

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

پیشکش دہے فلزات

مؤلفان

مہندس بہزاد محمدخانی حاجی خواجہ نو

مہندس نعمت قربانی اصل

مہندس جابر بابایی

مہندس جواد جامی

مہندس محمد بیگ زادہ

ویراستاران

(مہندس محمد دلخوش - مہندس سالار نعیمی)

فهرست

۵	پیشگفتار
۶	مقدمه

فصل اول

عملیات حرارتی

۹	۱-۱ تعریف عملیات حرارتی
۱۰	۲-۱ اهمیت تجاری
۱۰	۳-۱ واژه های عملیات حرارتی
۱۲	۴-۱ نمودار تعادل آهن و کربن
۱۳	۵-۱ ساختار بلوری و خواص آهن
۱۶	۶-۱ اثر کربن

فصل دوم

سخت کاری سحر فولادها

۲۰	۱-۱-۲ فرآیند کربن دهی
۲۲	۱-۲-۲ فرآیند نیتروژن دهی
۲۳	۲-۱-۲ فرآیند کربن-نیتروژن دهی
۲۳	۲-۱-۲ فرآیند نیتروژن دهی - کربن دهی
۲۴	۱-۲-۲ سخت کاری القایی با فرکانس بالا
۲۸	۲-۲-۲ سخت کاری شعله های
۳۰	۳-۲-۲ سخت کاری سطحی با گرم کردن الکتریکی
۳۱	۴-۲-۲ سخت کاری سطحی با گرم کردن در مجاورت مقاومت الکتریکی
۳۴	۵-۲-۱ سخت کاری سطحی توسط پرتوی الکترونی
۳۵	۵-۲-۲ سخت کاری استحاله ای توسط لیزر
۳۶	۵-۲-۳ عملیات حرارتی سطحی توسط کاشت یون (سخت کردن پلاسمایی)
۳۸	۶-۲-۱ سختی برینل
۴۰	۶-۲-۲ سختی راکول
۴۲	۶-۲-۳ سختی ویکرز
۴۳	۶-۲-۴ سختی اسکالروسکوپ
۴۴	۶-۲-۵ سختی نوپ
۴۵	۶-۲-۶ سختی ماوراء صوت

۴۶	۷-۶-۲- آزمایش میکروسختی
۴۷	۱-۷-۲- کوره های موقلی برقی
۴۸	۲-۷-۲- کوره های موقلی شعله‌ای
۴۸	۳-۷-۲- کوره های خلاء
۴۹	۴-۷-۲- کوره‌های حمام نمک

فصل سوم

سخت کاری سطحی به کمک عملیات حرارتی شیمیایی

۵۴	۱-۱-۳- فرمول های شیمیایی فرایند کربن دهی
۵۵	۲-۱-۳- محاسبه لایه کربن داده شده
۵۸	۳-۱-۳- فولادهای مناسب برای کربندهی
۵۹	۴-۱-۳- روشهای مختلف کربن دهی
۶۸	۲-۳- نیتروژن دهی
۷۰	۱-۲-۳- نمودار مادل هرن - نیتروژن
۷۲	۲-۲-۳- عملیات حرارتی قفسه نیتروژن دهی
۷۲	۳-۲-۳- روش های مختلف نیتروژن دهی
۷۸	۴-۲-۳- آماده سازی اولیه سطح با نیتروژن دهی
۷۹	۵-۲-۳- مشکلات و عیوب در حین نیتروژن دهی
۸۰	۶-۲-۳- نیتروژن پذیری
۸۲	۷-۲-۳- تعیین ضخامت لایه نیتروژن داده شده
۸۳	۸-۲-۳- خواص فولادهای نیتروژن داده شده
۸۶	۱-۳-۳- کاربرد فرایند کربن- نیتروژن دهی
۸۶	۲-۳-۳- ترکیب شیمیایی لایه سخت شده سطحی
۸۸	۳-۳-۳- پدیدار شدن حفره
۸۸	۴-۳-۳- سختی پذیری لایه ایجاد شده در سطح فولاد
۸۹	۵-۳-۳- ضخامت لایه سطحی ایجاد شده
۹۰	۶-۳-۳- محیط های سرد کننده
۹۱	۷-۳-۳- اندازه گیری سختی
۹۱	۸-۳-۳- کربن- نیتروژن دهی قطعات متالوژی پودر
۹۲	۹-۳-۳- کربن- نیتروژن دهی مایع
۹۴	۱-۴-۳- آماده سازی اولیه
۹۴	۲-۴-۳- فرایند نیتروژن کربن دهی گازی
۹۶	۳-۴-۳- فرمول های شیمیایی نیتروژن دهی مجاز
۹۶	۴-۴-۳- ناحیه نفوذ و مشخصات آن
۹۸	۵-۴-۳- نیتروژن - کربن دهی در خلاء
۱۰۱	منابع

پیشگفتار

سپاس فراوان خداوند بزرگ را که توفیق داد تا بتوانیم کتاب روش‌های پوشش دهی فلزات را با رویکرد جدید بنویسیم. امید است توانسته باشیم گام کوچکی در اعتلای سطح علمی و عملی فرزندان ایران زمین برداشته باشیم.

بنابراین برآن شدیم کتابی تحت این عنوان به نگارش در آوریم که در جلد اول شامل سه فصل می-

باشد:

- عملیات حرارتی

- سنت کاری سطحی فولادها

- سخت کاری به کمک عملیات حرارتی شیمیایی

می باشد. کتاب به گونه‌ای نوشته شده است که ارایه‌ی تمامی سرفصل‌های بالا برای دانشجویان به آسانی امکان پذیر باشد. از خوانندگان محترم تقاضا می‌گردد هر گونه پیشنهاد در ارتباط با بهتر شدن مطالب این کتاب برای اعمال در چاپ‌های بعدی، د اختیار مولفان قرار دهند.

محمدخانی و همکاران

خرداد ۱۳۹۵

در گذشته قطعات مهندسی سطح بر اثر پدیده‌های نظیر سایش، خوردگی، فرسایش، حرارت و خستگی خراب می‌شدند و راه حل مناسبی برای جلوگیری از ایجاد این پدیده‌ها نبود. این امر باعث شد تا محققان به دنبال راه حلی مناسب برای مقابله با این پدیده‌ها بروند. سرانجام توانسته‌اند با انجام آزمایشات مختلف، به روش عملیات حرارتی سطحی که باعث می‌شد قطعاتی با سطح سخت و مغز نرم حاصل شود، دست یابند.

به علت اهمیتی که عملیات حرارتی سطحی داشت، موجب گردید در سال ۱۹۸۰ میلادی، رشته‌ای موسوم به (عملیات حرارتی و مهندسی سطح) در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی صنعتی پا به عرصه ظهور گردد. مهندسی سطح، مجموعه‌ای از تکنولوژی‌های سنتی و نوین عملیات حرارتی و سطحی بر روی مواد و قطعات صنعتی، رای رسیدن به قطعه‌ای با سطح سخت و مغز نرم می‌باشد.

این کتاب در سه بخش اصلی ارائه شده است. در فصل اول به علت اهمیت زیاد نمودار تعادلی آهن-کربن و تأثیر فازهای مختلف آن بر تشکیل فولاد، باعث شد که این فصل را برای آشنایی مختصری با این نمودار تعادلی در نظر بگیریم.

فصل دوم، به شرح مختصری از تمام روش‌های مختلف سخت کاری سطحی اعم از سخت کاری سطحی شیمیایی، سخت کاری سطحی موضعی و روش‌های نوین سخت کاری سطحی پرداخته است. در ادامه این فصل روش‌های مختلف سختی سنجی، روش‌های عملیات حرارتی و محیط‌های سرد کننده توضیح داده شده است.

در فصل سوم که به نوعی موضوع اصلی کتاب است، به بررسی روش‌های مختلف سختکاری-سطحی به کمک عملیات حرارتی شیمیایی اعم از فرمول‌های شیمیایی، روش‌های محاسبه عمق لایه سخت شده، فولادهای مناسب برای سخت کاری سطحی و ... پرداخته می‌شود.