



آنالیز استاتیکی سیستم ترکیبی قاب محیطی، هسته مرکزی و کمر بند خربایی در برابر نیروهای جانبی در سازه‌های بلند

محسن ملکی نژاد شهر بابکی^۱، رضا رهگذر^۲، امید حسینی راوری زاده^۳، زهرا محمودزاده^۱

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان

۲- دانشیار بخش مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان

۳- عضو هیئت علمی دانشگاه غیرانتفاعی جاوید جیرفت، کرمان

آدرس پست الکترونیکی مولف رابط: mohsen_maleki1363@yahoo.com

خلاصه

یکی از مناسب‌ترین سیستم‌های مقاوم در برابر بارهای جانبی در سازه‌های بلند سیستم ترکیبی قاب محیطی، هسته مرکزی و کمر بند خربایی می‌باشد. کمر بند خربایی در ترکیب با قاب محیطی و هسته مرکزی همانند یک فنر خمشی در ترکیب با تیر طره عمل می‌کند. در این مقاله با در نظر گرفتن توابع جابجایی محوری برای ستونها و نوشتن رابطه انرژی، روابطی برای تنش‌های موجود در ستونها در ارتفاع بیان شده است. سپس با مینیمم کردن تغییر مکان جانبی بالای سازه محل بهینه کمر بند خربایی به دست آمده است. در ادامه دقت نتایج روش پیشنهادی با روش آنالیز کامپیوتری مقایسه گردیده است.

کلمات کلیدی: قاب محیطی، هسته مرکزی، کمر بند خربایی، رابطه انرژی.

۱. مقدمه

از سیستم‌های مقاوم در برابر بارهای جانبی می‌توان به قاب خمشی، بادبندهای واگرا، بادبندهای همگرا، دیوار برشی یا ترکیبی از آنها اشاره کرد. این سازه‌ها برای مهاربندی سازه‌های بلند مناسب نمی‌باشند و معمولاً از سیستم قاب محیطی به صورت تک سلولی یا چند سلولی، سیستم‌های مهار بازویی و سیستم‌های کمر بند خربایی استفاده می‌شود [۱]. قاب محیطی را می‌توان بصورت یک تیر قوطی شکل طره مدل نمود [۲]. روشهای شیب سازی متعددی که رفتار الاستیک قابهای محیطی را به صورت پوسته‌های معادل در نظر می‌گیرد در مراجع [۳، ۴، ۵، ۶، ۷ و ۸] ذکر شده است. کوان در سال ۱۹۹۴ روشی را ارائه نمود که در آن با استفاده از صفحه‌های ارتوتروپیک معادل، روابط انرژی و روابط تئوری الاستیسیته، معادلاتی را برای تعیین تنش‌ها در ستونها بیان نمود [۹]. لی و همکاران در سال ۲۰۰۱ روشی را ارائه نمودند که در آن با استفاده از صفحه‌های ارتوتروپیک معادل، روابط تغییر مکان عمودی در نظر گرفته شده و اصول انرژی، معادلات دیفرانسیل مرتبه دو را برای محاسبه تنشها در ستونهای سازه بدست آوردند [۱۰]. جهت کاهش پدیده لنگی برش و همچنین تغییر مکان جانبی قاب محیطی، می‌توان یک هسته مرکزی با صلیبیت نسبتاً زیاد را با آن ترکیب کرد [۱۱]. هنگامی که کمر بند خربایی به سیستم فوق افزوده گردد و در بهترین شرایط از لحاظ موقعیت و سختی قرار گیرد، تغییر مکان جانبی سازه کاهش بیشتری یافته و پدیده لنگی برش که دارای بیشترین شدت در تراز پایه می‌باشد، کاهش چشمگیری خواهد داشت. در این مقاله نخست با توجه به پیشنهاد مرجع [۹] توزیع تنشها در قاب بال منحنی درجه دو و توزیع تنش در قاب جان منحنی درجه سه در نظر گرفته شده است. سپس انرژی پتانسیل کل که حاصل جمع انرژی کرنشی سازه و انرژی پتانسیل بارهای خارجی است، محاسبه شده و با کمینه سازی آن روشی ساده جهت محاسبه تنشها، در ستونهای سیستم ترکیبی قاب محیطی، هسته مرکزی و کمر بند خربایی ارائه گردیده است. در این روش کمر بند خربایی و هسته مرکزی بصورت فنر خمشی با سختی دورانی ثابت در نظر گرفته شده که به صورت لنگری متمرکز در تراز قرارگیری خود عمل می‌کند [۱۲ و ۱۳].