

کاربرد نگارها در طرح پیکربندی قابهای مهاربندی شده

علی کاوه^۱ و
محسن شهروزی^۲

^۱ دانشگاه علم و صنعت ایران و ^۲ دانشگاه خوارزمی (تربیت معلم تهران) و پژوهشکده ساختمان و مسکن

چکیده: پیکربندی یک سازه فولادی مهاربندی شده عمدتاً به آرایش منتخب برای بادبندهای آن وابسته است که خود تأثیر بسزایی در توزیع نیروهای داخلی آن تحت بارگذاریهای جانبی باد و زلزله خواهد داشت. مقاله حاضر با مد نظر قرار دادن سهم مهاربندها و قاب در مسیرهای انتقال این نیروها به پی، به مطالعه آرایشهای گوناگون بادبندها در طرح بهینه می پردازد. بدین منظور، با کاربرد شاخه ای از ریاضیات ترکیبی به نام نظریه نگارها روشی برای تشخیص و اولویت بندی آرایشهای مختلف مهارها متناظر مسیرهای موردنظر انتقال نیرو، گسترش داده شده و سپس با ارایه مثالهایی تأثیر آن در نتایج توزیع نیروها بررسی می گردد. از این دیدگاه، روش ارایه شده مزیت برخی الگوهای ویژه مانند ابربادبندها را نسبت به بادبندهای متداول در قابها مشخص می سازد.

کلیدواژه ها: پیکربندی قاب مهار شده، نظریه نگار، ابربادبند، بهسازی تحت بار جانبی، بهینه یابی پیکربندی

مقدمه

در مدلسازی ریاضی یک سازه ویژگیهای آن در قالب دسته های اطلاعاتی زیر معرفی می شود [۱]:

۱. مشخصات ابعادی و مقاومت مصالح اعضا
۲. هندسه مدل و مختصات گره ها
۳. پیکربندی مدل
۴. شرایط مرزی
۵. بارگذاری

پیکربندی مدل که بیانگر ارتباط متقابل و همبستگی اعضای مختلف مدل با یکدیگر است از بیشترین تأثیر و اهمیت در نحوه تحمل بارهای خارجی توسط اعضا برخوردار است. یک مثال آشنا از این مفهوم، نیاز سازه های بلند به مهاربندهای مایل برای تحمل بارهای جانبی و کنترل جابجایی ناشی از آن در طبقات می باشد به طوریکه در بسیاری موارد حتی در قابهای ممان گیر اعضای تیر و ستون به تنهایی برای کنترل پاسخ سازه در محدوده موردنظر کافی نمی باشند.

برای مهاربندی یک قاب فولادی، آرایش های مختلفی امکانپذیر می باشد که برخی از انواع متداول آنها در مراجع آمده اند [۲]. طرح بهینه سازه اسکلتی تحت بارگذاری جانبی را باید در میان آرایشهای گوناگون مهاربندی قابهای آن در برابر بارگذاری وارده جستجو نمود. اهمیت این مساله در طرح تقویت سازه های موجود حتی بیشتر از طراحی اولیه می باشد چرا که در بهسازی بکمک بادبندها کمترین افزایش در نیروهای داخلی اعضای قاب مطلوب است [۳]. در این حالت اولویت با آن دسته از آرایشهای مهاربندی خواهد بود که مستقلاً توانایی انتقال نیروی جانبی از مهاربندها به پی را داشته باشند و مشارکت کمتری را در سایر اعضای قاب در تحمل بارهای جانبی سبب شوند. در این راستا، اگرچه برخی حالتها خاص مانند برخورد بادبند به میانه ستونها در تعدادی از آیین نامه ها بررسی و ممنوع شده اند [۴ و ۵] جهت مطالعه مدون پیکربندی آرایش مهارها به ابزاری جامع و مناسبتر نیاز است.

بهینه یابی آرایش بادبندها در سازه های اسکلتی تا کنون در قالب جستجوی طراحی الگویی در حوزه محیط پیوسته مورد بررسی قرار گرفته است [۶ و ۷ و ۸]. مقاله حاضر نظریه نگار را بعنوان ابزاری با قابلیت در اختیار گرفتن پیکربندی سازه مستقیماً در حوزه متغیرهای گسسته و اعضای خطی، بکار می گیرد و توسط آن به مطالعه پیوستگی مسیرهای انتقال نیروی جانبی توسط اعضای مهاربندی در یک قاب می پردازد. طی این مطالعه، مفهوم ابربادبندها [۱۰] بعنوان گروههای ویژه آرایش بادبندی در قاب، آشکار می گردد و کارایی آن در مقایسه با برخی طرحهای متداول بادبندی طی چند مثال نشان داده می شود.