

۲۵۵ ۵۹۶۳

کزین برتر اندیشه برنگذرد
خداوند روزی ده رهنمای

به نام خداوند جان و خرد
خداوند نام و خداوند جای

آبکامی فلزات

مرجع صنعتی و مهندسی

گردآورنده و مترجم : مهندس اسرافیل بشارت

سرشناسه : بشارت، اسرافیل، ۱۳۴۵ - گردآورنده، مترجم
 عنوان و نام پدیدآور : آیکاری فلزات مرجع صنعتی و مهندسی / گردآورنده و مترجم اسرافیل بشارت.
 مشخصات نشر : تهران : نشر طراح، ۱۳۹۷.
 مشخصات ظاهری : ۳۳۸ ص. : مصور، جدول.
 شابک : 978-600-8666-21-9
 وضعیت فهرست نویسی : فیا
 موضوع : آیکاری -- فلزها -- پوشش
 موضوع : Plating -- Metal coating :
 رده بندی کنگر : ۱۳۹۷ آ۲/ش۶۵۵ TS
 رده بندی دیویی : ۶۰۰/۳۴
 شماره کتابشناسی ملی : ۳۵۸۸۰

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا کپی یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

شابک ۹۷۸-۶۰۰-۸۶۶۶-۲۱-۹
 ISBN 978-600-8666-21-9



نشر طراح

- نام کتاب : آیکاری فلزات مرجع صنعتی و مهندسی
- گردآورنده و مترجم : مهندس اسرافیل بشارت
- ناشر : طراح
- صفحه آرای : فاطمه نیکبختیان
- تیراژ : ۱۵۰ جلد
- نوبت چاپ : اول، پاییز ۱۳۹۷

کلیه حقوق برای نشر طراح محفوظ است.

آدرس انتشارات : خیابان انقلاب - روبه روی دانشگاه تهران - ساختمان فروزنده - طبقه دوم واحد ۵۰۶
 آدرس پخش : خیابان انقلاب - روبه روی دانشگاه تهران - ساختمان فروزنده - طبقه منفی یک واحد ۲۰۸
 (تلفن: ۷۹۹۹ ۶۶۴۶ و ۶۶۵۱۸۳۲ و ۶۶۵۱۸۳۱-۰۲۱-۶۶۹۵ - فکس: ۳۶۲۶ ۶۶۹۵-۰۲۱- و ۳ ۱۱۲ ۱۱۲ ۰۹۱۲)

پیشگفتار

نیاز، نحوه اجراء فرآیند جنبه‌های تکنولوژیکی و کنترلی انواع پوشش‌های فلزی شامل پوشش‌های الکتریکی و غیر/الکتریکی مس، نیکل، روی، کروم و پوشش‌های فسفات، گالوانیزه، آندایزینگ و همینطور شکل‌دهی الکتریکی و... مورد بررسی قرار گرفته است.

لازم است از توجه و علاقه آقای مهندس عبدا... ولی نژاد در خصوص ترجمه و چاپ این کتاب و همین‌طور حوصله بسیار زیاد ایشان که با دقت این کار را مطالعه و پیگیری کردند صمیمانه تشکر و قدردانی کنم. این اثر طراح که در زمینه چاپ کتاب‌های مهندسی به‌محتوا زحمات زیادی می‌کشند آرزوی موفقیت دارم.

فرآیندهای آبکاری فلزات برای اهداف تزئینی و محافظتی از دیرباز مورد توجه بوده است. بدون شک این صنعت متحول شده و روش‌های نوین جایگزین روش‌های سنتی گشته است. در کشور ما نیز با رشد صنایع و گسترش فعالیت‌های مهندسی صنعتی دامنه کاربرد آبکاری فلزات در حال توسعه است. امید است ترجمه کتاب حاضر که بخشی از کتاب‌های ASM Handbook 5 (Metals Handbook)، Tool And Manuf. Eng. Handbook SME V.3، Technology of Electroplating (Siri) است مورد استفاده و توجه صنعت‌گران و قطعه‌سازان قرار بگیرد. در این کتاب کلاً زمینه‌های کاربردی، تجهیزات مورد

۳۴	چربی‌گیری توسط بخار حلال
۳۵	اصول تمیزکاری
۳۷	حلال‌های چربی‌گیری توسط بخار

فصل ۱ مقدمه (۱-۴)

۲	آماده کردن حمام
۳	جزئیات تمیزکاری قطعات فلزی

فصل ۲ اصول آبکاری الکتریکی. (۵-۱۲)

۴	یون هیدروژن و اضافه ولتاژ آن
۸	آنها
۱۱	ویژگی‌های آبکاری الکتریکی

فصل ۳ تمیزکاری (۱۳-۴۰)

۱۳	تمیزکننده‌های قلیایی
۱۶	اسیدشویی فلزات
۱۷	ترکیب محلول اسیدشویی
۱۹	فرایندهای اسیدشویی
۲۰	پس عملیات‌ها
۲۱	اسیدشویی فولاد
۲۱	اسیدشویی چدن
۲۲	اسیدشویی فولاد زنگ‌زن
۲۲	اسیدشویی در محلول‌های آبدار
۲۲	اسیدشویی در حمام‌های نمکی
۲۳	اسیدشویی مس
۲۵	اسید و قلیاشویی آلومینیم
۲۶	اسیدشویی نیکل
۲۷	عملیات سطحی آلیاژهای منیزیم
۲۸	فرآیند و تجهیزات
۲۸	تمیزکاری غوطه‌وری
۳۱	تمیزکاری پاششی
۳۳	تمیزکاری توسط بخار و شعله
۳۳	تمیزکاری توسط بخار

فصل ۴ آبکاری مس (۴۱-۷۰)

۴۲	حمام‌های قلیایی
۴۴	حمام‌های سیانیدسدیم و پتاسیم راندمن - بالا
۴۶	حمام‌های آبکاری اسیدی
۴۸	آماده‌سازی سطح
۵۱	ترکیب حمام و متغیرهای عملیاتی
۵۳	آبکاری در حمام‌های سیانیدی رقیق
۵۴	آبکاری در حمام‌های راشل سیانیدی
	آبکاری در حمام‌های سیانیدسدیم و پتاسیم
۵۶	راندمن - بالا
۶۰	آبکاری مس در حمام‌های غیرسیانیدی
۶۱	آبکاری در حمام‌های پیروفسفات
۶۲	آبکاری در حمام‌های سولفات اسیدی
۶۳	آبکاری در حمام‌های فلوپورات
۶۴	عملیات کنترل پساب
۶۵	تجهیزات آبکاری مس
۶۷	مشخصات پوشش مس
۶۹	مس در سیستم‌های خنثی
۶۹	هزینه

فصل ۵ آبکاری کروم سخت (۷۱-۱۱۲)

۷۴	عوامل انتخابی
۷۵	محلول‌های آبکاری
۷۷	کنترل محلول

۱۵۳	فرآیندهای مهندسی و شکل‌دهی الکتریکی
۱۵۷	کنترل کیفیت آبکاری نیکل
۱۶۴	جنس آندهای نیکل

فصل ۸ آبکاری روی (۱۶۷-۱۹۰)

۱۶۷	حمام‌های سیانیدی روی
۱۷۱	آماده‌کردن حمام‌های سیانیدی روی
۱۷۱	براق‌کننده‌های آبکاری سیانیدی روی
۱۷۱	حمام‌های غیرسیانیدی قلبایی
	پارامترهای عملیاتی محلول‌های سیانیدی
۱۷۳	استاندارد و سیانید متوسط روی
	پارامترهای عملیاتی در سیستم‌های کم - سیانید
۱۷۶	روی
	پارامترهای عملیاتی حمام‌های غیرسیانیدی
۱۷۹	قلبایی
۱۸۰	حمام‌های اسیدی
۱۸۲	پارامترهای عملیاتی حمام‌های کلرید روی
۱۸۶	کنترل ضخامت پوشش
۱۸۸	کاربردها

فصل ۹ آبکاری طلا (۱۹۱-۱۹۸)

۱۹۲	آبکاری تزئینی
۱۹۴	آبکاری صنعتی طلا
۱۹۸	افت محلول حمام

فصل ۱۰ آبکاری آلیاژی مس (۲۰۹-۱۹۹)

۱۹۹	آبکاری برنج
۲۰۵	آبکاری برنز
۲۰۶	عملیات روی پساب

۸۰	معرف‌ها
۸۰	استاندارد کردن FAS
۸۳	کنترل فرآیند
۸۷	مشکلات و نحوه رفع آنها
۸۹	تجهیزات
۹۵	آویزها و فیکسچرها
۹۵	آماده‌سازی سطح
۹۷	تغییرات ضخامت پوشش
	الگوهای ترک و دیگر نقصات پوشش
۱۰۰	کروم سخت
۱۰۳	سختی پوشش
۱۰۵	هزینه
۱۰۶	حذف پوشش سخت
۱۰۸	تردی هیدورژنی
۱۰۹	ملاحظات ایمنی
۱۰۹	دفع و بازیابی پساب
۱۱۱	آبکاری موضعی

فصل ۶ آبکاری تزئینی کروم (۱۳۳-۱۳۷)

۱۱۳	رسوب الکتریکی کروم
۱۱۶	تأثیر طراحی روی کیفیت و هزینه
۱۱۷	آبکاری براساس کروم شش ظرفیتی
۱۳۳	آبکاری براساس کروم سه ظرفیتی

فصل ۷ آبکاری نیکل (۱۳۹-۱۶۵)

۱۴۰	ملاحظات بنیادی فرآیند
۱۴۲	محلول واتر و خواص رسوب
	فرآیندهای آبکاری تزئینی نیکل و پوشش‌های
۱۴۶	چند لایه نیکل

فصل ۱۲ مس آبکاری غیرالکتریکی

(۲۶۳-۲۹۱)

۲۶۴	ترکیب حمام
۲۶۷	خواص رسوب
۲۶۹	کاربردها
۲۷۰	پوشش‌های تزئینی روی پلاستیک‌ها (POP)
۲۷۱	محافظ پارازیت‌های الکترومغناطیسی
۲۷۴	کاربردهای پیشرفته و هیبریدی
۲۷۷	فرآیندها
۲۷۹	پیش عملیات
۲۸۳	پس عملیات
۲۸۵	فرآیند EMI یکطرفه
۲۸۵	کنترل
۲۸۷	معیار کنترل با بررسی عملکرد یک فرآیند
۲۹۰	تجهیزات و دستگاه‌ها
۲۹۰	تجهیزات کنترل
۲۹۱	مسائل محیطی و ایمنی

فصل ۱۱ گالوانیزاسیون غوطه‌وری

گرم (۲۹۳-۳۲۳)

۲۹۴	کاربردها
۳۰۲	مشخصات متالورژیک پوشش‌های گالوانیزه
۳۰۴	تأثیر فرآیند گالوانیزاسیون روی مواد پایه
۳۰۶	تمیزکاری قبل از گالوانیزاسیون
۳۰۷	روندهای گالوانیزاسیون
۳۱۶	تجهیزات حمام گالوانیزاسیون
۳۱۸	پس عملیات
۳۱۹	رنگکاری روی پوشش گالوانیزه

فصل ۱۱ آبکاری غیرالکتریکی نیکل

(۲۰۷-۲۶۲)

۲۰۸	ترکیب و مشخصات حمام
۲۰۸	عوامل احیاءکننده
۲۱۲	انرژی
۲۱۲	عوامل کمپلکس‌ساز
۲۱۴	تسریع‌کننده‌ها
۲۱۵	بازدارنده‌ها
۲۱۷	محصولات فرعی و آتش‌ها
۲۱۸	خواص پوشش‌های غیرالکتریکی نیکل - فسفر
۲۳۰	خواص پوشش‌های غیرالکتریکی نیکل - بور
	تأثیر پوشش‌های غیرالکتریکی نیکل روی
۲۳۵	استحکام خستگی فولاد
۲۳۷	پیش عملیات پوشش‌های غیرالکتریکی نیکل
۲۳۹	آماده‌سازی آلیاژهای آهنی
۲۳۹	پیش عملیات آلیاژهای آلومینیم
۲۳۹	پیش عملیات آلیاژهای مس
۲۴۱	تجهیزات آبکاری غیرالکتریکی نیکل
۲۴۱	وان‌های آبکاری
۲۴۳	گرمایش محلول
۲۴۴	شیرها و لوله‌کشی‌ها
۲۴۶	هم‌زدن محلول
۲۴۷	ابزارهای آویز قطعات
۲۴۸	آبکاری انبوه و شبکه‌ای
۲۴۹	کنترل محلول
۲۴۹	حذف تردی هیدروژنی
۲۵۰	کاربردها
۲۵۶	مشخصات
۲۵۷	پوشش‌های مرکب غیرالکتریکی نیکل
۲۵۹	آبکاری روی پلاستیک‌ها

۳۷۳	تعمیر پوشش‌های معیوب
۳۷۴	محدودیت‌های فسفات‌کردن
۳۷۴	پوشش‌های روغنی مکمل
۳۷۶	پوشش‌های تزئینی
۳۷۷	انتخاب پوشش فسفات
۳۸۲	عملیات روی پساب تأسیسات فسفات

فصل ۱۵ آبکاری آندی (۴۱۶-۳۸۷)

۳۹۰	فرآیند آبکاری آندی
۴۰۰	محدودیت‌های فرآیند
۴۰۳	تجهیزات آندکاری و کنترل فرآیند
۴۰۶	آویزهای آبکاری آندی
۴۰۷	مشکلات آبکاری آندی
۴۰۸	آب‌بندکردن پوشش‌های آندی
۴۱۱	آندکاری رنگی
۴۱۱	ارزیابی پوشش‌های آندی
	تأثیر پوشش‌های آندی روی خواص مکانیکی
۴۱۳	وسایل

فصل ۱۶ شکل‌دهی الکتریکی (۴۲۹-۴۱۷)

۴۱۷	کاربردهای فدی
۴۱۸	کاربردهای مدرن
۴۱۸	انتخاب فرآیند شکل‌دهی الکتریکی
۴۱۹	فرآیند شکل‌دهی الکتریکی
۴۲۱	انتخاب و انواع ماندرل
۴۲۱	طراحی و آماده‌سازی ماندرل
	محلول‌های شکل‌دهی الکتریکی و متغیرهای
۴۲۳	عملیاتی
۴۲۶	کنترل‌های فرآیند
۴۲۹	شکل‌دهی الکتریکی آلیاژی

فصل ۱۴ پوشش‌های فسفات (۳۸۵-۳۲۵)

۳۲۵	انواع پوشش‌های فسفات
۳۲۷	ترکیب پوشش فسفات
۳۲۸	کاربردها
۳۳۰	پوشش‌های فسفات به‌عنوان پایه‌ای برای رنگ
۳۳۱	محافظت از خوردگی
۳۳۲	پوشش‌های فسفات رایج به شکل‌دهی
۳۳۳	مقاومت سایشی
۳۳۴	آلیاژهای آهنی فسفات شده
۳۳۵	فولادها
۳۳۶	چدن
۳۳۷	فسفات‌کردن مواد غیر آهنی
۳۳۷	مبانی فرآیندی
۳۳۷	تمیزکاری
۳۴۰	آبکشی بعد از تمیزکاری
۳۴۲	روش‌های فسفات‌کردن
۳۴۵	آبکشی بعد از فسفات‌کردن
۳۴۵	آبکشی در اسید کرومیک
۳۴۵	کنترل شیمیایی فرآیندهای فسفات
۳۴۹	برنامه مراقبت از محلول
۳۴۹	کنترل عملیات
۳۴۹	مراقبت از وان و محلول
۳۵۲	تجهیزات سیستم‌های غوطه‌وری
۳۵۶	تجهیزات سیستم‌های اسپری
۳۵۸	انتخاب فرآیند: پوشش غوطه‌وری یا اسپری
۳۶۴	کنترل وزن پوشش
۳۶۸	کنترل اندازه کریستال‌ها
۳۷۱	پوشش‌های دما - پایین
۳۷۲	روش‌های کنترل