

کمانش ورق های کامپوزیتی حلقوی

گردآوری و تألیف:

حمید حسینی

(مدرس دانشگاه آزاد اسلامی)

رامین عارف

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

سرشناسه: حسینی، حمید، ۱۳۵۸-

عنوان و نام پدیدآور: کمانش ورق‌های کامپوزیتی حلقوی/گردآوری و تالیف حمید حسینی، رامین عارف.- مشخصات نشر: تهران: انتشارات ماهواره، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری: ۱۷۵ ص.- شابک: ۹-۶۰۳-۴۵۹-۶۰۰-۹۷۸- وضعیت فهرست نویسی: فیپا- یادداشت: کتابنامه: ص. ۱۶۳.- موضوع: مواد چندسازه- Composite materials- صفحه‌ها (مهندسی)- (Plates Engineering)- خمش (مکانیک)- (Buckling Mechanics)- شناسه افزوده: عارف، رامین، ۱۳۵۷- رده بندی کنگره: TA۴۱۸/۹- رده بندی دیویی: ۶۲۰/۱۱۸- شماره کتابشناسی ملی: ۵۷۳۶۷۹۶

کمانش ورق‌های کامپوزیتی حلقوی

گردآوری و تالیف: حمید حسینی-رامین عارف

ناشر: ماهواره، تهران، ماهواره

توبق: شابک: ۱۳۹۸

شابک: ۹-۶۰۳-۴۵۹-۶۰۰-۹۷۸

ناظر کتاب: سامان امیری

قیمت: ۲۰۰۰۰ تومان

تیراژ: ۵۰۰ جلد

آماده سازی و چاپ: موسسه پویندگان راه نوین

آدرس: تهران، میدان انقلاب، خ انقلاب پلاک ۱۸، طبقه ۳، موسسه پویندگان راه نوین،

۰۹۲۱۴۲۳۶۰۶۴-

مسئولیت صحت مطالب و پاسخگویی به شکایت‌های حقوق مادی و معنوی کتاب بر عهده مولف است.

کلیه حقوق محفوظ است.

ماده ۲۳ قانون حمایت از مولفان و مصنفان - هرکس تمام یا قسمتی از اثر دیگری را که مورد حمایت این قانون است به نام خود یا به نام پدید آورنده بدون اجازه او و یا عالماً عامداً به شخص دیگری غیر از پدید آورنده نشر یا بخش یا عرضه کند به حبس تادیبی از شش ماه تا سه سال محکوم خواهد شد.

مقدمه:

در کاربردهای مهندسی، اغلب تلفیق خواص مواد مورد نیاز است. به عنوان مثال در صنایع هوافضا، کاربردهای زیر آبی، حمل و نقل و امثال آنها، امکان استفاده از یک نوع ماده که همه خواص مورد نظر را فراهم نماید، وجود ندارد. در صنایع هوافضا به موادی نیاز است که ضمن داشتن استحکام بالا، سبک باشند، مقاومت سایشی خوبی داشته باشند و....

از آنجا که نمی توان ماده ای یافت که همه خواص مورد نظر را دارا باشد، باید به دنبال چاره ای دیگر بود. کلید این مشکل، استفاده از کامپوزیت هاست.

قدیمی ترین مثال از کامپوزیت ها مربوط به افزودن کاه به گل جهت تقویت گل و ساخت آجر می باشد. استفاده در بناها بوده است. قدمت این کار به ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح باز می گردد. در این مورد کاه، نقش تقویت کننده و گل نقش زمینه یا ماتریس را دارد. ارگ بم که شاهکار معماری ایرانیان است، نمونه بارزی از استفاده از تکنولوژی کامپوزیت ها در قرن گذشته می باشد. مثال دیگر، تقویت بتن توسط میل های فولادی می باشد.

در بتن مسلح یا تقویت شده میل های فلزی استحکام کششی لازم را در بتن ایجاد می نمایند چرا که بتن یک ماده ترد است و مقاومت اندکی در برابر بارهای کششی دارد. بدین ترتیب بتن وظیفه تحمل بارهای فشاری و میل های فولادی وظیفه تحمل بارهای کششی را بر عهده دارند. ورق ها از جمله پر اهمیت ترین اجزاء بکار رفته در فناوری مدرن هستند. اشکال مختلف ورق و پوسته در ساخت اتومبیل ها، هواپیماها، کشتی ها، قطارها، مخازن، نیروگاه ها و... به کار می روند. بنابراین بررسی رفتار آنها با جنس های مختلف و تحت بارگذاری های مختلف

دارای اهمیت فراوانی می باشد. یکی از متداول ترین انواع شکست در ورق ها، شکست تحت کمانش است.

کمانش یکی از پیچیده ترین پدیده ها در مکانیک جامدات می باشد. این پدیده سازه هایی را تهدید می کند که بسیار نازک هستند و تحت نیروی فشار و یا در حوزه تنش های فشاری واقعند. سازه هایی مانند ستون ها، ورق ها و پوسته ها سازه های رایجی هستند که کاربردهای بسیار متنوعی در صنایع مکانیک، عمران، هوافضا و کشتی سازی دارند که مهم ترین مد خرابی آنها، زمانی که تحت نیروی فشاری باشند، پدیده کمانش است. اساسا آنالیز کمانش، یکی از زیر بخش های مکانیک غیر خطی به شمار می رود تا مکانیک خطی.

چگونگی کمانش به نوع بارگذاری و خواص هندسی و فیزیکی ورق بستگی دارد. اگر این کمانش بر اثر حرارت اعمال شده به ورق رخ دهد، کمانش حرارتی و اگر بر اثر بار مکانیکی باشد، کمانش مکانیکی نامیده می شود. به عبارت دیگر با توجه به شرایط مرزی ورق، تنش های فشاری ناشی از نیروهای حرارتی و یا مکانیکی باعث بروز کمانش می گردد. بنابراین رفتار کمانش مکانیکی در ورق ها بسیار پر اهمیت بوده و باید مورد بحث و بررسی کامل قرار گیرد.

این کتاب، شامل هشت فصل می باشد. در فصل اول با کامپوزیت ها و روش های ساخت آنها آشنا می شویم. در فصل دوم رفتار ماکرو مکانیک یک تک لایه و در فصل سوم ارتباط تنش - کرنش در چند لایه بررسی شده است. در فصل چهارم، کمانش ورق ها بحث شده و معادلات تعادل برای یک صفحه چند لایه حلقوی به روش انرژی در فصل پنجم بدست آمده است. معادلات پایداری و تحلیل کمانش در فصل ششم مورد بررسی قرار می گیرد که در این راستا از اصول حساب تغییرات استفاده شده است. اثر ضخامت در بار کمانش در فصل

هفتم آمده است و نتایج عددی نیز برای مطالعه موردی لمینیت $2s(90/0)$ آورده شده است و در فصل هشتم اثر تغییرات پارامترهای مختلف روی بار بحرانی بررسی شده است.

www.ketab.ir

فهرست کتاب

صفحه	عنوان
۱	فصل ۱: کامپوزیت ها
۲	۱-۱- پیشگفتار
۲	۱-۲- تعریف کامپوزیت
۳	۱-۳- تقسیم بندی کامپوزیت ها
۴	۱-۴- مزایای کامپوزیت های پایه پلیمری
۵	۱-۵- ساختار کامپوزیت های پایه پلیمری
۶	۱-۶- الیاف ها
۱۰	۱-۷- رزین اپوکسی
۱۲	۱-۸- روشهای تولید کامپوزیت ها
۲۳	فصل ۲: رفتار ماکرو مکانیک تک لایه ها
۲۴	۲-۱- پیشگفتار
۲۵	۲-۲- ارتباط تنش - کرنش مواد
۲۶	۲-۳- سختی ها، سازگاری ها و ثابت های مهندسی مواد ارتوتروپ
۳۴	۲-۴- ارتباط تنش - کرنش مواد ارتوتروپ بر اساس تنش های غشائی
۳۷	فصل ۳: ارتباط تنش - کرنش در چند لایه ها
۳۸	۳-۱- پیشگفتار
۳۹	۳-۲- تئوری کلاسیک لایه ای (CLT)

۴۲	۳-۳- نیروها و ممان های چندلایه
۴۹	۳-۴- حالت های خاص سختی های چندلایه
۶۵	۳-۵- جمع بندی
۶۷	فصل ۴: کمانش ورق های کامپوزیتی حلقوی
۶۸	۴-۱- پیشگفتار
۶۸	۴-۲- مقدمه ای بر تئوری خمشی ورق ها
۷۴	۴-۳- معادلات تعادل غیر خطی
۸۲	۴-۴- معادلات خطی پایداری
۸۹	۴-۵- ورق های ارتزوتروپ
۹۱	فصل ۵: معادلات تعادل در ورق های کامپوزیتی حلقوی
۹۲	۵-۱- پیشگفتار
۹۶	۵-۲- انرژی پتانسیل چند لایه
۱۰۱	۵-۳- معادلات اویلر و تحلیل تعادل
۱۰۴	۵-۴- معادلات تعادل بر حسب نیروها و ممان های منتجه
۱۰۷	فصل ۶: معادلات پایداری و تحلیل کمانش ورق های کامپوزیتی حلقوی
۱۰۸	۶-۱- معادلات پایداری
۱۱۵	۶-۲- حل معادلات پایداری و به دست آوردن بار بحرانی کمانش
۱۱۹	فصل ۷: بررسی اثر ضخامت در بار کمانش ورق های کامپوزیتی حلقوی
۱۲۰	۷-۱- پیشگفتار