

محاسبه‌ی فرکانس طبیعی سازه‌های قاب محیطی

رضا کامگار¹، پیمان رهگذر²

1- دانشجوی دکتری سازه، بخش مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

Reza.kamgar.uk1387@gmail.com

2- دانشجوی بخش مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

Rahgozar@mail.uk.ac.ir

چکیده

در این مقاله یک روش تقریبی جهت محاسبه‌ی فرکانس طبیعی سازه‌های قاب محیطی ارائه می‌شود. مدل تیر تیموشنکو که اثرات تغییر شکل‌های برشی و خمشی را در نظر می‌گیرد جهت مدل نمودن استفاده می‌شود و به‌وسیله‌ی نوشتن معادلات تعادل نیروهای اعمال شده بر یک المان از تیر تیموشنکو معادله‌ی دیفرانسیلی تعادلی دینامیکی سازه به‌دست می‌آید که با حل این معادله به‌وسیله‌ی به‌کار بردن روش جداسازی متغیرها و با فرض ارتعاش هارمونیک نسبت به زمان، معادله‌ی دیفرانسیلی فقط تابع مکان به‌دست آمده که با اعمال شرایط مرزی معادلات مقادیر ویژه در محدوده‌های فرکانسی محاسبه می‌شوند. مثال عددی ارائه شده آسانی و دقت روش ارائه شده و ناچیز و قابل قبول بودن خطای را نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: فرکانس طبیعی، سازه‌ی قاب محیطی، شکل مود، تیر تیموشنکو.

1. مقدمه

تحلیل ارتعاش آزاد نقشی اساسی در طراحی سازه‌های بلند ایفا می‌کند، به‌ویژه مود اول ارتعاشی چون این مود، مود غالب در پاسخ ارتعاشی سازه‌های بلند تحت بار باد یا زلزله می‌باشد. بنابراین، این مهم است که روش‌های به‌کار برده شده برای محاسبه‌ی فرکانس‌های طبیعی و شکل مودهای سازه‌های بلند را بررسی نماییم. محققین بیشماری در چند دهه‌ی گذشته روش‌هایی برای محاسبه‌ی ارتعاش آزاد سازه‌های بلند ارائه نموده‌اند.

در سال 1996 وانگ فرمولی به‌صورت معادلات دیفرانسیلی مرتبه‌ی چهارم برای محاسبه‌ی فرکانس‌های طبیعی سازه‌های بلند تیوپ در تیوپ ارائه نمود (Wang). اصل تغییرات جهت استخراج معادله دیفرانسیل مرتبه‌ی چهارم اشتورم لیوویل به‌کار برده شده بود. وانگ بزودی کارش را با اصلاح نمودن برنامه‌ای برای حل عددی مقادیر ویژه ارتعاش آزاد سازه‌های بلند تیوپ در تیوپ گسترش داد (Wang). یکی از روش‌های موثر بر مبنای سری‌های توانی (به‌عنوان مثال سری فروبنیوس) برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی با ضرائب متغیر به‌صورت گسترده‌ای به‌کار برده شده است. در سال 1994 ایزنبرگر یک حل سری توانی جهت محاسبه‌ی فرکانس ارتعاشی یک تیر را به‌کار برد (Eisenberger). در سال 2001 فانگ و همکاران روش سری‌های توانی را جهت محاسبه‌ی