به نام خدا

بهینه سازی مهاربندهای خارج از محور با استفاده از الگوریتم ژنتیک

مولف :

متینه شاکری

انتشارات ارسطو

(سازمان چاپ و نشر ایران – ۱۴۰۳)

نسخه الکترونیکی این اثر در سایت سازمان چاپ و نشر ایران و اپلیکیشن کتاب رسان موجود می باشد

chaponashr.ir

سرشناسه : شاکری، متینه، ۱۳۶۹
عنوان و نام پدیدآور : بهینه سازی مهاربندهای خارج از محور با استفاده از الگوریتم ژنتیک/ مولف متینه شاکری.
مشخصات نشر : انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)، ۱۴۰۳.
مشخصات ظاهری : ۸۱ ص.
شابک : ۹-۹۵۸-۳۳۹-۶۲۲-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی : فیپا
موضوع : الگوریتم ژنتیک- بهینه سازی مهاربندهای خارج از محور
رده بندی کنگره : PN۲۱۷۰
رده بندی دیویی : ۸۰۹/۲۳۱
شماره کتابشناسی ملی : ۹۴۹۳۸۸۲
اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیپا

نام کتاب : بهینه سازی مهاربندهای خارج از محور با استفاده از الگوریتم ژنتیک
مولف : متینه شاکری
ناشر : انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)
صفحه آرایی، تنظیم و طرح جلد: پروانه مهاجر
تیراژ : ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ : اول – ۱۴۰۳
چاپ : زبرجد
قیمت : ۸۱۰۰۰ تومان
فروش نسخه الکترونیکی - کتاب‌رسان :
https://chaponashr.ir/ketabresan
شابک : ۹-۹۵۸-۳۳۹-۶۲۲-۹۷۸
تلفن مرکز پخش : ۰۹۱۲۰۲۳۹۲۵۵
www. chaponashr. ir

انتشارات ارسطو

فهرست مطالب

فصل اول :مقدمه ۷

مقدمه ۷

اهمیت موضوع ۹

تاریخچه ۱۰

فصل دوم :مروری بر انواع سیستم مهاربندی ۱۵

مقدمه ۱۵

قاب خمشی ۱۶

مهاربند هم مرکز CBF ۱۷

مهاربند v و ۸ ..... ۱۸

مهاربندیهای k ۱۹

مهاربند واگرا EBF ۱۹

فصل سوم :روش های بهینه سازی ۲۵

مقدمه ۲۵

روشهای اولیه بهینهسازی ۲۵

روشهای نوین بهینهسازی ۲۸

طبقه بندی روشهای جستجوی جواب بهینه ۳۱

فصل چهارم :الگوریتم ژنتیک ۳۵

مقدمه ۳۵

الگوریتم ژنتیک ۳۵

تاریخچه الگوریتم ژنتیک ۳۵

کلیات الگوریتم ژنتیک ۳۷

مفاهیم پایه ۳۹

انواع سیستمهای کدگذاری متداول ۴۰

کد مبنای دو (Binary) ۴۰
سیستم کدگذاری مبنای هشت ۴۱
سیستم کدگذاری جایگشتی ۴۲
سیستم کد گذاری مقدار ۴۲
سیستم کدگذاری درختی ۴۳
تابع برازش ۴۳
انتخاب ۴۴
چرخ گردان ۴۵
نمونه برداری تصادفی کلی ۴۶
انتخاب مسابقهای ۴۶
تقاطع ۴۷
تقاطع یک نقطهای ۴۷
تقاطع چند نقطهای ۴۸
تقاطع یکنواخت ۴۹
تقاطع به روش تکثیر میانی ۴۹
تقاطع بر اساس جهتگیری ۵۰
جهش ۵۰
حذف ۵۱
تعویض یا جابهجایی ۵۱
الگوریتم نخبه گرا ۵۱
اعمال قیدها در بهینهسازی ۵۲
دستور خاتمه الگوریتم ۵۳
فصل پنجم :مدل سازی و فرمول بندی ۵۵
تعیین نیروهای محوری اعضای مهاربند ۵۵
معادلات شیب افت ۵۷

تعیین بار بحرانی ۶۰
محاسبه ضریب طول موثر ۶۰
بررسی GA ۶۱
مطالعات عددی ۶۲
بررسی قاب مدل A ۶۳
بررسی بار کمانش قاب مدل B ۶۶
بررسی بار کمانش قاب مدل C ۶۸
ارائه نمودارهای بیبعد ۷۰
فصل ششم :نتیجه گیری و پیشنهاد ۷۷
بحث و نتیجه گیری ۷۷
ارائه پیشنهادات ۷۸

فصل اول

مقدمه

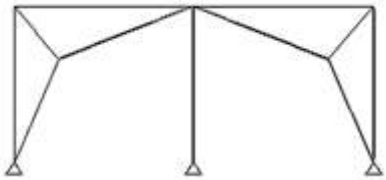
مقدمه

در روش‌های متداول برای مقابله با بارهای جانبی در قاب‌های فولادی معمولا از دو سیستم قاب خمشی و مهاربندی استفاده می‌شود. علاوه بر دو سیستم فوق برخی از مهندسین از سیستم دیوار برشی فولادی نیز استفاده می‌کنند. سیستم‌های مهاربندی به علت سهولت اجرا، سختی قابل ملاحظه و هزینه پایین از محبوبیت بیشتری برخوردار هستند. سیستم-های مهاربندی معمولا به دو صورت همگرا و واگرا اجرا می‌گردند. مهاربندهای واگرا به علت فراهم نمودن امکانات معماری بیشتر، شکل‌پذیری و قابلیت جذب انرژی بالا و همچنین سختی بالایی که دارند، در بسیاری از موارد جهت مقاوم‌سازی ساختمان استفاده می‌شوند [۱ و ۲]. حساسیت در طراحی قاب‌های واگرا باعث می‌گردد مهندسین تمایل بیشتری به استفاده از مهاربند همگرا از خود نشان دهند. مهاربندهای همگرا نیز مشکلاتی در ایجاد بازشوها ایجاد می‌کنند که استفاده از سیستم مهاربندی دروازه‌ای می‌تواند این مشکلات معماری را حل نماید [۳].

سیستم مهاربندی خارج از محور یا همان سیستم مهار نیم‌دروازه‌ای یک نوع بادبند با شکل هندسی خاص می‌باشد. در این نوع بادبند مهار قطری مستقیم نیست بلکه یک برون مرکزی نسبت به قطر در این نوع سیستم سبب ایجاد رفتار غیرخطی هندسی در آن شده است.

با اعمال بار جانبی به قاب هر سه عضو مهاربند تحت کشش و در بازگشت بار از سمت دیگر، هر سه عضو در فشار قرار می‌گیرند. با افزایش بار، هندسه‌ی اولیه تغییر می‌کند و یک فرمولاسیون جدید از معادلات تعادل، براساس هندسه جدید، مورد نیاز است. از این

رو، از ویژگی‌های چنین سیستم خارج از محوری، هندسه‌ی غیرخطی می‌باشد. که البته میزان غیرخطی بودن آن بستگی به موقعیت نقطه برخورد دو عضو اصلی و سختی نسبی عضو سوم دارد [۴]. اگرچه تعدادی از محققان این سیستم را تحت عناصر بادبند کششی بررسی کرده‌اند، شواهد حاصل از زلزله‌ها نشان داده است که کمانش خارج از صفحه در اتصال میانی مهار رخ می‌دهد. در بادبند دروازه‌ای از دهانه دوبل استفاده می‌شود. علت استفاده از دهانه دوبل به جای دهانه منفرد در اجرای این نوع بادبند ماهیت چرخه‌ای زلزله است. در اینجا توجه به این نکته الزامی است که با اعمال بار جانبی به قاب یک دهانه در فشار و یک دهانه در کشش خواهد بود. شکل ۱-۱ نمایی از مهاربند دروازه‌ای را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشخص است مهاربند دروازه‌ای در دو دهانه ایجاد می‌شود، اما هرکدام از تک دهانه‌ی آن یک مهاربند خارج از محور یا نیم دروازه‌ای است.



شکل ۱-۱- مهاربند دروازه ای

تعیین محل اتصال میانی مهاربند که بتواند بالاترین بار کمانش جانبی را تحمل کند، به منظور جلوگیری از آسیب‌های شدید در حین زلزله از اهمیت بالایی برخوردار است. تعیین این نقطه با توجه به پارامترهایی از قبیل ابعاد قاب، ابعاد بازشو و مهار مناطق مقطعی، صورت می‌گیرد.

یکی از اهداف طراحی سازه‌ها؛ ارائه‌ی طرحی است که از بیشترین کارایی برخوردار باشد. در واقع هدف اصلی هر طرح از بهینه کردن یک مسئله این است که، عوامل مختلف را به گونه‌ای ترکیب کند که علاوه بر این که مجموعه‌ای از نیازها و ضوابط را برآورده کند، هزینه لازم را حداقل و سود مورد نظر را حداکثر سازد.

بهینه‌سازی فرایند به چالش کشیدن در طراحی صنعتی و همچنین طراحی ساختاری است. با بهینه‌سازی، طراحان با طراحی بهتر می‌توانند در وقت و پول صرفه‌جویی نمایند.

با این حال، معیارهای موثر بهینه‌سازی ساختمان بسیار مختلف‌اند. استفاده از روش‌های بهینه‌سازی مرسوم از قبیل روش‌های ریاضی و دستی بسیار دشوار است. از اوایل سال ۱۹۶۰ استفاده از روش‌های مختلف براساس تکامل بشر آغاز شده است [۵]. این دسته از روش‌ها، که به نام محاسبات تکاملی هستند برای انجام دادن کارهای بهینه‌سازی پیچیده مورد استفاده قرار می‌گیرند. یکی از این روش‌ها الگوریتم ژنتیک (GA) است که یک بهینه‌سازی و یک روش جستجو بر اساس اصول ژنتیک و انتخاب طبیعی می‌باشد [۶ و ۷]. الگوریتم‌های ژنتیکی برای اولین بار توسط "هلند[۱]" در سال ۱۹۷۰ به کار گرفته شدند [۸].

روش بهینه‌سازی مورد استفاده در این تحقیق، الگوریتم ژنتیک می‌باشد، که افراد بسیاری از جمله کریشنامورتی[۲] و راجیو[۳] در سال ۱۹۹۲ به بهینه‌سازی سازه‌ها با استفاده از روش الگوریتم ژنتیک با متغیرهای گسسته، پرداختند [۹]. در این مقاله، از GA برای بهینه‌سازی خروج از مرکزیت و تعیین نقطه اتصال میانی بهینه برای یک نوع خاص سیستم بادبند استفاده می‌شود. لازم به ذکر است که به منظور صحت‌سنجی نتایج بدست آمده از این تحلیل، یک نمونه قاب مهاربندی شده با استفاده از نرم‌افزار اجزا محدود آباکوس مورد مقایسه قرار می‌گیرد و بدین وسیله از درستی نتایج پژوهش اطمینان حاصل می‌گردد.

اهمیت موضوع

اهمیت و ضرورت انجام تحقیق از آن جهت می‌باشد که در طراحی سیستم بادبند خارج از محور طراحان اغلب از روش آزمون و خطا استفاده می‌کنند. این امر سبب افزایش محاسبات دستی و پیچیدگی می‌شود. اما در این پایان‌نامه با استفاده از روش بهینه‌سازی الگوریتم ژنتیک دیگر احتیاجی به محاسبات دستی نبوده و همچنین به دقت قابل قبولی هم خواهیم رسید.

---

1 - Holand
2 - Krishnamoorthy
3 - Rajeev