تاثیر هندسه بازشوهای شش ضلعی ایجاد شده در جان تیرهای لانه زنبوری بر ضریب یکنواختی لنگر

جعفر عسگری مارنانی[1]، علی مزروعی[2]، سیدسینا حسینی[3]*

1- استادیار گروه عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، jaf.asgari_marnani@iauctb.ac.ir
2- استادیار گروه عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، ali.mazrooie@iauctb.ac.ir
3- دانشجوی دوره کارشناسی ارشد سازه دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، hosseiny_sina@yahoo.com

چکیده

کمانش پیچشی-جانبی یکی از حدود تعیین کننده مقاومت خمشی تیرهاست. طبق روش مبحث دهم مقررات ملی ساختمان در طراحی اعضاء خمشی، مقاومت حد کمانش تیرهای تحت لنگر خالص به عنوان مقاومت پایه معرفی و با اعمال ضریب یکنواختی لنگر (C_b) مقاومت خمشی تیر محاسبه می گردد. ضریب یکنواختی لنگر پیشنهادی مبحث دهم، ضریبی است بزرگتر از یک که با توجه به تغییرات لنگر خمشی در طول مهارنشده تیر تعیین می‌گردد. در این مقاله با استفاده از نرم افزار Abaqus مقدار این ضریب برای حالت کمانش غیرارتجاعی تیرهای لانه‌زنبوری مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می دهد که نوع توزیع تنش و به دنبال آن میزان تارهایی از مقطع که جاری می شوند در تعیین این ضریب موثر می باشد. طبق تحلیل های صورت گرفته ضریب یکنواختی لنگر تیرهای لانه‌زنبوری در ناحیه کمانش غیرارتجاعی مقادیر کوچکتری از آنچه در مبحث دهم مقررات ملی ساختمان پیشنهاد شده است می باشد.

واژه‌های کلیدی: تیرهای لانه زنبوری، کمانش پیچشی-جانبی، کمانش غیرارتجاعی، ضریب یکنواختی لنگر، تحلیل اجزای محدود

1- مقدمه

در طراحی سازه های فولادی با توجه به شرایط محیط، نوع المان و نوع بارگذاری، شکل های مختلفی برای نارسایی قابل تصور است. منظور از نارسایی این است که عضوی از یک سیستم نتواند نقش خود را به طور کامل ایفا کند. نارسایی در یک عضو می‌تواند به یکی از سه علل تغییرشکل زیاد، تغییر شکل دائمی (پلاستیک) و شکست رخ دهد. حالت کمانش پیچشی-جانبی یکی از اشکال نارسایی در اثر تغییرشکل‌های زیاد است. در این پدیده با وقوع یک تغییرشکل بزرگ ناگهانی ، ظرفیت باربری عضو به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. در صورتی که بخشی از تارهای مقطع جاری شوند و هم زمان کمانش نیز رخ دهد، عضو دچار کمانش غیرارتجاعی شده است.

طبق روابط مبحث دهم مقررات ملی ساختمان [1] در طراحی اعضاء خمشی (در هر دو روش تنش مجاز و حدی)، وقتی عضو دارای اتکای جانبی مناسب نباشد، حد کمانش پیچشی-جانبی بر طراحی حاکم خواهد بود. برای محاسبه مقاومت خمشی در این حالت ، لنگر حد کمانش پیچشی-جانبی یک تیر تحت اثر لنگر خمشی خالص به عنوان مقاومت پایه معرفی شده است. با اعمال ضریب یکنواختی لنگر (C_b) در این مقاومت پایه، مقاومت خمشی مربوط به تیر حاصل می‌شود. طبق روابط موجود در این آیین نامه ضریب یکنواختی لنگر ضریبی است بزرگتر از یک که با توجه به مقدار و نوع توزیع لنگر خمشی در طول تیر تعیین می گردد. رابطه پیشنهادی روش حدی مبحث دهم برای تیرهای دارای دو محورتقارن به صورت زیر است:

$$C_b = \frac{12.5M_{\max}}{2.5M_{\max} + 3M_A + 4M_B + 3M_C} \qquad (1)$$