



سازمان اسناد و کتابخانه ملی
پژوهشگاه فرهنگ، هنر و ارتباطات

۱۳۹۴



سازمان اسناد و کتابخانه ملی
www.sanadlib.ir
sanadlib@sanadlib.ir

مکانیک نانوکامپوزیت های هوشمند

علی قربان پور آرانی

سعید امیر

زهرا خدای مرقی

امیرحسین قربان پور آرانی

عنوان و نام پدیدآور : مکانیک نانوکامپوزیت‌های هوشمند / علی قربان‌پور آرانی... [و دیگران].

مشخصات نشر : اصفهان: نشر دارخوین، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری : ۱۴۳ ص.

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۳۸۰-۲۳۵-۳

وضع - فقه ست نویسی : فیفا

پیدا شد : علی قربان‌پور آرانی، سعید امیر، زهرا خدای مرقی، امیر حسین قربان‌پور آرانی.

موضوع : نا: چندسازه‌ای‌ها

موضوع : مواد نانوساختار -- خواص مکانیکی

موضوع : موادهای کربنی

شناسه افزوده : قربان‌پور آرانی، علی، ۱۳۴۱ -

رده بندی کنگره : TA۴۱۸/۹/ن۱، ۱۱۲۰۰

رده بندی دیویی : ۶۲۰/۱۱۸

شماره کتابشناسی ملی : ۳۱۶۲۷۵

مکانیک نانوکامپوزیت‌های هوشمند

علی قربان‌پور آرانی - سعید امیر - زهرا خدای مرقی - امیر حسین قربان‌پور آرانی

ناشر : انتشارات دارخوین

صفحه آرایشی/طرح جلد : واحد طراحی و گرافیک موسسه برای فردا - سرف

قطع / سال چاپ : رقی/ ۱۳۹۴

نوبت چاپ : اول

تعداد صفحه : ۲۰۸ ص

شمارگان : ۲۰۰۰ نسخه

قیمت : ۱۸۰۰۰ تومان

لیتوگرافی، چاپ و صحافی : موسسه برای فردا شرق

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۳۸۰-۲۳۵-۳

پیشگفتار:

امروزه مواد کامپوزیتی هوشمند اهمیت زیادی از لحاظ تحقیقاتی و کاربردی برخوردارند و برای طراحی محصولات صنعتی و سازه‌های مهندسی نظیر هوافضا، کشتی‌سازی، هسته‌ای، صنایع نفت و گاز، نانو تکنولوژی و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند. اخیراً در اغلب زمینه‌های علمی، تحقیقاتی و صنعتی از نانولوله‌ها به عنوان تقویت استفاده می‌شود. همچنین بحث پایداری مواد و سازه‌ها بدلیل کاربرد نام درواان بسیار مورد اهمیت می‌باشد. لذا این کتاب شامل بررسی کامل رفتارهای مکانیکی حرارتی و الکتریکی مواد کامپوزیتی می‌باشد و مدل‌های متداول و کاربردی برای پایداری کامپوزیت‌ها، هوشمند تقویت شده با نانولوله‌ها تشریح شده است. برای این کار ابتدا شرح مختصر و مفیدی از نانو فناوری، انواع نانولوله‌ها، انواع کامپوزیت‌ها بیان شد. آنگاه تئوری‌های مختلف مکانیکی و معادلات اساسی در حالت کلی بیان و تشریح گردیدند. به این منظور مدل‌های پوسته استوانه ای جدار نازک و ضخیم که نتایج تحلیلی و آزمایشگاهی نزدیکی دارند، بکار گرفته شده است. معادلات متشکله سیستم به شکل دیفرانسیلی، غیرخطی و کوپله بدست آمده‌اند. در نهایت روش عددی تفاضلات مربعی هارمونیک برای حل معادلات دیفرانسیل ارائه شده است. این روش بهینه‌ترین روش از لحاظ زمان حل و همگرایی جواب می‌باشد. در این روش

معادلات دیفرانسیل به دستگاه معادلات جبری تبدیل می شوند. روند حل به این گونه است که ابتدا قسمت خطی مساله حل شده و سپس با در نظر گرفتن ترم های غیرخطی، مساله مجدداً حل می شود.

نتایج این کتاب می تواند مرجع مفیدی برای استفاده دانشجویان تحصیلات تکمیلی در زمینه پایداری غیرخطی، انتشار موج و ارتعاشات غیرخطی باشد.

دکتر علی قربان پور آرانی

استاد دانشکده مهندسی مکانیک

دانشگاه کاشان

www.ketab.ir

فهرست مطالب

۱۱	فصل اول: بررسی نانو کامپوزیت
۱۲	۱-۱- تقسیم‌بندی مواد
۱۲	۱-۱-۱- مواد فلزی
۱۲	۱-۱-۲- مواد غیر فلزی معدنی (سرامیکی)
۱۳	۱-۱-۳- مواد پلیمری
۱۳	۱-۱-۴- مواد نیمه هادی
۱۳	۱-۱-۵- مواد مرکب با کامپوزیت‌ها
۱۷	۲-۱- نانو کامپوزیت‌ها
۱۹	۱-۲- انواع نانو کامپوزیت‌ها
۲۸	۳-۱- معرفی نانولوله‌ها
۲۸	۱-۳-۱- نانولوله‌های کربنی
۳۰	۱-۱-۳-۱- انواع نانولوله های کربنی
۳۳	۲-۱-۳-۱- ویژگی های نانولوله های کربنی
۳۴	۳-۱-۳-۱- روش های تولید نانولوله های کربنی
۳۴	۴-۱-۳-۱- کاربرد نانولوله های کربنی
۳۵	۲-۳-۱- نانولوله‌های نیتريدبور
۳۶	۱-۲-۳-۱- انواع نانولوله های نیتريدبور
۳۷	۱-۲-۳-۱- ویژگی های نانولوله های نیتريدبور
۴۰	۳-۲-۳-۱- روش های تولید نانولوله های نیتريدبور
۴۰	۴-۲-۳-۱- کاربردهای نانولوله های نیتريدبور
۴۳	۳-۳-۱- مقایسه‌ی نانولوله های نیتريدبور و نانولوله های کربنی

۴۵	فصل دوم: مواد پیزوالکتریک
۴۶	۱-۲- معرفی ساختارهای هوشمند
۴۸	۲-۲- اجزاء سازنده ساختارهای هوشمند
۴۸	۳-۲- مواد هوشمند
۴۹	۴-۲- مواد پیزوالکتریک
۵۱	۵-۲- فرآیند تولید سرامیک‌های پیزوالکتریک
۵۲	۶-۲- اثر پیزوالکتریک
۵۳	۶-۲-۱- ایستخاری
۵۴	۶-۲-۲- اثر میدانهای مکانیکی، الکتریکی و کوپل شدگی
۵۸	۶-۲-۳- شباهت اثرات الکتریکی و حرارتی
۵۸	۷-۲- اثر معکوس پیزوالکتریک
۶۰	۸-۲- اثر مستقیم پیزوالکتریک
۶۲	۹-۲- ساده سازی روابط ساختاری
۶۲	۹-۲-۱- میدانهای الکتر استاتیک تک جهت
۶۳	۹-۲-۲- میدانهای مکانیکی
۶۵	۱۰-۲- چرخش فضایی
۶۶	۱۱-۲- چرخش صفحه ای
۸۳	فصل سوم: معادل سازی کامپوزیت‌ها
۸۳	۱-۳- طبقه بندی کلی کامپوزیتها
۸۴	۱-۳-۱- بررسی فاز اینکلوزن
۸۴	۱-۳-۲- ترکیب اینکلوزن ها
۸۵	۲-۳- کامپوزیت پیزوالکتریک
۸۵	۲-۳-۱- الکترودهای مجتمع و الیاف پیزوالکتریک
۸۷	۲-۳-۲- مفهوم الکتروود گذاری
۸۸	۲-۳-۳- المان حجمی نمونه (RVE) و هندسه الیاف
۹۰	۳-۳- مدل کردن مقدماتی
۹۰	۴-۳- میکرومکانیک با اینکلوزن های برابر
۹۱	۴-۳-۱- میدانهای متوسط و ماتریسهای غلظت
۹۲	۴-۳-۲- فرضیات مقدماتی اختلاط
۹۳	۴-۳-۳- روش قانون اختلاط
۹۷	۴-۳-۴- هم ارزی اینکلوزن ها و نا همگنی
۹۸	۴-۳-۴-۲- غلظت‌های بالای اینکلوزن
۹۸	۴-۳-۴-۳- روش موری تاناکا
۱۰۹	۵-۳- مدل میکرومکانیکی براساس انحنای نانولوله
۱۱۲	۶-۳- مدل میکرومکانیکی بر اساس تراکم نانولوله‌ها

۱۱۴	۷-۳- مدل ارائه شده برای شبیه سازی جدایی سطح مشترک نانولوله و پلیمر
۱۱۵	۱-۷-۳- تخمین جدایی در سطح مشترک
۱۱۷	۲-۷-۳- قانون چسبندگی غیرخطی
۱۱۸	۳-۷-۳- مدل میکرومکانیکی بر اساس قانون چسبندگی
۱۱۸	۱-۳-۷-۳- کرنش ماکروسکوپیک نانوکامپوزیت
۱۲۱	۴-۷-۳- مدول های الاستیک معادل در محدوده ی خطی قانون چسبندگی
۱۲۳	۸-۳- مدل سازی کامپوزیت های الکترومگنتوترومومکانیکی
۱۲۴	۱-۸-۳- مدل های میکرومکانیک
۱۲۸	۲-۸-۳- فرم بسته برای مدل XPEMFRC
۱۳۷	فصل چهارم: بررسی بسته های کامپوزیتی هوشمند
۱۳۸	۱-۴- تئوری پوسته ی استوانه ای
۱۳۸	۱-۴-۱- تئوری خطی پوسته
۱۳۹	۱-۴-۲- تئوری غیر خطی پوسته
۱۳۹	۱-۴-۳- تئوری دائل
۱۴۲	۲-۴- روابط کرنش - تغییر مکان
۱۴۲	۳-۴- معادلات تنش - کرنش
۱۴۴	۱-۳-۴- ثوابت الاستیک
۱۴۶	۲-۳-۴- ثوابت پیزوالکتریک و دی الکتریک
۱۴۶	۴-۴- روش انرژی
۱۴۷	۱-۴-۴- تئوری لایه ای
۱۴۸	۲-۴-۴- انرژی پتانسیل پوسته استوانه ای
۱۴۹	۳-۴-۴- انرژی جنبشی پوسته استوانه ای
۱۴۹	۴-۴-۴- اصل همیلتون
۱۹۸	۵-۴- سیستم های کنترل فعال ارتعاشات