



کنگره بین المللی علوم و مهندسی

آلمان - هامبورگ

اسفند ماه ۱۳۹۶

تحلیل غیرخطی ارتعاش آزاد تیر چندلایه ارتوتروپیک

روح الله اتابک^{۱*}، شهرام تقی‌نژاد^۲

۱- دانشجوی دکترا، گروه مهندسی مکانیک، دانشکده مکانیک، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران،
r.atabak9@gmail.com

۲- کارشناس مهندسی مکانیک، رئیس بخش تعمیرات کوپال، شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب، اهواز،
taghinejad.sh@nisoc.ir، ایران

چکیده

در این پژوهش به بررسی ارتعاش آزاد یک تیر غیرخطی مرکب دارای چند لایه‌ی ارتوتروپ و الیاف با زاویه‌ی جهت-گیری متفاوت در هر لایه، از جنس گرافیت-اپوکسی پرداخته می‌شود. غیرخطی بودن وابسته به جابجایی تیر برای مودهای ارتعاش می‌باشد. با به کارگیری روابط چرخش و جابجایی تیر مرکب، پس از استخراج معادله غیرخطی ارتعاش به روش انرژی، حل این معادله به روش تقریبی بسط پارامترها انجام شد و فرکانس‌های ارتعاش غیرخطی نیز استخراج گردید. و نتایج آن برای مقادیر مختلف ضریب غیرخطی تا سه مرتبه تقریب با نتایج روش پیرشیدگی مقایسه شده است که تطابق خوبی را بین روش بسط پارامترها و روش پیرشیدگی نشان می‌دهد. در آخر بررسی ارتعاشی تیر مرکب با شرایط مرزی و آرایش متفاوت لایه‌ها نیز انجام گرفت.

کلمات کلیدی: تیر مرکب، بسط پارامترها، ارتعاشات غیرخطی، فرکانس طبیعی

۱- مقدمه

مواد مرکب به علت چگالی کم و امکان بهینه‌سازی مقاومت و سختی در صورت تعیین زاویه درست الیاف در هر لایه، دارای مزایای متعددی می‌باشند. لذا تحلیل استاتیکی و دینامیکی مواد مرکب از مباحث مهم در زمینه مهندسی هوافضا و صنایع دیگری که کم کردن جرم سازه از اولویت‌های طراحی است می‌باشد. استفاده از تیرهای چندلایه نیازمند دانش در مورد فرکانس‌های طبیعی و جابجایی‌های آن‌ها می‌باشد. بیشتر پژوهش‌های علمی در این موضوع بر روی رفتار دینامیکی ورق‌های چندلایه متمرکز شده است.

اسلیمانی و همکاران [۱] به بررسی ارتعاشات غیرخطی^۱ تیر مرکب با استفاده از روش پیرشیدگی^۲ و به بررسی رفتار ارتعاشی غیرخطی تیر مرکب به روش اجزاء محدود^۳ پرداخته‌اند. ارتعاشات غیرخطی تیر بر بستر الاستیک توسط انجین [۲] بررسی شده است که در آن تیر تحت یک بار متمرکز در وسط قرار دارد. اگناپاتی و همکاران [۳]

^۱ Non_linear Vibration

^۲ Perturbation Method

^۳ Finite Element