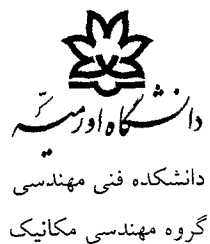


الله اعلم
1. 12. 61

۸۷/۱/۱۰۹۴۲۵
۸۷-۱۳-۴۱



پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
گرایش تبدیل انرژی

عنوان:

شبیه سازی عددی جریان سیال مبرد در شیرهای انبساط سیستم های برودتی

دانشجو:

هادی نجف پور قهرچی

استاد راهنما:

دکتر نادر پور محمود

زمستان ۸۷

۱۰۸۶۷۱

کتابخانه دانشگاه اوزس
تاسیس ۱۳۸۵

۱۳۸۵/۱۳/۱۳

پایان نامه کتابخانه هارس نجف مرتضوی
به تاریخ ۸۷/۱۰/۲۳ شماره ۲ ف - ۱۲۱ مورد پذیرش هیات محترم

داوران بارتبه ساجد حنون و نمره - ۱۸۱ قرار گرفت.

۱- استاد راهنما و رئیس هیئت داوران: نادر پورمحمدی

۲- استاد مشاور: _____

۳- داور خارجی: ابراهیم میرزایی

۴- داور داخلی: سید کاظم حسینی

۵- نماینده تحصیلات تکمیلی: محمدرضا زری نیا

حقه چاپ و نشر مطالبه نمی‌شود. نام
در فهرست دانشگاه ارومیه می‌باشد

به پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمه ایثار و از خود گذشتگی

به پاس عاطفه سرشار و گرمای امید بخش وجودشان

که در این سردترین روزگاران بهترین پشتیبان است

به پاس قلب های بزرگشان که فریاد رس است

و سرگردانی و ترس که در پناهشان به شجاعت می گراید

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

این مجموعه را به پدر و مادر عزیزم تقدیم می کنم.

تقدیر و تشکر

با شکرگذاری به درگاه حق که هر چه داریم از اوست و اوست که بر همه چیز عالم و تواناست.

از استاد ارجمندم آقای دکتر نادر پور محمود کمال تشکر و قدردانی را می‌نمایم که همواره با حمایت‌ها و راهنمایی‌های ارزشمندشان موجبات دلگرمی پیشرفت کار را فراهم نمودند.

از دوستان عزیزم به خاطر لطف و محبتشان متشکرم.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
I.....	فهرست
V.....	فهرست اشکال و جداول
IX.....	چکیده
۱.....	فصل اول : مقدمه و ساختار تحقیق
۱.....	۱-۱ مقدمه
۲.....	۲-۱ هدف تحقیق
۳.....	۳-۱ ساختار پایان نامه
۴.....	فصل دوم : انواع شیرهای انبساط و مروری بر کارهای انجام شده
۴.....	۱-۲ مقدمه ای بر شیرهای انبساط
۴.....	۱-۱-۲ لوله های موئین
۵.....	۲-۱-۲ شیرهای انبساط دستی
۶.....	۳-۱-۲ شیرهای انبساط اتوماتیک
۷.....	۴-۱-۲ شیرهای انبساط ترموستاتیک
۹.....	۵-۱-۲ شیرهای انبساط حرارتی الکتریکی
۱۱.....	۶-۱-۲ نحوه انتخاب شیر انبساط
۱۱.....	۷-۱-۲ اهمیت شیرهای انبساط
۱۲.....	۲-۲ مروری بر کارهای قبلی
۱۴.....	فصل سوم : روش های عددی
۱۴.....	۱-۳ مقدمه
۱۵.....	۲-۳ بررسی شرایط حاکم بر جریان
۱۵.....	۳-۳ روش های حل معادلات حاکم بر جریان سیال
۱۵.....	۱-۳-۳ روش تفاضل محدود

۱۶	۲-۳-۳ روش المان محدود
۱۶	۳-۳-۳ روش حجم محدود
۱۹	۴-۳ روش های محاسبه ترم جابجایی در معادلات حاکم
۱۹	۱-۴-۳ مجزا سازی معادلات ممتنم
۱۹	۱-۱-۴-۳ روش بالا دست مرتبه اول
۲۰	۲-۱-۴-۳ روش بالا دست مرتبه دوم
۲۱	۳-۱-۴-۳ روش توانی
۲۲	۴-۱-۴-۳ روش مرتبه ۳
۲۳	۵-۳ محاسبات مربوط به توزیع فشار
۲۴	۱-۵-۳ درون یابی فشار
۲۴	۲-۵-۳ وابستگی سرعت- فشار
۲۵	۱-۲-۵-۳ الگوریتم سیمپل
۲۵	۲-۲-۵-۳ الگوریتم سیمپلر
۲۵	۳-۲-۵-۳ الگوریتم سیمپل سی
۲۶	۴-۲-۵-۳ الگوریتم پیرو
۲۶	۶-۳ حل معادلات جبری
۲۶	۷-۳ فاکتورهای زیر تخفیف و فوق تخفیف
۲۷	۸-۳ همگرایی حل
۲۹	فصل چهارم : مقدمه ای بر نرم افزار
۲۹	۱-۴ مقدمه
۳۰	۲-۴ نرم افزار پیش پردازنده
۳۰	۱-۲-۴ تولید هندسه
۳۰	۲-۲-۴ تولید کردن شبکه
۳۱	۱-۲-۲-۴ مدت زمان لازم برای تولید شبکه
۳۱	۲-۲-۲-۴ ملاحظات محاسباتی
۳۱	۳-۲-۲-۴ کیفیت شبکه
۳۱	۱-۳-۲-۲-۴ پراکنندگی و فشردگی گره ها
۳۲	۲-۳-۲-۲-۴ یکنواختی و یکدستی شبکه
۳۲	۳-۳-۲-۲-۴ کشیدگی المانها
۳۲	۴-۲-۲-۴ انواع شبکه ها
۳۴	۱-۴-۲-۲-۴ شبکه با سازمان
۳۵	۳-۲-۴ شرایط مرزی

۳۵	.....	۱-۳-۲-۴ شرط مرزی دیواره
۳۵	.....	۲-۳-۲-۴ شرط مرزی تقارن محوری
۳۵	.....	۳-۳-۲-۴ شرط مرزی فشار خروجی
۳۵	.....	۳-۴ نرم افزار پس پردازنده یا حل گر
۳۷	.....	۱-۳-۴ انتخاب شیوه محاسباتی و فرمول بندی حل
۳۸	.....	۲-۳-۴ انتخاب مدل محاسباتی
۳۸	.....	۱-۲-۳-۴ جریان غیر لزج
۳۸	.....	۲-۲-۳-۴ جریان آرام
۳۸	.....	۳-۲-۳-۴ جریان مغشوش
۳۹	.....	۳-۳-۴ تعیین خواص
۳۹	.....	۴-۳-۴ تعیین شرایط مرزی
۴۰	.....	۵-۳-۴ تنظیم کردن پارامترهای کنترل کننده حل
۴۰	.....	۱-۵-۳-۴ فاکتورهای زیر تخفیف
۴۰	.....	۲-۵-۳-۴ حل کننده های تفکیکی
۴۱	.....	۱-۲-۵-۳-۴ مجزا سازی معادلات ممتم
۴۱	.....	۲-۲-۵-۳-۴ میانبایی فشار
۴۱	.....	۳-۲-۵-۳-۴ وابستگی سرعت - فشار
۴۲	.....	۶-۳-۴ مقدار دهی اولیه به میدان جریان
۴۲	.....	۷-۳-۴ شروع و همگرایی محاسبات
۴۳	.....	فصل پنجم : مقدمه ای بر مدل های توربلانس
۴۳	.....	۱-۵ مقدمه
۴۶	.....	۲-۵ انتخاب مدل توربلانس
۴۶	.....	۳-۵ روش میانگین رینولدز و روش LES
۴۷	.....	۴-۵ روش بوزینسک و مدل های انتقال تنش رینولدز
۴۸	.....	۵-۵ مدل $k - \epsilon$ استاندارد
۴۸	.....	۶-۵ هزینه محاسباتی: زمان و رفتار حل
۴۸	.....	۷-۵ مدل $k - \epsilon$ استاندارد (Ske)
۴۹	.....	۱-۷-۵ معادلات انتقال مدل $k - \epsilon$ استاندارد
۴۹	.....	۲-۷-۵ مدل کردن ویسکوزیته توربلانس
۴۹	.....	۳-۷-۵ ثابتهای مدل
۵۰	.....	۸-۵ مدل کردن تولید توربلانس در مدل های $k - \epsilon$
۵۰	.....	۹-۵ مدل کردن انتقال حرارت و جرم در مدل های $k - \epsilon$

۵۱	۱۰-۵ رفتار نزدیک دیواره در جریانهای توربلانس محصور شده توسط دیواره
۵۱	۱۱-۵ توابع دیواره و مدل نزدیک دیواره
۵۳	فصل ششم: بیان مسئله و ارائه معادلات حاکم و بررسی نتایج بدست آمده
۵۳	۱-۶ بیان مسئله و ارائه معادلات
۵۵	۲-۶ مدل محاسباتی
۵۸	۳-۶ ارائه نتایج
۹۵	فصل هفتم: نتیجه گیری کلی و پیشنهادات
۹۵	۱-۷ مقدمه
۹۶	۲-۷ نتیجه گیری کلی
۹۷	۳-۷ پیشنهادات
۹۸	منابع و مراجع

فهرست اشکال و جداول

فصل دوم

- شکل (۱-۲) سیستم تبرید با لوله موین ۵
- شکل (۲-۲) شیر انبساط دستی ۶
- شکل (۳-۲) دیاگرام شماتیکی شیر انبساط اتوماتیک ۷
- شکل (۴-۲) نمایش اصول کار شیرهای انبساط ترموستاتیک ۹
- شکل (۵-۲) روش های معمول نصب کپسول شیر انبساط ۹
- شکل (۶-۲) شیر انبساط حرارتی الکتریکی ۱۰

فصل سوم

- شکل (۱-۳) حجم کنترل سیال در حالت دو بعدی ۱۷
- شکل (۲-۳) المان حجمی ۱۸
- شکل (۳-۳) حجم کنترل در فضای یک بعدی ۲۰
- شکل (۴-۳) پارامتر مربوط به روش بالا دست مرتبه دوم ۲۱
- شکل (۵-۳) تغییرات متغیر ϕ بین $x=0$ تا $x=L$ ۲۲
- شکل (۶-۳) حجم کنترل یک بعدی ۲۳

فصل چهارم

- شکل (۱-۴) دو نوع المان مربعی و مثلثی ۳۳
- شکل (۲-۴) نمونه ای از شبکه چند بلوکی مربعی با سازمان ۳۳
- شکل (۳-۴) نمونه ای از شبکه با سازمان مربعی حول ایرفول ۳۴
- شکل (۴-۴) نمونه ای از شبکه بی سازمان مربعی ۳۴

فصل پنجم

- شکل (۱-۵) نوسانات سرعت در یک جریان توربلانس ۴۵
- شکل (۲-۵) تقسیم بندی ناحیه نزدیک دیواره ۵۱
- شکل (۳-۵) مقایسه روش توابع دیواره و روش دو لایه ای ۵۲

فصل ششم

- شکل (۱-۶) الف)) برش دو بعدی (شکل شماتیکی شیر انبساط مدل شده در این پایان نامه)..... ۵۳
- شکل (۱-۶) ب)) مدل سه بعدی (شکل شماتیکی شیر انبساط مدل شده در این پایان نامه)..... ۵۴
- شکل (۲-۶) شبکه تولید شده برای شیر انبساط..... ۵۶
- شکل (۳-۶) بررسی استقلال شبکه بر روی دبی جریان..... ۵۶
- جدول (۱-۶) اثر تعداد مش بندی بر روی تعداد تکرار..... ۵۷
- شکل (۴-۶) اثرات فشار خروجی بر روی دبی جریان برای مبرد R22..... ۵۸
- شکل (۵-۶) اثرات فشار خروجی بر روی دبی جریان برای مبرد R410A..... ۵۸
- شکل (۶-۶) اثرات دمای خروجی بر روی دبی جریان برای مبرد R22..... ۵۹
- شکل (۷-۶) اثرات دمای خروجی بر روی دبی جریان برای مبرد R410A..... ۵۹
- شکل (۸-۶) اثرات دمای ورودی بر روی دبی جریان مبرد برای مبرد R22..... ۶۰
- شکل (۹-۶) اثرات دمای ورودی بر روی دبی جریان مبرد برای مبرد R410A..... ۶۰
- شکل (۱۰-۶) تغییرات دبی جریان بر اثر تغییرات فشار ورودی..... ۶۱
- شکل (۱۱-۶) وابستگی دبی جریان به اندازه باز شدن روزنه شیر تحت شرایط فشار ورودی ثابت..... ۶۱
- شکل (۱۲-۶) تغییرات نسبی دما در اثر تغییرات در اندازه باز شدن روزنه شیر..... ۶۲
- شکل (۱۳-۶) اثر تغییرات زاویه α بر روی تغییرات نسبی دما..... ۶۳
- شکل (۱۴-۶) تعریف زاویه α بر روی هندسه شیر انبساط..... ۶۳
- شکل (۱۵-۶) تغییرات نسبی سرعت در اثر تغییر در میزان باز و بسته شدن روزنه شیر..... ۶۴
- شکل (۱۶-۶) تغییرات نسبی دما در نتیجه تغییرات نسبی فشار..... ۶۵
- شکل (۱۷-۶) مقایسه سه مبرد R22 , R410A , R134..... ۶۶
- شکل (۱۸-۶) کانتور دما برای نسبت فشار $P_i/P_o = 1.1737$ ۶۷
- شکل (۱۹-۶) کانتور فشار برای نسبت فشار $P_i/P_o = 1.1737$ ۶۸
- شکل (۲۰-۶) کانتور سرعت برای نسبت فشار $P_i/P_o = 1.1737$ ۶۹
- شکل (۲۱-۶) پروفیل سرعت در قسمت خروجی شیر انبساط مدل شده در این پایان نامه..... ۷۰
- شکل (۲۲-۶) نشان دهنده مقاطع مختلف بر روی شیر انبساط..... ۷۰
- شکل (۲۳-۶) پروفیل سرعت در قسمت ورودی شیر انبساط مدل شده در این پایان نامه..... ۷۱
- شکل (۲۴-۶) پروفیل سرعت در فضای بین دیواره و پیستون داخلی..... ۷۱
- شکل (۲۵-۶) خطوط جریان برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 3.3812$ ۷۲
- شکل (۲۶-۶) کانتور فشار برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 3.3812$ ۷۲
- شکل (۲۷-۶) خطوط جریان برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 3.3812$ ۷۳
- شکل (۲۸-۶) کانتور دما برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 3.3812$ ۷۳
- شکل (۲۹-۶) کانتور سرعت برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 3.3812$ ۷۴

- شکل (۳۰-۶) کانتور فشار برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 3.1677$ ۷۴
- شکل (۳۱-۶) کانتور فشار برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 3.1677$ ۷۵
- شکل (۳۲-۶) خطوط جریان برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 3.1677$ ۷۵
- شکل (۳۳-۶) کانتور دما برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 3.1677$ ۷۶
- شکل (۳۴-۶) کانتور سرعت برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 3.1677$ ۷۶
- شکل (۳۵-۶) خطوط جریان برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.8829$ ۷۷
- شکل (۳۶-۶) کانتور فشار برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.8829$ ۷۷
- شکل (۳۷-۶) خطوط جریان برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.8829$ ۷۸
- شکل (۳۸-۶) کانتور دما برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.8829$ ۷۸
- شکل (۳۹-۶) کانتور سرعت برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.8829$ ۷۹
- شکل (۴۰-۶) خطوط جریان برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.6945$ ۷۹
- شکل (۴۱-۶) کانتور فشار برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.6945$ ۸۰
- شکل (۴۲-۶) خطوط جریان برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.6945$ ۸۰
- شکل (۴۳-۶) کانتور دما برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.6945$ ۸۱
- شکل (۴۴-۶) کانتور سرعت برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.6945$ ۸۱
- شکل (۴۵-۶) خطوط جریان برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.5266$ ۸۲
- شکل (۴۶-۶) کانتور فشار برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.5266$ ۸۲
- شکل (۴۷-۶) خطوط جریان برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.5266$ ۸۳
- شکل (۴۸-۶) کانتور دما برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.5266$ ۸۳
- شکل (۴۹-۶) کانتور سرعت برای مبرد R22 ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.5266$ ۸۴
- شکل (۵۰-۶) خطوط جریان برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.7329$ ۸۴
- شکل (۵۱-۶) کانتور فشار برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.7329$ ۸۵
- شکل (۵۲-۶) خطوط جریان برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.7329$ ۸۵
- شکل (۵۳-۶) کانتور دما برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.7329$ ۸۶
- شکل (۵۴-۶) کانتور سرعت برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.7329$ ۸۶
- شکل (۵۵-۶) خطوط جریان برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.6667$ ۸۷
- شکل (۵۶-۶) کانتور فشار برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.6667$ ۸۷
- شکل (۵۷-۶) خطوط جریان برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.6667$ ۸۸
- شکل (۵۸-۶) کانتور دما برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.6667$ ۸۸
- شکل (۵۹-۶) کانتور سرعت برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.6667$ ۸۹
- شکل (۶۰-۶) خطوط جریان برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.4731$ ۸۹
- شکل (۶۱-۶) کانتور فشار برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.4731$ ۹۰

- شکل (۶۲-۶) خطوط جریان برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.4731$ ۹۰
- شکل (۶۳-۶) کانتور دما برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.4731$ ۹۱
- شکل (۶۴-۶) کانتور سرعت برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.4731$ ۹۱
- شکل (۶۵-۶) خطوط جریان برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.2995$ ۹۲
- شکل (۶۶-۶) کانتور فشار برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.2995$ ۹۲
- شکل (۶۷-۶) خطوط جریان برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.2995$ ۹۳
- شکل (۶۸-۶) کانتور دما برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.2995$ ۹۳
- شکل (۶۹-۶) کانتور سرعت برای مبرد R410A ، برای نسبت فشار $P_i/P_o = 2.2995$ ۹۴

چکیده

شیرهای انبساط یکی از مهم ترین قسمت های یک سیستم سرمایشی می باشد که جریان مبرد ورودی به داخل اواپراتور را کنترل می کنند. در این تحقیق نیز بدلیل اهمیت کاربردی و مهندسی این وسایل در صنایع تبرید سعی شده است که با استفاده از روش های عددی به تحلیل فیزیک جریان داخل مبردها پرداخته شود. بنابراین با ایجاد یک مدل سه بعدی از شیر انبساط، جریان سیال تراکم پذیر و آشفته درون آن شبیه سازی و تحلیل گردیده است.

در این راستا با استفاده از روش های عددی، تغییرات در هندسه روزنه شیر و تاثیر آن در بهبود عملکرد شیر انبساط، تاثیر تغییرات فشار ورودی و خروجی در دبی جریان مبرد، تاثیر تغییرات دما در میزان دبی جریان مبرد و کارایی بهتر شیر انبساط مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. با استفاده از نتایج بدست آمده می توان شیر انبساط را بر روی بهترین حالت عملکرد تنظیم نمود و بازدهی سیستم تبرید را تا حد قابل توجهی افزایش داد. همچنین در این تحقیق چند سیال مبرد با یکدیگر مقایسه شده است و تاثیر هر کدام در عملکرد سیستم نشان داده شده است. مقایسه نتایج بدست آمده در این تحقیق برای شیر انبساط با نتایج تجربی موجود توافق بسیار خوبی را نشان می دهد.

کلمات کلیدی: شیر انبساط، سیستم تبرید، سیال مبرد، حل عددی

فصل اول

مقدمه و ساختار تحقیق

۱-۱: مقدمه

در اوایل پیدایش تبرید مکانیکی، دستگاههای موجود حجیم و گران بودند و عملکرد خوبی نداشتند و می بایست فردی متخصص از آنها نگهداری می نمود. به همین دلیل تبرید مکانیکی صرفاً به چند کاربرد بزرگ نظیر واحدهای تولید یخ، بسته بندی گوشت و یخچال های بزرگ محدود می شد ولی این صنعت در عرض چند دهه با سرعت رشد نموده و به صورت امروزی درآمده است. این رشد سریع حاصل چند عامل مختلف می باشد. بطوریکه با پیشرفت روش های تولید دقیق، امکان تولید تجهیزات کوچکتر با راندمان بالاتر فراهم گردید. این امر به همراه تهیه مبردهای بی خطر و اختراع موتورهای الکتریکی با حجم کوچکتر، امکان ساخت واحدهای تبرید کوچک را که امروزه در کاربردهائی نظیر یخچالها و فریزرهای خانگی، دستگاه های هواساز کوچک و دستگاه های تجاری مورد استفاده قرار می گیرند، فراهم نمود؛ بنحوی که هم اکنون کمتر خانه یا واحد تجاری را می توان یافت که از یکی از انواع مختلف دستگاه های تبرید مکانیکی استفاده نکند. کاربردهای صنعت تبرید را می توان در شش گروه اصلی تقسیم نمود: تبرید خانگی، تبرید تجاری، تبرید صنعتی، تبرید حمل و نقل، تهویه مطبوع ساختمانها و تهویه صنعتی.

یکی از ملاحظات مهم در طراحی سیستم های تبرید ایجاد رابطه صحیح بین قسمت های تبخیر و تقطیر سیستم می باشد. شایان توجه است که هرگاه اواپراتور و کندانسور در یک سیستم به طور مشترک با هم کار کنند همواره

شدت تبخیر و تقطیر ، یعنی شدت خروج بخار از اواپراتور و تقطیر آن در واحد تقطیر و شدت تولید بخار در اثر جوشیدن مبرد مایع در اواپراتور با هم برابر است. انتخاب وسیله کنترل برای کارکرد یک سیستم تبرید امر مهمی است. وسیله کنترلی که پاسخگوی نیاز سیستم نباشد و یا از نظر اندازه نادرست انتخاب شده باشد می تواند باعث کارکرد ضعیف سیستم شود. برای مثال ، اگر وسیله کنترلی دارای ظرفیتی پایین تر از حد مطلوب باشد ، مبرد به اندازه کافی به داخل اواپراتور جریان پیدا نکرده و در نتیجه توان سرمایی سیستم پایین می آید. یک وسیله انبساطی با ظرفیت بیس از مقدار مورد نظر ، با راه دادن به جریان بیشتری از سیال به داخل اواپراتور باعث می شود تا مایع مبرد به درون کمپرسور برگردد. هر دو وضعیت ذکر شده چنانچه به سرعت اصلاح نشود به خرابی کمپرسور منجر خواهد شد.

یکی از این وسایل کنترل کننده مبرد در سیستم های تبرید، شیرهای انبساط¹ می باشد. شیر انبساط تعیین کننده میزان صحیح گاز وارد شونده از کندانسور به داخل اواپراتور از طریق یک فیلتر است. همچنین این قطعه فشار مبرد را بطور ناگهانی کاهش می دهد. هنگامی که کمپرسور شروع به کار می نماید، شیر انبساط عمل کرده و مبرد مایع با عبور از صافی مربوط به ورودی مایع پرفشار، به گاز پرفشار داخل اواپراتور تبدیل می گردد.

زمانی که اواپراتور میزان بیشتری مبرد را طلب می نماید، شیر انبساط اجازه می دهد تا مبرد کم فشار مورد نیاز به داخل کویل اواپراتور وارد گردد. شیر انبساط برقرار کننده تعادل میان بار گرما و خنک کنندگی بهینه اواپراتور می باشد.

از این رو در این تحقیق فیزیک جریان سیال مبرد داخل شیرهای انبساط به صورت عددی شبیه سازی و مطالعه گردیده است، که در این راستا پارامترهای حاکم بر مسئله اعم از فشار تزریق، فشار انبساط و هندسه شیر انبساط و نوع مبرد مورد استفاده در سیکل و پارامترهای دیگر مورد مطالعه و تحقیق عددی قرار گرفته است و در نتیجه سعی شده است که شرایط عملکرد بهینه محاسبه و مدل گردد.

۲-۱: هدف تحقیق

در جمع بندی کلی می توان بیان کرد که در تحقیق حاضر اهداف ذیل مورد نظر بوده است که عبارتند از :

- بهینه سازی شیرهای انبساط مورد استفاده در سیستم های تبرید
- مقایسه نتایج تحلیلی با داده های تجربی مربوطه
- دستیابی به الگوریتم مناسب در طراحی ساخت شیرهای انبساط در حالت های مختلف و قرار دادن در سیکل تبرید صنعتی

¹ - Expansion valve

۳-۱ : ساختار پایان نامه

بس از ارائه مقدمه کلی در فصل حاضر، در فصل دوم مروری بر کارهای گذشته در مورد بهبود عملکرد شیرهای انبساط و همچنین اساس کارکرد شیرهای انبساط و انواع مختلف آن انجام شده است. تشریح روشهای عددی بکار رفته و بیان معادلات حاکم منفصل شده در فصل سوم انجام پذیرفته است. مقدمه ای بر نرم افزارهای پیش پردازنده و پس پردازنده (حل گر) در فصل چهار ارائه شده است. در فصل پنجم مدل توربولانس حاکم بر شرایط مسئله مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. در فصل ششم به بیان مسئله و ارائه معادلات حاکم پرداخته شده و نتایج بدست آمده بررسی شده است همچنین در این فصل مقایسه ای بین نتایج بدست آمده با نتایج تجربی موجود، انجام شده است و در نهایت نتیجه گیری کلی و پیشنهادات برای کارهای آتی در فصل هفتم آورده شده است.

فصل دوم

انواع شیرهای انبساط و مروری بر کارهای انجام شده

۱-۲: مقدمه ای بر شیرهای انبساط

انتخاب وسیله کنترلی برای کارکرد یک سیستم سرمایش از جنبه های بسیار مهمی می باشد. وسیله کنترلی که پاسخگوی نیاز سیستم نباشد و یا از نظر اندازه نادرست انتخاب شده باشد می تواند باعث کارکرد ضعیف سیستم شود.

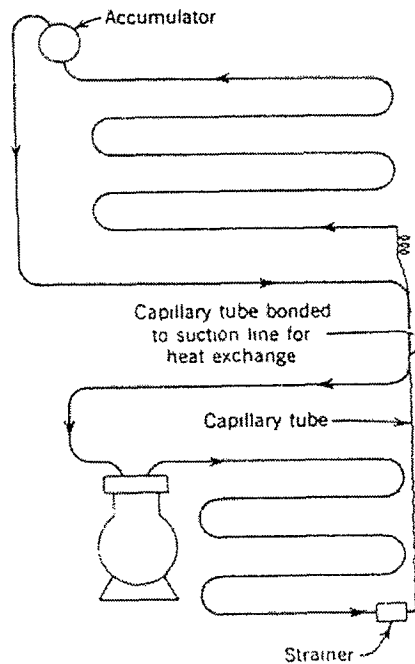
- شیرهای انبساط بدون توجه به نوعشان دو وظیفه اساسی را به عهده دارند :

- ۱) اجازه جریان مبرد مایع از لوله مایع به اواپراتور با همان شدت تبخیر مایع در اواپراتور
- ۲) ایجاد اختلاف فشار بین طرفین پر فشار و کم فشار سیستم برای اینکه مبرد بتواند تحت شرایطی که در فشار کم در اواپراتور تبخیر می شود در همان زمان در فشار زیاد در کندانسور نیز تقطیر شود.

۱-۱-۲: لوله های موئین

لوله موئین (شکل (۱-۲)) ساده ترین وسیله برای کنترل جریان مبرد است و شامل طول معینی از لوله با قطر خیلی کم می باشد که مابین کندانسور و اواپراتور و معمولا به جای لوله مایع قرار می گیرد. لوله موئین به علت

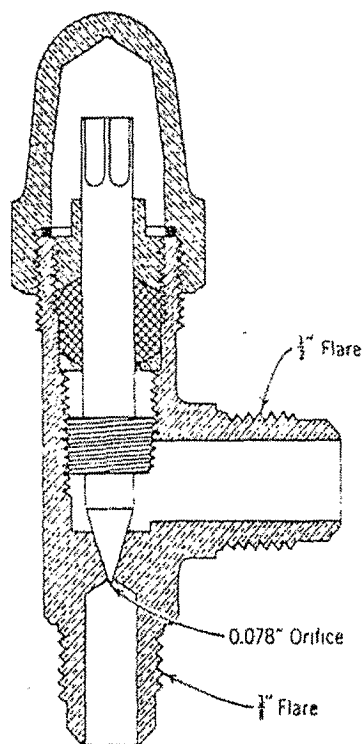
مقاومت اصطکاکی زیاد ناشی از طول زیاد و قطر کم و همچنین پدیده خفگی ناشی از تبخیر تدریجی مایع مبرد در لوله به دلیل کاهش فشار به کمتر از فشار اشباع ، در مقابل جریان مبرد مایع از کندانسور به اواپراتور مقاومت می نماید و با کنترل دبی مبرد عبوری ، دیفرانسیل فشار ما بین آن دو را در حد لازم نگه می دارد .



شکل (۲-۱) : سیستم تبرید با لوله موئین

۲-۱-۲ : شیرهای انبساط دستی

شیرهای انبساط دستی (شکل ۲-۲)) ، نوعی از شیرهای سوزنی می باشند که شدت جریان مبرد در آنها به اختلاف فشار در روزه شیر و باز بودن سوراخ شیر بستگی دارد. به این ترتیب بازای اختلاف فشار ثابت در شیر، بدون توجه به فشار یا بارگذاری اواپراتور، دبی عبوری از سیستم ثابت خواهد ماند. عیب اصلی شیرهای انبساط دستی عدم حساسیت آنها به تغییرات بار سیستم می باشد. بنابراین برای جلوگیری از خالی شدن یا پر شدن اضافی سیستم به هنگام تغییر بار (بسته به جهت تغییر بار) باید آن را به طور دستی تنظیم کرد. همچنین هنگامی که کمپرسور روشن و خاموش می شود بایستی شیر را باز و بسته نمود. شیرهای انبساط دستی تنها در سیستمهای بزرگ که یک اواپراتور دارند و در مواردی که بار سیستم نسبتاً ثابت می باشد به کار می روند و در صورتی که کنترل اتوماتیک مورد نظر بوده و یا تغییرات بار سیستم زیاد باشد از انواع دیگر کنترل کننده های جریان مبرد استفاده می کنند.



شکل (۲-۲) : شیر انبساط دستی

۲-۱-۳ : شیرهای انبساط اتوماتیک

شکل شماتیک شیر انبساط اتوماتیک در شکل (۲-۳) نشان داده شده است. این شیرها تشکیل شده اند از : یک سوزن و نشیمنگاه ، یک فانوسی یا دیافراگم فشار ، یک فنر که می توان بوسیله پیچ تنظیمی فشار آن را کنترل نمود و یک صافی در ورودی شیر برای جلوگیری از ورود مواد خارجی و انسداد شیر. شیر کنترل اتوماتیک با کم و زیاد پر نمودن اوپراتور با مبرد مایع در پاسخ به تغییرات بار تبرید، فشار آن را در حد ثابتی نگه می دارد. خاصیت ثابت بودن فشار شیر از مقابله دو نیروی مخالف (۱) فشار اوپراتور (۲) فشار فنر ، ناشی می شود. فشار اوپراتور که به یک طرف دیافراگم وارد می شود می خواهد شیر را ببندد ولی فشار فنر که به طرف مقابل دیافراگم اثر می کند باعث باز شدن شیر می شود. باین ترتیب در هنگام کار کمپرسور این شیر فشار اوپراتور را با فشار فنر در حال تعادل نگه می دارد. همانطوری که از اسم این شیرها برمی آید به صورت اتوماتیک عمل کرده و با یک بار تنظیم نمودن فنر بازای فشار مورد نظر، تنظیم جریان مبرد مایع به اوپراتور به صورت اتوماتیک انجام شده و فشار در اوپراتور بدون توجه به بار آن، در حد ثابتی باقی می ماند. با توجه به اینکه شیر انبساط اتوماتیک اجازه می دهد در زمان بارهای سنگین تنها قسمت کوچکی از اوپراتور با مایع پر شود ظرفیت و راندمان سیستم تبرید به دلیل ثابت بودن فشار شیر ، محدود می شود و نمی توان به ظرفیت و راندمانهای بالاتری دست یافت. همچنین به دلیل اینکه فشار