

آبکاری اصول پایه، فرایندها و طرز کار

نویسنده: پروفسور ناصر کنعانی
ترجمه: علی اکبر باباکوهی اشرفی



سازمان صنایع دفاع
معاونت علوم، تحقیقات و توسعه فناوری

کلیدی حقوق محفوظ و متعلق به سازمان صنایع دفاع است.
هر نوع تکثیر یا نشر تمام یا بخش‌های مستقلی از این کتاب، منوط به اجازه‌ی کتبی ناشر است.

سرشناسه : کنعانی، ناصر، [استاد]

عنوان و نام پدیدآور : آبکاری: اصول پایه، فرایندها و طرز کار / نویسنده ناصر کنعانی؛ ترجمه علی اکبر باباگوهری اشرفی؛ صاحب امتیاز و پدیدآورنده معاونت علوم، تحقیقات و توسعه فناوری سازمان منابع دفاع.

مشخصات نشر : تهران: شرکت پیشرو فناوری قاید، ۱۳۹۳.

مشخصات ظاهری : ۳۲۸ ص.: مصور، جدول، نمودار.

شابک : ۲۵۰۰۰ ریال : ۴-۷-۹۴۲۹۹-۶۰۰-۹۷۸

یادداشت : به گفتهی ناشر این کتاب را آقای ناصر کنعانی به انگلیسی نوشته و سپس ترجمه شده است.

عنوان اصلی : Electroplating: Basic Principles, Processes and Practice

موضوع : آبکاری

شناسه افزوده : باباگوهری اشرفی، علی اکبر، ۱۳۵۴ - مترجم

شناسه افزوده : سازمان صنایع دفاع، معاونت علوم، تحقیقات و توسعه فناوری

رده بندی کنگره : TS۶۵۵/ک۹۱۲ ۱۳۹۳

رده بندی دیویی : ۶۷۱/۷۲۴ : شماره کتابشناسی ملی: ۳۷۰۱۴۸۳

عنوان: آبکاری: اصول پایه، فرایندها و طرز کار

نویسنده: پروفیسور ناصر کنعانی

مترجم: علی اکبر باباگوهری اشرفی

صاحب امتیاز و پدیدآورنده: معاونت علوم، تحقیقات و توسعه فناوری سازمان صنایع دفاع

نظارت: پژوهشکده اندیشه دفاعی، گروه پژوهشی آینده‌نگاری علوم و فناوری‌های دفاعی

ناشر: انتشارات شرکت پیشرو فناوری قائد

نوبت چاپ: اول- زمستان ۱۳۹۳

شابک: ۴-۷-۹۴۲۹۹-۶۰۰-۹۷۸

تیراژ: ۲۰۰ جلد

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان

مرکز توزیع و پخش:

تهران، بالاتر از چهارراه پاسداران، سه‌راه اختیاریه، سازمان صنایع دفاع، معاونت علوم، تحقیقات و

توسعه فناوری

www.idca-sasad.ir

تهران، نارمک، بالاتر از میدان نبوت (هفت حوض)، خیابان کیانی ثابت، مجتمع تجاری کیش، طبقه ششم،

واحد ۱۱، انتشارات شرکت پیشرو فناوری قائد

۰۲۱-۷۷۲۴۱۰۱۴-۵

پیش‌گفتار

مسئله‌ی پیشرفت علمی و ارتباط علم با فناوری را در کشور
چینی بگردید؛ یعنی نسبت به این مسئله واقعاً هیچ کوتاهی
صورت نگرفته. این مسئله، مسئله‌ی اساسی ما است؛ یکی از
اصلی‌ترین، اساسی‌ترین و فوری‌ترین مسائل ما است.
از بیانات مقام معظم رهبری (مدظله العالی) (۹۳/۴/۱۱)

توجه به ظرفیت‌های تولید درون‌زای علم و دانش بر پایه تحقیق و توسعه موجب نوآوری و
خلق محصولات و فناوری‌های توانمندساز به‌عنوان عامل پیشران حرکت صنایع دانش‌بنیان
خواهد شد.

محققان به‌عنوان سرمایه‌های انسانی دانش‌مدار، رکن اساسی تحقیق و توسعه و کانون
تولید دانش و فناوری محسوب شده و نقش اساسی را در شکستن مرزهای دانش و نوآوری و
کشف راه‌های میان‌بر توسعه علم و فناوری و در نهایت خلق شایستگی و کسب اقتدار بر
عهده دارند و بدون وجود زیرساخت‌های لازم برای مدیریت اثربخش محققان و نخبگان،
حرکت در مسیر چشم‌انداز صنایع بسیار کند خواهد بود.

از این رو معاونت علوم، تحقیقات و توسعه فناوری ضمن ارج نهادن به محققین دانش با
حمایت از آثار مولفین و مترجمین و انتشار دستاوردهای با ارزش آنان گامی موثر در ترویج و
توسعه دانش برداشته است. بدون تردید رهیافت‌های این عمل پسندیده، آموزه‌های گرانقدری

را برای غنا بخشیدن به اندوخته‌های نظری و بهبود رویکردهای علمی در اختیار محققین و بهره‌برداران قرار خواهد داد.

اندازه‌گیری و کنترل مقدار مواد موجود در فرایند آبکاری، تأثیر چشم‌گیری در بهبود کیفیت محصول تولیدی دارد. کتابی که در دست دارید، یکی از کاربردی‌ترین کتاب‌های حاضر در زمینه‌ی آبکاری فلزات است و نویسنده در این کتاب سعی نموده تا با ساده‌ترین روش‌ها و با امکانات متعارف آزمایشگاه‌های موجود در صنعت، به بهترین وجه آنالیز مواد را انجام دهد و نتیجه‌ی لازم را به دست آورد. امیدواریم ترجمه‌ی این کتاب کمک شایانی در ارتقای سطح کیفی و علمی این صنعت نماید.

در پایان، معاونت علوم، تحقیقات و توسعه فناوری بر خود لازم می‌داند تا از همهی پژوهشگران و محققانی که با رهنمودها و توصیه‌های ارزشمند خود بر غنای کتاب افزوده‌اند، صمیمانه تقدیر و تشکر نماید.

معاونت علوم، تحقیقات و توسعه فناوری

پیش‌گفتار مترجم

در کشورهای صنعتی توسعه‌یافته، صنعت آبکاری، نقش اساسی در تکمیل زنجیره‌ی تولید دارد و امکان حضور محصولات مختلف صنعتی را در عرصه‌ی تجارت بین‌المللی فراهم می‌آورد، به‌طوری که از این صنعت به‌عنوان صنعت توانمندساز یاد می‌شود. آبکاری فلزات آهنی، غیرآهنی و مواد غیرهادی، شاهد تغییرات عمده‌ای طی دهه‌ی اخیر بوده است. در این کتاب نه تنها شیمی فرایندهای رسوب‌دهی بحث شده، بلکه به خواص متالورژیکی و انواع روش‌های آبکاری و افزودنی‌های مرتبط با آن نیز پرداخته شده است.

این کتاب بر پایه‌ی تجربیات علمی، دانش فنی و دغدغه‌های دلسوزانه‌ی استاد ارجمند جناب پروفسور ناصر کنعانی نگاشته شده است. با توجه به این که، این کتاب می‌تواند منبع قوی و مرجع مناسبی برای اصول آبکاری، فرایندها و طرزکار با قطعات صنعتی باشد و از منبع علمی و دانشی بسیار ارزنده‌ای نیز برخوردار می‌باشد، بنابراین اینجانب تصمیم گرفتم که با ترجمه‌ی این کتاب، آن را در اختیار کارشناسان مربوطه و دیگر همکاران صنایع داخلی کشور قرار دهم.

در پایان لازم می‌دانم از معاونت محترم علوم، تحقیقات و توسعه‌ی فناوری سازمان صنایع دفاع و آقایان مهندس نیاورانی، دکتر علی اسدی، مهندس محمدرضا حاجی‌خانیان و مهندس بهنام نیوری‌زاده و تمامی عزیزانی که با پیگیری و تلاش زمینه‌ی چاپ و انتشار این کتاب را فراهم آوردند، تشکر و قدردانی نمایم.

علی اکبر باباکوهی اشرفی

Alibabakohi110@gmail.com

فهرست مطالب

فصل اول: پرداخت کاری فلز - کلید فناوری / ۵

۱.۱ مقدمه / ۵

۱.۲ فناوری های پوشش دهی / ۷

۱.۲.۱ تبخیر تحت خلاء / ۹

۱.۲.۲ جوش خوردن سطحی، فرایندهای پوشش مذاب فلزی / ۹

۱.۲.۳ پوشش آلی، رنگ کاری / ۱۰

۱.۲.۴ پاشش حرارتی / ۱۱

۱.۲.۵ فلز نشانی / ۱۱

۱.۳ فرایندهای آبکاری / ۱۲

۱.۳.۱ آبکاری آویزی / ۱۲

۱.۳.۲ آبکاری انبوه / ۱۴

۱.۳.۳ آبکاری پیوسته / ۱۶

۱.۳.۴ فرایندهای خطی آبکاری / ۱۷

۱.۴ آبکاری الکتریکی و نقش کلیدی آن / ۱۸

۱.۴.۱ پوشش های فلزی / ۲۲

۱.۴.۲ محدوده‌های کاربرد / ۲۸

۱.۵ الزامات برای پرداخت کاری فلز / ۳۲

۱.۵.۱ تاثیر کیفیت و هزینه / ۳۳

۱.۵.۲ اکولوژی و محیط اطراف / ۳۸

۱.۶ مراجع / ۳۹

فصل دوم: موادی که می‌توان آبکاری الکتریکی نمود / ۴۳

۲.۱ مقدمه / ۴۳

۲.۲ فلزات / ۴۴

۲.۲.۱ عیوب شبکه‌ای صفر بعدی / ۴۶

۲.۲.۲ عیوب شبکه‌ای یک بعدی / ۵۱

۲.۲.۳ عیوب شبکه‌ای دو بعدی / ۵۹

۲.۳ آلیاژها / ۶۶

۲.۳.۱ محلول‌های جامد بین نشینی / ۶۷

۲.۳.۲ محلول‌های جامد جانشینی / ۶۹

۲.۴ پلاستیک‌ها / ۷۲

۲.۴.۱ پلیمرهای آمورف / ۷۴

۲.۴.۲ پلیمرهای تا اندازه‌ای متبلور / ۷۶

۲.۴.۳ پلیمرهای ذاتاً رسانا / ۸۰

۲.۵ مراجع / ۹۴

فصل سوم: الکترولیت‌ها برای رسوب‌دهی پوشش‌دهی فلزی / ۹۹

۳.۱ مقدمه / ۹۹

۳.۲ الکترولیت‌های رسوب‌دهی الکتریکی / ۱۰۴

۳.۲.۱ الکترولیت‌های آبکاری / ۱۰۴

۳.۲.۲ الکترولیت‌های رسوب‌دهی بدون جریان برق / ۱۴۱

۳.۳ مراجع / ۱۵۷

فصل چہارم: فرآیندهای رسوبدهی پوشش‌های فلزی / ۱۶۱

۴.۱ مقدمه / ۱۶۱

۴.۲ رسوبدهی فلزی بدون استفاده از جریان برق / ۱۶۳

۴.۲.۱ رسوب لایه‌های فلزی / ۱۶۴

۴.۲.۲ رسوب آلیاژها / ۱۶۷

۴.۲.۳ رسوبدهی پوشش‌های کامپوزیتی / ۱۷۰

۴.۲.۴ توزیع ضخامت پوشش / ۱۷۲

۴.۳ الکترولیت رسوبدهی فلز / ۱۷۵

۴.۳.۱ رسوبدهی جریان مستقیم / ۱۷۹

۴.۳.۲ فرآیند آبکاری پالسی / ۲۲۲

۴.۳.۳ رسوبدهی فلز با کمک افتاء لیتری / ۲۴۸

۴.۴ مراجع / ۲۵۹

فصل پنجم: رسوبدهی الکتریکی با اندیشه‌ی صحیح در مقیاس اتمی / ۲۶۷

۵.۱ مقدمه / ۲۶۷

۵.۲ ساختار یون‌های فلزی / ۲۶۹

۵.۳ ساختار مضاعف لایه الکتریکی / ۲۷۳

۵.۳.۱ مدل هلمولتز-پرین / ۲۷۳

۵.۳.۲ مدل گوا-چمن / ۲۷۵

۵.۳.۳ مدل اشترن-گراهام / ۲۷۷

۵.۴ تعیین نرخ مراحل در واکنش‌های الکترودی / ۲۸۰

۵.۴.۱ اور ولتاژ غلظتی / ۲۸۲

۵.۴.۲ اور پتانسیل انتقال بار / ۲۸۴

۵.۴.۳ اور ولتاژ کریستالیزاسیون / ۲۸۴

۵.۴.۴ اور ولتاژ مقاومتی / ۲۸۵

۵.۵ الکترو کریستالیزاسیون / ۲۸۶

۵.۵.۱ جوانه زنی / ۲۸۷

۵.۵.۲ رشد هسته / ۳۰۰

۵.۶ رشد مویی / ۳۲۰

۵.۷ مراجع / ۳۲۷

www.ketab.ir