دانشگاه سیستان و بلوچستان
تحصیلات تکمیلی

پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک
گرایش تبدیل انرژی

عنوان:

بهینه کردن تعداد و محل قرار گیری گرمکن ها در یک محفظه سه بعدی تابشی بوسیله الگوریتم میکرو ژنتیک

استاد راهنما:
دکتر سید مسعود حسینی سروری

استاد مشاور:
دکتر سعید فراهت

تحقیق و نگارش:
جواد عاشوری

(این پایان نامه از حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه سیستان و بلوچستان بهره مند شده است)

اردیبهشت ۱۳۸۹

بسمه تعالی

این پایان نامه با عنوان **بهینه کردن تعدادو محل قرار گیری گرمکن ها در یک محفظه سه بعدی تابشی بوسیله الگوریتم میکرو ژنتیک** قسمتی از برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک –تبدیل انرژی توسط دانشجو جواد عاشوری تحت راهنمایی استاد پایان نامه دکتر سید مسعود حسینی سروری تهیه شده است. استفاده از مطالب آن به منظور اهداف آموزشی با ذکر مرجع و اطلاع کتبی به حوزه تحصیلات تکمیلی دانشگاه سیستان و بلوچستان مجاز می باشد.

(جواد عاشوری)

این پایان نامه ۸ واحد درسی شناخته می شود و در تاریخ ..... توسط هیئت داوران بررسی و درجه ..... به آن تعلق گرفت.

	نام و نام خانوادگی	**امضاء**	**تاریخ**
استاد راهنما:	دکتر سید مسعود حسینی سروری		
استاد مشاور:	دکتر سعید فراهت		
داور ۱:	دکترمحمد حسین شفیعی		
داور ۲:	دکتر امین بهزادمهر		
نماینده تحصیلات تکمیلی:	دکتر رضایی		

دانشگاه سیستان و بلوچستان

تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب جواد عاشوری تأیید می کنم که مطالب مندرج در این پایان نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و به دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این نوشته از آن استفاده شده است مطابق مقررات ارجاع گردیده است. این پایان نامه پیش از این برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه سیستان و بلوچستان می باشد.

نام و نام خانوادگی دانشجو: جواد عاشوری

امضاء

تقدیم به پدر و مادرم

به پاس عاطفه و گرمای امید بخش وجودشان که در این سردترین روزگاران بهترین پشتیبان است.

تقدیم به خواهر و برادر عزیزم

به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند.

سپاسگزاری

خداوند را شاکرم که در تمام عمر، مرا مورد لطف خود قرار داده است.

اکنون که با یاری خداوند متعال این پایان نامه به اتمام رسیده است بر خود لازم میدانم از تمام کسانی که به نوعی اینجانب را در انجام این پایان نامه یاری کرده اند، بالاخص جناب آقای دکتر سید مسعود حسینی سروری که حضور در محضر ایشان برایم افتخاری بس ارزنده بود کمال تشکر و قدر دانی را داشته باشم. همچنین از استاد مشاور این پایان نامه جناب آقای دکتر سعید فراهت هم سپاس گزاری می نمایم.

بدون شک پشتیبانی و مهربانی خانواده عزیزم اصلی ترین عامل موفقیت اینجانب در طول زندگی‌ام بوده و خواهد بود. دست آنها را می‌بوسم به تک تکشان می‌بالم.

از دوستان عزیزم، آقایان مصطفی دهقانی، مهرداد منصوری، محمد شریعت، بهرنگ مکوندی، مجید یوسف نژاد، مصطفی محمدی، اقبال عبادی، محمود پسندیده، ابراهیم آیین رستمی، سعید دهقانی، محسن منصوری، علی رضا نودهی، مسلم دانش، سعید نادری، هادی چوپان، مهدی جهان بخش رستمی، امید غفاری، امین فرهمند، رامین زابلی، ایمان لشنی، و تمام دوستان همراه که هرگز فراموششان نخواهم کرد کمال تشکر و قدردانی را دارم و محبتشان را سپاس می گویم. همچنین از خانم دکتر سمیرا پایان که به این جانب کمک شایانی کردند کمال تشکر را دارم.

چکیده

در این پایان نامه هدف، بهینه سازی تعداد و محل قرار گیری گرمکن ها در محفظه تابشی برای دوحالت، دو بعدی و سه بعدی، روی سطوحی موسوم به سطوح گرمکن است به نحوی که توزیع دما و شارحرارتی روی سطحی موسوم به سطح طراحی ثابت باقی بماند. محیط محفظه شفاف و سطوح محفظه دیفیوز- خاکستری می باشد. همچنین از انتقال حرارت جابجایی آزاد درون محفظه در مقایسه با انتقال حرارت تشعشعی صرف نظر می شود. مسأله مستقیم با استفاده از روش تبادل خالص در یک محیط شفاف دو بعدی و سه بعدی حل می شود. برای محاسبه ضریب شکل ها در حالت دو بعدی از روش هاتل و در حالت سه بعدی از رابطه ضریب شکل میان سطوح دیفرانسیلی استفاده شده است. در این کار از گرمکن هایی با توان حرارتی ثابت استفاده شده و هدف بهینه سازی، پیدا کردن تعداد و همچنین بهترین محل این گرمکن ها است، به طوری که تابع هدف که به صورت مجموع مربعات تفاضل شار حرارتی مطلوب و شار حرارتی محاسبه شده بر روی سطح طراحی تعریف می گردد، کمینه شود. برای حل مسائل معکوس و کمینه کردن تابع هدف مذکور از الگوریتم میکرو ژنتیک استفاده شده است.

در حالت دو بعدی به دلیل تقارن در شرایط مرزی و هندسی مسأله، محل قرار گیری گرمکن ها بر روی سطح گرمکن نسبت به محور تقارن شکل، دارای تقارن می باشد. در حالت سه بعدی دو حالت مورد بررسی قرار گرفته است. در حالت اول، هر المان سطح گرمکن نشان دهنده یک گرمکن بوده و در حالت دوم هر چهار المان روی سطح گرمکن با هم به صورت یکپارچه در نظر گرفته شده اند. زمان محاسبه برای حالت اول نسبت به حالت دوم بیشتر بوده ولی نتایج بدست آمده برای حالت اول بسیار بهتراز حالت دوم می باشد. همچنین درحالت دوم گرمکن ها تمایل بیشتری به تجمع در گوشه های سطح گرمکن دارند. در این مطالعه اثر ضریب صدور برای سطح طراحی نیز مورد بررسی قرار گرفته است. با کاهش ضریب صدور ، به علت باز تابش بیشتر شار حرارتی رسیده از گرمکن ها توسط سطح طراحی برای ضریب صدور کمتر، تعدادگرمکن ها بر روی سطح گرمکن افزایش می یابد.

کلمات کلیدی: الگوریتم میکرو ژنتیک - تابش در محیط شفاف - بهینه سازی

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه ۱

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- مروری بر کار های گذشته..... ۳

۱-۳- طرح مسأله..... ۶

۱-۴- اهمیت و کاربرد..... ۷

۱-۵- روش حل ۷

۱-۶- ساختار پایان نامه ۷

فصل دوم: ضریب شکل و مسأله مستقیم ۸

۲-۱- مقدمه ۹

۲-۲- محفظه های با سطوح پخشی..... ۹

۲-۳- ضرایب شکل هندسی تابشی بین دو سطح ۱۰

۲-۳-۱- ضریب شکل برای تبادل انرژی میان سطوح دیفرانسیلی دیفیوز..... ۱۰

۲-۳-۲- ضریب شکل و تقابل انرژی برای دو سطح محدود..... ۱۳

۲-۴- روشهایی برای محاسبه ضریب شکل ۱۵

۲-۴-۱- جبر ضریب شکل ۱۵

۲-۴-۲- روابط ضریب شکل در محفظه ها ۱۵

۲-۴-۳- روش های ریاضی برای محاسبه ضرایب شکل ۱۶

۲-۴-۳-۱- روش رشته های ضربدری هاتل..... ۱۷

۲-۵- تبادل تابشی در محفظه های با سطوح پخشی- خاکستری ۲۱

۲-۶- تابش بین سطوح متناهی پخشی- خاکستری ۲۳

۲-۶-۱-روش تابش خالص برای محفظه ها ۲۳

۲-۶-۱-۱- سیستم معادلات مربوط به گرمایش سطح Q و دمای سطح T..... ۲۸

۲-۶-۱-۲- روش حل بر حسب شار تابشی خروجی q_o..... ۲۹

فصل سوم: الگوریتم ژنتیک ۳۱

۳-۱- مقدمه ۳۲

۳-۲- بهینه سازی ۳۲

۳-۳- الگوی ریاضی استاندارد برای مسائل بهینه سازی ۳۳
۳-۴- روش های بهینه یابی ۳۴
۳-۵- الگوریتم های تکاملی ۳۶
۳-۶- الگوریتم ژنتیک ۳۷
۳-۶-۱ مقدمه ای بر الگوریتم ژنتیک ۳۷
۳-۶-۲- اصول الگوریتم ژنتیک ۳۹
۳-۶-۳- جمعیت اولیه ۴۰
۳-۶-۴ - کد گذاری یا نمایش رشته ها در الگوریتم ژنتیک ۴۲
۳-۶-۵- برازندگی ۴۳
۳-۶-۶- انتخاب ۴۳
۳-۶-۷- پیوند ۴۶
۳-۶-۸- جهش ۴۸
۳-۷- نخبه گرایی ۴۹
۳-۸- معیار همگرایی ۵۰
۳-۹- تابع جریمه ۵۰
۳-۱۰- برخی از ویژگی های الگوریتم ژنتیک ۵۱
۳-۱۱- نقاط ضعف الگوریتم ژنتیک ۵۲
۳-۱۲- الگوریتم میکرو ژنتیک ۵۳
فصل چهار: نتایج و بحث..... ۵۶
۴-۱- مقدمه ۵۷
۴-۲- مسأله شاخص دو بعدی ۵۸
۴-۲-۱- مسأله نمونه۱..... ۵۸
۴-۲-۲- مسأله نمونه۲..... ۶۱
۴-۲-۳- مسأله نمونه۳..... ۶۳
۴-۳- مسأله شاخص سه بعدی ۶۷
۴-۳-۱- مسأله نمونه ۴..... ۶۸
۴-۳-۲- مسأله نمونه ۵ ..... ۷۲
۴-۳-۳- مسأله نمونه ۶ ..... ۷۴
۴-۳-۴- مسأله نمونه ۷ ..... ۷۷
فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات ۸۱
۵-۱- نتیجه گیری ۸۲
۵-۲ پیشنهادات ۸۴

مراجع ۸۵

فهرست جدول ها

عنوان جدول **صفحه**

جدول ۲-۱ روابط برای ضرایب شکل و تقابل به طور خلاصه ۱۵

جدول ۳-۱. انتخاب بر اساس رتبه ۴۵

جدول ۳-۲. انتخاب بر اساس میزان شایستگی ۴۵

جدول ۴-۱ اطلاعات مربوط به هندسه شکل ۵-۸ ۶۵

جدول ۴-۲ مقدار تابع هدف ، ماکزیمم خطای نسبی ، خطا ریشه میانگین مربعات و همچنین
تعداد گرمکن ها برای دو ضریب صدور ۰/۵ و ۰/۹ سطح طراحی (مسئله ۴) ۷۱

جدول ۴-۳ مقدار تابع هدف ، ماکزیمم خطای نسبی ، خطا ریشه میانگین مربعات و همچنین
تعداد گرمکن ها برای دو ضریب صدور ۰/۵ و ۰/۹ سطح طراحی (مسئله ۵) ۷۴

جدول ۴-۴ مقدار تابع هدف ، ماکزیمم خطای نسبی ، خطا ریشه میانگین مربعات و همچنین
تعداد گرمکن ها برای دو ضریب صدور ۰/۵ و ۰/۹ سطح طراحی (مسئله ۶) ۷۷

جدول ۴-۵ مقدار تابع هدف ، ماکزیمم خطای نسبی ، خطا ریشه میانگین مربعات و همچنین
تعداد گرمکن ها برای دو ضریب صدور ۰/۵ و ۰/۹ سطح طراحی (مسئله ۷) ۸۰

فهرست شکل ها

عنوان شکل **صفحه**

شکل ۲- ۱. تبادل تابشی بین دو المان سطح دیفرانسیلی پخشی ۱۱

شکل ۲- ۲. تبادل انرژی بین سطوح محدود ۱۴

شکل ۲- ۳. تبادل انرژی بین سطوح محدود با یک سطح تقسیم شده ۱۶

شکل ۲- ۴. روش تارهای ضربدری هاتل برای تعیین ضرایب شکل ۱۷

شکل ۲- ۵. تعیین ضرایب شکل در هندسه سه بعدی ۱۹

شکل ۲-۶. هندسه مسأله در حالت سه بعدی ۱۹

شکل ۲-۷. نمودار مجموع ضرایب شکل برای سطوح مختلف ۲۰

شکل ۲-۸. محفظه ای با N سطح داخلی مجزا (سطح مقطع) ۲۴

شکل ۲-۹. مقادیر انرژی برخورد کرده به و خروجی از یک سطح در داخل محفظه ۲۵

شکل ۲-۱۰. محفظه طویل متشکل از سه سطح با مقطع عرضی یکنواخت ۲۷

شکل ۳- ۱. ساختار کلی الگوریتم ژنتیک ۴۱

شکل ۳-۲. احتمال انتخاب اعضای جمعیت نشان داده شده در جداول ۳-۱ و ۳-۲، الف :

انتخاب بر اساس رتبه، ب : انتخاب بر اساس میزان شایستگی ۴۶

شکل۳- ۳. نمایش تقاطع یک نقطه ای ۴۷

شکل۳- ۴. نمایش تقاطع چند نقطه ای (دو نقطه ای) ۴۷

شکل ۳- ۵. تقاطع یکنواخت ۴۸

شکل ۳- ۶. طرحواره ای از مکانیزم عملگر جهش ۴۹

شکل ۳-۷. فلو چارت الگوریتم میکرو ژنتیک ۵۵

شکل ۴-۱. هندسه مسأله ۵۹

شکل ۴-۲. محل قرار گیری گرمکن ها ۵۹

شکل ۴-۳. نمودار شار حرارتی مطلوب و شار حرارتی بدست آمده ۶۰

شکل ۴-۴.نمودار تغیرات دما برای سطوح گرمکن و سطوح عایق دیواره ها ۶۱

شکل ۴-۵. هندسه مسئله۲ ۶۲

شکل ۴- ۶. محل قرار گیری گرمکن ها ۶۲

شکل ۴-۷. نمودار شار حرارتی مطلوب و شار حرارتی بدست آمده ۶۳

شکل ۴-۸. نمودار همگرایی تابع هدف در مقابل تولید ۶۴

شکل ۴-۹. هندسه مسئله نمونه ۳ ۶۵

شکل ۴-۱۰. محل قرار گیری گرمکن ها ۶۵

شکل ۴- ۱۱ . نمودار شار حرارتی مطلوب و شار حرارتی بدست آمده ۶۶

شکل ۴-۱۲. نمودار تغیرات دما برای سطوح گرمکن ۶۶

شکل ۴-۱۳. هندسه مسئله در حالت سه بعدی ۶۷

شکل ۴-۱۴. محل قرار گیری و اندازه (الف) سطح طراحی (ب) سطح گرمکن ۶۸

شکل ۴-۱۵. محل قرار گیری گرمکن ها برای ضریب صدور ۰/۹ ۶۹

شکل۴-۱۶. نمودار خطا نسبی ۶۹

شکل۴- ۱۷. نمودار شار حرارتی ۷۰

شکل ۴-۱۸. محل قرار گیری گرمکن ها برای ضریب صدور ۰/۵ ۷۰

شکل۴-۱۹. نمودار خطا نسبی ۷۱

شکل ۴-۲۰. محل قرار گیری گرمکن ها برای ضریب صدور ۰/۹ ۷۲

شکل۴-۲۱. نمودار خطا نسبی ۷۲

شکل ۴-۲۲. محل قرار گیری گرمکن ها برای ضریب صدور ۰/۵ ۷۳

شکل۴-۲۳. نمودار خطا نسبی ۷۳

شکل ۴-۲۴. محل قرار گیری گرمکن ها برای ضریب صدور ۰/۹ ۷۵

شکل۴-۲۵. نمودار شار حرارتی ۷۵

شکل۴-۲۶ نمودار خطا نسبی ۷۶

شکل ۴-۲۷. محل قرار گیری گرمکن ها برای ضریب صدور ۰/۵ ۷۶

شکل۴-۲۸. نمودار خطا نسبی ۷۷
شکل ۴-۲۹. محل قرار گیری گرمکن ها برای ضریب صدور ۰/۹ ۷۸
شکل۴-۳۰. نمودار خطا نسبی ۷۸
شکل ۴-۳۱. محل قرار گیری گرمکن ها برای ضریب صدور ۰/۵ ۷۹
شکل۴-۳۲. نمودار خطا نسبی ۷۹

فهرست علائم

علامت	نشانه
a	حد پایین بازه
$A\,(m^2)$	مساحت
b	حد بالای بازه
$E\,(w/m^2)$	توان صدور
$Error$	خطا
F	ضریب شکل
f	تابع هدف
$i\,(W/m^2\,sr)$	شدت تابش
m'	تعداد قید های نامساوی
m_i	تعداد بیتهای مورد نیاز برای هر متغیر
m_{tot}	طول رشته ژنتیک (کروموزوم)
N	تعداد پارامتر های مجهول
N_d	تعداد المان های سطح طراحی
N_h	تعداد گرمکن
N_{var}	تعداد متغییرهای طراحی
p	تعداد قید های مساوی
p_m	نرخ جهش
$q\,(W/m^2)$	شار حرارتی

$Q(W/m^2)$	انرژی تأمین شده
R	دقت مورد نیاز
$S(m)$	فاصله میان سطوح دیفرانسیلی
$T(k)$	دما
x, y, z	مختصات کارتزین

علائم یونانی	**نشانه**
α	ضریب جذب تابش
δ	دلتا کرونیکر
ε	ضریب صدور
$\lambda(m)$	طول موج
$\theta(rad)$	زاویه قطبی
ρ	ضریب انعکاس
$\sigma(5.67*10^{-8}\ W/m^2K^4)$	ضریب استفان بولتزمن
$\omega(sr)$	زاویه فضایی

زیر نویس ها

علامت	**نشانه**
d	طراحی ، مطلوب

e	محاسبه شده
h	گرمکن
i	ورودی
j , k	المان سطح
m	المان سطح طراحی
n	المان سطح گرمکن ، پارامتر مجهول ، تعداد متغیر های طراحی
o	خروجی
rel	نسبی
rms	ریشه میانگین مربعات

The University of Sistan & Baluchestan
Graduate School

The Dissertation of M.Sc. in Mechanical Engineering
Energy conversion

Title

Optimal number and location of heaters in a 3-D radiant enclosures using micro - genetic algorithm

Supervisor:
Dr. S. M. Hosseini Sarvari

Advisor:
Dr. Saeid Farahat

Research by:
Javad Ashouri

May. 200

ABSTRACT

In this study, an optimization methodology is presented for finding the optimal number and locations of equally powered heaters over some parts of the boundary of a radiant furnace, namely the heater surface. The aim of the design problem is to produce both desired temperature and heat flux distributions over the surface of product, called the design surface. Neglecting the effects of free convection, the ominant mode of heat transfer is thermal radiation. The medium is assumed to be transparent, and the surfaces of furnace are considered as gray-diffuse. All the wall surfaces of the enclosure are subdivided into small-area surface elements, and the net radiation method is used to determine the radiation exchange between surface elements. The Hottel's crossed string method is used to calculate the view factors. The inverse problem to satisfy the desired thermal conditions over the design surface is formulated as an optimization problem for minimizing an objective function which is defined as the sum of square residuals between the desired and estimated heat fluxes over the design surface. The micro genetic algorithm is used to minimize the objective function. The procedure consists of the basic genetic operations, selection and crossover, and another recommended operation to use, elitism. The performance and the accuracy of the optimization approach are examined by several example problems and the effects of heater locations and surface emissivities are investigated. The results show that the accuracy of the method is good for engineeringapplications.

Keywords: Micro Genetic Algorithm, Radiation in transparent media, Optimization

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

طراحی متداول سیستم های حرارتی پیچیده شامل انتقال حرارت تابشی نیازمند تجربه و هنر طـراح اسـت. در این روش طراحی که طراحی مستقیم نامیده می شود، مشخصات هندسی سیستم، شـرایط مـرزی روی هـر یک از اجزاء مرزی سیستم، و خواص ماده از پیش معلوم می باشد. این شرایط، مجموعه طراحی فرضـی نامیـده می شوند. این مجموعه طراحی سپس در غالب معادلات حاکم بـرای پیشـگویی رفتـار حرارتـی سیسـتم مـورد استفاده قرار می گیرد. چنانچه رفتار پیش بینی شده رضایت بخش بود، مجموعه طراحی قابل قبـول اسـت، در غیر اینصورت برخی مقادیر در مجموعه طراحی تغییر کرده و پیش گـویی تکـرار مـی شـود. فرآینـد تکـرار تـا دستیابی به یک مجموعه طراحی مناسب ادامه می یابد تا بگونه ای رضـایت بخـش اهـداف طراحـی را بـرآورده سازد. با توجه به آنچه در بالا ذکر شد می توان به حل قابل قبولی بر اساس تکرار دست یافت، اما گفتنـی اسـت که در روش مذکور، ضمن صرف وقت و هزینه زیاد، حل بهینه بندرت اتفاق می افتد.

فرآیند تکراری غیر قابل کنترل در طراحی مستقیم را می توان با استفاده از تکنیک های بهینه سازی بهبود بخشید. این روش که طراحی معکوس خوانده می شود، شمار تکرارهای لازم توسط فرآینـد طراحـی بـه نحـوی چشمگیر با بکار گیری تکنیک های بهینه سازی کاهش می یابد. همچنین غالبـاً طـرح نهـایی بهینـه اسـت. در واقع در روش طراحی معکوس ورودی مورد نیاز برای سیستم از خروجی آن تعیین می شود. روش هـای بهینـه سازی بر خلاف روش های مستقیم مبتنی بر سعی و خطا، روش های هوشمندی هستند که فرآینـد تکـراری را بسوی ایجاد شرایط مطلوب طراحی هدایت می کنند. مسائل انتقال حرارت معکوس متکی بر اندازه گیری دما و یا شار حرارتی برای ارزیابی کمیت های نا معلوم در تحلیل مسائل انتقال حرارت می باشند. برای نمونه، مسـائل معکوس مربوط به هدایت حرارت عموماً از طریق اندازه گیری های دما در زیر سطح مرزی، شار حرارتی مجهول روی مرز جسم را ارزیابی می کنند. بنابراین در حالیکه در مسأله هدایت حرارتی مسـتقیم علـت (شـار حرارتـی مرزی) داده شده و معلول (توزیع دما در جسـم) محاسـبه مـی شـود، در مسـأله معکـوس علـت بـا اسـتفاده از اطلاعات معلول ارزیابی می گردد. در این گونه مسائل بر روی یکی از مرزهـا دو شـرط مـرزی معلـوم داریـم در حالی که بر روی مرز دیگر هیچ شرط مرزی نداریم و باید شرایط مرزی مربوط به این سـطح را طـوری بدسـت بیاوریم که هر دو شرط مرزی معلوم را ارضا کند.

۱-۲- مروری بر کار های گذشته

در سالهای اخیر، طراحی حرارتی معکوس مرزی اتاقک های تابشی با استفاده از روش هـای حـل معکـوس توجه تعداد زیادی از پژوهشگران را به خود جلب کرده اسـت. کـاربرد روش هـای تنظیمـی بـرای حـل مسـأله معکوس تبادل تابش درون اتاقک های شامل دیواره های پخشی و خاکستری توسط هاروتانیان و همکـاران [۱] تشریح شده است. آنها گزارش دادند که حل معکوس معادله تابش در محفظه خاکستری می تواند تـا انـدازه ای دقیق بوده، ضمن اینکه این حل برای محدوده کمی از شرایط مرزی می تواند بدست آید. همچنـین ایـن روش جهت ارزیابی توزیع دمای گاز در یک اتاقک چهارگوش برای برآورده ساختن هـر دو شـرط مـرزی روی سـطح طراحی بگونه ای موفقیت آمیز توسط فرانکا و همکاران [۲و۳] مورد استفاده قرار گرفته است. هاول و همکـاران [۴] از روش حل معکوس برای تعیین یک طراحی اولیه تقریبی به منظور استفاده در تجهیزات حرارتی استفاده کرده اند. آنها روش معکوس را برای حالتی که دو شرط مرزی برای سطحی خاص مشخص باشد را بکار بردند و نشان دادند که استفاده از روش های معکوس می تواند به طرح هایی منجر شـود کـه هـر یـک شـرایط لازم را فراهم می کنند، همچنین این طرح ها از طریق روش های معمول یافت نمی شود.

از آنجائیکه بهینه سازی در طراحی مهندسی، بویژه در حل مسائل پیچیده طراحی موجود در دنیای واقعـی همواره دارای اهمیت خاصی می باشد، اخیراً روش های بهینه سازی بطور گسترده ای برای حل مسـائل انتقـال حرارت معکوس بکار گرفته شده اند. اساساً فرآیند بهینه سازی شامل پیدا کـردن مجموعـه ای از مقـادیر بـرای بردار متغییر های طراحی می باشد که در نهایت منجر به مقدار بهینه تـابع هـدف مـی شـود. ایـن تـابع هـدف بگونه ای تعریف میشود که مقدار حداقل آن مربوط به شرایط ایده آل باشد.

یک مطالعه جامع درباره روش های بهینه سازی در انتقال حـرارت معکـوس در کتـابی توسـط اوزیسـیک و اورلانده [۵] ارائه شده است. فدروف و همکاران [۶] از روش بهینه سازی برای طراحی حرارتی مرزی کوره های صنعتی در حالت انتقال حرارت مرکب جابجایی- هدایتی-تابشی در طـول فرآینـد گرمـایش یـک بـار متحـرک استفاده کرده اند. آنها به طور خاص، یک روش بهینه سازی برای بدسـت آوردن دمـای بهینـه گـرمکن هـا بـه طوری که دمای سطح باری که از قبل تعیین شده بود را ارضا کند بر اساس الگـوریتم غیـر خطـی کـوچکترین مربعات لونبرگ – مارکارد توسعه دادند. نتایج برای چندین نمونه گزارش شده است و توانایی این روش را بـرای بهینه سازی طراحی معکوس در کوره های صنعتی نشان می دهد. دان و همکاران [۷] بهینه سازی هندسه یک کوره تابشی با محیط شفاف را برای ایجاد شرایط مرزی مطلوب روی دیواره ها مورد مطالعه قرار داده انـد. آنهـا