فهرست مطالب

فهرست جدول ها

فهرست اشکال ها

فهرست علایم

چکیده 1

فصل اول ..........2

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

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

1-2-1- ساختار مبدل حرارتی صفحه ای پره دار ...........................................................................................................................4

1-2-2- اهمیت و ضرورت بهینه سازی مبدل حرارتی صفحه ای پره دار.................................................................................. 5

1-3- مروری بر معادلات میانگین ناویر استوکس رینولدز (RANS).............................................................................................6

1-3-1- اهمیت معادلات میانگین ناویر استوکس رینولدز در بهینه سازی مبدل حرارتی صفحه ای پره دار......................7

1-4- نقس دینامیک سیالات محاسباتی در بهینه سازی مبدل حرارتی......................................................................................8

1-5- روشهای تقویت انتقال حرارت.....................................................................................................................................................9

1-5-1- سطوح زبر و فین دار................................................................................................................................................................9

1-5-2- افزودنی به سیالات.................................................................................................................................................................10

1-6- روش تحقیق.................................................................................................................................................................................10

1-7- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق................................................................................................................................................11

1-8- مروری بر فصول پایان نامه ......................................................................................................................................................12

فصل دوم .....................................................................................................................................................................................................14

2-1- مقدمه............................................................................................................................................................................................15

2-2- طراحی مبدل حرارتی................................................................................................................................................................15

2-3- بهینه سازی ساختار مبدل حرارتی صفحه ای پره دار.........................................................................................................16

2-4- استخراج روابط تجربی برای مدل سازی ریاضی رفتار سیالات در مبدل حرارتی.........................................................18

2-5- بهینه سازی ساختار عملی مبدل حرارتی صفحه ای پره دار.............................................................................................20

2-6- جمع اوری و نواوری پژوهش....................................................................................................................................................26

فصل سوم ...........30

3-1- مقدمه............................................................................................................................................................................................31

3-2- تحلیل رفتار هیدرودینامیکی جریان چندفازی در مبدل حرارتی صفحه ای پره دار ..................................................31

3-3- معرفی اجمالی مساله مورد بررسی ........................................................................................................................................32

3-4-فرضیه ها....................................................................................................................................................................................... 36

3-5- مدلسازی ترمودینامیکی مبدل حرارتی صفحه ای پره دار.................................................................................................36

3-5-1- مبدل حرارتی صفحه ای پره دار با دو جریان تک فاز....................................................................................................38

3-5-2-مبدل حرارتی صفحه ای پره دار با جریان دوفاز...............................................................................................................47

3-6- بهینه سازی بر اساس الگوریتم ژنتیک....................................................................................................................................50

3-7- چالش بهینه سازی مبدل حرارتی چندفاز با چند هندسه پره متفاوت...........................................................................50

3-8- روش حل عددی و شرایط مرزی.............................................................................................................................................51

فصل چهارم ...........53

4-1- مقدمه............................................................................................................................................................................................54

4-2- اعتبار سنجی مدل......................................................................................................................................................................54

4-2-1- انتخاب دامنه همگرایی ........................................................................................................................................................55

4-2-2-استقلال از شبکه و مش بندی............................................................................................................................................ 56

4-3- نتایج حاصل از شبیه سازی عددی..........................................................................................................................................56

4-4- کانتور و خطوط جریان..............................................................................................................................................................58

4-5- عدد ناسلت متوسط....................................................................................................................................................................59

4-6- بررسی اثر افزایش انتقال حرارت و افت فشار نانو سیال در پژوهش مبدل حرارتی صفحه ای پره دار شیار دا......60

4-7- بررسی اثر عدد رینولدز در افزایش انتقال حرارت و افت فش...........................................................................................62

4-8- ضریب اصطحکاک.......................................................................................................................................................................63

4-9- ضریب کالبرن...............................................................................................................................................................................64

# فهرست جدول‌ها

[جدول ‏1‑2 خصوصیات فیزیکی مایع و جامد 17](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 27](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 مشخصات ترمودینامیکی اب و اکسید المینیوم .......................................................................................................... 57](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

# فهرست جدول‌ها

[شکل ‏1‑1 ساختار کلی مبدل حرارتی صفحه ای پره دار 4](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 5](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 7](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 18](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[جدول ‏2‑2 تغییرات هزیته سالانه عملیاتی مبدل در مقابل بازده انتقال حرارت دو مدل مورد بررسی 21](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[جدول 3‑2 تغییرات(a سطح انتقال حرارت مورد نیاز مبدل و (bافت فشار در مبدل‌ها در مقابل بازده انتقال حرارت 22](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[جدول ‏4‑2 حساسیت توابع هدف بررسی شده در پژوهش یانگ و همکاران نسبت به متغیر های بهینه سازی 23](file:///C:\\Users\\Amir%20Abas\\Desktop\\New_folder\\univercity\\refrence\\hasan\\پایان%20نامه.docx" \l "_Toc125298488)

[جدول ‏1‑3 شماتیک مبدل حرارتی فین دار نامنظم و ساختار دقیق 33](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[جدول ‏2‑3 (a) نوع H ؛ (b) نوع Z ؛ (c) نمای مقابل شکل نوع H; (d) نمای مقابل شکل نوع Z 35](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[جدول ‏3‑3 نمودار تغییرات دمای سیال‌های سرد وگرم در یک مبدل برای جریان‌های (a مخالف جهت (b هم‌جهت 39](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[جدول ‏4‑3 المان مورد نظر برای بررسی انتقال حرارت در مبدل حرارتی صفجه ای پره دار 41](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[جدول ‏5‑3 سطوح انتقال حرارت اولیه و ثانویه 42](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[جدول ‏6‑3 هندسه و مشخصات انواع پره‌های به کار رفته در مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای پره‌دار 44](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[جدول ‏7‑3 a یک گرمکن صفحه‌ای معمولی، b , c یک گرمکن صفحه‌ای دو جریانه 47](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[جدول ‏8‑3 نمودار دما در یک گرمکن مبادل حرارت در مراحل مایع، دوفازه و گازی در منطقه فوق بحرانی 48](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[جدول ‏9‑3 منحنی ترکیب برای یک مبدل 5 جریانه 49](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

[جدول ‏10‑3 حالات مختلف تغییر ضریب انتقال حرارت کلی در طول مبدل 49](file:///C:\Users\Amir%20Abas\Desktop\New_folder\univercity\refrence\hasan\پایان%20نامه.docx#_Toc125298488)

**فهرست علایم**

چگالی ()

طول هر شاخه (L) mm

ضخامت هر شاخه (t) mm

ارتفاع هر شاخه (h) mm

فاصله عرضی (S) mm

دما (T) K

فشار (P) Pa

جرم (m) Kg

عدد ناسلت (Nu)

عدد پرانتل (Pr)

سطح کل انتقال حرارت (A)

عددرینولدز (R)

ضریب کالبرن (j)

ضریب اصطحکاک (f)

دبی حجمی ()

قطر هیدرولیکی () m

سرعت لحظه ای ()

انرژی جنبشی اشفتگی ()

انتالپی سیال ()

گرمای خاص در فشار ثابت ()

ضریب انتقال حرارت کلی ()

دبی جرمی سیال ()

**فهرست علایم یونانی**

ویسکوزیته (μ)

نرخ کرنش ()

تنش رینولدز ()

بازده انتقال حرارت ()

بازده کلی سطح ()

ضریب هدایت گرمایی ()

راندمان سطحی پره ()

نسبت ضخامت به طول سطح (γ)

**نسبت طول به ارتفاع** ()

نسبت ضخامت به طول (δ)