

پوششی دادن فلزات

(جلد سوم)

دکتر محمد قربانی

استاد دانشگاه صنعتی شریف



مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف



مؤسسه انتشارات علمی
دانشگاه صنعتی شریف

پوشش دادن فلزات (جلد ۳)

تألیف: دکتر محمد قربانی (استاد دانشگاه صنعتی شریف)

مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، تهران

چاپ اول: ۱۴۰۰

شمارگان: ۲۰۰

بها: ۱۲۵۰۰ تومان

حق چاپ برای مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف محفوظ است.

ISBN 978-964-208-262-9

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۰۸-۲۶۲-۹

تلفن: ۶۶۰۱۳۱۲۹-۶۶۱۶۴۰۷۲-۶۶۱۶۴۰۷۰

دفتر مرکزی: خیابان آزادی - دانشگاه صنعتی شریف

دفتر فروش: میدان انقلاب - خیابان شهید منیری جاوید (اردیبهشت) - ساختمان بهمن - بلاک ۸۷ - طبقه چهارم - واحد ۴۰۲

تلفن: ۶۶۴۰۵۱۳۲-۶۶۹۶۷۸۹۶

فروش اینترنتی: book.sharif.ir

پست الکترونیکی: publishing@sharif.ir

موضوع: فلزها - پوشش	سرشناسه: قربانی، محمد
Metal coating: موضوع	عنوان و نام پدیدآور: پوشش دادن فلزات / محمد قربانی
موضوع: پوشش‌ها	مشخصات نشر: تهران: دانشگاه صنعتی شریف، مؤسسه انتشارات علمی، ۱۴۰۰
Coatings: موضوع	مشخصات ظاهری: ۴۹۰ ص: مصور، جدول
شناسه افزوده: دانشگاه صنعتی شریف، مؤسسه انتشارات علمی	شابک: 978-964-208-262-9
شناسه افزوده:	وضعیت فهرست‌نویسی: فیا
Sharif University of Technology, Institute of Scientific Publications	یادداشت: کتاب حاضر جلد سوم *پوشش دادن فلزات* است که در سال ۱۳۷۹-۱۳۸۳ توسط
رده‌بندی کنگره: TA۳۹۱	دانشگاه صنعتی شریف، مؤسسه انتشارات علمی منتشر شده است.
رده‌بندی دیویی: ۶۷۷/۷۲	یادداشت: وژنامه
شماره کتابشناسی ملی: ۸۵۱۱۲۰۲	یادداشت: کتابخانه
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیا	یادداشت: نمایه

بسم الله الرحمن الرحيم

فهرست مطالب

پیشگفتار

پانزده

فصل ۱ سیاه کاری فولاد

- ۱-۱ مقدمه ۱
- ۲-۱ کلیات سیاه کاری فولاد ۱
- ۳-۱ دلایل استفاده از سیاه کاری ۳
- ۴-۱ سیاه کاری شیمیایی ۳
- ۱-۴-۱ مکانیزم سیاه کاری شیمیایی ۳
- ۲-۴-۱ حمام های سیاه کاری شیمیایی ۴
- ۵-۱ سیاه کاری الکتروشیمیایی ۷
- ۱-۵-۱ مکانیزم سیاه کاری الکتروشیمیایی ۸
- ۲-۵-۱ حمام های سیاه کاری الکتروشیمیایی ۹
- ۳-۵-۱ پارامترهای مؤثر بر الکتروسیاه کاری فولاد ۹
- ۶-۱ مزایا و معایب سیاه کاری ۱۲
- ۱-۶-۱ مزایا ۱۲
- ۲-۶-۱ معایب ۱۳
- ۷-۱ فرایند سیاه کاری ۱۳
- ۱-۷-۱ مراحل قبل از سیاه کاری ۱۳
- ۲-۷-۱ سیاه کاری ۱۳
- ۳-۷-۱ آب بندی ۱۴
- ۸-۱ مروری بر تحقیقات انجام شده در دانشگاه صنعتی شریف ۱۴

۱۴	۱-۸-۱ روش تحقیق
۱۶	۲-۸-۱ نتایج
۱۸	۳-۸-۱ خلاصه نتایج
۱۸	۹-۱ مراجع

۲۱	فصل ۲ آبکاری کروم سخت بر روی آرالدیت
۲۱	۱-۲ مقدمه
۲۱	۲-۲ رزین اپوکسی
۲۲	۱-۲-۲ اجزای رزین اپوکسی
۲۳	۲-۲-۲ خواص رزین اپوکسی
۲۳	۳-۲ رزین اپوکسی آرالدیت
۲۳	۱-۳-۲ دو نمونه از اپوکسی های آرالدیت
۲۵	۲-۳-۲ کاربرد آرالدیت در قالب سازی صنعت خودرو
۲۶	۴-۲ آبکاری بر روی پلیمرها
۲۷	۵-۲ مراحل آبکاری بر روی پلیمرها
۲۸	۱-۵-۲ چربی گیری
۲۸	۲-۵-۲ پیش اچ کردن
۲۹	۳-۵-۲ اچ کردن
۳۰	۴-۵-۲ خنثی سازی
۳۱	۵-۵-۲ پیش فعال سازی (حساس سازی)
۳۲	۶-۵-۲ فعال سازی
۳۲	۷-۵-۲ تسريع يخشي
۳۳	۸-۵-۲ آبکاری الکترولس
۳۴	۹-۵-۲ شست و شو با آب گرم
۳۴	۱۰-۵-۲ خشک کردن و بازرسی
۳۴	۱۱-۵-۲ آبکاری الکتریکی نیکل
۳۵	۱۲-۵-۲ آبکاری الکتریکی کروم
۳۶	۶-۲ مروری بر تحقیقات انجام شده در دانشگاه صنعتی شریف
۳۶	۱-۶-۲ روش تحقیق

۴۰	۲-۶-۲ نتایج
۴۸	۲-۶-۳ نتیجه‌گیری
۵۰	۲-۷ مراجع

فصل ۳ آبکاری بر روی چوب ۵۳

۵۳	۳-۱ مقدمه
۶۰	۳-۲ ایجاد پیوند بین پوشش‌های فلزی هادی و یک ماده غیرهادی
۶۱	۳-۳ آبکاری الکترولس بر روی مواد غیرهادی
۶۲	۳-۴ آبدوست کردن سطح برای ایجاد پوشش فلزی بر روی مواد غیرهادی
۶۲	۳-۵ روشی برای رسوب دادن یک فلز بر روی سطح یک ماده پایه
۶۳	۳-۶ مرحله اچ کردن *
۶۳	۳-۷ مروری بر تحقیقات انجام شده در دانشگاه صنعتی شریف
۶۳	۳-۷-۱ پوشش دادن سطح چوب با رزین پلی استر
۶۴	۳-۷-۲ پوشش دادن سطح لایه پلی استری ...
۶۵	۳-۷-۳ آزمایش ۱
۶۵	۳-۷-۴ آزمایش ۲
۶۶	۳-۷-۵ آزمایش ۳
۶۶	۳-۷-۶ آزمایش ۴
۶۶	۳-۷-۷ آزمایش ۵
۷۱	۳-۷-۸ خلاصه نتایج
۷۳	۳-۸ مراجع

فصل ۴ پوشش‌های نیکل سیاه ۷۵

۷۵	۴-۱ مقدمه
۷۵	۴-۲ خواص نوری
۷۸	۴-۳ سطوح با جذب انتخابی
۷۸	۴-۳-۱ انواع سطوح انتخابی
۸۱	۴-۴ پوشش‌های نیکل سیاه

۸۲	۱-۴-۴ پوشش نیکل سیاه ایجادشده به روش آبکاری
۸۷	۲-۴-۴ پوشش نیکل سیاه ایجادشده به روش تبدیل شیمیایی
۸۸	۳-۴-۴ پوشش نیکل سیاه ایجادشده بر روی آلومینیم زینکاته
۹۱	۵-۴-۴ پوشش نیکل سیاه ایجادشده بر روی ...
۹۳	۶-۴-۴ آنالیز شیمیایی نیکل سیاه
۹۴	۵-۴ پوشش‌های نیکل سیاه‌کاری‌شده
۹۴	۱-۵-۴ محلول‌های سیاه‌کاری
۹۵	۲-۵-۴ ترکیب شیمیایی و ساختار پوشش
۹۷	۳-۵-۴ مورفولوژی پوشش
۹۸	۴-۵-۴ خواص نوری پوشش
۹۹	۶-۴ مروری بر تحقیقات انجام‌شده در دانشگاه صنعتی شریف
۹۹	۱-۶-۴ مقدمه
۱۰۰	۲-۶-۴ پوشش نیکل سیاه
۱۰۷	۳-۶-۴ پوشش الکترولس نیکل سیاه‌کاری‌شده
۱۱۸	۷-۴ مراجع

فصل ۵ آبکاری طلای آلیاژی سخت

۱۲۱	۱-۵ مقدمه
۱۲۱	۲-۵ کاربرد پوشش طلای سخت در صنایع الکترونیک
۱۲۲	۳-۵ سخت کردن فلزات از طریق تغییر اندازه دانه
۱۲۲	۴-۵ فلز زیرلایه (کاتد) در آبکاری طلا
۱۲۳	۵-۵ فرایند رسوب‌دهی الکتروشیمی طلا
۱۲۳	۱-۵-۵ دسته‌بندی حمام‌های آبکاری طلا
۱۲۵	۶-۵ طلای سخت
۱۲۹	۷-۵ خواص فیزیکی و مکانیکی طلای سخت
۱۳۱	۸-۵ آبکاری پالسی طلای خالص و آلیاژی
۱۳۱	۹-۵ آبکاری سیستم‌های آلیاژی طلا-کبالت و طلا-نیکل
۱۳۴	۱-۹-۵ ویژگی‌های پوشش و مکانیزم سخت‌شوندگی در ...
۱۳۷	۱۰-۵ مروری بر تحقیقات انجام‌شده در دانشگاه صنعتی شریف

- ۱۳۷ ۱-۱۰-۵ آبکاری آلیاژ طلا- نیکل از محلول سیانیدی- سیتراتی
 ۱۴۳ ۲-۱۰-۵ آبکاری پالسی طلای خالص و آلیاژی
 ۱۵۰ ۱۱-۵ مراجع

فصل ۶ آبکاری پلاتین

- ۱۵۳ ۱-۶ مقدمه
 ۱۵۳ ۲-۶ مواد شیمیایی مورد استفاده در آبکاری
 ۱۵۹ ۳-۶ آماده سازی سطح
 ۱۵۹ ۴-۶ تکنولوژی آبکاری پلاتین
 ۱۶۳ ۵-۶ مروری بر تحقیق انجام شده در دانشگاه صنعتی شریف
 ۱۶۳ ۱-۵-۶ تجهیزات و موارد مورد استفاده
 ۱۶۴ ۲-۵-۶ آبکاری پلاتین
 ۱۶۶ ۶-۶ مراجع

فصل ۷ آبکاری پوشش آلیاژی Zn-Co

- ۱۶۹ ۱-۷ مقدمه
 ۱۶۹ ۲-۷ مقاومت به خوردگی پوشش آلیاژی Zn-Co
 ۱۷۰ ۳-۷ مکانیزم های ترسیب الکتروشیمیایی غیرعادی Zn-Co
 ۱۷۱ ۱-۳-۷ مدل بازدارندگی هیدروکسید
 ۱۷۲ ۲-۳-۷ فرضیه نشست تحت پتانسیل
 ۱۷۴ ۳-۳-۷ مدل جذب رقابتی
 ۱۷۴ ۴-۳-۷ مدل های ریاضی
 ۱۷۵ ۵-۳-۷ مدل انتقال
 ۱۷۵ ۴-۷ مقایسه حمام های اسیدی وقلیایی آبکاری Zn-Co
 ۱۷۶ ۵-۷ نقش پارامترهای مختلف در آبکاری آلیاژی Zn-Co
 ۱۷۶ ۱-۵-۷ اثر نسبت یون های فلزی
 ۱۷۸ ۲-۵-۷ اثر pH
 ۱۷۸ ۳-۵-۷ اثر افزودنی ها

۱۸۱	۴-۵-۷ اثر دانسیته جریان
۱۸۳	۶-۵-۷ اثر دما
۱۸۳	۷-۵-۷ اثر همزدن
۱۸۶	۹-۵-۷ اثر نوع جریان (DC و PC)
۱۸۸	۶-۷ مروری بر تحقیقات انجام شده در دانشگاه صنعتی شریف
۱۸۸	۱-۶-۷ هدف پژوهش
۱۸۸	۲-۶-۷ مراحل آماده سازی نمونه ها
۱۸۹	۳-۶-۷ حمام پایه و شرایط آبکاری
۱۸۹	۴-۶-۷ نتایج و بحث
۱۹۳	۷-۷ مراجع

فصل ۸ آبکاری نیکل-مولیبدن

۱۹۷	۱-۸ مقدمه
۱۹۷	۲-۸ پوشش های نیکل - مولیبدن، خواص و کاربردها
۱۹۸	۳-۸ محلول های پوشش دهی نیکل - مولیبدن
۱۹۸	۱-۳-۸ محلول های اسیدی غیر آلی
۱۹۹	۲-۳-۸ محلول های اسیدی حاوی عوامل کمپلکس کننده آلی
۱۹۹	۳-۳-۸ محلول های قلیایی
۲۰۱	۴-۸ مورفولوژی و ساختار پوشش آلیاژی نیکل-مولیبدن
۲۰۲	۵-۸ تأثیر پارامترهای رسوب الکتروشیمیایی بر ...
۲۰۲	۱-۵-۸ تأثیر دمای رسوب دهی بر پوشش نیکل-مولیبدن
۲۰۴	۲-۵-۸ تأثیر غلظت مولیبدات سدیم محلول آبکاری بر ...
۲۰۶	۳-۵-۸ تأثیر غلظت نیکل محلول آبکاری بر ...
۲۰۹	۴-۵-۸ اثر تغییرات pH محلول آبکاری بر پوشش نیکل-مولیبدن
۲۱۱	۵-۵-۸ اثر دانسیته جریان بر پوشش نیکل-مولیبدن
۲۱۲	۶-۵-۸ ناخالصی های غیر فلزی پوشش
۲۱۴	۷-۵-۸ بررسی اثر جریان پالسی در رسوب الکتروشیمیایی ...
۲۱۵	۸-۵-۸ بررسی اثر جریان پالسی معکوس در ...
۲۱۹	۶-۸ مروری بر تحقیقات انجام شده در دانشگاه صنعتی شریف

۲۱۹	۸-۶-۱ روش تحقیق
۲۲۰	۸-۶-۲ نتایج و بحث
۲۲۷	۸-۶-۳ نتیجه گیری
۲۲۷	۸-۷ مراجع

۲۳۱	فصل ۹ آبکاری کامپوزیتی برنز-گرافیت
۲۳۱	۹-۱ مقدمه
۲۳۳	۹-۲ آبکاری برنز
۲۳۵	۹-۳ آبکاری کامپوزیتی
۲۳۷	۹-۳-۱ تلاطم الکترولیت
۲۳۸	۹-۳-۲ غلظت ذرات در الکترولیت
۲۳۸	۹-۳-۳ افزودنی ها
۲۴۱	۹-۳-۴ چگالی جریان
۲۴۱	۹-۳-۵ میکرو کامپوزیت و نانو کامپوزیت
۲۴۳	۹-۴ آبکاری پالسی
۲۴۶	۹-۵ مکانیزم رسوب
۲۴۶	۹-۵-۱ ولتاژمتری
۲۴۷	۹-۵-۲ جوانه زنی و رشد جریان گذرا
۲۴۹	۹-۵-۳ کروئوپتانسیومتری
۲۴۹	۹-۵-۴ مکانیزم رسوب برنز
۲۵۰	۹-۶ خواص پوشش های کامپوزیتی برنز-گرافیت
۲۵۱	۹-۶-۱ اصطکاک در محیط خشک
۲۵۲	۹-۶-۲ خواص سایشی در محیط آبی
۲۵۲	۹-۷ پوشش های برنز-گرافیت حاوی ذرات SiC
۲۵۳	۹-۸ مروری بر تحقیقات انجام شده در دانشگاه صنعتی شریف
۲۵۳	۹-۸-۱ روش تحقیق
۲۵۵	۹-۸-۲ نتایج
۲۷۰	۹-۹ مراجع

فصل ۱۰ آبکاری پوشش کامپوزیتی برنج-PTFE

- ۲۷۳ ۱-۱۰ مقدمه
- ۲۷۳ ۲-۱۰ پوشش‌های کامپوزیتی
- ۲۷۴ ۱-۲-۱۰ روانکارهای جامد مورد استفاده در ...
- ۲۷۶ ۲-۲-۱۰ ویژگی‌های ذرات مورد استفاده در ...
- ۲۷۷ ۳-۲-۱۰ الگوی ریاضی نشست پوشش‌های کامپوزیتی
- ۲۸۱ ۴-۲-۱۰ به هم زدن حمام‌های کامپوزیتی
- ۲۸۲ ۵-۲-۱۰ سایش و اصطکاک در پوشش‌های کامپوزیتی
- ۲۸۵ ۶-۲-۱۰ تأثیر روغن‌های جامد بر سایش و ...
- ۲۸۷ ۷-۲-۱۰ خواص PTFE
- ۲۹۰ ۳-۱۰ مروری بر تحقیقات انجام شده در دانشگاه صنعتی شریف
- ۲۹۰ ۱-۳-۱۰ بررسی‌های الکتروشیمیایی
- ۲۹۴ ۲-۳-۱۰ بررسی ریزساختار پوشش برنج و برنج-PTFE
- ۲۹۵ ۳-۳-۱۰ بررسی رفتار تریبولوژیکی پوشش کامپوزیتی برنج-PTFE
- ۲۹۶ ۴-۱۰ مراجع

فصل ۱۱ آبکاری کامپوزیتی الکترولس نیکل-PTFE

- ۲۹۹ ۱-۱۱ مقدمه
- ۲۹۹ ۲-۱۱ سیستم‌های رسوب الکترولس فلزی
- ۳۰۰ ۳-۱۱ اجزای حمام پوشش الکترولس نیکل - تفلون
- ۳۰۰ ۱-۳-۱۱ احیاکننده‌ها
- ۳۰۱ ۲-۳-۱۱ کمپلکس‌کننده‌ها
- ۳۰۱ ۳-۳-۱۱ شتاب‌دهنده‌ها
- ۳۰۱ ۴-۳-۱۱ پایدارکننده‌ها
- ۳۰۲ ۵-۳-۱۱ بافرها
- ۳۰۲ ۶-۳-۱۱ منبع یون‌های نیکل
- ۳۰۲ ۷-۳-۱۱ تفلون
- ۳۰۳ ۸-۳-۱۱ عوامل فعال‌کننده سطحی

۳۰۴	۴-۱۱ تأثیر عوامل مختلف بر ویژگی‌های پوشش
۳۰۴	۴-۱۱-۱ اندازه، شکل و غلظت ذرات تفلون
۳۰۵	۴-۱۱-۲ موقعیت قرارگیری نمونه در حمام
۳۰۵	۴-۱۱-۳ روش معلق‌سازی ذرات در حمام
۳۰۶	۴-۱۱-۴ دما
۳۰۶	۵-۱۱ ویژگی‌های پوشش الکترولس نیکل-تفلون
۳۰۶	۵-۱۱-۱ ریزساختار
۳۰۷	۵-۱۱-۲ خواص مکانیکی
۳۰۹	۶-۱۱ مروری بر تحقیقات انجام‌شده در دانشگاه صنعتی شریف
۳۰۹	۶-۱۱-۱ مقدمه
۳۰۹	۶-۱۱-۲ روش تحقیق
۳۱۱	۶-۱۱-۳ نتایج
۳۲۶	۷-۱۱ مراجع

فصل ۱۲ رسوب الکتروشیمیایی آلیاژ چهار جزئی ...

۳۲۹	۱۲-۱ مقدمه
۳۳۰	۱۲-۲ سیستم‌های رسوب آلیاژی
۳۳۳	۱۲-۳ مکانیزم رسوب‌دهی آلیاژی
۳۳۵	۱۲-۴ مطالعات تئوری و تجربی نشست هم‌زمان رسوب آلیاژی
۳۳۷	۱۲-۵ مورفولوژی رسوبات آلیاژی
۳۳۸	۱۲-۶ رسوب آلیاژ چهار جزئی Fe-Co-Ni-Cu
۳۳۹	۱۲-۷ رسوب آلیاژ چهار جزئی Fe-Co-Ni-Mo
۳۴۰	۱۲-۸ رسوب آلیاژ چهار جزئی Fe-Co-Ni-Zn
۳۴۱	۱۲-۹ اثر اعمال میدان مغناطیسی هنگام ترسیب آلیاژهای چهار جزئی
۳۴۱	۱۲-۱۰ تأثیر عناصر Cr و Mo بر روی ...
۳۴۴	۱۲-۱۱ مروری بر تحقیقات انجام‌شده در دانشگاه صنعتی شریف
۳۴۴	۱۲-۱۱-۱ مقدمه
۳۴۵	۱۲-۱۱-۲ روش تحقیق
۳۴۸	۱۲-۱۱-۳ نتایج

۳۵۴	۴-۱۱-۱۲ خلاصه نتایج
۳۵۵	۱۲-۱۲ مراجع

۳۵۹	فصل ۱۳ آندایزینگ تیتانیم
۳۵۹	۱-۱۳ مقدمه
۳۶۰	۲-۱۳ اصول آندایزینگ تیتانیم
۳۶۲	۱-۲-۱۳ عملیات قبل از آندایزینگ
۳۶۳	۲-۲-۱۳ انواع لایه‌های اکسیدی
۳۶۵	۳-۱۳ تأثیر پارامترهای فرایند آندایزینگ تیتانیم بر روی ...
۳۶۵	۱-۳-۱۳ ولتاژ
۳۶۸	۲-۳-۱۳ الکترولیت
۳۶۹	۳-۳-۱۳ زمان آندایزینگ
۳۷۰	۴-۱۳ تحقیقات انجام شده در دانشگاه صنعتی شریف
۳۷۰	۱-۴-۱۳ آندایزینگ تیتانیم در محلول‌های اسیدی و بازی
۳۷۷	۲-۴-۱۳ تولید نانوتیوب‌های اکسید تیتانیم به روش آندایز
۳۸۰	۵-۱۳ مراجع

۳۸۳	فصل ۱۴ رسوب الکتروشیمیایی نانوسیم‌های مغناطیسی
۳۸۳	۱-۱۴ مقدمه
۳۸۴	۲-۱۴ خواص مغناطیسی آلیاژهای Ni-Fe-Co
۳۸۷	۳-۱۴ روش‌های ساخت نانوسیم‌های مغناطیسی
۳۸۸	۱-۳-۱۴ ایجاد قالب‌های نانومتری متخلخل
۳۹۵	۲-۳-۱۴ رسوب‌دهی الکتروشیمیایی نانوسیم در ...
۴۰۲	۴-۱۴ تولید نانوسیم با استفاده از لیتوگرافی
۴۰۳	۵-۱۴ ویژگی‌های آبکاری سیستم آلیاژ مغناطیسی Ni-Fe-Co
۴۰۷	۶-۱۴ مروری بر تحقیقات انجام شده در دانشگاه صنعتی شریف
۴۰۷	۱-۶-۱۴ روش تحقیق
۴۰۹	۲-۶-۱۴ نتایج آزمایش‌ها
۴۱۷	۳ ۶ ۱۴ خلاصه نتایج

- فصل ۱۵ رسوب فیلم‌های نازک چندلایه ۴۲۱
- ۱-۱۵ مقدمه ۴۲۱
- ۲-۱۵ روش‌های آبکاری پوشش‌های چندلایه ۴۲۲
- ۱-۲-۱۵ آبکاری پوشش‌های چندلایه در دو حمام جداگانه ۴۲۲
- ۲-۲-۱۵ آبکاری پوشش‌های چندلایه در یک حمام و ... ۴۲۲
- ۳-۲-۱۵ آبکاری توسط سیلان حمام ۴۲۳
- ۴-۲-۱۵ اندازه‌گیری ضخامت لایه و ... ۴۲۴
- ۵-۲-۱۵ اثر واکنش جانشینی در آبکاری پوشش‌های چندلایه ۴۲۴
- ۶-۲-۱۵ الکترولیت‌های مورد استفاده در ... ۴۲۵
- ۷-۲-۱۵ کنترل پارامترهای الکتروشیمیایی در ... ۴۲۵
- ۳-۱۵ مقاومت به خوردگی چندلایه‌های حاوی روی و ... ۴۲۶
- ۱-۳-۱۵ مقاومت به خوردگی پوشش‌های چندلایه ... ۴۲۶
- ۲-۳-۱۵ مقاومت به خوردگی پوشش‌های چندلایه Zn/Ni ۴۲۸
- ۴-۱۵ مقاومت به خوردگی چندلایه $Zn-Ni/Ni-P$ ۴۴۸
- ۵-۱۵ حمام آبکاری و شرایط رسوب‌دهی ... ۴۵۲
- ۶-۱۵ مراجع ۴۵۴
- واژه‌نامه انگلیسی - فارسی ۴۶۱
- واژه‌نامه فارسی - انگلیسی ۴۶۷
- فهرست راهنما ۴۷۳

پیشگفتار

کتاب پوشش دادن فلزات در سه جلد تنظیم شده است. در جلد اول اصول کلی آبکاری و روش‌های آماده‌سازی سطوح و آبکاری‌های متداول نظیر آبکاری مس، روی، نیکل و کروم ارائه شده است. سپس روش‌های تکمیل سطح مانند روش الکترولس، گالوانیزه گرم، پوشش‌های CVD و PVD توضیح داده شده‌اند. در جلد دوم آبکاری‌های آلیاژی، کامپوزیتی و آلومینایزینگ فولاد به روش غوطه‌وری گرم تشریح شده است. همچنین آندایزینگ سخت آلومینیم، فسفاتکاری و کروماته‌کاری ارائه شده است. در جلد سوم (کتاب حاضر) فرایندهای سیاه‌کاری فولاد و آبکاری بر روی غیرفلزات مانند آرالدیت و چوب توضیح داده شده است. همچنین این جلد آبکاری نیکل سیاه، طلای سخت و پلاتین را شامل می‌شود. پوشش‌های آلیاژی جایگاه ویژه‌ای در این جلد دارند و پوشش‌های آلیاژی روی-کبالت، نیکل-مولیبدن، و برنز-گرافیت توضیح داده شده‌اند. در بخش دیگر، پوشش‌های کامپوزیتی برنج-PTFE، پوشش‌های کامپوزیتی الکترولس نیکل PTFE و آلیاژ چهارجزئی Fe-Cr-Ni-Mo ارائه شده است. در دو فصل آخر نیز پوشش‌های چندلایه نازک و نانوسیم‌های مغناطیسی شرح داده شده است. با توجه به اهمیت فلز تیتانیم، آندایزینگ تیتانیم نیز در این کتاب گنجانده شده است. در کتاب حاضر همانند جلد دوم اغلب مطالب از پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و دکتری رشته خوردگی و حفاظت مواد دانشگاه صنعتی شریف با راهنمایی مؤلف استخراج شده است. امید آنکه نکات علمی و عملی تشریح شده مورد استفاده دانشجویان و مهندسان شاغل در صنایع آبکاری کشور قرار گیرد.

در اینجا لازم می‌دانم از همه افرادی که در تهیه این کتاب همکاری کرده‌اند تشکر و قدردانی کنم. از سرکار خانم دکتر سوگل پلاسید و آقایان دکتر امید رضوی‌زاده، دکتر بهروز بهادرمنش، دکتر وحید ضرغامی، مهندس امین رزمجو، مهندس شاهین زارع مهدخانی، مهندس پیمان

فرهپور و مهندس سیدمحسن اریانی به خاطر همکاری در تهیه فصل‌های مختلف کتاب و استخراج مطالب اولیه از پایان‌نامه‌های دانشجویی بسیار سپاسگزارم.

از سرکار خانم دکتر هاجر مکرمی قرطاول به دلیل همکاری فراوان در مطالعه نسخه تایپ شده کتاب و انجام اصلاحات لازم و کمک به یک‌دست کردن کتاب کمال تشکر و قدردانی را دارم. از سرکار خانم مهندس سمیرا احمدنیا و آقای سامان ابراهیمی به خاطر تهیه و ژه‌نامه و ترجمه شکل‌ها قدردانی می‌کنیم.

از سرکار خانم معصومه نصابی و سرکار خانم اکرم سعادت‌ی به خاطر ویراستاری کتاب و انجام امور مربوط به چاپ سپاسگزارم.

محمد قربانی

آبان ۱۴۰۰

www.ketab.ir