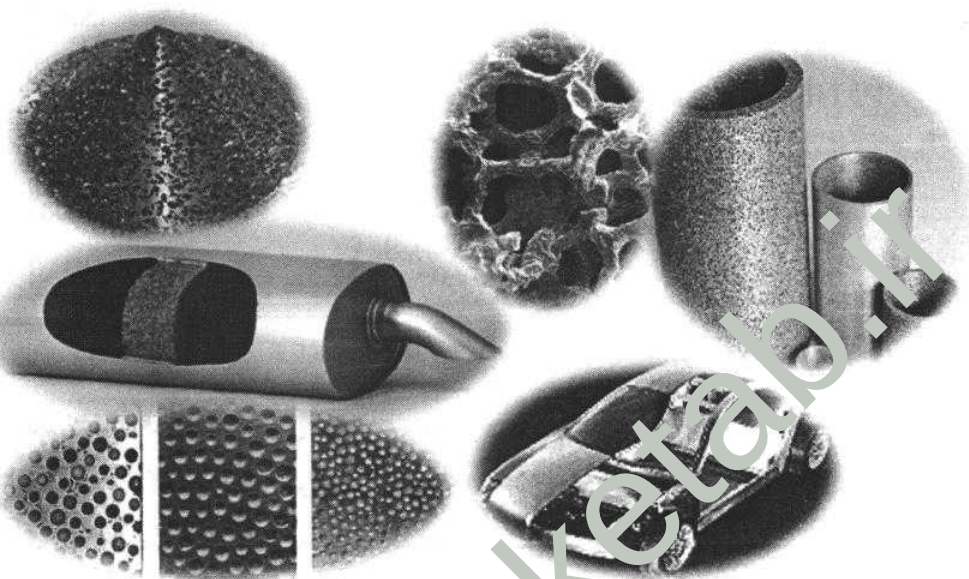


فوم‌های فلزی نوین مبتنی بر روش‌های حالت جامد و متالورژی پودر



حمید خرسند

دانشیار دانشکده مهندسی و علم مواد، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

مصطفی امیرجان

استادیار گروه مهندسی مواد و مکانیک، مرکز آموزش عالی فنی و مهندسی بوئین زهرا

سزشناسه	: خرسند، حمید، ۱۳۵۲ -
عنوان و نام پدیدآور	: فوم های فلزی نوین مبتنی بر روش های حالت جامد و متالورژی پودر
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، انتشارات، ۱۳۹۳
مشخصات ظاهری	: ۱۷۱ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: 978-600-6383-98-9
وضعیت فهرست نویسی	: فیپای مختصر
یادداشت	: این مدرک در آدرس http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است.
شناسه افزوده	: امیرجان، مصطفی، ۱۳۶۰ -
شناسه افزوده	: دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی- انتشارات
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۷۶۸۳۷۹

ناشر: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی  <http://publication.kntu.ac.ir>

نام کتاب: فوم های فلزی نوین مبتنی بر روش های حالت جامد و متالورژی پودر
مؤلفین: دکتر حمید خرسند عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی مکانیک،

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، مصطفی امیرجان

نوبت چاپ: اول

تاریخ چاپ: ۱۳۹۳

تیراژ: ۲۵۰ جلد

قیمت: ۱۱۰۰۰ تومان

کد کتاب: ۳۸۴

ISBN: 978- 600-6383-98-9

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۳۸۳-۹۸-۹

صحافی: گرنامی

چاپ و لیتوگرافی: چاپ اول

آدرس و تلفن مرکز پخش و فروش: خیابان ولیعصر(عج)، بالاتر از میدان ونک،

تقاطع میرداماد، روبروی ساختمان اسکان (۸۸۷۷۲۲۷۷-۰۲۱)

(حق چاپ برای ناشر محفوظ است)

فهرست مطالب

۲

فصل اول- مقدمه

فصل دوم- روش های تولید فوم های فلزی حالت جامد

۷

۱-۲- روش های تولید مواد فلزی سلولی

۸

۲-۲- فرایندهای حالت جامد فلزات سلولی

۹

۱-۲-۱- تف جوشی پودرهای فلزی و الباف

۱۰

۲-۲-۲- روش حبس گاز

۱۱

۱-۲-۳- فوم سازی دوغابی

۱۳

۲-۲-۴- فوم سازی سلولی بر پایه پرکننده های فضا ساز

۱۵

۲-۲-۵- ساختارهای فلزی کره های توخالی

۱۷

۲-۲-۶- روش های ریخته ریخته / بایندر

۱۹

۲-۲-۷- تف جوشی واکشی

۱۹

۲-۲-۸- روش قالبگیری تزریقی سرد فلز در قالب

۲۰

۲-۳- کاربرد فوم ها و ساختارهای متخلخل فلزی

فصل سوم- ساختارهای فوم کره توخالی

۳۰

۱-۳- روش های تولید کره های توخالی

۳۰

۱-۳-۱- روش های پوشش دهی اتوکاتالستی الکترو

۳۱

۱-۳-۲- روش پوشش دهی بایندر / پودر فلز (بستر سیال)

۳۲

۲-۳- خواص و مشخصات ساختارهای کره توخالی

۳۳

۳-۳- ریزساختار و میکروسختی ساختارهای کره توخالی

۵۵

۴-۳- خواص مکانیکی، استحکام فشاری، مدول الاستیک،

جذب انرژی

۷۶

۵-۳- اثر جیدمان / آرایش کره ها، بر خواص مکانیکی

ساختارهای کره توخالی

۸۵

۶-۳- مدل سازی شبیه سازی رفتار ساختارهای کره توخالی

۳-۷- کره‌های توخالی حفره‌دار (نسل ویژه کره‌های توخالی) ۹۴

۳-۸- کاربردها ۹۸

۳-۹- فوم‌های کامپوزیتی زمینه آلومینیم ۱۰۰

فصل چهارم- روش‌های مشخصه‌یابی خواص فوم‌ها

۴-۱- مشخصه‌یابی ساختاری ۱۱۲

۴-۲- آماده‌سازی سطحی و اندازه نمونه ۱۱۳

۴-۳- آزمون فشار تک‌محوری ۱۱۴

۴-۴- آزمون کشش تک‌محوری ۱۱۷

۴-۵- آزمون برش ۱۱۸

۴-۶- آزمون چسبندگی فوم‌های فلزی ۱۱۹

۴-۷- آزمون چسبندگی فوم‌های پلیمری ۱۱۹

۴-۸- آزمون تنش کرنش ۱۲۱

۴-۹- اندازه‌گیری ضریب نفوذ ۱۲۱

۴-۱۰- آزمون خستگی ۱۲۳

۴-۱۱- آزمون خزش ۱۲۴

۴-۱۲- آزمون سختی و فروروندگی ۱۲۵

فصل پنجم- خواص فوم‌های فلزی و روابط سنجش

۵-۱- ساختار فوم ۱۲۸

۵-۲- مختصری در زمینه خواص فوم‌ها ۱۳۰

۵-۱-۲- خواص مکانیکی ۱۳۰

۵-۲-۲- خواص حرارتی ۱۳۵

۵-۲-۳- خواص الکتریکی ۱۳۶

۵-۳-۳- نمودارهای خواص فوم‌ها ۱۳۶

۵-۳-۱- سختی و چگالی ۱۳۶

۵-۳-۲- استحکام و چگالی ۱۳۷

۵-۳-۲- سختی و استحکام ویژه ۱۳۷

۵-۳-۴- خواص حرارتی ۱۳۸

۵-۴- روابط سنجش ۱۴۱

۱۴۶	فصل ششم- خلاصه مقایسه‌ای و مطالعات موردی
۱۴۶	۱-۶- روش‌های تولید فوم از مذاب فلز
۱۴۹	۲-۶- روش‌های مبتنی بر پودر فلز
۱۵۱	۳-۶- مطالعات موردی
۱۵۴	۱-۳-۶- فوم آلومینیومی سازه خودرو
۱۵۶	۲-۳-۶- قطعات فوم قالبگیری مجتمع
۱۵۷	۳-۳-۶- عایق صوتی جاده‌ها
۱۵۹	۴-۳-۶- سیستم‌های نوری برای کاربردهای فضایی
۱۵۹	۵-۳-۶- مبدل‌های حرارتی سیال
۱۶۰	۶-۳-۶- مخازن فشار سبک
۱۶۱	۷-۳-۶- الکترودهای باتری
۱۶۲	منابع و مآخذ

پیشگفتار

فوم‌های فلزی کلاس جدیدی از مواد با چگالی کم و خواص فیزیکی، مکانیکی، حرارتی، الکتریکی و آکوستیکی نوینی دارند. یکی از فرایندهای اصلی تولید فوم‌های فلزی، فرایندهای حالت جامد هستند که اغلب در قالب به عنوان یکی از مواد اولیه پایه در خود داشته و زمینه‌ساز تولید مواد مهندسی با ویژگی‌های پیشرفته متناسب با نیاز را فراهم می‌نمایند.

در زمینه فوم‌های فلزی اختراعات محدودی به زبان فارسی وجود دارد که اغلب به بیان کلی انواع روش‌های حالت مایع و جامد پرداخته و تمرکز خاصی بر یک گروه از روش‌ها ندارند. به علاوه برخی از روش‌های نوین حالت جامد تولید فوم ارائه و تبیین نشده‌اند.

در این کتاب تلاش شده است با بکارگیری منابع مختلف و به روز مرتبط با فوم‌های فلزی حالت جامد شامل مقالات و کتب از جمله ساختارهای کریستالی، تشریحی از فرایندهای موجود، فعالیت‌های تحقیقاتی انجام شده، معرفی و ارائه گردد. همچنین، روش‌های مشخصه‌یابی فوم‌های فلزی ارائه شده و در ادامه برخی مشخصات و خواص فوم‌های تجاری، روش‌های ارزیابی قرار گرفته است. نکته مهم و حائز اهمیت، ارائه روابط سنجش و پیش‌بینی خواص خواص است که به تفکیک در مورد خواص فیزیکی و مکانیکی تبیین شده‌اند.

امید است کتاب حاضر ضمن در اختیار قرار دادن دید کلی از فوم‌های فلزی حالت جامد و فوم‌های نوین متالورژی پودر از جمله ساختارهای کره توخالی، زمینه رشد و توسعه این دانش را در کشور فراهم نموده و امکان بکارگیری تکنولوژی‌های مرتبط را جهت رفع نیازهای صنعتی فراهم آورد. مولفین کتاب از کلیه خوانندگان عزیز تمنا دارند که ایشان را از پیشنهادات سازنده خود بهره‌مند نمایند.

با آرزوی موفقیت - مولفین