



اندرکنش برشی و خمشی دیوارهای برشی فولادی با ورق نازک

مجید قله‌کی^۱، هوشنگ اصغری تکدام^۲

۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه سمنان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد زلزله دانشگاه سمنان

mgholhaki@semnan.ac.ir

hooshang_asghari_takdam@yahoo.com

خلاصه

استفاده از دیوار برشی فولادی، به عنوان یک سیستم مقاوم در برابر بار جانی بیش از سی سال است که مورد توجه پژوهشگران و طراحان قرار گرفته است. اساس ایده دیوار برشی فولادی بهره‌گیری از میدان کشش قدری است که پس از کمانش ورق فولادی در آن ایجاد می‌گردد. مدل تعامل (اندرکنش) ورق با قاب (PFI)، مدل موثری برای رفتار برشی خالص این سیستم می‌باشد. محققان نظریه‌های متفاوتی را در این زمینه با استفاده از تحلیل جان‌تیر فولادی ارائه نموده‌اند. لکن مدل مذکور قادر به پاسخگوئی رفتار خمشی سیستم و تعامل آن با رفتار برشی نمی‌باشد. در این مقاله، تحلیل خمشی دیوار برشی فولادی با ورق نازک با در نظر گرفتن همزمان ورق فولادی و قاب معیطی مورد بررسی قرار گرفته و با کمک نظریه‌های تحلیلی تیوروفها، ظرفیت (خششی و برشی) این سیستم با استفاده از روابط لنگر و تغییرمکان، ارزیابی شده است. با توجه به وجود تفاوت‌های اساسی بین دیوارهای برشی فولادی با ورق نازک و تیوروفها تغییراتی در این خصوص مشاهده می‌شود.

کلمات کلیدی: دیوار برشی فولادی با ورق نازک، سختی، مقاومت نهایی، ضربه رفتار، اندرکنش قاب و صفحه

۱. مقدمه

دیوارهای برشی فولادی (SPSW) در چند دهه اخیر (از دهه ۱۹۷۰) به عنوان یک سیستم مقاوم در برابر بارهای جانی (سیستم باربر جانی) در ساختمان‌های مختلف بخصوص در ساختمان‌های بلند مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این سیستم دارای سختی مناسب برای کنترل تغییر شکل سازه و همچنین دارای مکانیزم شکست شکل پذیر و اتلاف انرژی بالا می‌باشد. سختی و اتلاف انرژی دیوار برشی فولادی بهتر از دیوار برشی بتی و اجرای آنها در یک ساختمان در حال بهره‌برداری سیار ساده تر بوده و در ساخت ساختمان‌های جدید و همچنین تقویت ساختمان‌های موجود قابلیت استفاده دارد. از آنجایی که دیوار برشی فولادی به لحاظ هندسی به تیر ورق‌ها شباهت دارد، می‌توان جهت رفتار سنگی آنها از تحقیقات انجام گرفته در زمینه تیوروف‌ها بهره جست. یکی از بهترین تحقیقات در زمینه ظرفیت نهایی تیوروف‌ها تحت اثر برش خالص، بوسیله Evans و Rockey Porter در سال ۱۹۷۵ در دانشگاه Cardiff انجام پذیرفته است. آنها در مطالعات خود مدلی ارائه دادند که با استفاده از آن، ظرفیت نهایی تیوروف‌ها با دقت خوبی پیش‌بینی می‌شود. آنها در مدل خود هم از ظرفیت برشی جان (قبل و بعد از کمانش) و هم از ظرفیت خمشی بال برای برآورده کردن ظرفیت نهایی برشی تیر ورق استفاده کردند. در این مقاله به تحلیل خمشی دیوارهای برشی فولادی پرداخته می‌شود. در مدل سازی دیوار برشی فولادی برای تحلیل خمش خالص نیاز است که قاب و ورق به عنوان یک مجموعه در نظر گرفته شوند تا تنشهای خمشی بطور موثرتری مورد مطالعه قرار بگیرند.

۲. فرضیات اساسی

طبقه مبانی یک قاب چند طبقه دیوار برشی فولادی، که در معرض خمش قرار دارد به عنوان بهترین نماینده برای یک پانل مجزا بوده و فرضیات اساسی زیر در آن در نظر گرفته می‌شود:

- ستونها به اندازه کافی لاغری مناسب دارند به گونه‌ای که کمانش و تسلیم شدگی ورق قبل از کمانش یا تسلیم شدگی ستونها اتفاق می‌افتد.

- ورق فولادی در مرزهایش دارای یک تکیه گاه ساده است.

- پانل تحت بار خمش خالص است و هیچگونه بار میان طبقه یا برش کلی به پانل اعمال نمی‌شود.