۱۵۷-۰۳-۸
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	عنوان اصلی: Electroless copper and nickel-phosphorus plating: processing, characterisation and modeling, 2011.
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	آبکاری با نیکل
موضوع	آبکاری بدون برق
موضوع	آبکاری با مس
شناسه افزوده	وو، شیائومین
شناسه افزوده	Wu, Xiaomin
شناسه افزوده	کلونگ، کیم گی
شناسه افزوده	Keong, K.G. (Kim G.)
شناسه افزوده	وردی، پدram، ۱۳۵۹ - مترجم
شناسه افزوده	پدram وردی، مؤگان بهرامی، ۱۳۵۷ - مترجم
شناسه افزوده	جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان
شناسه افزوده	۹۷۸۰/۲۳۹۴
رده یندی کنگره	۶۷۹۳۲
رده یندی دیویی	۶۷۹۳۲
شماره کتابشناسی ملی	۴۸۱۷۵۲

مدیر تولید: رضا زبانی‌زاده
ناظر فنی: محمد احمدی
صفحه‌آرایی: علیرضا نورزادکانه

نام کتاب: آبکاری الکترولس مس و نیکل - فسفر
مؤلفان: وی شای، شیائومین وو، کیم گی کلونگ
مترجمین: پدram وردی، مؤگان بهرامی
ارزیاب علمی: آقای مهندس محمود فرازی
ناشر: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان - مرکز انتشار
نویت چاپ: اول
تاریخ نشر: ۱۳۹۵
شمارگان: ۵۰۰ جلد
تعداد صفحات: ۳۶۸
لیتوگرافی: کوثر
چاپ: کوثر
صحافی: سید
قیمت: ۱۸۰۰۰۰ ریال

«تغییر قیمت کتاب بدون جا» غیر ناشر، مجاز نمی‌باشد.

- ☆ صحت مطالب کتاب به عهده مؤلف بوده و ناشر مسئولیتی در این موضوع ندارد.
- ☆ حق چاپ برای ناشر محفوظ است، تکثیر این کتاب یا بخشی از آن به هر شکل، شرعاً و قانوناً ممنوع است. در پیگرد قانونی است.
- ☆ نشانی ناشر: اصفهان - دانشگاه صنعتی اصفهان - جهاد دانشگاهی - مرکز انتشارات: ۳۳۹۱۲۷۱۱ - ۰۳
- دورنگار: ۳۳۹۱۲۵۴۱ - ۰۲۱
- فروشگاه: ۳۳۹۱۲۵۹۴ - ۰۳۱
- نشانی الکترونیکی: sec.iut@acecr.ac.ir
- درگاه: www.jdiut.ac.ir
- درگاه: www.isba.ir

مراکز پخش:

- ۱- کتابفروشی جهاد دانشگاهی (اصفهان - دانشگاه صنعتی اصفهان - تلفن: ۳۳۹۱۲۵۹۴ - ۰۳۱)
 - ۲- نمایشگاه کتاب جهاد دانشگاهی (تهران - خیابان انقلاب اسلامی - بین خیابان فلسطین و چهارراه ولی عصر (عج) - جنب مؤسسه‌ی نمایشگاههای فرهنگی ایران تلفن: ۸۷۸۷۶۶۶ - ۰۲۱)
 - ۳- علم‌گستر سپاهان (اصفهان - خیابان آمانگاه - کوچه فتح‌آباد - پلاک ۹۰ - تلفن: ۳۳۲۱۹۹۷۸ - ۰۳۱)
 - ۴- کتابیاران (تهران - میدان انقلاب اسلامی - ابتدای خیابان آزادی - خیابان دکتر قریب - پلاک ۷ - تلفن: ۶۶۵۶۶۱۰ - ۰۲۱)
 - ۵- انتشارات سروش دانش (تهران - میدان انقلاب - خیابان کارگر جنوبی - خیابان روانهر - کوچه درخشان پلاک ۴، تلفن: ۶۶۴۹۷۳۰۳ - ۰۲۱)
- شماره تماس برای خرید تلفنی کتاب از سراسر کشور: ۳۳۹۱۲۵۹۴ - ۰۳۱

سخن‌ناشر



به شکرانه‌ی تابش پرتوهای حیات‌بخش اسلام بر پهنه‌ی کره‌ی خاکی، خرسندیم؛ در دورانی به‌سرمی‌بریم که اندیشه‌ی اصلاح نه تنها عادی نیست؛ بلکه پیمودن راه‌های کمال و رشد در همه‌ی ابعاد انسانی هموارتر و شدنی‌تر می‌نماید. بر این اساس وظیفه‌ی آنان که در این دوره و در این سربلندی مقدس زندگی می‌کنند بس سنگین و دشوار است، به‌ویژه دانشگاه‌ها و دانشگاهیان "در کنار" حوزه‌های مقدس علمیه" که جایگاهی حاس و تعیین‌کننده در روند حرکت اجتماع به سمت آرمان‌های اسلام و انقلاب دارند.

تلاش پی‌گیر و همه‌جانبه برای بریدن بندهای وابستگی، جهاد مقدسی است که باید از دانشگاه و حوزه آغاز گردد. در مسیر کتب علمی، کوششی است از سوی ما، در همین راستا و این کوشش زوایای پراکنده‌تر و اثربخش‌تر خواهد بود که اساتید، دانشگاهیان و اندیشمندان متعهد از اساتید و پیشنهادهای سازنده‌ی خود را با ما به اشتراک بگذارند.

اینک که چاپ اول این کتاب تقدیم دانشگاهیان از محنت و مشق و علم می‌گردد؛ جا دارد از تمامی عزیزانی که در آماده‌سازی و تدوین آن تلاش نموده‌اند تشکر و قدردانی به‌عمل آید.

مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی
واحد صنعتی اصفهان

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول) مقدمه‌ای بر رسوب‌گذاری الکترولس مس و نیکل - فسفر

۱-۱	رسوب الکترولس مس	۱
۲-۱	رسوب الکترولس نیکل - فسفر	۲
۳-۱	نحوه انجام آبرکاری در آزمایشگاه	۳
۱-۳-۱	الکترولس مس	۳
۱-۳-۲	رسوب الکترولس نیکل - فسفر	۱۱
۴-۱	اهداف پژوهش	۱۲
۱-۴-۱	رسوب الکترولس مس	۱۲
۲-۴-۱	رسوب الکترولس نیکل - فسفر	۱۲
۵-۱	ساختار این کتاب	۱۴
۱-۵-۱	بخش اول) رسوب الکترولس مس	۱۴
۲-۵-۱	بخش دوم) رسوب الکترولس نیکل - فسفر	۱۵
۶-۱	کتابنامه	۱۶

(بخش اول: رسوب الکترولس مس)

فصل دوم) ارزیابی مورفولوژی سطحی رسوب الکترولس مس

۱-۲	مقدمه و مورفولوژی سطحی زیرلایه	۱۷
۲-۲	رسوب حاصل از محلول فرم آلدهید دمای بالا	۱۸
۳-۲	رسوب حاصل از محلول اسید گلیوکسیلیک دمای بالا	۲۱
۴-۲	رسوب حاصل از محلول فرم آلدهید غلظت زیاد/ دمای کم	۲۵
۵-۲	رسوب حاصل از محلول فرم آلدهید غلظت کم/ دمای کم	۲۷
۶-۲	رسوب حاصل از محلول اسید گلیوکسیلیک غلظت زیاد/ دمای کم	۳۰
۷-۲	رسوب حاصل از محلول اسید گلیوکسیلیک غلظت کم/ دمای کم	۳۲

۸-۲ رسوب الکترولس و الکتریکی مس	۳۴
۹-۲ نتیجه گیری	۴۰

فصل سوم) سطح مقطع رسوب الکترولس مس و کسر حفره

۱-۳ محاسبه کسر حفره از تصویر میکروسکوپی الکترونی سطح مقطع	۴۳
۲-۳ تعیین مقادیر آستانه‌ای بهینه برای مقیاس خاکستری و نویز	۴۵
۳-۳ حفره ها	۴۹
۴-۳ نتیجه گیری	۵۹
۵-۳ کتابنامه	۵۹

فصل چهارم) ساختار کوبیتانی و تنش باقی مانده سطحی رسوب الکترولس مس

۱-۴ الگوهای اسکن نرمال لایه اکس و ساختار کریستالی رسوب ها	۶۱
۲-۴ الگوهای اسکن مایل و تنش باقی مانده سطحی مس الکترولس	۶۹
۳-۴ خطای محاسبه موقعیت و شدت نسبت به ک	۷۰
۴-۴ خطای رگرسیون خطی برای آنالیز تنش باقی مانده سطحی	۷۲
۵-۴ نتیجه گیری	۷۳

فصل پنجم) مدل اتمی ساختار هرم الماسی در رسوب الکترولس مس

۱-۵ واحد ساختار هرم الماسی در شبکه مکعبی با سطوح مرکز در	۷۵
۲-۵ مدل اتمی چند لایه	۷۸
۳-۵ دوقلویی در مدل هرم الماسی	۸۰
۴-۵ نقش تنش سطحی در شکل گیری دوقلویی در ساختار هرم الماسی	۸۷
۱-۴-۵ تنش سطحی در صفحات {۱۱۱} و {۱۰۰}	۸۷
۲-۴-۵ محاسبه جهت نرمال لبه ها	۸۸
۳-۴-۵ نیروی خارجی ناشی از تنش سطحی در نوک هرم الماسی	۸۹
۴-۴-۵ نیروهای ناشی از تنش سطحی در لبه های کناری هرم الماسی	۹۱

۵-۵ نتیجه گیری	۹۴
۶-۵ کتابنامه	۹۵

فصل ششم) شبیه سازی (MD) برای ساختار هرم الماسی رسوب الکترولس مس

۱-۶ راه اندازی فرآیند شبیه سازی	۹۷
۱-۱-۶ به آرامش رسیدن ساختار هرم الماسی	۹۸
۲-۱-۶ دما بر حفرات و شکل گیری و رشد هرم	۹۹
۳-۱-۶ تابع توزیع شعاعی و محاسبه آن از طریق الگوی XRD	۱۰۰
۴-۲ آماده سازی مدل برای محاسبات دینامیک مولکولی	۱۰۱
۳-۶ تأثیر تنش سطحی بر شکل ساختار هرم الماسی	۱۰۶
۴-۶ آرامش ساختار هرم الماسی با اندازه های متفاوت	۱۰۸
۵-۶ تأثیر دما بر ایجاد آرامش در ساختار هرم الماسی	۱۰۹
۶-۶ تأثیر دما بر شکل گیری حفرات در رسوب الکترولس	۱۱۲
۷-۶ شکل گیری و رشد ساختار هرم الماسی در رسوب	۱۱۵
۸-۶ تابع توزیع شعاعی (RDF) و تبدیل فوریه XRD	۱۱۹
۹-۶ نتیجه گیری	۱۲۱

فصل هفتم) استحکام چسبندگی رسوب الکترولس مس به پورالین

۱-۷ آزمون چسبندگی	۱۲۳
۲-۷ پردازش تصویری برای محاسبه پارامتر کسر پول آف چسبندگی	۱۲۶
۳-۷ سطح شکست	۱۲۸
۴-۷ پردازش تصویری و پارامتر کسر پول آف آزمون چسبندگی	۱۳۰
۵-۷ استحکام چسبندگی رسوب الکترولس مس	۱۳۱
۶-۷ دو مد شکست برای نمونه ای با جدایش جزئی	۱۳۳
۷-۷ نتیجه گیری	۱۳۶

فصل هشتم) مقاومت ویژه الکتریکی رسوب الکترولس مس

۱۳۷	۱-۸ روش پراب چهار نقطه‌ای برای آنالیز مقاومت الکتریکی
۱۴۱	۲-۸ محاسبه ضخامت رسوب با روش افزایش وزن
۱۴۱	۱-۲-۸ روش افزایش وزن
۱۴۱	۲-۲-۸ روش محاسبه فاکتور تصحیح طولی برای زیرلایه FR4
۱۴۴	۳-۲-۸ ملای فاکتور تصحیح طولی
۱۴۵	۴-۲-۸ تناسب ضخامت و مقاومت ورقه‌ای
۱۴۶	۳-۸ خطای محاسبه طول دیتالی یک منحنی
۱۴۹	۴-۸ منحنی مقطع عرضی و فاکتورهای تصحیح FR4
۱۵۱	۵-۸ نرخ آبکاری رسوب الکترولس مس در محلول‌های مختلف
۱۵۲	۶-۸ مقاومت ورقه‌ای و مقاومت ویژه رسوب الکترولس مس
۱۵۸	۷-۸ نتیجه‌گیری
۱۵۹	۸-۸ کتابنامه

فصل نهم) کاربرد رسوب‌های الکترولس مس

۱۶۱	۱-۹ صنایع مورد مدار چاپی (PCB)
۱۶۳	۲-۹ خواص رسوب الکترولس مس و ارزیابی آن
۱۶۴	۳-۹ شبیه‌سازی بر اساس نفوذ
۱۶۵	۴-۹ کتابنامه

(بخش دوم: رسوبات الکترولس نیکل - فسفر)

فصل دهم) پدیده تبلور در رسوب‌های نیکل - فسفر با مقدار فسفر بالا

۱۶۹	۱-۱۰ مقدمه
۱۷۳	۲-۱۰ تأثیر مقدار فسفر
۱۸۰	۳-۱۰ تأثیر فرآیند حرارت‌دهی و درجه استحاله فاز
۱۸۵	۴-۱۰ روند آنالیز داده‌های XRD
۱۸۷	۵-۱۰ اندازه دانه و میکرو کرنش در آبکاری
۱۸۹	۶-۱۰ آنالیز SEM و میکروپراب الکترونی
۱۹۱	۷-۱۰ تحول ریزساختار رسوب نیکل - فسفر با عملیات حرارتی
۱۹۱	۱-۷-۱۰ پوشش ۱۶ درصدی فسفر
۱۹۴	۲-۷-۱۰ پوشش ۱۲ درصدی فسفر
۱۹۷	۸-۱۰ نتیجه‌گیری
۱۹۹	۹-۱۰ کتابنامه

فصل یازدهم) تبلور در رسوب نیکل - فسفر با مقادیر کم و متوسط

۲۰۱	۱-۱۱ مطالعات کالریمتری و پیک اصلی گرمازا
۲۰۶	۲-۱۱ آنالیز پراش پرتو ایکس
۲۰۶	۱-۲-۱۱ ریزساختار در شرایط رسوب داده شده
۲۰۸	۲-۲-۱۱ تغییرات ریزساختاری در اثر فرآیندهای حرارتی پیوسته
	۳-۲-۱۱ جداسازی پیک، اندازه دانه و میکرو کرنش و $Ni-5P$ حرارت دیده در نرخ‌های متفاوت
۲۱۵	
۲۲۰	۳-۱۱ درجه استحاله فاز
۲۲۳	۴-۱۱ پیک اصلی گرمازا
۲۲۴	۵-۱۱ نتیجه‌گیری
۲۲۵	۶-۱۱ کتابنامه

فصل دوازدهم) مدل سازی ترمودینامیکی و سینتیکی فرآیند تبلور رسوب نیکل - فسفر

۱۲-۱ مقدمه	۲۲۷
۱۲-۲ آنالیز ترمودینامیکی فرآیند تبلور در جامدات آمورف	۲۲۹
۱۲-۳ کاربرد تئوری جانسون-مهل - آورامی در تبلور هم دما	۲۳۲
۱۲-۴ آلیاز نیکل - فسفر الکترولس و کونچ شده از حالت مذاب	۲۳۴
۱۲-۴-۱ آلیاز الکترولس	۲۳۴
۱۲-۴-۲ آلیاز یوکتیک سریع سرد شده از حالت مذاب و $Ni_{82}P_{18}$	۲۴۰
۱۲-۵ آلیاز $Fe_{60}Ni_{40}P_{14}B_{16}$ سریع سرد شده از حالت مذاب	۲۴۴
۱۲-۶ مدل سازی سینتیکی $Ni_{82}P_{18}$ در تبلور غیر هم دما	۲۵۰
۱۲-۷ تعیین درجه استحاله	۲۵۳
۱۲-۸ مدل سازی سینتیک تبلور	۲۵۸
۱۲-۹ مقایسه میان داده های شبیه سازی و آزمایشگاهی	۲۶۳
۱۲-۱۰ نتیجه گیری	۲۷۰
۱۲-۱۱ کتابنامه	۲۷۱

فصل سیزدهم) مدل سازی دماهای تبلور رسوب نیکل - فسفر با شبکه عصبی مصنوعی

۱۳-۱ مدل سازی با شبکه عصبی مصنوعی	۲۷۳
۱۳-۱-۱ اصول اولیه و تشریح مدل	۳۷۴
۱۳-۱-۲ شبکه های عصبی مصنوعی پیش نگر چندلایه	۲۷۷
۱۳-۱-۳ توابع انتقالی ANN ، الگوریتم آموزش و تنظیم بیزین	۲۷۸
۱۳-۱-۴ جمع آوری داده ها و آنالیز	۲۸۱
۱۳-۱-۵ آموزش و آزمایش شبکه های عصبی	۲۸۴
۱۳-۱-۶ برنامه نویسی $Matlab$ این شبکه برای دمای پیک تبلور (TP)	۲۸۶
۱۳-۲ عملکرد شبکه های عصبی	۲۸۸
۱۳-۳ مقایسه میان داده های محاسبه شده و آزمایشگاهی	۲۹۲

۴-۱۳	برنامه‌نویسی <i>Matlab</i> برای شبیه‌سازی دماهای پیک بر حسب نرخ حرارت‌دهی	۲۹۷
۵-۱۳	پیش‌بینی با استفاده از مدل	۲۹۸
۶-۱۳	کاربرد این مدل	۳۰۲
۷-۱۳	نتیجه‌گیری	۳۰۳
۸-۱۳	کتابنامه	۳۰۴

فصل چهاردهم) تغییرات سختی با فرآیند عملیات حرارتی در رسوب نیکل - فسفر

۱-۱۴	مفهوم استحکام سینتیکی	۳۰۵
۲-۱۴	عملیات حرارتی و سخت‌سازی	۳۰۸
۳-۱۴	سختی سطحی و مرکز	۳۱۰
۴-۱۴	سختی ویکرز سطح منطقه	۳۱۳
۵-۱۴	سختی نوپ در عمق سطح مقطع	۳۱۷
۶-۱۴	سینتیک تأثیرات افزایش سختی	۳۲۳
۷-۱۴	ریزساختار و سختی پوشش‌های آلیاژی نیکل قلع و تنگستن	۳۲۵
۸-۱۴	نتیجه‌گیری	۳۲۷
۹-۱۴	کتابنامه	۳۲۸

فصل پانزدهم) کاربرد آبکاری الکترولس نیکل - فسفر

۱-۱۵	مقایسه با سایر رسوب‌های متداول مهندسی	۳۲۹
۲-۱۵	مزایای رسوب الکترولس نیکل - فسفر	۳۳۳
۳-۱۵	بهبود خواص از طریق عملیات حرارتی	۳۳۶
۴-۱۵	بوش سیلندر آلومینیومی با پوشش الکترولس $Ni-P-SiC$	۳۳۹
۵-۱۵	روند توسعه و چشم انداز	۳۴۲
۶-۱۵	نتیجه‌گیری	۳۴۵
۷-۱۵	کتابنامه	۳۴۵

پیشگفتار مؤلفان

رسوب گذاری الکترولس از واکنش شیمیایی میان عامل احیاء کننده و نمک فلزی در یک محلول مایع استفاده می کند و تحت این شرایط یون فلزی می تواند به شکل اتم فلزی بر روی زیرلایه احیاء شود. در مقایسه با آبکاری الکتریکی، روش الکترولس می تواند به شکل یکنواخت بر همه سطوح، بدون در نظر گرفتن اندازه، شکل و هدایت الکتریکی آبکاری شود. کاربرد اصلی رسوب الکترولس مس در تولید برد مدار چاپی، تکنولوژی مجتمع سازی در مقیاس وسیع و بسیار وسیع (VLSI)، حفاظ های الکترومغناطیسی و آبکاری تزئینی است. رسوب های الکترولس نیکل - فسفر، عنوان پوشش های محافظ توانمند در صنایع شیمیایی، نفت و گاز، اتومبیل سازی، الکترونیک و هوافضا مورد استفاده قرار می گیرند. سایر فلزات هم از طریق روش الکترولس قابل آبکاری هستند، متنها استفاده می شود از آنها در این خصوص می شود.

رسوب الکترولس به شدت مورد توجه محققین در حوضه علم مواد است. به تنهایی در سال ۲۰۰۹ در موضوع الکترولس و طبق شخص استادی علوم یا SCI، ۵۲۹ مقاله تحقیقاتی در ژورنال های بین المللی توسط ۱۸۲۹ نویسنده در ۴۸ مؤسسه از ۵۱ کشور جهان به چاپ رسیده است. این محققان کتاب های زیر را انتخاب و مورد بررسی و مطالعه قرار دادند.

آخرین کتاب هایی که منحصرأ در حوزه آبکاری الکترولس تا قبل از سال ۱۹۹۱ نوشته شده است:

- آبکاری شیمیایی (الکترولس) نیکل نوشته C. C. Gawrilov، انتشارات Portcullis، ۱۹۷۹، ۱۸۹ صفحه

- آبکاری الکترولس: اصول و کاربرد نوشته Glenn O. Malloy & Juan B. Hadju، انتشارات William Andrew Publishing/Noyes، ۱۹۹۰، ۵۳۸ صفحه

- آبکاری الکترولس نیکل نوشته Wolfgang Riedel، انتشارات Finishing Publications Limited and ASM International، ۱۹۹۱، ۳۲۸ صفحه

البته هر سه کتاب معتبر بوده و کتاب سوم که توسط ریدل به زبان آلمانی نوشته شده به زبان های انگلیسی و چینی هم ترجمه شده است. به هر حال این کتابها خیلی به بحث الکترولس

مس نپرداخته‌اند و حتی مباحث مربوط به تحقیق و توسعه الکترولس نیکل عملاً از سال ۱۹۹۱ به بعد رشد چشمگیری داشته است. لذا ضرورت کتابی با موضوع الکترولس به شدت احساس می‌شد و ما امیدواریم این کتاب مورد پسند هر دو بخش آکادمیک و صنعت قرار گیرد.

این کتاب با هدف تجمیع سال‌ها تحقیقات نویسندگان آن نگاشته شده و شامل تحقیقات جدید از سال ۲۰۰۰ به بعد است و همچنین تلاش‌های جدید سایر محققان در سرتاسر جهان را پوشش می‌دهد.

از سال ۱۹۹۰ نویسندگان این پروژه‌ها را در مقطع Ph.D به اتمام رساندند:

- روش تولید و تعیین خصوصیات رسوب الکترولس مس (با سرمایه‌گذاری انجمن تحقیقات مهندسی علوم فیزیکی انگلستان EPSRC)
- مشخصه‌یابی مدل‌سازی سیر تکامل ریزساختار رسوب الکترولس نیکل - فسفر در حین عملیات حرارتی
- سایر پروژه‌های تکمیلی شامل:
- تحقیقات گروهی برای مدل‌سازی سیر تکامل ریزساختاری مواد در Royal Academy of Engineering, EPSRC, Ernest NI and Royal Society
- رسوب مس حاصل از آبکاری الکتریکی و الکترولس (Shipley Ronal)
- تعیین خصوصیات اصطکاکی و سایشی بین سیلندر آلومینیومی پوشش الکترولس شده توسط (Royal Society) Ni-P-SiC

تحقیقات صورت گرفته در این پروژه‌ها منجر به چاپ تعداد زیادی مقاله شده است. این دو رساله Ph.D و مقاله‌های تحقیقاتی محور اصلی این کتاب را تشکیل می‌دهد، اما ساختار ضمنی این کتاب شامل پدیده‌های متالورژی فیزیکی فرآیند الکترولس است. افزون بر این، تلاش‌های سایر محققین مورد بررسی و نتایج اصلی آن مورد بحث قرار گرفته است.

هر سه نویسنده در سطح جهانی در زمینه الکترولس صاحب‌نظر هستند و در میان ۱۱۵۳ مقاله تحقیقاتی چاپ شده در طول سال‌های ۲۰۰۹-۲۰۰۲ در زمینه آبکاری الکترولس نیکل، Keong و Sha از جمله نویسندگانی هستند که مقالات آنها طبق SCI جزو ده مقاله‌ای برتری هستند که بیشترین استناد به آنها انجام شده است. در طول سال‌های ۲۰۰۹-۲۰۰۶، Sha داور ۳۸ مقاله را در

یکی از بهترین ژورنال‌های آرشویی بین‌المللی در این حوزه یعنی Surface and Coating Technology بر عهده داشته است. در طول سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۰۶ تحقیقات الکترولس صورت گرفته توسط Wu، در ده کنفرانس بین‌المللی، سمپوزیم و میتینگ‌های مختلف ارائه شده است. این موارد همگی نشان دهنده جایگاه بین‌المللی تیم مولفین این کتاب است.

مدل‌سازی بر اساس کامپیوتر از زمینه‌های در حال رشد سریع در علم مواد است. نویسندگان این کتاب به دلیل تخصص همزمان در دو حوزه الکترولس و مبحث توسعه مدل، جایگاه ویژه‌ای دارند. اگرچه مدل‌سازی تنها بخش کوچکی از کتاب را به خود اختصاص داده، اما در این کتاب سعی شده با توجه به مطالعات جدید صورت گرفته برای مواد و مستندسازی آخرین تحقیقات در این حوزه، شکاف بزرگ موجود برای کاربرد تکنیک‌های مدل‌سازی برای رسوب‌های الکترولس پر شود. بخش عمده این تحقیقات جدید توسط نویسندگان این کتاب و با توجه به جایگاه مهم جهانی آنها در این حوزه صورت گرفته است. همانطور که قبلاً اشاره شد، این کتاب به بررسی تحقیقات مهم انجام شده توسط سایر فعالان حوزه آبرکاری الکترولس هم می‌پردازد. بخش زیادی از مدل‌سازی مبحث ریزساختار پیرامون استحاله فاز و پنتیک است. همچنین در این کتاب به تحقیقات انجام شده با روش شبکه عصبی مصنوعی برای رسوب الکترولس اشاره شده که قطعاً مورد توجه خوانندگان قرار خواهد گرفت.

این کتاب مخاطب خاص خود را دارد که غالباً محققین حوزه رسوب الکترولس می‌باشند. به هر حال سایر کارشناسان مواد هم قادر به یادگیری روش مدل‌سازی و بکارگیری این گونه تکنیک‌های جدید در تحقیق و توسعه مواد الکترولس خواهند بود. همانطور که آمارهای ارائه شده قبلی نشان داد، موضوع تحقیقات آبرکاری الکترولس و زمینه‌های کاربرد آن بسیار گسترده است و ما امیدواریم این کتاب تأثیر زیادی در این خصوص داشته باشد.

نقطه قوت و عامل فروش بیشتر این کتاب، ترکیب مدل‌سازی با فرآیند آبرکاری الکترولس است. در حال حاضر کتابی که توانمند هر دو بخش مدل‌سازی با کامپیوتر و مباحث مربوط به رسوب‌گذاری الکترولس را پوشش دهد، انتشار نیافته است.

پیشگفتار مترجمین

آبکاری به روش الکترولس از جمله روش‌های پرکاربرد و منحصر به فرد در دنیای پوشش‌دهی محسوب می‌شود که صنایع مختلف از مزایای آن بهره‌مند می‌شوند. برای ایجاد یک پوشش مناسب توسط این روش، بایستی به تأثیر پارامترهای مختلف در فرآیند فوق توجه ویژه نمود که به همین دلیل در سالهای اخیر تحقیقاتی پیرامون شیه‌سازی فرآیند آبکاری صورت گرفته است. از سال ۱۹۹۱ به بعد عملاً کتابی جامع و پر محتوا در حوزه آبکاری الکترولس که توجه صاحب‌نظران باشد منتشر نشده است. از جمله نکات مثبت این کتاب تازه انتشار یافته در سال ۲۰۱۱، معرفی تعدادی تکنیک شیه‌سازی و استفاده از تصاویری با کیفیت بالا است. امید است که این کتاب با توجه به رویکرد جدیدی که در خصوص آبکاری الکترولس ارائه می‌کند، مورد استقبال محققان و دانشجویان علاقه‌مند قرار گیرد.

بدیهی است که این مجموعه، عاری از نقص و کاستی نبوده و لذا از شما خوانندگان عزیز تقاضا داریم تا ایرادات احتمالی و یا نقطه نظرانه خود را از طریق ایمیل‌های ذیل به اطلاع ما برسانید.

infopedram@gmail.com m_bahrani25@yahoo.com

رام وردی

مژگان بهرامی

زمستان ۱۳۹۴