

بررسی عملکرد لرزه‌ای دیوار برشی فولادی با ورق موج‌دار دوزنقه‌ای افقی با گام متغیر موج تحت اثر بار مونوتونیک

ابوطالب قائدرحمتی^۱، محمد داودی^۲، علیرضا لهراسبی^۳

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بروجرد، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، بروجرد، ایران

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، گروه مهندسی عمران، تهران، ایران

۳- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بروجرد، گروه مهندسی عمران، بروجرد، ایران

rahmati2005@gmail.com

خلاصه

یکی از نوع آوری‌هایی که اخیراً در دیوار برشی فولادی بکار برده می‌شود استفاده از ورق موج‌دار بجای ورق‌های ساده است. ایده جایگزینی دیوار برشی فولادی موج‌دار به عنوان دیوار برشی فولادی سخت‌شده در سال‌های اخیر مطرح شده و نتایج مطلوبی نیز بدست آمده است. مطالعات در این مورد مبین آن است که ظرفیت اتلاف انرژی، نسبت شکل‌پذیری و سختی اولیه سیستم‌های دارای این تکنولوژی بدلیل داشتن سختی خارج از صفحه زیاد در مقایسه با نمونه‌های سخت‌نشده و نیز نمونه‌های سخت‌شده بیشتر است. در پژوهش حاضر با استفاده از نرم‌افزار المان محدود آباکوس به بررسی عددی دیوار برشی موج‌دار افقی با گام موج متفاوت، تحت اثر تغییر مکان بر اساس بار مونوتونیک پرداخته شده است. به منظور کالیبراسیون مدل شبیه‌سازی شده، نتایج حاصل از بارگذاری دیوار برشی فولادی موج‌دار با نتایج تجربی معتبر مقایسه و ارزیابی گردید. از یافته‌های مهم این پژوهش می‌توان به موارد ذکر شده اشاره نمود؛ پائل‌ها تقریباً عملکرد سختی مشابهی در ناحیه الاستیک و پلاستیک دارند، سختی الاستیک (کششی) نمونه‌ها تقریباً ۲۰ برابر سختی پلاستیک (نهایی) آن‌ها است، نسبت شکل‌پذیری و اتلاف انرژی نمونه‌ها در ناحیه الاستیک مشابه و در ناحیه پلاستیک ورق موج‌دار با گام موج ۵۰ میلی‌متر بهترین عملکرد را دارد.

کلمات کلیدی: پاسخ لرزه‌ای قاب فولادی، دیوار برشی موج‌دار افقی، گام متغیر، بار مونوتونیک

۱. مقدمه

دیوار برشی فولادی^۱ (SPSW) از دهه ۱۹۷۰ میلادی به عنوان سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی مانند زلزله و باد، در ساختمان‌ها، به ویژه در ساختمان‌های بلند مورد توجه قرار گرفته است. سیستم مذکور در دو زلزله شدید نورث‌ریج آمریکا و کوبه ژاپن و همچنین در آزمایشگاه‌ها از خود رفتار بسیار مناسبی را نشان داده است. این پدیده نوین که در جهان به سرعت رو به گسترش می‌باشد در ساخت ساختمان‌های جدید و همچنین تقویت ساختمان‌های موجود به‌خصوص در کشورهای زلزله‌خیزی همچون آمریکا و ژاپن به‌کار گرفته شده است [۱]. تکنولوژی طراحی و ساخت دیوار برشی فولادی طی سال‌های اخیر پیشرفت چشم‌گیری داشته است و ضوابط طرح و اجرای آن در آیین‌نامه‌های مختلف مانند آیین‌نامه فولاد کانادا، آیین‌نامه لرزه‌ای AISC و ضوابط FEMA ۴۵۰ شده است [۱ و ۲].

سیستم SPSW متشکل از یک پائل برشی فولادی به عنوان یک پرکننده به ساختمان سازه که از تیرها (المان مرزی افقی یا HBE^۲) و ستون‌ها (المان مرزی قائم یا VBE^۱) تشکیل شده مطابق شکل شماره (۱) اضافه می‌گردد. دیوار برشی فولادی مشابه یک تیوروق طره فولادی است که در آن ستون‌ها، به منزله بال‌های تیوروق، تیرهای طبقات همانند سخت‌کننده‌های آن و ورق فولادی به مثابه جان آن می‌باشد [۳].

^۱ Steel plate shear wall

^۲ Horizontal Boundary Elements