

ابکاری و سکل

به روش الکترولیسی

مؤلف : Dr. Wolfgang Riedel

مترجم : مهندس جعفر آقاجانی خیاوی

ویراستار علمی: مهندس فرهاد زارعی

سرشناسه: ریدل ، ولفگانگ

Riedel , Wolfgang

عنوان و پدیدآور: آبکاری نیکل به روش الکترولیسی / ولف گنگ ویدل ، مترجم جعفر

آقاجانی خیایوی

ویراستار مهندس فرهاد زارعی

مشخصات نشر: تهران: زبان تصویر ، ۱۳۸۶

مشخصات ظاهری: ۲۹۱ ص: مصور، جدول ، نمودار

شابک: ۴۰۰۰۰ ریال: ۹-۰۳-۲۷۱۵-۹۶۴-۹۷۸

یادداشت: فیفا یادداشت: عنوان اصلی: Funktionelle chemische

vernicklung

موضوع: آبکاری با نیکل

شناسه افزوده: آقاجانی خیایوی ، جعفر ، ۱۳۶۱ مترجم رده بندی کنگره: ۱۳۸۶

TS ۶۹۰/۹۱۲

رده بندی دیویی: ۶۷۱/۷۳۲ شماره کتابخانه ملی: ۱۰۲۸۵۱۸

انتشارات زبان تصویر

نام کتاب: آبکاری نیکل

شمارگان: ۱۵۰۰ نسخه

مؤلف: Wolfgang Riedel

مترجم: مهندس جعفر آقاجانی خیایوی

ویراستار علمی: مهندس فرهاد زارعی

ناظران فنی: رسول وعلیرضا فرهمندزادگان

بها: ۴۰۰۰۰ ریال

چاپ اول: ۱۳۸۶

شابک: ۹-۶-۹۶۵۵۰-۹۶۴-۹۷۸

مرکز پخش: فرهمند ، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فروردین، خیابان وحید نظری

جنب دانشگاه آزاد مدیریت، کوچه جاوید ۱، پلاک ۱۷۱

تلفن ۶۶۴۱۰۶۸۸-۶۶۹۵۳۷۷۴

صندوق پستی: ۱۹۴-۱۹۱-۱۳۱۴۵

E-MAIL: FARAHMAND_BOOK@YAHOO.COM

حق چاپ برای پخش کتاب فرهمند محفوظ می باشد و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند

فصل اول..... ۱۰

مقدمه

فصل دوم: رسوب فلز از محلول های آبی..... ۱۵

۱-۲- کلیات

۲-۲- فرآیندهای الکترولیتی

۳-۲- رسوب الکترولیسی (شیمیایی) فلز

فصل سوم: حمام های الکترولیسی نیکل..... ۱۹

۱-۳- چشم انداز تاریخی

۲-۳- طبقه بندی فرآیندهای الکترولیسی نیکل

۱-۲-۳- اصول کلی شیمیایی

۲-۲-۳- عوامل احیا کننده در الکترولیس نیکل

۳-۳- حمام های هیپوفسفیت

۱-۳-۳- مکانیزم رسوب

۲-۳-۳- حمام های هیپوفسفیت اسیدی

۳-۳-۳- حمام های هیپوفسفیت قلیایی

۴-۳- رسوب الکترولیسی با ترکیبات بوردار

۱-۴-۳- مکانیزم های رسوب

۲-۴-۳- فرآیندهای سدیم و بوروهیدرید

۳-۴-۳- فرآیندهای پایه ترکیبات نیتروژن سبور

۵-۳- سایر حمام ها

فصل چهارم: اعمال آبکاری الکترولیسی نیکل..... ۴۰

۱-۴- کلیات

۲-۴- رسوب الکترولیسی نیکل متناسب با سوبسترا

۳-۴- نصب و راه اندازی حمام های الکترولیسی نیکل

۴-۴- سرعت رسوب و ترکیب و ترکیب آلیاژ

۱-۴-۴- اثر دما

۲-۴-۴- اثر PH

۳-۴-۴- اثر ترکیب حمام

۴-۴-۴- اثر آلاینده‌ها

۴-۴-۵- اثر بارگیری حمام

۴-۴-۶- اثر تلاطم

۴-۴-۷- اثر عمر حمام

۴-۵- عیب‌یابی

فصل پنجم: ریزساختار و ساختار اتمی رسوبات الکترولسی نیکل

۷۲.....

۵-۱- کلیات

۵-۲- ساختار اتمی

۵-۲-۱- تعیین ساختار

۵-۲-۲- ساختار اتمی رسوبات نیکل-فسفر

۵-۲-۳- ساختار اتمی رسوبات نیکل-بور

۵-۳- ریز ساختار

۵-۳-۱- آزمایش متالوگرافی رسوبات

۵-۳-۲- ساختار رسوبات نیکل-فسفر

۵-۳-۳- ریزساختار رسوبات نیکل-بور

۵-۴- ساختار اتمی و ریزساختار رسوبات عملیاتی حرارتی شده

فصل ششم: خواص رسوبات الکترولسی نیکل ۸۹

۶-۱- کلیات

۶-۲- خواص کلی

۶-۲-۱- ظاهر و درخشندگی

۶-۲-۲- ضخامت رسوب

۶-۲-۳- چسبندگی

۶-۳- خواص فیزیکی

۶-۳-۱- چگالی

۶-۳-۲- تخلخل

۶-۳-۳- مقاومت دمایی، نقطه ذوب و انبساط دمایی

۶-۳-۴- هدایت حرارتی

- ۶-۳-۵- خواص الکتریکی
- ۶-۳-۶- خواص مغناطیسی
- ۶-۳-۷- قابلیت لحیم کاری، اتصال پذیری و جوشکاری
- ۶-۴-۴- خواص مکانیکی
- ۶-۴-۱- تنش داخلی
- ۶-۴-۲- مدول الاستیسته
- ۶-۴-۳- استحکام کششی
- ۶-۴-۴- داکتیلیته
- ۶-۴-۵- سختی
- ۶-۵-۵- خواص تریبولوژیکی
- ۶-۵-۱- کلیات
- ۶-۵-۲- ضرایب اصطکاک
- ۶-۵-۳- مقاومت به سایش و رفتار سایشی
- ۶-۶-۶- خواص شیمیایی
- ۶-۶-۱- تعاریف
- ۶-۶-۲- مقاومت شیمیایی
- ۶-۶-۳- مقاومت به خوردگی
- ۶-۶-۴- مقاومت به تیره شدن

فصل هفتم: روش‌های ارزیابی و کنترل کیفیت ۱۶۹

- ۷-۱- کلیات
- ۷-۲- کنترل حمام
- ۷-۲-۱- دمای حمام
- ۷-۲-۲- PH
- ۷-۲-۳- غلظت نیکل
- ۷-۲-۴- غلظت عامل احیاکننده
- ۷-۲-۵- غلظت عامل احیاکننده مصرفی
- ۷-۲-۶- غلظت اسیدهای آلی، آلاینده‌های فلزی و تثبیت کننده‌ها
- ۷-۳- کنترل اتوماتیک حمام
- ۷-۴- کنترل کیفیت رسوب

- ۷-۴-۱- کلیات
- ۷-۴-۲- ضخامت پوشش، سرعت رسوب
- ۷-۴-۳- ظاهر
- ۷-۴-۴- چسبندگی
- ۷-۴-۵- درصد فسفر
- ۷-۴-۶- تخلخل، مقاومت به خوردگی
- ۷-۴-۷- داکتیلیته
- ۷-۴-۸- تنش

فصل هشتم: اثر رسوبات الکترولسی نیکل بر سوبسترا و خواص

اجزاء پوشش داده شده ۱۸۸

۱-۸- کلیات

۸-۲- تردی هیدروژنی

۸-۳- پایداری، استحکام خستگی

۸-۴- انجام خوردگی

فصل نهم: عملیات‌های اولیه سوبستراهای مختلف ۱۹۴

۹-۱- کلیات

۹-۲- عملیات اولیه برای فلزات و آلیاژها

۹-۲-۱- فولادهای کربنی و کم آلیاژی

۹-۲-۲- چدن و چدن خاکستری

۹-۲-۳- فولادهای پرآلیاژی، آلیاژهای پایه نیکل

۹-۲-۴- مس و آلیاژهای مس

۹-۲-۵- آلومینیوم و آلیاژهای آن

۹-۲-۶- فلزات و آلیاژهایی با کاربرد کمتر

۹-۳- عملیات اولیه غیرهادی‌ها

۹-۳-۱- پلاستیک‌ها

۹-۳-۲- سرامیک‌ها، شیشه، کوارتز

فصل دهم: عملیات‌های ثانویه برای رسوبات الکترولسی نیکل... ۲۱۷

۱۰-۱- کلیات

۱۰-۲- عملیات حرارتی ثانویه

۱۰-۲-۱- عملیات حرارتی در دماهای حدود 200°C

۱۰-۲-۲- عملیات حرارتی در دماهای بالاتر از 280°C

۱۰-۳- عملیات شیمیایی ثانویه

۱۰-۴- کروم کاری، طلاکاری و قلع کاری پوشش‌های الکترولیسی نیکل

فصل یازدهم: زدودن پوشش‌های الکترولیسی نیکل ۲۳۷

۱۱-۱- کلیات

۱۱-۲- جداکردن پوشش‌ها از فولاد

۱۱-۳- جداکردن پوشش‌ها از فولاد زنگ نزن یا آلیاژهای پایه نیکل

۱۱-۴- جداکردن پوشش‌ها از مس و آلیاژهایش

فصل دوازدهم: تصفیه پساب‌ها و فاضلاب‌های حاصل از حمام‌های

نیکل الکترولیسی ۲۴۲

۱۲-۱- کلیات

۱۲-۲- زباله‌های حاصل از حمام‌های الکترولیسی نیکل کهنه

۱۲-۳- پساب‌های حاصل از تانک‌های آبکشی

فصل سیزدهم: ساختار و طرح دستگاهها ۲۴۸

۱۳-۱- کلیات

۱۳-۲- دستگاههای الکترولیسی نیکل

فصل چهاردهم: رسوب الکترولیسی آلیاژهای نیکل و کمپوزیت‌ها ۲۶۰

۱۴-۱- کلیات

۱۴-۲- رسوب الکترولیسی آلیاژهای سه تایی

۱۴-۳- پوشش‌های پراکنده

فصل پانزدهم: استانداردها و مشخصات ۲۷۳

۱۵-۱- کلیات

۱۵-۲- ISO 4527

۱۵-۳- DIN 50966

۱۵-۴- RAL-RG 660, PaRT 2

۱۵-۵- مشخصه های MIL

۱۵-۶-ÖNORM C 2550

فصل شانزدهم: کاربردها ۲۷۹

۱-۱۶- کلیات

۱۶-۲- ساختار ماشین آلات و ماشین آلات نساجی

۱۶-۳- صنایع شیمیایی

۱۶-۴- صنعت اتومبیل

۱۶-۵- صنعت معدن کاری، هیدرولیک

۱۶-۶- تکنولوژی ساحلی، صنایع نفت و گاز

۱۶-۷- صنایع الکترونیک و الکتریکی

۱۶-۸- هوا فضا

۱۶-۹- صنعت چاپ

۱۶-۱۰- کاربردهای صنعتی مختلف

فصل هفدهم: هزینه های رسوب الکترولسی نیکل ۲۹۷

۱-۱۷- کلیات

۱۷-۲- هزینه محلول های الکترولسی نیکل

۱۷-۳- هزینه رسوبات الکترولسی نیکل

۱۷-۴- هزینه پوشش های نیکل الکترولسی برای استفاده کننده نهایی

پیش گفتار مؤلف

آبکاری الکترولسی نیکل شاهد تغییرات عمده‌ای طی دهه اخیر بود. این روش به مثابه روشی برای فائق آمدن بر مشکلات ناشی از خوردگی و سایش و نیز فلزینه کردن مواد غیرهادی، یک تکنولوژی در حال توسعه می‌باشد. با گذشت ده سال از انتشار اولین کتاب در این زمینه توسط یوگن جی. لووز و رلاگ، هدف از کتاب حاضر، ارائه بیانی فنی از این مبحث می‌باشد.

از بین انواع مختلف فرایندهای الکترولس نیکل، فرایند رسوب نیکل-فسفر آلیاژی مهمترین و اصلی‌ترین آنهاست. در این کتاب نه تنها به شیمی فرایندهای رسوب، بلکه به خواص رسوبات و همچنین خواص مجموعه پوشش - جسم پایه نیز تأکید شده است. فقط با درک امکان عملی بودن و محدودیت‌های تکنولوژی جدید می‌توان کاربردهای جدیدتری برای نیکل الکترولسی ایجاد کرد.

از آقای شرینگ آ. جی بدلیل کمک‌ها و حمایت‌های بی‌دریغشان در نوشتن این کتاب و مخصوصاً از دکتر هینمن بسیار ممنون و سپاسگزارم. از دیگر همکارانم نیز که مرا در تهیه اشکال و دیگرام‌ها یاری نمودند کمال تشکر را دارم. همچنین از کمک‌های دختر و پسر، پترا و کریستف ریدل، در تصحیح و ویرایش و دیگر کمک‌هایشان قدردانی می‌نمایم.

در پایان تأکید می‌شود که دستگاه‌ها، فرایندها یا محصولات ذکر شده در این کتاب، از مقالات یا علامات تجاری ثبت شده برگرفته شده‌اند و مؤلف و ناشر هیچ مسئولیتی در قبال این موارد ندارند.

برلین ۱۹۸۹

دکتر ولفگانگ ریدل