 دانشگاه آزاد اسلامي

واحد علوم و تحقيقات (تهران)

دانشکده مکانیک ؛ برق و کامپیورتر ؛ گروه مکانیک

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته مهندسی مکانیک (M.Sc.)

گرایش : تبدیل انرژی

عنوان:

طراحی عددی حرارتی و بهینه سازی مبدل حرارتی صفحه ای پره دار در جریان های چند جزیی

استاد راهنما :

دکتر محمد حسن نوبختی

استاد مشاور:

دکتر مسعود زارع

نگارش:

امیر عباس افراسیابی

زمستان 1403

**فهرست مطالب**

چکیده..............................................................................................................................................................................................................3

فصل اول..........................................................................................................................................................................................................3

1-1- مقدمه..............................................................................................................................................................................................3

1-2- مبدل حرارتی صفحه ای پره دار ..............................................................................................................................................3

1-2-2- اهمیت و ضرورت بهینه سازی مبدل حرارتی صفحه ای پره دار..................................................................................3

1-3- مروری بر معادلات میانگین ناویر استوکس رینولدز (RANS)...........................................................................................3

1-3-3- اهمیت معادلات میانگین ناویر استوکس رینولدز در بهینه سازی مبدل حرارتی صفحه ای پره دار....................3

1-4- نقس دینامیک سیالات محاسباتی در بهینه سازی مبدل حرارتی....................................................................................3

1-5- روشهای تقویت انتقال حرارت...................................................................................................................................................3

1-5-1- سطوح زبر و فین دار...............................................................................................................................................................3

1-5-2- افزودنی به سیالات..................................................................................................................................................................3

1-6- روش تحقیق..................................................................................................................................................................................3

1-7- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق.................................................................................................................................................3

1-8- مروری بر فصول پایان نامه .......................................................................................................................................................3

فصل دوم : مروری بر پیشینه پژوهش ..................................................................................................................................................

2-1- مقدمه..............................................................................................................................................................................................3

2-2- طراحی مبدل حرارتی..................................................................................................................................................................3

2-3- بهینه سازی ساختار مبدل حرارتی صفحه ای پره دار..........................................................................................................3

2-4- استخراج روابط تجربی برای مدل سازی ریاضی رفتار سیالات در مبدل حرارتی...........................................................3

2-5- بهینه سازی ساختار عملی مبدل حرارتی صفحه ای پره دار...............................................................................................3

2-6- جمع اوری و نواوری پژوهش......................................................................................................................................................3

فصل سوم ...........

3-1- مقدمه..............................................................................................................................................................................................3

3-2- معرفی اجمالی مدل مورد بررسی..............................................................................................................................................3

3-3-فرضیه ها..........................................................................................................................................................................................3

3-4- مدلسازی ترمودینامیکی مبدل های حرارتی صفحه ای پره دار.........................................................................................3

3-4-1- مبدل حرارتی صفحه ای پره دار با دو جریان تک فاز.....................................................................................................3

3-4-2- مبدل حرارتی صفجه ای پره دار با جریان دو فاز.............................................................................................................3

3-5- بهینه سازی چند فازی بر اساس الگوریتم ژنتیک.................................................................................................................3

3-6- چالش های بهینه سازی مبدل حرارتی چندفاز با چند هندسه پره متفاوت...................................................................3

# فهرست جدول‌ها

[جدول ‏1‑2 خصوصیات فیزیکی مایع و جامد 14](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[جدول ‏2‑2 خلاصه فعالیت‌ها و پژوهش‌های صورت گرفته برای بهینه‌سازی مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای پره‌دار 14](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[جدول 3‑1 ابعاد خاص فین ها و قطر هیدرولیک در هر مورد........................................................................................................33](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[جدول 4‑1 ابعاد خاص فین ها و قطر هیدرولیک در هر مورد........................................................................................................59](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

# فهرست اشکال

[شکل ‏1‑1 ساختار کلی مبدل حرارتی صفحه ای پره دار 14](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل ‏2‑1 اجزای اصلی یک مبدل حرارتی صفجه ای پره دار 14](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل ‏3‑1 نمایش شماتیک از سلسله مراتب مدل سازی اشفتگی 14](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل ‏1‑2 پارامتر های مشخص شده پره ها در پژوهش مانگلیگ و برگلز 14](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل ‏2‑2 تغییرات هزیته سالانه عملیاتی مبدل در مقابل بازده انتقال حرارت دو مدل مورد بررسی 14](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل ‏\*3‑2 خلاصه فعالیت‌ها و پژوهش‌های صورت گرفته برای بهینه‌سازی مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای پره‌دار 14](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل ‏4‑2 حساسیت توابع هدف بررسی شده در پژوهش یانگ و همکاران نسبت به متغیر های بهینه سازی 14](file:///C:\\Users\\Amir%20Abas\\Desktop\\New_folder\\univercity\\refrence\\hasan\\پایان%20نامه.docx" \l "_Toc125298488)

[شکل ‏1‑3 شماتیک مبدل حرارتی فین دار نامنظم و ساختار دقیق 14](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل‏2‑3 (a) نوع H ؛ (b) نوع Z ؛ (c) نمای مقابل شکل نوع H; (d) نمای مقابل شکل نوع Z 14](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل ‏3‑3 نمودار تغییرات دمای سیال‌های سرد وگرم در یک مبدل برای جریان‌های (a مخالف جهت (b هم‌جهت 14](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل ‏4‑3 المان مورد نظر برای بررسی انتقال حرارت در مبدل حرارتی صفجه ای پره دار 14](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل ‏5‑3 سطوح انتقال حرارت اولیه و ثانویه 14](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل ‏1‑4 تأثیر متغیرهای طراحی بر عملکرد انتقال حرارت 55](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل ‏2‑4 دامنه همگرایی مدل مورد بررسی برای زوایای 60 درجه و 90 درجه 57](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل ‏3‑4 تغییرات هزیته سالانه عملیاتی مبدل در مقابل بازده انتقال حرارت دو مدل مورد بررسی 14](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل\*4‑4 مقدار افت فشار کل در مقادیر مختلف 61](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل ‏5‑4 مقدار افت فشار کل در سيال پایه و مقادیر مختلف درصد حجمي نانوسيال 62](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل ‏6‑4 مقدار ضریب انتقال حرارت کل در مقادیر مختلف عدد رینولدز 63](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل‏7‑4 مقدار ضریب اصطحکاک برای زاویه 60 درجه و درصد حجمی 6 65](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل ‏8‑4 مقدار ضریب اصطحکاک برای زاویه 90 درجه و درصد حجمی 6 65](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل 4-9 مقدار ضریب کالبرن برای زاویه 60 درجه و درصد حجمی 6 67](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[شکل 4-10 مقدار ضریب کالبرن برای زاویه 90 درجه و درصد حجمی 6 67](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

فهرست علائم

A سطح انتقال حرارت

گرمای ویژه (

ظرفیت حرارتی سیال (

U سرعت لحظه ای ()

h انتالپی سیال ()

f ضریب اصطحکاک

j ضریب کالبرن

Nu عدد ناسلت

Pr عدد پرانتل

Re عدد رینولدز

P فشار (Pa.s)

T دما (K)

m جرم سیال (Kg)

Q نرخ انتفال گرما ()

K انرژی جنبشی اشفتگی ()

قطر هیدرولیکی (

I طول شاخه (mm)

L طول شاخه (mm)

s فاصله عرضی (mm)

h ارتفاع (mm)

t ضخامت (mm)

فهرست علائم (یونانی)

ضریب انتقال حرارت ()

گرادیان دما ()

γ نرخ تغییر دما ()

چگالی ()

تنش (Pa)

نرخ کرنش ()

بازده انتقال حرارت

ویسکوزیته ()

η بازده کلی سطح

ضریب هدایت گرمایی