

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی



سازمان صنایع کوچک و شهرک های صنعتی ایران شرکت شهرک های صنعتی استان همدان معاونت صنایع کوچک

پروژه امکان سنجی

طرح نیروگاه های گازی CHP

سال 1390

بخش : مطالعه اقتصادی		رضا نادری فصیح		تهیه کننده	
طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی		شرکت کارا		تأیید کننده	
1390	تاریخ	00	شماره بازنگری	صفحه : 1	

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

طرح نیروگاه های گازی CHP

بخش : مطالعه اقتصادی		رضا نادری فصیح		تهیه کننده	
طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی		شرکت کارا		تأیید کننده	
1390	تاریخ	00	شماره بازنگری	صفحه : 2	

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

مزایای استفاده از نیروگاههای کوچک و پراکنده (Distributed Generation)

نیروگاه های تولید پراکنده که در راستای توزیع تولید احداث می شوند، مزایای ذیل را برای سرمایه گذار خواهند داشت:

▪ قابلیت فروش برق به شبکه و ایجاد درآمد

با توجه به نیاز کشور به سرمایه گذاری در زمینه ی تولید پراکنده ی برق، مشوقهای مالی متعددی توسط وزارت نیرو برای سرمایه گذاری در زمینه ی تولید پراکنده قرار داده شده است که تولید پراکنده ی برق و فروش انرژی الکتریکی به شبکه را به عنوان یک گزینه ی بسیار جذاب برای مجتمعهای صنعتی تبدیل نموده است، این حمای تهای وزارت نیرو عبارت است از:

1. تامین هزینه های سوخت در قراردادهای تبدیل انرژی و خرید تضمینی انرژی الکتریکی،

2. خرید تضمینی انرژی الکتریکی تولید شده و پرداخت 25 درصد از بهای انرژی به عنوان پیش پرداخت،

3. بازگرداندن هزینه های انشعاب به مشتریان،

4. حذف هزینه های دیماند از هزین ههای مشترکین.

در عین حال اگر سرمایه گذار با درنظر گرفتن حاشیه های اطمینان تولید (ظرفیت 1.5 برابر نیروگاه نسبت به مصرف) اقدام به احداث نیروگاه نماید، می توان هزینه های سنگین انتقال انرژی الکتریکی و احداث پست را حذف نماید.

▪ افزایش قابلیت اطمینان برای در دسترس بودن انرژی الکتریکی

	تهیه کننده	رضا نادری فصیح		بخش : مطالعه اقتصادی	
	تأیید کننده	شرکت کارا		طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی	
	صفحه : 3	شماره بازنگری	00	تاریخ	1390

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

با تولید انرژی الکتریکی در محل و کاهش عوامل مؤثر مانند شبکه های انتقال و توزیع و نیروگاه های بزرگ، خطای این عوامل کمتر به مشترک منتقل می گردد و مشترک از خاموشی های ناخواسته، حتی در حد یک چشمک زدن برق آزاد می شود. به این ترتیب با پشتوانه ی تولید دائم انرژی الکتریکی در محل، تداوم تامین انرژی الکتریکی تضمین م ی شود و مشترک می تواند از برقی با قابلیت اطمینان بالاتر و با کیفیت بهتر، بهره برداری نماید. ضمن آنکه شبکه هی برق همچنان به عنوان پشتوانه ی تولید انرژی الکتریکی حضور خواهد داشت.

به این ترتیب هزینه های خرید مولدهای برق اضطراری مانند دیزل ژنراتورها کاهش م ییابد و نیز مصرف کننده می تواند با توجه به عدم بروز وقفه در برق مصرفی، از خرید تجهیزاتی مانند UPS خودداری نماید.

■ امکان بازیافت حرارت و تولید همزمان برق و حرارت

در نیروگاه های کوچک، بازیافت حرارت و استفاده از آن در تولید آب گرم و با استفاده از چیلرهای جذبی، در تولید آب سرد امکان پذیر می گردد که این موضوع راندمان انرژی را تا 90 درصد افزایش می دهد. با توجه به دمای بالای هوای خروجی از اگزوز، همراه با هر کیلووات انرژی الکتریکی تولیدی حدود دو کیلو وات انرژی حرارتی برای مصارف گرمایشی و سرمایشی قابل بازیافت است و این خود هزینه هی سرمایه گذاری و نیز هزینه سوخت و نگهداری واحدهای سنتی تأسیسات حرارتی و تهویه مطبوع را کاهش م ی دهد.

■ کاهش سرمایه گذاری و مدیریت ریسک در مقایسه با نیروگاه های بزرگ

	تهیه کننده	رضا نادری فصیح		بخش : مطالعه اقتصادی	
	تأیید کننده	شرکت کارا		طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی	
	صفحه : 4	شماره بازنگری	00	تاریخ	1390

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

بنابر اظهارات مدیرعامل شرکت مپنا، بزرگترین پیمانکار احداث نیروگاه های بزرگ در کشور، هزینه های احداث هر مگاوات نیروگاه، در حدود ششصد هزار یورو میباشد 1 که معادل دلاری آن، در حدود هشتصد و پنجاه هزار دلار م میباشد.

این در شرایطی است که به دلیل بزرگ بودن ظرفیت تجهیزات و حساسیت کارکرد آنها، ریسک های سرمایه گذاری که به دلیل انتخاب نامناسب یا کارکرد غیربهبهینه یک توربین متوجه سرمایه گذار میشود، مقادیر قابل توجهی است. در حالی که در نیروگاه های زیر 25 مگاوات، این ریسک کاهش می یابد و با انتخاب بهین هی تجهیزات و خریدهای مناسب، می توان هزینه های سرمایه گذاری را تا 60 درصد کاهش داد.

معرفی تکنولوژی توربینهای گازی

از زمان تولد توربی نهایی گازی امروزی در مقایسه با سایر تجهیزات تولید قدرت، زمان زیادی نمی گذرد. با این وجود امروزه این تجهیزات به عنوان سامانه های مهمی در امر تولید قدرت مکانیکی مطرح می باشند. از تولید انرژی برق گرفته تا پرواز هواپیماهای مافوق صوت همگی مرهون استفاده از این وسیله سودمند می باشند. ظهور توربین های گازی باعث پیشرفت زیادی در رشته های مهندسی مکانیک، متالورژی و سایر علوم مربوطه گشته است. بطوری که پیدایش سوپرآلیاژهای پایه نیکل و تیتانیوم به خاطر استفاده آنها در ساخت پره های ثابت و متحرک توربین ها که دماهای بالایی در حدود 1500 درجه سانتیگراد و یا بیشتر را متحمل میشوند، از سرعت بیشتری برخوردار شد. به همین خاطر امروزه به تکنولوژی توربین های گازی تکنولوژی مادر گفته می شود و کشوری که بتواند توربین های گازی را طراحی کند و بسازد، هر چیز دیگری را هم می تواند تولید کند

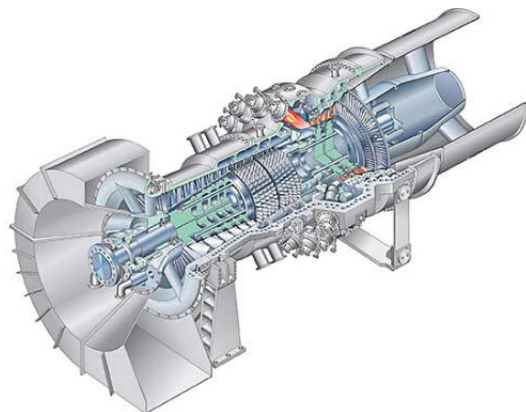
بخش : مطالعه اقتصادی		رضا نادری فصیح		تهیه کننده	
طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی		شرکت کارا		تأیید کننده	
1390	تاریخ	00	شماره بازنگری	صفحه : 5	

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی



▪ اجزای توربین های گازی

به طور کلی کلیه توربینهای گازی از سه قسمت تشکیل می شوند:

کمپرسور، محفظه احتراق، توربین که بنا به کاربرد، قسمتهای دیگری نیز برای افزایش رانندگی و کارایی به آنها اضافه می شود. نحوه کارکرد توربین های گازی بدین ترتیب است که کمپرسور در حال گردش با دور زیاد، هوای محیط را مکیده و فشار آن را به چندین برابر فشار محیط (حدود 10 برابر) می رساند، ضمن اینکه نسبتاً درجه حرارت آن نیز افزایش می یابد. هوای فشرده شده از کمپرسور خارج و به درون محفظه یا محفظه های احتراق هدایت می شوند. در داخل اتاق احتراق شعله دائمی برقرار است و سوخت (گاز، گازوئیل و یا بعضاً مازوت) نیز با فشار مناسبی به درون آن پاشیده می شود. سوخت به همراه هوای فشرده در مجاورت شعله، آتش می گیرد و گاز داغی با حجم زیاد که دمای آن به 1800 درجه سانتیگراد نیز می رسد، تولید می گردد. گاز حاصل که نتیجه یک احتراق کامل بدون تولید دوده است، به سبب محدودیتهای تکنولوژیکی مستقیماً قابل ارسال به توربین نم یباشد و لازم است خنک گردد. این کار توسط هوای اضافی ورودی به اتاق احتراق، از طریق کمپرسور، انجام می گیرد. گاز داغ مناسب از نظر درجه حرارت، وارد توربین شده و بخش اعظم انرژی

تهیه کننده	رضا نادری فصیح	بخش : مطالعه اقتصادی
تأیید کننده	شرکت کارا	طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی
صفحه : 6	شماره بازنگری	تاریخ
	00	1390



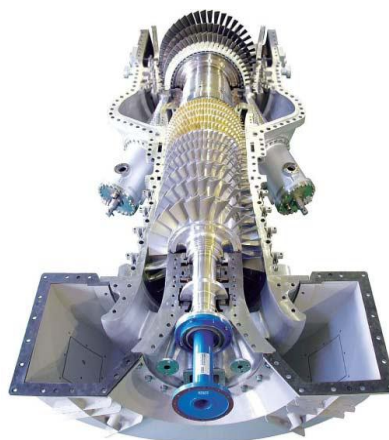
طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

خود را به صورت انرژی مکانیکی دورانی، به توربین منتقل می کند و خود از طریق اگزوز خارج می گردد. بخشی از انرژی دورانی حاصله از توربین به مصرف گرداندن کمپرسور ومابقی برای گردش ژنراتور به کار می رود. ژنراتوری که یا به صورت مستقیم و یا از طریق جعبه دنده با توربین هم محور و کوپله است، با میدان الکتریکی گردان خود، در استاتور، جریان الکتریسته با ولتاژ از پیش طراحی شده تولید میکند.



مقایسه تکنولوژی توربینهای گازی با سایر تکنولوژی های تولید پراکنده

در تولید پراکنده و نیز سیستم های، CHP توربین ها حاکم بلامنازع نیروگاه های نصب شده می باشند. کما اینکه بنا بر آمار بانک اطلاعاتی CHP های نصب شده در آمریکا، توربی نهایی گازی، سیکل ترکیبی و توربی نهایی بخار 98 درصد از ظرفیت توان CHP نصب شده در آمریکا را تشکیل می دهند و موتورهای گازی، تنها 2 درصد از این ظرفیت را تشکیل می دهند. کما اینکه در سرتاسر ایالات متحده آمریکا، تعداد نیروگاه هایی که بالاتر از 10 مگاوات توان دارند و مولد آنها موتورهای گازی است، عدد، در مقابل صدها نیروگاه توربین گازی، بخار و سیکل ترکیبی است

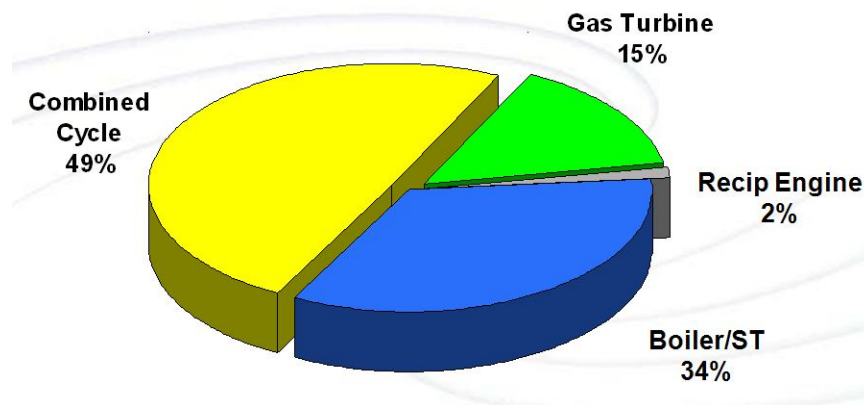
بخش : مطالعه اقتصادی		رضا نادری فصیح		تهیه کننده	
طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی		شرکت کارا		تأیید کننده	
1390	تاریخ	00	شماره بازنگری	صفحه : 7	

طرح نیروگاه های گازی CHP

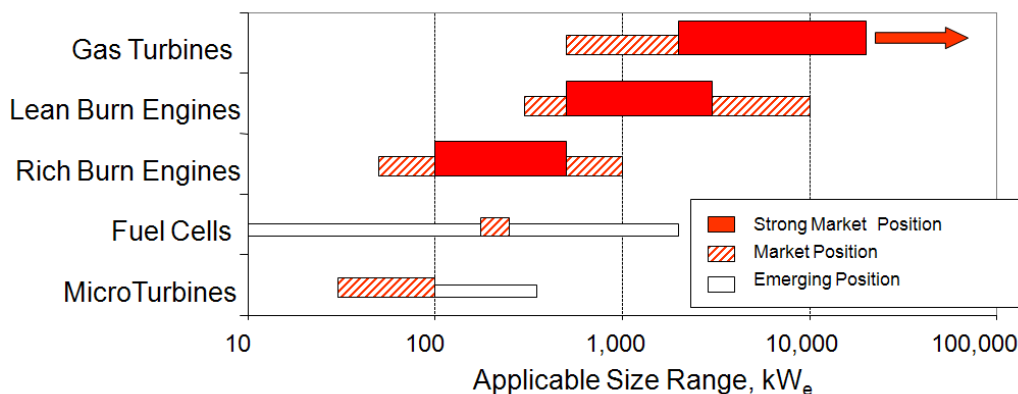
90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی



شکل 1: مقایسه سهم مولدهای CHP نصب شده در آمریکا حوزه ی مولدهای کمتر از یک مگاوات تنها حوزه ای از بازار است که موتورهای گازی، حضور موثر داشته اند که به نظر می رسد با رشد تکنولوژی میکروتوربین ها و روند شتابانی که ه ماکنون دارند، به زودی میکروتوربینی نها در این حوزه از بازار تولید پراکنده و CHP نیز، سهم قابل توجهی بگیرند



بخش : مطالعه اقتصادی		رضا نادری فصیح		تهیه کننده	
طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی		شرکت کارا		تأیید کننده	
1390	تاریخ	00	شماره بازنگری	صفحه : 8	

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

راندمن توربین های گازی در صورت استفاده به صورت سیستمهای ، CHP 70 تا 90 درصد است، بنا بر تعریف وزارت نیرو از بازده الکتریکی موثر، این بازده در سیستم های ، CHP 50 تا 70 درصد خواهد بود . با استفاده از توربین های بخار و ایجاد نیروگاه های سیکل ترکیبی، بازده الکتریکی خالص 42 تا 52 درصد و بازده الکتریکی موثر در صورت استفاده از حرارت تولیدی، 50 تا 70 درصد خواهد بود، لازم به ذکر است امکان احداث نیروگاه های سیکل ترکیبی از توان 5 مگاوات به بالا و سیستمهای CHP از 200 کیلووات به بالا وجود دارد . اما مزایای قابل توجه توربین ها به صورت خلاصه عبارت از:

۱- **دوگانه سوز بودن توربین ها** : توربین ها دوگانه سوز بوده و می توانند با سوخت های گازوئیل و گاز، به تولید انرژی بپردازند . تغییر سوخت آنها از سوخت گاز به سوخت مایع به سهولت امکان پذیر است و در کارکرد آنها تاثیر اندکی به جای م یگذارد . این در شرایطی است که موتور ها یا پای هگاز سوز و یا پایه گازوئیل سوز هستند و تغییر سوخت مصرفی، راندمن و میزان استهلاک آنها را به میزان قابل توجهی کاهش می دهد.

2- **اعتماد پذیری بالا در کارکرد مداوم** : توربین ها تجهیزاتی هستند که از ابتدا برای کارکرد مداوم و تولید مداوم برق در نظر گرفته شده اند، این در شرایطی است که موتور ها از ابتدا بهترین عملکرد را در کارکردهای کوتاه مدت و با وقفه از خود نشان داد هاند . با توجه به آنکه تعداد قطعات موتور های گازی و دیزل، تقریباً پنج برابر تعداد قطعات توربین ها می باشد و در عین حال موتور های گازی برای تداوم کارکرد، نیاز به عملکرد بهینه ی سیستم های جانبی آب و روغن نیز دارند، با توجه به این اصل کلی قابلیت اطمینان که هرچه تعداد قطعات و سیستم های مورد نیاز جهت عملکرد صحیح، زیاده تر باشد، قابلیت اطمینان عملکرد کاهش می یابد، موتور های گازی قابلیت اطمینان پایین تری نسبت به توربین ها دارند و تجربیات جهانی نیز، این موضوع را

	تهیه کننده	رضا نادری فصیح		بخش : مطالعه اقتصادی	
	تأیید کننده	شرکت کارا		طرح امکان سنجی نیروگاه های گازی	
	صفحه : 9	شماره بازنگری	00	تاریخ	1390

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

تایید می کند . کما اینکه تنها ارایه دهنده ی موتور ی که ادعای تامین مداوم بارپایه را به صورت 24 ساعت می نماید، شرکت Wartsila است که تمام ظرفیت مورد ادعای این شرکت، 1300 مگاوات در سراسر جهان است که چیزی کمتر از یک دهم درصد از ظرفیت نیروگا ههای تولید پراکنده جهان با کار مداوم را به خود اختصاص می دهد .

3-هزینه های تعمیر و نگهداری کمتر و زمان اورهال طولانی تر : در ارتباط با تعمیرات، تجربه نشان داده که توربین ها نیاز به تعمیرات بسیار کمی دارند .به صورت کلی توربین های گازی به دلیل آنکه دارای قطعات مکانیکی و متحرک کمتری نسبت به موتور ها هستند، دارای زمان اورهال طولانی تری نسبت به موتورها می باشند .آمارهای رسمی حاکی از آن است که هزینه ی تعمیر و نگهداری بر حسب کیلووات ساعت تولیدی، حداقل یک سوم موتورها می باشد، ضمن آنکه موتورها در دوره های 600 الی 1000 ساعته باید حتماً بازبینی شوند

4- بهترین تطبیق برای ایجاد سیستم مهایی تولید برق و حرارت(CHP) : با توجه به آلودگی کم توربینها، سهم بالای اکسیژن در هوای خروجی و استفاده اندک از روغن، امکان استفاده از محصولات خروجی توربین در فرآیندهای صنعتی وجود دارد و می توان از این واحدها در سیستمهای تولید مشترک قدرت و حرارت به صورت مناسب استفاده کرد .ضمن آنکه حرارت خروجی توربی نهایی گازی به صورت متمرکز از اگزوز آن و در یک دمای بالا به دست می آید، این در شرایطی است که در موتورهای گازی، حرارت علاوه بر اگزوز باید از سیستم های خنک کاری آب و روغن نیز بازیافت شود که دمای بسیار پایینی نتری نسبت به حرارت خروجی از اگزوز دارد و باید برای استفاده از آن، تدبیر جداگانه ای اندیشیده شود .در عین حال امکان نصب سیستم به صورت CHP برای مجتمع های تجاری و مسکونی (با استفاده از اگزوز توربین) وجود دارد

	تهیه کننده	رضا نادری فصیح		بخش : مطالعه اقتصادی	
	تأیید کننده	شرکت کارا		طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی	
	صفحه : 10	شماره بازنگری	00	تاریخ	1390

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

5- حجم و وزن کمتر : توربین های گازی کم حجم و سبک وزن م یباشند که در نتیجه، فضای مورد نیاز آن درمجموع های صنعتی، تجاری، اداری و مسکونی کاهش مییابد . در مقایسه با موتورهای با توان مشابه، حجم و وزنی نزدیک به یک پنجم دارند که در بسیاری از فضا ها، می توان آنها را جانمایی نمود.

6- اپراتوری ساده تر : راه اندازی و کاربری توربین ها پس از نصب، بسیار آسان می باشد . از آنجا که در توربی نهایی گازی تنها در بیرینگ و چرخ خدهنده های گیربکس، نیاز به استفاده از روغن است، برخلاف موتورهای مصرف روغن بسیار اندک است (تا یک دهم موتورهای مشابه) . از سوی دیگر به دلیل خنک کاری به وسیله ی هوا و حذف رادیاتور، نیاز به پایش مداوم آب رادیاتور نیز از بین می رود . از سوی دیگر قطعات در معرض استهلاک توربی نهایی گازی بسیار کمتر است که می توان به صورت دوره ای آنها را بازرسی و تعمیر نمود . تمام این موارد راهبری توربی نهایی گازی را بسیار راحتتر از موتورهای گازی و دیزلی می نماید.

7- اعتماد پذیری بسیار بالا در اولین استارت : اگر شرایط اولیه ی استارت زدن فراهم باشد، توربین های گازی اعتماد پذیری بسیار بالایی در اولین استارت دارند و با اولین استارت روشن می شوند، حال آنکه موتورهای حتی در صورت فراهم بودن شرایط راه اندازی، به خصوص در هوای سرد، به چندین بار تلاش برای راه اندازی نیاز دارند که این موضوع ممکن است تبعات غیرقابل جبرانی به ویژه برای بارهای اضطراری به وجود آورد .

8- قابلیت بالا در پذیرش تغییرات بار : پس از فراهم شدن ولتاژ و فرکانس در خروجی ژنراتور، توربی نهایی یک محوره این قابلیت را دارند که تا 100 درصد بار نامی خود را در یک مرحله بپذیرند . در حالی که موتورهای با توان مشابه تا 75 درصد توان نامی خود را می توانند به یکباره بپذیرند و باقیمانده ی توان باید به تدریج بر روی موتور گذاشته شود تا موتور فرصت گرم شدن داشته باشد . در مورد موتورهای با سوخت گاز، شرایط به مراتب بدتر است. بنابراین در مقایسه برای پشتیبانی غیرمنتظره ی بارها، توان بالاتری از موتورهای

	تهیه کننده	رضا نادری فصیح		بخش : مطالعه اقتصادی	
	تأیید کننده	شرکت کارا		طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی	
	صفحه : 11	شماره بازنگری	00	تاریخ	1390

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

مورد نیاز م یباشد که بتوانند تغییرات یکباره ی بارها را پشتیبانی نماید و این به معنای بالا رفتن هزین ههای سرمایه گذاری است .این در شرایطی است که توربین های گازی می توانند به صورت مداوم از صفر تا صد درصد بار نامی خود را بدون آسیب دیدن، افزایش میزان . (تعمیرات، کاهش عمر و یا افزایش دود خروجی بپذیرند)

9-قابلیت پشتیبانی بارهای متغیر و بزرگ : بسیاری از واحدهای صنعتی بارهای متغیر و ضرب های دارند که به یکباره تا حد چند مگاوات توان مصرفی وارد مدار می شود .کارخانه های فولاد، پتروشیمی و صنایع سنگین فلزی از مصادیق بارز این نوع از واحدهای صنعتی میباشد .در این کارخانه ها با بروز اولین شوک بار به موتورهای کوچک به دلیل امکان پذیر نبودن تطبیق با بار، از حالت پارالل خارج شده و به دنبال آن، سایر موتورهای نیز به صورت متوالی از مدار خارج می شوند .این در شرایطی است که هم سرعت پاسخ توربین های گازی بالاتر است و هم تامین توربین های گازی با توان بالا که تغییرات ی کباره ی توان را یک توربین به تنهایی تحمل نماید، به سهولت و با هزین ههای بسیار کمتر امکان پذیر است .بنابراین استفاده از توربین احتمال خروج واحدهای پارالل را به صفر می رساند.

10- قابلیت کنترل دقیق ولتاژ و فرکانس : سرعت بالای گردش روتور و اینرسی قابل توجهی که محور توربین دارد، موجب می شود که قابلیت Fly Wheel در این محور افزایش یابد و انرژی پتانسیل ذخیره شده موجب م یشود که با نوسانات بار، سرعت همچنان ثابت بماند .علاوه بر این موضوع، احتراق پیوست های که در محفظه ی احتراق رخ می دهد، موجب میشود که فاصله ی زمانی بسیار اندکی مابین تغییرات بار و تغییر سوخت ورودی وجود داشته باشد که تغییر بالادرنگ توان خروجی را ایجاد م یکند .این موارد به کنترل پایدار فرکانس در خروجی منجر می شود که البته این موضوع به رگولاتور ولتاژ، قابلیت تثبیت ولتاژ خروجی

	تهیه کننده	رضا نادری فصیح		بخش : مطالعه اقتصادی	
	تأیید کننده	شرکت کارا		طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی	
	صفحه : 12	شماره بازنگری	00	تاریخ	1390

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

را نیز می دهد . به این ترتیب رگولاتور ولتاژ م ی تواند یک ولتاژ تثبیت شده در خروجی ایجاد نماید که نوسانات آن به کمترین حد برسد و زمان جبران افت ولتاژ، کمترین حد ممکن باشد درحالیکه موتورهای پاسخ کندتری برای تغییرات بار دارند و به دلیل تغییرات قابل توجه، معمولاً نم ی توان خروجی آنها را مستقیماً برای کامپیوترها، تجهیزات الکترونیکی PLC ها و یا منابع تغذیه پشتیبان رادارها بدون استفاده از استابیلایزر ها استفاده نمود که هزینه های مضاعف دیگری تحمیل می کند.

11 - سهولت تست و بارگیری آزمایشی :مولد هایی که به عنوان پشتیبان استفاده می شوند، در فواصل زمانی (مثلاً یک ماهه) باید برای حدود 10 دقیقه روشن شوند تا کارآیی آنها اثبات گردد . در توربین های گازی این موضوع می تواند بدون نیاز به یک بار مصرفی انجام پذیرد، حال آنکه در موتورهای این بارگیری آزمایشی حتماً باید همراه با یک بار مصرفی انجام شود . این موضوع احتمال آسیب دیدگی و نیز سوخت مصرفی موتورها را افزایش می دهد که منجر به کاهش کارآیی خواهد شد.

12 -قابلیت خنک شدن با هوا :موتورهای گازی و دیزلی بزرگ، نیاز به رادیاتور و آب برای خنک نمودن دارند که فضای قابل توجهی اشغال می نماید، این در شرایطی است که توربینی نهایی گازی به وسیله هی هوا خنک می شوند .علاوه بر این، وجود رادیاتور مشکلات جانبی مانند نیاز به آب بندی، استفاده از ضد یخ، مقابله با خوردگی لول هها، رسوب زدایی و نیاز به تعمیر و نگهداری نیز به دنبال خود دارد که با حذف رادیاتور، این مشکلات نیز حذف می شود.

13-آلودگی های آگروز و آلاینده های زیست محیطی :فرآیند احتراق در توربین های گازی، فرآیندی مداوم است و اگر چه با 25 درصد هوای اضافی اتفاق می افتد، اما با اضافه شدن هوایی که برای خنک کاری بخش های داغ مورد نیاز است، هوای اضافه شده به سوخت، در حدود 300 درصد می باشد .بنابراین آلودگی

	تهیه کننده	رضا نادری فصیح	بخش : مطالعه اقتصادی	
	تأیید کننده	شرکت کارا	طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی	
	صفحه : 13	شماره بازنگری	00	تاریخ

1390

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

اگزوز خروجی کاملاً بدون ضرر و تنها دربرگیرنده ی مقادیر اندکی اکسید نیتروژن و مونوکسید کربن است که بسیار کمتر از موتورهای می باشد. در CO, NOx, THC هیدروکربورها (برای چند نمونه از مولدها مقایسه شده است). همانطور که ملاحظه میشود میزان ذرات اشاره شده در محصولات خروجی میکروتوربین کمترین است.

جدول: (1) میزان آلاینده های تولیدی در واحدهای مختلف (PPM)

THC	CO	NOx	نوع مولد
150	340	100	موتور گازی 500 kW
10	50	25	توربین گاز 4.5 MW
-	-	200	توربین بخار با سوخت زغال سنگ 500 MW
9	25	9	میکروتوربین

میزان دود خروجی توربین های گازی در تمام سطوح بارگیری پایین است در حالی که در دیزلها، میزان آلاینده های و دود تولیدی می تواند به میزان قابل توجهی با تغییرات بار و چگونگی تعمیرات تغییر نماید و در صورت تعمیر نامناسب، میزان این آلاینده های م ی تواند بسیار قابل توجه باشد. به ویژه در مورد کاربرد این تجهیزات در ساختمان، می تواند مشکلاتی مانند کمبود اکسیژن و یا بوی نامطبوع ایجاد نماید.

14- هزینه های نصب و راه اندازی پایین: به دلیل وزن سبک (تا یک پنجم موتورهای با توان مشابه) و ارتعاشات اندکی که توربین گازی دارد، فونداسیون مورد نیاز و هزینه های زیرسازی بسیار کمتری نسبت به موتورهای نیاز دارند. به عبارت دیگر می توان به سادگی توربین های گازی کوچک را بر روی یک سطح ساده و

تهیه کننده	رضا نادری فصیح	بخش : مطالعه اقتصادی
تأیید کننده	شرکت کارا	طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی
صفحه : 14	شماره بازنگری	تاریخ
	00	1390



طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

بدون بتو ن مسلح نصب نمود. در عین حال هزینه های جابه جایی و انتقال نیز به مراتب بسیار کمتر از موتورهای مشابه است. این در شرایطی است که موتورهای گازی به دلیل ارتعاشات قابل توجه و مداومی که با وزن بالای خود ایجاد می کنند، به ویژه در صورت استفاده در ساختمانهای مسکونی و تجاری، می توانند به فونداسیون ساختمان خسارت های جدی تحمیل نمایند.

15- آلودگی صوتی و سروصدای تولید شده :از آنجا که قسمت اعظمی از صدای تولید شده توسط توربینها، فرکانس بالایی دارد، به سادگی و با هزینه ای اندک، می توان این سر و صدا را حذف نمود. درعین حال به دلیل ارتعاشات اندک، انتقال نویز به تجهیزات جانبی بسیار کم خواهد بود. این در شرایطی است که ایزوله نمودن صدای موتورها به دلیل آنکه صدای تولید شده، فرکانس پایینی دارد، سخت تر و با هزینه ی بالاتر امکان پذیر است.

16- قابلیت درآمذزایی و بازگرداندن سرمایه :توربین های گازی می توانند به صورت دائم کار فعالیت کنند و از طریق فروش انرژی الکتریکی، جبران هزینه های قبض برق مصرفی مشترک و کاهش زیان های ناشی از قطعی های برق، هزینه های صرف شده برای خود را برگردانند. این در شرایطی است که برای موتورهای دیزلی، به دلیل هزین ههای بالای سوخت، سختی نگهداری و هزینه های تعمیرات بالا، توجیه اقتصادی در کارکرد مداوم وجود ندارد.

معرفی نیروگاههای گازی، سیکل ترکیبی و CHP

این گروه در پیاده سازی نیروگاه های کوچک گازی، سیکل ترکیبی و نیز سیستم های تولید همزمان برق و حرارت (CHP) تخصص دارد. این نیروگاه ها در توانهای 1 الی 50 مگاوات احداث می شوند که در ادامه معرفی مختصری از سه سیستم به عمل می آید.

	تهیه کننده	رضا نادری فصیح		بخش : مطالعه اقتصادی	
	تأیید کننده	شرکت کارا		طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی	
	صفحه : 15	شماره بازنگری	00	تاریخ	1390

طرح نیروگاه های گازی CHP

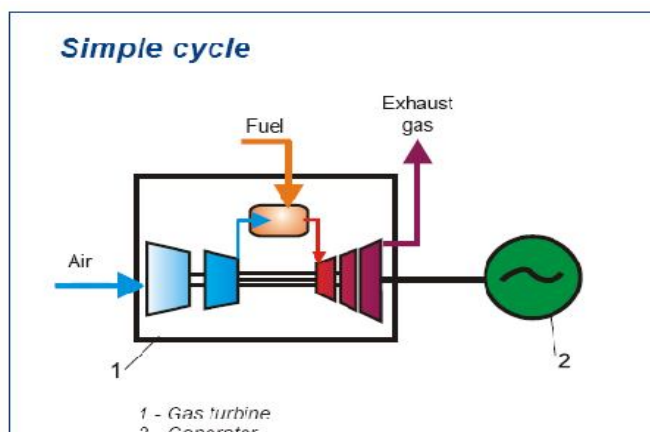
90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

■ نیروگاه های گازی

در یک نیروگاه گازی تولید انرژی، توسط یک توربین ژنراتور گازی انجام می شود. توربین های گازی شامل یک کمپرسور با جریان خروجی محوری، یک محفظه احتراق و یک توربین که در هنگام حرکت از طریق شفت به یک ژنراتور متصل است، می باشد. درتوربین گاز، هوای ورودی توسط کمپرسور فشرده شده و سپس به سمت محفظه احتراق مشتعل با سوخت گاز یا گازوئیل هدایت میشود. گاز گرم متصاعد شده حاصل از سوختن به سمت توربین گازی میرود. انرژی حرارتی تبدیل به انرژی مکانیکی شده و پس از به چرخش درآوردن پر ههای توربین، ژنراتور و کمپرسور نیز به حرکت در می آیند. راندمان این نیروگاه ها مابین 30 الی 37 درصد می باشد.



مزیت نیروگاه های گازی، سادگی بهره برداری و کارکرد می باشد. ضمن آنکه سرعت پاسخ این نیروگاه ها به تغییرات بار بسیار سریع بوده و دانش تعمیر و نگهداری آنها نیز به سهولت قابل یادگیری است، در عین حال

بخش : مطالعه اقتصادی	رضا نادری فصیح	تهیه کننده	
طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی	شرکت کارا	تأیید کننده	
1390	تاریخ	00 شماره بازنگری	

صفحه : 16

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

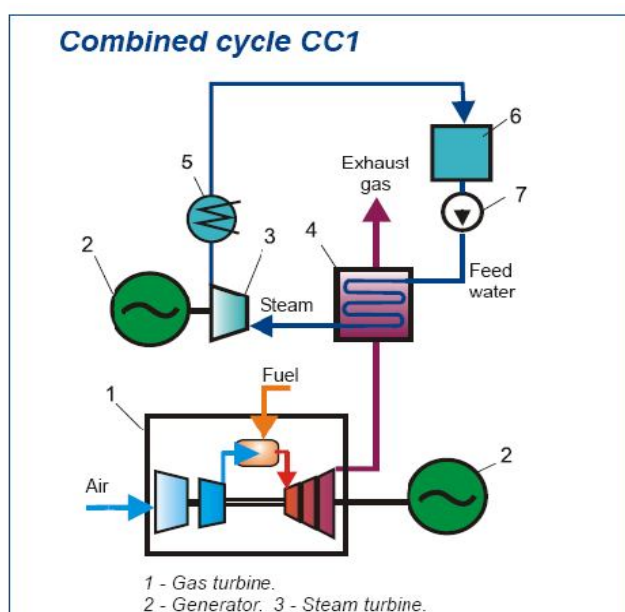
شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

این نیروگاهها به سادگی قابل جابه جایی و نقل و انتقال می باشند. مشکل این نوع از نیروگاه، راندمان پایینی
نتر و مصرف سوخت بالاتر می باشد، ضمن آنکه از حرارت تولیدی استفاده ای به عمل نمی آید.

▪ نیروگاه های سیکل ترکیبی

در یک نیروگاه سیکل ترکیبی، تولید انرژی توسط توربین ژنراتورهای گازی و بخاری حاصل می شود. گرمای خروجی از اگزوز توربین گازی، توسط بویلرهای بازیافت، حرارت دمای مورد نیاز جهت تولید بخار را ایجاد می کند. در عین حال بخار ایجاد شده برای به گردش درآوردن پره های توربینی نهایی بخاری استفاده می شود. در این نیروگاه ها عموماً از سیستم خنک کننده خشک و یا تر جهت خنک کردن آب حاصل از چگالش بخار خروجی از توربین بخار استفاده م یگردد. راندمان این نیروگاه ها مابین 45 تا 55 درصد است.



بخش : مطالعه اقتصادی	رضا نادری فصیح	تهیه کننده	
طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی	شرکت کارا	تأیید کننده	
1390	تاریخ	00 شماره بازنگری	

صفحه : 17

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

به صورت تقریبی در ازای هر مگاوات ظرفیت تولیدی توسط توربینی نهایی گاز، نیم مگاوات ظرفیت توسط توربین بخار ایجاد می شود. مزایای این نوع نیروگاه، رسیدن به راندمان الکتریکی بالا می باشد ضمن آنکه بازیافت حرارت از کندانسور نیز امکان پذیر است و می توان از آن برای تولید آب گرم مصرفی استفاده نمود. مشکل نیروگاههای سیکل ترکیبی نیاز به آب با خلوص بالا و پایش مداوم کیفیت آب مصرفی است. به ترتیبی که با افت کیفیت آب ورودی، ممکن است مشکلات جدی برای توربین بخار ایجاد گردد. در عین حال به جهت آنکه توربین بخار از بازیافت حرارت ناشی از کارکرد توربین های گاز، بخار لازم را دریافت می کند، در صورت از کارافتادن توربین های گازی، انرژی تولیدی توسط توربین بخار نیز از بین می رود، مگر آنکه در مبدل حرارت، یک مشعل مستقل نیز در نظر گرفته شود. به دلیل آنکه سرعت پاسخ دهی توربین های بخار به تغییرات بار بسیار کم است، برای جبران تغییرات سریع بار، تنها بر روی ظرفیت توربین های بخار می توان اتکا نمود.

▪ سیستم های تولید همزمان برق و حرارت

توربین های گازی به همراه هر کیلووات توان الکتریکی، حدود دو کیلووات توان حرارتی تولید میکنند که توسط گاز خروجی از اگزوز، وارد محیط میشود. این گرما به کمک مبدل های حرارت قابل بازیافت بوده و میتوان به صورت آب گرم و یا بخار، آن را در فرآیندهای مصرفی استفاده نمود. راندمان نیروگاه های حرارتی عبارتست از انرژی الکتریکی تولید شده تقسیم بر مقدار سوخت مصرف شده اما در مورد سیستم های CHP راندمان کلی عبارتست از مجموع انرژی الکتریکی و انرژی حرارتی مفید تولید شده، تقسیم بر مقدار سوختی که توسط سیستم CHP مصرف می شود. راندمان کلی سیستم های CHP بیش از 70 درصد است.

تهیه کننده		رضا نادری فصیح		بخش : مطالعه اقتصادی	
تأیید کننده		شرکت کارا		طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی	
صفحه : 18		شماره بازنگری		00	تاریخ
				1390	



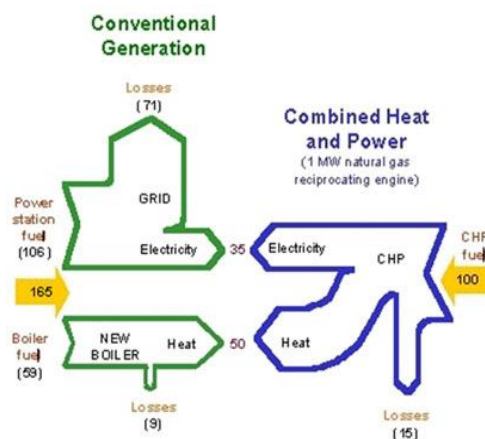
طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

شکل 1: راندمان حرارتی و الکتریکی در سیستم CHP



سیستم های تولید همزمان در صنایع مختلف ، خصوصاً صناعی که احتیاج به الکتریسیته و حرارت فراوان در تمام طول سال دارند (بالای 4500 ساعت در سال) مانند کارخانجات تولید مواد غذایی، تولید آب شیرین ، کاغذ سازی، صنایع شیمیایی سرامیک سازی، نساجی و داروسازی بسیار سودمند است .در عین حال قابلیت دسترسی فراوان و محدوده وسیع انتخاب ، باعث گردیده این فناوری در بخش های اقتصادی، عمومی و مسکونی از قبیل هتل ها، بیمارستان ها، دانشگاه ها و مدارس، فروشگاه های بزرگ، ساختمان های مسکونی، نفوذ کند .این سیستم شامل توربین های گاز به عنوان تولید کننده انرژی الکتریکی و یک بویلر بازیافت حرارت م یباشد که آب گرم و یا بخار مورد مصرف را تولید می کند. مزیت اصلی این سیستم، رسیدن به راندمان بالای انرژی و نیز تولید همزمان برق و حرارت م یباشد .لازم به ذکر است برای آنکه تغییرات بار حرارتی و الکتریکی مستقل از یکدیگر شوند، امکان اضافه نمودن مشعل به مبدل های بازیافت حرارت وجود

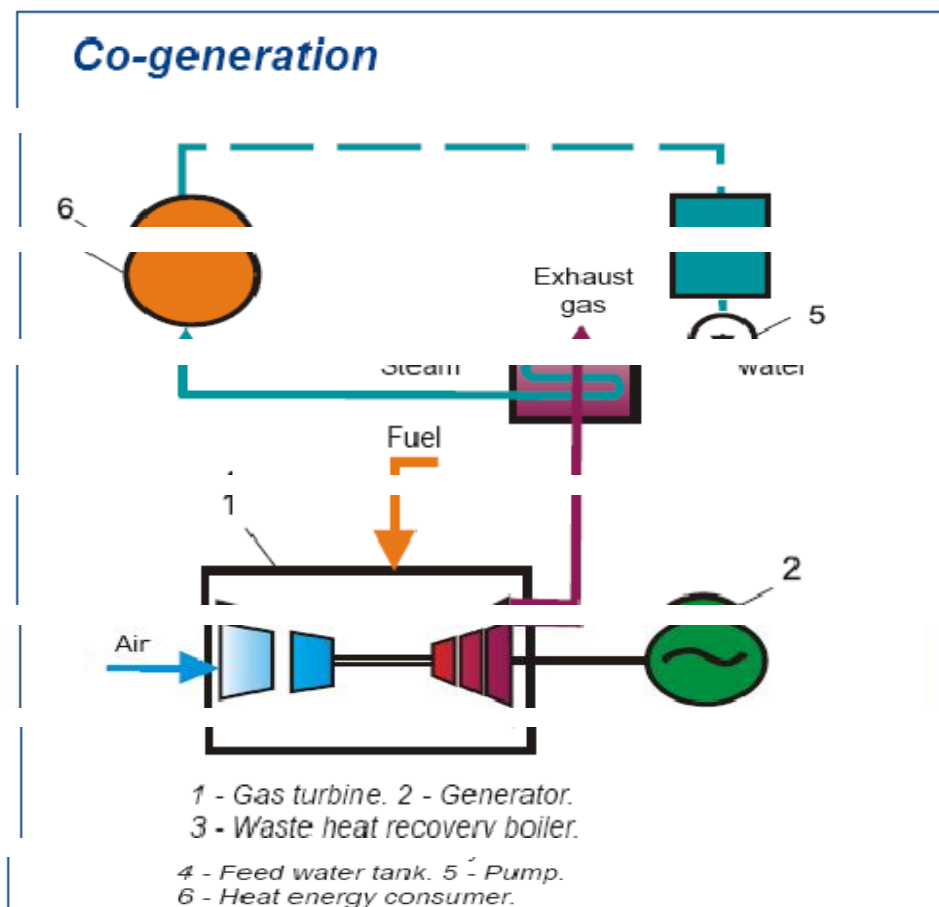
بخش : مطالعه اقتصادی	رضا نادری فصیح	تهیه کننده	
طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی	شرکت کارا	تأیید کننده	
1390	تاریخ	00	
		شماره بازنگری	صفحه : 19

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی



مزایای این سیستم به صورت خلاصه عبارت است از :

- 1-بازیافت انرژی حرارتی تولید شده توسط توربینهای گازی،
- 2-کاهش ظرفیت و هزینه سرمایه گذاری تاسیسات حرارتی مورد نیاز،
- 3-کاهش مصرف سوخت برای تولید حرارت،
- 4-افزایش راندمان تبدیل انرژی فسیلی به انرژی الکتریکی و حرارتی،
- 5-امکان تولید آب و نیز هوای سرد با استفاده از چیلرهای جذبی،

بخش : مطالعه اقتصادی	رضا نادری فصیح	تهیه کننده	
طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی	شرکت کارا	تأیید کننده	
1390	تاریخ	شماره بازنگری 00	

صفحه : 20

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی



بخش : مطالعه اقتصادی		رضا نادری فصیح		تهیه کننده	
طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی		شرکت کارا		تأیید کننده	
1390	تاریخ	00	شماره بازنگری	صفحه : 21	

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی



بخش : مطالعه اقتصادی		رضا نادری فصیح		تهیه کننده	
طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی		شرکت کارا		تأیید کننده	
1390	تاریخ	00	شماره بازنگری	صفحه : 22	

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

پیشنهادهای فنی : نیروگاه گازی با سیستم CHP

1. پیشنهاد فنی: در این پیشنهاد با استفاده از پنج میکروتوربین گازی 360 کیلوواتی، یک میکروتوربین گازی 200 کیلوواتی و بویلر بازیافت حرارت، 2 مگاوات انرژی الکتریکی و 3 مگاوات انرژی حرارتی تحویل داده می شود. تجهیزات نیروگاه شامل شش میکروتوربین گازی، تابلوهای کنترل و فرمان، ترانسفورماتورها، کلیدهای قدرت و بویلر بازیافت حرارت می باشد.

توضیحات	CHP نیروگاه 2 مگاواتی با
2 MW	بازدهی و بار اسمی
5 متر مکعب در ساعت	گاز مصرفی در ساعت
200 متر مربع	مساحت تقریبی مورد نیاز
30 %	راندمان الکتریکی
40 %	راندمان حرارتی
70 %	راندمان کل

2. پیشنهاد فنی: در این پیشنهاد با استفاده از دو توربین گازی 1 مگاواتی و بویلر بازیافت حرارت، 2 مگاوات انرژی الکتریکی به همراه 3 مگاوات انرژی حرارتی در قالب بخار تحویل داده می شود. تجهیزات نیروگاه شامل دو توربین گازی، بویلر بازیافت حرارت، تابلوهای کنترل و فرمان می باشد.

بخش : مطالعه اقتصادی		رضا نادری فصیح		تهیه کننده	
طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی		شرکت کارا		تأیید کننده	
1390	تاریخ	00	شماره بازنگری	صفحه : 23	

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

توضیحات	CHP نیروگاه 2 مگاواتی با
2 MW	بازدهی و بار اسمی
666 متر مکعب در ساعت	گاز مصرفی در ساعت
200 متر مربع	مساحت تقریبی مورد نیاز
220 %	راندمان الکتریکی
40 %	راندمان حرارتی
72 %	راندمان کل

اندامانتری مشخصات مینی توربین گازی پیرنا مدل PIRNA27-1/220

KVA450	بازدهی و ظرفیت اسمی
min/s33000	حداکثر دور نامی
KG/S2/2	میزان حجم جریان هوا طبق ISO-2314
400 درجه سانتیگراد	دمای خروجی در ظرفیت اسمی
m/s11	سرعت خروج گاز و هوای خروجی
حداقل 7 لیتر و حداکثر 15 لیتر	ظرفیت روغن
195 کیلوگرم	وزن توربین بدون روغن

بخش : مطالعه اقتصادی	رضا نادری فصیح	تهیه کننده	
طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی	شرکت کارا	تأیید کننده	
1390 تاریخ	00 شماره بازنگری	صفحه : 24	

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

مدت زمان اولین اورهال	26000 ساعت
روش کوپلینگ	گیربکس
دور خروجی گیربکس	1500 دور
نوع سوخت	گاز و گازوئیل
میزان مصرف سوخت با بار نامی	گاز 80 مترمکعب در ساعت با فشار 8 بار و گازوئیل 72 لیتر در ساعت

ابعاد هر توربین ب همراه ژنراتور طول 2 متر – عرض 80 سانتی متر – ارتفاع 78 سانتی متر

سناریوهای مالی

سناریوی اول

واحد صنعتی، با بازیافت حرارت تولید شده، راندمان موثر الکتریکی بالاتری به دست می آورد که بر مبنای آن، می تواند قرارداد تبدیل انرژی با شرکت توانیر منعقد نماید. در این حالت هزینه ی پرداختی بابت گاز صفر شده و انرژی الکتریکی به قیمت تضمینی 303 ریال خریداری می شود. درآمد به دست آمده برای واحد صنعتی، از محل درآمد حاصل از فروش انرژی الکتریکی به شبکه و حذف هزینه های دیماند خواهد بود. ضمن آنکه واحد صنعتی می تواند هزینه پرداختی بابت حق انشعاب را برطبق آیین نامه های وزارت نیرو، از شرکت برق، دریافت نماید و از این پس نیز در صورت نیاز، به عنوان مشترک با انشعاب آزاد، انرژی الکتریکی خود را از شبکه با نرخ آزاد دریافت نماید. ضایعات ناشی از آن و نیز کاهش زمان های وقفه در تولید حذف می گردد و در عین حال، پشتیبانی برق شبکه نیز برقرار است.

تهیه کننده	رضا نادری فصیح	بخش : مطالعه اقتصادی
تأیید کننده	شرکت کارا	طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی
صفحه : 25	شماره بازنگری	تاریخ
	00	1390



طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

منابع درآمدی		
انرژی الکتریکی تولیدی در سال	16,000,000	کیلو وات ساعت
در آمد فروش انرژی الکتریکی قرار داد تبدیل انرژی	3,838,000,000	ریال

دیماندر مصرفی ماهانه	2,000	کیلو وات
هزینه دیماندر سالانه	263,000,000	ریال

قدرت انشعاب قراردادی در صورت تمایل به واگذاری	2,000	کیلو وات
هزینه حق انشعاب	860,000,000	ریال

هزینه ناشی از عدم توقف خط تولید	100,000,000	ریال
در آمد برق بدون چشمک و عدم ایجاد ضایعات	100,000,000	ریال

منابع هزینه ای		
گاز مصرفی در سال	0	متر مکعب
هزینه گاز مصرفی	0	ریال

هزینه نگهداری تعمیرات و استهلاک سالیانه	300,000,000	ریال
هزینه اپراتوری	160,000,000	ریال

جریان نقدی سود آوری

سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم	سال ششم	سال هفتم	سال هشتم	سال نهم	سال دهم
6,012,000,000	3,752,000,000	3,752,000,000	3,752,000,000	3,752,000,000	3,752,000,000	3,752,000,000	3,752,000,000	3,752,000,000	3,752,000,000

تهیه کننده	رضا نادری فصیح	بخش : مطالعه اقتصادی	
تأیید کننده	شرکت کارا	طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی	
صفحه : 26	شماره بازنگری	00	تاریخ
			1390



طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

48,780,000,000

مجموعه سود آوری ده ساله (ریال):

زمان قرار داد خرید تضمینی	5	سال
میزان پیش پرداخت پرداختی توسط توانیر	1,212,000,000	ریال

راهنمای تعرفه ها		
تعرفه کم باری (ریال)	تعرفه عادی (ریال)	تعرفه پر بار (ریال)
60	180	360
هزینه دیماند مصرفی ماهانه هر کیلو وات (ریال)		
11,000		
هزینه حق انشعاب حدودا هر کیلو وات (ریال)		
330,000		
هزینه هر متر مکعب گاز نیرو گاهی (ریال)		
57		
هزینه هر متر مکعب گاز صنعتی (ریال)		
157		
ساعت کار کامل سالانه		
8,760		
ضریب تبدیل متر مکعب گاز به کیلو وات ساعت		
306		
هزینه هر کیلو وات ساعت تبدیل انرژی (ریال)		
303		
ساعات کار کرد موثر سالانه هر توربین		
8,000		

تهیه کننده	رضا نادری فصیح	بخش : مطالعه اقتصادی	
تأیید کننده	شرکت کارا	طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی	
صفحه : 27	شماره بازنگری	00	تاریخ
		1390	



طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

سناریوی دوم:

واحد نیروگاهی، در محلی که فاقد امتیاز حق انشعاب می باشد، با بازیافت حرارت تولید شده، راندمان موثر الکتریکی بالاتری به دست می آورد که بر مبنای آن، م میتواند قرارداد تبدیل انرژی با شرکت توانیر منعقد نماید. در این حالت هزینه ی پرداختی بابت گاز صفر شده و انرژی الکتریکی به قیمت تضمینی 303 ریال خریداری می شود .

درآمد به دست آمده برای واحد نیروگاهی فقط از محل درآمد حاصل از فروش انرژی الکتریکی به شبکه خواهد بودو هزینه های دیماند، حق انشعاب ضایعات ناشی از عدم توقف خط تولید و نیز کاهش زمان وقفه در تولید محاسبه نمی گردد.

منابع درآمدی		
انرژی الکتریکی تولیدی در سال	16,000,000	کیلو وات ساعت
در آمد فروش انرژی الکتریکی قرار داد تبدیل انرژی	3,600,000,000	ریال

دیماند مصرفی ماهانه	0	کیلو وات
هزینه دیماند سالانه	0	ریال

قدرت انشعاب قراردادی در صورت تمایل به واگذاری	0	کیلو وات
هزینه حق انشعاب	0	ریال

هزینه ناشی از عدم توقف خط تولید	0	ریال
در آمد برق بدون چشمک و عدم ایجاد ضایعات	0	ریال

منابع هزینه ای		
گاز مصرفی در سال	0	متر مکعب
هزینه گاز مصرفی	0	ریال

	تهیه کننده	رضا نادری فصیح		بخش : مطالعه اقتصادی	
	تأیید کننده	شرکت کارا		طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی	
	صفحه : 28	شماره بازنگری	00	تاریخ	1390

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

ریال	300,000,000	هزینه نگهداری تعمیرات و استهلاک سالیانه
ریال	160,000,000	هزینه اپراتوری

جریان نقدی سود آوری

سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم	سال ششم	سال هفتم	سال هشتم	سال نهم	سال دهم
3,688,000,000	3,288,000,000	3,288,000,000	3,288,000,000	3,288,000,000	3,288,000,000	3,288,000,000	3,288,000,000	3,288,000,000	3,288,000,000

43,280,000,000

مجموعه سود آوری ده ساله (ریال):

سال	5	زمان قرار داد خرید تضمینی
ریال	1,212,000,000	میزان پیش پرداخت پرداختی توسط توانیر

راهنمای تعرفه ها		
تعرفه کم باری (ریال)	تعرفه عادی (ریال)	تعرفه پر بار (ریال)
60	180	360
هزینه دیماند مصرفی ماهانه هر کیلو وات (ریال)		
11,000		
هزینه حق انشعاب حدودا هر کیلو وات (ریال)		
330,000		
هزینه هر متر مکعب گاز نیرو گاهی (ریال)		
57		
هزینه هر متر مکعب گاز صنعتی (ریال)		
157		
ساعت کار کامل سالانه		
8,760		
ضریب تبدیل متر مکعب گاز به کیلو وات ساعت		
306		

تهیه کننده	رضا نادری فصیح	بخش : مطالعه اقتصادی
تأیید کننده	شرکت کارا	طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی
صفحه : 29	شماره بازنگری	تاریخ
	00	1390



طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

هزینه هر کیلو وات ساعت تبدیل انرژی (ریال)
303
ساعات کار کرد موثر سالانه هر توربین
8,000

سناریوی سوم:

واحد صنعتی با احداث نیروگاه در خود محل کارخانه ضمن دریافت گاز به نرخ نیروگاهی، به تولید برق پرداخته و برق مورد نیاز خود را تامین کند. درآمد به دست آمده برای واحد صنعتی، از محل درآمد حاصل از قبض برق صرف هجویی شده و حذف هزینه های دیماند خواهد بود. ضمن آنکه واحد صنعتی می تواند هزینه پرداختی بابت حق انشعاب را برطبق آیین نامه وزارت نیرو، از شرکت برق، دریافت نماید و از این پس نیز در صورت نیاز، به عنوان مشترک با انشعاب آزاد، انرژی خود را از شبکه با نرخ آزاد دریافت نماید. ضایعات ناشی از آن و نیز کاهش زمان های وقفه در تولید حذف م یگردد و در عین حال، پشتیبانی برق شبکه نیز برقرار است.

منابع درآمدی		
انرژی الکتریکی تولیدی در سال	16,000,000	کیلو وات ساعت
درآمد فروش انرژی الکتریکی قرار داد تبدیل انرژی	3,600,000,000	ریال

دیماند مصرفی ماهانه	2,000	کیلو وات
هزینه دیماند سالانه	263,000,000	ریال

	تهیه کننده	رضا نادری فصیح		بخش : مطالعه اقتصادی	
	تأیید کننده	شرکت کارا		طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی	
	صفحه : 30	شماره بازنگری	00	تاریخ	1390

طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

کیلو وات	2,000	قدرت انشعاب قراردادی در صورت تمایل به واگذاری
ریال	860,000,000	هزینه حق انشعاب

ریال	100,000,000	هزینه ناشی از عدم توقف خط تولید
ریال	100,000,000	در آمد برق بدون چشمک و عدم ایجاد ضایعات

منابع هزینه ای		
متر مکعب	3,333,333	گاز مصرفی در سال
ریال	128,888,889	هزینه گاز مصرفی

ریال	300,000,000	هزینه نگهداری تعمیرات و استهلاک سالیانه
ریال	160,000,000	هزینه اپراتوری

جریان نقدی سود آوری

سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم	سال ششم	سال هفتم	سال هشتم	سال نهم	سال دهم
3,635,111,111	3,375,111,111	3,375,111,111	3,375,111,111	3,375,111,111	3,375,111,111	3,375,111,111	3,375,111,111	3,375,111,111	3,375,111,111

35,011,111,111

مجموعه سود آوری ده ساله (ریال):

سال	5	زمان قرار داد خرید تضمینی
ریال	1,212,000,000	میزان پیش پرداخت پرداختی توسط توانیر

راهنمای تعرفه ها		
تعرفه کم باری (ریال)	تعرفه عادی (ریال)	تعرفه پر بار (ریال)
60	180	360
هزینه دیماند مصرفی ماهانه هر کیلو وات (ریال)		
11,000		

تهیه کننده	رضا نادری فصیح	بخش : مطالعه اقتصادی	
تأیید کننده	شرکت کارا	طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی	
صفحه : 31	شماره بازنگری	00	تاریخ
		1390	



طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

هزینه حق انشعاب حدودا هر کیلو وات (ریال)
330,000
هزینه هر متر مکعب گاز نیرو گاهی (ریال)
29
هزینه هر متر مکعب گاز صنعتی (ریال)
157
ساعت کار کامل سالانه
8,760
ضریب تبدیل متر مکعب گاز به کیلو وات ساعت
306
هزینه هر کیلو وات ساعت تبدیل انرژی (ریال)
200
ساعات کار کرد موثر سالانه هر توربین
8,000

شرایط فروش نیروگاه های تولید پراکنده به سرمایهگذاران (گازی، بخار، سیکل ترکیبی و CHP) نحوه فروش

میکروتوربین های آکبند 250 و 450 kVA و توربینهای گازی کمکارکرد (بالای یک مگاوات)

این گروه با شرایط بسیار تسهیل شده به فروش مولد به سرمایه گذاران می پردازد . به صورتی که با پرداخت

30 درصد سرمایه ی مورد نیاز و قسط دوم که از محل پی سپرداخت فروش برق قابل دریافت است، مابقی

هزینه در مدت یک سال از محل فروش برق، دریافت می گردد. از جمله شرایط دیگر سرمایه گذاری، گشایش

اعتبار اسنادی به صورت یوژانس ی کساله است که با توجه به شرایط سرمایه گذاران، در اختیار آنها قرار

میگیرد . با استفاده از این شرایط، سرمایه گذاران در صورت برخورداری از اعتبارات لازم می توانند مبلغ خرید

مولد را با تاخیر یک ساله پرداخت نمایند.

تهیه کننده	رضا نادری فصیح	بخش : مطالعه اقتصادی
تأیید کننده	شرکت کارا	طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی
صفحه : 32	شماره بازنگری	تاریخ
	00	1390



طرح نیروگاه های گازی CHP

90-NI - 00

شماره مدرک :

عنوان مدرک : گزارش امکان سنجی طرح نیروگاههای گازی

نحوه فروش توربین های کارنکرده (بالای 1 مگاوات) Zero Hours

این توربین های گاز (با توان بالاتر از یک مگاوات)، از نوع توربینی نهایی بدون کارکرد و ساخته شده در سال های 2005 الی 2008 هستند که بدون هی چگونه ساعت کارکردی و به صورت بسته بندی شده وجود دارند . قیمت آنها مابین 400 الی 450 دلار بر هر کیلو وات می باشد و در صورت عدم پرداخت پیش پرداخت، هر پیشنهاد حداکثر تا دو هفته، قابل ارایه خواهد بود.

نحوه ی فروش:

ده درصد از مبلغ خرید توربین به صورت پیش پرداخت در مقابل ضمان تنامه بانکی به گروه پویا انرژی پرداخت م ی شود، لازم به ذکر است از آنجا که این مبلغ به عنوان پیش پرداخت پرداخت می شود، در صورت آنکه در مدت سه ماه گشایش اعتبار توسط خریدار انجام نپذیرد، توسط فروشنده ی توربین ضبط خواهد شد . 90درصد مابقی، به صورت گشایش اعتبار با سررسید یک ساله پرداخت می شود که این مبلغ با دیسکانت یوزانس در بانک مقصد، قابل پرداخت به فروشنده خواهد بود . لازم به ذکر است هزینه های دیسکانت به علاوه 4درصد کارمزد نهاد تامی ن مالی کننده، بر عهده ی گشاینده ی اعتبار خواهد بود.

* .توربین های 250 و 450 کاوا به صورت آکبند بوده ، تا یک سال گارانتی و تا ده سال مشمول خدمات پس از فروش می باشند.

*توربین های 1000 کیلوواتی با ساعت کارکرد پایین، (زیر هزار ساعت) بوده و تا یک سال گارانتی و تا ده سال مشمول خدمات پس از فروش میباشند.

	تهیه کننده	رضا نادری فصیح		بخش : مطالعه اقتصادی	
	تأیید کننده	شرکت کارا		طرح امکان سنجی نیروگاههای گازی	
	صفحه : 33	شماره بازنگری	00	تاریخ	1390