

مقاومت کمانش برشی الاستیک صفحات فولادی موجدار زیگزاگ

یوسف رستمی^۱، مرتضی نقی پور^۲، غلامرضا عبدالله زاده^۳

۳۹۲۱- دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

rostami_y@yahoo.com

خلاصه

مقاومت برشی صفحات موجدار یکی پارامترهای مهم در طراحی تیرهای با جان موجدار می باشد. بیشتر تحقیقات اخیر بر تعیین مقاومت کمانش برشی صفحات موجدار دوزنقه ای متمرکز گردیده و روابطی مختلفی در این خصوص پیشنهاد شده است. در این تحقیقات مود کمانش متقابل به عنوان مود کمانش حاکم و اندرکنش بین مود کمانش موضعی و کلی معرفی شده است. در این مقاله مقاومت کمانش برشی الاستیک صفحات موجدار زیگزاگ و تاثیر مودهای کمانش موضعی و کلی به کمک روش اجزا محدود مورد بررسی قرار می گیرد. همچنین نتایج بدست آمده از تحلیل با روابط پیشنهادی برای محاسبه مقاومت کمانش متقابل مقایسه شده است. نتایج تحلیل نشان می دهد که در صفحات موجدار زیگزاگ مود کمانش متقابل اتفاق نمی افتد و مقاومت کمانش برشی الاستیک را می توان با تقریب مناسبی براساس کوچکترین مقدار مقاومت کمانش الاستیک موضعی و کلی تعیین نمود.

کلمات کلیدی: صفحات موجدار، مقاومت کمانش برشی الاستیک، موج زیگزاگ، تحلیل اجزا محدود.

۱. مقدمه

استفاده از صفحات موجدار در جان تیرها باعث ایجاد سختی خارج صفحه و مقاومت کمانش برشی بدون استفاده از سخت کننده و یا جان ضخیم می شود [۱]. در تیرهای I شکل با موجدار کردن جان، نسبت مقاومت به وزن را افزایش یافته و هزینه مربوط به ساخت کاهش می یابد. این تیرهای در کشورهای سوئد، فرانسه، آلمان، ژاپن و آمریکا در شاهتیرهای مرکب پلها، ساختمانهای صنعتی، سازه های دریایی و کشتی سازی مورد استفاده قرار می گیرند [۲]. خصوصیات اصلی تیرهای با جان موجدار عبارتند از: کاهش وزن تیر و افزایش نسبت مقاومت به وزن [۳]، افزایش عمر خستگی نسبت به تیرهای با جان مسطح با سخت کننده [۱]، تحمل نیروهای برشی صرفاً توسط جان و حذف سهم جان در خمش [۳]، کاهش سختی محوری و در نتیجه کاهش عوامل ایجاد کننده کرنش محوری جان نظیر نیروهای محوری ناشی از خمش، تغییرات دما، خزش و جمع شدگی [۴]، افزایش مقاومت کمانشی جان و پایداری برشی [۱]، ایجاد تکیه گاه قوی در مقابل کمانش بال و در نتیجه افزایش مقاومت کمانشی بال نسبت به تیرهای با جان مسطح [۲] و کاهش نیروی پیش تنیدگی در بتن پیش تنیده پل های مرکب [۴].

رفتار تیرهای با جان موجدار در آمریکا توسط Rothwell (۱۹۶۸)، Fisher و Sherman (۱۹۷۱)، Libove (۱۹۷۳)، Esaly (۱۹۷۵)، Libove و Hussain (۱۹۷۵)، Libove و (۱۹۷۷) مورد بررسی قرار گرفت. در انگلیس توسط Harrison (۱۹۶۵)، در مجارستان Korashy و Vanga (۱۹۷۹)، در سوئد Bergfelt و Liva-Aravena (۱۹۸۴) و در آلمان توسط Aschinger و Lindner (۱۹۹۰) و Scheer و همکاران (۱۹۹۴) مطالعاتی در این زمینه انجام شده است [۱]. ورق های موجدار با نسبت بزرگ ارتفاع به ضخامت معمولاً دچار کمانش برشی می شوند و تعیین مقاومت برشی یکی از پارامترهای مهم در طراحی تیرهای با جان موجدار می باشد. در طی سال های گذشته براساس ابعاد هندسی، مقاومت تسلیم برشی و مودهای کمانش روابط مختلفی برای محاسبه مقاومت برشی صفحات موجدار پیشنهاد شده است. اکثر کارهای تحقیقاتی با توجه به کاربرد بیشتر، مربوط به پروفیل های موجدار دوزنقه ای و در موارد محدودی پروفیل های قوسی و زیگزاگ مورد بررسی قرار گرفته اند. از جمله

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه

^۲ دانشیار

^۳ استادیار