

تحلیل تئوریک و عددی تیرهای جدار نازک تک تقارن

محمد سعید کریمی^۱، محمد بزاز^۲، عباس سیوندی پور^۳

۱- mkarimi@semnan.ac.ir

۲- Mohammad-bazaz1362@yahoo.com

۳- abbas.sivandi@gmail.com

چکیده

اعضای جدار نازک با مقطع باز بخاطر وزن کم و مقاومت بالا بطور مرتب در سازه های فلزی مورد استفاده قرار می گیرند. معمولاً مقاطعی از قبیل I ، T ، L ، C ، Z در کارهای مهندسی مورد استفاده قرار می گیرند. با پیشرفت صنعت پروسه تولید نورد گرم و نورد سرد، این سازه ها پیشنهاد می شوند و یک راه حل مناسب برای کاهش وزن سازه ها و افزایش مقاومت می باشد. اغلب تیرهای جدار نازک مقاومت خوبی حول محور خمش در جهت محور قوی خود دارند اما مقاومت کمی حول محور ضعیف خود و همچنین مقاومت کمی در پیچش دارند. و دلیل این مسئله این است که وقتی عضو آزاد حول محور اصلی قویتر خود خم می شود ناپایداری از خود نشان می دهد و امکان دارد که ناگهان رفتار خمشی - پیچشی از خود نشان دهد. تحقیق به تحلیل تئوری و عددی تیرهای جداره نازک با یک محور تقارن و رفتار ناگهانی ذکر شده می پردازد.

کلمات کلیدی: مقاطع جدار نازک، تحلیل عددی، کمانش جانبی، پیچش، اجزاء محدود

مقدمه

رفتار خمشی - پیچشی تیرهای جدار نازک پیچیده تر از زمانی است که پیچش و اعوجاج با هم تلفیق می شوند و همچنین وقتی که تحت ترکیب خمش و پیچش قرار می گیرد. مدل Vlasov برای پیچش های غیر یکنواخت کوچک برگرفته شده، ایجاد گردیده است. همیشه آنالیز پایداری برای تعیین بارهای کمانشی بر اساس پایداری خطی بصورت خلاصه شده می باشد و مراجعه به آیین نامه های طراحی برای تحلیل های پیچیده ترجیح داده می شود مانند روابطی که آیین نامه اروپایی Eurocode 3 برگرفته می شود. روابط گسترده ای در اختصاص به المانهای جدار نازک با مقطع باز برای هر دو مرحله عددی و تحلیلی وجود دارد و مدل های المان محدود زیادی برای تحلیل رفتار و پایداری را می توان یافت. بر اساس آیین نامه اروپایی Eurocode 3 یک راه حل تحلیلی برای مسائل کمانش جانبی مقاطع تیرهای I شکل تک تقارن فرمول بندی شده است. و این رابطه تابعی از شرایط مرزی، توزیع لنگر، پارامتر ارتفاع بار و درجه تک تقارنی مقطع که به ضریب Wagner معروف است، دارد. برخی از حالات بارگذاری انتخاب شده مورد بررسی قرار گرفته اند و اغلب این راه حل ها با بسط مدل تئوری بوسیله Djalaly الهام داده شده است. مطالعه های قابل مقایسه زیادی بین راه حل تئوری و عددی توسط Mohri بررسی شده است.

مدل تئوریک برای تحلیل پایداری

در شکل ۲ یک عضو جدار نازک افقی و با مقطع باز به همراه یک محور مختصات کارتزین انتخاب شده نشان داده شده است. محور اول با علامت x و محورهای اصلی خمشی دوم و سوم با علامت y, z مشخص شده اند. مبدا این محورها در مرکز G قرار گرفته است. مرکز برشی نیز با علامت C و با مختصات (y_c, z_c) در G_{yz} مشخص شده است. M نقطه ای است بر روی محیط مقطع با مختصات (y, z, w) که w مختصات مقطع نقطه معرفی شده در مدل Vlasov بخاطر لحاظ پیچش غیر یکنواخت مقطع.

۱- استادیار دانشگاه سمنان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه سمنان

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد زلزله دانشگاه سمنان