باسمه تعالی

مدیریت تحصیلات تکمیلی

تعهد نامه اصالت اثر

اینجانب علی موسی فراش متعهد می‌شوم که مطالب مندرج در این پایان نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این پژوهش از آنها استفاده شده است، مطابق مقررات ارجاع و در فهرست منابع و مأخذ ذکر گردیده است. این پایان نامه قبلاً برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است. در صورت اثبات تخلف (در هر زمان) مدرک تحصیلی صادر شده توسط دانشگاه از اعتبار ساقط خواهد شد.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی می باشد.

نام و نام خانوادگی دانشجو

امضا

دانشکده مکانیک

آنالیز اگزرژی،اگزرژی اقتصادی و اگزرژی محیطی یک سیکل تولید همزمان برق،گرما و سرما همراه با چیلر جذبی دو اثره

نگارش

علی موسی فراش

استاد راهنما : دکتر کریم مقصودی مهربان

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته(مکانیک)

بهمن ماه ۹۱

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

فرشتگانی که از خواسته هایشان گذشتند و سختی ها را به جان خریدند

تا درخت موفقیت من را به بار نشانند

چکیده :

تولید همزمان برق و حرارت یک روش صرفه جویی انرژی است که در آن برق و حرارت به طور همزمان تولید می‌شوند. حرارت حاصل از تولید همزمان می‌تواند به منظور تأمین گرمایش یا سرمایش مورد استفاده قرار گیرد. فرآیند تولید همزمان می‌تواند بر اساس استفاده از توربین‌های گاز، توربین‌های بخار، موتورهای احتراقی و غیره بنا نهاده شود و منبع تولید انرژی اولیه نیز شامل دامنه وسیعی است که می‌تواند سوخت‌های فسیلی، زیست توده، زمین گرمایی یا انرژی خورشیدی باشد. در این پایان نامه به بررسی یک سیکل همزمان تولید برق، حرارت و برودت از دیدگاه آنالیز اگزرژی پرداخته شده و اثر تغییر پارامتر های مهم طراحی از جمله نسبت فشار کمپرسور، دمای ورودی به توربین گاز، بازده آیزنتروپیک کمپرسور و توربین گاز و دمای ژنراتور چیلر جذبی پرداخته شده است. با توجه به نتایج مشاهده می‌شود که بازده اگزرژی سیکل CCHP از بازده اگزرژی سیکل‌های CHP و توربین گاز بیشتر است. همچنین مشاهده می‌شود که سیکل CCHP نسبت به سیکل‌های CHP و توربین گاز مقدار دی اکسیدکربن کمتری به ازای واحد توان خروجی تولید می‌کند. نتایج نشان می‌دهند که با افزایش نسبت فشار کمپرسور بازده اگزرژی برای کل سیکل ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. فلذا یک نقطه بهینه برای نسبت فشار کمپرسور مشخص می‌گردد. همچنین میزان انتشار دی اکسید کربن نیز افزایش می‌یابد. با افزایش دمای ورودی به توربین گاز بازده اگزرژی سیکل‌های توربین گاز، CHP و CCHP زیاد می‌شوند. با افزایش دمای ورودی به توربین گاز بازده اگزرژی سیکل‌های توربین گاز، CHP و CCHP زیاد و اتلاف اگزرژی آن‌ها کم می‌شود. از آنجا که با افزایش دمای ورودی به توربین گاز مقدار سوخت نیز افزایش می‌یابد لذا میزان آلاینده های تولیدی هم زیاد می‌شود.

کلمات کلیدی : اگزرژی، انرژی، چیلر جذبی، تولید همزمان، دی اکسید کربن

فهرست مطالب

فصل اول : مقدمه ای بر سیستم‌های تولید همزمان برق، حرارت و برودت

۱ - ۱- مقدمه ۲

۱ – ۲ - نگاهی به مصرف انرژی در ایران ۵

۱-۳- تولید همزمان چیست؟ ۶

۱-۴- ویژگیها و اجزای سیستمهای تولید همزمان ۷

۱-۴-۱- محرک اولیه ۱۰

۱-۴-۱-۱- موتورهای پیستونی ۱۰

۱-۴-۱-۲- میکرو توربین‌ها ۱۳

۱-۴-۱-۳- توربین گاز ۱۵

۱-۴-۱-۳-۱- تاریخچه ای مختصر از توربین‌های گازی ۱۵

۱-۴-۱-۳-۲- تقسیم بندی توربین‌های گازی از نظر توان تولیدی ۱۶

۱-۴-۱-۳-۳- مشخصات کلی نیروگاه های توربین گازی ۱۷

۱-۴-۱-۴- پیل های سوختی ۱۹

۱-۴-۲- سیستم تولید گرمایش ۲۲

۱-۴-۲-۱- مولدهای بخار بازیاب(HRSG) ۲۲

۱-۴-۳- سیستم تولید سرمایش ۲۵

۱-۴-۳-۱- سرمایش توسط سیستم‌های تبرید تراکمی ۲۵

۱-۴-۳-۲- سرمایش توسط سیستم تبرید جذبی ۲۸

۱- ۵- تولید سه‌گانه سرمایش، گرمایش و قدرت ۳۴

فصل دوم : مروری بر مباحث پایه‌ای ترمودینامیک

۲-۱ قانون اول ترمودینامیک ۳۷

۲-۱-۱ موازنه انرژی برای سیستم (سیستم بسته) ۳۷

۲-۱-۲- موازنه انرژی برای حجم کنترل ۳۸
۲-۱-۳ محدودیت‌های قانون اول ۳۸
۲-۲ قانون دوم ترمودینامیک ۳۸
۲-۳- قابلیت کاردهی و کارایی قانون دوم ۳۹
۲-۴- اگزرژی برای یک سیستم بسته ۴۰
۲-۵- اگزرژی جریان سیال ۴۲
۲-۶- انواع راه‌های انتقال اگزرژی ۴۴
۲-۶-۱- اگزرژی همراه با انتقال کار ۴۴
۲-۶-۲- اگزرژی همراه انتقال حرارت ۴۴
۲-۶-۳- اگزرژی همراه انتقال جرم ۴۴
۲-۷- بالانس اگزرژی برای حجم کنترل- حالت جریان پایدار ۴۵

فصل سوم : مفاهیم مربوط به اگزرژی و روابط آن

۳-۱- خلاصه ای از روند آنالیز اگزرژی ۳۸
۳-۲- مفهوم اگزرژی ۴۹
۳-۳- انواع اگزرژی ۵۲
۳-۳-۱- اگزرژی پتانسیل و جنبشی ۵۲
۳-۳-۲- اگزرژی فیزیکی ۵۳
۳-۳-۳- اگزرژی شیمیایی ۵۶
۳-۴- اگزرژی محیطی و اقتصادی ۵۹
۳-۴-۱- میزان NO_X ۵۹
۳-۴-۲- میزان CO ۶۰
۳-۴-۳- میزان CO_2 ..... ۶۱
۳-۵- روش های کنترل آلاینده های NO_X و CO ۶۲
۳-۵-۱- تزریق بخار یا آب (رقیق کننده) ۶۲

۳-۵-۲- احتراق از پیش مخلوط شده رقیق (DLN) ۶۳
۳-۵-۳- کاهش کاتالیتیک انتخابی (SCR) ۶۳
۳-۵-۴- سیستم‌های جذبی کاتالیکی ($SCONO_X$) ۶۴

فصل چهارم : مدل سازی و تحلیل نتایج

۴-۱- مدل سازی ترمودینامیکی و آنالیز اگزرژی ۶۶
۴- ۱- ۱ - سیکل توربین گاز ۶۸
۴- ۱- ۱- ۱-کمپرسور ۶۸
۴- ۱- ۱- ۲- محفظه احتراق ۷۰
۴- ۱- ۱- ۳- توربین گاز ۷۲
۴- ۱- ۲- بویلر بازیاب حرارت (HRSG) ۷۳
۴- ۱- ۳- چیلر جذبی دو اثره ۷۴
۴- ۱- ۳- ۱ - ژنراتور دما بالا ۷۵
۴- ۱- ۳- ۲ - مبدل‌های حرارتی محلول ۷۶
۴- ۱- ۳- ۳ - شیر انبساط محلول ۷۷
۴- ۱- ۳- ۴ - ژنراتور دما پایین – کندانسور دما بالا ۷۸
۴- ۱- ۳- ۵ - کندانسور دما پایین ۷۹
۴- ۱- ۳- ۶ - شیر انبساط مبرد ۸۰
۴- ۱- ۳- ۷ - اواپراتور ۸۱
۴- ۱- ۳- ۸ – جاذب (ابزوربر) ۸۲
۴- ۱- ۳- ۹ – پمپ‌ها ۸۳
۴- ۱- ۴- ضریب عملکرد چیلر جذبی ۸۴
۴- ۱ - ۵- محاسبه بازده انرژی برای سیکل‌های توربین گاز، CHP و CCHP ۸۴
۴- ۱- ۶- محاسبه بازده اگزرژی برای سیکل‌های توربین گاز، CHP و CCHP ۸۴
۴- ۲- آنالیز اگزرژی محیطی ۸۵

۴-۳- اعتبار سنجی ۸۶
۴- ۴- نتایج ۸۷
۴- ۴- ۱- تأثیر نسبت فشار کمپرسور ۸۹
۴- ۴- ۲- تأثیر دمای ورودی به توربین گاز ۹۲
۴- ۴- ۳- تأثیر بازده آیزنتروپیک کمپرسور ۹۵
۴- ۴- ۴- تأثیر بازده آیزنتروپیک توربین گاز ۹۷
۴- ۴- ۵- تأثیر دمای ژنراتور چیلر جذبی ۹۹
۴- ۴- ۶- تأثیر دمای محیط ۱۰۲

فصل پنجم : نتیجه گیری و ارائه پیشنهاد

۵-۱- نتیجه گیری و ارائه پیشنهاد ۱۰۶

منابع و مراجع ۱۰۸

فهرست جداول

جدول ۴-۱- درصد اجزای موجود در هوا در شرایط محیط ۶۹

جدول۴-۲ اعتبار سنجی چیلر جذبی مدل شده با نمونه واقعی ۸۶

فهرست اشکال

شکل ۱-۱- استفاده از موتور پیستونی در اهداف CHP ۱۱

شکل ۱-۲- سیستم CHP با محرک اولیه میکرو توربین ۱۳

شکل ۱-۳- مولد بخار بازیاب لوله آبی ۲۴

شکل ۱-۴- مولد بخار بازیاب لوله آتشی ۲۴

شکل ۱-۵- شماتیک سیکل تبرید کارنو و دیاگرام T-S مربوط به آن ۲۶

شکل ۱-۶- شماتیک سیکل تبرید ایده آل و دیاگرام T-S مربوط به آن ۲۷

شکل ۱-۷- سیستم تبرید جذبی آب – آمونیاک ۳۰

شکل ۱-۸- شماتیک تولید همزمان برق، سرمایش و گرما ۳۵

شکل ۲-۱ شماتیک یک سیستم بسته برای بدست آوردن اگزرژی ۴۱

شکل ۲-۲ شماتیک جریان برای بدست آوردن اگزرژی جریان سیال ۴۳

شکل ۳-۱- مقایسه بالانس انرژی و اگزرژی ۵۱

شکل ۳-۲- مدل برگشت پذیر برای تعیین اگزرژی فیزیکی یک جریان پایدار ماده ۵۳

شکل ۳-۳- تعیین اگزرژی فیزیکی برای یک سیال ساده هنگامی که $P_0 < P_1, T_0 < T_1$ ۵۵

شکل ۴-۱ شماتیک سیستم CCHP مدل شده ۶۷

شکل ۴-۲ شماتیک کمپرسور ۶۹

شکل ۴-۳ شماتیک محفظه احتراق ۷۱

شکل ۴-۴ شماتیک توربین گاز ۷۲

شکل۴-۵ شماتیک بویلر بازیاب تک فشاره ۷۳

شکل ۴-۶ شماتیک ژنراتور دما بالا ۷۵

شکل ۴-۷ شماتیک مبدل حرارتی دما بالا ۷۶

شکل ۴-۸ شماتیک مبدل حرارتی دما پایین ۷۷

شکل ۴-۹ شماتیک شیر انبساط محلول ۷۷

شکل ۴- ۱۰ شماتیک ژنراتور دما پایین – کندانسور دما بالا ۷۸

شکل ۴-۱۱ شماتیک کندانسور دما پایین ۷۹
شکل ۴-۱۲ شماتیک شیر انبساط مبرد ۸۰
شکل ۴-۱۳ شماتیک اواپراتور ۸۱
شکل ۴-۱۴ شماتیک جاذب (ابزوربر) ۸۲
شکل ۴-۱۵ شماتیک پمپ‌ها ۸۳
شکل ۴-۱۶ نمودار بازده انرژی، بازده اگزرژی و میزان انتشار CO_2 بر واحد توان خروجی برای سیکل‌های توربین گاز، CHP وCCHP ۸۷
شکل ۴-۱۷ نمودار مقدار اتلاف اگزرژی هر یک از اجزای سیکل CCHP ۸۸
شکل ۴-۱۸ نمودار مقدار بازده اگزرژی هر یک از اجزای سیکل CCHP ۸۸
شکل ۴-۱۹ نمودار تغییرات بازده انرژی با افزایش نسبت فشار کمپرسور ۸۹
شکل ۴-۲۰ نمودار تغییرات بازده انرژی سیکل توربین گاز با افزایش نسبت فشار کمپرسور ۹۰
شکل ۴-۲۱ نمودار تغییرات بازده و اتلاف اگزرژی سیکل CCHP با افزایش نسبت فشار کمپرسور . ۹۰
شکل ۴-۲۲ نمودار تغییرات هزینه تخریب محیط زیست با افزایش نسبت فشار کمپرسور برای سیکل CCHP ۹۱
شکل ۴-۲۳ نمودار تغییرات مقدار CO_2 تولید شده به ازای واحد توان خروجی با افزایش نسبت فشار کمپرسور ۹۲
شکل ۴-۲۴ نمودار تغییرات بازده اگزرژی با افزایش دمای ورودی به توربین گاز ۹۳
شکل ۴-۲۵ نمودار تغییرات اتلاف اگزرژی سیکل CCHP با افزایش دمای ورودی به توربین گاز ... ۹۳
شکل ۴-۲۶ نمودار تغییرات هزینه تخریب محیط زیست با افزایش دمای ورودی به توربین گاز برای سیکل CCHP ۹۴
شکل ۴-۲۷ نمودار تغییرات مقدار CO_2 تولید شده به ازای واحد توان خروجی با افزایش دمای ورودی به توربین گاز برای سیکل CCHP ۹۴
شکل ۴-۲۸ نمودار تغییرات بازده اگزرژی و اتلاف اگزرژی سیکل CCHP با افزایش بازده آیزنتروپیک کمپرسور ۹۵
شکل ۴-۲۹ نمودار تغییرات هزینه تخریب محیط زیست با افزایش بازده آیزنتروپیک کمپرسور برای سیکل CCHP ۹۶

شکل ۴-۳۰ نمودار تغییرات مقدار CO_2 تولید شده به ازای واحد توان خروجی با افزایش بازده آیزنتروپیک کمپرسور برای سیکل CCHP ۹۶
شکل ۴-۳۱ نمودار تغییرات بازده اگزرژی و اتلاف اگزرژی سیکل CCHP با افزایش بازده آیزنتروپیک توربین گاز ۹۷
شکل ۴-۳۲ نمودار تغییرات هزینه تخریب محیط زیست با افزایش بازده آیزنتروپیک توربین گاز برای سیکل CCHP ۹۸
شکل ۴-۳۳ نمودار تغییرات مقدار CO_2 تولید شده به ازای واحد توان خروجی با افزایش بازده آیزنتروپیک توربین گاز برای سیکل CCHP ۹۸
شکل ۴-۳۴ نمودار تغییرات بازده انرژی با افزایش دمای ژنراتور چیلر جذبی ۹۹
شکل ۴-۳۵ نمودار تغییرات بازده اگزرژی و اتلاف اگزرژی سیکل CCHP با افزایش دمای ژنراتور چیلر جذبی ۱۰۰
شکل ۴-۳۶ نمودار تغییرات ضریب کارایی چیلر با افزایش دمای ژنراتور چیلر جذبی ۱۰۱
شکل ۴-۳۷ نمودار تغییرات مقدار CO_2 تولید شده به ازای واحد توان خروجی با افزایش دمای ژنراتور چیلر جذبی برای سیکل CCHP ۱۰۱
شکل ۴-۳۸ نمودار تغییرات بازده انرژی با افزایش دمای محیط ۱۰۲
شکل ۴-۳۹ نمودار تغییرات بازده اگزرژی با افزایش دمای محیط ۱۰۳
شکل ۴-۴۰ نمودار تغییرات هزینه تخریب محیط زیست با افزایش دمای محیط برای CCHP.... ۱۰۴
شکل ۴-۴۱ نمودار تغییرات مقدار CO_2 تولید شده به ازای واحد توان خروجی با افزایش دمای محیط برای سیکل CCHP ۱۰۴

علائم و اختصارات

سیستم تولید همزمان برق، گرما و سرما	$CCHP$
سیستم تولید همزمان برق، گرما	CHP
اگزرژی (kJ)	Ex
تلفات اگزرژی (kJ)	Ex_D
گرما (kJ)	Q
کار (kJ)	W
اگزرژی مخصوص (kJ/kg)	ex
ارزش حرارتی پایین سوخت (kJ/kg)	LHV
انتروپی (kJ/kg)	S
آنتالپی (kJ/kg.K)	h
غلظت لیتیم بروماید (٪)	x
ضریب کلی انتقال حرارت (kJ/K)	UA
کارایی مبدل حرارتی	Eff
دمای گازهای ورودی به توربین گاز (K)	$GTIT$
ثابت جهانی گازها (kJ/kg.K)	R
دمای آدیاباتیک شعله (K)	T_{pz}
هزینه تخریب محیط زیست بر واحد جرم ($/kg)	C
دمای ژنراتور چیلر جذبی (K)	T_g
دمای محیط (K)	T_{amb}
ضریب عملکرد چیلر	COP
نرخ هزینه تخریب محیط زیست ($/hour)	C_{env}
نسبت فشار کمپرسور	r_C
افت فشار (bar)	ΔP

علائم یونانی

اگزرژی سیستم بسته (kJ)	φ
اگزرژی جریان (kJ)	ψ
اگزرژی مخصوص (kJ/kg)	ε
بازده انرژی	η
بازده اگزرژی	η_{ex}
بازده آیزنتروپیک کمپرسور	η_c
بازده آیزنتروپیک توربین گاز	η_g

زیرنویس‌ها و بالانویس ها

کمپرسور هوا	*AC*
محفظه احتراق	*CC*
توربین گاز	*GT*
گازهای حاصل از احتراق	*g*
هوا	*a*
محیطی	*env*
سوخت	*f*
مخلوط گازهای ایده آل	*mix*
شیمیایی	*ch*
فشاری	ΔP
حرارتی	ΔT
فیزیکی	*ph*
اتلاف	*D*
ورودی	*i*

خروجی	*e*
حجم کنترل	*CV*
شرایط محیط	*0*
موتور گرمایی	*HE*
جزء دلخواه	*k*
ژنراتور دما بالا	*HTG*
مبدل حرارتی	*HX*
مبدل حرارتی محلول	*SHX*
شیر انبساط محلول	*SEV*
ژنراتور دما پایین – کندانسور دما بالا	*LTG-HTC*
کندانسور دما پایین	*LTC*
شیر انبساط مبرد	*RV*
اواپراتور	*EVP*
جاذب	*ABS*
نرخ	•

فصل اول

مقدمه ای بر سیستم‌های تولید همزمان

برق ، حرارت و برودت

۱ – ۱– مقدمه

حرکت به سوی بهینه‌سازی انرژی که از اوایل دهه ۱۹۷۰ در دنیا شروع گردید، همواره حامل سه موضوع انرژی، اقتصاد و محیط زیست به عنوان ارکان اصلی بوده است و کشورهای صنعتی در ازای این حرکت سودهای قابل توجهی را همزمان با ارتقاء استانداردهای زیست‌محیطی، عاید اقتصاد خود نموده‌اند. امروزه این کشورها به بهینه‌سازی و مدیریت انرژی به عنوان یک منبع جدید انرژی می‌نگرند. در این میان یکی از مهم‌ترین راهکارهای بهینه‌سازی انرژی انجام شده در تمامی این کشورها با هدف افزایش بازده تولید انرژی و استفاده بهینه از منابع سوخت با بازده کلی ۷۵ تا ۹۵ درصد، استفاده از تولید پراکنده[1] همزمان برق، حرارت و سرما[2] می‌باشد. به طور مثال در سه دهه قبل ۹۳ درصد سوخت کشور دانمارک از واردات تأمین می‌شد که امروز به لطف تولید همزمان برق، حرارت و سرما و انرژی‌های تجدید پذیر، این کشور در تأمین سوخت خودکفا می‌باشد. فن‌آوری‌های تولید همزمان برق، حرارت و سرما، ابتدا برق یا توان مکانیکی تولید نموده و سپس حرارت اضافی را برای مصارف مختلف به صورت قابل ملاحظه‌ای بازیافت می‌نماید.

در کشور ایران به علت ارزان بودن انرژی و پایین بودن سهم هزینه‌های انرژی نسبت به سایر هزینه‌ها در سبد هزینه خانوار، تاکنون در خصوص چگونگی مصرف انرژی و راه‌های کاهش مصرف آن اقدامی اساسی انجام نشده است. اما به تدریج که قیمت انرژی مصرفی با توجه به جهانی شدن اقتصاد و تجارت، خود را به سطح قیمت‌های بین‌المللی می‌رساند و نسبت بالاتری را در هزینه خانواده پیدا

[1]- Distributed Generation (DG)
[2]- Trigeneration

می‌کند، مصرف و اتلاف بی‌رویه آن به سرمایه‌های ملی و چرخه اقتصادی کشور لطمه زده و محیط زیست را در معرض خطر قرار می‌دهد؛ لذا یافتن راهکارهایی برای بهینه سازی مصرف انرژی در نیروگاه‌ها که یکی از پرمصرف‌ترین صنایع کشور می‌باشند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در فناوری‌های تولید همزمان برق و حرارت[1]، حرارت اضافی حاصل از تولید برق و یا توان مکانیکی، برای استفاده مجدد از انرژی در مصارف مختلف بازیافت می‌شود. استفاده از این فناوری‌ها به دلیل وجود مقدار زیادی تلفات در هنگام تبدیل انرژی حرارتی به انرژی مکانیکی یا الکتریکی شکل گرفته است. این تلفات معمولاً به صورت حرارت وارد دودکش شده، دمای آن کنترل شده و در اتمسفر آزاد می‌شوند. با بازیافت مقداری از حرارت در مبدل‌های حرارتی، بازدهی کل سیستم به مقدار قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد و در عین حال که برق تولید می‌شود، حرارت و سرمای مورد نیاز مراکز تجاری، صنعتی و عمومی نیز تأمین می‌گردد.

سیستم‌های تولید همزمان گرما، سرما و الکتریسیته[2]، با کمک حرارت خروجی از توربین علاوه بر تولید توان الکتریکی، بارهای حرارتی و برودتی مورد نیاز را تأمین می‌کنند. گسترش روز افزون تکنولوژی توربین‌های گاز و موتورهای احتراق داخلی گازسوز، استفاده از سیستم‌های تولید همزمان با محرک اولیه توربین گازی و نیز موتورهای احتراقی را بسیار متداول کرده است. در این سیستم‌ها با استفاده از چیلر جذبی و نیز مولد بخار بازیاب، حرارت اضافی خارج شده از توربین (یا موتور احتراقی) می‌تواند بار برودتی و حرارتی محل مورد استفاده را بدون مصرف جداگانه سوخت، علاوه بر تأمین الکتریسیته مصرفی، تأمین نماید. این عمل موجب کاهش مصرف سوخت و نیز کاهش آلایندگی می‌شود. روش معمول برای تأمین نیاز الکتریکی و حرارتی مصرف کنندگان، خرید برق از شبکه و تولید حرارت از طریق سوزاندن سوخت در کوره‌ها و دیگ‌های بخار است. اما با به‌کارگیری فن آوری تولید همزمان می‌توان مصرف سوخت و به طور کلی مصرف انرژی را تا حد قابل ملاحظه‌ای کاهش داد. در حال حاضر بخش اعظم انرژی مصرفی جهان از سوخت‌های فسیلی به خصوص نفت، گاز و

[1] -Cogeneration
[2] -Combined Cooling, Heating and Power (CCHP)

زغال‌سنگ تأمین می‌شود. احتراق سوخت‌های فسیلی باعث انتشار انواع آلاینده‌ها نظیر اکسیدهای گوگرد، نیتروژن، منواکسید کربن، گازکربنیک و . . . در محیط زیست می‌گردد و با ورود آن‌ها در جو زمین، سلامتی انسان‌ها و تمامی موجودات زنده با خطر مواجه می‌گردد.

سوخت‌های فسیلی علاوه بر انتشار گازهای مضر دارای منابعی محدود می‌باشند، به طوری که در آینده نزدیک عمر ذخایر آن‌ها به پایان می‌رسد، که این واقعیت جهان را با بحران جدی انرژی در قرن بیست و یکم روبرو خواهد نمود. از سوی دیگر با افزایش دمای کره زمین و جدی شدن بحث گازهای گلخانه‌ای، هزینه بیشتری را بر صاحبان صنایع و بر اقتصاد کشورهای پر مصرف تحمیل خواهد نمود که از این دست می‌توان به پیمان کیوتو اشاره نمود. باید توجه داشت درحالی‌که ایران یکی از امضاء کنندگان این پیمان می‌باشد، تعرفه‌های پایین انرژی سبب افزایش احداث صنایع انرژی‌بر و عدم تمایل به کاهش مصرف در بخش‌های مختلف گردیده است.

عمده علت عدم تمایل در به‌کارگیری تکنولوژی‌های جدید در افزایش راندمان مصرف سوخت، هزینه پایین قیمت انرژی است تا حدی که احداث واحدهای قدیمی با شدت مصرف انرژی بالا، از جذابیت اقتصادی بیشتری برخوردار است. هرچند که این موضوع با کاهش و یا حذف یارانه های دولتی در بخش انرژی تا حد زیادی تعدیل می‌گردد.

اولین سابقه تاریخی استفاده از گرمایش مرکزی به قرن‌های سوم و چهارم پیش از میلاد باز می‌گردد. در آن زمان امپراتوری‌های یونان و روم که از نظر فن‌آوری پیشرفته بودند، برای اولین بار آب گرم خروجی از لایه‌های آهکی را با حفر کانال به حمام‌های عمومی، ورزشگاه، قصرها و قلعه‌های نظامی منتقل نمودند. در سال ۱۸۸۸ اولین تولید کننده همزمان برق و حرارت در آلمان شروع بکار نمود. در این سال در شهر هامبورگ از حرارت حاصل از تولید برق به منظور تأمین حرارت تالار شهر استفاده شد. هم اکنون در بسیاری از نقاط جهان از سیستم‌های تولید همزمان و تولید سه‌گانه استفاده می‌شود[۱].