



## ارزیابی سختی و مقاومت جانبی قاب های فولادی سرد نورد مهاربندی شده با ورقهای پوششی

محسن گرامی<sup>۱</sup>، محسن لطفی<sup>۲</sup>

۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران- زلزله، دانشگاه سمنان

Mohsen.lotfi67@yahoo.com

### خلاصه

یکی از مهمترین سیستم های مهاربندی قابهای سرد نورد شده (CFS)، قابهای مهاربندی شده با ورقهای پوششی می باشد. در این قابها مهمترین عامل پایداری و مقاومت وادارها از سختی و مقاومت جانبی ایجاد شده بوسیله پوششها در محل اتصال وادار- پوشش ایجاد می شود. این سختی جانبی در کل از دو بخش سختی موضعی و دیافراگم تامین می گردد. سختی موضعی بوسیله مقاومت مهارها و چرخش مجموعه وادار- پوشش و سختی دیافراگم بوسیله مقاومت برشی خود پوشش ها ایجاد می شود. در این مقاله، یک مدل اجزای محدود (FEM) برای بررسی عملکرد لرزه ای و بدست آوردن مشخصات مقاومتی و سختی (موضعی و دیافراگم) دیوارهای برشی سرد نورد شده فولادی پوشیده شده با ورقهای پوششی متفاوت مورد ارزیابی قرار گرفته است. با مقایسه مدل های FEM و نتایج آزمایشگاهی معتبر صحت نتایج عددی و اهمیت در نظر گرفتن هر دو سختی بیان شده مورد تایید قرار گرفت.

کلمات کلیدی: قاب فولادی سرد نورد شده، ورقهای پوششی، سختی جانبی، سختی موضعی، سختی دیافراگم

### ۱. مقدمه

به طور کلی دیوار قاب های فولادی سرد نورد شده، از عنصر سازه ای قائمی به نام وادار تشکیل شده است. به منظور مهاربندی این قبیل دیوارها از ورق ها و یا صفحات پوششی که با استفاده از بست های تسمه ای به سیستم سازه ای متصل می شوند، استفاده می گردد (شکل ۱- الف). این صفحات پوششی از تخته های سه لایه چوبی و یا تخته های گچی ساخته می شوند (شکل ۱- ب). اتصال میان وادارها و صفحات پوششی از طریق بست های تسمه ای که به وسیله پیچ های خود کار به سازه متصل می شوند، ایجاد می گردد. سیستم سازه ای صفحات پوششی و بست های تسمه ای جهت تامین مقاومت جانبی وادارهای فولادی سرد نورد به کار می روند. بدین ترتیب نیاز است تا سختی و مقاومت جانبی این سیستم سازه ای برای مشخص کردن نقش آن در مهاربندی قاب های فولادی سرد نورد شده مورد ارزیابی قرار گیرد. اتصال وادار و بست های تسمه ای تحت تاثیر مکانیزم های متفاوتی همچون تغییر شکل جانبی وادار و نیروی بین وادار و ورق پوششی، دچار کج شدگی، کج شدگی همرا با خمیدگی و کج شدگی با خمیدگی و کشش از میان صفحه پوششی می شود. میزان سختی وارده به وادار از طریق سیستم سازه ای مقاوم جانبی به سه قسم سختی دورانی، سختی انتقالی درون صفحه ای و سختی دورانی خارج از صفحه ای ورق های پوششی قابل تقسیم است [1]. سختی دورانی ( $k_{\phi}$ ) زمانی که بال های وادار در جهت خلاف صفحات پوششی دوران نمایند، ایجاد می شود. در اثر این چرخش، نیرویی محوری در بست های تسمه ای و نیرویی فشاری در بال های وادار که در ارتباط با ورق پوششی هستند ایجاد می گردد. مقاومت جانبی خارج از صفحه ( $k_y$ ) نیز از طریق خمش ایجاد شده در ورق های پوششی توسعه پیدا می کند. سختی دورانی ( $k_{\phi}$ ) زمانی که بال های وادار در جهت خلاف صفحات پوششی دوران نمایند، ایجاد می شود. در اثر این چرخش، نیرویی محوری در بست های تسمه ای و نیرویی فشاری در بال های وادار که در ارتباط با ورق پوششی هستند ایجاد می گردد. مقاومت جانبی خارج از صفحه ( $k_y$ ) نیز از طریق خمش ایجاد شده در ورق های پوششی توسعه پیدا می کند (شکل ۲). سختی انتقالی ( $k_x$ ) هنگامی که لبه های وادار در حال مایل شدن