

مقالورژی کاربردی

فولادها

(جلد اول)

www.ketab.ir

تألیف:

مرعش مرعشی



تهران - انتشارات آزاده

- همه حقوق انحصاری حق نشر، حق تکثیر یا کپی رایت (Copyright) این اثر متعلق به انتشارات آزاده است.
- الگوبرداری و تکثیر تماماً یا قسمتی از این اثر به صورت حروفچینی، چاپ مجدد، چاپ افست، فتوکپی و انواع دیگر چاپ و نیز اسکن، تهیه هرگونه فایل کامپیوتری و دیجیتالی، اعم از پی دی اف و ... و یا انتشار و عرضه در هرگونه شبکه‌های اجتماعی مجازی و محیط اینترنت به هر شکل ممنوع است.
- این اثر طبق مجوز از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، مشمول قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ است. هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر، پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.



سری کتاب‌های فنی مهندسی

انتشارات آزاده

• متالورژی کاربردی فولادها (جلد ۱)

- تألیف: مرعش مرعشی
- ناظر فنی و چاپ: امیر بدوستانی
- حروفچینی و صفحه‌آرایی: لیزر تایپ کاوش
- چاپ و صحافی: ایران هنر
- تیراژ: ۱۰۰ نسخه
- چاپ ششم: ۱۴۰۰
- ناشر: انتشارات آزاده
- شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۶۲۰۴-۹۶-۶
- بها: ۶۵۰۰۰ تومان

مسئولیت مطالب کتاب به عهده مؤلف و حق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است.

- مرکز پخش: تهران، خیابان انقلاب، خیابان دانشگاه، بن‌بست پورجوادی، پلاک ۳، کدپستی: ۱۳۱۴۷۵۵۱۱۱
- تلفن: ۶۶۴۱۴۳۷۴ - ۶۶۴۱۵۷۵۳ فاکس: ۶۶۴۱۴۵۱۰

سرشناسه	مرعشی، مرعش، ۱۳۲۵
عنوان و نام پدیدآور	متالورژی کاربردی فولادها / تألیف مرعش مرعشی
مشخصات نشر	تهران: آزاده، ۱۳۸۵ - ۱۳۸۱.
مشخصات ظاهری	ج ۲: مصور، جدول، نمودار
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۶۲۰۴-۹۶-۶
وضعیت فهرست نویسی	فهرست نویسی قبلی
یادداشت	چاپ ششم
یادداشت	چاپ قبلی: شرکت نورد و تولید قطعات فولادی، ۱۳۷۳
یادداشت	ج ۲ (چاپ سوم: ۱۳۸۵)
موضوع	فولاد - ذوب و استخراج
موضوع	فولاد - عملیات حرارتی
موضوع	متالورژی
موضوع	فولادسازی
رده‌بندی کنگره	۱۳۸۱ م ۲ / TN ۷۳۱
رده‌بندی دیویی	۶۶۹/۹۶۱۴۲
شماره کتابشناسی ملی	۳۲۸۲۲ - ۸۱

برای خرید online به آدرس زیر مراجعه کنید:

www.rahianarshad.com

بی‌مزد بود و منت، هر خدمتی که کردم
یا رب مباد کس را مخدوم بی‌عنایت
(حافظ)

پیش‌گفتار

برای تهیه فولاد تنها اکتفا کردن به دانش تئوری کافی نبوده و لازم است به نکات کاربردی توجه زیادی مبذول گردد. تنوع فولادهای تولیدی و به برابر شدن میزان تولید آن، از آغاز قرن اخیر، نشان دهنده این واقعیت می‌باشد که صنعت تولید فولاد از نظر کمی و کیفی با رشد بسیار سریعی همراه بوده است. به همین دلیل تحقیقات برای کسب دانش بیشتر و شناخت بهتر خواص فولادهای مختلف، اهمیت خاصی پیدا کرده و همواره با توسعه صنعت، امروزه علم متالورژی در دو شاخه مجزای علم فلزات که مبتنی بر علوم فیزیکی و شیمیایی و دیگری مهندسی متالورژی که مبتنی بر فرآیندهای تولید، خواص و کاربرد می‌باشد، رشد کرده است.

فولاد لازمه صنعت بوده و صنعتی یونس یک کشور بر اساس میزان تولید فولاد آن کشور رقم می‌خورد، نظر به اینکه صنعت فولاد در ایران از سخت‌افزارهای پیشرفته بهره می‌گیرد، ضرورت نیاز به علم کاربردی جهت بالا بردن بهره‌گیری بیشتر، بیش از پیش احساس می‌شود. به همین دلیل بر آن شدم، پس از تألیف کتابهای متالورژی چندین (۱ و ۲)، کتاب متالورژی کاربردی فولادها را نیز در دو جلد تهیه و در دست علاقمندان قرار دهم تا در این راه خدمتی هرچند ناچیز به دست اندرکاران این صنعت نموده باشم. کتاب حاضر شامل اصول منتخب متالورژی، در فرآیند تولید قطعات فولادی و شناخت خواص و کاربرد آنها می‌باشد. در این کتاب علاوه بر اهداف علمی، روشهای منتخب را بصورت بررسی ایده‌های علم کاربردی معرفی کرده‌ام. به‌علاوه در نگارش کتاب تجاربی را که طی بیست و پنج سال خدمت در شرکت نورد و تولید قطعات فولادی و سایر مراکز تولیدی و تحقیقاتی کسب نموده‌ام، در طبق اخلاص نهاده و در اختیار اهل فن می‌گذارم. لازم به ذکر است که شرکت نورد و تولید قطعات فولادی در تاریخ فولادسازی ایران از جایگاهی ویژه برخوردار می‌باشد چرا که برای اولین بار در ایران در سال ۱۳۵۰، تحت مدیریت آقای مهندس سیدمهدی شهرستانی به تولید قطعات ریختگی فولادی و در

سال ۱۳۵۴ نیز با راه‌اندازی اولین نورد گرم، اقدام به تولید ورق آهن نموده است. همانطور که در پیش‌گفتار کتاب متالورژی کاربردی چدن‌ها (۲) ذکر شد، مدیریت محترم عامل شرکت، جناب مهندس محمد مهدی توسلی خواه بر این اعتقاد هستند که لازم است علاوه بر تولید، تحقیقات کاربردی و علم کاربردی را نیز افزایش داده و نتایج آنرا در اختیار سایرین قرار داد. بنابراین هدف از تدوین این کتاب که همانا بالا بردن سطح دانش کاربردی در جامعه صنعتی ایران می‌باشد بخوبی مشخص می‌گردد.

در سراسر کتاب با وجود کوشش بسیار زیادی که جهت گردآوری مطالب معتبر بعمل آمده، احتمال مشاهده نقص را از نظر دور نداشته و از کلیه سرورانی که کتاب را ملاحظه می‌فرمایند، استدعا دارد در صورت مشاهده نقص احتمالی، منت نهاده اینجانب را آگاه سازند تا در چاپ‌های بعدی اصلاح گردد. مزید تشکر است.

در اینجا لازم می‌دانم از هیئت مدیره شرکت نورد و تولید قطعات فولادی که امکان چاپ کتاب را فراهم آورده‌اند تشکر نمایم.

در این راستا از زحمات بی‌شائبه هیئت تألیف، آقایان، مهندس سعید آروندی، مهندس مجید رضوانی، مهندس احمد سید شیرازی، مهندس بهزاد شاملو فرد و آقای علی اکبری بشرآبادی قدردانی می‌نمایم. همچنین از کلیه پرسنل محترم دفتر فنی بخصوص آقای مجید دستمالیاف برای رسم نمودارها و آقای داود گروسیان برای تایپ پیش‌نویس کتاب و آقای محمد شریف هادیزاده تشکر می‌نمایم.

در خاتمه، این کتاب، به کلیه پژوهشگران علم متالورژی و نیز کلیه عزیزانی که آنرا مطالعه می‌فرمایند تقدیم می‌شود.

مرعش مرعشی

فهرست مطالب

فصل اول	تعمیر و نگهداری	۲۹
اصول ذوب	تعمیرات الکتریکی	۲۹
تعریف فولادهای ریختگی	تعمیرات الکترونیکی	۲۹
اصول ذوب	تعمیرات مکانیکی	۲۹
مواد شارژ کوره ها	تعمیرات هیدرولیکی	۳۰
کوره القایی	تعمیر نسوز	۳۰
مشخصات متالورژیکی کوره القایی با هسته	نگهداری	۳۰
مشخصات متالورژیکی و تکنولوژیکی کوره القایی	کوره قوس	۳۱
بدون هسته	نحوه انجام عملیات ذوب و شارژ کوره	۳۱
شارژ کوره القایی بدون هسته	کوره قوس اسیدی	۳۳
ذوب فولاد	شارژ کوره اسیدی	۳۴
مواد تسوز	کوره قوس بازی	۳۵
نسوز اسیدی	شارژ کوره بازی	۳۶
نسوز بازی	شرایط فسفر زدایی	۳۸
تسوز خنثی	گوگرد زدایی	۳۹
بررسی عوامل مختلف در مصرف کوره القایی	الکتروود	۳۹
بدون هسته	بررسی عوامل مختلف در مصرف نسوز	
کنترل خوردگی و سایش	کوره های قوس	۴۰
مراحل ساخت دیواره نسوز با استفاده از	خوردگی و سایش	۴۱
مواد نسوز خشک	نکات مهم ایمنی در رابطه با کوره قوس	۴۲

۹۰	ساختمان ریختگی	۴۳	گازها در فولاد
۹۱	منطقه تبریدی	۴۴	هیدروژن
۹۲	منطقه ستونی	۴۹	ازت
۹۳	منطقه هم‌محور	۵۲	اکسیژن
۹۴	چگونگی رشد جبهه انجماد فولادها	۵۶	اکسیژن زدایی
۹۶	چگونگی رشد دندرت	۵۷	طریقه عملی اکسیژن زدایی
۹۸	فوق تبرید ترکیبی	۵۸	کنترل مقدار گاز
۱۰۲	جدایش	۵۸	ناخالصیها
۱۰۳	پدیده کورینگ	۵۹	انواع ناخالصیها
		۵۹	تأثیر ناخالصیها
		۶۰	منابع ناخالصیها
		۶۳	کنترل ناخالصیها
	فصل سوم		فصل دوم
۱۰۵	فولادهای کربنی و کم‌آلیاژ	۶۵	انجماد در فولاد
۱۰۵	فولادهای کربنی	۶۷	دیاگرامهای فازی آهن و کربن
۱۰۶	تأثیر عناصر آلیاژی	۷۵	فاز دلتا
۱۰۹	کاربرد فولادهای کربنی ساده	۷۵	فاز گاما
	ساختمان میکروسکوپی و خواص مکانیکی فولادهای کربنی	۷۶	فاز فریت
۱۰۹	خواص مکانیکی فولادهای کربنی	۷۶	سمتیت
۱۱۸	فولادهای کم‌آلیاژ	۷۷	پرلیت
۱۲۲	تأثیر عناصر آلیاژی	۷۸	آهنگ سرد شدن
۱۲۲	تأثیر عناصر آلیاژی روی خواص فریت	۸۰	عمل تلفیق
۱۲۷	فاز کاربید در فولادهای آلیاژی	۸۱	عوامل مؤثر در ساختار فولاد
۱۳۰	انواع کاربیدها	۸۴	انقباض حجمی
۱۳۱	خواص فولادهای کم‌آلیاژ	۸۵	زمان انجماد
	تأثیر ضخامت بر خواص مکانیکی فولادهای ریختگی	۸۵	انجماد
۱۳۴	فولاد 1.5% منگنز	۸۶	جوانه‌زنی
۱۳۵	فولاد منگنز - کرم - مولیبدن	۸۷	انواع جوانه‌زنی
۱۳۹	فولاد 1% کرم		

۱۹۳..... فولادهای کرم - نیکل - مولیبدن	۱۴۱..... فولاد کرم - مولیبدن
۱۹۵..... فولاد کرموسیل	۱۵۰..... فولادهای نیکلی
	۱۵۲..... فولاد کرم - نیکل - مولیبدن

فصل پنجم

۱۹۷..... متالورژی جوشکاری
۱۹۷..... فیزیک جوشکاری
۲۰۱..... فرآیندهای جوشکاری
۲۰۱..... اصول اساسی جوشکاری ذوبی
۲۰۴..... متالورژی جوشکاری
۲۰۴..... تعریف جوش
۲۰۶..... انجماد
۲۱۰..... فلز جوش
۲۱۱..... واکنش بین گاز و فلز
۲۱۳..... واکنش بین مذاب و فلز
۲۱۷..... واکنش در حالت جامد
۲۱۸..... قابلیت جوشکاری
۲۱۹..... قابلیت جوشکاری فولادهای ریختگی
۲۲۱..... منطقه حرارت دیده
۲۲۲..... ساختار میکروسکوپی
۲۲۵..... ترک هیدروژنی
۲۲۶..... روشهای جلوگیری از ترک هیدروژنی
۲۲۷..... پیش گرم کردن
۲۲۹..... پوشش الکترودها
۲۳۴..... محافظت حوضچه جوش
۲۳۵..... تنشهای پسماند
۲۳۵..... مقدمه
۲۳۸..... دلایل تنشهای پسماند
۲۳۸..... تشکیل تنشهای پسماند
۲۴۱..... تنشهای گرمایی

فصل چهارم

۱۵۲..... فولادهای مقاوم در برابر سایش
۱۵۴..... مقدمه
۱۵۴..... پدیده سایش
۱۵۵..... سایش توسط ساینده‌ها
۱۵۶..... سایش تحت تنشهای پایین
۱۵۶..... سایش تحت تنشهای بالا
۱۵۶..... سایش در اثر کندگی
۱۵۷..... سایش در اثر ضربه
۱۵۷..... فولاد آستنیتی منگنزی
۱۵۸..... کار سختی فولاد آستنیتی منگنزی
۱۶۳..... تأثیر عناصر آلیاژی
۱۷۲..... ذوب فولاد آستنیتی منگنزی
۱۷۳..... ریخته‌گری قطعات فولاد آستنیتی منگنزی
۱۷۵..... عملیات حرارتی فولاد هادفیلد
۱۷۶..... قطعات با ضخامت بالا
۱۷۷..... دمای آستنیت‌بردن
۱۸۱..... تعبیر کردن
۱۸۱..... تأثیر عملیات حرارتی به خواص مکانیکی
۱۸۴..... جوشکاری فولاد هادفیلد
۱۸۶..... نکات مهم در جوشکاری فولاد هادفیلد
۱۸۷..... قابلیت ماشینکاری
۱۸۷..... خانواده جدید قابل ماشینکاری
۱۸۸..... فولادهای کم آلیاژ مقاوم به سایش
۱۹۱..... خانواده فولادهای ریختگی کرم - مولیبدن