



طراحی دیوارهای برشی فولادی نیمه مقید در لبه‌ها

علیرضا جهان پور^۱، حمید محرمی^۲

۱- استادیار سازه، دانشکده مهندسی عمران و معماری، دانشگاه ملایر

۲- دانشیار سازه، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس

a.jahanpour@gmail.com

خلاصه

دیوارهای برشی فولادی نیمه مقید در لبه‌ها در دهه اخیر به عنوان یک انتخاب به جای نوع سنتی آن پیشنهاد شده است و بسیاری از محققین به بررسی رفتار و عملکرد آن پرداخته‌اند. در این سیستم ورق دیوار به جای این که به ستون‌های اصلی قاب (که بار قائم را تحمل می‌کنند) متصل شود، به ستون‌های فرعی متصل می‌شود که نقشی در باربری قائم ندارند. بدین ترتیب اثر میدان کشش روی ستون‌های باربر قائم از بین رفته و مشکل افزایش بی‌رویه مقطع ستون‌ها که در نوع سنتی آن بعضاً به صورت یک معضل در می‌آید، حل می‌گردد. بدیهی است در این سیستم، ورق دیوار قسمتی از دهانه قاب را پر کرده و ستون‌های فرعی نیز در باربری جانبی مشارکت می‌کنند. یعنی این ستون‌ها از یک طرف در صفحه دیوار دچار خمش شده و از طرف دیگر از کمانش خارج از صفحه آنها جلوگیری می‌شود. در تحقیقات گذشته با استفاده از روش تحلیل پلاستیک سازه‌ها و روش‌های انرژی، اعضای تشکیل دهنده دیوار برشی که شامل ورق و ستون‌های فرعی کنار آن می‌باشد، متناسب سازی شده‌اند، طوری که بر اساس مشخصات هندسی و مادی اعضا و در حضور لنگر واژگونی اعمال شده از طبقات بالاتر، مقدار ظرفیت نهایی دیوار برشی برآورد می‌شود. در این مقاله بر اساس محدوده تغییرات متغیرهای موثر بر ظرفیت باربری دیوار و روابط بدست آمده جهت برآورد ظرفیت نهایی آن، سعی شده است ضوابط طراحی دیوار برشی فولادی نیمه مقید در لبه‌ها توسعه داده شده و از آن جهت مقاصد عملی استفاده گردد. مشخصات هندسی و مادی مختلف دیوار زوج‌های لنگر واژگونی و ظرفیت باربری ایجاد کرده و در نتیجه نمودارهای اندرکنش لنگر واژگونی-ظرفیت باربری ایجاد می‌گردد که از آن جهت آنالیز و طراحی دیوار می‌توان استفاده کرد. این نمودارها قابلیت استفاده عملی را برای طراحان ایجاد می‌کند، طوری که با در نظر گرفتن لنگر واژگونی و نیروی برشی نهایی موجود، مشخصات هندسی دیوار برشی فولادی ایمن را می‌توان استخراج کرد.

کلمات کلیدی: دیوار برشی فولادی، نیمه مقید در لبه، تحلیل پلاستیک، کمانش ستون، نمودار اندرکنش

۱. مقدمه

یکی از سیستم‌هایی که از حدود چهار دهه پیش برای مقابله با بارهای جانبی پیشنهاد شده است، دیوارهای برشی فولادی می‌باشد. این سیستم مقاوم، متشکل از چند ورق فولادی است که در طبقات مختلف در یک صفحه قائم قرار گرفته‌اند و از اطراف به وسیله تیرها و ستون‌ها محاط شده و به آنها متصل شده‌اند. از چند دهه گذشته، توجه و علاقه زیادی از سوی محققین متعدد نسبت به کاربرد دیوارهای برشی فولادی به عنوان یک سیستم مقاوم در برابر بارهای جانبی نشان داده شده است و تحقیقات مفصلی به شکل تحلیلی، آزمایشگاهی و عددی انجام گرفته است [۱، ۲ و ۳].

در کلیه تحقیقات انجام گرفته در مورد رفتار دیوارهای برشی فولادی نازک تقویت نشده، فرض بر این بوده است که اعضای مرزی (تیرها و ستون‌های کنار دیوار) دارای مقاومت و سختی کافی باشند، طوری که در هنگام اعمال تنش‌های کششی ناشی از رفتار بعد از کمانش برشی ورق (میدان کشش)، تسلیم نشوند و به پایداری کلی سازه آسیب نرسد. این امر باعث می‌شود که ابعاد مقاطع به کار رفته برای تیرها و ستون‌های اطراف دیوار افزایش چشمگیری یافته، طوری که طرح از لحاظ اقتصادی در مقایسه با حالت عدم استفاده از این سیستم (مثلاً استفاده از سیستم مهاربند)، به صرفه نباشد. البته می‌توان ادعا کرد که با توجه به عملکرد بسیار عالی سیستم دیوار برشی فولادی در مقایسه با سایر سیستم‌ها، تغییرات ایجاد شده در مقاطع تیرها و ستون‌ها

^۱ استادیار سازه

^۲ دانشیار سازه