

به نام خداوند جان و خرد

کاربرد شبیه‌سازی الگوریتم ژنتیک در بهینه‌سازی توزیع هوا در شبکه تهویه معادن

(مطالعه موردی: معدن زغال سنگ کلاریز)

کتابخانه
۲۲۳۳۶۲۴

www.ketab.ir

حسین لاریجانی

میرمحمد ناصر شیخ الاسلام

تابستان ۱۴۰۰

سرشناسه	: لاریجانی، حسین، ۱۳۶۸-
عنوان و نام پدیدآور	: کاربرد شبیه سازی الگوریتم ژنتیک در بهینه سازی توزیع هوا در شبکه تهویه معادن (مطالعه موردی: معدن زغال سنگ کلارینز)/ حسین لاریجانی، میرمحمد ناصر شیخ الاسلام؛ ویراستار فاطمه آقائی.
مشخصات نشر	: کرج: مهر سمان، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	: ۲۰۰ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۹۷۴۲۳-۲-۷
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۱۷۶-۱۷۹.
موضوع	: معدن و ذخایر معدنی -- ایران -- تهویه -- الگوهای ریاضی -- نمونه پژوهی
موضوع	: Mine ventilation -- Iran -- Mathematical models -- Case studies
موضوع	: الگوریتم های فراابتکاری
موضوع	: Metaheuristic algorithms
موضوع	: الگوریتم های ژنتیک
موضوع	: Genetic algorithms
شناسه افزوده	: شیخ الاسلام، میرمحمدناصر، ۱۳۶۸-
رده بندی کنگره	: ۳۰۱TN
رده بندی دیویی	: ۴۲/۶۲۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۸۴۷۷۲۷۱
اطلاعات رکورد کتابشناسی	: ف

انتشارات مهرسمان

نام کتاب: کاربرد شبیه سازی الگوریتم ژنتیک در بهینه سازی توزیع هوا در شبکه تهویه معادن (مطالعه موردی: معدن زغال سنگ کلارینز)

مولفان: حسین لاریجانی، میر محمد ناصر شیخ الاسلام.

ویراستار: فاطمه آقائی

چاپ اول: ۱۴۰۰

تیراژ: ۱۰۰۰

قطع: وزیری

چاپ: اول

قیمت: ۸۰۰۰۰ ریال

شابک: 978-622-97423-2-7

کلیه حقوق این اثر برای مؤلف محفوظ است.

نشانی: فردیس، خیابان ۲۵ غربی، شماره ۷۰. فکس: ۰۶۵۹۰۶۷۷۰۱۸۹۲۱۸۲۱

هزینه تأمین و انتقال هوا از طریق شبکه توزیع در معادن، حدود ۳۰ درصد از کل هزینه جاری معدنکاری زیرزمینی را شامل می‌شود لذا بهینه‌سازی شبکه تهویه معادن جهت کاهش مصرف انرژی و قیمت تمام‌شده، امری اجتناب‌ناپذیر است. اصولاً بهینه‌سازی شبکه توزیع هوا از طریق تکنیک‌های مختلف ریاضی و یا ابتکاری در مرحله طراحی و یا حین بهره‌برداری معدن صورت می‌گیرد. الگوریتم ژنتیک به عنوان یکی از روش‌های فراابتکاری در بهینه‌سازی مسائل چندهدفه و چند متغیره می‌باشد که با استفاده از الگوهای مشخص ترکیب متغیرها بر مبنای مفهوم وراثت و بررسی هم‌زمان شرایط مختلف، موجب شناسایی و بهبود راه‌حل‌های مسائل می‌گردد. کتاب حاضر باهدف بهینه‌سازی متغیرهای مؤثر در توزیع هوای شبکه تهویه معدن زغال‌سنگ کلاریز با استفاده از الگوریتم ژنتیک انجام گرفته است که در نرم‌افزار متلب پیاده‌سازی شده است. تابع هدف مسئله، حداقل سازی مقدار انرژی مصرفی تهویه معدن می‌باشد که در آن متغیرهای فشار جت فن، افت فشار درب‌ها و شدت جریان جت فن و شاخه‌های شبکه مورد تحلیل قرار گرفته است. بدین منظور با استفاده از الگوریتم ژنتیک تابع هدف مینیمم‌سازی مقدار انرژی مصرفی در شبکه توزیع هوای معدن زغال‌سنگ کلاریز مدل‌سازی گردید تا بتواند محل بهینه جت فن‌ها، ترکیب جاگذاری جت فن‌ها و مشخصات درب‌های تنظیم‌کننده را با رعایت محدودیت‌های توزیع و تأمین در محل‌های مختلف معدن تعیین نماید. با توجه به شرایط در حال کار معدن و طراحی قبلی صورت گرفته، در این کتاب بهینه‌سازی توزیع هوا در قالب دو حالت متفاوت انجام گرفت. در حالت اول بهینه‌سازی شبکه طراحی شده فعلی معدن با عدم اجرای محدودیت حداقل هوای موردنیاز در تمامی شاخه‌ها صورت گرفت که در آن تأمین هوا صرفاً بر مبنای هوا رسانی به کارگاه‌های استخراجی لحاظ گردیده

است. در این حالت مقدار مصرف انرژی پس از بهینه‌سازی از ۱۰۰۵۴ به ۱۰۰۴۰ وات کاهش یافت. در حالت دوم، شرایط محدودیت تأمین حداقل هوای موردنیاز در کلیه شاخه‌ها اعمال گردید و مقدار مصرف انرژی به ۱۳۶۹۶ وات رسید.

همچنین در فرآیند بهینه‌سازی، تأثیر تغییرات پارامترهای تکنیک ژنتیک الگوریتم شامل نرخ پیوند و جهش، تعداد جمعیت و نوع پیوند بر خروجی‌های مسئله مشخص گردیدند. پس از تکرارهای زیاد بهترین نرخ جهش و نرخ پیوند به ترتیب برابر ۰/۳ و ۰/۶، مؤثرترین تعداد جمعیت برابر ۲۰۰ و از پیوند یکنواخت برای حل مسئله استفاده شد. نتایج این کتاب، کارایی روش‌های فراابتکاری را در حل مسائل بهینه‌سازی شبکه تهویه تأیید می‌کند.

در اینجا لازم می‌دانیم از همه‌ی کسانی که سهمی در تکوین و تالیف این کتاب داشتند از جمله کسانی که در ویراستاری و تدوین نسخه نهایی کتاب به ما مدد رسانده‌اند، کمال تشکر را داشته باشیم.

حسین لاریجانی

میر محمد ناصر شیخ الاسلام

تابستان ۱۴۰۰

۱	فصل اول: مقدمه و کلیات
۲	۱-۱- معدن زغال سنگ کلارینز
۳	۲-۱- ضرورت تحقیق
۴	۳-۱- مسئله
۶	۴-۱- اهداف
۷	۵-۱- فرضیات
۸	۶-۱- ساختار
۱۰	فصل دوم: تجزیه تحلیل شبکه‌های تهویه معدن
۱۱	۱-۲- تعاریف و مفاهیم اولیه
۱۱	۱-۱-۲- شبکه تهویه معدن
۱۲	۲-۱-۲- تعاریف
۱۳	۳-۱-۲- انواع شبکه‌های تهویه
۱۵	۲-۲- محاسبه شبکه تهویه
۱۶	۱-۲-۲- رابطه بین فشار و شدت جریان هوا
۱۹	۲-۲-۲- قوانین کیرشهف
۲۱	۳-۲-۲- منحنی مشخصه
۲۳	۳-۲- تئوری شبکه‌های تهویه
۲۴	۱-۳-۲- ماتریس تقاطع
۲۵	۲-۳-۲- درخت فراگیر شبکه تهویه
۲۶	۳-۳-۲- ماتریس بنیادی حلقه

- ۲۷..... ۲-۳-۴- توصیف شبکه‌های تهویه با ماتریس مسیر
- ۳۰..... ۲-۳-۵- شبکه با توزیع طبیعی هوا
- ۳۱..... ۲-۳-۶- شبکه با شدت جریان ثابت
- ۳۵..... ۲-۳-۷- شبکه‌های با توزیع هوای کنترل شده
- ۳۶..... ۲-۴-۸- روش‌های تجزیه تحلیل شبکه‌های تهویه
- ۳۷..... ۲-۴-۱- تجزیه تحلیل شبکه‌های تهویه در مرحله طراحی
- ۳۸..... ۲-۴-۱-۱- محاسبه مقدار هوای لازم
- ۴۰..... ۲-۴-۱-۲- تعیین جهت جریان هوا در شاخه‌ها
- ۴۰..... ۲-۴-۱-۳- تعیین نوع و موقعیت بادبزن یا بادبزن‌ها
- ۴۱..... ۲-۴-۱-۴- محاسبه افت فشار شاخه‌ها
- ۴۲..... ۲-۴-۱-۵- تعیین حلقه‌ها
- ۴۳..... ۲-۴-۱-۶- تعدیل حلقه‌ها
- ۴۳..... ۲-۴-۱-۷- تعیین مشخصات درب‌های تنظیم کننده یا بادبزن‌های ثغوبی
- ۴۴..... ۲-۴-۲- روش‌های تجزیه تحلیل شبکه‌های تهویه
- ۴۵..... ۲-۴-۱-۲- روش هاردی کراس
- ۴۹..... ۲-۴-۲-۲- تکنیک نیوتن رفسون
- ۵۲..... ۲-۴-۳-۲- راه‌حل مسیر بحرانی
- ۵۴..... ۲-۴-۲-۴- روش حلقه‌ای
- ۵۵..... ۲-۴-۵-۲- به کارگیری روش برنامه‌ریزی خطی
- ۵۷..... ۲-۴-۶-۲- تبدیل معادلات غیرخطی به معادلات خطی

- ۶۲..... ۲-۴-۳- کاربرد روشهای فراابتکاری در تحلیل شبکه‌های تهویه
- فصل سوم: بهینه‌سازی شبکه‌های تهویه و کاربرد روش‌های فراابتکاری..... ۶۴
- ۶۵..... ۳-۱-۱- مبانی بهینه‌سازی تهویه معدن
- ۶۹..... ۳-۱-۱-۱- استراتژی‌های بهینه‌سازی تهویه
- ۷۰..... ۳-۱-۲- ساخت الگوی ریاضی
- ۷۴..... ۳-۱-۳- انتخاب نوع تابع هدف جهت بهینه‌سازی شبکه تهویه معدن
- ۷۷..... ۳-۱-۴- مروری بر توابع هدف پیشنهادی بهینه‌سازی توزیع هوا
- ۷۷..... ۳-۱-۴-۱- مدل پیشنهادی هانگ
- ۷۹..... ۳-۱-۴-۲- مدل پیشنهادی نویز
- ۸۲..... ۳-۱-۴-۳- مدل پیشنهادی توسط سوانگ و سوی
- ۸۴..... ۳-۱-۴-۴- مدل پیشنهاد شده توسط لاندس و آکوبا
- ۸۵..... ۳-۱-۴-۵- مدل پیشنهادی چن و همکاران
- ۸۷..... ۳-۲- به کارگیری روش‌های فراابتکاری جهت بهینه‌سازی شبکه‌های تهویه
- ۸۸..... ۳-۱-۲- روش فراابتکاری
- ۸۹..... ۳-۲-۲- دسته‌بندی الگوریتم‌های فراابتکاری
- ۹۱..... ۳-۲-۳- مقایسه روش‌های دقیق، ابتکاری و فراابتکاری
- ۹۲..... ۳-۲-۴- نحوه تعریف محدودیت‌ها در الگوریتم‌های فراابتکاری
- ۹۳..... ۳-۳- مروری بر تعدادی از الگوریتم‌های فراابتکاری
- ۹۴..... ۳-۱-۳- الگوریتم جستجوی هارمونی
- ۹۵..... ۳-۲-۳- الگوریتم بهینه‌سازی ذرات
- ۹۸..... ۳-۳-۳- مبانی روش الگوریتم ژنتیک، پشین و اجزای آن

۳-۴- پیاده سازی الگوریتم ژنتیک	۱۰۱
۳-۵- بررسی مطالعات قبلی استفاده از روش های فرا ابتکاری جهت بهینه سازی	۱۰۹
۳-۵-۱- پژوهش سو	۱۱۰
۳-۵-۲- پژوهش ژانگ	۱۱۲
۳-۵-۳- پژوهش کوزیروف	۱۱۲
۳-۵-۴- پژوهش بهاء الدینی	۱۱۳
فصل چهارم: محاسبات پژوهش	۸۰
۴-۱- آشنایی و هدف	۱۱۶
۴-۲- داده های ورودی	۱۱۷
۴-۲-۱- طرح تهویه معدن زغال سنگ کلاریز	۱۱۸
۴-۲-۲- شبکه تهویه معدن کلاریز	۱۱۹
۴-۲-۳- مشخصات مقاومت شاخه ها	۱۲۰
۴-۲-۴- مشخصات جفتن	۱۲۲
۴-۲-۵- مشخصات درب های تنظیم کننده (رگلاتورها)	۱۲۳
۴-۲-۶- مشخصات شدت جریان شاخه های شبکه تهویه	۱۲۴
۴-۲-۷- ماتریس تقاطع	۱۲۷
۴-۲-۸- ماتریس بنیادی حلقه	۱۲۷
۴-۳- محاسبات بهینه سازی سیستم اصلی شبکه تهویه معدن کلاریز	۱۲۹
۴-۳-۱- انتخاب تابع هدف	۱۳۰
۴-۳-۲- تنظیمات تابع هدف جهت کدنویسی	۱۳۱

۱۳۳.....	۴-۳-۳- کدنویسی تابع هدف و الگوریتم ژنتیک در مطلب
۱۳۴.....	۴-۳-۱- کدنویسی الگوریتم ژنتیک
۱۳۶.....	۴-۳-۲- تعریف پارامترهای خروجی
۱۳۸.....	۴-۳-۳- پارامترها و تصمیمات لازمه در الگوریتم ژنتیک
۱۴۰.....	۴-۳-۴- کدنویسی تابع هزینه
۱۴۲.....	۴-۴- اجرای برنامه
	۴-۴-۱- بهینه‌سازی بدون رعایت الزامات حداقل شدت جریان موردنیاز شاخه‌ها (رویکرد
۱۴۳.....	فعلی معدن)
۱۵۱.....	۴-۴-۲- بهینه‌سازی با رعایت الزام تأمین حداقل جریان موردنیاز (رویکرد دوم)
۱۵۳.....	۴-۴-۱- بهینه‌سازی سیستم تهویه با رعایت حداقل شدت جریان موردنیاز در شاخه‌ها
۱۵۴.....	۴-۴-۲- ارائه راه‌حل فرار از بهینه‌های محلی
۱۶۱.....	۴-۵- خلاصه نتایج
۱۶۳.....	فصل پنجم: ارائه یافته‌ها و تحلیل نتایج
۱۶۵.....	۵-۱- تحلیل نتایج مربوط به بهینه‌سازی با رویکرد فعلی معدن
	۵-۲- تحلیل نتایج مربوط به بهینه‌سازی با رویکرد رعایت حداقل
۱۶۶.....	شدت جریان در سیستم تهویه
۱۶۷.....	۵-۳- تحلیل تأثیر تغییر پارامترهای الگوریتم ژنتیک در جواب بهینه
۱۶۸.....	۵-۳-۱- تأثیر پارامترهای نرخ پیوند و نرخ جهش در رسیدن به جواب بهینه
۱۶۹.....	۵-۳-۲- تأثیر پارامترهای ضریب پیوند و ضریب جهش در رسیدن به جواب بهینه
۱۷۰.....	۵-۳-۳- تأثیر پارامتر تعداد جمعیت بر رسیدن به جواب بهینه
۱۷۲.....	فصل ششم: نتایج و پیشنهادات