

تأثیر سختی تکیه‌گاه‌های جانبی الاستیک در کمناش پیچشی-جانبی تیرهای I شکل با بال‌های لاغر

جعفر عسگری مارنانی¹، علی مزروعی²، سیدسینا حسینی³

1- استادیار گروه عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

2- استادیار گروه عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

3- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

:

hosseiny_sina@yahoo.com

خلاصه

کمناش پیچشی-جانبی یکی از معیارهای مهم و تعیین کننده مقاومت خمشی تیرهای فولادی است که در اعضای خمشی با افزایش طول مهارنشده جانبی، احتمال وقوع آن نیز افزایش می‌یابد. از طرفی تکیه‌گاه‌های جانبی باید دارای سختی کافی باشند تا امکان ایجاد اتکای جانبی بال فشاری تیر را تأمین نمایند. در این مقاله تأثیر سختی الاستیک تکیه‌گاه‌های جانبی بر رفتار کمناش پیچشی-جانبی و شکل مودهای کمناشی تیرهای I شکل فولادی بررسی شده است. نتایج به دست آمده از تحلیل‌های انجام شده به روش اجزای محدود، نشان می‌دهد که لاغری بال فشاری در کنار مقدار سختی الاستیک تکیه‌گاه‌های جانبی در شکل مود کمناشی و مقدار لنگر حد کمناش پیچشی-جانبی تیرها نقش بسیار موثری دارد.

کلمات کلیدی: تیرهای فولادی، کمناش پیچشی-جانبی، تکیه‌گاه‌های جانبی، روش اجزای محدود

1. مقدمه

هرگاه یک المان تحت خمش قرار گیرد حتماً دچار تغییر شکل و خیز در صفحه بارگذاری خواهد شد. حال اگر این المان طول مهاربندی شده جانبی کافی نداشته باشد، لاغری قسمت فشاری آن افزایش یافته و با بیشتر شدن مقدار لنگر خمشی از یک حد معین، عضو دچار تابیدگی خارج از صفحه و خیز جانبی خواهد شد. به عبارت دیگر وقتی که نیروی وارده از حد تحمل سازه بیشتر باشد، پیکره بندی درون صفحه ای عضو ناپایدار شده و عضو با تغییر شکل خارج از صفحه و به دنبال آن با افزایش انرژی کرنشی سعی در پایداری خود می‌کند. این نوع خرابی در اعضای رخ می‌دهد که دارای مقاومت خمشی درون صفحه ای بیشتری نسبت به مقاومت پیچشی و یا جانبی خود باشند. این پدیده به نام کمناش پیچشی-جانبی شناخته می‌شود. در صورتی که اعضای خمشی دارای تکیه‌گاه جانبی با سختی کافی و در محل مناسب باشند، اعضای با اتکای جانبی کافی نامیده می‌شوند و دچار کمناش پیچشی-جانبی نخواهند شد. فاصله بین تکیه‌گاه‌های جانبی با توجه به لاغری قسمت فشاری و مقاومت برون صفحه‌ای مقطع تعیین می‌شود. سختی موثر تکیه‌گاه‌های جانبی با توجه به محل قرارگیری در مقطع (بال فشاری، روی جان و یا بال کششی) و نوع عملکردشان (محوری یا پیچشی) تعیین می‌گردد.

در سال 1988 ناکامورا [1] مقاومت خمشی، تغییر شکل و سختی موثر تکیه‌گاه‌های جانبی تیرهای H شکل را بررسی کرد. وی با استفاده از تحلیل نیروهای وارده به تکیه‌گاه‌های جانبی رابطه ای برای تعیین سختی موثر این تکیه‌گاه‌ها معرفی کرده است. در سال 1990 ونگ و ندرکات [2] با استفاده از مدل‌های اجزای محدود به بررسی سختی موثر تکیه‌گاه‌های جانبی برای تیرهای I شکل پرداختند. طبق نتایج ارائه شده در حالتی که از یک تکیه‌گاه جانبی استفاده شود وقتی نیروی داخلی تکیه‌گاه به 1 درصد نیروی پلاستیک بال فشاری برسد، می‌توان گفت تیر دارای اتکای جانبی مناسب است. فیلیپس [3] در سال 1990 تأثیرات سختی، محل قرارگیری و نوع تکیه‌گاه‌های جانبی را برای تیرهای فولادی در محدوده الاستیک بررسی کرد.

¹ استادیار گروه عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی (j_asgari@iauctb.ac.ir)

² استادیار گروه عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی (ali.mazrooie@iauctb.ac.ir)

³ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی (hosseiny_sina@yahoo.com)