دانشگاه خوارزمی

دانشکده فنی و مهندسی

گروه مهندسی عمران

پایان‌نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

گرایش مهندسی سازه

عنوان:

بهینه یابی مهاربندهای تک و زانویی برای بهسازی قاب های مستوی فولادی تحت خرابی پیشرونده

استاد راهنما : دکتر محسن شهروزی

تحقیق و نگارش : وحید جهانگیری

را در ایجاد یک مسیر بار مناسب و در نهایت مقابله با خرابی پیشرونده ایفا می کند و پتانسیل وقوع خرابی و فروریزش سازه را کاهش می دهد. فرآیند بهینه سازی و استفاده از الگوریتم های فرا ابتکاری این امکان را به طراحان می دهد که سازه را از جهت های توپولوژی و وزن سازه به صورت بهینه طراحی کنند که این امر در مورد خرابی پیشرونده هم بسیار کمک کننده می‌تواند باشد.

در این تحقیق ابتدا با استفاده از نرم افزار OpenSees مدل های مختلف در تعداد طبقات ۵، ۱۰ و ۱۵ طبقه و تعداد دهانه های ۴ و ۷ دهانه، در سیستم دو گانه قاب خمشی و آرایش های تک، زانویی و ضربدری مدلسازی شدند و سپس ستون های طبقه اول این مدلها به ترتیب حذف شدند و سازه ها تحت ترکیب بارهای خرابی پیشرونده به صورت استاتیکی خطی و با استفاده از روش حالات حدی(LRFD) تحلیل شدند و همزمان با استفاده از برنامه MATLAB بهینه سازی شدند. تابع هدف استفاده شده، وزن جریمه شده قاب ها بوده و جانمایی بهینه سازه ها با استفاده از الگوریتم فرا ابتکاری جستجوی ارگانیسم های زیستی بدست آمده است. در ادامه هم آرایش های مختلف از نظر وزن بهینه و جابجایی قائم محل حذف ستون با یکدیگر مقایسه شدند که مشاهده شد سازه های با مهاربند زانویی با توجه به وزن سازه و تعداد مهاربند بکارگرفته شده، مقاومت بیشتری در برابر خرابی پیشرونده دارند و همچنین مشاهده شد که پتانسیل خرابی در گوشه ساختمان بیشتر از سایر محل هاست و در میانه ساختمان به کمترین مقدار خود می رسد. همچنین در ادامه برخی از قاب های بهینه شده با آرایش های متعارف مقایسه شد که مشاهده شد سختی سازه های بهینه شده بیشتر است و مقاومت بیشتری در برابر خرابی پیشرونده دارند که این موضوع اهمیت جانمایی بادبند را نشان می دهد.

کلیدواژه: خرابی پیشرونده، جانمایی مهاربند، سیستم دوگانه، روش حالات حدی، الگوریتم فرا ابتکاری، بهینه سازی

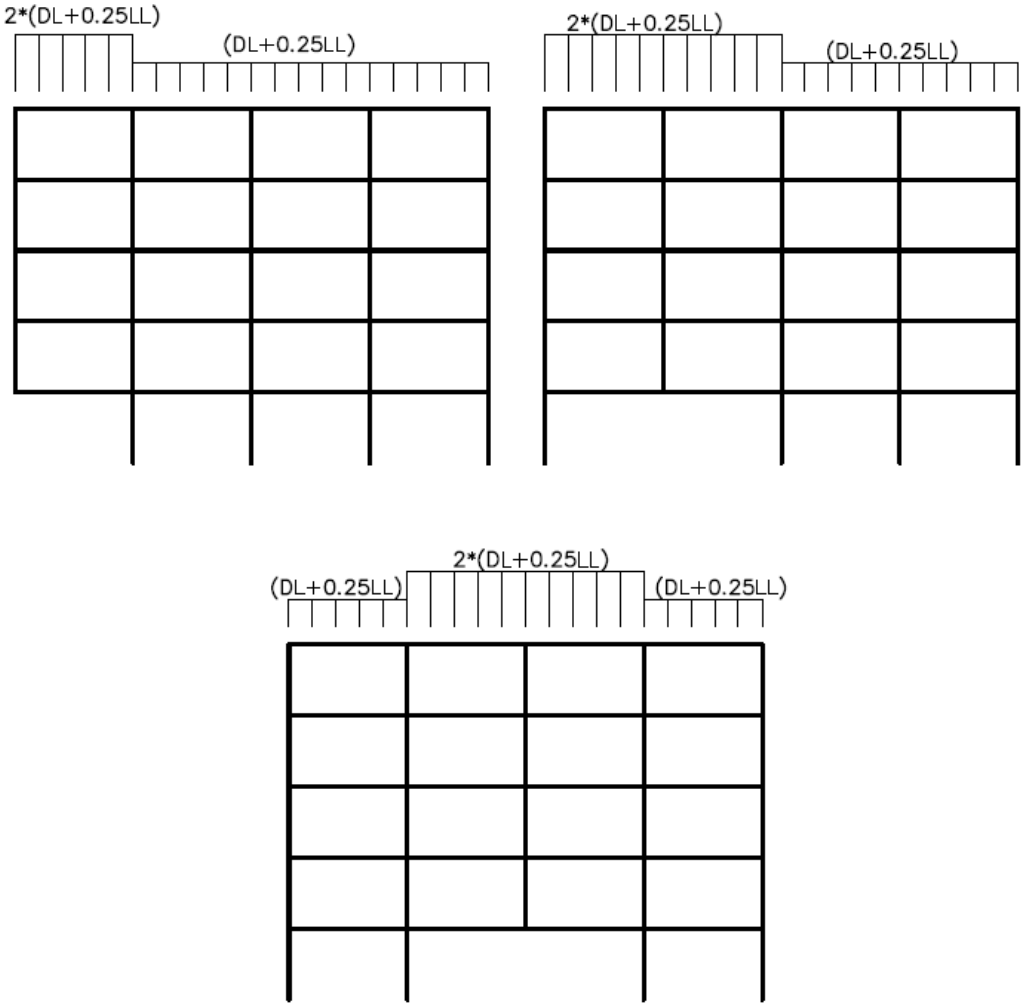
۳-۱- مدل سازی

در این تحقیق ۳ تیپ ۵ و ۱۰ و ۱۵ طبقه با تعداد دهانه ۴ و ۷ دهانه در نظر گرفته شده که ارتفاع طبقات ۳ متر و ارتفاع دهانه ها ۵ متر است. همچنین برای هر کدام از مدل ها ۳ نوع مهاربند ضربدری و زانویی و قطری در نظر گرفته شده است. از طرفی برای مدل های ۴ دهانه و ۷دهانه با توجه به تقارن هندسی و تقارن بارگذاری سازه، به ترتیب و در مدل های جداگانه ۳ ستون اول و ۴ ستون اول حذف شده است. به عنوان مثال برای مدل ۵ طبقه و ۴ دهانه با مهاربند ضربدری، ۳ مدل جداگانه با ۳ نوع بارگذاری متفاوت طراحی شده است که در مدل اول ستون گوشه حذف شده است و در مدل های دوم و سوم، ستون های دوم و سوم از سمت چپ حذف شده اند و مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته اند. همین روال برای سایر مدل ها انجام شده است. در مجموع ۶۳ مدل مختلف با نسبت های ابعادی مختلف تهیه و نتایج حاصل از تحلیل و بهینه سازی مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول ۳-۱ معرفی مدلسازی‌ها بر حسب تعداد طبقات و دهانه ها و آرایش مهاربندها

الگوریتم	تعداد طبقه	تعداد دهانه	سیستم قاب مهاری	نسبت ابعادی	تعداد گروه اعضا	تعداد مدل
SOS	۵	۴	ضربدری	۱/۲۵	۳۷	۳
SOS	۵	۴	زانویی	۱/۲۵	۳۷	۳
SOS	۵	۴	قطری	۱/۲۵	۴۷	۳
SOS	۵	۷	ضربدری	۰/۷۱۴	۳۶	۴
SOS	۵	۷	زانویی	۰/۷۱۴	۳۶	۴
SOS	۵	۷	قطری	۰/۷۱۴	۵۶	۴
SOS	۱۰	۴	ضربدری	۲/۵	۳۷	۳
SOS	۱۰	۴	زانویی	۲/۵	۳۷	۳
SOS	۱۰	۴	قطری	۲/۵	۵۷	۳
SOS	۱۰	۷	ضربدری	۱/۴۲۸	۶۰	۴
SOS	۱۰	۷	زانویی	۱/۴۲۸	۶۰	۴
SOS	۱۰	۷	قطری	۱/۴۲۸	۱۰۰	۴
SOS	۱۵	۴	ضربدری	۳/۷۵	۵۳	۳
SOS	۱۵	۴	زانویی	۳/۷۵	۵۳	۳

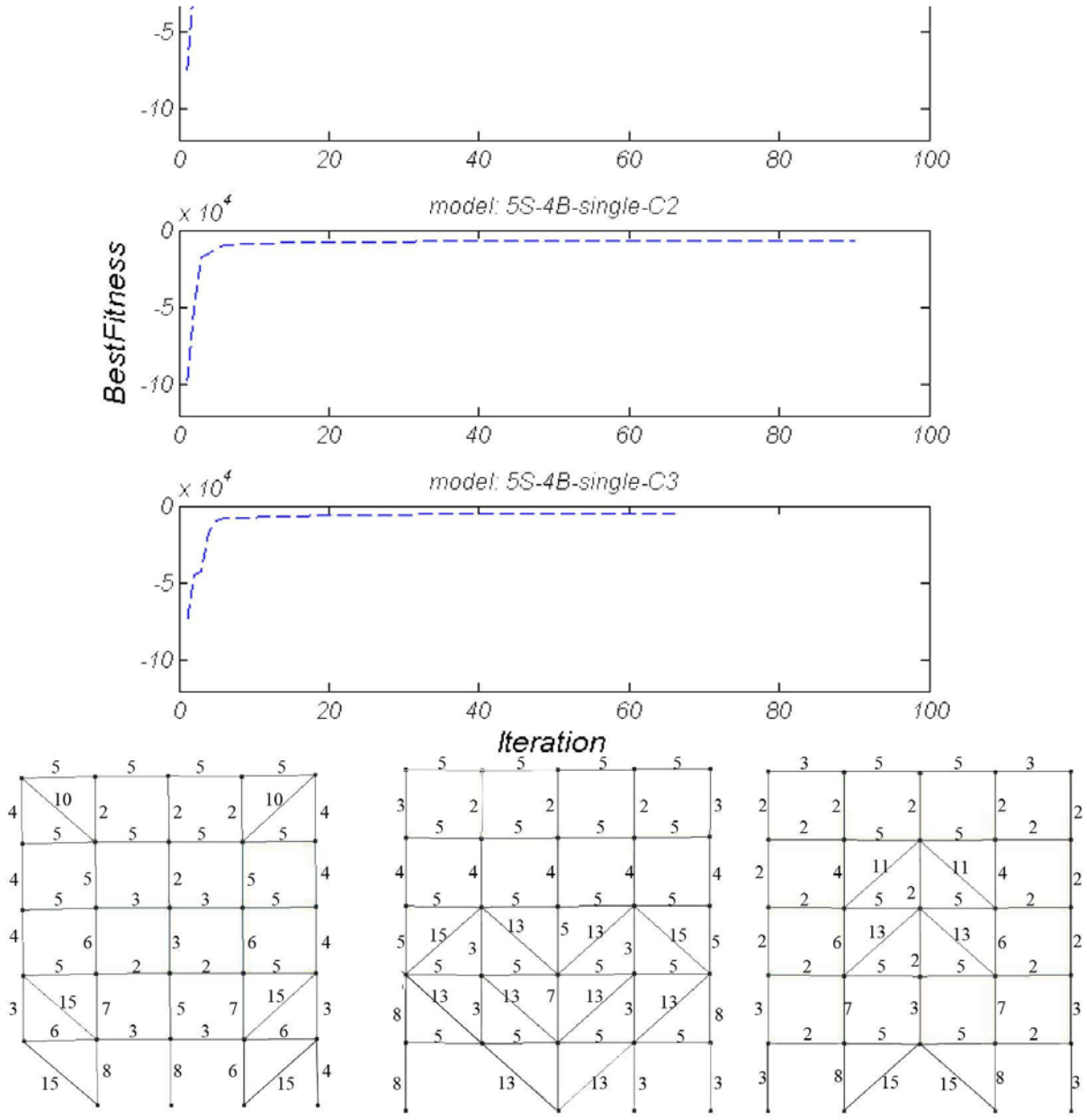
مختلف در شکل زیر آورده شده است:



شکل ۳-۱ نحوه بارگذاری قاب ها در تحلیل خرابی پیشرونده به روش آیین نامه GSA2003 در صورت حذف ستون های مختلف

۳-۳- الگوریتم ازدحام ذرات [۱]

الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات و یا اجتماع پرندگان توسط جیمز کندی [۱](روان شناس) و راسل ابرهارت[۲](مهندس کامپیوتر) در سال ۱۹۹۵ میلادی و جهت بهینه سازی توابع



شکل ۴-۲ نمودار همگرایی و شکل قاب های ۵ طبقه و ۴ دهانه با آرایش قطری