

تحلیل ارتعاش آزاد تیر کامپوزیتی چند لایه بر بستر ارتجاعی با روش معادله دیفرانسیل کوادریچر و شبکه عصبی مصنوعی

محمود عدالتی¹، مجتبی کریمی²، مختار جلیلیان³

1-استادیار، گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه ایلام

2-استادیار، گروه مهندسی کامپیوتر، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه ایلام

3-دانش آموخته‌ی کارشناسی ارشد، مهندسی عمران- سازه، دانشگاه تبریز

edalati.mahmoud@ilam.ac.ir

m.karami@ilam.ac.ir

mokhtar_jalilian@yahoo.com

خلاصه

روش‌های تقریبی عددی، کاربرد وسیعی در حل معادلات دیفرانسیل حاکم بر سیستم‌های مختلف مهندسی دارند. از عمده روش‌های کلاسیک عددی می‌توان به روش تفاضل محدود و المان محدود اشاره کرد. در این روش‌ها به کمک گسترش تعداد نقاط شبکه و بکارگیری رایانه‌های با ظرفیت بالا می‌توان به نتایج نسبتاً دقیقی برای حل مسائل کاربردی دست یافت. روش معادله‌ی دیفرانسیل کوادریچر به دلیل استفاده از چند جمله‌ای مرتبه بالا در مختصات عمومی و همچنین تقریب مستقیم مشتق یک تابع در یک نقطه از دامنه‌اش، بر روش‌های تفاضل محدود و المان محدود برتری دارد. از سویی دیگر دقت بالای نتایج حاصل از این روش با استفاده از تعداد نقاط شبکه‌ی کمتر و سهولت حل مساله، باعث محبوبیت روز افزون آن شده است. در این مقاله هدف تحلیل ارتعاش آزاد و به دست آوردن فرکانس طبیعی تیر کامپوزیتی چهار لایه از جنس سرامیک - فلز می‌باشد. این تیر دارای لایه‌های با ضخامت و کسر حجمی متفاوت بوده و برای تحلیل آن از کد نویسی نوشته شده در محیط نرم‌افزار Matlab استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که به کمک شبکه عصبی مصنوعی می‌توان با دقت خوبی فرکانس تیر را از روش معادله دیفرانسیل کوادریچر تقریب زد.

کلمات کلیدی: ارتعاش آزاد، تیر کامپوزیتی، معادله دیفرانسیل کوادریچر، شبکه عصبی مصنوعی، فرکانس.

1. مقدمه

کامپوزیت‌ها یا مواد مرکب چند لایه، گروهی از مواد هستند که در آنها از ترکیب مواد ساده به منظور ایجاد موادی جدید با خواص مکانیکی و فیزیکی برتر استفاده شده است. از جمله ویژگی‌های مواد کامپوزیتی می‌توان به داشتن وزن مخصوص کم، پایداری حرارتی خوب، توانایی بالا در جذب انرژی، ظرفیت میرایی بالا و مقاومت خستگی زیاد اشاره کرد. به همین دلیل در سازه‌های هوا فضا و صنعت ساختمان که معمولاً تحت اثر فشار و تنش‌های حرارتی زیادی قرار گرفته باشند از این مواد استفاده می‌شود. بکارگیری این مواد در ساختار سازه‌ها بطور قابل ملاحظه‌ای خواص مکانیکی و حرارتی آن‌ها را بهبود و وزن را نیز کاهش می‌دهند. مواد تقویت شده معمولاً قسمت اعظم تنش‌ها و یا بارها را تحمل می‌کنند. این کامپوزیت‌های زمینه فلزی معمولاً از یک فلز، با یک آلایژ تقویت کننده شامل سرامیک و آهن تشکیل می‌شوند. در این مطالعه تحلیل ارتعاش آزاد تیر چند لایه سرامیک - فلز که تغییرات خواص تیر با ضخامت‌های مختلف و کسر حجمی مواد در راستای ضخامت را داراست با استفاده از روش دیفرانسیل کوادریچر و شبکه عصبی مصنوعی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است.