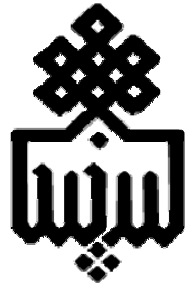


کلیه مزایا اعم از چاپ، تکثیر، نسخه برداری، ترجمه، اقتباس و ... از پایان نامه
کارشناسی ارشد برای دانشگاه بیرجند محفوظ می باشد. نقل مطالب با ذکر منابع
بلامانع است.



دانشگاه بیرجند
دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک (تبدیل انرژی)

عنوان:

طراحی بهینه مرزی کوره های تابشی با استفاده از الگوریتم پرندگان

استاد راهنما:

دکتر علی صفوی نژاد

محقق:

غلامرضا زین الدینی

تقدیم بہ:

پدر و مادر مہربان و فداکارم و خانوادہ عزیزم

سپاسگزاری:

با شکرگزاری به درگاه پروردگار متعال، که انجام این تحقیق را برای حقیر میسر نمود، بر خود لازم می‌دانم از زحمات استاد ارجمندم، آقای دکتر علی صفوی‌نژاد که در انجام این تحقیق و در مدت زمان دوره تحصیلات تکمیلی در دانشگاه بیرجند همواره راهنما بنده بودند، سپاسگزاری نمایم. همچنین از کلیه اساتید گروه مکانیک که در این دوره تحصیلی یاری‌رسان بنده بوده‌اند، صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایم.

از دوستان عزیزم در دانشگاه بیرجند، که همواره در کنارم بوده‌اند، بویژه حمزه شاهرجبیان، امیدرضا محمدی‌پور دانشجویان دکترا و مهندس مهران سهرابی‌نیا، مهندس مجید مؤمنی و مهندس امیر دانا صمیمانه تشکر می‌کنم.

اگر چه نمی‌توانم حق مطلب را به جا آورم، بر خود لازم می‌دانم از پدر و مادر مهربان و فداکارم و خانواده عزیزم، که همواره در مقاطع مختلف تحصیلی حامی بنده بوده‌اند، تشکر نمایم.

چکیده:

در این مطالعه از یک روش بهینه سازی برای (۱) تعیین شار بهینه گرمکن‌ها برای ایجاد توزیع شار حرارتی و دمای مطلوب روی سطح طراحی (۲) یافتن تعداد و محل بهینه گرمکن‌هایی با توان یکسان روی قسمتی از مرز بنام سطح گرمکن جهت برقراری توزیع شار حرارتی و دمای مطلوب روی سطح طراحی و (۳) تعیین موقعیت بهینه تعداد مشخصی گرمکن روی سطح گرمکن برای ایجاد پروفیل شار حرارتی مطلوب روی سطح طراحی بکار برده شده است. روش تابش خالص برای حل معادلات تابش در کوره‌های با محیط شفاف استفاده شده است، که در آن ضرایب دید از روش تارهای متقاطع هاتل بدست آمده است. معادلات تابش برای کوره‌های با محیط نیمه‌شفاف با روش ناحیه بندی حل شده اند، که در آن ضرایب تبادل مستقیم (سطح به سطح، سطح به حجم و حجم به حجم) با استفاده از روش انتگرال گیری گوس محاسبه شده اند. الگوریتم بهینه‌سازی پرندگان برای کمینه کردن تابع هدف، که بصورت مجموع مربعات تفاضل شار حرارتی ارزیابی شده و شار حرارتی مطلوب بیان شده است، مورد استفاده قرار گرفته است. توانایی حل‌های مستقیم و بهینه سازی و اثر پارامترهای مختلف روی حل بهینه با ارائه چند مثال مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|----------|---|
| الف..... | فهرست شکل‌ها..... |
| ز..... | فهرست جدول‌ها..... |
| ح..... | فهرست علائم و اختصارات..... |
| ۱..... | فصل اول:مقدمه..... |
| ۲..... | ۱-۱ مقدمه..... |
| ۲..... | ۲-۱ اهداف..... |
| ۴..... | فصل دوم: مروری بر کارهای گذشته..... |
| ۹..... | فصل سوم: استخراج معادلات تابش مورد نیاز برای محیط شفاف و غیرشفاف(مسئله مستقیم)..... |
| ۱۰..... | ۱-۳ مقدمه..... |
| ۱۰..... | ۲-۳ تابش..... |
| ۱۰..... | ۱-۲-۳ جذب، انعکاس و عبور از یک سطح..... |
| ۱۱..... | ۲-۲-۳ کدر..... |
| ۱۲..... | ۳-۲-۳ پخش‌کننده (دیفیوز)..... |
| ۱۲..... | ۴-۲-۳ خاکستری..... |
| ۱۳..... | ۳-۳ محیط شفاف..... |
| ۱۳..... | ۱-۳-۳ ضریب شکل..... |
| ۱۵..... | ۲-۳-۳ استخراج معادلات تابش برای محفظه بسته شامل محیط شفاف..... |
| ۱۸..... | ۴-۳ محیط غیرشفاف..... |
| ۱۸..... | ۱-۴-۳ روش ناحیه‌بندی..... |
| ۱۸..... | ۲-۴-۳ معادلات تابش در محیط غیرشفاف..... |
| ۲۴..... | ۳-۴-۳ تعیین مقدار ضرایب تبادل مستقیم..... |
| ۲۴..... | ۱-۳-۴-۳ روش پیشنهادی گوس چند نقطه‌ای برای تعیین ضرایب تبادل مستقیم در حالت سه بعدی..... |
| ۲۹..... | ۴-۴-۳ تعیین روابط ضرایب تبادل مستقیم برای حالت دوبعدی محفظه..... |

| | |
|----|---|
| ۳۳ | فصل چهارم: الگوریتم بهینه سازی پرندگان..... |
| ۳۴ | ۱-۴ مقدمه..... |
| ۳۵ | ۲-۴ هدف از بهینه سازی..... |
| ۳۵ | ۳-۴ مقدمه‌ای بر الگوریتم‌های مکاشفه‌ای..... |
| ۳۶ | ۴-۴ مقدمه‌ای بر الگوریتم ژنتیک و کلونی مورچه‌ها..... |
| ۳۸ | ۵-۴ الگوریتم بهینه سازی پرندگان (PSO)..... |
| ۳۸ | ۱-۵-۴ مقدمه..... |
| ۳۹ | ۲-۵-۴ اساس کار الگوریتم بهینه سازی پرندگان..... |
| ۳۹ | ۶-۴ شرح کار الگوریتم بهینه سازی پرندگان..... |
| ۴۰ | ۱-۶-۴ بهترین تجربه شخصی..... |
| ۴۱ | ۲-۶-۴ بهترین تجربه سراسری..... |
| ۴۲ | ۳-۶-۴ بهترین تجربه محلی..... |
| ۴۳ | ۷-۴ شرط همگرایی..... |
| ۴۳ | ۸-۴ پارامترهای الگوریتم بهینه سازی پرندگان..... |
| ۴۴ | ۱-۸-۴ ابعاد مسئله..... |
| ۴۴ | ۲-۸-۴ تعداد ذرات..... |
| ۴۴ | ۳-۸-۴ دامنه متغیرها..... |
| ۴۴ | ۴-۸-۴ دامنه سرعت..... |
| ۴۵ | ۵-۸-۴ اینرسی..... |
| ۴۶ | ۹-۴ پل ارتباطی الگوریتم بهینه سازی پرندگان با مسئله بهینه سازی کوره تابشی..... |
| ۴۸ | ۱۰-۴ مشتقات الگوریتم بهینه سازی پرندگان..... |
| ۴۸ | ۱-۱۰-۴ الگوریتم بهینه سازی پرندگان با کدگذاری دودویی (Binary PSO)..... |
| ۴۹ | ۱-۱-۱۰-۴ پل ارتباطی الگوریتم بهینه سازی پرندگان با کدگذاری دودویی با مسئله بهینه سازی کوره تابشی..... |
| ۵۲ | ۲-۱۰-۴ الگوریتم بهینه سازی پرندگان با کدگذاری صحیح (Integer PSO)..... |
| ۵۲ | ۱-۲-۱۰-۴ پل ارتباطی الگوریتم بهینه سازی پرندگان با کدگذاری صحیح با مسئله بهینه سازی کوره تابشی..... |
| ۵۴ | ۳-۱۰-۴ الگوریتم بهینه سازی پرندگان میکرو با کدگذاری دودویی (Micro Binary PSO)..... |
| ۵۵ | ۱۱-۴ اعتبار سنجی..... |
| ۵۵ | ۱-۱۱-۴ Easom's function..... |
| ۵۷ | ۲-۱۱-۴ Goldstein-Price's function..... |
| ۵۹ | ۳-۱۱-۴ Six-hump camel back function..... |
| ۶۱ | ۱۲-۴ عدم وابستگی نتایج الگوریتم بهینه سازی پرندگان به اعداد تصادفی تولیدی..... |
| ۶۲ | ۱۳-۴ خلاصه..... |

فصل پنجم: نتایج و بحث ۶۴

۱-۵ مقدمه ۶۵

۲-۵ کوره شفاف ۶۵

۲-۵-۱ تعیین شار حرارتی بهینه برای گرمکن‌ها (هدف اول) ۶۷

۲-۵-۲ تعیین تعداد و موقعیت بهینه گرمکن‌ها (هدف دوم) ۷۸

۲-۵-۳ تعیین تعداد و موقعیت بهینه گرمکن‌ها به کمک الگوریتم پیشنهادی بهینه سازی پرنندگان میکرو با کدگذاری دودویی ... ۸۹

۲-۵-۴ تعیین موقعیت بهینه گرمکن‌ها که تعداد آن در ابتدا مشخص شده (هدف سوم) ۹۵

۳-۵ کوره غیرشفاف ۱۰۴

۳-۵-۱ ارزیابی از ضرایب تبادل مستقیم تابشی تعیین شده توسط روش پیشنهادی گوس ۱۰۴

۳-۵-۲ تعیین شار حرارتی بهینه گرمکن‌ها برای کوره تابشی دارای محیط غیرشفاف (هدف اول) ۱۱۱

۳-۵-۳ تعیین تعداد و موقعیت بهینه گرمکن‌ها در کوره تابشی دارای محیط غیرشفاف (هدف دوم) ۱۲۴

۳-۵-۳ پیدا کردن موقعیت بهینه گرمکن‌های که تعداد آن ثابت شده است. (هدف سوم) ۱۳۲

نتیجه گیری ۱۴۲

پیشنهادات ۱۴۳

مراجع ۱۴۴

پیوست‌ها ۱۴۷

فهرست شکل‌ها

فصل سوم: استخراج معادلات تابش مورد نیاز برای محیط شفاف و نیمه‌شفاف..... ۹

- شکل ۱-۳ طرح نشان دهنده اثرات تابش در برخورد..... ۱۱
- شکل ۲-۳ طرح نشان دهنده اثرات تابش در برخورد با سطح کدر..... ۱۱
- شکل ۳-۳ طرح نشان دهنده اثرات تابش در برخورد با سطح پخش‌کننده..... ۱۲
- شکل ۴-۳ نمایش پارامترهای مربوط به ضریب شکل..... ۱۴
- شکل ۵-۳ نمایش پارامترهای موجود در روش تارهای متقاطع هاتل..... ۱۵
- شکل ۶-۳ شار حرارتی ورودی و خروجی از المان سطحی A_k ۱۶
- شکل ۷-۳ تابش از از حجم گاز V_γ با سطح A_k ۱۹
- شکل ۸-۳ نقاط گوس ۳ نقطه‌ای برای یک المان حجمی..... ۲۷
- شکل ۹-۳ تقسیم دو المان سطحی در گوشه محفظه به المان‌های ریزتر..... ۲۸
- شکل ۱۰-۳ شماتیک دو سطح روبرو هم با عمق بی‌نهایت..... ۲۹

فصل چهارم: الگوریتم بهینه‌سازی پرندگان..... ۳۳

- شکل ۱-۴ شماتیک کوره تابشی مربعی دوبعدی با شرایط مشخص..... ۴۷
- شکل ۲-۴ تابع سیگموئید..... ۴۹
- شکل ۳-۴ شماتیک نمونه از کوره‌های تابشی مورد بحث برای الگوریتم Binary PSO..... ۵۰
- شکل ۴-۴ شماتیک نمونه از کوره‌های تابشی مورد بحث برای الگوریتم Integer PSO..... ۵۳
- شکل ۵-۴ نمای تابع EASOM..... ۵۶
- شکل ۶-۴ نمای تابع EASOM با زون..... ۵۶
- شکل ۷-۴ نتایج نرخ همگرایی تابع هدف توسط الگوریتم PSO برای تابع EASOM..... ۵۷
- شکل ۸-۴ نمای تابع GOLDSTEIN..... ۵۸
- شکل ۹-۴ نتایج نرخ همگرایی تابع هدف توسط الگوریتم PSO برای تابع GOLDSTEIN..... ۵۸
- شکل ۱۰-۴ نمای تابع Six hump..... ۵۹
- شکل ۱۱-۴ نمای تابع Six hump با زون..... ۶۰
- شکل ۱۲-۴ نتایج نرخ همگرایی تابع هدف توسط الگوریتم PSO برای تابع Six-hump camel..... ۶۰
- شکل ۱۳-۴ نتایج نرخ همگرایی تابع هدف برای Seed Numbers متفاوت..... ۶۲

فصل پنجم: نتایج و نتیجه‌گیریها ۶۴

- شکل ۱-۵ طرحواره کوره تابشی مورد تحقیق *ماتسورا* و *ارتورک* ۶۶
- شکل ۲-۵ هندسه کوره تابشی مورد بحث ۶۶
- شکل ۳-۵ شرایط مرزی وهندسه کوره تابشی مورد بحث ۶۷
- شکل ۴-۵ شار حرارتی بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها توسط PSO ۶۸
- شکل ۵-۵ شار حرارتی بی‌بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع شار حرارتی بی‌بعد بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها توسط PSO برای $L_d=1.0m$ ۶۸
- شکل ۶-۵ شار حرارتی بی‌بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع شار حرارتی بی‌بعد بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها توسط PSO برای $L_d=1.6m$ ۶۹
- شکل ۷-۵ شار حرارتی بی‌بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع شار حرارتی بی‌بعد بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها توسط PSO برای $L_d=2.8m$ ۶۹
- شکل ۸-۵ شار حرارتی بی‌بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع شار حرارتی بی‌بعد بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها توسط PSO برای $L_d=1.0m$ و گرمکن‌ها حالت نامتقارن ۷۰
- شکل ۹-۵ نرخ همگرایی تابع هدف برای طول سطح طراحی‌های مختلف ۷۱
- شکل ۱۰-۵ شار حرارتی بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها توسط PSO تعداد گرمکن ۶۰ ۷۲
- شکل ۱۱-۵ شار حرارتی بی‌بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع شار حرارتی بی‌بعد بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها توسط PSO برای $L_d=1.0m$ ۷۲
- شکل ۱۲-۵ شار حرارتی بی‌بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع شار حرارتی بی‌بعد بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها توسط PSO برای $L_d=1.6m$ ۷۳
- شکل ۱۳-۵ شار حرارتی بی‌بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع شار حرارتی بی‌بعد بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها توسط PSO برای $L_d=2.8m$ ۷۳
- شکل ۱۴-۵ نرخ همگرایی تابع هدف برای طول سطح طراحی‌های مختلف برای ۶۰ گرمکن ۷۴
- شکل ۱۵-۵ شار حرارتی بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها توسط PSO برای ضریب پخش متفاوت برای سطح طراحی ۷۵
- شکل ۱۶-۵ شار حرارتی بی‌بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع شار حرارتی بی‌بعد بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها توسط PSO برای ضریب پخش متفاوت سطح طراحی ۷۶
- شکل ۱۷-۵ نرخ همگرایی تابع هدف برای ضریب پخش‌های متفاوت سطح طراحی ۷۷
- شکل ۱۸-۵ طرحواره کوره تابشی مربعی مورد بحث ۷۸
- شکل ۱۹-۵ نرخ همگرایی تابع هدف برای اینرسی‌های مختلف توسط Binary PSO ۷۹
- شکل ۲۰-۵ شماتیک کوره تابشی به همراه شماره گرمکن‌ها ۸۰

- شکل ۵-۲۱ موقعیت و تعداد بهینه گرمکن‌ها تعیین شده توسط Binary PSO برای $L_d=1.0m$ ۸۰
- شکل ۵-۲۲ موقعیت و تعداد بهینه گرمکن‌ها تعیین شده توسط Binary PSO برای $L_d=1.6m$ ۸۱
- شکل ۵-۲۳ موقعیت و تعداد بهینه گرمکن‌ها تعیین شده توسط Binary PSO برای $L_d=2.8m$ ۸۱
- شکل ۵-۲۴ شار حرارتی بی‌بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع گرمکن‌های بدست آمده توسط Binary PSO برای $L_d=1.0m$ ۸۲
- شکل ۵-۲۵ شار حرارتی بی‌بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع گرمکن‌های بدست آمده توسط Binary PSO برای $L_d=1.6m$ ۸۲
- شکل ۵-۲۶ شار حرارتی بی‌بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع گرمکن‌های بدست آمده توسط Binary PSO برای $L_d=2.8m$ ۸۳
- شکل ۵-۲۷ نرخ همگرایی تابع هدف تعیین شده توسط Binary PSO طول سطح طراحی‌های متفاوت ۸۳
- شکل ۵-۲۸ شماتیک کوره تابشی به همراه شماره گرمکن‌ها برای ۶۰ گرمکن ۸۵
- شکل ۵-۲۹ موقعیت و تعداد بهینه گرمکن‌ها تعیین شده توسط Binary PSO برای $L_d=1.0m$ برای ۶۰ گرمکن ۸۵
- شکل ۵-۳۰ موقعیت و تعداد بهینه گرمکن‌ها تعیین شده توسط Binary PSO برای $L_d=1.6m$ برای ۶۰ گرمکن ۸۵
- شکل ۵-۳۱ موقعیت و تعداد بهینه گرمکن‌ها تعیین شده توسط Binary PSO برای $L_d=2.8m$ برای ۶۰ گرمکن ۸۶
- شکل ۵-۳۲ شار حرارتی بی‌بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع گرمکن‌های بدست آمده توسط Binary PSO برای $L_d=1.0m$ ۸۶
- شکل ۵-۳۳ شار حرارتی بی‌بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع گرمکن‌های بدست آمده توسط Binary PSO برای $L_d=1.6m$ ۸۷
- شکل ۵-۳۴ شار حرارتی بی‌بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع گرمکن‌های بدست آمده توسط Binary PSO برای $L_d=2.8m$ ۸۷
- شکل ۵-۳۵ نرخ همگرایی تابع هدف تعیین شده توسط Binary PSO برای طول سطح طراحی متفاوت ۸۸
- شکل ۵-۳۶ تعداد و موقعیت بهینه گرمکن تعیین شده برای حالت اول توسط الف) Binary PSO (ب) Micro Binary PSO ۹۰
- شکل ۵-۳۷ تعداد و موقعیت بهینه گرمکن تعیین شده برای حالت اول توسط الف) Binary PSO (ب) Micro Binary PSO ۹۱
- شکل ۵-۳۸ تعداد و موقعیت بهینه گرمکن تعیین شده برای حالت اول توسط الف) Binary PSO (ب) Micro Binary PSO ۹۱
- شکل ۵-۳۹ شار حرارتی بی‌بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع گرمکن‌های بدست آمده توسط Binary PSO و Micro Binary PSO برای $L_d=1.0m$ ۹۲
- شکل ۵-۴۰ شار حرارتی بی‌بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع گرمکن‌های بدست آمده توسط Binary PSO و Micro Binary PSO برای $L_d=1.6m$ ۹۲

- شکل ۵-۴۱ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع گرمکن های بدست آمده توسط Binary PSO و Micro Binary PSO برای $L_d=2.8m$ ۹۳
- شکل ۵-۴۲ مقایسه نرخ همگرایی تابع هدف تعیین شده توسط Binary PSO و Micro Binary PSO برای طول سطح طراحی های متفاوت ۹۳
- شکل ۵-۴۳ مقایسه نرخ همگرایی تابع هدف برای اعداد تصادفی تولیدی متفاوت ۹۵
- شکل ۵-۴۴ محل قرار گیری بهینه دو گرمکن برای کوره تابشی مربعی ۹۶
- شکل ۵-۴۵ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده برای سطح طراحی به ازای موقعیت بهینه گرمکن ها تعیین توسط Integer PSO ۹۶
- شکل ۵-۴۶ شماتیک کوره نمونه با ۳۰ گرمکن برای الگوریتم Integer PSO ۹۷
- شکل ۵-۴۷ موقعیت بهینه گرمکن ها تعیین شده توسط Integer PSO برای $L_d=1.0m$ ۹۹
- شکل ۵-۴۸ موقعیت بهینه گرمکن ها تعیین شده توسط Integer PSO برای $L_d=1.6m$ ۹۹
- شکل ۵-۴۹ موقعیت بهینه گرمکن ها تعیین شده توسط Integer PSO برای $L_d=2.8m$ ۹۹
- شکل ۵-۵۰ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده برای سطح طراحی به ازای موقعیت بهینه گرمکن ها تعیین شده توسط PSO Integer برای $L_d=1.0m$ ۱۰۰
- شکل ۵-۵۱ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده برای سطح طراحی به ازای موقعیت بهینه گرمکن ها تعیین شده توسط PSO Integer برای $L_d=1.6m$ ۱۰۰
- شکل ۵-۵۲ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده برای سطح طراحی به ازای موقعیت بهینه گرمکن ها تعیین شده توسط PSO Integer برای $L_d=2.8m$ ۱۰۱
- شکل ۵-۵۳ نرخ همگرایی تابع هدف تعیین شده توسط Integer PSO برای طول سطح طراحی متفاوت ۱۰۱
- شکل ۵-۵۴ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده برای سطح طراحی به ازای موقعیت بهینه گرمکن ها تعیین شده توسط PSO Integer برای تعداد گرمکن ثابت شده متفاوت ۱۰۳
- شکل ۵-۵۵ طرحواره مکعب مورد بحث ۱۰۵
- شکل ۵-۵۶ اتاقک دو بعدی مورد بحث ۱۰۸
- شکل ۵-۵۷ مقایسه شار حرارتی بی بعد برای سطح بالایی مربع بین مقدار دقیق بدست آمده توسط Crosbie و Schrenker و روش پیشنهادی ۱۰۹
- شکل ۵-۵۸ مقایسه شار حرارتی بی بعد برای سطح پایینی مربع بین مقدار دقیق بدست آمده توسط Crosbie و Schrenker و روش پیشنهادی ۱۰۹
- شکل ۵-۵۹ مقایسه شار حرارتی بی بعد برای سطوح جانبی مربع بین مقدار دقیق بدست آمده توسط Crosbie و Schrenker و روش پیشنهادی ۱۱۰
- شکل ۵-۶۰ مقایسه توان صدور بی بعد برای سطح میانی مربع بین مقدار دقیق بدست آمده توسط Crosbie و Schrenker و روش پیشنهادی ۱۱۰

- شکل ۵-۶۱ اتاقک دو بعدی مورد بحث برای محیط نیمه شفاف..... ۱۱۱
- شکل ۵-۶۲ شار حرارتی بی بعد بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها توسط PSO برای $L_d=0.6m$ و ضخامت اپتیک متفاوت ۱۱۲
- شکل ۵-۶۳ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع شار حرارتی بی بعد بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها توسط PSO برای $L_d=0.6m$ و ضخامت اپتیک متفاوت..... ۱۱۳
- شکل ۵-۶۴ نرخ همگرایی تابع هدف برای ضخامت اپتیک متفاوت..... ۱۱۴
- شکل ۵-۶۵ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده برای سطح گرمکن توسط PSO برای طول سطح متفاوت ۱۱۵
- شکل ۵-۶۶ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع شار حرارتی بی بعد بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها توسط PSO برای $L_d=0.6m$ ۱۱۶
- شکل ۵-۶۷ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع شار حرارتی بی بعد بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها توسط PSO برای $L_d=1.2m$ ۱۱۶
- شکل ۵-۶۸ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع شار حرارتی بی بعد بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها توسط PSO برای $L_d=1.8m$ ۱۱۷
- شکل ۵-۶۹ شار حرارتی بی بعد بهینه تعیین شده برای سطح گرمکن توسط PSO برای $L_d=1.2m$ و ضخامت اپتیک متفاوت ۱۱۸
- شکل ۵-۷۰ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع شار حرارتی بی بعد بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها توسط PSO برای $L_d=1.2m$ ضخامت اپتیک متفاوت ۱۱۹
- شکل ۵-۷۱ نرخ همگرایی تابع هدف برای ضخامت اپتیک متفاوت..... ۱۲۰
- شکل ۵-۷۲ شار حرارتی بی بعد بهینه تعیین شده برای سطح گرمکن توسط PSO برای ارتفاعات مختلف کوره تابشی ۱۲۱
- شکل ۵-۷۳ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع شار حرارتی بی بعد بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها توسط PSO برای ارتفاعات مختلف کوره تابشی ۱۲۲
- شکل ۵-۷۴ نرخ همگرایی تابع هدف برای ارتفاعات مختلف کوره تابشی..... ۱۲۳
- کل ۵-۷۵ شماتیک کوره تابشی نمونه برای محیط نیمه شفاف همراه با شماره گرمکن‌ها..... ۱۲۴
- شکل ۵-۷۶ موقعیت و تعداد بهینه گرمکن‌ها تعیین شده توسط Binary PSO برای ضخامت اپتیک صفر..... ۱۲۵
- شکل ۵-۷۷ موقعیت و تعداد بهینه گرمکن‌ها تعیین شده توسط Binary PSO برای ضخامت اپتیک ۰/۱..... ۱۲۵
- شکل ۵-۷۸ موقعیت و تعداد بهینه گرمکن‌ها تعیین شده توسط Binary PSO برای ضخامت اپتیک ۱/۰..... ۱۲۵
- شکل ۵-۷۹ موقعیت و تعداد بهینه گرمکن‌ها تعیین شده توسط Binary PSO برای ضخامت اپتیک ۵/۰..... ۱۲۶
- شکل ۵-۸۰ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع گرمکن‌های بدست آمده توسط Binary PSO برای ضخامت اپتیک مختلف ۱۲۶
- شکل ۵-۸۱ نرخ همگرایی تابع هدف تعیین شده توسط Binary PSO برای ضخامت اپتیک متفاوت..... ۱۲۷

- شکل ۵-۸۲ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع گرمکن‌های بدست آمده توسط Binary PSO برای طول سطح طراحی ۰/۶ متر ۱۲۸
- شکل ۵-۸۳ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع گرمکن‌های بدست آمده توسط Binary PSO برای طول سطح طراحی ۱/۲ متر ۱۲۹
- شکل ۵-۸۴ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع گرمکن‌های بدست آمده توسط Binary PSO برای طول سطح طراحی ۱/۸ متر ۱۲۹
- شکل ۵-۸۵ نرخ همگرایی تابع هدف تعیین شده توسط Binary PSO برای طول سطح طراحی مختلف ۱۳۰
- شکل ۵-۸۶ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده روی سطح طراحی به ازای توزیع گرمکن‌های بدست آمده توسط Binary PSO برای ارتفاعات مختلف ۱۳۲
- شکل ۵-۸۷ موقعیت بهینه تعیین شده برای ۵ گرمکن توسط Integer PSO ۱۳۳
- شکل ۵-۸۷ موقعیت بهینه تعیین شده برای ۷ گرمکن توسط Integer PSO ۱۳۳
- شکل ۵-۸۷ موقعیت بهینه تعیین شده برای ۹ گرمکن توسط Integer PSO ۱۳۴
- شکل ۵-۹۰ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده برای سطح طراحی به ازای موقعیت بهینه گرمکن‌ها تعیین شده توسط Integer PSO برای حالت نامتقارن گرمکن‌ها ۱۳۴
- شکل ۵-۹۱ نرخ همگرایی تابع هدف برحسب تکرار تعیین شده توسط Integer PSO برای حالت نامتقارن گرمکن‌ها ۱۳۵
- شکل ۵-۹۲ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده برای سطح طراحی به ازای موقعیت بهینه گرمکن‌ها تعیین توسط Integer PSO برای تعداد گرمکن ثابت شده متفاوت ۱۳۷
- شکل ۵-۹۳ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده برای سطح طراحی به ازای موقعیت بهینه گرمکن‌ها تعیین توسط Integer PSO برای ضخامت اپتیک متفاوت تعداد گرمکن ثابت شده ۴ تا ۱۳۸
- شکل ۵-۹۴ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده برای سطح طراحی به ازای موقعیت بهینه گرمکن‌ها تعیین توسط Integer PSO طول سطح طراحی ۰/۶ متر ۱۴۰
- شکل ۵-۹۵ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده برای سطح طراحی به ازای موقعیت بهینه گرمکن‌ها تعیین توسط Integer PSO طول سطح طراحی ۱/۲ متر ۱۴۰
- شکل ۵-۹۶ شار حرارتی بی بعد محاسبه شده برای سطح طراحی به ازای موقعیت بهینه گرمکن‌ها تعیین توسط Integer PSO طول سطح طراحی ۱/۸ متر ۱۴۱

فهرست جدول‌ها

- جدول ۱-۵ مقدار درصد ماکزیمم و میانگین خطای نسبی و کمینه مقدار تابع هدف برای طول سطح طراحی مختلف بدست آمده از PSO..... ۷۱
- جدول ۲-۵ مقدار درصد ماکزیمم و میانگین خطای نسبی و کمینه مقدار تابع هدف برای طول سطح طراحی مختلف بدست آمده از PSO برای ۶۰ گرمکن ۷۴
- جدول ۳-۵ مقدار درصد ماکزیمم و میانگین خطای نسبی و کمینه مقدار تابع هدف برای ضریب پخش مختلف سطح طراحی بدست آمده از PSO ۷۷
- جدول ۴-۵ شار حرارتی محاسبه شده برای سطح طراحی وقتی در موقعیتهای ۱، ۲ و ۳ گرمکن‌ها با شار حرارتی بی‌بعد ۵ ۷۹
- جدول ۵-۵ مقدار درصد ماکزیمم و میانگین خطای نسبی و کمینه مقدار تابع هدف برای طول سطح طراحی متفاوت بدست آمده از Binary PSO ۸۴
- جدول ۶-۵ مقدار درصد ماکزیمم و میانگین خطای نسبی و کمینه مقدار تابع هدف برای طول سطح طراحی متفاوت بدست آمده از Binary PSO دارای ۶۰ گرمکن ۸۸
- جدول ۷-۵ مقدار درصد ماکزیمم و میانگین خطای نسبی و کمینه مقدار تابع هدف برای طول سطح طراحی متفاوت بدست آمده از Binary PSO و Micro Binary PSO ۹۴
- جدول ۸-۵ محل بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها و کمینه مقدار تابع هدف بدست آمده از Integer PSO ۹۸
- جدول ۹-۵ درصد ماکزیمم خطای نسبی و درصد میانگین خطای نسبی و کمینه مقدار تابع هدف بدست آمده از Integer PSO برای طول سطح متفاوت ۱۰۲
- جدول ۱۰-۵ درصد ماکزیمم خطای نسبی و درصد میانگین خطای نسبی و کمینه مقدار تابع هدف بدست آمده از Integer PSO برای تعداد گرمکن ثابت شده متفاوت ۱۰۳
- جدول ۱۱-۵ مقایسه توان صدور بی بعد بدست آمده از روش پیشنهادی گوس و نتایج لارسون و هاوول ۱۰۶
- جدول ۱۲-۵ مقایسه شار حرارتی بی‌بعد بدست آمده از روش پیشنهادی گوس و نتایج لارسون و هاوول ۱۰۷
- جدول ۱۳-۵ کمینه مقدار تابع هدف و درصد ماکزیمم خطای نسبی و درصد خطای میانگین نسبی برای ضخامت اپتیک متفاوت برای $L_d=0.6m$ ۱۱۴
- جدول ۱۴-۵ کمینه مقدار تابع هدف و درصد ماکزیمم خطای نسبی و درصد خطای میانگین نسبی برای طول سطح طراحی متفاوت ۱۱۸
- جدول ۱۵-۵ کمینه مقدار تابع هدف و درصد ماکزیمم خطای نسبی و درصد خطای میانگین نسبی برای ضخامت اپتیک متفاوت برای $L_d=1.2m$ ۱۲۰
- جدول ۱۶-۵ کمینه مقدار تابع هدف و درصد ماکزیمم خطای نسبی و درصد خطای میانگین نسبی برای ارتفاعات مختلف کوره تابشی ۱۲۳

- جدول ۵-۱۷ کمینه مقدار تابع هدف و درصد ماکزیمم خطای نسبی و درصد خطای میانگین نسبی برای ضخامت اپتیک متفاوت بدست آمده توسط Binary PSO ۱۲۷
- جدول ۵-۱۸ موقعیت و تعداد بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها توسط Binary PSO ۱۲۸
- جدول ۵-۱۹ کمینه مقدار تابع هدف و درصد ماکزیمم خطای نسبی و درصد خطای میانگین نسبی برای طول سطح متفاوت آمده توسط Binary PSO ۱۳۱
- جدول ۵-۲۰ موقعیت و تعداد بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها برای ارتفاعات کوره تابشی متفاوت ۱۳۱
- جدول ۵-۲۱ مقدار کمینه تابع هدف و ماکزیمم و میانگین درصد خطای نسبی برای ارتفاعات مختلف کوره تابشی ۱۳۲
- جدول ۵-۲۲ ماکزیمم و میانگین درصد خطای نسبی و کمینه مقدار تابع هدف تعیین شده توسط Integer PSO ۱۳۵
- جدول ۵-۲۳ موقعیت بهینه تعیین شده برای گرمکن‌ها ثابت شده برای تعداد متفاوت به همراه کمینه مقدار تابع هدف توسط Integer PSO ۱۳۶
- جدول ۵-۲۴ ماکزیمم و میانگین درصد خطای نسبی برای تعداد گرمکن متفاوت توسط Integer PSO ۱۳۷
- جدول ۵-۲۵ مقدار کمینه تابع هدف و موقعیت بهینه تعیین شده برای ۴ گرمکن برای ضخامت اپتیک متفاوت ۱۳۸
- جدول ۵-۲۶ ماکزیمم و میانگین درصد خطای نسبی تعیین شده برای ۴ گرمکن برای ضخامت اپتیک متفاوت ۱۳۹
- جدول ۵-۲۷ مقدار کمینه تابع هدف و موقعیت بهینه تعیین شده برای ۵ گرمکن برای طول سطح طراحی متفاوت ۱۳۹
- جدول ۵-۲۸ ماکزیمم و میانگین درصد خطای نسبی تعیین شده برای ۵ گرمکن برای طول سطح طراحی متفاوت ۱۴۱

فهرست علائم

| | |
|---|-----------|
| مساحت (m^2) | A |
| ضریب جذب محیط | a |
| فاصله بین دو المان سطحی (m) | D |
| توان صدور (w/m^2) | E |
| تابع هدف | F |
| عدد تصادفی [۰ ، ۱] | R |
| ضریب شکل | $F_{i,j}$ |
| شار حرارتی (w/m^2) | q |
| شار حرارتی سطح طراحی (w/m^2) | q_d |
| شار حرارتی محاسبه شده سطح طراحی (w/m^2) | q_c |
| شار حرارتی ورودی (w/m^2) | q_i |
| شار حرارتی سطح خروجی (w/m^2) | q_o |
| شار حرارتی بی‌بعد | q^* |
| حجم (m^3) | V |
| شدت تابش (w/m^2) | I |
| فاصله (m) | S |
| شار تابش خروجی (w/m^2) | J |
| شار تابش ورودی (w/m^2) | H |
| تعداد کل المان سطوح کوره | N |
| تعداد المان سطح طراحی | N_D |
| تعداد المان سطح گرمکن | N_H |
| تعداد کل المان سطح گرمکن | N_{HT} |
| ضریب تبادل مستقیم تابش بین دو المان سطحی | SS |
| ضریب تبادل مستقیم تابش بین المانهای سطح و حجم | SG |
| ضریب تبادل مستقیم تابش بین المانهای حجم و سطح | GS |
| ضریب تبادل مستقیم تابش بین دو المان حجمی | GG |
| جابجایی ذرات | X |
| سرعت ذرات | V |
| دما ($^{\circ}K$) | T |
| دمای بی‌بعد | T^* |

علائم یونانی

| | |
|--|------------|
| ضرب پخش | ϵ |
| ضرب جذب سطح | α |
| ضرب انعکاس | ρ |
| ضرب عبور | τ |
| طول موج | λ |
| ضرب اینرسی | ω |
| زاویه چرخش سطوح | Ψ |
| تعداد کل المان حجمی برای محیط کوره | Γ |
| زاویه | θ |
| ثابت استفان-بولتزمن | σ |
| ضخامت اپتیک | τ |

فصل ۱

مقدمه