دانشگاه سیستان و بلوچستان

تحصیلات تکمیلی

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی مکانیک- گرایش تبدیل انرژی

عنوان:

بهینه‌سازی اگزرژی-اقتصادی نیروگاه خورشیدی حرارتی با استفاده از الگوریتم ژنتیک

استاد راهنما:

دکتر حسین عجم

استاد مشاور:

دکتر مسعود سیدی

تحقیق و نگارش:

هادی شادفر

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

۱۳۹۰

بسمه تعالی

این پایان نامه با عنوان بهینه سازی اگزرژی- اقتصادی نیروگاه خورشیدی حرارتی با استفاده از الگوریتم ژنتیک قسمتی از برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی توسط دانشجو هادی شادفر با راهنمایی استاد پایان نامه دکتر حسین عجم 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.

(هادی شادفر)

این پایان نامه ..... 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 حسین عجم		
استاد راهنما:			
استاد مشاور:	دکتر سید مسعود سیدی		
داور ۱:			
داور ۲:			
نماینده تحصیلات تکمیلی:			

تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب هادی شادفر تعهد می‌کنم 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: هادی شادفر

امضاء

تقدیم به:

تقدیم به روح پدرم

و

زحمت‌های بی‌دریغ مادرم

سپاسگزاری

در اینجا لازم می دانم قبل از هر چیز از تمامی زحمات و راهنمایی‌های آقای دکتر حسین عجم که در تمام مراحل انجام این تحقیق بزرگوارنه از من دریغ ننمودند، تشکر کنم.

همچنین از همراهی و کمک تمام کسانی که مشوق من در تحصیل بودن، از جمله دو برادر بزرگوارم علیرضا و هوشنگ، خواهرم طیبه، عنایت کریمیان، مهندس مهدیه رمضانی، مهندس محبوبه رمضانی، مهندس علی اکبر رمضانی، مهندس ابوالفضل فاتحی، مهندس سعید ناهیدی، مهندس مهران پارسایی، صادق محمدی، علی‌محمد مصباحی‌نیا، مهندس عباس دهقانی پور، مهندس مهدی پور غریب شاهی، مهندس سلمان رنجبر، مهندس احسان ولیان، احمد شفیعی، خسرو تیموری، ایمان متقی پیشه، حسین عباسی نسب، ..... تشکر و قدردانی - نمایم.

چکیده:

در این پایان نامه، بهینه‌سازی اگزرژی اقتصادی[1] سیکل نیروگاه خورشیدی حرارتی با استفاده از الگوریتم ژنتیک مورد بررسی قرار گرفته است. در کار حاضر پارامترهای مهم که بر بازده سیکل و انهدام اگزرژی اجزاء سیکل موثر می‌باشند شامل، دما و فشار بخار ورودی به توربین، بازده توربین‌ها و پمپ‌ها، و همچنین دمای خروجی کلکتور، در نظر گرفته شده‌اند. با استفاده از معادلات موازنه اگزرژی برای اجزاء سیکل، مقدار انهدام اگزرژی برای هر یک از اجزاء سیکل بدست می‌آید و سپس با استفاده از موازنه هزینه برای اجزاء سیکل، هزینه واحد اگزرژی در نقاط مختلف سیکل بدست می‌آیند.

در این تحقیق هدف یافتن نقطه عملکرد بهینه سیکل و تعیین نقش اجزاء و پارامترهای موثر روی شرایط بهینه و پیش بینی راهکارهای لازم برای بهبود شرایط عملکرد سیستم های نیروگاه خورشیدی است. بدین منظور تابع هدفی به صورت مجموع هزینه‌های مربوط به سرمایه گذاری اولیه و تعمیر و نگهداری و همچنین هزینه‌های مربوط به اگزرژی تخریب شده در نظر گرفته شده است، و به کمک الگوریتم ژنتیک و با در نظر گرفتن محدودیتها و قیود ترمودینامیکی و متالوژیکی حاکم بر مسئله با استفاده از کد نوشته شده در محیط Matlab بهینه می شود.

کلمات کلیدی: اگزرژی اقتصادی- نیروگاه خورشیدی حرارتی- الگوریتم ژنتیک- بهیته سازی تابع هدف

[1]Exergoeconomic

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه ای بر اگزرژواکونومیک.....ض

۱-۱ مقدمه..... ۲

۱-۲ تاریخچه.....۶

۱-۳ مروری بر کارهای گذشته..... ۷

۱-۴ جلوگیری از کاهش کیفیت انرژی ۹

۱-۵ روش اگزرژواکونومیک..... ۷

۱-۶ محتوای پایان نامه.....۱۳

فصل دوم: سیکل نیروگاه خورشیدی حرارتی.....۱۴

۲-۱ مقدمه.....۱۵

۲-۲ اصول تولید انرژی گرمایی خورشیدی.....۲۵

۲-۲-۱ سیستمهای دمای پایین.....۲۶

۲-۲-۲ سیستمهای دما متوسط با متمرکز کننده‌های مرکزی(خطی).....۲۷

۲-۲-۳ سیتمهای دما بالا.....۲۸

۲-۳ انواع کلکتورهای خورشیدی.....۲۹

فصل سوم: بیان مفاهیم اگزرژواکونومیک.....۳۴

۳-۱ مقدمه.....۳۵

۳-۲ بازگشت ناپذیری.....۳۶

۳-۳ مفاهیم اگزرژی برای تحلیل حجم کنترل..... ۳۷

۳-۳-۱ محیط..... ۳۷

۳-۳-۲ حالت محیطی..... ۳۸

۳-۳-۳ حالت مرده..... ۳۸

۳-۴ مولفه های اگزرژی..... ۳۸

۳-۴-۱ اگزرژی جنبشی- اگزرژی پتانسیل..... ۳۹

۳-۴-۲ اگزرژی فیزیکی..... ۳۹

۳-۴-۳ اگزرژی شیمیایی..... ۴۰

۳-۵ موازنه اگزرژی..... ۴۰

۳-۵-۱ موازنه اگزرژی برای سیستم بسته..... ۴۰

۳-۵-۲ موازنه اگزرژی حجم کنترل..... ۴۱

۳-۵-۳ معادله موازنه اگزرژی حجم کنترل- حالت پایدار..... ۴۲

۳-۶ راندمان اگزرژیک..... ۴۲

۳-۷ سوخت و محصول..... ۴۳

۳-۷-۱ کمپرسور- فن - پمپ..... ۴۴

۳-۷-۲ توربین – منبسط کننده..... ۴۵

۳-۷-۳ مبدل حرارتی..... ۴۶

۳-۷-۴ گردآورنده..... ۴۸

۳-۷-۵ -اجزای دیگر..... ۵۰

۳-۸ مفاهیم ترمو اکونومیک..... ۵۰

۳-۸-۱ هزینه یابی اگزرژی..... ۵۲

۳-۸-۲ موازنه هزینه..... ۵۳

۳-۸-۳ معادلات کمکی هزینه ۵۵

۳-۸-۴ توربین..... ۵۷

۳-۸-۵ مبدل حرارتی..... ۵۹
۳-۸-۶ کلکتور..... ۶۱
۳-۸-۷ هزینه میانگین واحد اگزرژی سوخت و محصول..... ۶۱
۳-۸-۵ هزینه اگزرژی تلف شده..... ۶۲
۳-۸-۸ هزینه اگزرژی تخریب شده..... ۶۳
۳-۹ ضرایب مقایسه ای اقتصادی..... ۶۴
۳-۹-۱ اختلاف هزینه نسبی..... ۶۴
۳-۹-۲ ضریب اگزرژواکونومیک (اگزرژی-اقتصادی)..... ۶۵
فصل چهارم: تحلیل و بهینه سازی اگزرژی-اقتصادی سیکل نیروگاه حرارتی..... ۶۷
۴-۱ مقدمه..... ۶۸
۴-۲ پارامترهای طراحی سیکل..... ۶۸
۴-۳ تابع هدف..... ۶۸
۴-۴ روند حل مسئله..... ۶۹
۴-۵ معرفی سیکل مورد مطالعه..... ۷۱
۴-۶ فرضیات مسئله..... ۷۲
۴-۷ تجزیه و تحلیل اجزاء مختلف نیروگاه..... ۷۳
۴-۷-۱ تحلیل انرژی..... ۷۴
۴-۷-۲ تحلیل اگزرژی..... ۷۶
۴-۸ معادلات موازنه نرخ هزینه ها..... ۸۳
۴-۹ محاسبه نرخ قیمت انهدام اگزرژی..... ۸۸
۴-۱۰ هزینه سرمایه گذاری اولیه، وتعمیر و نگهداری اجزای سیکل..... ۹۰
۴-۱۱ قیود و محدودیتهای حاکم بر تابع هدف..... ۹۴
فصل پنجم: مبانی بهینه سازی تک تابع هدف توسط الگوریتم ژنتیک..... ۹۶

۵-۱ مقدمه ۹۷
۵-۲ مسائل بهینه سازی ۹۸
۵-۳ روشهای بهینه سازی ۹۹
۵-۴ الگوریتم ژنتیک ۱۰۱
۵-۴-۱ واژگان الگوریتم ژنتیک ۱۰۲
۵-۴-۲ عملگرد اصلی الگوریتم زنتیک ۱۰۳
۵-۴-۳ الگوریتم زنتیک دودویی ۱۰۴
فصل ششم: نتایج ۱۱۲
۶-۱ مقدمه ۱۱۳
۶-۲ بررسی نقطه کارکرد بهینه سیکل ۱۱۳
۶-۳ بررسی پارامترهای موثر بر هزینه های کلی ۱۱۸
۶-۳-۱ راندمان توربین فشار بالا ۱۱۸
۶-۳-۲ راندمان توربین فشار پایین ۱۲۰
۶-۳-۳ راندمان پمپ شماره ۱و ۲ و ۳ ۱۲۲
۶-۳-۴ دمای خروجی روغن از کلکتور ۱۲۷
۶-۳-۵ دمای ورودی به توربین ۱۲۹
۶-۳-۶ فشار ورودی به توربین ۱۳۱
۶-۳-۷ راندمان کلکتور ۱۳۳
۶-۴ بررسی اثر پارامترها مختلف بر راندمان قانون دوم ۱۳۵
۶-۵ بررسی وضعیت سیکل در حالت کارکرد بهینه سیکل ۱۳۹
۶-۶ نتیجه گیری ۱۴۷
۷ منابع ۱۴۹

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱. ایده کلی برای بهینه سازی سیستمها ۴

شکل ۱-۲. نمودار تغییرات مورد انتظار هزینه سرمایه گذاری ثابت نسبت به اگزرژی تخریب شده[۶] ۱۱

شکل ۲-۱. مقایسه هزینه های سرمایه گذاری اولیه ،تعمیرات و بهره برداری[۱۳] ۱۶

شکل ۲-۲. دیاگرام سیکل نیروگاه خورشیدی SEGS I ۲۰

شکل ۲-۳. دیاگرام سیکل نیروگاه خورشیدیSEGS II ۲۰

شکل ۲-۴. سیکل نیروگاه خورشیدی SEGS III-V ۲۱

شکل ۲-۵. سیکل نیروگاه خورشیدی SEGS VI-VII ۲۲

شکل ۲-۶. سیکل نیروگاه خورشیدی SEGS VIII ۲۵

شکل ۲-۷. سیکل حرارتی مدار اولیه و ثانویه نیروگاه خورشیدی ۸۰ مگاواتی SEGS VIII ۲۵

شکل ۲-۸. موقعیت یک متمرکزکننده سهموی خطی ۲۸

شکل ۳-۱. شماتیک پمپ ۴۵

شکل ۳-۲. شماتیک توربین ۴۶

شکل ۳-۳. شماتیک توربین با چند زیرکش ۴۶

شکل ۳-۴. شماتیک مبدل حرارتی ۴۸

شکل ۳-۵. شماتیک کلکتور ۵۰

شکل ۴-۱. روش تحلیل اگزرژواکونومیک ۷۰

شکل ۴-۲. نیروگاه خورشیدی حرارتی ۷۱

شکل ۵-۱. مفهوم یک نقطه بهینه محلی و بهینه کلی[۲۷] ۹۹

شکل ۵-۲. ماتریس جمعیت در الگوریتم ژنتیک ۱۰۲

شکل ۵-۳. الگوریتم ساده ژنتیکی ۱۰۳

شکل ۵-۴ نمایش چرخ رولت برای جمعیتی با Mکروموزوم ۱۰۸

شکل ۶-۱ اثر راندمان توربین فشار بالا بر هزینه های اگزرژی تخریب شده ۱۱۷

شکل ۶-۲. اثر راندمان توربین فشار بالا بر هزینه سرمایه گذاری،تعمیر و نگهداری..... ۱۱۸
شکل ۶-۳. اثر راندمان توربین فشار بالا بر هزینه های کلی سیکل..... ۱۱۹
شکل ۶-۴. اثر راندمان توربین فشار پایین بر هزینه های اگزرژی تخریب شده..... ۱۲۰
شکل ۶-۵. اثر راندمان توربین فشار پایین بر هزینه سرمایه گذاری، تعمیر و نگهداری..... ۱۲۰
شکل ۶-۶. اثر راندمان توربین فشار پایین بر هزینه های کلی سیکل..... ۱۲۱
شکل ۶-۷. اثر راندمان فشار پمپ شماره ۱ بر هزینه های اگزرژی تخریب شده..... ۱۲۲
شکل ۶-۸. اثر راندمان پمپ شماره۱ بر هزینه سرمایه گذاری،تعمیر و نگهداری..... ۱۲۲
شکل ۶-۹. اثر راندمان پمپ شماره ۱ بر هزینه های کلی سیکل..... ۱۲۳
شکل ۶-۱۰. اثر راندمان فشار پمپ شماره ۲ بر هزینه های اگزرژی تخریب شده..... ۱۲۴
شکل ۶-۱۱. اثر راندمان پمپ شماره ۲ بر هزینه سرمایه گذاری،تعمیر و نگهداری..... ۱۲۴
شکل ۶-۱۲.اثر راندمان پمپ شماره۲ بر هزینه های کلی سیکل..... ۱۲۵
شکل ۶-۱۳.اثر راندمان فشار پمپ شماره ۳ بر هزینه های اگزرژی تخریب شده..... ۱۲۵
شکل ۶-۱۴.اثر راندمان پمپ شماره ۳ بر هزینه سرمایه گذاری،تعمیر و نگهداری..... ۱۲۶
شکل ۶-۱۵.اثر راندمان پمپ شماره۳ بر هزینه های کلی سیکل..... ۱۲۶
شکل ۶-۱۶.اثر دمای روغن خروجی از کلکتور بر هزینه های اگزرژی تخریب شده..... ۱۲۷
شکل ۶-۱۷.اثر دمای روغن خروجی از کلکتور بر هزینه سرمایه گذاری،تعمیر و نگهداری..... ۱۲۷
شکل ۶-۱۸.اثر دمای روغن خروجی از کلکتور بر هزینه های کلی سیکل..... ۱۲۸
شکل ۶-۱۹. اثر دمای ورودی به توربین بر هزینه های اگزرژی تخریب شده..... ۱۲۹
شکل ۶-۲۰. اثر دمای ورودی به توربین بر هزینه سرمایه گذاری،تعمیر و نگهداری..... ۱۲۹
شکل ۶-۲۱. اثر دمای ورودی به توربین بر هزینه های کلی سیکل..... ۱۳۰
شکل ۶-۲۲. اثر فشار ورودی به توربین بر هزینه های اگزرژی تخریب شده..... ۱۳۱
شکل ۶-۲۳. اثر دمای ورودی به توربین بر هزینه سرمایه گذاری،تعمیر و نگهداری..... ۱۳۱
شکل ۶-۲۴. اثر فشار ورودی به توربین بر هزینه های کلی سیکل..... ۱۳۲
شکل ۶-۲۵. اثر راندمان کلکتور بر هزینه های اگزرژی تخریب شده..... ۱۳۳
شکل ۶-۲۶. اثر راندمان کلکتور بر هزینه سرمایه گذاری،تعمیر و نگهداری..... ۱۳۳

شکل ۶-۲۷. اثر راندمان کلکتور به توربین بر هزینه های کلی سیکل..... ۱۳۴
شکل ۶-۲۸. اثر راندمان توربین فشار بالا بر راندمان قانون دوم..... ۱۳۴
شکل ۶-۲۹. اثر راندمان توربین فشار پایین بر راندمان قانون دوم..... ۱۳۵
شکل ۶-۳۰. اثر راندمان پمپ شماره ۱ بر راندمان قانون دوم..... ۱۳۶
شکل ۶-۳۱. اثر راندمان پمپ شماره ۲ بر راندمان قانون دوم..... ۱۳۶
شکل ۶-۳۲. اثر راندمان پمپ شماره ۳ بر راندمان قانون دوم..... ۱۳۶
شکل ۶-۳۳. اثر دمای ورودی به توربین بر راندمان قانون دوم..... ۱۳۷
شکل ۶-۳۴.اثر فشار ورودی به توربین بر راندمان قانون دوم..... ۱۳۷
شکل ۶-۳۵. اثر دمای خروجی کلکتور بر راندمان قانون دوم..... ۱۳۸
شکل ۶-۳۶. اثر راندمان کلکتور بر راندمان قانون دوم..... ۱۳۸
شکل ۶-۳۷. مقایسه بین هرینه سیکل در حالت پایه و حالت بهینه..... ۱۳۹
شکل ۶-۳۸. سهم هر یک از اجزاء در اگزرژی تخریب شده کل سیکل..... ۱۳۹
شکل۶-۳۹. ضریب اگزرژی- اقتصادی اجزاءسیکل..... ۱۴۱
شکل ۶-۴۰. اختلاف هزینه های نسبی اجزای سیکل..... ۱۴۳
شکل ۶-۴۱. تخریب اگزرژی اجزای سیکل..... ۱۴۳
شکل ۶-۴۲. هزینه سرمایه گذاری و تعمیر و نگهداری اجزاء سیکل..... ۱۴۳
شکل ۶-۴۳. تخریب اگزرژی اجزاء سیکل..... ۱۴۴
شکل ۶-۴۴. سهم هر یک از اجزاء در هزینه کلی سیکل..... ۱۴۴

فهرست جدول ها

عنوان جدول صفحه

جدول ۲-۱. مشخصات نیروگاههای خورشیدی..... ۲۳

جدول ۲-۲. خلاصهای از خصوصیات و عملکرد گیرندهها..... ۳۱

جدول ۲-۳. وضعیت تعدادی از نیروگاههای خورشیدی تا سال ۱۹۸۹..... ۳۱

جدول ۲-۴. خلاصهای از خصوصیات نیروگاههای SEGS..... ۳۲

جدول ۳-۱. اگزرژی سوخت ومحصول و راندمان اگزرژیک اجزاء..... ۴۸

جدول ۳-۲. نرخ هزینه مربوط به سوخت و محصول به همراه معادلات کمکی..... ۵۵

جدول ۴-۱. خواص ترمودینامیکی در نقاط مختلف در حالت پایه (دما، فشار، دبی جرمی، آنتالپی و آنتروپی، اگزرژی)..... ۷۴

جدول ۴-۲ مشخصات کلکتور Luz LS-3[۲۳]..... ۷۴

جدول ۴-۳ خلاصه از معادلات موازنه انرژی برای اجزای سیکل..... ۷۶

جدول ۴-۴ تحلیل انرژی سیکل نیروگاه خورشیدی حرارتی برای حالت پایه..... ۷۹

جدول ۴-۵ خلاصه از معادلات تخریب اگزرژی برای اجزای سیکل..... ۷۹

جدول ۴-۶. تحلیل اگزرژی سیکل نیروگاه خورشیدی حرارتی برای حالت پایه..... ۷۹

جدول ۴-۷ تعریف سوخت و محصول برای اجزاء سیکل..... ۸۱

جدول ۴-۸ هزینه سرمایهگذاری و تعمیر و نگهداری اجزاء سیکل..... ۸۱

جدول ۴-۹ مقادیر ثابت مربوط به توابع هزینه سرمایهگذاری ،تعمیر و نگهداری..... ۹۲

جدول ۴-۱۰ مقادیر پارامترهای ترمواکونومیکی برای حالت پایه..... ۹۲

جدول ۴-۱۱ مقادیر پارامترهای ترمواکونومیکی و هزینه اگزرژی تخریب شده و تعمیر و نگهداری برای حالت پایه..... ۹۳

جدول ۶-۱. مقایسه ای نقطه کارکرد اگزرژی –اقتصادی برای حالت بهینه و حالت پایه..... ۱۱۳

جدول ۶-۳. تحلیل انرژی سیکل نیروگاه خورشیدی حرارتی برای حالت بهینه..... ۱۱۴

جدول ۶-۴. تحلیل اگزرژی سیکل نیروگاه خورشیدی حرارتی برای حالت بهینه..... ۱۱۵

جدول ۶-۵. مقادیر پارامترهای ترمودینامیکی برای حالت بهینه..... ۱۱۶

جدول ۶-۶. مقادیر پارامترهای ترمواکونومیکی و هزینه اگزرژی تخریب شده و تعمیر نگهداری برای حالت بهینه..... ۱۱۶
جدول ۶-۷. نرخ جریان هزینه و هزینه متوسط جریان برای جریانات سیکل..... ۱۱۷

فهرست علائم

علامت	نشانه
$A\ (m^2)$	سطح مقطع کلکتور
$c\ (\$/Mj)$	هزینه واحد اگزرژی
$\dot{C}\ (\$/h)$	نرخ هزینه
$C_p\ (\frac{kj}{kg.^\circ c})$	ظرفیت گرمایی ویژه
$e(Kj/kg)$	اگزرژی مخصوص
$\dot{E}\ (MW)$	نرخ اگزرژی
$\dot{E}_q$	اگزرژی ناشی از انتقال حرارت
E^{PH}	مولفه فیزیکی اگزرژی
E^M	مولفه مکانیکی اگزرژی
E^{TH}	مولفه گرمایی اگزرژی
f	ضریب اگزرژواکونومیک
$h(Kj/kg)$	آنتالپی در واحد جرم
$I(W/m^2)$	شدت تابش مستقیم
$\dot{m}(kg/s)$	دبی جرمی سیال
$p(bar)$	فشار
$s\ (^{kj}/_{kg.^\circ c})$	آنتروپی تولیدی
$T(^\circ c)$	دما
$\dot{Q}(kw)$	نرخ انتقال حرارت
$H(KW)$	نرخ آنتالپی
$\dot{W}(KW)$	انتقال کار
hp	فشار بالا
Lp	فشار پایین
$L\ (m)$	طول کلکتور
N	تعداد کلکتور
R_b	ضریب هندسی سطح
R_d	ضریب هندسی سطح دیفیوز

r	اختلاف هزینه نسبی
Z	هزینه سرمایه‌گذاری

علائم یونانی

γ	ضریب دریافت
ΔTLM	اختلاف دمای لگاریتمی
ψ	راندمان قانون دوم
η	راندمان ایزنتروپیک
φ	ضریب نگهداری
τ	ضریب موثر عبور

زیر نویس

$cond$	کندانسور
d	تخریب
f	سوخت
FWH	گرمکن آب تغذیه
i	ورودی
e	خروجی
p	محصول
reh	بازگرمکن
Tur	توربین

بالانویس

CI	سرمایه گذاری اولیه
OM	تعمیر و نگهداری

فصل اول

مقدمه‌ای بر اگزرژواکونومیک

۱-۱ مقدمه

بعد از به وجود آمدن بحران انرژی در دهه ۷۰ میلادی، در کشورهای صنعتی بعلت کم شدن ذخایر نفتی جهان، تمایل زیادی به استفاده از انرژی‌های نو نشان دادند. این کشورها سعی کردند که بتوانند از این انرژی‌ها همانند انرژی سوختهای فسیلی استفاده کرده و آنها را به انرژی الکتریکی تبدیل نماید. یکی از این انرژی‌ها که علاوه بر نداشتن آلودگی محیط زیست در همه جا بصورت رایگان یافت می‌شد، انرژی خورشیدی بود. کشورهای صنعتی با ساختن نیروگاه‌های خورشیدی مختلف سعی در جایگزین کردن این نیروگاه‌ها بجای نیروگاه‌های فسیلی کرده‌اند، ولی متاسفانه بعلت هزینه بالای سرمایه‌گذاری اولیه در این نیروگاه امکان استفاده از آن برای همه کشورها میسر نبوده و فقط تعداد محدودی از این نیروگاه‌ها در بعضی از کشورهای صنعتی ساخته شده‌اند.

یکی از اصولی‌ترین معیارهای که در طراحی و انتخاب نوع نیروگاه باید رعایت شود، مسائل اقتصادی چه در بعد طراحی و ساخت و هزینه‌های اولیه و چه از نکته نظر هزینه‌های جاری و بهره‌برداری است. در این راستا ابتدا بحث میزان پیچیدگی و هزینه اولیه و سپس کارآیی و راندمان یک واحد تولید اهمیت پیدا می‌کند تا بتوان صرفه اقتصادی را در دو زمینه سرمایه‌گذاری اولیه و هزینه نگهداری رعایت نمود. بدین ترتیب باید با مقایسه بین انواع مختلف نیروگاه‌ها و با توجه به نوع نیاز (به طور مثال از نظر نحوه بارگیری که می‌توان بار پایه و یا بار پیک شامل می شود.) نوع نیروگاه مناسب را انتخاب کرده، طراحی نموده و ساخت.

ترمواکونومیک در گسترده ترین تعریف آن، علم حفظ منابع طبیعی با استفاده از مفاهیم فیزیکی و اقتصادی و با کمک مفهوم قانون دوم ترمودینامیک می‌باشد. بر این اساس ارزش اقتصادی گردش مواد و انرژی که به سیستم وارد و خارج می‌شوند در نظر گرفته می‌شود. در این تحلیل سعی می‌گردد با بکارگیری مفاهیم اقتصادی در کنار مفاهیم ترمودینامیکی و با اختصاص هزینه به جـــریان اگزرژی، تعادل بین هزینه‌های سرمایه‌گذاری و هزینه‌های جریان اگزرژی به گونه‌ای جستجو می‌شود که کار و خدمات سیکل ترمودینامیکی با حـــداقل هزینه کل صورت گیرد. آنچه این موضوع را مشکل می‌سازد پیچیدگیهای ترمودینامیکی سیستم می‌باشد. ترمواکونومیک نیز از دهه ۷۰ میلادی مورد توجه قرار گرفت. در این تحلیل ابتدا جریان انرژی و ارزش اقتصادی آن در نظر گرفته می‌شد. اما با روشن شدن اهمیت جریان اگزرژی، ارزش اقتصادی جریان اگزرژی بکار گرفته شد که اخیراً نام اگزرژی

اقتصادی به خود گرفته است[۱].

به منظور بهـینه‌سازی، فرمول‌بندی مساله شاید یکی از مهمترین مراحل در حل یک مسئله بهـــــینه‌سازی می‌باشد. فرمول بندی مسئله، نیازمند اشراف کامل بر مسئله و شناخت عوامل تاثیرگذار بر آن است و این که بتوانیم رابطه این عوامل تاثیرگذار را به زبان ریاضی بیان کنیم یعنی :

تابع هدف(معیار اقتصادی، ترمودینامیکی و غیره)

مدل فرآیند(شامل محدودیت‌ها)

را بیابیم. تابع هدف، نشان دهنده سود، هزینه، انرژی و غیره است.

در ترم‌های کلیدی، متغیرهای فرآیند آنالیز می‌شوند. مدل فرآیند و محدودیت‌ها، رابطه بین متغیرهای کلیدی را شرح می‌دهند. این مهم است که یک روش معین برای جمع‌آوری رابطه فیزیکی و تجربی و دادها را برای یک مسئله بهینه‌سازی یاد بگیریم.

طراحی بهینه یک سیستم به معنای انتخاب پارامترهای طراحی (متغیر های تصمیم‌گیری) به منظور مینمم کردن هزینه‌های کلی محصولات سیستم در طول عمر کاری سیستم تحت شرایط مرزی و با توجه به دسترسی به مواد اولیه، منابع سرمایه‌ای، حفاظت از محیط زیست، مقررات دولتی مرتبط با قوانین کار، قابلیت تعمیر و نگهداری، قابلیت دسترسی و امکان پذیر بودن می باشد.

مسائل بهینه‌سازی در گستره وسیعی می تواند بکار برده شودکه در شکل ۱-۱ ایده کلی برای بهینه‌سازی سیستم‌ها نشان داده شده است. مثلاً بهینه سازی در یک نیروگاه پیچیده، یک نیروگاه ساده، یک قطعه از یک سری تجهیزات پیچیده یا ساده و. . .

در زیر شش مرحله برای تحلیل و بهینه سازی ارائه شده است. شما نباید به طور دقیق دستورات ذکر شده را دنبال کنید اما در نهایت باید مراحل را پوشش دهید. روند کوتاه‌تر جایز است و مراحل آسان می توانند نخست انجام گیرد. به خاطر آورید که هدف کلی در بهینه سازی انتخاب یک مجموعه مقادیر از متغیرهای آزمودنی با محدودیت مختلف است که پاسخ بهینه و مطلوب را برای تابع هدف برگزیده، تولید خواهد کرد:

۱- آنالیز خود فرآیند به منظور تحلیل متغیرها و مشخصه های خاصی که تعریف می شوند. یعنی ساختن یک لیست از متغیرها.