

آشنایی با متالورژی پودر

Introduction to Powder Metallurgy

تألیف:

دکتر محمد رضا ناصری

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

سرشناسه: امین ناصری، محمدرضا، ۱۳۳۱ -

عنوان و نام پدیدآور: آشنایی با متالورژی پودر

مشخصات نشر: مشهد: سخن گستر، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری: ۲۵۱ ص: مصور.

شابک: 978-600-247-509-1

وضعیت فهرست نویسی: فیبای مختصر

یادداشت: فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است.

یادداشت: واژه نامه.

یادداشت: کتابنامه

شماره کتابشناسی ملی: ۲۸۲۲۴۲۲



۳۲۴

ناشر: انتشارات سخن گستر و معاونت پژوهش و فن آوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد
نام کتاب: آشنایی با متالورژی پودر
تألیف: دکتر محمدرضا ناصری
ویراستار و طرح جلد: مهندس امید اسدزاده
شمارگان: ۵۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول / بهار ۱۳۹۴
قیمت: ۱۴۰۰۰ تومان
چاپ: چاپخانه میثاق
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۴۷-۵۰۹-۱

مرکز پخش: مشهد- بلوار امامیه- دانشکده فنی مهندسی دانشگاه آزاد
نمایشگاه و فروشگاه کتاب دانشگاه آزاد اسلامی مشهد تلفن: ۳۶۶۲۵۵۷۸

فهرست

پیشگفتار ۹

فصل اول کلیات متالورژی پودر (۲۲ - ۱۳)

۱-۱: مقدمه	۱۵
۲-۱: تعریف متالورژی پودر	۱۶
۳-۱: جایگاه متالورژی پودر و مثال هایی از کاربرد آن در صنعت	۱۶
۴-۱: مزایا و معایب تولید قطعات به روش متالورژی پودر	۱۸
۱-۴-۱: مزایای تولید قطعات به روش متالورژی پودر	۱۸
۲-۴-۱: معایب تولید قطعات به روش متالورژی پودر	۲۰
۵-۱: آینده متالورژی پودر	۲۰
منابع	۲۲

فصل دوم فرایند تولید به روش متالورژی پودر (۳۸ - ۲۳)

۱-۲: فرایند تولید قطعات به روش متالورژی پودر	۲۵
۲-۲: مخلوط کردن پودرها	۲۷
۱-۲-۲: مخلوط سازی پودرهای خشک	۲۸
۲-۲-۲: مخلوط سازی پودر با مواد هم گیر مایع	۳۱
۳-۲: بررسی یکنواختی مخلوط پودر	۳۳
۴-۲: نکات و تمهیدات ایمنی در فرایند متالورژی پودر	۳۶
منابع	۳۷

فصل سوم

مشخصه های پودر و روش های اندازه گیری آن ها (۶۶-۳۹)

۴۱	 ۱-۳: مقدمه
۴۱	 ۲-۳: نمونه برداری از پودر
۴۲	 ۳-۳: اندازه گیری و توزیع اندازه ذرات
۴۷	 ۴-۳: شکل دانه، دانسیته ظاهری و انباشته پودر
۵۲	 ۵-۳: آمیختن و مخلوط کردن ذرات
۵۲	 ۶-۳: سطح روبه
۵۴	 ۱-۶-۳: تعیین سطح روبه به روش جذب سطحی
۵۶	 ۲-۶-۳: تعیین سطح روبه به روش تراوایی گاز
۵۷	 ۷-۳: اصطکاک بین دانه ای و آهنگ جریان
۶۰	 ۸-۳: تخلخل و دانسیته نظری پودر
۶۱	 ۹-۳: افزودنی های شیمیایی به پودر
۶۶	 منابع

فصل چهارم

روش های تولید پودر و بررسی خواص آن (۱۰۰-۶۷)

۶۹	 ۱-۴: مقدمه
۶۹	 ۲-۴: تولید پودر به روش های آفشانشی
۷۰	 ۱-۲-۴: تولید پودر به روش آفشانشی گازی
۷۴	 ۲-۲-۴: تولید پودر به روش آفشانشی مایع
۷۶	 ۳-۲-۴: تولید پودر به روش گریز از مرکز
۷۸	 ۴-۲-۴: آفشانش پلاسمایی و انفجار مذاب
۷۹	 ۳-۴: تولید پودر به روش الکترولیتی
۸۱	 ۴-۴: تولید پودر به روش های شیمیایی
۸۱	 ۱-۴-۴: روش شیمیایی تجزیه جامد به کمک گاز
۸۳	 ۲-۴-۴: روش شیمیایی تجزیه حرارتی کربنیل های فلزی
۸۴	 ۳-۴-۴: روش رسوب گذاری از مایع
۸۴	 ۴-۴-۴: روش رسوب گذاری از گاز
۸۵	 ۵-۴-۴: تولید پودر به کمک واکنش جامد بر جامد
۸۵	 ۵-۴: تولید پودر به کمک روش های مکانیکی

۸۹	۴-۶: تولید پودر به روش H.D.
۹۳	۴-۷: مروری بر مواد و روش های تولید نانو ذرات
۹۴	۴-۷-۱: طبقه بندی مواد نانویی
۹۴	۴-۷-۲: روش های تولید نانو ذرات
۹۷	۴-۷-۳: مسئله در حوزه فناوری نانو ذرات چیست؟
۹۸	منابع

فصل پنجم

شکل دهی و فشرده سازی پودر (۱۲۲ - ۱۰۱)

۱۰۳	۵-۱: مقدمه
۱۰۵	۵-۲: روش های شکل دهی در قالب های سخت
۱۰۵	۵-۲-۱: شکل دهی تحت فشار در قالب
۱۱۱	۵-۲-۲: شکل دهی در قالب های تزریقی
۱۱۵	۵-۲-۳: شکل دهی به روش اکستروژن
۱۱۶	۵-۳: شکل دهی در قالب های نرم
۱۱۶	۵-۳-۱: شکل دهی دوغابی تعلیقی
۱۱۷	۵-۳-۲: شکل دهی دوغابی نواری
۱۱۸	۵-۳-۳: شکل دهی انجمادی
۱۱۸	۵-۴: شکل دهی بدون قالب
۱۱۸	۵-۴-۱: ماشین کاری خام
۱۱۹	۵-۴-۲: نمونه سازی تورقی نوری
۱۲۰	۵-۵: شکل دهی به روش ایزواستاتیک سرد
۱۲۲	منابع

فصل ششم

تف جوشی و عملیات تکمیلی (۱۶۲ - ۱۲۳)

۱۲۵	۶-۱: مقدمه
۱۲۵	۶-۲: فرایند تف جوشی
۱۲۷	۶-۲-۱: مراحل فرایند تف جوشی
۱۲۵	۶-۲-۲: تف جوشی فاز مایع
۱۴۲	۶-۳: کوره های تف جوشی

۱۴۶	۱-۳-۶: شکل کوره های تف جوشی
۱۴۷	۲-۳-۶: سوخت و مسیر جریان گرمایی کوره ها
۱۴۸	۳-۳-۶: آتمسفر کوره های تف جوشی
۱۵۲	۴-۶: عملیات تکمیلی قطعات تف جوشی شده
۱۵۳	۱-۴-۶: عملیات حرارتی
۱۵۴	۲-۴-۶: عملیات نهایی
۱۵۶	۵-۶: فشردن سازی گرم
۱۵۸	۶-۶: تاثیر دما بر ابعاد قطعات تف جوشی شده مغناطیسی
۱۶۰	منابع

پیوست ها (۱۶۳ - ۲۵۲)

۱۶۳	پیوست ۱ : واژه نامه انگلیسی به فارسی
۱۸۱	پیوست ۲ : واژه نامه فارسی به انگلیسی
۲۰۳	پیوست ۳ : اصطلاحات متالورژی پودر
۲۱۵	پیوست ۴ : استانداردهای مورد استفاده در متالورژی پودر
۲۲۱	پیوست ۵ : پرسش های تشریحی و گزینه ای لاتین

پیشگفتار

هدف از نگارش کتاب، تهیه مجموعه‌ای در تولید قطعات به روش متالورژی پودر می‌باشد که با بیان ساده بتوان مفاهیم علمی و کاربردی را به پژوهشگران و دانشجویان منتقل نمود. حفظ محتوای علمی در عین سادگی بیان هر چند کار آسانی نیست ولی همواره مدنظر مؤلف بوده است. مطالب بر اساس سرفصل‌های تعیین شده از سوی شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم تحقیقات و فناوری می‌باشد، که برای دانشجویان رشته‌های مختلف مهندسی، به ویژه مهندسی مواد در قالب یک درس دو واحدی تهیه شده است. اثر بیش رو برای صنعتگران حوزه‌ی تولید قطعات به روش متالورژی پودر و صنایع سرامیک، پلیمر و همچنین صنایع غذایی و داروسازی می‌تواند مفید واقع شود.

واقعیت این است که علیرغم گسترش روز افزون ساخت قطعات ظریف، دقیق، جدید و استراتژیک با روش متالورژی پودر، منابع در این زمینه به ویژه منابع فارسی محدود می‌باشد، و آنچه در دسترس است دارای حجم بالایی از مطلب و ورود به جزئیات مفاهیم می‌باشد. بنابراین به پژوهشگران و دانش‌پژوهانی که خواهان آشنایی مقدماتی در این حوزه هستند مطالعه این کتاب توصیه می‌شود.

آنچه که نویسنده را ترغیب به نوشتن کتاب نمود باقی گذاشتن نتایج تجربیات و تحقیقات چندین ساله مطالعه و ساخت قطعه به روش متالورژی پودر در مقاطع تحصیلات تکمیلی به ویژه مقطع دکترا در دانشگاه لیدز انگلستان می‌باشد، که بر اساس تفاهم‌نامه بین دانشگاه و کمپانی فلیپس هلند کار دنبال می‌شد. از این جهت برخورد لازم دانستم که حاصل تجربیاتم را در زمینه‌های تحقیقاتی و تدریس درس متالورژی پودر در قالب این کتاب ارائه دهم، و گاهی هر چند کوچک در راستای انتشار کتب تخصصی دانشگاهی و خدمت به جامعه علمی کشور بردارم.

نباید این نکته مهم را از نظر دور داشت که اکثر قطعات کوچک خودرویی فضایی، زمینی و دریایی، لوازم خانگی، الکتروموتورها و آهنرباها، قطعات متعدد الکترونیکی و رایانه‌ها، قطعات برشی مقاوم و... به روش متالورژی پودر تولید می‌شوند و برای شروع کار نیاز به یک آسیاب، پرس و یک کوره کوچک می‌باشد و سرمایه زیادی نمی‌طلبد. بنابراین شما هم می‌توانید شروع کنید و تولید نمایید و برای خودتان و دیگران کار ایجاد کنید. سپس کارتان را توسعه دهید و یکی از نام آوران کشور و جهان شوید، که مردان بزرگ تاریخ با خود باوری و کار و تلاش همین راه را رفته‌اند.

کتاب حاضر شامل شش فصل می‌باشد. در فصل اول کلیات متالورژی پودر بیان شده است که بر تاریخچه متالورژی پودر، مزایا و معایب ساخت قطعات به روش متالورژی پودر و آینده این علم مروری گذرا دارد. فصل دوم به فرایند تولید پرداخته است. فصل سوم شاخص‌های مهم ذرات پودر و روش‌های اندازه‌گیری آن‌ها با توجه به استانداردها، مورد مطالعه قرار گرفته است. در فصل چهارم روش‌های مختلف تولید پودر آمده است و ضمن بیان روش‌های نسبتاً مفصل تولید پودر و تفاوت‌های اساسی این روش‌ها با یکدیگر، اشاره‌ای به فناوری نانو و روش‌های تولید ذرات نانویی نیز دارد. فصل پنجم شامل روش‌های مختلف شکل‌دهی و فشرده‌سازی پودرها در قالب‌های سخت و نرم، شکل‌دهی بدون قالب می‌باشد. فصل ششم به پخت قطعات فشرده شده خام و عملیات تکمیلی می‌پردازد. در این فصل فرایند تف‌جوشی قطعات، ساختار، سوخت و آتمسفر انواع کوره‌های تف‌جوشی نگارش شده است و در ادامه آن عملیات حرارتی و عملیات نهایی قطعات تف‌جوشی شده آمده است و در انتها مروری گذرا بر فشرده‌سازی گرم و تغییرات ابعادی قطعات تف‌جوشی شده را دارد.

در پیوست کتاب تعدادی سؤال تشریحی و تستی به زبان انگلیسی و با هدف خودآزمایی و ترغیب دانشجویان برای مراجعه به متون انگلیسی آمده است. این سؤالات بیشتر جنبه مفهومی و کاربردی دارد و دانش‌پژوهان را وادار به استفاده از قدرت حافظه، تجزیه و تحلیل و مراجعه به سایر منابع می‌نماید.

در پایان لازم می‌دانم از ریاست دانشگاه و حوزه معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی مشهد که در سهولت چاپ و انتشار کتاب یاری نمودند، آقای مهندس امید اسدزاده دانش‌آموخته‌ی ممتاز گروه مهندسی مواد دانشکده فنی و مهندسی، که با توجه به آشنایی با موضوع کتاب در طراحی اشکال و صفحه‌آرایی و تایپ‌نهایی کتاب با حوصله همت نمودند، و همچنین جناب آقای دکتر محمدتقی خجسته و سرکار خانم دکتر شیدا سیدی از اعضای هیأت علمی

دانشگاه که در ویراستاری علمی کتاب نکات ارزنده ای را یاد آوری کردند. آقایان علی حیدر غلامی و رضا راد که در تایپ بخش هایی از کتاب مساعدت کردند و سایر دانشجویان گروه مهندسی مواد، که نکات ارزنده ای را ارایه کردند، از صمیم قلب تشکر و قدردانی نمایم. همچنین پیشاپیش از کلیه اساتید، دانشجویان و دانش پژوهان که با پیشنهادات و انتقادات خود در رفع اشکالات و غنای بیشتر کتاب در چاپ های بعدی اینجانب را راهنمایی خواهند نمود، سپاسگزاری می نمایم.

دکتر محمدرضا ناصری

بهار ۱۳۹۴