



روشی ساده برای تحلیل تقریبی سازه‌های بلند لوله قابی در برابر بارهای جانبی

مسعود محمودآبادی^۱، سیدعلی علامه نجفی^۲، مجتبی صدیقی^۳

۱. استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه قم؛ m.mahmoudabadi@qom.ac.ir
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه قم؛ allameh.najafi@gmail.com
۳. دانشجوی ترم آخر کارشناسی مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه قم؛ sedighi.mojtaba91@gmail.com

چکیده

سازه‌های لوله قابی برای ساختمانهای بلند مناسب هستند. آنها شبیه تیرهای قوطی شکل یکسر گیردار عمل میکنند و از آنجا که عموماً ابعادی بزرگتر از ابعاد هسته‌های برشی دارند بنابراین میتوانند بطور موثرتری در برابر لنگرهای واژگونی مقاومت کنند ولی با توجه انعطاف‌پذیری خمشی و برشی اعضای قاب، عملکرد خمشی تیرهای قاب با رخ دادن پدیده لنگی برش (Shear Lag) پیچیده میگردد که این موضوع بطور قابل توجه‌ای روی توزیع تنش پانلهای قاب تاثیر می‌گذارد و سختی جانبی قاب را کاهش می‌دهد. در این مقاله روش دستی ساده‌ای برای تحلیل تقریبی این نوع سازه‌ها ارائه گردیده است که برای ارزیابی سریع در مراحل مقدماتی مناسب است و می‌تواند باعث درک بهتر چگونگی تاثیر پارامترهای مختلف روی رفتار کلی سازه گردد.

واژگان کلیدی: سازه‌های لوله قابی، بار جانبی، تحلیل تقریبی، لنگر برشی، ساختمان بلند

۱. مقدمه

در سیستمهای سازه‌ای لوله قابی، همانطوریکه در شکل ۱ مشخص گردیده است، قابهای پیرامونی ساختمان متشکل از شبکه‌ای از تیرها و ستونهای نزدیک به هم می‌باشند که به صورت صلب به یکدیگر متصل گردیده‌اند (به صورت قاب ویرندال) و این قابهای پیرامونی با عملکرد طره‌ای بدون استفاده از مهاربندی، بارهای جانبی را تحمل می‌کنند. در این سیستم، ستونهای داخلی وظیفه تحمل بارهای ثقلی را بر عهده داشته و در سختی جانبی قابهای پیرامونی سهمی ایفا نمی‌کنند و کفهای صلب طبقات همچون دیافراگم‌هایی نیروهای جانبی را به قابهای پیرامونی منتقل می‌کنند [1]. تحت بارهای جانبی، این سیستم شبیه تیر قوطی شکل یکسر گیردار عمل می‌کند که لنگر واژگون کننده بارهای جانبی بوسیله تنشهای محوری در ستونهای چهار پانل قاب تحمل می‌گردد و نیروی برشی ناشی از بارهای جانبی توسط خمش در صفحه تیرها و ستونهای دو قاب هم امتداد با نیروهای جانبی تحمل می‌گردد. اگر اعضای قاب سختی خیلی بالایی داشته باشند، تنشهای محوری ناشی از لنگر واژگونی را میتوان از فرضیه معمولی خمش که "مقاطع صفحه‌ای شکل به صورت صفحه باقی می‌مانند" بدست آورد، ولی بخاطر ابعاد پنجره‌ها، تیرها را از حدی نمی‌توان قوی‌تر انتخاب کرد که این موضوع باعث می‌شود که پدیده "لنگی برش" بوجود آید که باعث افزایش تنش در ستونهای گوشه و کاهش تنش در ستونهای میانی می‌گردد و کاهش سختی جانبی سازه را به همراه دارد (به شکل ۲ رجوع شود).

روشی پیشنهادی

در این روش، همانطوریکه در شکل ۳ نشان داده شده است، سیستم با یک مقطع قوطی شکل ارتوتروپیک که دارای ۲ پانل بال و ۲ پانل جان است، معادل در نظر گرفته می‌شود. خصوصیات ارتجاعی پانل بال و جان $(E_f, G_f, t_f, E_w, G_w, t_w)$ به شرح ذیل بدست می‌آید: