



چهارمین کنفرانس ملی سازه و فولاد و چهارمین کنفرانس ملی کاربرد فولادهای پر استحکام در صنعت سازه

ارتعاش آزاد ساختمان‌های بلند با سیستم جانبی ترکیبی

جمال ارسن^۱، * یاسر شریفی^۲

چکیده

از آنجا که بارهای جانبی ناشی از باد و زلزله مهمترین عامل تفاوت بین طراحی سازه‌های بلند و سازه‌های متوسط و کوتاه می‌باشد، بنابراین درک ارتعاشات سازه‌های بلند اهمیت بیشتری می‌یابد. اگر سازه نوسان داشته باشد و به شدت شتاب بگیرد، راحتی و آسایش افراد از بین می‌رود یا مهم‌تر از آن ممکن است عناصر غیر سازه‌ای از بین رفته و منجر به آسیب‌های پرهزینه به لوازم ساختمان شده و برای عابرین پیاده نیز خطر داشته باشد. بنابراین در این تحقیق یک مدل ریاضی برای تعیین قرکانس و تابع شکل سازه‌های بلند با سیستم هسته مرکزی، کمربندخرپایی و مهاربازویی ارائه شده است. در این تحقیق با استفاده از روش تیر پیوسته و اصل تغییرات هامیلتون معادله ارتعاش آزاد سازه بدست می‌آید. جرم $m(x)$ ، سختی خمشی $EI(x)$ و برشی $GA(x)$ سازه و هم‌چنین اثرات مهاربازویی در محل اتصال به هسته بصورت فنرهای پیچشی در نظر گرفته شده است. پس از استخراج معادله غیرخطی با استفاده از روش جداسازی نسبت به زمان و مکان و اعمال شرایط مرزی، مقادیر فرکانس و تابع شکل مود ارتعاشی ساختمان بدست می‌آید. برای بررسی درستی معادلات به دست آمده یک ساختمان ۶۰ طبقه فولادی در نرم‌افزار ETABS مدل‌سازی شده و نتایج آن با نتایج روش ارائه شده مقایسه شده است.

کلمات کلیدی

سازه‌های بلند، سیستم ترکیبی، کمربندخرپایی و مهاربازویی، اصل تغییرات هامیلتون

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه ولی عصر رفسنجان ، arsan_jamal@yahoo.com

*۲. عضو هیأت علمی دانشگاه ولی عصر رفسنجان ، yasser_sharifi@yahoo.com (نویسنده مسئول)

۱- مقدمه

در مورد ارتعاش آزاد سازه‌های بلند تحقیقات زیادی توسط محققین مختلف انجام شده است که در بیشتر موارد ارتعاش سازه را به ارتعاش یک تیر کنسول مدل کرده‌اند. محققین مختلف پارامترهای متفاوتی را در روش‌های خود در نظر گرفته‌اند. تحلیل ارتعاش آزاد نقشی اساسی در طراحی سازه‌های بلند ایفا می‌کند، به ویژه مود اول ارتعاشی، چون این مود، مود غالب در پاسخ ارتعاشی سازه‌های بلند تحت بار باد یا زلزله می‌باشد. روشی را برای تحلیل ارتعاشی تیر با سختی متغیر و جرم ثابت ارائه شده است. که در روش فوق فقط تغییر شکل‌های برشی برای ساختمان‌های قابی شکل در نظر گرفته شده است [۱]. ارتعاش تیر با سطح متغیر را مورد بررسی و توابعی نیز برای توزیع جرم و سختی در طول تیر معرفی شده است [۵]-[۲]. معادله دیفرانسیل ارتعاش جانبی یک نوع سیستم مهاربندی به صورت تعدادی گراف ارائه شده است که نتایج برای این نوع طراحی بسیار پیچیده می‌باشد [۶]. جداول طراحی‌ای برای فرکانس ارتعاشی ساختمان‌های با نسبت طول به عرض کم ارائه داده شده است