

تحلیل ارتعاش آزاد تیر با مقطع متغیر و تکیه گاه الاستیک

*نگین معنوی- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران- سازه هیدرولیکی - دانشکده فنی- دانشگاه تهران

رضا عطار نژاد- دانشیار گروه مهندسی عمران- دانشکده فنی- دانشگاه تهران

علیرضا فرساد- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد عمران- سازه- دانشکده فنی- دانشگاه تهران

تلفن: ۰۲۱-۲۲۵۳۰۸۶، پست الکترونیکی: nsilgin@yahoo.com

چکیده

در این مقاله تحلیل دقیق ارتعاش آزاد یک تیر با مقطع متغیر و تکیه گاه الاستیک با استفاده از تئوری ارتعاش آزاد تیر اویلر برنولی با نوشتن برنامه ای در محیط FORTRAN 90 انجام شده است. فرکانسهای ارتعاش آزاد و شکلهای مود یک تیر اویلر برنولی با تکیه گاه الاستیک استخراج شده است. مطالعه ارتعاش آزاد تیرهایی با مقاطع یکنواخت و متغیر با استفاده از معادله ارتعاش آزاد و توابع بسل ممکن است. از این طریق دستیابی به نتایج دقیق برای کلیه مقاطع ممکن گشته، امکان کاهش معادله حرکت به معادلات بسل مرتبه دوم وابسته (کوپل) ایجاد میگردد. تغییر مکانهای حاصله بوسیله جملاتی از توابع بسل تعریف می شوند. فرکانسهای ارتعاش آزاد و شکلهای مود با اعمال شرایط مرزی (فردار- آزاد) و تشکیل ماتریس ضرائب حاصل می گردند. با برابر صفر قراردادن ماتریس ضرائب و یافتن ریشه ها مقادیر فرکانسهای ارتعاش آزاد بدست می آیند. در نهایت مقاله با ارائه مثالهای عددی پایان می پذیرد که گویای تطابق نتایج روش پیشنهادی با نتایج موجود از محققین قبلی در مقالات معتبر علمی و روشهای اجزاء محدود می باشد. دقت این روش با توجه به سادگی آن قابل ملاحظه است.

کلید واژه ها: تحلیل دقیق، ارتعاش آزاد، مقطع متغیر، تکیه گاه الاستیک، تیر اویلر، فرکانس طبیعی، شکل مود

۱- مقدمه

اهمیت این موضوع با توجه به استفاده روز افزون از تحلیل دقیق در المانهای سازه ای کاملاً روشن است. برای بسیاری از المانهای سازه ای مطالعه رفتار دینامیکی و عوامل موثر روی نتایج با شبیه سازی آنها بررسی می گردد که اینکار در نهایت منجر به دستیابی به تیرهایی با مقاطع مختلف می گردد. نتایج حاصله با توجه به سادگی روش تحلیل و صرف نظر از اثر برخی پارامترها که منجر به پیچیدگی بسیار و صعوبت دستیابی به پاسخ می گردد، کاربردی می باشند. این روش بهینه سازی سازه هایی چون برجها، پانلهای خورشیدی، قابها، ساختمانهای بلند و ... را ممکن می سازد. محققان بسیاری ارتعاش آزاد تیرهای با مقطع متغیر با تکیه گاه الاستیک را مطالعه نموده اند. در سال ۱۹۸۵ Banerjee ماتریس سختی دینامیکی دقیق تیرهای با مقطع متغیر را استخراج نمود [۱]. Auciello (۲۰۰۱) مقاله ای با موضوع