دانشکده فنی مهندسی – گروه مهندسی مکانیک

پایان‌نامه کارشناسی ارشد

گرایش تبدیل انرژی

عنوان :

سیستم جدید تولید همزمان قدرت – سرمایش – گرمایش ، راه اندازی شده با انرژی خورشیدی با سیال عامل آب–آمونیاک

استاد راهنما :

دکتر شهرام خلیل آریا

دانشجو :

سعید حریری

شهریور ماه ۱۳۹۱

بسم الله الرحمن الرحيم

حایاتیمین ان قیمت لی نعمت لرینه :

حورمتلی آتا و عزیز آنا ما

تقدیر و تشکر

سپاس و ستایش برای اوست به خاطر الطاف بیکرانش، هدایتهای روشنگرش و محبت های بی دریغش.

بر خود لازم می‌دانم از زحمات استاد راهنمای ارجمندم آقای دکتر خلیل آریا به خاطر کمک های بی شائبه شان در انجام این پایان نامه صمیمانه تقدیر و تشکر نمایم .

از خانواده محترمم که همه دلگرمی و امیدم به زندگی هستند سپاسگزارم.

از اساتید محترم گروه مکانیک دانشگاه ارومیه بالاخص آقایان دکتر پور محمود و دکتر جعفرمدار که در دوره کارشناسی ارشد از حضورشان فوائد بسیار برده ام تقدیر و تشکر می کنم.

از دوست عزیزم جناب آقای دکتر فرزاد محمدخانی به سبب راهنایی های علمیشان کمال تشکر را مینمایم.

جا دارد از دوستان عزیزم مهندس مجید الله قلی پور و مهندس علی قبولی قشلاقی و مهندس فرهاد غلامی تشکر نمایم چرا که تحمل دوری غربت و سختی های دوران کارشناسی ارشد با حضور ایشان برایم سهل و آسان شد.

به امید تداوم این دوستی ها در تمام مقاطع زندگی.

سعید حریری

تابستان ۱۳۹۱

چکیده:

امروزه تولید الکتریسیته با نشر آلودگی کم و بازده بالا، یکی از مهم‌ترین اهداف محققین می‌باشد. در پایان‌نامه حاضر سیستم ترکیبی تولید همزمان سرمایش، حرارت، قدرت (CCHP) با تکنولوژی سرمایش تبرید جذبی، راه‌اندازی شده توسط انرژی خورشیدی معرفی گردیده. سیال عامل سیکل معرفی شده برای هر سه زیرسیستم تولید توان، حرارت، سرمایش مخلوط دو جزئی آب – آمونیاک می‌باشد. به منظور محاسبه خواص مخلوط آب – آمونیاک در شرایط مختلف ترمودینامیکی و شبیه سازی سیستم یک کد محاسباتی در زبان برنامه نویسی فرترن تهیه گردید، و در ادامه با استفاده از این کد محاسباتی موازنه جرم، انرژی، اگزرژی برای سیستم جدید پیشنهادی انجام شد. در مرحله‌ی بعدی توسط بررسی‌های پارامتریک اثر پارامترهای مختلف روی بازده، اتلافات حرارتی، اتلافات اگزرژی بررسی شده است. پیش نیاز لازم برای بررسی اقتصادی سیستم تشخیص صحیح مفاهیم سوخت، محصولات و اتلافات می‌باشد. با استفاده از این روش هدف واقعی زیر سیستم های کوچک به وضوح مشخص می‌گردد. تعریف مفاهیم Fuel-Product-Loss برای اجزای پراکنده‌ساز اگزرژی همچون جاذب و کندانسور با مشکلاتی همراه است و به همین دلیل در بررسی‌ها از روش تعریف زیرمجموعه استفاده شده است. نهایتا با استفاده از مبانی F-P-L به بررسی اگزرژواکونومیک سیستم پرداخته و سیستم نوین پیشنهادی بر پایه‌ی فاکتور اگزرژواکونومیک بهینه می‌شود.

کلمات کلیدی : سیستم ترکیبی، انرژی خورشیدی، مخلوط آب آمونیاک، تحلیل پارامتریک، تحلیل اگزرژواکونومیک، بهینه‌سازی

فهرست مطالب :

عنوان .....صفحه

چکیده: I

فهرست مطالب : II

فهرست شکل ها : VI

فهرست جداول : X

علائم و اختصارات : XI

علائم یونانی: XIII

زیرنویس ها : XIV

فصل اول: ۱

۱-۱ مقدمه : ۱

۱-۲ هدف پایان نامه : ۲

۱-۳ ساختار کلی پایان نامه : ۲

فصل دوم : ۴

۲-۱ مقدمه : ۴

۲-۲ معرفی مخلوط آب آمونیاک : ۴

۲-۳ معرفی سیکل‌های پایه آب وآمونیاک : ۷

۲-۴ مطالعه فرآیندهای جریان دوتایی و اصول‌کاری اجزای سیستم جذبی : ۹

۲-۴-۱ اختلاط بی‌درو دو جریان : ۹

۲-۴-۲ اختلاط دو جریان به همراه انتقال حرارت : ۱۱

۲-۴-۳ فرآیند خفانش ۱۲

۲-۴-۴ فرآیند سرمایش و گرمایش (مفهوم جداسازی) : ۱۳

۲-۵ اصول کاری ستون تقطیر و جداساز فاز مایع بخار ۱۴

۲-۶ اصول کاری چگالنده ۱۶
۲-۷ ایران و میزان تابش فرودی ۱۷
۲-۸ آشنایی با انواع کلکتورها مزایا و معایب ۲۰
۲-۸-۱ کلکتورهای ثابت ۲۱
۲-۸-۲ کلکتورهای متمرکز کننده ردیاب خورشیدی ۲۵
۲-۹ آشنایی با تحقیقات عمده امروزی در زمینه ترمودینامیک ۳۱
۲-۹-۱ تحلیل اگزرژی ۳۱
۲-۹-۲ تحلیل ترمواکونومیکی ۳۲
۲-۹-۳ ترمودینامیک بازگشت ناپذیر ۳۲
۲-۹-۴ طراحی ترمودینامیکی ۳۲
۲-۹-۵ مدل سازی ترمودینامیکی ۳۳
۲-۱۰ مفاهیم اگزرژی و انرژی ۳۴
۲-۱۱ مفهوم تحلیل انرژی سیکل‌ها و بازده ۳۵
۲-۱۲ مفهوم تحلیل اگزرژی سیکل‌ها و بازده ۳۶
فصل ۳ ..... ۳۹
۳-۱ مقدمه ۳۹
۳-۲ پیشینه پژوهش سیکل‌های آب-آمونیاک و سیستم های ترکیبی ۳۹
۳-۳ پیشینه پژوهش محاسبه خواص آب آمونیاک ۴۸
۳-۴ پیشینه پژوهش تحلیل اگزرژی ۵۱
۳-۵ پیشینه تحقیق اگزرژواکونومیک ۵۲
۵-۶ جنبه جدید بودن کار حاضر ۵۴
فصل ۴ ..... ۵۶
۴-۱ مقدمه ۵۶
۴-۲ شرح سیستم ۵۶
۴-۲-۱ سیستم تولید ترکیبی ۵۷

۴-۲-۲ سیستم جذب انرژی خورشیدی ۵۸
۴-۳ محاسبات زیر سیستم خورشیدی ۵۹
۴-۳-۱ بازده حرارتی زیر سیستم کلکتور خورشیدی ۵۹
۴-۳-۲ بازده اوپتیکال ۶۱
۴-۳-۳ مجموع اتلافات حرارتی رسیور ۶۱
۴-۴ مدل مورد نظر محاسبه خواص آب آمونیاک ۶۵
۴-۴-۱ نقطه حباب و نقطه شبنم مخلوط آب آمونیاک : ۶۵
۴-۴-۲ محاسبه آنتالپی و آنتروپی مخلوط واقعی ۶۸
۴-۴-۳ اصول و ساده سازی های کلی روش به کار رفته در محاسبه خواص ۷۰
۴-۵ محاسبات اگزرژی فیزیکی و شیمیایی ۷۴
۴-۶ موازنه جرم، انرژی و اگزرژی ۷۷
۴-۷ بررسی اگزرژواکونومیک و معادلات مربوطه ۸۲
۴-۸ مدل هزینه ۸۶
۴-۹ بهینه سازی سیستم پیشنهادی بر اساس ضریب اگزرژواکونومیک ۹۰
فصل ۵ ..... ۹۱
۵-۱ مقدمه ۹۱
۵-۲ حالت پایه ۹۱
۵-۲-۱ شرایط ترمودینامیکی حالت پایه تحت بررسی ۹۱
۵-۲-۲ نتایج حالت پایه بررسی شده ۹۲
۵-۳ نتایج بررسی پارامتریک ۹۳
۵-۴ نتایج تحلیل اگزرژواکونومیک ۱۱۴
۵-۴-۱ نتایج محاسبات F-P-L ۱۱۴
۵-۴-۲ نتایج بررسی اگزرژواکونومیک ۱۱۴
۵-۵ نتایج بهینه سازی ۱۱۵
فصل ۶ ..... ۱۱۹
۶-۱ نتیجه گیری کلی: ۱۱۹

۶-۲ پیشنهادات برای کارهای آینده ۱۲۰

منابع و مآخذ : ۱۲۱

ضمائم ۱۲۵

ضمیمه الف ۱۲۵

ضمیمه ب ۱۲۸

ضمیمه پ ۱۳۶

ضمیمه ت ۱۳۹

فهرست شکل ها :

عنوان .....صفحه

شکل (۲-۱) : نمودار دمایی سیکل آب آمونیاک و سیکل بخار با منبع حرارتی ۶

شکل (۲-۲) : طرحواره ی چرخه ساده سیستم جذبی آمونیاک ۷

شکل (۲-۳) : طرحواره ی چرخه ساده سیستم جذبی آب آمونیاک با آنالیزر و محل استقرار آن ۸

شکل (۲-۴) : طرحواره ی سیکل کالینا..... ۹

شکل (۲-۵) : اختلاط آدیاباتیک دو جریان جرمی مخلوط آب آمونیاک ۱۰

شکل (۲-۶) : نمودار آنتالپی غلظت اختلاط آدیاباتیک دو جریان جرمی آب آمونیاک ۱۰

شکل (۲-۷) : اختلاط ۲ جریان جرمی آب آمونیاک به همراه انتقال حرارت ۱۲

شکل (۲-۸) : فرآیند خفانش مخلوط آب آمونیاک ۱۲

شکل (۲-۹) : فرآیند سرمایش و گرمایش (مفهوم جداسازی) ۱۳

شکل (۲-۱۰) : طرحواره ی ستون تقطیر استفاده شده در سیستم های آب آمونیاکی ۱۵

شکل (۲-۱۱) : فرآیند یکسوسازی در مولد بخار ۱۵

شکل (۲-۱۲) : طرحواره ی جداساز فاز مایع-بخار ۱۶

شکل (۲-۱۳) : اطلس جهانی شدت تابش خورشید بر حسب توان بر واحد سطح ۱۷

شکل (۲-۱۴) : منابع تولید نیرو در ایران در سال۲۰۰۹ و سهم ناچیز انرژی های تجدید پذیر ۱۷

شکل (۲-۱۵) : منابع تولید نیرو در ترکیه در سال ۲۰۰۹ و سهم قابل توجه انرژی های تجدید پذیر ۱۸

شکل (۲-۱۶) : مقادیر تابش رسیده به سطح زمین در طول یک روز صاف تابستانی و زمستانی ۱۹

شکل (۲-۱۷) : نمای تصویری کلکتور صفحه تخت ۲۲

شکل (۲-۱۸) : طرحواره ی اجزای کلکتور صفحه تخت ۲۲

شکل (۲-۱۹) : طرحواره ی کلکتور سهموی ترکیب ثابت ۲۳

شکل (۲-۲۰) : طرحواره ی کلکتور لوله تخلیه ای ۲۴

شکل (۲-۲۱) : طرحواره ی کلکتور های طشتکی سهموی ۲۷

شکل (۲-۲۲) : طرحواره ی کلکتور سیستم های فرانسل خطی ۲۸

شکل (۲-۲۳) : طرحواره ی میدان کلکتور فرانسل خطی ۲۸

شکل (۲-۲۴) : طرحواره ی کلکتور بشقابی سهموی ۲۹

شکل (۲-۲۵) : طرحواره ی سیتم جذب مرکزی ۳۰

شکل (۲-۲۶) : روش‌های عملی تحقیقات (a) در گذشته (b) در حال حاضر ۳۳

شکل (۲-۲۷) : طرحواره‌ی جریان اگزرژی کلکتور خورشیدی ۳۷

شکل (۳-۱) : طرحواره ی سیکل مالونی و رابرتسون ۴۰

شکل (۳-۲) : طرحواره ی سیکل کالینا در سال ۱۹۸۴ ..... ۴۱

شکل (۳-۳) : طرحواره ی سیکل پیشنهادی گوسمی ۴۲

شکل (۳-۴) : طرحواره ی سیکل پیشنهادی زاو و ونگ ۴۴

شکل(۳-۵) : طرحواره ی سیکل پیشنهادی گوسمی در سال۲۰۰۴ ..... ۴۵

شکل (۳-۶) : طرحواره ی سیکل پیشنهادی زنگ ۴۶

شکل (۳-۷) : طرحواره ی سیکل جیانگفن ۴۷

شکل (۳-۸) : بررسی کلی تحقیقات انجام گرفته در مورد محاسبه خواص آب آمونیاک ۵۰

شکل (۴-۱) : طرحواره ی سیکل ترکیبی پیشنهادی جدید راه اندازی شده با انرژی خورشیدی ۵۷

شکل (۴-۲) : طرحواره ی اتلافات حرارتی کلکتور بشقابی سهموی ۵۹

شکل (۴-۳) : نمودار تعادلی دما – غلظت مخلوط آب آمونیاک در فشار ثابت ۶۶

شکل (۴-۴) : منحنی نقطه حباب و شبنم در ۲ فشار متفاوت ۶۶

شکل (۴-۵) : مقایسه ی دماهای بحرانی ارائه شده توسط تیلنر روث با نتایج تجربی ۶۷

شکل (۴-۶) : نمودار دما غلظت مخلوط آب آمونیاک ۷۱

شکل (۵-۱) : نمودار مقایسه ای اتلافات اگزرژی حالت خاص مورد بررسی ۹۳

شکل (۵-۲) : نمودار اثر غلظت آمونیاک ورودی به توربین بر خروجی های سیستم ۹۴
شکل (۵-۳) : نمودار اثر غلظت آمونیاک ورودی به توربین بر بازده سیستم ۹۵
شکل (۵-۴) : نمودار اثر غلظت آمونیاک ورودی به توربین بر اتلافات حرارتی سیستم ۹۵
شکل (۵-۵) : نمودار اثر غلظت آمونیاک ورودی به توربین براتلافات اگزرژی سیستم ۹۶
شکل (۵-۶) : نمودار اثر فشار کاری جاذب ۱ بر خروجی های سیستم ۹۷
شکل (۵-۷) : نمودار اثر فشار کاری جاذب ۱ بر بازده سیستم ۹۷
شکل (۵-۸) : نمودار اثر فشار کاری جاذب ۱ بر اتلافات حرارتی سیستم ۹۸
شکل (۵-۹) : نمودار اثر فشار کاری جاذب ۱ بر اتلافات اگزرژی سیستم ۹۸
شکل (۵-۱۰) : نمودار اثر تغییرات نسبت جرمی خروجی توربین بر خروجی های سیستم ۹۹
شکل (۵-۱۱) : نمودار اثر تغییرات نسبت جرمی خروجی توربین بر بازده سیستم ۱۰۰
شکل (۵-۱۲) : نمودار اثر تغییرات نسبت جرمی خروجی توربین بر اتلافات حرارتی سیستم ۱۰۰
شکل (۵-۱۳) : نمودار اثر تغییرات نسبت جرمی خروجی توربین بر اتلافات اگزرژی سیستم ۱۰۱
شکل (۵-۱۴) : نمودار اثر تغییرات فشار کاری یکسوکننده بر خروجی های سیستم ۱۰۱
شکل (۵-۱۵) : نمودار اثر تغییرات فشار کاری یکسوکننده بر بازده سیستم ۱۰۲
شکل (۵-۱۶) : نمودار اثر تغییرات فشار کاری یکسوکننده بر اتلافات حرارتی سیستم ۱۰۲
شکل (۵-۱۷) : نمودار اثر تغییرات فشار کاری یکسوکننده بر اتلافات اگزرژی سیستم ۱۰۳
شکل (۵-۱۸) : نمودار اثر تغییرات شدت تابش خورشیدی بر خروجی های سیستم ۱۰۴
شکل (۵-۱۹) : نمودار اثر تغییرات شدت تابش خورشیدی بر بازده سیستم ۱۰۵
شکل (۵-۲۰) : نمودار اثر تغییرات شدت تابش خورشیدی بر اتلافات حرارتی سیستم ۱۰۵
شکل (۵-۲۱) : نمودار اثر تغییرات شدت تابش خورشیدی بر اتلافات اگزرژی سیستم ۱۰۶
شکل (۵-۲۲) : نمودار اثر تغییرات بازده توربین بر خروجی های سیستم ۱۰۷
شکل (۵-۲۳) : نمودار اثر تغییرات بازده توربین بر بازده سیستم ۱۰۷
شکل (۵-۲۴) : نمودار اثر تغییرات بازده توربین بر اتلافات حرارتی سیستم ۱۰۸

شکل (۵-۲۵) : نمودار اثر تغییرات بازده توربین بر اتلافات اگزرژی سیستم ۱۰۸
شکل (۵-۲۶) : نمودار اثر تغییرات فشار خروجی توربین بر خروجی های سیستم ۱۰۹
شکل (۵-۲۷) : نمودار اثر تغییرات فشار خروجی توربین بر بازده سیستم ۱۰۹
شکل (۵-۲۸) : نمودار اثر تغییرات فشار خروجی توربین بر اتلافات حرارتی سیستم ۱۱۰
شکل (۵-۲۹) : نمودار اثر تغییرات فشار خروجی توربین بر اتلافات اگزرژی سیستم ۱۱۰
شکل (۵-۳۰) : نمودار اثر تغییرات فشار ورودی توربین بر خروجی های سیستم ۱۱۱
شکل (۵-۳۱) : نمودار اثر تغییرات فشار ورودی توربین بر بازده سیستم ۱۱۲
شکل (۵-۳۲) : نمودار اثر تغییرات فشار ورودی توربین بر اتلافات حرارتی سیستم ۱۱۲
شکل (۵-۳۳) : نمودار اثر تغییرات فشار ورودی توربین بر اتلافات اگزرژی سیستم ۱۱۳

فهرست جداول :

عنوان .....صفحه

جدول (۲-۱) : کلکتور های انرژی خورشیدی ۲۰

جدول (۲-۲) : مقایسه مفاهیم انرژی و اگزرژی ۳۴

جدول(۴-۱) مشخصات فنی سیستم جذب سولار ۵۸

جدول (۴-۲) : ثابت های مرجع برای آب و آمونیاک خالص ۶۷

جدول (۴-۳) : دما- فشار و حجم مولی بحرانی مخلوط آب آمونیاک محاسبه شده توسط تیلنر- روث ۶۸

جدول (۴-۴) : مقادیر ثابت معادلات ۲۹،۳۰ ..... ۶۹

جدول (۴-۵) : بررسی اصول F-P-L برای سیستم معرفی شده ۸۲

جدول (۵-۱) : شرایط شبیه سازی سیستم تحت بررسی در حالت پایه ۹۲

جدول (۵-۲) :خواص ترمودینامیکی نقطه به نقطه سیستم تحت بررسی ۹۲

جدول (۵-۳) : نتایج شبیه سازی سیستم ترکیبی ۹۳

جدول (۵-۴) : نتایج بررسی F-P-L ۱۱۴

جدول (۵-۵) : نتایج بررسی اگزرژواکونومیک ۱۱۵

جدول (۵-۶) : خواص ترمودینامیکی نقطه به نقطه سیستم تحت بررسی در حالت بهینه ۱۱۶

جدول (۵-۷) : نتایج شبیه سازی سیستم ترکیبی در حالت بهینه ۱۱۷

جدول (۵-۸) : نتایج بررسی F-P-L برای حالت بهینه ۱۱۷

جدول (۵-۹) : نتایج بررسی اگزرژواکونومیک برای حالت بهینه ۱۱۸

علائم و اختصارات :

دبی جرمی (kg/s)	$\dot{m}$
گرما (kw)	Q
آنتالپی (kj/kg)	h
اگزرژی فیزیکی (kj/kg)	E^{PH}
اگزرژی حرارتی (kj/kg)	E^{T}
اگزرژی مکانیکی (kj/kg)	E^{M}
اگزرژی شیمیایی (kj/kg)	E^{CH}
اگزرژی واکنشی (kj/kg)	E^{R}
اگزرژی غیر واکنشی (kj/kg)	E^{N}
اگزرژی جنبشی (kj/kg)	E^{KN}
اگزرژی پتانسیل (kj/kg)	E^{PT}
اگزرژی شیمیایی (kj/kg)	E^{CH}
آنتروپی $(kj/kg.K)$	s
سرعت (m/s)	v
ارتفاع (m)	z
اگزرژی شیمیایی استاندارد (kj)	e^{0}
کار (kj)	w
تخریب اگزرژی (kj/kg)	E_D
دما (K)	T
فاکتور اگزرژواکونومیک	f_k
جرم مولی (kg/mol)	M
انرژی آزاد گیبس (kj)	G
انرژی آزاد گیبس اضافی (kj)	G^{E}
انرژی مفید کلکتور (w)	Q_u

انرژی فرودی به کلکتور (w)	Q_s
مساحت دهانه کلکتور (m^2)	A_a
شدت تابش فرودی به کلکتور (w/m^2)	I_s
انرژی فرودی به رسیور کلکتور (w)	Q_r
انرژی اتلافی رسیور (w)	Q_l
اتلاف حرارتی رسانشی از رسیور (w)	Q_{LK}
انتقال حرارت همرفتی از روزنه های رسیور (w)	Q_{LC}
انتقال حرارت تابشی از روزنه های رسیور (w)	Q_{LR}
عدد ناسلت بر مبنای طول	Nu_l
عدد گرشهف بر مبنای طول	Gr_l
دمای میانگین کاری دیواره ی داخلی کلکتور (K)	T_w
هزینه سرمایه گذاری سالانه جزء k $(\$)$	Z_K
هزینه سرمایه گذاری سالانه برای جزء k ام $(\$/S)$	$\dot{Z}_K^{CI}$
بیانگر هزینه سالانه عملیاتی و نگهداری جزء k ام $(\$/S)$	$\dot{Z}_K^{OM}$
نرخ بهره	i_r
عمر کاری اجزا بدون نیاز به تعمیرات کلی $(year)$	N_y
میانگین هزینه سوخت جزء k ام $(\$/kj)$	$c_{f,k}$
میانگین هزینه محصولات جزء k ام $(\$/kj)$	$c_{p,k}$
نرخ هزینه اتلافات جزء k ام $(\$/h)$	$\dot{C}_{L,K}$
نرخ هزینه تخریب جزء k ام $(\$/h)$	$\dot{C}_{D,K}$
آنتروپی انحلال (kj/kg)	S_{Sol}
آنتالپی انحلال $(kj/kg.K)$	h_{sol}

علائم یونانی:

غلظت آمونیاک در فاز مایع	ξ^l
غلظت آمونیاک در فاز بخار	ξ^v
چگالی (kg/m^3)	ϱ
بازده	η
بازده اوپتیکال	η_o
بازده رسیور	η_c
فاکتور سایه	λ
قابلیت بازتابش دیش	ϱ
فاکتور حائل شدن رسیور	γ
زاویه برخورد $(Radian)$	θ
زاویه انحراف از کلکتور $(Radian)$	Φ
ویسکوزیته ی هوای اطراف (m^2/s)	ν
ضریب انبساط حرارتی هوای اطراف (K^{-1})	β
ضریب برگشت سرمایه	ξ
ساعات کارکرد سالانه $(hour)$	τ
مقادیر وابسته به هزینه سرمایه گذاری عملیاتی و نگهداری ثابت جزء K ام	β_K
مقادیر وابسته به هزینه سرمایه گذاری عملیاتی و نگهداری متغییر جزء K ام	ω_K
نرخ اتلاف اگزرژی	χ_K

زیرنویس ها :

فاز مایع	l
مایع اشباع	f
آمونیاک	a
آب	w
فاز بخار	v
مخلوط آب آمونیاک	m
بخار اشباع	g

فصل اول:

مقدمه و ساختار پایان نامه

۱-۱ مقدمه :

منابع تأمین‌کننده‌ی انرژی در دنیا را می‌توان در سه گروه عمده شامل انرژی‌های فسیلی(نفت، گاز، ذغال‌سنگ و...)، انرژی هسته‌ای و انرژی‌های تجدید پذیر(منابع گرمایی دما پایین، انرژی باد، زیست توده، آب‌های اقیانوس و....) طبقه بندی نمود. ایران یکی از کشورهای غنی در زمینه انرژی های فسیلی و تجدیدپذیر شناخته شده است. برآوردها نشان می‌دهد که با توجه به مصرف بسیار زیاد سوخت‌های فسیلی در طی ۲۰۰ سال گذشته و محدود بودن منابع این سوخت‌ها، نفت و گاز به عنوان عمده‌ترین تأمین کننده انرژی دنیا فقط برای ۴۲ و ۶۰ سال دیگر می‌توانند جوابگوی نیازهای انرژی جهان باشند. از سوی دیگر با توجه به اینکه امروزه چگونگی استفاده از منابع انرژی در دسترس عمده‌ترین عامل توسعه اقتصادی جوامع پس از نیروی انسانی بشمار می‌رود مبحث انرژی یکی از مهمترین مباحث مورد بحث در تمامی زمینه‌ها می‌باشد [۱].

چشم انداز سالیانه انرژی نشان می‌دهد امروزه بیش از ۸۷ درصد کل انرژی مصرفی جهان و بیش از ۹۵ درصد انرژی مصرفی در ایران را سوخت‌های فسیلی تامین می‌کنند. ادامه روند مصرف سوخت‌های فسیلی، علاوه بر تشدید آلودگی‌های هوا، آب و زمین افزایش دمای کره زمین را نیز به خاطر ازدیاد میزان گاز کربنبک در آتمسفر، به دنبال خواهد داشت که امروزه یکی از بزرگترین مشکلات پیش روی محققین می‌باشد. برای کاهش آلودگی‌های مختلف ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی و استفاده بهینه از نفت و گاز کشور در دیگر زمینه‌های صنعتی لازم است محققین توجه ویژه‌ای به دو مقوله اساسی افزایش بازده سیستم‌های تولید انرژی و استفاده از انرژی‌های پاک به عنوان محرک اصلی سیستم‌های تولید نمایند. انرژی خورشیدی همواره به عنوان منبعی لایزال و سازگار با محیط زیست شناخته شده است و بر اساس برآوردهای انجام شده انرژی تشعشعی دریافتی در ایران بطور متوسط ۱۸ مگاژول بر متر مربع در روز می‌باشد که این مقدار در مقایسه با دیگر کشورها بسیار قابل توجه است[۲].

از سوی دیگر، توجه به مقوله افزایش بازده سیستم‌های تولید انرژی و کاهش هر چه بیشتر اتلافات حرارتی و نشر آلودگی‌ها محققین را به سوی استفاده از سیستم‌های نوین تولید انرژی و سیال عامل‌های دو جزئی، با خواص ویژه سوق داده

است به طوری که امروزه با گذشت زمان روز به روز سیستم‌های ترکیبی تولید همزمان سرمایش حرارت و قدرت مورد توجه خاص صنعتگران قرار می‌گیرد.

با توجه به عملکرد سیستم های ترکیبی تولید همزمان سرمایش - حرارت - قدرت با محرک اصلی انرژی‌های تجدید پذیر و پاک می‌توان این سیستم‌ها را به عنوان یک راه‌حل مناسب برای گریز از مشکلات کاهش نشر آلودگی‌ها، جبران کمبود منابع انرژی، کاهش اتلافات حرارتی بالای سیستم‌ها و بالا بردن امنیت تولید انرژی معرفی نمود.

۱-۲ هدف پایان نامه :

در این پایان‌نامه ابتدا سیستم‌های ترکیبی تولید قدرت- حرارت - سرمایش[1] (CCHP) و اجزای متداول به کار رفته در این سیستم، همچنین سیال‌عامل دو جزئی آب آمونیاک به صورت کلی معرفی گردیده، در ادامه با معرفی یک سیستم جدید ترکیبی قدرت - حرارت - سرمایش راه‌اندازی شده با انرژی خورشیدی به بررسی خواص ترمودینامیکی و اگزرژی سیستم پرداخته می‌شود.

در ادامه کار تاثیر پارامترهای مختلف بر کارآیی، خروجی‌های سیستم و اتلافات حرارتی اجزا به صورت نمودارهایی جداگانه نشان داده می‌شود.

در انتها به بررسی اگزرژواکونومیک [2] سیستم پرداخته و از آن جهت که منابع انرژی‌های در دسترس محدود بوده و قیمت آن‌ها در حال افزایش است و همچنین با توجه به اینکه امروزه مسائل اقتصادی نیز در کنار اکثر مسائل ترمودینامیکی مطرح می‌باشد بهینه‌سازی سیستم را بر این اساس انجام می‌دهیم. می‌توان هدف کلی پایان‌نامه را معرفی و تحلیل ترمودینامیکی، اگزرژی و اگزرژواکونومیک سیستم جدید راه‌اندازی شده با انرژی خورشیدی و بهینه‌سازی آن دانست.

۱-۳ ساختار کلی پایان نامه :

در این پایان‌نامه پس از توضیحاتی در مورد مبانی رفتاری مخلوط آب آمونیاک به بررسی اصول کاری اجزای سیستم های با سیال‌عامل دو جزئی پرداخته می‌شود. پایان‌نامه با معرفی انواع کلکتورها ادامه می‌یابد، در ادامه با معرفی اصول تحلیل اگزرژی و انرژی در فصل سوم به مروری بر کارهای انجام شده پرداخته می‌شود. در فصل چهار ابتدا مدل استفاده شده برای محاسبات

[1] Combined cooling heat and power
[2] Exergoeconomic