



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اصول متالورژی ریخته‌گری

رشته‌ی متالورژی

زمینه‌ی صنعت

شاخه‌ی آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره‌ی درس ۲۳۴۰

۶۷۱	نقیبان لاریجانی، حسن
/۲	اصول متالورژی ریخته‌گری / مؤلفان: حسن نقیبان لاریجانی، منصور امامی.
الف ۶۶ ت	– [ویرایش دوم ۱ / بازسازی و تجدیدنظر: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف رشته‌ی متالورژی.
۱۳۸۹	– تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۸۹.
	۱۴۶ص. – منصور. – (آموزش فنی و حرفه‌ای: شماره‌ی درس ۲۳۴۰)
	متون درسی رشته‌ی متالورژی، زمینه‌ی صنعت.
	۱. ریخته‌گری. ۲. متالورژی. الف. امامی، منصور. ب. ایران. وزارت آموزش و
	پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف رشته‌ی متالورژی. ج. عنوان. د. فروست.

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز:

پیشنهادات و نظرات خود را درباره‌ی محتوای این کتاب به نشانی
تهران- صندوق پستی شماره‌ی ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های
فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب سایت)

این کتاب با توجه به برنامه‌ی سالی - واحدی و براساس پیشنهاد هنرآموزان رشته‌ی
متالورژی سراسر کشور در گردهمایی مهرماه ۸۱ در آذرماه سال ۱۳۸۴ توسط کمیسیون
تخصصی برنامه‌ریزی و تألیف رشته‌ی متالورژی بازسازی و تجدید نظر گردید.

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب: اصول متالورژی ریخته‌گری - ۴۸۰/۴

مؤلفان: مهندس حسن تقفیان لاریجانی، مهندس منصور امامی

آمادگی و نظارت بر چاپ و توزیع: اداره‌ی کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره‌ی ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱، ۸۸۳۰۹۳۶۶، ۸۸۳۰۹۳۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت: www.chap.sch.ir

صفحه‌آرا: فائزه محسن‌شیرازی

طراح جلد: علیرضا رضائی‌کُر

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده‌ی مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارپخش)

تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱، ۴۴۹۸۵۱۶۰، ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۶۸۴

چاپخانه: سماتنگ

سال انتشار: ۱۳۸۹

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۹۶۴-۰۵-۰۶۴۹-۴ ISBN 964-05-0649-4

فهرست

۱	پیشگفتار
۳	فصل اول: مشخصات حالت مایع
۳	۱-۱- حالات سه گانه ماده
۴	۱-۲- نقطه ذوب و گرمای نهان گداز
۷	۱-۳- گرمای ویژه
۷	۱-۴- ضریب انبساط حرارتی
۷	۱-۵- تغییرات ابعادی در ذوب و انجماد
۱۰	۱-۶- چگالی (جرم حجمی)
۱۱	۱-۷- انتقال حرارت
۱۱	۱-۸- گرانروی (ویسکوزیته)
۱۱	۱-۹- تنش سطحی
۱۲	۱-۱۰- فشار بخار
۱۳	۱-۱۱- سیالیت (رومقابلیت یا کردن قالب)
۱۴	۱-۱۱-۱- عوامل مؤثر در سیالیت
۱۶	پیرسش
۱۷	فصل دوم: عملیات کیفی
۱۷	۲-۱- گاز و عملیات گاززدایی
۱۸	۲-۱-۱- واکنش گاز در مذاب
۱۸	۲-۱-۲- منابع تولید گاز در مذاب
۲۳	۲-۱-۳- انحلال گازها در مذاب
۲۳	۲-۱-۴- چگونگی ایجاد مک‌های گازی
۲۷	۲-۱-۵- عوامل مؤثر در میزان مک‌های گازی
۲۸	۲-۱-۶- روش‌های اندازه‌گیری گاز در مذاب
۳۰	۲-۱-۷- روش‌های جلوگیری از مک‌های گازی
۳۱	۲-۱-۸- روش‌های گاززدایی
۳۴	۲-۲- آخال و آخال زدایی
۳۴	۲-۲-۱- انواع آخال‌ها
۳۶	۲-۲-۲- اکسیداسیون و اکسیدها
۳۶	۲-۲-۳- منابع ایجاد آخال و پیشگیری از آن
۳۷	۲-۲-۴- آخال زدایی

۴۱	۵-۲-۲- عملیات قبیلتر کردن مذاب
۴۱	۳-۲- تلقیح (جوانه‌زایی و ...)
۴۴	۱-۲-۲- مزایا و عیوب جوانه‌زایی
۴۵	برشش

۴۶ فصل سوم: انجماد فلزات

۴۶	۱-۳- طبیعت و ساختمان فلزات
۵۱	۲-۳- رفتار فلزات خالص در هنگام انجماد
۵۴	۳-۳- مشخصات آلیاژها و رفتار آنها در هنگام انجماد
۵۶	۱-۳-۲- آلیاژهای محلول جامد
۵۹	۲-۳-۲- آلیاژهای یونکتیک
۶۱	۳-۳-۲- ترکیبات بین فلزی
۶۱	۴-۳-۲- نمودارهای فاز
۶۲	۴-۳- چگونگی انجماد فلز در قطعات ریختگی
۶۲	۱-۳-۴- انقباض حجمی در قطعات ریختگی
۶۵	۲-۳-۴- چگونگی انجماد فلزات خالص
۶۸	۳-۳-۴- سرعت انجماد در قطعات ریختگی
۷۴	۴-۳-۴- چگونگی انجماد فلز در گونیه‌ها
۷۷	۵-۳-۴- چگونگی انجماد در آلیاژها

۸۱	برشش
----	------

۸۲ فصل چهارم: اصول تغذیه‌گذاری در قطعه‌های ریختگی

۸۲	۱-۴- انقباض فلزات و لزوم استفاده از تغذیه
۸۳	۱-۴-۱- تغذیه در قطعه‌های ریختگی
۸۴	۲-۴- انجماد و اصول تغذیه
۸۶	۱-۴-۲- فلزات و آلیاژهای با دامنه‌ی انجماد کوتاه (انجماد پسته‌ای)
۸۸	۲-۴-۲- فلزات و آلیاژهای با دامنه‌ی انجماد طولانی (انجماد خمیری)
۹۲	۳-۴-۲- فلزات و آلیاژهای با دامنه‌ی انجماد متوسط (انجماد میانی)
۹۵	۳-۴- محل تغذیه و انجماد جهت‌دار
۹۵	۱-۴-۳- جهت انجماد
۹۷	۲-۴-۳- محل تغذیه در قطعات ریختگی با سطوح مقطع غیر یکنواخت
۹۹	۴-۴- اجزای تغذیه
۹۹	۱-۴-۴- منبع تغذیه

- ۱۰۰ ۴-۴-۲- گلوئی تغذیه
- ۱۰۳ ۴-۵- انواع تغذیه
- ۱۰۳ ۴-۵-۱- انواع تغذیه براساس محل قرارگرفتن تغذیه، قبل یا بعد از محفظه قالب
- ۱۰۶ ۴-۵-۲- انواع تغذیه براساس موقعیت قرار گرفتن تغذیه نسبت به قطعه
- ۱۰۷ ۴-۵-۳- انواع تغذیه براساس ارتباط تغذیه با اتمسفر محیط
- ۱۱۱ ۴-۶- روشهای افزایش راندمان تغذیه (کمک تغذیه)
- ۱۱۲ ۴-۶-۱- استفاده از مواد عایق و گرمازا
- ۱۱۴ ۴-۶-۲- استفاده از مبرد
- ۱۱۷ ۴-۶-۳- طراحی سیستم راهگاهی و بارریزی
- ۱۱۹ برش

- ۱۲۱ فصل پنجم: سیستم راهگاهی
- ۱۲۲ ۵-۱- اجزای یک سیستم راهگاهی
- ۱۲۳ ۵-۱-۱- حوضچه (قیف) بالای راهگاه بارریز
- ۱۲۵ ۵-۱-۲- راهگاه بارریز (لوله‌ای راهگاه)
- ۱۲۶ ۵-۱-۳- حوضچه پای راهگاه بارریز
- ۱۲۷ ۵-۱-۴- کانال‌های اصلی (راهبان) و فرعی (راهبارده)
- ۱۲۸ ۵-۱-۵- طرح مناسب برای اتصال اجزای سیستم راهگاهی
- ۱۲۹ ۵-۲- انواع سیستم‌های راهگاهی
- ۱۳۲ ۵-۳- روش‌های راهگاه‌گذاری (روش‌های تعبیه سیستم‌های راهگاهی)
- ۱۳۳ ۵-۳-۱- روش راهگاه‌گذاری از بالا
- ۱۳۵ ۵-۳-۲- روش راهگاه‌گذاری از پایین
- ۱۳۶ ۵-۳-۳- روش راهگاه‌گذاری در سطح جدایش
- ۱۳۷ ۵-۳-۴- سیستم‌های راهگاهی مرکب (چندتایی)
- ۱۴۰ ۵-۴- روش‌های آخالگیری در سیستم‌های راهگاهی
- ۱۴۰ ۵-۴-۱- روش‌های جداسازی مواد ناخواسته براساس اختلاف در وزن مخصوص
- ۱۴۲ ۵-۴-۲- استفاده از کانال ممتد
- ۱۴۴ ۵-۴-۲- استفاده از صافی (فیلتر)
- برش

- ۱۴۵ فهرست منابع اصلی

پیشگفتار

هرچند ریخته‌گری از دیرباز به عنوان یک صنعت شناخته شده است و از قدیمی‌ترین شاخه‌های متالورژی به شمار می‌رود، با این حال، در طی سالیان متمادی، بیش‌تر توجهات به سوی جنبه‌های عملی محض و متکی به تجربه و مهارت این صنعت معطوف گشته و بنابراین، به عنوان یک علم، کمتر از آن یاد شده است. اما بتدریج با افزایش نیازهای انسان و پیدایش کاربردهای جدید برای قطعات فلزی، انگیزه‌ی برخورد علمی با این صنعت فراهم گردید؛ به گونه‌ای که امروزه این حقیقت بخوبی شناخته شده است که دستیابی به محصولاتی با کیفیت بهتر و کارایی مؤثرتر، به همراه صرف انرژی و مواد کمتر و در زمانی کوتاه‌تر، مستلزم نگرشی علمی به صنعت ریخته‌گری می‌باشد. بنابراین ریخته‌گری را باید مجموعه‌ای از علوم، صنایع و طراحی دانست که با شناخت صحیح این عوامل و ایجاد ارتباطی منطقی میان آن‌ها، می‌توان به حداکثر بهره‌دهی از امکانات تولیدی دست یافت.

در کتاب حاضر سعی شده است تا مبانی علمی فرآیند ریخته‌گری، تا حد امکان با زبانی ساده مورد بررسی و مطالعه قرار گیرند. در این راستا، با توجه به این که اولین قدم در ریخته‌گری قطعات، تهیه‌ی مذابی با مشخصات مطلوب از مواد فلزی مورد نظر می‌باشد. لذا فصول ۲ و ۱ به تشریح اصول کلی در عملیات ذوب شامل ویژگی‌های فیزیکی و متالورژیکی حالت مایع (مذاب) و مبانی عملیات کیفی مذاب اختصاص داده شده است. اصول علمی و عملی در انجماد مواد فلزی به همراه مبانی علمی و عملی در ارتباط با طراحی تغذیه و سیستم‌های راهگاهی نیز در سه فصل آخر مورد مطالعه قرار می‌گیرند.

در این جا ذکر این نکته حایز اهمیت فراوان است که مطالب این کتاب با توجه به محتوا و جایگاه سایر دروس گنجانده شده در برنامه‌ی نظام جدید آموزشی تهیه و تدوین شده است و بدون شک همانند هر کار جدیدی، خالی از اشکال نیست. از این رو، آرایه‌ی نظرات اصلاحی و راهنمایی‌های استادان و دبیران محترم به منظور ارتقای کیفیت این کتاب، موجب کمال امتنان و سپاسگزاری است.

مؤلفان

هدف کلی

آشنایی با مبانی و اصول متالورژیکی ریخته‌گری

www.ketabir.ir