



تحلیل ارتعاشات ورق ساندویچی موج‌دار با پوسته کامپوزیتی حاوی ترک تمام عمق

آرش نعیمی^۱ آبکناری^۱، مهدی کریمی^۲، رسول صدیقی پاشاکی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

۲- استادیار گروه مکانیک، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، تاکستان

Arash.Naeimi_23@yahoo.com

خلاصه

از ورق‌ها بطور گسترده در سازه‌های مختلف عمرانی نیز استفاده می‌شود که تحت تحمل بارهای مختلف دینامیکی و ارتعاشی قرار دارند. در اثر اعمال چنین بارهای ارتعاشی از جمله زلزله، بروز ترک در این سازه‌ها بسیار محتمل است. در اثر بوجود آمدن ترک در سازه ظرفیت تحمل بار بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد که از این رو تأثیر وجود ترک در ورق‌ها مورد توجه می‌باشد. در این پژوهش با استفاده از روش المان محدود و مدل‌سازی ورق ساندویچی موج‌دار دوزنقه‌ای حاوی ترک تمام عمق در نرم‌افزار ANSYS 12.0، به بررسی تأثیر ترک بر فرکانس طبیعی ورق ساندویچی با موج دوزنقه‌ای پرداخته می‌شود. ورق مدل‌سازی شده دارای یک هسته از جنس فوم و پوششی از جنس لایه‌های کامپوزیتی از نوع شیشه/اپوکسی است. تأثیر ترک در شرایط مختلفی با تغییر پارامترهایی نظیر: موقعیت ترک و طول ترک در یک نسبت طول به ضخامت ثابت، برای ورق ساندویچی بررسی می‌شود.

کلمات کلیدی: ورق ساندویچی موج‌دار، فرکانس طبیعی، ورق ترک‌دار، لایه کامپوزیتی.

۱. مقدمه

نیاز روزافزون به سازه‌هایی با وزن کمتر و خواص مکانیکی بهتر، دانشمندان و مهندسان را ترغیب کرده تا به دنبال نسل جدیدی از مواد باشند که بتوانند به عنوان جایگزینی مناسب در سازه‌های مختلفی از جمله سازه‌های عمرانی مانند پل‌ها، ساختمان‌های پیش ساخته و سقف‌های ساختمان‌ها و برج‌ها و غیره مورد استفاده قرار گیرند. خواص منحصر به فردی از جمله نسبت استحکام به وزن بالا، مقاومت به خوردگی، قابلیت شکل‌پذیری، هزینه‌ی تولید پایین و توانایی جذب انرژی و صدا که مواد کامپوزیتی و ساختارهای ساندویچی از خود بروز می‌دهند، همواره آن‌ها را در زمره بهترین گزینه‌ها، برای انتخاب دانشمندان و استفاده در کاربردهای گوناگون مهندسی قرار داده است. تحقیقاتی که در سال‌های اخیر توسط دانشمندان انجام گرفته، نشان داده است که موج‌دار کردن قسمت هسته و یا پوسته ورق‌های ساندویچی و استفاده از چین‌خوردگی می‌تواند به عنوان روشی مؤثر برای بهبود و تقویت خواص مکانیکی این ساختارها مورد استفاده قرار گیرد.

در سال ۲۰۰۶ لیو و همکارانش رفتار ورق چند لایه‌ای موج‌دار سینوسی و دوزنقه‌ای را تحت بار تک محوره مورد بررسی قرار دادند. در نهایت به این نتیجه رسیدند که مدل‌های با شکل هندسی موج دوزنقه‌ای نسبت به سینوسی از استحکام و بار کم‌انرژی بالاتری برخوردارند [۱]. همچنین آن‌ها در سال ۲۰۰۹ به بررسی ارتعاشات ورق چند لایه‌ای موج‌دار سینوسی و دوزنقه‌ای پرداختند [۲]. گرنستد و رنی در سال ۲۰۰۹ ورق‌های ساندویچی با هسته نرم و پوسته کامپوزیتی یک طرف موج‌دار را مورد بررسی قرار دادند. نتایج عددی نشان داد که ورق‌های ساندویچی موج‌دار قادر به تحمل بار بیش‌تری در مقایسه با ورق‌های ساندویچی تخت هستند [۳].

^۱ دانشجوی کارشناس ارشد

^۲ استادیار

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد