۱۳۸۹

مطالعات توجیه پذیری اقتصادی، فنی و مالی

احداث نیروگاه مولد مقیاس کوچک با قابلیت CHP به ظرفیت ۵ مگاوات

متقاضی: آقای شمس

محل اجرای طرح: شهرک صنعتی مینالود

مشاور طرح: شرکت تحقیقاتی مشاوره ای توس راهبرد

نام محصول		۵ ظرفیت به کوچک مقیاس در برق نیروگاه مگاوات
ظرفیت پیشنهادی طرح		۵ مگاوات برق و حرارت ۵۰۰ درجه سانتیگراد
مواد اولیه(م.ر)		۳۱۰
اشتغال زایی(نفر)		۱۸نفر
زمین مورد نیاز(متر مربع)		۲۰۰۰ متر مربع
زیر بنا (متر مربع)	سوله تولید	۱۵۰۰
	انبار قطعات یدکی	۱۰۰
	ساختمان اداری، سرویس و غیره	۲۰۰
	انبار محصول	۰
	آشپزخانه	۰
	رخت کن و نماز خانه	۲۴
	سرویس ها	۰
	ساختمان نگهبانی	۱۰۰
سرمایه ثابت (میلیون ریال)		۳۵۲۴۶
سرمایه در گردش(میلیون ریال)		۴۹۹
مصرف سالانه آب (متر مکعب)		۱۲۰۰
مصرف سالانه برق (کیلو وات بر ساعت)		۲۴۰۰
مصرف سالانه سوخت	گازوئیل(لیتر)	۰
	گاز شهری(متر مکعب)	۲۴۰۰
محل پیشنهادی برای احداث طرح		شهرک صنعتی اطراف شهرهای بزرگ
محل ثبت اختراع		گواهینامه اختراع این طرح توسط اداره کل مالکیت صنعتی به ثبت رسیده است

فهرست مطالب

فصل اول ۹
۱-۱- معرفی متقاضی ۱۰
۱-۲- مجوزهای قانونی ۱۱
۱-۳- بررسی توانمندی های متقاضی ۱۵
فصل دوم ۱۶
۲-۱- مقدمه ۱۷
۲-۲- روش های تولید برق در جهان ۱۸
۲-۳- معرفی محصول ۲۱
۲-۳-۱- مقدمه ۲۱
۲-۳-۲- کد ISIC محصول ۲۲
۲-۳-۳- مشخصات فنی و ویژگی های محصولات ۲۲
۲-۳-۴- مزایای تولید برق با تکنولوژی مورد نظر ۲۲
۲-۴- تعاریف علمی و تخصصی ۲۳
۲-۵- استانداردها ۳۷
۲-۶- معرفی ماهیت محصول از نظر مصرف ۳۷
۲-۷- بررسی الگوی مصرف جامعه، سابقه و جایگاه محصول ۳۸

۲-۸- معرفی پروژه ۴۱
۲-۹- وضعیت مواد اولیه نحوه تامین آن ۴۳
۲-۱۰- وضعیت فروش محصولات ۴۴
۲-۱۱- تحلیل صنعت مورد نظر در بازارهای کلان کشور ۴۹
۲-۱۲- عرضه و تقاضا ۵۴
۲-۱۲-۱- عرضه داخلی ۵۴
۲-۱۲-۲- واردات ۶۰
۲-۱۲-۳- پیش بینی امکان عرضه ۶۳
۲-۱۲-۴- تقاضای داخلی ۶۳
۲-۱۲-۵- تقاضای خارجی (صادرات) (مکاوات ساعت) ۶۷
۲-۱۲-۶- پیش بینی تقاضا ۶۸
۲-۱۳- برنامه فروش شرکت و بازار هدف ۶۹
۲-۱۴- جمع بندی، نحوه گیری و ارائه پیشنهاد ۷۱
۲-۱۵- برآورد ارزش افزوده طرح در ظرفیت کامل بهره برداری ۷۲
بخش سوم ۷۳
بررسی فنی ۷۳
۳-۱- هدف از اجرای طرح ۷۴

۳-۲- عوامل موثر در رسیدن به حداکثر ظرفیت عملی ۷۵
۳-۳- محصول تولیدی ۷۶
۳-۴- مواد اولیه ۷۷
۳-۴-۱- مشخصات کاغذ طرح ۷۷
۳-۴-۲- منابع تامین ۷۷
۳-۴-۳- نحوه حمل و نقل و انبارش و ضریب مصرف ۷۷
۳-۵- روش تولید ۷۸
۳-۶- مشخصات تجهیزات ۸۱
۳-۷- برنامه ریزی زمانبندی اجرای پروژه ۹۸
بخش چهارم ۹۹
۴-۱- مزیتهای سرمایه گذاری طرح ۱۰۰
۴-۲- زمین ۱۰۱
۴-۳- محوطه و ساختمان سازی ۱۰۲
۴-۴- ماشین آلات ۱۰۵
۴-۵- تاسیسات ۱۰۶
۴-۶- تجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی ۱۰۹
۴-۷- تجهیزات و وسایل اداری و خدماتی ۱۱۰

۴-۸-هزینه‌های پیش‌بینی نشده ۱۱۰
۴-۹-هزینه‌های قبل از بهره‌برداری ۱۱۱
۴-۱۰-سرمایه در گردش طرح ۱۱۲
۴-۱۱-هزینه‌های تولید سالیانه ۱۱۳
۴-۱۲-مواد اولیه، بسته‌بندی ۱۱۴
۴-۱۳-نیروی انسانی ۱۱۴
۴-۱۳-۱-پرسنل اداری ۱۱۴
۴-۱۴-انرژی مصرفی ۱۱۶
۴-۱۵-هزینه تعمیر و نگهداری ۱۱۷
۴-۱۶-هزینه استهلاک ۱۱۸
۴-۱۷-هزینه‌های پیش‌بینی نشده تولید ۱۱۹
۴-۱۸-هزینه‌های ثابت و متغیر ۱۱۹
۴-۱۸-۱-هزینه‌های ثابت ۱۱۹
۴-۱۸-۲-هزینه‌های متغیر ۱۱۹
بخش پنجم ۱۲۱
۵-۱-خلاصه پشته بی‌های مالی ۱۲۲
۵-۲-جدول هزینه‌های طرح و نحوه‌ی تامین منابع آن ۱۲۳

۵-۳-جدول پشه بیدا سودوزیان ۱۲۵
۵-۴-جدول گردش نقدی ۱۲۶
۵-۵-جدول پشد بیدا ترازنامه در ۵ سال آتی ۱۲۷
۵-۶-جدول ارزش افزوده ۱۲۸
۵-۷-نقطه سربسر ۱۲۹
۵-۸-نسبتهای وام دهی ۱۳۰
۵-۹-مشارکت مدنی قابل تبدیل به فروش اقساطی ۱۳۱
۵-۹-۱- سرمایه ثابت ریالی ۱۳۱
۵-۹-۲- سرمایه در گردش ۱۳۲
۵-۱۰-شاخص های اقتصادی ۱۳۴
۵-۱۱-نتیجه و پیشنهاد تسهیلات ریالی ۱۳۵

فصل اول

معرفی متقاضی

۱-۱- معرفی متقاضی

نام و نام خانوادگی	مشخصات
علی شمس	شماره شناسنامه: ۵۴۹۹ تاریخ تولد: ۱۳۶۳/۶/۱۵ صادره از: مشهد مدرک تحصیلی: لیسانس مهندسی مکانیک

نشانی محل اقامت و تلفن : مشهد - بلوار شهید فکوری – فکوری ۱- لاله ۲ – پلاک ۳۲ – واحد۸

تلفن : ۰۵۱۱-۸۶۷۰۸۷۰

تلفن همراه : ۰۹۱۵۳۰۴۳۷۷۰

نشانی محل اجرای طرح : مشهد - شهرک صنعتی بینالود

نشانی مشاور طرح: مشهد-خیابان سناباد-سناباد ۵۴-پلاک ۶۷-واحد ۱-شرکت مشاور صنعتی توس راهبرد تلفن:۰۵۱۱۸۴۵۴۹۲۱ فاکس:۰۵۱۱۸۴۵۴۹۲۱

توضیح ۱: متقاضی دارای شخصیت حقیقی می باشد.و دارای شرکت ثبت شده نیست .

توضیح ۲: کپی شناسنامه و کارت ملی متقاضی به پیوست آورده شده است .

۱-۲-مجوزهای قانونی

روال قانونی احداث نیروگاه در غالب مراحل زیر قابل بررسی است که در صورت به نتیجه رسیدن آن گام های بعدی در ادامه صورت خواهد پذیرفت.

۱- انجام مطالعات فنی مولد - در این مرحله (روش تولید برق) مولد همزمان برق و گرما، توربین انبساطی و .. انتخاب شده و مشخصات مولد مورد نظر تعیین می گردد.

۲- درخواست احداث - پس از اینکه متقاضی مشخصات مولد، مشاوران و پیمانکار ان خود را انتخاب کرد با مراجعه به شرکت های برق درخواست احداث مولد مقیاس کوچک خواهد می نماید.

۳- صدور معرفی نامه – در صورت نیاز متقاضی به معرفی نامه برای شرکت گاز (مثلا برای تغییر انشعاب گاز) و سازمان حفاظت محیط زیست، معرفی نامه صادر خواهد شد.

۴- درخواست و صدور موافقت احداث- با توجه به اینکه برای صدور پروانه احداث، گزارش تامین مالی، و گزارشهای فنی مولد، شبکه و اتصال مورد نیاز است؛ اگر برای تهیه این گزارش ها متقاضی نیاز به دریافت موافقت نامه از وزارت نیرو داشته باشد درخواست صدور موافقت احداث از وزارت نیرو می نماید. در غیر این صورت نیازی به دریافت موافقت احداث نیست.

موافقت نامه احداث بسته به ظرفیت مولد و نحوه اتصال توسط مراجع ذیل صادر می گردد:

- شرکت توزیع نیروی برق، برای مولّدی که به سطح ولتاژ فشار ضعیف و یا به فیدر فشار متوسّط متّصل می‌شود
- شرکت برق منطقه‌ای، برای مولّد با ظرفیّت حداکثر ۱۵ مگاوات که به شینه ی فشار متوسّط پست فوق توزیع متّصل می‌شود
- ستاد وزارت نیرو برای ظرفیتهای بالاتر از ۱۵ مگاوات

۵- انجام مطالعات و ارائه مشخصات فنی (مولد، شبکه و اتصال) – این مطالعات توسط متقاضی انجام می شود. در موارد ذیل مطالعات فنی شبکه و اتصال لازم نیست:

- اوّلین مولّدی باشد که، با ظرفیّت حداکثر ۲ مگاوات، به یک فیدر فشار متوسّط متّصل شود؛
- اوّلین مولّدی باشد که، با ظرفیّت حداکثر معادل ۰/۸ ظرفیّت پست فوق‌توزیع، مستقیماً و یا از طریق فیدر اختصاصی به شینه‌ی فشار متوسّط آن پست متصّل شود.
- اوّلین مولّدی باشد که، با ظرفیّت حداکثر معادل ۰/۸ ظرفیّت پست توزیع، به شینه‌ی فشار ضعیف پست توزیع متّصل شود؛

در موارد دوم و سوم فوق، پس از بررسی اطّلاعات مربوط به حدّاقل بار پست در طول سال، حداکثر فوق‌الذکر به «۰/۸ ظرفیّت پست به علاوه‌ی حدّاقل بار پست» افزایش می‌یابد.

۶- انجام مطالعات و ارائه گزارش تامین مالی – این مطالعات توسط متقاضی انجام می شود .در موارد ذیل این مرحله انجام نمی شود.

- اعلام کتبی سرمایه‌گذار دائر بر توان مالی وی برای احداث مولّد با ظرفیت کمتر از ۲ مگاوات؛
- ارائه‌ی تأییدیّه از مشاور سرمایه‌گذاری
- دارا بودن انشعاب برق (و یا مولّد)، برای احداث مولّد مقیاس کوچک با ظرفیتی تا دو برابر ظرفیت انشعاب (و یا دو برابر ظرفیت مولّد موجود)؛
- ارائه جواز تأسیس/ احداث بنا یا تأسیسات از مراجع قانونی ذیربط (در صورتیکه مرجع صادر کننده جواز توان مالی سرمایه‌گذار را مورد ارزیابی و تأیید قرارداده باشد)، برای احداث مولّد مقیاس کوچک با ظرفیت معادل بار مصرفی بنا یا تأسیسات؛

۷- صدور پروانه احداث – پروانه احداث بسته به ظرفیت مولد و نحوه اتصال توسط مراجع ذیل صادر می گردد:

- شرکت توزیع نیروی برق، برای اتّصال مولّد به سطح ولتاژ فشار ضعیف و همچنین برای اتّصال مولّد با ظرفیّت کمتر از ۷ مگاوات به فیدر فشار متوسّط.
- شرکت برق منطقه‌ای، برای مولّد با ظرفیّت کمتر از ۱۵ مگاوات که مستقیماً و یا از طریق فیدر اختصاصی به شینه‌ی فشار متوسّط پست فوق توزیع متّصل خواهد شد.
- ستاد وزارت نیرو، برای ظرفیّت‌های بالاتر

۸- عقد قرارداد خرید تضمینی برق – پس از صدور پروانه احداث، مقاضی در صورت تمایل می تواند با وزارت نیرو برای فروش برق خود به شبکه قرارداد منعقد نماید. در این قرارداد وزارت نیرو خرید تضمینی برق را تعهد می نماید.

۹- صدور مجوز تکمیل زنجیره تولید – وزارت صنایع و معادن بر مبنای صدور پروانه احداث توسط وزارت نیرو، مجوز تکمیل زنجیره تولید را صادر خواهد کرد. (جهت برخورداری از معافیت ماده ۱۳۸ قانون مالیات های مستقیم)

۱۰- دریافت تسهیلات بانکی - اگر متقاضی برای احداث مولد، نیاز به دریافت تسهیلا ت بانکی داشته باشد درخواست خود را اعلام نموده و اقدامات ذیل انجام خواهد شد:

- معرفی به بانک – وزرات صنایع و معادن پس از دریافت مجوز طرح تکمیل متقاضی را به بانک های عامل معرفی می نماید.
- اعتبار سنجی – بانک عامل اعتبار متقاضی را برای اعطای تسهیلات بررسی می نما ید . متقاضی می تواند برای جلب نظر بانک قرارداد تضمین خرید برق توسط وزارت نیرو را به بانک ارائه دهد.
- اعطای تسهیلات – توسط بانک

۱۱- احداث- متقاضی اقدام به احداث مولد نموده و گزارشهای پیشرفت کار را ارائه می دهد.

۱۲- درخواست اتصال به شبکه و صدور پروانه بهره برداری – متقاضی پس از راه اندازی آزمایشی، در خواست اتصال به شبکه و صدور پروانه بهره برداری از وزارت نیرو می نماید.

۱۳- صدور مجوز اتصال و پروانه بهره برداری – مجوز اتصال و پروانه بهره برداری توسط وزارت نیرو صادر میگردد.

۱۴- اتصال به شبکه- اتصال مولد احداث شده به شبکه برق توسط وزارت نیرو انجام می شود.

۱۵- صدور تائید انجام کار و اصلاح پروانه بهره برداری- وزارت صنایع و معادن بر مبنای صدور پروانه بهره برداری توسط وزارت نیرو، تائید انجام کار برای ارائه به سازمان امور مالیاتی (جهت برخورداری از معافیت ماده ۱۳۸ قانون مالیات های مستقیم) را صادر خواهد کرد. همچنین پروانه بهره برداری اصلاح خواهد شد.

با این توضیح که مولّد مقیاس کوچک مولدی است که ظرفیّت عملی تولید آن در محلّ اتّصال به شبکه‌ی توزیع از ۲۵ مگاوات بیشتر نباشد. مجموعه‌ی چند مولّد - که این شرط در مورد مجموع ظرفیّت آن‌ها رعایت شود و در یک نقطه به شبکه ی توزیع متّصل شوند؛ اعم از آن که این مجموعه، عرفاً نیروگاه، مولّد و یا غیرآن نام گیرد- نیز مولّد مقیاس کوچک نامیده می شود . در مواردی که با وجود تجاوز ظرفیّت عملی مولّد از این میزان، تفاوت ظرفیّت عملی مولّد با بار مصرف‌کنندگان متصل به شبکه‌ی توزیع محل (پایین‌دست پست فوق‌توزیع بلافصل) کمتر از ۲۵ مگاوات باشد، ۲۵ مگاوات از برق تولیدی، مشمول احکام مولّد مقیاس کوچک خواهد بود.

مجوزها و تاییدیه‌های مورد نیاز:

- ارائه مجوز تخصیص آب
- تائیدیه / مجوز سازمان محیط زیست جهت احداث نیروگاه
- تائیدیه شرکت توانیر (معاونت برنامه ریزی) جهت مطالعات اتصال به شبکه

۱-۳-بررسی توانمندی های متقاضی

آقای مهندس علی شمس متقاضی طرح احداث نیروگاه مولد مقیاس کوچک با ظرفیت ۵ مگاوات در شهرک صنعتی بینالود می باشند. مدرک تحصیلی ایشان مهندسی مکانیک گر ایش جامدات بوده و اطلاعات ایشان در زمینه نیروگاه های برق در سطح بالایی می‌باشد. به گونه ای که زمینه اصلی کاری ایشان هم اکنون تعمیرات و اورهال نیروگاه ها و موارد این چنینی است . هم چنین خانواده ایشان نیز در زمینه برق فعالیت داشته اند که خود به گونه ای دلیل بر سطح شناخت بالای ایشان از این زمینه فعالیت می‌باشد.

سوابق آقای مهندس شمس در موارد مرتبط به گجونه‌ی زیر است:

- اورهال ۵ واحد ALSTOM در کارخانه مس سرچشمه
- نصب و راه‌اندازی دو واحد ALSTOM ۲۲ مگاواتی در شهرستان سرخس
- بازدید و تعمیر مسیر داغ دو واحد ALSTOM ۲۴ مگاواتی در کارخانه مس سرچشمه

همچنین ایشان برای آشنایی بیشتر با تکنولوژی و دانش این کار و نیز چگونگی احداث نیروگاه مطالعاتی در کشورهای آلمان و سوئد نیز ترتیب داده اند.

فصل دوم

مطالعه بازار

۲-۱- مقدمه

امروزه تأمین انرژی الکتریکی در هر کشور به عنوان اساسی ترین اصل تأمین رفاه عمومی و راه اندازی صنایع آن کشور محسوب می شود .

اقتصاد ودنیای رقابتی امروز به شدت به انرژی الکتریکی وابسته است همچنین کلیه امور زندگی امروز متکی به تولید برق است . از آنجایی‌که انرژی الکتریکی قابل ذخیره سازی نیست و تولید بیشتر یا کمتر از حد میزان مورد نیاز خساراتی در پی دارد، و از طرف دیگر متناسب با توسعه تکنولوژی و ارتقاء سطح زندگی مردم نیاز به انرژی الکتریکی به عنوان نیروی محرکه چرخ عظیم خدمات صنعتی و رفاهی رو به افزایش گذاشته است، براین اساس قابلیت کنترل بهتر و سهولت استفاده از انرژی الکتریکی باعث شده که این انرژی در مقایسه با سایر منابع انرژی مورد توجه واقع شود، محدودیت منابع اولیه قابل تبدیل به انرژی الکتریکی، هزینه زیاد تولید و پایی ن بودن راندمان پروسه تبدیل دست اردر کاران امور انرژی الکتریکی را به سیاست های بهینه برای تعادل عرضه و تقاضا ملزم می کند.

در سالهای اخیر افزایش هزینه تولید برق، سرمایه گذاری‌های کلان مورد نیاز برای ایجاد نیروگاه‌ها، آلودگی‌های زیست محیطی مربوط به تولید انرژی الکتریکی و مسائل مربوط به گرم شدن سطح کره زمین، گران‌تر شدن سوخت مورد نیاز نیروگاه‌ها، تاثیرات سوء تغییرات مداوم باررروی عمر نیرو گاه‌ها، مدیریت عرضه و تقاضای برق را به‌صورت یک مسئله اصلی تبدیل کرده است.

از طرف دیگر، مصرف بی‌رویه انرژی برق باعث افزایش قیمت تمام شده این کالا شده و از توان رقابتی آن در عرصه جهانی می کاهد لذا برای بقا در بازار جهانی لزوم م دیریت بهینه عرضه وتقاضای انرژی برق اهمیت خاصی می یابد. با توجه به رشد روز افزون جمعیت کشور، تقاضا برای استفاده از انرژی الکتریکی در بخش‌های مختلف خانگی، صنعتی، تجاری، کشاورزی و عمومی رشد

چشم‌گیری یافته است. متناسب با این افزایش در تقاضا، نیاز به افزایش عرضه‌ی برق نیز به وضوح احساس می شود. روش های کم هزینه و پر بازده.

۲-۲- روش های تولید برق در جهان

تولید برق در دنیا هر سال حدود ۲/۴درصد افزایش می‌یابد. بنابراین طبق برآوردهای صورت گرفته از ۱۶ میلیارد و ۴۲۴ میلیون کیلووات ساعت در سال ۲۰۰۴ به ۳۰ میلیارد و ۳۴۶ میلیون کیلووات ساعت در سال ۲۰۳۰ می رسد. همچنین بیشترین تقاضا برای برق مصرفی از سوی کشورهای بیرون از سازمان همکاری اقتصادی و توسعه است. با وجود اینکه کشورهای غیر عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه ۲۶درصد کمتر از کشورهای عضو این سازمان در سال ۲۰۰۴ برق مصرف می کنند ولی کل تولید برق در حوزه کشورهای غیر عضو سازمان اقتصادی و توسعه در سال ۲۰۳۰ فراتر از تولید در کشورهای عضو این سازمان خواهد شد. بدین ترتیب انتظار می-رود در کشورهای غیر عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه از سال ۲۰۰۴ تا سال ۲۰۳۰ نرخ سالانه ای معادل ۳ برابر نرخ سالانه‌ی کنونی رشد تقاضا داشته باشیم. این تفاوت در عین حال که حاکی از رشد نسبی تاسیسات زیرساختی تولیدات برق در بیشتر کشورهای توسعه یافته عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه است، نشان دهنده افزایش کند میزان جمعیت در این کشورها در ۲۵ سال آینده نیز می‌باشد. به علاوه رشد بالای میزان تقاضا در کشورهای غیر عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه به این معنی است که استانداردهای زندگی و استفاده از وسایل روشنایی و سایر وسایل برقی مدرن در این کشورها افزایش قابل توجهی یافته است . طبق مقایسه-ی انجام شده تولید برق در کشورهای غیر عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه به ۳/۵ درصد رشد خواهد یافت که این رقم در مقایسه با ۱/۳ درصد رشد تولید برق در کشورهای عضو سازمان معنی‌دار خواهد بود.

تولید برق شامل ایجاد و خلق انرژی برق می شود که با استفاده از توربین های متصل به ژنراتورهای برقی صورت می‌گیرد. این توربین های مکانیکی بیشترین برق تجاری مورد نیاز را تامین می کنند. در درون توربین ها مایعی به عنوان حامل انرژی وجود دارد. این مایع ها عمدتا از بخار آبی حاصل می شوند که توسط انرژی حاصل از انشقاق و شکاف هسته ای یا گرمای حاصل از سوختن سوخت‌های فسیلی (زغال سنگ، گاز طبیعی یا نفت) به نقطه جوش می رسد . البته در حال حاضر تعدادی از نیروگاههای جدید از خورشید به عنوان منبع حرارت استفاده می کنند؛ شیارهای سهمی شکل خورشیدی و برج‌های انرژی خورشیدی نور خورشید را برای گرم کردن این مایع و تولید بخار از آن به کار می برند.

منبع تجدید پذیر دیگری که برای تولید گرما و به حرکت در آوردن توربین ها از آن استفاده می - شود انرژی گرمایی زمین است. بخار تحت فشار حرارت زیرزمینی از زمین بیرون آمده و توربین ها را به حرکت در می آورد. پره های توربین آبی که توسط آب جاری از سد های برق آبی یا نیروهای ناشی از جزر و مد به حرکت در می آیند منبع دیگری برای تولید برق هستند .
اکثر توربین های بادی از بادهایی که به طور طبیعی می وزند برق تولید می کنند . برج های خورشیدی هم از بادی که به طور مصنوعی درون دودکش ها با حرارت ناشی از نور خورشید جریان دارند کار می کنند.

توربین های گازی هم مستقیما بوسیله گازهای ناشی از سوخت نفت یا گاز طبیعی به حرکت در می آیند. از سوی دیگر نیروگاههای سیکل ترکیبی نیز با بخار و گاز فعالیت می کنند . آنها از سوختن گاز طبیعی در توربین های گازی انرژی تولید کرده و از گرمای اضافی این س‌وخت برای تولید برق از بخار استفاده می کنند . این نیروگاهها بازدهی بالای ۶۰در صد دارند . از انواع دیگر تکنولوژی های مورد مطالعه برای تولید برق می توان به تولید Solid-state اشاره کرد که سهم ویژه ای در مصارف و نیازهای سیار و متحرک دارد . فضای مورد استفاده ی آن ها عمدتا ابزارهای ترموالکتریک (TE) هستند . با وجود اینکه سیستم های گرما یونی (TI) و Thermo photovoltaic TPV به اندازه سیستم های TE پیشرفت کرده اند ولی چنان که

انتظار می رود سیستم های TE نسبت به سیستم های TI و TPV در دماهای پایین تری به کار می روند. وسایل پیزوالکتریکی نیز برای تولید انرژی از نیروی کشش مکانیکی استفاده می کنند.

Betavoltaic ها نوع دیگری از ژنراتورهای انرژی Solid-state هستند که برق را از واپاشیدن اشعه رادیو اکتیو تولید می کنند. همچنین تولید برق MHD (Magnetohydrodynamic) (حرکت آبی ماگنتو) مبتنی بر مایع به عنوان روشی برای تولید انرژی برق از راکتورهای هسته ای و نیز سیستم های احتراقی معمول مورد مطالعه قرار گرفته است. تولید برق الکترو شیمیایی نیز در مصارف قابل انتقال بسیار مهم است . در حال حاضر بیشترین میزان انرژی الکتروشیمیایی از سلول های الکتروشیمیایی بسته (باتری ها) به دست می آید که مسلما بیشتر به عنوان سیستم های ذخیره عمل می کنند تا سیستم های تولید. اما مطالعه و تحقیق برای گسترش سیستم های الکتروشیمیایی که تحت عنوان سلول های سوختی شناخته شده اند در چند سال اخیر افزایش قابل توجهی یافته است. سلول های سوختی می توانند برای استخراج انرژی چه از سوخت های طبیعی و چه از سوخت های مصنوعی (به طور عمده هیدروژن الکترولیتی) به کار روند. بنابراین می تواند هم به عنوان سیستم های تولیدی و هم به عنوان سیستم وابسته از آن استفاده کرد.

هم اکنون در سرتاسر جهان با توجه به کاهش روز افزون منابع زیرزمینی، راندمان نیروگاه های تولید برق مرکز توجه قرار گرفته است به گونه ای که تولید و بهره برداری همزمان از انرژی الکتریکی و حرارت حاصل آمده در کنار (CHP) آن در اولویت مباحث انرژی صنایع جهان قرار گرفته است. این امر عبارت است از تأمین انرژی برق با استفاده از مولدهای تولید برق با ظرفیت چندین مگاوات که قابلیت نصب در محلهای مصرف و یا اتصال به شبکه توزیع با قابلیت کارکرد دایم به منظور تأمین انرژی برق را دارند، و از لحاظ مشخصه های زیست محیطی امکان بهره برداری از آنها در مراکز مختلف میسر باشد.

۲-۳-معرفی محصول

۲-۳-۱- مقدمه

نیروگاه‌های تولید کننده‌ی همزمان برق و حرارت (CHP)، همان گونه که از اسمش پیداست، تولید کننده برق مصرفی صنایع و مصارف شهری بوده و در کنار آن می توان از انرژی گرمایی حاصل شده در روند تولید برق، به طور مطلوب و سازمان یافته ای بهره جست. بر این اساس دو نوع محصول می توان برای این طرح در نظر گرفت: الکتریسیته و حرارت.

احداث نیروگاه در هر منطقه به دلیل کمبود امکانات از قبیل سوخت، آب و سایر منابع مورد نیاز مقدور نمی باشد، لذا با توجه به شرایط جغرافیایی و تراکم جمعیت و منا بع، فقط در بعضی از مناطق نیروگاه احداث شده و انرژی تولید می گردد که این انرژی توسط خطوط فشار قوی به مناطق مورد نیاز انتقال داده می شود .

انرژی الکتریکی توسط دکل‌ها و خطوط فشار قوی از نیروگاه‌ها به پستهای فشار قوی ۴۰۰ و ۲۳۰ کیلوولت انتقال داده می‌شود. با توجه به نیاز مشترکین و مصرف کننده ها که نیاز به ولتاژ ۴۰۰ یا ۲۲۰ ولت دارند خروجی ایستگاه‌های انتقال به ایستگاههای فوق توزیع انتقال داده شده و ولتاژ در حد ۱۱، ۲۰، ۳۳ کیلوولت افزایش داده می شود که توسط تیرها و سیم های هوایی این ولتاژ به داخل شهر ها هدایت می شوند و سپس ترانسهای کاهنده که بر روی تیر های برق در شهرها قرار دارد ولتاژ مورد نظر ۲۲۰ و ۴۰۰ ولت برای مصارف خانگی و صنعتی تک فاز و سه فاز به مشترکین عرضه می گردد.

در نیروگاه های CHP فاصله ی مصرف‌کننده تا نیروگاه تا حد بسیار فراوانی قابل کاهش است. به گونه ای که حتی در صورت نیاز و به مقدار پیش بینی شده برای مصرف یک واحد صنعتی، می توان یک نیروگاه در ابعاد کوچک در مکانی از محدوده ی واحد راه اندازی نمود.

می‌توان این نوع نیروگاه ها را در سه گروه دسته بندی کرد. میکرو توربین ها، د یزل ژنراتورها و موتورهای گازسوز؛ که در این طرح استفاده از موتورهای گازسوز(Gas Engine) که از سایر موارد صرفه اقتصادی بیشتر و راندمان بهتری دارند مد نظر قرار گرفته است.

۲-۳-۲- کد ISIC محصول

محصولات و خروجی های مجموعه نیروگاه برق و حرارت است که چنین کدی برای آن ها تعریف نشده است. در حالی‌که کد ISIC برای مولد های مقیاس کوچکCHP تولید همزمان برق وگرما ۳۱۱۰۱۳۴۱ است.

۲-۳-۳- مشخصات فنی و ویژگی‌های محصولات

به گونه‌ای که پیش از این ذکر شد، خروجی اصلی نیروگاه مورد نظر الکتریسیته است که با توجه به قرار گرفتن در شهرک صنعتی بینالود، علی القاعده برق تولید شده برق صنعتی به ولتاژ ۴۰۰ ولت می باشد.

حرارت تولید شده از این طریق نیز قابلیت توزیع دارد. به گونه ای که می‌توان آن‌را به دو صورت : ۱- بخارآب و ۲- آب گرم، از طریق مکانیزم های موجود انتقال داد. حرارت تولید شده می‌تواند تا ۷۰۰ درجه سانتی‌گراد باشد.

۲-۳-۴- مزایای تولید برق با تکنولوژی مورد نظر

- به طور کلی نیروگاه‌های خصوصی به منظور کاهش و در اصطلاح **سایش** پیک بار، در محدوده ای که نیاز به برق مداوم و کم نوسان احساس شود (به عنوان مثال شهرک های صنعتی)، راه اندازی شده و در شبکه قرار می گیرند. ضمن این که در نقاطی که ام کان

اتصال منطقه به شبکه برق سراسری به سختی و با هزینه ی بالا مقدور است، استفاده از این نیروگاه ها توصیه می‌شود.

- از سایر مزیت ها، بازده بالای این دسته از نیروگاه ها است . بازده نیروگاه های CHP در شرایط مساعد عمدتا ۸۴ درصد در نظر گرفته می شود؛ ۴۲ درصد الکتریسیته و ۴۲ درصد حرارت؛ که در نمونه‌های پیشرفته تر تا بیش از ۹۰ درصد نیز در مجموع خواهد رسید. این نیروگاه ها قابلیت تولید تا ۷۰۰ درجه حرارت را دارند. این گرما به صورت گازهای گرم حاصل از احتراق در نیروگاه و تولید برق بوده که از طریق لوله ها و مسیرهای در نظر گرفته شده، تا یک فاصله ی منطقی می توانند حرارت خود را انتقال دهند. در کارخانجاتی که به بویلر(دیگ بخار) برای گرمایش آب و یا مصارفی از این دست نیاز است، استفاده از این امکان باعث حذف مشعل دیگ بخار شده و در نتیجه کاهش هزینه های مستقیم و غیرمستقیم (نگهداری و تعمیرات مشعل و ...) حاصل می‌شود.
- مزیت دیگر این نوع از نیروگاه‌ها دوگانه(چندگانه) سوز بودن آن است . به گونه ای که بهترین بازدهی با گاز شهری میسر شده و در صورت عدم دسترسی، می توان بلافاصله سوخت مصرفی را با گازوئیل (یا هر سوخت دیگر) جایگزین نمود.
- کوچک بودن اندازه‌ی این نیروگاه ها و قابلیت انعطاف بالای ظرفیت آن ها باعث می شود که مشکل فاصله واحد صنعتی، شهرک صنعتی و ... از نیروگاه و نیاز به پست های افزاینده و کاهنده و در نتیجه پرت انرژی، هزینه های تجهیزات و تاسیسات و نگهداری شبکه تا حد زیادی کاهش یابد. که این خود نمونه ای از مزیت های این طرح است.

۲-۴-تعاریف علمی و تخصصی

- اکنون با تعدادی از اصطلاحات و تعاریف تخصصی مرتبط با موضوع آشنایی مختصری پیدا می کنیم.

*قدرت نامی (ظرفیت نامی نصب شده):

توان اکتیو (حقیقی) هر مولد که از سوی کارخانه سازنده برروی لوح مشخصات آن نگلشته می شود. این توان برای واحدهای حرارتی باتوجه به شرایط ISO دمای ۱۵ درجه سانتیگراد و ارتفاع صفر از سطح دریا) تعریف و برحسب کیلووات یا مگاوات (هزار کیلووات) بیان می گردد.

*قدرت عملی (قدرت در محل نصب):

بیشترین توان قابل تولید از یک مولد برق یا یک نیروگاه با احتساب شرایط محل نصب (دمای محیط، ارتفاع محل نصب از سطح دریا و دیگر شرایط محیطی).

*قدرت قابل تولید:

بیشترین توان در یک نیروگاه یا مولد که در شرایط موجود، قابلیت تولید آن برای تأمین نیاز شبکه از پیش محرز است.

*تولید در زمان اوج بار (قدرت تولید شده):

توان الکتریکی تولید به توسط یک مولد برق یا یک نیروگاه در روز و ساعت بیشترین بار شبکه سراسری یا منطقه. این توان در سرهای خروجی مولدهای اندازه گیری می شود.

*بار تقاضا:

مقدار توان اکتیو (حقیقی) که در یک زمان معین در بخشی از یک شبکه یا توسط یک مشترک به مصرف می رسد، بار مصرفی آن بخش یا مشترک خوانده می شود.

*بیشترین بار (اوج):

بیشترین قدرت مصرف شده (جذب شده) در شبکه یک منطقه، استان یا کشور در یک دوره زمانی که برحسب کیلووات یا مگاوات (هزار کیلووات) بیان می گردد.

*بیشترین بار همزمان:

بیشترین قدرت کلی که به طور همزمان در نواحی مختلف یک منطقه یا یک کشور به مصرف می رسد. این بار مربوط به یک لحظه خاص از یک دوره زمانی معین (روزانه، هفتگی، ماهانه، سالانه و ...) است.

*بیشترین بار ناهمزمان:

مجموع بیشترین بارهای مصرف شده در مناطق مختلف کشور در یک دوره زمان معین، بیشترین بارهای مناطق لزوماً همزمان نیستند.

*شبکه سراسری:

بیشتر نقاط تولید و مناطق مصرف برق کشور با شبکه ای از خطوط انتقال و ایستگاه های فشار قوی که مجموعاً شبکه سراسری خوانده می شود به هم پیوسته اند . از طریق این شبکه امکان مبادله انرژی بین مناطق زیر پوشش وجود دارد. صدور برق به خارج از کشور نیز از طریق همین شبکه است.

*خارج از شبکه سراسری:

مناطقی که تاکنون به دلایل فنی، جغرافیایی و اقتصادی به شبکه سراسری نپیوسته اند خارج از شبکه سراسری خوانده می شوند. استان های خراسان و سیستان و بلوچستان با داشتن شبکه های وسیع منطقه ای در این زمره بوده که اخیراً به شبکه سراسری پیوسته اند . برق بیشتر جزایر جنوبی کشور نیز به طور محلی و در خارج از شبکه سراسری تأمین می شود.

*نیروگاه حرارتی:

نیروگاهی است که انرژی حرارتی نهفته در سوخت های جامد، مایع، گاز و یا سوختهای هسته ای را به انرژی برق تبدیل می کند. نیروگاه های هسته ای، بخاری متداول، گازی، چرخه ترکیبی و دیزلی مشمول این تعریف می شوند.

*نیروگاه بخاری متداول (ساده):

گونه ای از نیروگاه های حرارتی است که در آن با سوزاندن سوخت های فسیلی، آب تبدیل به بخار می شود و انرژی بخار تولیدی سبب چرخش توربین و سپس تولید انرژی برق می گردد.

*نیروگاه گازی:

در این نیروگاه، انرژی ناشی از سوختن سوخت های فسیلی، هوا را تحت فشار و دمای زیاد قرار می دهد. این هوای مخلوط با گازهای ناشی از احتراق سوخت، به صورت سیال حامل انرژی برای گرداندن توربین متصل به مولد برق عمل می کند.

*نیروگاه چرخه ترکیبی:

نیروگاهی است مرکب از واحدهای گازی و بخاری که در آن به منظور افزایش بازده کلی حرارتی و بازیافت بخشی از انرژی باقیمانده در گازهای خروجی از توربین های گازی، این گازها را به دیگ بخار بازیافت کننده هدایت می کنند. بخار حاصل از این طریق، توربین بخاری را به گردش در می آورد. برای بهینه کردن مشخصات بخار، می توان از سوخت تکمیلی هم استفاده کرد.

*نیروگاه هسته ای:

به نیروگاهی گفته می شود که در آن انرژی ناشی از سوخت هسته ای (اورانیوم غنی شده ...) بخارآب تولید می کند و سپس این بخار توربینی را به گردش در می آورد و سبب تولید انرژی برق می گردد.

*نیروگاه برق آبی:

در نیروگاه های برق - آبی، انرژی ذخیره شده در پشت سدها موجب چرخش توربین و سپس تولید انرژی برق می گردد.

*نیروگاه برق بادی : مزرعه توربین های بادی که برق تولیدی ا ز انرژی باد را به شبکه سراسری تغذیه می کند را اصطلاحاً نیروگاه بادی می گویند.

*تولید ناخالص (ناویژه):

مقدار انرژی برق تولید شده به توسط که مولد برق یا یک نیروگاه در طی یک دوره زمانی معین، که برروی سرهای خروجی مولدهای اصلی یا کمکی اندازه گیری و برحسب ک یلووات ساعت یا مگاوات ساعت بیان می شود.

*مصرف داخلی:

انرژی برق مصرف شده در یک دوره زمانی معین به توسط تجهیزات و ماشین آلات مستقر در داخل نیروگاه، تلفات ترانسفورماتورهای وابسته به مولدو نیزروشنایی قسمتهای مختلف نیروگاه جزو مصرف داخلی نیروگاه محسوب می شود. این کمیّت برحسب کیلووات ساعت یا مگاوات ساعت بیان می گردد.

*تولید خالص (ویژه):

عبارت است از انرژی اندازه گیری شده در نقطه تحویل انرژی به شبکه انتقال یا توزیع نیرو در یک دوره زمانی معنی. تولید خالص را می توان از تفاضل تولید ناخالص و مصرف داخلی برای همان دوره زمانی نیز به دست آورد.

*ذخیره گردان:

تفاضل قدرت قابل تولید و قدرت در حال تولید واحدهای در حال کار یک نیروگاه با در نظرگرفتن همه محدودیت ها.

*ذخیره غیرگردان:

به مجموع قدرت قابل تولید آن گروه از مولدها یا نیروگاه های آماده به کار اشاره دارد که می توانند پس از آماده کردن چرخه گرمایش و راه اندازی به شبکه وصل شوند.

*تولیـــد سرانه:

از تقسیم مقدار کل انرژی برق تولید شده در یک منطقه یا کشور بر تعداد کل جمعیت آن در طول یک سال مشخص به دست می آید. در آمارهای جهانی، برای محاسبه تولید سرانه هرکشور، جمع

انرژی تولید شده در آن کشور، اعم از انرژی تولیدی در بخش های عمومی و خصوصی را در نظر می گیرند.

*قدرت سرانه:

این شاخص، در هر زمان از تقسیم کل قدرت نامی نیروگاه های یک منطقه یا کشور برتعداد جمعیت آن منطقه یا کشور به دست می آید. در آمارهای جهانی، برای محاسبه قدرت سرانه، کل قدرت نامی نیروگاه ها اعم از نیروگاه های متعلق به بخش عمومی یا بخش خصوصی را در بر می گیرد.

*ضریب بار:

فرمول مورد استفاده برای محاسبه ضریب بار در سطح یک منطقه یا کل کشور برای یک دوره زمانی معین به شرح زیر است:

ضریب بار=(تعداد ساعات × بیشترین قدرت تولید شده)/ (۱۰۰ × تولید ناخالص انرژی)

* ارزش حرارتی:

عبارت است از مقدار انرژی حرارتی که از سوختن یک واحد جرم سوخت مصرفی در شرایط استاندارد حاصل می شود و برحسب کیلوکالری برواحد جرم بیان می گردد.

*بازده حرارتی:

با توجه به این که انرژی حرارتی معادل یک کیلووات ساعت برق از نظر علم فیزیک به طور ثابت ۸۶۰ کیلو کالری است. بازده حرارتی واحدها یا نیروگاه های حرارتی از فرمول زیر به دست می آید:

(۱۰۰ × ۸۶۰)/بازده(درصد) =انرژی حرارتی مصرف شده برای تولید یک کیلووات ساعت

* خط:

مجموعه مدارهای نصب شده برروی پایه هایی که انرژی برق تولید شده را با ولتاژهای متفاوت از یک نقطه تولید (نیروگاه) یا تبدیل (ایستگاه) به نقاط دیگر منتقل می کنند.

*مـــدار:

هر مجموعه سه فاز هوایی یا زمینی بین دو نقطه را که هر فاز آن از یک یا چند رشته سیم متصل به هم تشکیل شده باشد یک مدار می خوانند.

*کیلومتر - مـــدار:

عبارت است از طول هندسی یک فاز از هر مدار. بنابراین، مثلاً کیلومتر - مدار هر خط دو مداره، دو برابر طول هندسی آن خط است.

*خط انتقال نیـــرو:

خطی است که انرژی برق را به طور کلان با ولتاژهای بالا (برای ایران ۴۰۰ و ۲۳۰ کیلوولتی) از خود عبور می دهد.

*خط فوق توزیع:

خطی است که انرژی برق را با ولتاژهای ۱۳۲ و ۶۳ و (۶۶) کیلوولت به منظور برق رسانی ناحیه ای از خود عبور می دهد. خطوط ۱۳۲ کیلوولت گاهی بسته به نوع وظیفه و عملکردی که برعهده دارند جزو خطوط انتقال نیرو طبقه بندی می شوند.

*خط توزیع نیـــرو:

خطی است که انرژی برق را با ولتاژهای فشار متوسط (۱۱ و ۲۰ و ۳۳ کیلوولتی) و یا ولتاژهای فشار ضعیف (۳۸۰ و ۳۲۰ ولتی) از خود عبور می دهد.

*تلفات:

مقدار انرژی برق تولید شده که به مصارف مفید نرسد.

*قدرت نامی :

قدرت نامی یک دستگاه توربین یا دستگاه تولیدی نیروی محرکه از طرف سازنده بر روی پلاک مشخصات آن برای شرایط معینی بر حسب اسب بخار یا مگاوات نوشته شده است . در ماشین‌های کوچک قدرت نامی بر حسب کیلووات مشخص می گردد.

*قدرت عملی:

بیشترین توان قابل تولید مولد در محل نصب با در نظر گرفتن شرایط محیطی(ارتفاع از سطح دریا، دمای محیط و رطوبت نسبی) است.

*قدرت عملی بیشترین :

قدرت عملی در فصل زمستان (یا قدرت عملی در سرد ترین روز سال).

*قدرت عملی کمترین:

قدرت عملی در فصل تابستان (یا قدرت عملی در گرمترین روز سال).

*میانگین قدرت عملی:

میانگین قدرت عملی فصلی مولدهای برق

*قدرت قابل تولید نرمال: توانی است که یک واحد در شرایط عادی و بدون هیچگونه اشکال فنی و بدون اثرات سوء بر روی واحد می‌تواند تولید کند .

*حداکثر قدرت تولیدی همزمان با پیک بار شبکه:

حداکثر قدرت تولیدی همزمان واحدها در پیک بار شبکه طی یکدوره مشخص که ممکن است از جمع قابلیت تولید واحدها کمتر و یا مساوی با آن باشد .

تذکر ۱ – در صورتیکه دوره انتخابی یکسال باشد ، حداکثر قدرت تولید شده بعنوان پیک بار تولید شده سال آن شبکه محسوب می گردد .

تذکر ۲ – از پیک بار تولید شده سالیانه می‌توان جهت محاسبه ضریب بار شبکه استفاده نمود .

*تولید ناویژه نیروگاه:

جمع انرژی تولیدی مولدهای برق یک نیروگاه که در طی یک دوره زمانی معین (مثلاً یکسال) روی پایانه خروجی مولدها بر حسب کیلووات ساعت یا مگاوات ساعت اندازه گیری می شود .

*مصرف داخلی واحد:

مقدارانرژی الکتریکی که توسط تجهیزات کمکی و جنبی یک واحد که جهت راهبری آن چه در حالت کار و چه درحالت توقف لازم است برحسب کیلووات ساعت و در طول یکدوره مشخص را مصرف داخلی واحدگویند.

*مصرف داخلی نیروگاه(فنی):

جمع مصارف داخلی که مستقیماً در تولید نقش دارند (در طول یکدوره مشخص بر حسب کیلووات ساعت) مصرف داخلی فنی نیروگاه می باشد .

*مصرف داخلی نیروگاه (غیرفنی):

انرژی مورد استفاده داخل نیروگاه شامل انرژی مصرفی برای روشنایی معابر و تجهیزات جانبی واحد ها بدون توجه به این نکته که این انرژی در خود واحد تولید شده یا از منبع دیگری تامین گردد .

*تولید ویژه واحد:

تفاضل انرژی ناویژه واحد و مصرف داخلی واحد در یک دوره بر حسب کیلووات ساعت یا مگاوات ساعت است .

*تولید ویژه نیروگاه:

تولید انرژی ویژه، عبارت است از تولید انرژی برق ناویژه منهای مصرف داخلی نیروگاهها در یک دوره معین و برحسب کیلووات ساعت یامگاوات ساعت محاسبه می شود.

*حداکثر بار همزمان:

در یک سیستم برق کاملاً بهم پیوسته ، حداکثر بار همزمان روزانه، هفتگی، ماهیانه، سالیانه عبارتست از مجموع بار مناطق در لحظه حداکثر بار سیستم به مگاوات در مواردیکه سیستم بهم پیوسته کل کشوررا پوشش ندهد حداکثر بار همزمان از مجموع بار حداکثر شبکه بهم پیوسته و بار مناطق مجزا به مگاوات ، بطور همزمان بدست می آید . با توجه به اختلاف ساعت پیک در مناطق مختلف وابسته به یک سیستم سراسری بهم پیوسته ،حداکثر بار همزمان کمتر از جمع بار حداکثر مناطق می باشد .

*حداکثر بار غیر همزمان:

عبارت از مجموع بیش‌ترین بارهای مصرف شده در مناطق مختلف کشور در یک دوره زمانی معین است. بیش‌ترین بارهای مناطق، لزوماً همزمان نیستند.

*ضریب بار تولیدی (شبکه):

نسبت کل انرژی تولیدی طی یک دوره مشخص (عموما یک دوره یک ساله) به حاصلضرب پیک بار سیستم و طول زمان دوره مربوطه به ساعت (عموما ۸۷۶۰ ساعت)

درصد ضریب بار سیستم = (کل‌انرژی‌تولیدی شبکه‌درطول سال / پیک بارتولیدی *۸۷۶۰ ساعت)*۱۰۰

*ضریب بار واحد

نسبت کل انرژی تولید شده در یک واحد در طی یک دوره مشخص (عموما یک دوره یک ساله) به حاصلضرب قدرت عملی واحد و ساعات کارکرد در دوره مورد نظر

درصد ضریب بار تولیدی واحد = (کل انرژی تولیدی شبکه‌درطول سال /قدرت عملی *ساعات کار) *۱۰۰

ضریب بار نیروگاه میانگین وزنی ضریب بار واحدهای آن نیروگاه است.

*ضریب بهره برداری نیروگاه، منطقه،کشور:

نسبت کل انرژی تولید شده در یک نیروگاه، منطقه یا کشور طی یک دوره مشخص (عموماً یک دوره یکساله) به حاصلضرب قدرت عملی نیروگاه،منطقه یا کشور و طول زمان دوره مربوط به ساعت .

درصد ضریب بهره برداری = (انرژی تولیدی ناویژه/ قدرت عملی * ۸۷۶۰)*۱۰۰

*ضریب آمادگی

ضریب آمادگی= (قدرت قابل تولبد/قدرت عملی)*۱۰۰

*ضریب نا آمادگی

ضریب آمادگی= (مجموع قدرت غیر آماده بهره برداری/قدرت عملی)*۱۰۰

*ضریب خروج اضطراری

ضریب خروج اضطراری =(خروجی ها و محدودیت های اضطراری/قدرت عملی)*۱۰۰

*نرخ خروج اضطراری

نرخ خروج اضطراری=(خروجی ها و محدودیت های اضطراری /خروجی ها و محدودیت های اضطراری + ذخیره گردان + تولید شده) * ۱۰۰

*نرخ گرمایش ویژه:

میزان حرارت مصرفی برای تولید هر کیلووات ساعت را گرمایشی ویژه گویند که به کیلوکالری بر کیلووات ساعت نشان داده می‌شود.

نرخ گرمایشی= (انرژی حرارتی مصرفی/انرژی الکتریکی تولیدی ناویژه)

*ارزش حرارتی:

مقدار انرژی حرارتی که از سوختن یک واحد سوخت حاصل میشود و بر حست کیلو کالری یا Btu سنجیده می گردد .

*راندمان حرارتی:

با توجه به این که انرژی حرارتی یک کیلووات ساعت برق به طور ثابت ۸۶۰ کیلو ک الری است، بازده واحدها یا نیروگاه‌های حرارتی از طریق فرمول زیر به دست می‌آید:

راندمان حرارتی به درصد= (۸۶۰ /انرژی حرارتی مصرفی به ازای یک کیلووات ساعت برق تولید شده)*۱۰۰

*قدرت تولید شده در پیک:

توانی است که واحد در زمان پیک تولید کرده است .

*قدرت یا انرژی وارد شده (واردات):

عبارتست از مجموع قدرت یا انرژی وارد شده از طریق خطوط فرامنطقه ای (این رقم با علامت منفی در گزارش‌های دیسپاچینگ ملی نمایش داده می شود) .

*ذخیره:

تفاضل توان قابل تولید و توان تولید شده درپیک است

*ذخیره گردان:

تفاضل توان قابل تولید و توان تولید شده واحدهای در مدار در زمان پیک است

*ذخیره غیرگردان:

توان قابل تولید واحد یا واحدهای خارج از مدار که آماده بهره برداری می باشند .

*ذخیره تولید:

نسبت مجموع ذخیره های گردان و غیرگردان به کل قدرت قابل تأمین در زمان پیک می باشد و نشان‌دهنده میزان ظرفیت تولید آماده ای است که جهت استفاده در مواقع اضطراری و تغییرات ناگهانی بار بکار می آید .

*قدرت یا انرژی خارج شده (صادرات): عبارتست از مجموع قدرت یا انرژی خارج شده از طریق خطوط فرامنطقه ای (این رقم با علامت مثبت در گزارش های دیسپاچینگ ملی نمایش داده می شود).

*معادل افت فرکانس:

بخشی از انرژی یا توان مورد نیاز مصرف که در اثر کاهش یا افزایش فرکانس از حد نامی ، از بار نامی سیستم کاسته و یا افزوده می شود .

*نیاز مصرف:

مجموع بار مورد نیاز شبکه ، از جمع بار تولید شده توسط مجموع تولید ناویژه نیروگاه ها ،دریافتی از کشورهای همجوار، معادل افت فرکانس ، معادل خاموشی اعمال شده را نیاز مصرف می‌گویند . نیاز مصرف به صورت توان در پیک و انرژی در یک دوره زمانی تعیین می گردد.

*ضریب بار کل:

ضریب بار کل از فرمول زیر محاسبه می گردد.

ضریب بار کل =(۱۰۰* نیاز مصرف انرژی کل/۲۴ × قدرت مصرفشده)

*نیاز مصرف اصلاح شده:

مجموع نیاز مصرف شبکه و معادل اعمال مدیریت صنایع را نیاز مصرف اصلاح شده می گویند.

*انرژی تولید نشده ناشی از محدودیت های داخلی:

انرژی تولید نشده واحد به دلیل معایب و محدودیت های ایجاد شده روی واحد و یا تجهیزات کمکی.

انرژی تولید نشده ناشی از محدودیت داخلی بر اساس قدرت عملی فصلی = زمان محدودیت * مقدار محدودیت در قدرت عملی فصلی نحوه محاسبه : زمان محدودیت × مقدار محدودیت در

قدرت عملی فصلی برابر است با انرژی تولید نشده ناشی از محدودیت داخلی بر اساس قدرت عملی فصلی.

*انرژی تولید نشده ناشی از محدودیت های خارجی:

انرژی تولید نشده واحد به دلیل معایب و محدودیت‌های اعمال شده به نیروگاه توسط عوامل خارجی(شبکه ، سوخت ، منابع آب پشت سدها و غیره) که بهره برداری نیروگاه در آن نقشی ندارد

نحوه محاسبه: انرژی تولید نشده ناشی از محدودیت خارجی بر اساس قدرت عملی فصلی برابر است با

زمان محدودیت * مقدار محدودیت در قدرت عملی فصلی برابر است با انرژی تولید نشده ناشی از محدودیت های خارجی بر اساس قدرت عملی فصلی

*نیروگاه های اختصاصی:

این نیروگاه ها متعلق به صنایع بزرگ نظیر (فولاد مبارکه ، ذوب آهن ، مس سرچشمه و ...) هستند و برق تولید می کنند و امکان داد و ستد انرژی با شبکه های وزارت نیرو در آنها وجود دارد.

*سهم برق از مصرف انرژی نهایی:

مصرف انرژی برق تقسیم بر مصرف نهایی انرژی

*مقدار آلاینده های محلی در تولید برق:

میزان انتشار ذرات معلق BOD,COD,SO^{2},NOX تقسیم بر کیلووات ساعت تولید ناخالص (هریک جداگانه)و واحدآن ppm,ppb است .

*ضریب ذخیره:

ضریب ذخیره کشور از رابطه زیر محاسبه می شود:

ضریب ذخیره=((۱۰۰* (حداکثر نیاز مصرف – ظرفیت عملی کل نیروگاهها) /حداکثر نیاز مصرف))

*کمبود ضریب ذخیره:

کمبود ضریب ذخیره از رابطه زیر محاسبه می شود :

کمبود ضریب ذخیره=((۱۰۰* (حداکثر نیاز مصرف – ظرفیت عملی کل نیروگاهها) /حداکثر نیاز مصرف))

*متوسط کارکرد نیروگاه:

متوسط ساعت کارکرد واحد های یک نیروگاه

*مصرف مخصوص آب نیروگاه برق آبی:

عبارت است از متوسط میزان آب عبوری از دریچه های سد برای تولید یک واحد انرژی الکتریکی

۲-۵- استانداردها

محصول مورد نظر برق می‌باشد و برای این نوع محصول استانداردهای ویژه‌ای تعریف گردیده است. از آن‌جا که انواع و کیفیت‌های متفاوت برای این نوع محصول موجود نیست.

۲-۶- معرفی مایت محصول از نظر مصرف

برق به گونه‌ای پایه‌ای ترین نیاز صنعت در بحث انرژی است، به نحوی که دستگاه های عظیم و گران‌قیمت موجود در کارخانه‌ها و کارگاه‌های تولیدی عملا بدون برق کارایی خود را از دست می-دهند. در کنار آن حرارت نیز در بسیاری از صنایع از نیازهای اساسی به شمار می رود. در صنایع بهداشتی، ذوب و ریخته گری، غذایی و پخت و ... گرما و حرارات یک نیاز درجه اول و غیر قابل چشم پوشی است. در این موارد غالبا گرما توسط یک مشعل مهیا می شود که این مشعل با سوزاندن یکی از انواع سوخت‌ها حرارت مورد نظر را به حالت دلخواه فراهم می‌سازد. اما نکته قابل توجه هزینه‌های خرید، نگهداری و تعمیرات و تهیه سوخت به کار گرفته شده است که با استفاده

از حرارت تولید شده در نیروگاه‌های با قابلیت CHP این هزینه‌ها حذف شده و با صرف هزینه ی کمتر، همان بازدهی و یا حتی راندمان بالاتر از قبل نیز حاصل می‌آید.

۲-۷- بررسی الگوی مصرف جامعه، سابقه و جایگاه محصول

جایگاه برق در صنعت به شکلی روشن قابل مشاهده و مطالعه است . با پیشرفت علم و ظهور تکنولوژی‌های جدید و دستگاه های مطابق با این تکنولوژی ها و نیز ظهور دستگاه‌های با قابلیت برنامه‌ریزی(از قبیل دستگاه‌های CNC)، برق به عنوان انرژی پایه‌ای و بنیادین و گرداننده‌ی چرخ صنعت معرفی شد. در دهه‌های اخیر و با مواجه شدن کشورها و صنایع با کاهش سطح منابع سوخت فسیلی، لزوم بهره‌وری مناسب و مطلوب از این منابع، کشورها و صنایع را به سمت استفاده بهینه از سوخت و بهره وری حداکثری از منابع و کاهش و حذف اتلافات قدم برداشته‌اند. در همین راستا احداث نیروگاه‌های مولد مقیاس کوچک با قابلیت CHP مورد توجه ویژه قرار گرفته است . چرا که این نیروگاه ها تولید برق را به محل مصرف نزدیک ساخته و علاوه بر راندمان ذاتی بالا، اتلافات انرژی در مسیر انتقال و همچنین سایر هزینه های مربوط انتقال و شبکه و توزیع را کاهش می‌دهند.

در برررسی الگوی مصرف برق، جا دارد به مقایسه‌ای میان مصرف انرژی و برق در ایران و سایر نقاط جهان نگاهی بیاندازیم.

مصرف چند برابری انواع انرژی در ایران نسبت به کشورهای در حال توسعه و تو سعه یافته مبین هدر رفت و مصرف غیر بهینه در ایران است که در صورت ادامه این روند می تواند به یک بحران جدی تبدیل شود. کارشناسان اقتصادی بر این عقیده اند که اصلاح الگوی مصرف در دو سطح "تولید " و "مصرف " کالا قابل بررسی است، بدین مفهوم که در سطح تولید کالا یعنی از مرحله تبدیل مواد خام تا انتقال و توزیع به مصرف کنندگان باید تولید کنندگان هر دو بخش دولتی و خصوصی علاوه بر رعایت ضوابط زیست محیطی و فن آوری، کالای تولید شده را متناسب با استاندارد جهانی و اقلیم منطقه زیستی طراحی و تولید کنند. هدر روی در حوزه انرژی کشور نه تنها در بخش مصارف خانگی و مشاغل خدماتی و تجارتی، بلکه در پالایشگاه ها، نیروگاه ها، خطوط انتقال برق، لوله های آب، واحدهای تولیدی و خودروها نیز در مقایسه با استاندارد جهانی در سطح قابل قبولی نیست. متوسط مصرف جهانی برق در دنیا برای مشترکان خانگی، ۹۰۰ کیلووات ساعت در سال است، در حالی که مشترکان ایرانی در بخش خانگی سالانه ۲۹۰۰ کیلو وات ساعت برق مصرف می کنند که این رقم بیش از ۳ برابر میانگین جهانی است . مدیر عامل توانیر با اشاره به این نکته از تخصیص یارانه ۱۰۰ میلیارد تومانی و توزیع ۵۰ میلیون رشته لامپ کم مصرف خبر داده و گفته است: البته تخصیص یارانه و توزیع لامپ کم مصرف با توجه به نرخ بالای مصرف نمی تواند راهکار مناسبی در جهت کنترل و کاهش مصرف باشد. بر این اساس ایران در رتبه ۱۹ کشورهای پرمصرف برق در دنیا است و دولت سالیانه یارانه ای معادل چهار هزار میلیارد تومان برای برق در نظر می گیرد. گزارش های منتشر شده نشان می دهد که مصرف سرانه انرژی در ایران نسبت به کشورهای توسعه یافته بیشتر است. آمار بیانگر این است که نسبت

مصرف برق در بخش‌های مولد شامل واحدهای صنعتی و تجاری در کشورهای توسعه یافته ۷۵ درصد است که این میزان در کشور ما به ۴۵ درصد می‌رسد. همچنین میزان مصرف برق در بخش خانگی در کشور، ۳۳ درصد است که این رقم در کشورهای دیگر حدود ۱۵ درصد است.

متوسط سالانه انرژی در ایران در حدود ۱۵۵ میلیون تن است که با این مقدار مصرف در رتبه سیزدهم جهان قرار دارد. بنابراین گزارش آمریکا با مصرف دو هزار و ۳۳۱ میلیون تن جایگاه نخست این جدول قرار گرفته و چین با هزار و ۳۸۶ میلیون تن در رتبه دوم است . ایران بعد از برزیل و ایتالیا در رتبه سیزدهم و اسپانیا با مصرف سالانه ۱۴۵ میلیون تن انرژی در مقام چهاردهم قرار گرفته است. راندمان نیروگاه های گازی کشور در سالی که گذشت، کمتر از ۳۰ درصد بود علاوه بر اینکه روزانه ۴۳ میلیون متر مکعب گاز همراه نفت در کشور به جای جمع آوری سوزانده می شود که این رقم بیش از کل مصرف روزانه کشور ترکیه با ۳۴ میلیون مترمکعب است. جایگاه ایران در خصوص میزان مصرف گاز بعد از کشورهای امریکا و روسیه در رتبه سوم مصرف جهان است. میزان مصرف گاز طبیعی در ایران از ۶۸ میلیارد متر مکعب در سال ۲۰۰۱ با متوسط رشد سالانه ۳/۱۰ درصد به ۱۲۳ میلیارد متر مکعب در سال ۲۰۰۸ رسیده و پیش بینی می شود در سال ۲۰۱۲ میلادی میزان مصرف به ۲۷۷ میلیارد متر مکعب برسد.

با این تفاسیر و سایر ملاحظات، الگوی امسال مصرف برق به گونه زیر تعیین شده است:

بر اساس مصوبه هیئت وزیران، الگوی مصرف مشترکان خانگی (کیلووات ساعت در مازاد) در مناطق عادی کشور از ابتدای تیر تا پایان شهریور ۳۰۰ کیلووات ساعت و در سایر ایام سال ۲۰۰کیلووات ساعت تعیین شد. همینطور الگوی مصرف مشترکان خانگی در دوره غیرگرم مناطق گرم ۲۰۰کیلووات ساعت، دوره گرم مناطق گرم یک ۲۰۰۰ کیلووات ساعت، دوره گرم مناطق گرم دو ۱۷۰۰ کیلووات ساعت، دوره گرم مناطق گرم سه ۷۰۰ کیلووات ساعت و الگوی مصرف دوره گرم مناطق گرم چهار ۴۰۰کیلووات ساعت تعیین شد.

۲-۸- معرفی پروژه

طرح مورد مطالعه مربوط به پروژه احداث نیروگاه مولد مقیاس کوچک با قابلیت استفاده از حرارات حاصله از فرایند تولید برق (CHP) است. در این پروژه استفاده از تکنولوژی و تجهیزات موتورهای گاز سوز(Gas Engine) استفاده شده است.

نیروگاه‌های برق با استفاده از مولدهای گازسوز جهت مصرف دایم تا ۹ مگاوات به ازای هر واحد می‌باشد. این نیروگاه‌ها قابلیت افزایش ظرفیت تا ۳۰۰ مگاوات ساعت در یک مجموعه نیروگاهی را دارا می‌باشند. راندمان مکانیکی برخی از آن‌ها بالغ بر ۴۶ درصد و عملکرد در هر نوع شرای ط اقلیمی با حداقل آلودگی زیست محیطی از برجسته ترین خصوصیات این نیروگاه‌ها می‌باشند.

در نتیجه این پروژه و تولید همزمان برق و حرارت در محل مصرف نتایج زیر حاصل می‌شود:

۱- افزایش‌بازده سوخت دریافتی به برق تحویلی از کمتر از ۳۰درصد به ۸۰ تا ۹۵ درصد

۲-امکان حضور طیف گسترده بخش خصوصی بدلیل سهولت تامین مالی (از ۱ تا ۴۰ میلیارد ریال برای هر واحد)

۳-حذف تلفات توان پیک ۳۰درصدی و تلفات انرژی ۱۸درصدی

۴- توسعه پدافند غیرعامل و افزایش ۵برابری امنیت صنعت برق در مقابل حملا ت نظامی و تروریستی

۵- کاهش پرباری شبکه(congestion) و کاهش نیاز به احداث ظرفیت‌های جدید انتقال و توزیع

۶- تملک کمتر زمین برای توسعه شبکه و کاهش تبعات مالی، اجتماعی و زیست محیطی

۷- افزایش پایداری و امنیت فنی سیستم قدرت

۸- در روش متمرکز، افزایش ۳۰درصدی بار پیک نسبت به متوسط بار شبکه، تلفات انتقال و توزیع را ۶۹/۱ برابر می‌سازد. در حالی‌که در روش تولید همزمان در محل مصرف این تلفات نزدیک به صفر است.

۹- اگر تلفات انرژی شبکه انتقال و توزیع % ۱۸ باشد تلفات توان زمان پیک ۶۹/۱ بر ابر آن یعنی % ۳۰ خواهد بود. به عبارت دیگر از ۴۰ هزار مگاوات تولیدی در زمان پیک ۲۸ هزار مگاوات توان به بار می‌رسد.

۱۰- امنیت شبکه تولید متمرکز با %۲۵ ذخیره چرخان تامین می‌شود، در حالی که در تولید همزمان در محل مصرف نیاز به ذخیره چرخان نیست. با احتساب ذخیره چرخان برای تامین ۲۸ هزار مگاوات بار نیاز به ۵۰هزار مگاوات ظرفیت سازی تولید است.

۲-۹- قیمت مواد اولیه و نحوه تامین آن

مواد اولیه نیروگاه تنها و تنها سوخت نیروگاه(گاز طبیعی) بوده که در اصل در دسته مواد مصرفی تعریف می‌گردد.

تامین سوخت از طریق سیستم گاز کشی گاز شهری موجود در شهرک صنعتی تامین می گردد .

قیمت گاز مصرفی نیروگاه به قیمت نیروگاهی بوده که در راستای حمایت‌های دولتی از طرح تولید پراکنده برق و نیروگاه‌های مقیاس کوچک، $\frac{۱}{۴}$ این مبلغ توسط دولت تامین می‌شود.

با توجه به احتمال قطعی گاز و یا کمبود فشار گاز در مقاطعی از سال، جهت حفظ تداوم کار نیروگاه، گازوئیل به عنوان سوخت جایگزین در نظر گرفته می‌شود.

قیمت گاز شهری تحویلی به نیروگاه‌های خصوصی هم اکنون ۱۸۸.۵ ریال و قیمت گازوئیل ۱۶۵ ریال به ازای هر لیتر است.

نحوه پرداخت بابت سوخت مصرفی در حالت کلی به شکل زیر است:

بر اساس نامه شماره ۲۱۲۰۴/۳۵۰ مورخ ۸۹/۳/۳ معاون محترم وزیر نیرو در امور برق و انرژی برای مولدهایی که راندمان الکتریکی موثر ٪۴۲ داشته باشند به ازاء هر کیلووات ساعت برق تولیدی، ارزش یک چهارم گاز طبیعی مصرف شده به عنوان سوخت مصرفی به فروشنده پرداخت خواهد شد.

پرداخت بابت سوخت مصرفی = نرخ هر متر مکعب گاز مصرفی × ۰/۲۵

ضریب یک چهارم در رابطه فوق با فرض راندمان ٪ ۴۲ و ارزش حرارتی گاز ۸۲۰۰ کیلوکالری بر متر مکعب محاسبه شده است در صورت تغییر هر یک و تمایل سرمایه‌گذار به انعقاد قرارداد بر

اساس بازدهی الکتریکی موثر خود که بالاتر از ٪ ۴۲ است، ضریب مصرف سوخت در رابطه فوق به صورت زیر محاسبه خواهد شد:

۸۲۰۰	×	۴۲٪	×	۰.۲۵	=	میزان سوخت مصرفی قابل قبول
ارزش حرارتی سوخت مصرفی نیروگاه		بازده الکتریکی مؤثر				برای تولید یک کیلووات ساعت برق

با توجه به اینکه ارزش حرارتی سوخت مصرفی نیروگاه تنها در زمان راه اندازی قابل اندازه گیری می باشد، لذا میزان آن در فرمول فوق همواره برابر با ۸۲۰۰ در نظر گرفته می‌شود .در هنگام راه اندازی نیروگاه و در صورت تمایل سرمایه گذار می توان نسبت به اندازه‌گیری ارزش حرارتی گاز مصرفی نیروگاه اقدام نمود و ضریب فوق را مجددا محاسبه نمود.

پرداختی بابت سوخت به ازاء هر کیلووات برق تولیدی برابر خواهد بود با:

نرخ سوخت = پرداخت بابت سوخت مصرفی × میزان سوخت مصرفی قابل قبول

۲-۱۰- قیمت فروش محصولات

محصولات طرح، به گونه‌ای که پیش از این نیز ذکر شده است، برق و حرارت است که محصول قابل فروش ثابت و اصلی این مجموعه برق می باشد.

برق تولیدی نیروگاه‌های مقیاس کوچک به صورت تضمینی توسط شرکت برق خریداری می‌شود. و در بحث مسئولیت تنظیم قراردادها، با توجه به ابلاغ دستورالعمل توسعه مولد مقیاس کوچک موضوع ابلاغیه شماره ۵۲۵۰۴/۳۵۰ مورخ ۸۷/۷/۳۰ معاون محترم وزیر نیرو در امور برق و انرژی و بر اساس نامه شماره ۱۱/۱۵۴ مورخ ۸۸/۱/۲۲ مدیر عامل محترم شرکت توانیر مبنی بر واگذاری مسئولیت انعقاد قرارداد خرید برق تضمینی از مولدهای مقیاس کوچک به شرکت مدیریت شبکه

برق ایران، دفتر بازاریابی و قراردادهای شرکت مدیریت شبکه، مسئول تنظیم این نوع قراردادها گردیده است.

خرید برق به شکل تضمینی و عموما به صورت قراردادهای ۵ ساله بوده و نحوه محاسبه مقدار پیش‌پرداخت به نحو زیر است:

بر اساس بند ۱۳-۴ دستورالعمل توسعه مولد مقیاس کوچک "*اگر سرمایه گذار، فروش برق تولیدی خود به مصرف کننده ها را به گونه ای برنامه ریزی نماید که حجم تعهد توانیر به خرید برق این مولد از معادل قابلیت تولید پنج سال آن تجاوز ننماید، در طول دوره احداث، توانیر پیش پرداختی به میزان ٪ ۲۵ برآورد ارزش کل تولید سالیانه مولد به نرخ پایه قرارداد تبدیل انرژی به سرمایه گذار می دهد .اگر سرمایه گذار برنامه فروش مستقیم برق به مصرف کنندگان را به گونه ای برنامه ریزی کند که حجم تعهد توانیر به خرید برق ازمیزان فوق الذکر کاهش یابد، متناسب با این کاهش، پیش پرداخت فوق الذکر تا ۲,۵ برابر قابل افزایش است*".

بر این اساس و در صورت کاهش حجم تعهد توانیر مقدار پیش پرداخت بر اساس جدول زیر افزایش خواهد یافت.

تعهد توانیر	ضریب پیش پرداخت
معادل تولید یک سال ≤ حجم تعهد توانیر	% ۶۲,۵
معادل تولید دو سال ≤ حجم تعهد توانیر > معادل تولید یک سال	٪۵۰
معادل تولید سه سال ≤ حجم تعهد توانیر > معادل تولید دو سال	% ۴۳,۸
معادل تولید چهار سال ≤ حجم تعهد توانیر > معادل تولید سه سال	% ۳۷,۵
معادل تولید پنج سال ≤ حجم تعهد توانیر > معادل تولید چهار سال	٪۲

ماخذ :دستورالعمل تادیه پیش پرداخت و پیش خرید برق از مولدهای مقیاس کوچک

تعیین ضریب پیش‌پرداخت

به منظور تعیین مقدار پیش پرداخت به سرمایه گذار، بر اساس مقادیر انرژی سهم فروشنده و سهم توانیر نسبت به محاسبه حجم تعهد توانیر اقدام می نمائیم.

به منظور محاسبه حجم تعهد توانیر می بایست از فرمول زیر استفاده نمود.

ظرفیت واقعی تولید یک سال / مجموع سهم توانیر = سالهای تعهد توانیر (معادل T)

با توجه به متفاوت بودن تولید کل در سالهای مختلف به عنوان یک پیش فرض، اولین سال قراردادی دوازده ماهه که به صورت کامل تمامی مولدها در مدار باشند را به عنوان ملاک سنجش ظرفیت واقعی تولید یک سال در نظر می گیریم.

با توجه به توضیحات بالا سالهای تعهد توانیر (معادل T) از تقسیم مجموع تولید سهم توانیر بر مقدار تولید سال دوم قراردادی به دست می آید.

محاسبه پیش‌پرداخت مقدار پیش پرداخت از رابطه زیر به دست می آید:

مقدار پیش‌پرداخت = ظرفیت عملی تولید سالانه × نرخ پایه تبدیل انرژی × ضریب پیش‌پرداخت

مراحل مختلف پرداخت پیش‌پرداخت

قرارداد تضمینی خرید برق پیش پرداخت به صورت زیر و در چهار مرحله به سرمایه گذار پرداخت می‌شود.

ردیف	مواعد پرداخت	مبلغ قابل پرداخت (درصد از کل پیش پرداخت)
الف	مبادله "قرارداد" و ارائه قرارداد مولد (یا ارائه قرارداد EPC)	۲۰٪
ب	در اختیار گرفتن زمین "ساختگاه" یا ارائه مدارکی که مبین قطعی شدن این امر باشد	۲۰٪
پ	ارائه قرارداد گاز (یا موافقت کتبی شرکت گاز استان) یا گشایش LC	۳۰٪
ت	ارائه پروانه احداث (در صورت ارائه تاییدیه بانک عامل نیمی از این مبلغ قابل پرداخت است)	۳۰٪

در صورتی که سرمایه گذار تضامین با قابلیت نقد شوندگی بالا (نظیر ضمانت نامه بانکی، اوراق مشارکت و...) را جهت دریافت پیش پرداخت ارائه دهد، فارغ از بند ها" الف" تا "ت" می‌تواند به اندازه مقدار ضمانت (حداکثر تا سقف پیش پرداخت قابل پرداخت) و بدون توجه به مقدار پیشرفت پروژه پیش پرداخت دریافت نماید.

محاسبه نرخ پایه قرارداد تبدیل انرژی به ترتیب زیر است:

۱- در صورتی که بازده الکتریکی موثر مولد مقیاس کوچک بیشتر از متوسط بازدهی نیروگاه های حرارتی کشور باشد، نرخ پایه تبدیل انرژی در سال ۱۳۸۹ برای آن مولد به صورت پیش فرض ۳۳۸ریال به ازاء هر کیلووات ساعت در نظر گرفته می‌شود.

۲- در صورتی‌که سرمایه‌گذار مدعی باشد که بازده الکتریکی موثر نیروگاه بیش از ۴۲ ٪ است و با ارائه تائیدیه بازده الکتریکی موثر از مرکز توسعه تولید پراکنده خواستار اعمال این امر در نرخ پایه تبدیل انرژی باشد پاداش بازده الکتریکی برای راندمان بیش از ٪ ۴۲ از رابطه زیر به دست می آید.

تعدیل ناشی از بازده الکتریکی موثر = نرخ آزاد گاز طبیعی × میزان سوخت گاز صرفه جویی شده به ازای یک کیلووات ساعت برق تولیدی

میزان سوخت گاز صرفه جویی شده به ازاء یک کیلوات ساعت برق تولیدی از رابطه زیر محاسبه می‌شود .

$$\text{میزان سوخت گاز صرفه جویی شده به ازای یک کیلوات ساعت برق تولیدی} = \left[\frac{860}{HV_g}\times\left(\frac{100}{\eta_{ave}(1-L)}-\frac{100}{\eta_E}\right)\right]$$

که در آن:

$HV\,g$: ارزش حرارتی گاز در شبکه بر حسب کیلو کالری بر متر مکعب

$\eta\ ave$:متوسط بازده نیروگاه های حرارتی کشور

L: تلفات شبکه برق کشور

مقادیر عددی فوق توسط شرکت مدیریت شبکه و به صورت ماهانه ارائه می گردد.

ηE: بازده ا لکتریکی موثر نیروگاه بر حسب درصد .بازده الکتریکی موثر بدین صورت محاسبه می-شود.

$$\eta_E = \frac{\eta_e}{1-(\eta_t \times \mu)}$$

ηe: بازده الکتریکی مولد بر حسب درصد

ηt: بازده حرارتی مولد در حالتی که بخش بازیافت حرارت مورد استفاده قرار گیرد

μ: ضریب استفاده از بخش بازیافت حرارت

در آخرین گام و به منظور محاسبه پاداش بازده، مقدار گاز صرفه جویی شده در نرخ آزاد گاز طبیعی ضرب خواهد شد.

نرخ پایه تبدیل انرژی این مولد برابر خواهد بود با:

$ECAPrice(Rial / kWh) =$ ۳۳۸ + مقدار پاداش

که در آن نرخ پایه تبدیل انرژی بر حسب ریال به ازاء هر کیلووات ساعت $ECA\ price$ می‌باشد.

۲-۱۱- تحلیل صنعت مورد نظر در سیاست های کلان کشور

به دلایل مختلف، می توان برای توسعه و سرمایه گذاری بخش غیردولتی در پروژه های تولید برق کشور بر شمرد که از یک سو ضرورت جلب سرمایه گذاری غیر دولتی را نشان داده و از طرف دیگر اهمیت این بخش را به منظور افزایش کارایی صنعت برق و تخصیص بهینه منابع دو چندان خواهد ساخت.

به استناد آمارهای سازمان توسعه برق، افزایش سرمایه گذاری مورد نیاز برای توسعه صنعت برق به بیش از ۴۷ میلیارد دلار تا پایان برنامه پنجم توسعه خواهد رسید و از سوی دیگر، کارایی پایین تر در تولید و عرضه برق توسط بخش دولتی نسبت به بخش غیر دولتی، رشد تقاضای انرژی برق در دهه آینده در کشور، افزایش تدریجی حداکثر بار شبکه برق کشور و ادامه آن طی سنوات آتی، تجربه موفق تولیدکنندگان مستقل برق (IPP) در بسیاری از کشورها به ویژه کشورهای آسیایی را می توان از جمله ضرورتهای سرمایه گذاری بخش خصوصی در پروژه های صنعت برق دانست.

این دلایل نقش سرمایه گذاری بخش غیردولتی را در پروژه های تولید برق کشور اجتناب ناپذیر خواهد ساخت. این درحالی است که حضور این بخش می تواند یکی از راههای توسعه صنعت برق در ایران باشد.

صنعت برق با ۵۰ هزار مگاوات تولید برق نیاز همه مصرف‌کنندگان صنعتی و عمومی را تامین کرده است. توسعه اقتصادی موجب رشد فزاینده صنعت برق شده است و برق با مصرف یک سوم گاز تولیدی کشور بزرگترین عامل تاثیر گذار بر مصرف انژری فسی لی در کشور است . با توجه به اینکه صنعت برق انرژی سایر بخش‌های اقتصادی را تامین می‌کند و تاثیر مضاعفی بر بازار انرژی در کشور دارد توجه به این صنعت ضروری است.

الزامات جدید برق و انرژی نیاز به بحث علمی برای راهنمایی دستگاه های اجرای را ضروری می‌کند.

الزامات جدید تولید برق در کشور را می‌توان کاهش تصدی دولت، حضور موثرتر بخش غیر دولتی در این صنعت در راستای اصل ۴۴، افزایش بازده تولید، تأمین پایدار تقاضا، کاهش نیاز به ذخیره تولید، افزایش ضریب بار شبکه، کاهش آلاینده‌های زیست محیطی، پدافند غیرعامل، افزایش رقابت‌پذیری، هدفمندی یارانه‌ها، به کارگیری سرمایه‌های متوسط، کاهش خطرپذیری سرمایه، برقراری تناسب بین تولید و مصرف، توجه به محدودیت زمین، کاهش پرباری شبکه و هوشمندسازی و غیرمتمرکز سازی و کوتاه‌سازی زمان اجرا دانست. گسترش اشتغالات حرفه ای برق و انرژی در سراسر کشور را نیز می‌توان یکی دیگر از الزامات مهم سیاست‌های جدید صنعت برق دانست.

واگذاری نیروگاه‌های فعال به بخش خصوصی یکی از راهکارهای دولت و وزارت نیرو بوده و هم اکنون برخی از نیروگاه‌ها قیمت گذاری شده و فرایند خصوصی سازی ها از طریق این وزارت خانه به دقت بررسی می‌شود.

سیاست‌های گسترش بخش غیردولتی به خصوص نیروگاه‌های مقیاس کوچک که در دنیا تجربه شده‌اند و به عنوان فناوری‌های تولید پراکنده شناخته شده و رشد کرده‌اند یکی از سیاست های بخش نیرو است. در همین راستا وزارت نیرو در نظر دارد از تاسیس واحدهای خصوصی کوچک و متعدد تولید برق به طور جدی حمایت کند.

در همین راستا مجری طرح خصوصی‌سازی صنعت برق با تاکید بر این که عزم دولت در حمایت از سرمایه‌گذاران بخش خصوصی برای توسعه مولدهای مقیاس کوچک بسیار جدی است، ابراز امیدواری کرده است تا تابستان امسال(۸۹) و زمان پیک مصرف برق، حداقل ۳۰ مگاوات ظرفیت این نیروگاه‌ها به بهره‌برداری برسد.

از دید وزارت نیرو و شخص وزیر، مزایای استفاده از این نوع نیروگاه را امکان بازیافت حرارت تولیدی، کاهش انتشار آلاینده‌ها، افزایش پایداری شبکه، کاهش زمان پاسخگویی به نیاز مصرف‌کنندگان و اقتصادی شدن برق رسانی به نقاط دور دست دانست.

با این رویکرد از سوی دولت سرمایه های کوچک و متوسط فعال می شوند و ظرفیت ذخیره که هزینه‌بر است نیز در این صورت کم می شود و بسیاری موارد دیگر در این امر موثر است .

اولین برنامه اجرایی وزارت نیرو در این زمینه، احداث سه هزار مگاوات برق با نیروگاه‌های مقیاس کوچک است که ترجیحا در آن‌هاً به صورت همزمان تولید برق و حرارت صورت می‌گیرد. همچنین برای ترغیب بخش خصوصی وزارت نیرو متعهد است هر کیلووات ساعت تولید برق این مولدها را به قیمت ۳۳۸ ریال بعلاوه یک چهارم قیمت یک متر مکعب گاز طبیعی خریداری نماید.

واحدهای مجهز به بازیافت حرارت نیز مطابق با مقررات وزارت نیرو، مبالغی را علاوه بر نرخ فوق دریافت می‌دارند و قیمت خرید همه ساله تعدیل می‌شود. هزینه انشعاب برق مشترکینی که اقدام به احداث مولد برق در مقیاس کوچک نماید نیز به نرخ روز به آنها مسترد خواهد شد و ظرفیت اشتراک برق آنها بدون پرداخت هزینه برقرار می‌ماند.

اجرای طرح هدفمندسازی یارانه‌ها درکشور شرایط بسیار مساعدی را برای تولیدکنندگان مقیاس کوچک فراهم خواهد آورد تا مستقیماً وارد بازار گسترده و پرسود فروش برق به مصرف کنندگان شود.

وزارت نیرو نیز به نقل از وزیر نیرو از رونق این بازار حمایت می‌کند و آمادگی دارد نرخ تضمینی خرید برق تولید پراکنده را متناسب با اجرای طرح هدفمند کردن یارانه ها افزایش دهد .

همچنین توسعه استفاده از انرژی‌های تشکیل شونده به خصوص تولید برق از باد زیست توده، خورشید و زمین‌گرمایی از دیگر فناوری‌های تولید پراکنده است که در اولویت‌های وزارت نیرو قرار دارد.

وزارت نیرو برق تولیدی این واحدها را به صورت تضمینی خریداری می‌کند و با دیدگاه مثبتی که

دولت محترم در این زمینه دارد قصد دارد نرخ‌های جدیدی را به تصویب برساند که اولین هدف - گذاری وزارت نیروی در این زمینه تامین سه درصد از کل ظرفیت نیروگاهی کشور از روش انرژی‌های تجدید پذیر است.

سرمایه‌گذاران برای مولدهای تولید پراکنده برق در برخی از شهرک‌های صنعتی به ازای هر یک مگاوات ظرفیت تولید برق، ۱۰۰ متر و تا سقف دوهزار متر زمین رایگان می گیرند . برق این نیروگاه‌های کوچک، پنج ساله تضمینی خریداری شده و قیمت خرید برق اینها ۳۰درصد گران‌تر از نیروگاه‌های بزرگ است. همچنین اگر راندمان مولدشان مناسب باشد، پول کامل گازشان هم از دولت دریافت می‌شود و پیش‌بینی شده است که اگر در آینده قیمت گاز به قیمت واقعی نزدیک شود و قیمت‌ها بالاتر رود، بازهم پول گاز این نیروگاه‌ها که راندمان بالایی دارند را پرداخت شود.

آخرین مصوبه دولت در این زمینه این بوده که سرمایه‌گذاران با تایید وزارت نیرو می توانند از تسهیلات ارزی تا ۲۰ میلیون یورو استفاده کنند و همچنین مشوق دیگر این است که تلاش می‌شود عوارض گمرکی مولدهای تولید برق که عمدتا از خارج وارد می شود و هزینه اصلی ساخت نیروگاه‌های کوچک به دلیل واردات همین مولدهاست تا زمانی که ساخت داخل نشده اند، حذف شود.

وزیر نیرو نیز با تاکید بر اینکه نگرانی از بابت آینده نیروگاه‌های کشور نداریم، اعلام داشته است که نیروی انسانی شاغل در نیروگاه‌های کشور پس از واگذاری، سهام ترجیحی دریافت می‌کنند. وی در ارتباط با واگذاری سهام برخی نیروگاه‌های دولتی به برخی نهادها و دستگاه‌ها اظهار داشته است : یکی از دغدغه‌های وزارت نیرو در رابطه با واگذاری نیروگاه‌ها ن‌گرانی از بابت کارکنان و نیروی انسانی شاغل است که عموما افراد متخصص هستند، بر این اساس وزارت نیرو در واگذاری نیروگاه‌ها شرایطی را لحاظ خواهد کرد که نیروی انسانی کمترین لطمه را از بابت واگذاری نیروگاه‌ها داشته باشند. وزیر نیرو با بیان اینکه واگذاری نیروگاه‌ها سرمایه‌گذاری کلانی را از صنعت برق جدا می‌کند، افزود: به لحاظ وجود ۵۰ نیروگاه در کشور و قرار گرفتن تمامی تولیدات آنها در شبکه سراسری برق، مراقبت‌های لازم صورت خواهد گرفت که نیروگاه‌ها بعد از واگذاری مشکلی به

لحاظ تامین برق مورد نیاز مردم پیدا نکنند. وی تصریح کرد : وزارت نیرو همچنین به منظور حمایت از نیروی انسانی متخصص شاغل در نیروگاه ها، برای آنها سهام ترجیحی در نظر گرفته است که از شرکت‌های مدیریت تولید دریافت کنند.

از سایر برنامه‌های وزارت نیرو استفاده گسترده از اندازه‌گیری هوشمند مصارف برق و حرکت به سوی هوشمند سازی شبکه برق کاهش تلفات شبکه های توزیع، افزایش بازده تولید برق، خصوصی‌سازی شرکتهای توزیع و نیروگاه‌ها و بسیاری از اقدامات کمی و کیفی دیگر است.

طرح نیروگاه‌ها و مولدهای مقیاس کوچک از اواخر سال ۱۳۸۷ در شرکت توانیر اجرایی شد و تاکنون استقبال خیلی خوبی از آن شده و ۳۵۹ سرمایه‌گذار برای ایجاد ظرفیتی معادل شش‌هزار و ۷۵۶ مگاوات برق، موافقت اصولی دولت را جلب کرده‌اند. از این تعداد ۱۱۷ سرمایه‌گذار معادل‌هزار و ۱۵۰ مگاوات پروانه ساخت گرفته‌اند. همچنین تاکنون ۴۳ مورد قرارداد به میزان ۵۴۸ مگاوات با سرمایه‌گذاران مبادله شده است.

۲-۱۲- عرضه و تقاضا

۲-۱۲-۱- عرضه داخلی

مؤسسه تحقیقاتی بیزنس مانیتور اینترنشنال در گزارش سه ماهه دوم سال ۲۰۱۰ خود پیرامون بخش نیرو در جمهوری اسلامی ایران گفته است که در سال ۲۰۰۹، سهم برق حرارتی تولیدی در جمهوری اسلامی ایران ۱۹۹ تریلیون‌وات‌ساعت یعنی حدود ۱۷.۲۰ درصد از کل برق حرارتی تولید شده در منطقه خاورمیانه و آفریقا بوده است.

در ارزیابی مؤسسه بیزنس مانیتور اینترنشنال از دسته بندی بازار تولید برق منطقه، جمهوری اسلامی ایران رتبه چهارم را به خود اختصاص داده است و این نکته حاکی از وسعت بازار و مصرف نسبتا بالای برق تجدیدپذیر (برق آبی) در این کشور است.

طبق آمار و مستندات وزارت نیرو، ظرفیت تولید برق در سال ۸۵، ۴۲/۹۹۵ گیگاوات و در سال ۸۶ ظرفیت تولید ۴۹ هزاروات بوده است.

با مطالعه در پیشینه بخش نیرو کشور طی سال های گذ شته و عموما پس از پیروزی انقلاب اسلامی، حجم تاسیسات صنعت برق ایران از سال ۱۳۴۶ به این سو، در هر دهه دو برابر افزایش یافته است. براساس این گزارش تاسیسات برق ایران در سال ۱۳۴۶ از توان تولید ۵۲۸ مگاوات برق برخوردار بود که این میزان در ابتدای دهه ۵۰ به یک‌هزار و ۲۳۹ مگاوات رسید. با پیروزی انقلاب اسلامی، پیشرفت و توسعه صنعت برق ایران از شتاب بیشتری برخوردار شد به گونه ای که در ابتدای دهه ۶۰ توان تولید این صنعت با بیش از سه برابر افزایش به چهار هزار و ۲۲۹ مگاوات رسید و با وجود مشکلات جنگ تحمیلی در طول دهه ۶۰، ظرفیت تولید برق کشور در ابتدای دهه ۷۰ به ۱۱ هزار و ۲۰۹ مگاوات افزایش یافت. این روند در سال‌های بعد نیز تداوم یافته است، به گونه ای که در ابتدای دهه ۸۰، تاسیسات ایجاد شده در صنعت برق کشور از توان تولید ۲۳ هزار و ۶۲ مگاوات و در ابتدای سال ۸۵ از توان تولید ۳۴ هزار و ۵۹۴ مگاوات برق برخوردار شدند.

مطالعات صورت گرفته بیانگر آن است که برای پاسخگویی به نیاز مصرف برق کشور، احداث دست کم ۲۶ هزار و ۵۰۰ مگاوات نیروگاه جدید تا سال ۱۳۹۳ ضروری است.

تولید کنندگان برق در منطقه به شرح زیر می‌باشند.

تولید ناویژه ، مصرف داخلی فنی و سوخت مصرفی واحدهای نیروگاهی در سال ۱۳۸۷

نام نیروگاه	شماره واحد	تولید ناویژه	انرژی تولید نشده ناشی از محدودیت های خارجی	انرژی تولید نشده ناشی از محدودیت های داخلی	مصرف داخلی فنی	سوخت مصرفی (هزار)			ساعت کارکرد سالانه
						گازوئیل	گاز	نفت کوره	
		هزار کیلووات ساعت				لیتر	متر مکعب	لیتر	ساعت
شرکت برق منطقه ای خراسان									
بیرجند	۱	۸۵۲۹	۰	۰	۶۶۵	۲۳۸۷	۰	۰	۴۲۳۹
بینالود	۱	۵۹۰۳۹	۰	۰	۸۸	۰	۰	۰	۸۷۸۶
توس	۱	۱۰۶۲۵۵۲	۰	۰	۱۵۰۵۷۱	۳۲	۲۵۴۱۹۸	۵۴۳۲۰	۸۰۸۳
	۲	۱۱۰۶۰۲۸	۰	۰	۴۸۷۳۲	۱۷	۲۵۶۴۷۴	۵۰۲۲۰	۸۳۸۷
	۳	۸۱۲۵۲۰	۰	۰	۳۸۰۴۶	۳۳	۲۰۲۹۲۴	۲۶۶۸۶	۶۱۲۴
	۴	۹۶۸۸۱۹	۰	۰	۳۸۱۷۱	۱۰۳	۲۲۶۰۵۷	۴۴۱۷۷	۷۲۳۳
	جمع	۳۹۴۹۹۱۹	۰	۰	۲۷۵۵۲۰	۱۸۵	۹۳۹۶۵۳	۱۷۵۴۰۳	۴۲۸۵۲
چرخه ترکیبی شریعتی	۱	۵۸۶۹۷۶	۰	۰	۲۳۸۵	۱۱۸۵۴	۱۸۳۶۱۸	۰	۶۶۴۱
	۲	۶۳۲۱۲۰	۰	۰	۱۸۰۵	۱۳۸۶۳	۱۹۳۷۱۷	۰	۷۲۰۶
	۳	۶۳۰۶۰۳	۰	۰	۲۳۲۸۲	۰	۰	۰	۷۹۳۳
	جمع	۱۸۴۹۶۹۹	۰	۰	۲۷۴۷۲	۲۵۷۱۷	۳۷۷۳۳۵	۰	۲۱۷۸۰
چرخه ترکیبی شیروان	۱	۴۸۳۷۸۸	۰	۰	۱۱۰۱۸	۱۰۴۱۵	۱۳۶۹۶۹	۰	۴۸۴۹
	۲	۶۸۳۹۰۲	۰	۰	۱۰۳۵۷	۱۴۴۳۱	۱۹۱۲۵۳	۰	۶۷۴۷
	۳	۴۸۵۲۸۴	۰	۰	۳۰۲۲	۸۶۵۰	۱۳۸۴۶۳	۰	۴۹۰۱
	۴	۴۹۴۵۲۷	۰	۰	۳۳۸۳	۷۸۱۱	۱۴۱۵۴۵	۰	۴۹۴۹
	۵	۴۹۱۷۶۶	۰	۰	۳۲۴۵	۸۵۶۰	۱۴۶۴۰۵	۰	۴۹۴۰
	۶	۵۴۷۰۲۶	۰	۰	۳۲۴۲	۹۷۵۲	۱۶۳۹۳۹	۰	۵۵۰۹
	جمع	۳۱۸۶۲۹۳	۰	۰	۳۴۲۶۷	۵۹۶۱۹	۹۱۸۵۷۴	۰	۳۱۸۹۵
چرخه ترکیبی نیشابور	۱	۶۰۴۷۰۵	۰	۰	۱۳۰۹۰	۲۲۵۷۰	۱۸۱۱۹۴	۰	۷۰۳۳
	۲	۶۳۲۵۳۵	۰	۰	۲۱۸۹۱	۵۸۵۲	۲۰۴۱۶۵	۰	۷۴۲۰
	۳	۶۰۸۶۱۰	۰	۰	۲۹۴۴	۱۹۲۷۰	۱۸۵۱۵۹	۰	۷۱۷۶
	۴	۶۱۳۵۵۰	۰	۰	۸۷۸۵	۱۵۸۴۹	۱۹۱۰۸۰	۰	۷۲۴۸
	۵	۵۹۵۰۹۰	۰	۰	۳۱۳۴	۲۷۲۱	۱۹۶۸۰۹	۰	۶۹۳۸

	۶	۶۱۵۴۹۰	۰	۰	۳۳۱۲	۱۳۲۴۶	۱۹۵۱۲۰	۰	۷۳۱۴
	۷	۶۱۹۰۶۰	۰	۰	۱۸۹۲۰	۰	۰	۰	۷۷۹۸
	۸	۶۱۴۸۰۹	۰	۰	۱۷۸۳۶	۰	۰	۰	۷۷۵۱
	۹	۵۸۲۰۷۵	۰	۰	۱۶۵۰۵	۰	۰	۰	۷۹۳۶
	جمع	۵۴۸۵۹۲۴	۰	۰	۱۰۶۴۱۷	۷۹۵۰۸	۱۱۵۳۵۲۷	۰	۶۶۶۱۴
شریعتی	۱	۶۲۵۸۱	۰	۰	۵۶۹۲	۱۱۳	۲۸۰۹۰	۰	۳۴۱۵
	۲	۶۰۱۳۶	۰	۰	۱۲۷۸	۱۲۹	۲۸۹۸۴	۰	۳۴۲۱
	۳	۶۰۴۹۵	۰	۰	۸۴۳	۱۲۶	۲۶۸۴۹	۰	۳۳۹۶
	۴	۶۰۱۷۳	۰	۰	۳۲	۱۰۰	۲۸۷۹۵	۰	۳۴۱۲
	۵	۵۲۱۸۹	۰	۰	۳۲	۱۴۴	۲۲۹۱۲	۰	۳۱۰۷
	۶	۴۸۶۲۵	۰	۰	۵۷۸	۱۲۷	۲۲۹۱۵	۰	۲۸۲۸
	جمع	۳۴۴۱۹۹	۰	۰	۸۴۵۵	۷۳۹	۱۵۸۵۴۵	۰	۱۹۵۷۹
فردوس	۱	۳۱۷۸	۰	۰	۱۰۴	۸۴۰	۰	۰	۱۰۲۸
قاین	۱	۲۵۷۷۰	۴۱	۶۹۳۶۱	۱۰۱۸	۱۰۴۶۰	۰	۰	۱۴۵۳
	۲	۲۹۶۶۶	۴۸	۸۳۵۷۷	۳۰۷	۱۲۱۲۰	۰	۰	۱۶۰۱
	۳	۲۵۵۲۸	۳۳۴	۷۶۵۲۵	۰	۹۹۲۵	۰	۰	۱۵۱۳
	جمع	۸۰۹۶۴	۴۲۳	۲۲۹۴۶۳	۱۳۲۵	۳۲۵۰۵	۰	۰	۵۵۹۵
قاین(دیزلی)	۱	۱۲۶۲۰	۰	۰	۶۳۱	۳۴۱۷	۰	۰	۴۵۷۴
مشهد	۱	۴۷۶۴۰۸	۰	۰	۴۳۳۰۳	۱۶۱۴	۱۷۴۷۸۵	۰	۸۴۹۳
	۲	۴۹۰۱۰۶	۰	۰	۴۵۰۶۲	۱۵۹۶	۱۸۱۶۸۱	۰	۸۴۹۵
	۳	۳۸۸۸۵	۰	۰	۱۰۲۴	۳	۱۱۴۳۲	۰	۴۶۷۲
	جمع	۱۰۰۵۳۹۹	۰	۰	۸۹۳۸۹	۳۲۱۳	۳۶۷۸۹۸	۰	۲۶۲۳۴
مشهد (گازی)	۱	۳۳۹۶۲۱	۰	۰	۳۵۹۸	۱۵۸۸	۱۴۴۳۸۷	۰	۶۱۷۳
	۲	۱۵۹۵۰۵	۰	۰	۱۵۳۷	۱۷۰۳	۶۶۹۶۳	۰	۶۱۷۳
مشهد (گازی)	۳	۱۳۲۴۸	۰	۰	۰	۰	۶۲۵۴	۰	۸۴۴
	۴	۱۱۲۵۴	۰	۰	۰	۸	۵۲۸۶	۰	۷۳۷
	جمع	۵۲۳۶۲۸	۰	۰	۵۱۳۵	۳۲۹۹	۲۲۲۸۹۰	۰	۱۵۸۱
نهبندان	۱	۲۲۹	۰	۰	۵	۷۰	۰	۰	۲۵۱
جمع شرکت برق منطقه ای خراسان		۱۶۵۸۵۷۵۹	۴۲۳	۲۲۹۴۶۳	۵۴۹۵۲۲	۲۰۶۵۵۸	۴۲۰۵۳۸۵	۱۷۵۴۰۳	۲۲۲۵۵۴

مطالعه تولید داخلی برق در سال‌های گذشته در جدول زیر جمع آوری گردیده است.

ظرفیت تولید برق در سال‌های اخیر، از سال ۸۵ تا ۸۹ در جدول زیر قابل مشاهده است.

سال	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	*۱۳۸۹
ظرفیت تولید اسمی (مگاوات)	۴۲۹۹۵	۴۹۴۱۳	۵۲۹۴۴	۵۶۱۸۱	۵۷۲۴۴

*آمار سال ۸۹ مربوط به ۳ ماه اول سال بوده است.

ظرفیت عملی تولید برق نیز به گونه‌ی زیر است.

سال	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	*۱۳۸۹
تولید عملی (مگاوات)	۳۸۰۴۷	۴۱۴۸۷	۴۴۲۶۱	۴۶۴۲۵	۴۶۹۵۴

*آمار سال ۸۹ مربوط به ۳ ماه اول سال بوده است.

شماری از طرح‌های در دست احداث از سال ۸۷ تا به امروز در جداول زیر به نمایش در آمده اند که پیش‌بینی ظرفیت قابل بهره برداری پس از راه اندازی این نیروگاه‌ها در این جداول ذکر گردیده است.

پیش بیني نیروگاه هاي در دست بهره برداري در سال‌های پیش رو

سال ۱۳۸۷	پیش بیني			
	نام نیروگاه	نوع واحد	شماره واحد	ظرفیت (مگاوات)
	عملکرد			
/۰۲/۲۳	سبلان	گازي	۲	۱۵۹/۰
/۰۳/۱۵	فردوسي	گازي	۱۵	۱۵۹/۰
/۰۳/۲۷	جهرم	گازي	۱۴	۱۵۹/۰
/۰۳/۲۸	چابهار*	گازي	۱۱	۲۴/۰
/۰۴/۱۰	کرمان	بخار چرخه ترکیبي	۲	۱۶۰/۰
/۰۴/۱۱	۲عسلویه	گازي	۱۳	۱۵۹/۰
/۰۴/۱۱	چابهار*	گازي	۱۲	۲۴/۰
/۰۴/۱۶	توسعه مسجدسلیمان	برقآبي	۸	۲۵۰/۰
/۰۵/۱۰	سبلان	گازي	۳	۱۵۹/۰
/۰۶/۲۷	۲عسلویه	گازي	۱۴	۱۵۹/۰
/۰۶/۳۱	سبلان	گازي	۴	۱۵۹/۰
/۰۸/۰۸	فردوسي	گازي	۱۶	۱۵۹/۰
/۰۸/۱۴	جهرم	گازي	۱۶	۱۵۹/۰
/۰۸/۱۷	کرمان	بخار چرخه ترکیبي	۳	۱۶۰/۰
/۰۹/۲۰	۲عسلویه	گازي	۱۵	۱۵۹/۰
/۹/۲۷	چابهار*	گازي	۱۳	۲۴/۰
/۱۰/۰۵	پارس جنوبي	گازي	۱۱	۱۵۹/۰

/۱۱/۰۸	۲عسلویه	گازي	۱۶	۱۵۹/۰
/۱۲/۰۴	چابهار*	گازي	۱۴	۲۴/۰
/۱۲/۱۰	چابهار	گازي	۱۱	۱۵۹/۰
/۱۲/۱۲	چرخه ترکیبي یزد	چرخه ترکیبي	۴	۱۵۹/۰
/۱۲/۱۲	پارس جنوبي	گازي	۱۲	۱۵۹/۰
/۱۲/۲۴	چرخه ترکیبي کرمان	چرخه ترکیبي	۴	۱۶۰/۰
/۱۲/۲۸	خرمشهر	گازي	۱۱	۱۶۲/۰
/۱۲/۲۸	قائن	گازي	۷	۱۵۹/۰
جمع عملکرد				**۳۵۳۲/۰**
* انتقالي از شیروان				

سال ۱۳۸۸	**پیش بیني**			
	نام نیروگاه	**نوع واحد**	**شماره واحد**	**ظرفیت (مگاوات)**
عملکرد				
۱۳۸۸	زباله سوز مشهد	برق بادي و سایر	۱و۲	۱
۱۳۸۸	زباله سوز شیراز	برق بادي و سایر	۱و۲	۱
۱۳۸۸	خورشیدی تبریز	برق بادي و سایر	۱	۰
۸۸.۱.۲۳	پارس جنوبی (صنایع بزرگ)	گازي	۱۳	۱۵۹
۸۸.۲.۹	خرمشهر(بخش خصوصی)	گازي	۱۲	۱۶۲
۸۸.۲.۱۰	شهید کاوه	گازي	۱۲	۱۵۹
۸۸.۲.۱۲	چابهار گازی	گازي	۱۱	۱۵۹
۸۸.۳.۱۷	پارس جنوبی (صنایع بزرگ)	گازي	۱۴	۱۵۹
۸۸.۴.۲	شهید کاوه	گازي	۱۳	۱۵۹
۸۸.۴.۵	کاشان	گازي	۱۱	۱۶۲
۸۸.۴.۲۰	خرمشهر(بخش خصوصی)	گازي	۱۳	۱۶۲
۸۸.۴.۲۲	شهید رجایی (تاکام)	برقآبي	۱	۵
۸۸.۵.۱۱	چرخه ترکیبی یزد	چرخه ترکیبي	۲	۱۵۹
۸۸.۵.۱۸	شهید رجایی (تاکام)	برقآبي	۲	۵
۸۸.۵.۲۲	شهید کاوه	گازي	۱۴	۱۵۹
۸۸.۵.۳۰	کاشان	گازي	۱۲	۱۶۲
۸۸.۶.۴	پالایش گاز ایلام	گازي	۱و۲	۵۰
۸۸.۶.۱۸	دماوند	چرخه ترکیبي	۱۳	۱۶۰
۸۸.۷.۱۹	فجر	گازي	۶و۷	۲۵۰
۸۸.۹.۵	پارس جنوبی (صنایع بزرگ)	گازي	۱۵	۱۵۹

۸۸.۹.۱۸	نوشهر **	گازي	۱	۲۵
۸۸.۹.۲۱	لوارک	برقآبي	۱	۲۲
۸۸.۹.۱۹	نوشهر **	گازي	۲	۲۵
۸۸.۹.۲۶	پارس جنوبی (صنایع بزرگ)	گازي	۱۶	۱۵۹
۸۸.۱۱.۱۳	دماوند	چرخه ترکیبي	۱۴	۱۶۰
۸۸.۱۲.۲	بادی تبریز	برق بادي و ساير	۱	۱
۸۸.۱۲.۲۸	دماوند	چرخه ترکیبي	۱۵	۱۶۰
جمع کل				**۲۹۴۴**

سال ۱۳۸۹	**پیش بیني**			
	نام نیروگاه	**نوع واحد**	**شماره واحد**	**ظرفیت (مگاوات)**
عملکرد				
۸۹/۰۱/۲۲	لوارک	آبی	۲	۲۲
۸۹/۰۳/۰۶	علی آباد (خصوصی)	گازی	۱۱	۱۶۲
۸۹/۰۳/۰۷	علی آباد (خصوصی)	گازی	۱۲	۱۶۲
۸۹/۰۳/۰۷	خرمشهر(خصوصی)	گازی	۱۴	۱۶۲
۸۹/۰۳/۳۰	علی آباد (خصوصی)	گازی	۱۳	۱۶۲
۸۹/۰۴/۰۳	چرخه ترکیبی ارومیه	گازی	۱۵	۱۶۲
۸۹/۰۴/۲۳	علی آباد (خصوصی)	گازی	۱۴	۱۶۲
۸۹/۰۴/۲۴	زاگرس (کرمانشاه)	گازی	۱۱	۱۶۲
جمع عملکرد				۱۱۵۶
پیش بیني				
	علی آباد (خصوصی)	گازی	۱۵-۱۶	۳۲۴
	منج	آبی	۱-۲	۶
	شهید رجایي (تاکام)	آبی	۳	۵
	خرمشهر(خصوصی)	گازی	۱۵-۱۶	۳۲۴
	اردبیل	گازی	۱۱-۱۲	۳۲۴
	زنجان	گازی	۱۱-۱۴	۶۴۸
	کیش	گازی	۷	۵۰
	دماوند	چرخه	۴	۱۶۰
	یزد	چرخه	۳	۱۶۰
	چرخه ترکیبی ارومیه	گازی	۱۶	۱۶۲
	سمنان	گازی	۱۱-۱۲	۳۲۴
	زاگرس (کرمانشاه)	گازی	۱۲-۱۴	۴۸۶
	اسلام آباد	گازی	۱۱-۱۲	۱۰۰
	خارک	گازی	۱۱	۲۵
	کارون ۴	آبی	۱۱-۱۴	۱۰۰۰
	تجدیدپذیر	-	-	۷
	تولید پراکنده و CHP	-	-	۲۲۰
	اتمی بوشهر	اتمی	۱-۲	۱۰۰۰

جمع پیش بینی	۵۳۲۵
جمع کل	**۶۴۸۱**

مشاهده می‌شود که در پایان سال ۸۹ و با وجود طرح‌های در دست احداث کنونی، می‌توان انتظار افزوده شدن ۶۴۸۱ مگاوات برق به تولید سالانه برق کشور بود.

در عمل مهمترین اطلاعاتی که برای بررسی عرضه در نظر گرفته می‌شود، مربوط به **پیک بار همزمان**(حداکثر بار همزمان) است که طبق تعریف این مقدار از **"مجموع بار مناطق در لحظه حداکثر بار سیستم به مگاوات با در نظر گرفتن تلفات شبکه"** به‌دست می‌آید. چرا که نیاز برق کل کشور با در نظر گرفته ظرفیت اسمی تمامی نیروگاه‌ها قابل ارضا است، اما به دلایل مختلف همیشه نمی‌توان از تمامی ظرفیت استفاده برد و مشاهده می‌شود که در پیک بار و مواقعی که مصرف برق مقدار بالایی به خود می‌گیرد، تقاضا از عرضه پیشی می‌گیرد.

به بیان دیگر حداکثر قدرت تولیدی همزمان با پیک بار شبکه، حداکثر قدرت تولیدی همزمان واحدها در پیک بار شبکه طی یک دوره مشخص که ممکن است از جمع قابلیت تولید واحدها کمتر و یا مساوی با آن باشد.

جدول مربوط به " حداکثر بار همزمان" مربوط به سال‌های اخیر منتهی به ۸۸ به شکل زیر است.

سال	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸
عرضه (مگاوات)	۳۰۷۵۴	۳۳۳۵۰	۳۴۵۸۱	۳۴۲۷۰	۳۷۵۸۰

۲-۱۲-۲- واردات

واردات برق ایران از کشورهای همسایه در ۹ ماهه نخست سال ۱۳۸۸ به یک‌هزار و ۶۹۱ گیگاوات ساعت رسید . هم اکنون ایران با کشورهایی چون **نخجوان ، آذربایجان، ارمنستان و ترکمنستان** تبادل برق دارد. بر این اساس، در حالی که واردات برق در آذرماه سال ۸۸، ۴۳/۰۱۵ گیگاوات ساعت به ثبت رسیده بود، این میزان در سال جاری به بیش از ۱۵۹ گیگاوات ساعت

افزایش یافت. این میزان نسبت به مدت مشابه در سال ۱۳۸۷ بیش از ۲۷۰ درصد افزایش نشان می دهد. همچنین از ابتدای فروردین تا پایان آذرماه ۸۸ یک‌هزار و ۶۹۱ گیگاوات ساعت برق از کشورهای همسایه وارد شده است که این میزان نسبت به مدت مشابه سال پیش از آن، بیش از ۳۱ درصد افزایش نشان می دهد. از ابتدای فروردین تا پایان آذرماه سال گذشته بیش از یک‌هزار و ۱۲۸ گیگاوات ساعت واردات برق در شبکه سراسری کشور به ثبت رسید. این درحالی است که تبادل برق با توجه به اختلاف فصل پرباری شبکه برق ایران با کشورهای همسایه صورت می گیرد. در زمان حاضر با توجه به این که فصل پیک در کشورهای استقلال یافته نوار مرزی شمال کشور زمستان و در کشور ما تابستان است، تبادل برق انجام می شود. برهمین اساس کشورهای همسایه ای که شبکه برق آنها به ایران متصل است، در فصل زمستان گیرنده برق ما هستند و در مقابل در فصل تابستان، ما گیرنده برق از این کشورها هستیم . به علت اختلاف افق با همسایه های شرقی و غربی، با تبادل برق با این کشورها فرصت مناسبی برای اصلاح ضریب بار و کاهش پیک مصرف برق کشور ایجاد می شود.

جدول چگونگی واردات برق در سال‌های ۸۷ و ۸۸ به شکل زیر قابل مشاهده است.

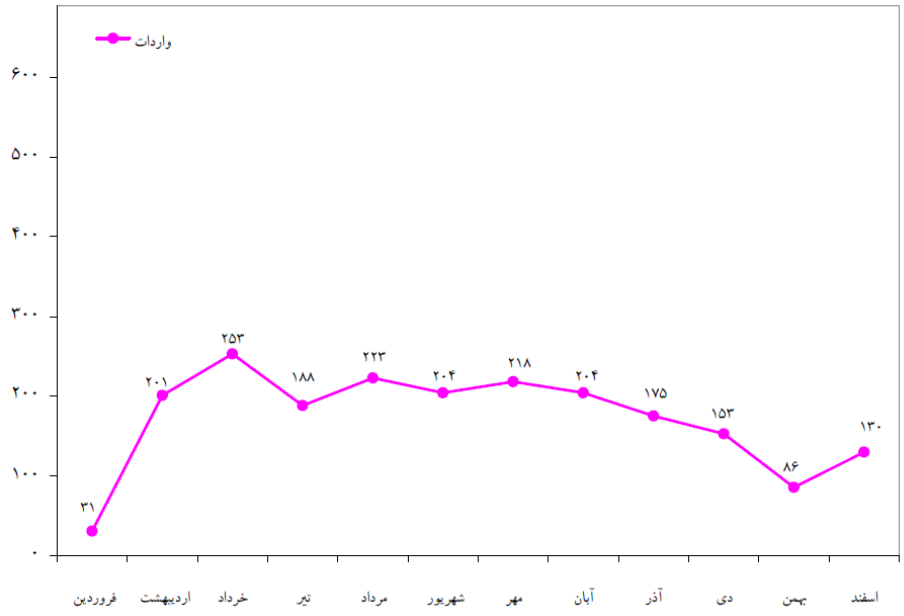
	نخجوان	ارمنستان	آذربایجان	ترکمنستان	جمع
سال ۱۳۸۴	۰	۳۷۴۸۳۴	۵۶۰۳۹۰	۱۱۳۸۴۵۵	۲۰۷۳۶۷۹
سال ۱۳۸۵	۲۹۲	۴۲۷۹۳۶	۵۳۶۴۱۴	۱۵۷۶۴۳۴	۲۵۴۱۰۷۶
سال ۱۳۸۶	۵۶۲۳۶	۳۱۰۲۲۹	۲۹۷۷۴۳	۱۱۷۷۸۰۴	۱۸۴۲۰۱۲
سال۱۳۸۷	۴۹۰۲۰	۳۵۶۰۹۲	۲۹۸۵۲۳	۹۸۰۵۶۳	۱۶۸۴۱۹۸
سال۱۳۸۸	۴۸۸۰۱	۳۸۳۰۸۹	۲۳۸۱۶	۱۶۱۲۴۰۸	۲۰۶۸۱۱۴

ماخذ: شرکت های برق منطقه ای

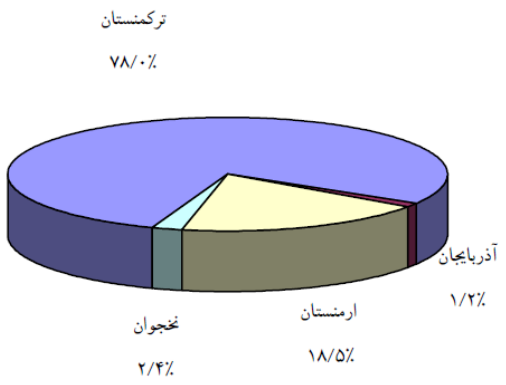
روند واردات نیز به شکل زیر می‌باشد.

سال	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	درصد رشد
واردات (مگاوات)	۲۰۷۳۶۷۹	۲۵۴۱۰۷۶	۱۸۴۲۰۱۲	۱۶۸۴۱۹۸	۲۰۶۸۱۱۴	٪۲.۳

میزان واردات برق از کشورهای همسایه (میلیون کیلووات‌ساعت)



سهم کشورهای همجوار از ۲۰۶۸ میلیون کیلوواتساعت واردات برق به کشور در سال ۱۳۸۸



هم اکنون مذاکراتی برای واردات برق از جمهوری آذربایجان در دست انجام است همچنین ایران برای اتصال به شبکه برق گرجستان و روسیه از طریق شبکه برق این کشور برنامه ریزی کرده است. به نقل از مدیرعامل شرکت مدیریت شبکه برق ایران، وضعیت صادرات و واردات برق کشور هم در حوزه صادرات و هم واردات مناسب است و حداکثر صادرات کشور در زمانی که بار شبکه

پایین بوده است به حدود ۸۰۰ مگاوات رسیده و واردات نیز در حدود ۵۰۰ مگاوات بوده است . در تابستان سال جاری نیز تلاش بر این بوده است که میزان واردات و صادرات درحد مساوی باشد تا فشاری به شبکه برق کشور وارد نشود. مقاصد صادراتی برق ایران کشورهای عراق، پاکستان، افغانستان و ترکیه هستند و واردات برق نیز بیشتر از ارمنستان و ترکمنستان صورت می گیرد . همچنین به زودی واردات برق از آذربایجان نیز راه اندازی می شود. هرچند اکنون خود جمهوری آذربایجان برق مازاد قابل توجهی ندارد که در اختیار کشور بگذارد، ولی تلاش بر این است که از طریق آذربایجان شبکه برق کشور به شبکه های دیگر مثل گرجستان و روسیه وصل شود تا امکان واردات برق از این کشورها ایجاد شود.

۲-۱۲-۳- پیش بینی امکان عرضه

با توجه به مطالعات صورت گرفته روی تولید برق و نیز مقادیر واردات ثبت شده در منابع معتبر، پیش‌بینی امکان عرضه در سال‌های آتی مطابق جدول زیر خواهد بود.

(اعداد به مگاوات)

سال	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳
تولید	۳۸۴۷۸.۶	۳۹۹۳۵.۸	۴۱۳۹۳	۴۲۸۵۰.۲	۴۴۳۰۷.۴
واردات	۲۰۳.۴	۱۹۳.۴	۱۸۳.۵	۱۷۳.۶	۱۶۳.۷
جمع عرضه	۳۸۶۸۲.۰	۴۰۱۲۹.۲	۴۱۵۷۶.۵	۴۳۰۲۳.۸	۴۴۴۷۱.۱

۲-۱۲-۴- تقاضای داخلی

نشریه اقتصادی مید(MEED) طی گزارشی از وضعیت تولید برق در ایران اظهار داشته است که "ایران همچون بسیاری از کشورهای خاورمیانه در تابستان جاری با افزایش شدید دما مواجه شد که در نتیجه آن تقاضا برای برق در این کشور ۹.۵ درصد نسبت به سال ۲۰۰۹ افزایش یافت. این امر شبکه توزیع برق ایران را تحت فشار قرار داد و در تیر ماه دو روز ادارات دولتی تعطیل شد."

طبق گزارشات، هم اکنون کل ظرفیت تولید برق ایران ۵۶ هزار مگاوات است و این در حالی است که انتظار می رود تقاضا برای برق تا سال ۲۰۱۵ به ۶۹ هزار مگاوات و در سال ۲۰۲۰ به ۹۰ هزار مگاوات برسد.

وزیر نیروی نیز از افزایش فقط ۵۰۰ مگاوات برق در سال به تولید ایران خبر داده است که بدین ترتیب ا یران در سال ۲۰۱۵ تقریبا با ۱۰ هزار مگاوات کمبود برق مواجه خواهد شد . یک راهکار ایران برای تامین این نیاز فزاینده مشارکت دادن بخش خصوصی در زمینه تولید است . بر اساس گزارش مید، بخش خصوصی در حال حاضر ۷ درصد تولید برق ایران را در اختیار دارد . قرار است این رقم تا سال ۲۰۱۵ به ۵۰ درصد افزایش یابد.

آمار بیانگر این است که نسبت مصرف برق در بخش‌های مولد شامل واحدهای صنعتی و تجاری در کشورهای توسعه یافته ۷۵ درصد است که این میزان در کشور ما به ۴۵ درصد می‌رسد.

همچنین میزان مصرف برق در بخش خانگی در کشور، ۳۳ درصد است که این رقم در کشورهای دیگر حدود ۱۵ درصد است.

دفتر مطالعات انرژی صنعت و معدن بیان داشته است که بر اساس برآوردهای صورت گرفته، فاصله میزان تولید تا نیاز مصرف در تابستان سال ۱۳۸۹حداقل معادل ۱۰۰۰ مگاوات بوده که این کمبود با مدیریت در طرف عرضه و مدیریت در طرف تقاضا از هم اکنون قابل جبران است. به این ترتیب که در طرف عرضه، باید همه واحدهای نیروگاهی حرارتی وعده داده شده در گزارش های وزارت نیرو مورد بهره‌برداری قرار گیرند و در همین حال تعمیرات دوره ای واحدهای حرارتی، بازسازی نیروگاهی، ذخیره آب سدها، تبدیل نیروگاه‌های بخاری و گازی به سیکل ترکیبی نیز به موقع انجام شوند.

مرکز پژوهش‌ها در ادامه اضافه می‌کند که سابقه ۴۰ساله صنعت برق در کشور تقریباً این موضوع را نشان داده است که گرچه در بعضی از سال‌ها رشد مصرف برق تا ۱۰درصد هم افزایش یافته ولی لازم است رشد ۵.۷ درصدی سالانه مصرف برق پیوسته به عنوان راهبرد اصلی در سیاست -

گذاری‌های آتی مسئولین در نظر گرفته شود، هر چند در صورت تغییر برنامه های آتی و سند چشم‌انداز این میزان نیز باید تغییر کند.

در صورت ادامه روند افزایش تقاضای برق در کشور باید تا سال ۱۳۹۰به میزان ۵۱ هزار مگاوات برق تولید شود. معاون وزیر نیرو در امور برق و انرژی، به برنامه ریزی صورت گرفته برای ۵۲۰۰ نیروگاه جدید در کشور نیز اشاره و بیان کرد: طی سالهای اخیر تنها نیروگاههای بزرگ کشور توسعه یافته‌اند. وی افزوده است که مشترکان برق کشور در مجموع چهار ماهه نخست امسال در مقایسه با زمان مشابه سال قبل ۵.۹ درصد مصرف برق بیشتری داشته‌اند.

بیشترین مقدار افزایش پیک مصرف برق همزمان در خرداد ماه سال جاری(۸۹) با ۱۸ درصد رشد در مقایسه با زمان مشابه سال گذشته اتفاق افتاد و از ۳۳ هزار و دو مگاوات در خرداد ماه سال ۸۸ به ۳۹ هزار و ۲۶ مگاوات در خرداد سال جاری رسید. گرمای بی سابقه هوا و به دنبال آن استفاده وسیع مردم از دستگاه های سرمایشی موجب شد تا مصرف برق کشور به شدت افزایش یابد، به طوری که در ۲۲ تیر ماه مصرف ۴۱ هزار و یک مگاواتی در روز و ۴۰ هزار و پنج مگاواتی در شب به ثبت رسیده است.

در سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۹۳ حداکثر بار شبکه برق به ترتیب ۳۴ هزار و ۷۴ مگاوات و ۶۵ هزار و ۹۵۱ مگاوات در نظر گرفته شده؛ بدین ترتیب به منظور ایجاد تعادل بین تولید و مصرف و اجتناب از اعمال خاموشی در سطح شبکه، احداث ظرفیت نیروگاهی متناسب با این میزان بار ضروری است.

براساس آمار وزارت نیرو، حداکثر بار شبکه در سال ۸۶ معادل ۳۷ هزار و ۵۳مگاوات، در سال ۸۷ معادل ۴۰ هزار و ۱۸۹ مگاوات بوده و در سال ۹۰ به میزان ۵۱ هزار و ۴۸۴ مگاوات خواهد بود، ضمن اینکه در سالهای ۹۱ و ۹۲ نیز برآوردها حاکی از آن است که حداکثر بار شبکه به ترتیب به ۵۵ هزار و ۹۱۴ مگاوات و ۶۰ هزار و ۷۲۶ مگاوات برسد.

با توجه به ارقام فوق به نظر می رسد جلوگیری از خاموشی طی سالهای آتی مستلزم رساندن ظرفیت شبکه برق کشور حداقل به ارقام فوق است. این درحالی است که همزمان با توسعه پروژه های صنعت برق باید راهکارهای مناسبی را برای بهینه سازی مصرف و جلوگیری از هدرروی برق تدوین و به مرحله اجرا درآورد چراکه هم اکنون شبکه برق ایران ذخیره ای نیز ندارد و براساس گفته مقامات مسئول ذخیره شبکه برق ایران صفر است، بنابراین باید تدابیر لازم برای پایداری شبکه برق را نیز فراهم آورد که شاید بهتر ین روش برای دستیابی به این چنین اهدافی را بتوان مشارکت حداکثری بخش خصوصی دانست.

از آمار ثبت شده توسط وزارت نیرو، می توان به مثالی توجه کرد که به عنوان نمونه مصرف برق در روز سه‌شنبه ۱۵ تیر ۸۹، ۴۰ هزار و ۷۰۰ مگاوات بود این در حالی است که میزان مصرف برق در گرم‌ترین روز مرداد ماه سال قبل ۳۷ هزار و ۵۰۰ مگاوات بوده است که این آمار نشان دهنده رشد ۸.۵ درصدی است.

جدول مربوط به پیک بار در ماه‌های مختلف سال ۸۸ به نحو زیر است.

ماه	روز	ساعت	حداکثر بار (MW)
فروردین	۳۰	۲۰:۲۸	۲۷۵۸۴
اردیبهشت	۳۰	۲۱:۰۷	۳۱۵۶۸
خرداد	۲۵	۲۱:۳۴	۳۳۷۴۹
تیر	۲۱	۲۱:۴۸	۳۷۰۴۱
مرداد	۳۱	۲۱:۱۰	۳۷۴۹۸
شهریور	۱	۲۱:۰۱	۳۷۱۰۰
مهر	۱	۱۹:۴۸	۳۲۵۱۴
آبان	۶	۱۸:۱۶	۲۹۰۱۵
آذر	۲	۱۷:۴۵	۲۸۳۷۷
دي	۲۸	۱۸:۱۸	۲۸۶۱۳
بهمن	۱۹	۱۸:۵۰	۲۸۷۰۸
اسفند	۲۴	۱۹:۱۴	۲۹۰۹۷

جدول مربوط به میزان فروش(مصرف) برق در سال ۸۸ به گونه‌ی زیر است.

نوع	فروش خانگی	فروش عمومی	فروش	فروش	فروش - سایر	فروش روشنایی	جمع

مصرف			کشاورزی	صنعتی	مصارف	معابر	
دوره ۱	۷,۵۱۳,۶۷۵	۳,۲۲۷,۴۳۷	۳,۱۷۸,۷۸۹	۸,۵۹۵,۹۵۶	۱,۵۳۴,۳۱۰	۴۳۸,۲۵۸	۲۴,۴۸۸,۴۲۴
دوره ۲	۸,۹۴۳,۶۲۹	۳,۷۶۲,۷۳۴	۳,۹۳۲,۷۳۵	۹,۰۴۱,۱۴۱	۱,۷۰۶,۲۷۱	۴۷۶,۲۰۴	۲۷,۸۶۲,۷۱۵
دوره ۳	۱۲,۵۹۳,۷۹۷	۴,۱۵۳,۹۲۱	۴,۸۷۳,۵۰۵	۹,۴۳۲,۶۷۷	۲,۲۵۶,۳۲۰	۵۲۸,۹۲۴	۳۳,۸۳۹,۱۴۳
دوره ۴	۱۰,۶۸۶,۳۳۷	۳,۶۲۷,۹۶۸	۳,۹۹۳,۰۰۸	۹,۲۷۴,۲۱۲	۲,۰۱۲,۸۶۱	۴۹۱,۸۵۵	۳۰,۰۸۶,۲۴۱
دوره ۵	۷,۹۳۴,۳۸۷	۲,۹۶۴,۸۷۲	۲,۲۸۶,۵۳۶	۹,۲۲۹,۴۳۲	۱,۶۸۳,۸۸۷	۴۳۹,۸۹۱	۲۴,۵۳۹,۰۰۵
دوره ۶	۷,۲۸۲,۴۰۴	۳,۰۴۳,۴۸۸	۱,۸۸۸,۵۳۷	۸,۴۴۷,۲۰۰	۱,۵۶۳,۳۴۴	۱,۱۱۶,۹۴۹	۲۳,۳۴۱,۹۲۱
جمع	۵۴,۹۵۴,۲۲۷	۲۰,۷۸۰,۴۲۰	۲۰,۱۵۳,۱۱۰	۵۴,۰۲۰,۶۱۷	۱۰,۷۵۶,۹۹۳	۳,۴۹۲,۰۸۲	۱۶۴,۱۵۷,۴۵۰

- آمار برگرفته از سایت توانیر

در بررسی تقاضای برق و نیاز مصرفی کشور باید شاخصی عینی مشابه شاخص در نظر گرفته شده برای عرضه در نظر داشت. بهترین شاخص، **"نیاز مصرف اصلاح شده"** است که مطابق با تعریف، مجموع نیاز مصرف شبکه و معادل اعمال مدیریت صنایع را نیاز مصرف اصلاح شده می گویند.

آمار مربوط به نیاز مصرف در سال‌های اخیر منتهی به سال ۸۸ به شرح زیر است.

سال	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸
نیاز مصرف (مگاوات)	۳۲۳۰۲	۳۴۵۹۴	۳۴۹۸۳	۳۷۶۵۱	۳۷۸۷۸
درصد رشد	۱۰.۴	۷.۱	۱.۲	۷.۶	۰.۶

۲-۱۲-۵- تقاضای خارجی (صادرات) (مگاوات ساعت)

توانمندی کشور پس از انقلاب اسلامی و علی‌الخصوص در سال‌های اخیر به حد قابل قبولی رسیده است، چنان‌که با وجود مصرف بالای برق در کشور، شاهد درصد بالای ارضای تقاضا بوده ایم . در کنار آن با توجه به ظرفیت نیروگاه‌های کشور و تغییرات فصول و کاهش مقدار مصرف در کشور در فصل‌های سرد، مقدار زیادی برق به خارج از کشور و کشورهای همسایه از **جمله نخجوان، ترکیه، ارمنستان، آذربایجان، ترکمنستان، پاکستان، افغانستان** و **عراق** صادر شده است.

جدول مربوط به چگونگی صادرات در سال‌های ۸۴ تا ۸۸ در زیر به نمایش درآمده است.

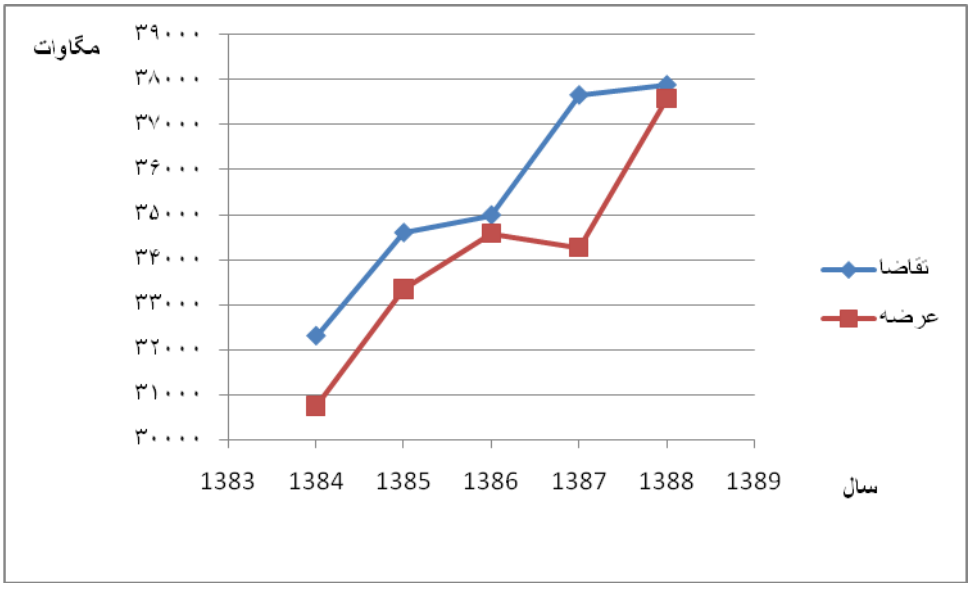
	نخجوان	ترکیه	ارمنستان	آذربایجان	ترکمنستان	پاکستان	افغانستان	عراق	جمع
سال ۱۳۸۴	۶۴۸۱۴۰	۵۳۴۷۰۴	۳۶۷۷۳۹	۱۵۰	۲۵۶۳	۱۳۷۲۵۸	۶۸۲۲۲	۱۰۰۲۵۷۶	۲۷۶۱۳۵۱
سال ۱۳۸۵	۵۶۰۷۹۹	۵۷۶۱۹۷	۳۱۶۳۰۵	۱۱۰۵۱	۲۰۰۱	۱۷۲۲۳۹	۱۳۴۰۰۷	۱۰۰۱۸۷۴	۲۷۷۴۴۷۳
سال ۱۳۸۶	۷۴۹۱۵	۶۰۸۱۸۹	۳۶۱۲۱۰	۲۳	۳۵۰۷	۱۸۱۴۳۸	۲۰۵۹۱۳	۱۰۸۴۷۷۴	۲۵۱۹۹۶۹
سال۱۳۸۷	۶۸۹۶۱	۴۵۲۷۴۰	۴۲۱۵۴۳	۰	۲۳۳۷	۲۲۷۸۵۸	۲۸۵۸۴۴	۲۴۱۶۰۱۵	۳۸۷۵۲۹۸
سال۱۳۸۸	۶۳۶۸۹	۵۰۷۵۹۴	۱۶۴۵۵۵	۰	۳۴۶۳	۲۴۸۵۲۷	۳۵۶۸۶۰	۴۸۰۷۷۳۴	۶۱۵۲۴۲۲

ماخذ: شرکت های برق منطقه ای

سال	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	درصد رشد
صادرات (مگاوات ساعت)	۲۷۶۱۳۵۱	۲۷۷۴۴۷۳	۲۵۱۹۹۶۹	۳۸۷۵۲۹۸	۶۱۵۲۴۲۲	٪۲۶

۲-۱۲-۶- پیش‌بینی تقاضا

روند عرضه و تقاضای داخلی در سال های اخیر به شکل نمودار زیر است.



در پیش بینی تقاضا برای ۵ سال آینده تقاضای داخلی را در کنار تضاضای خارجی (صادرات) ملحوظ می‌داریم. پیش‌بینی تقاضا در سال‌های آتی بر مبنای روند گیری از سال‌های گذشته بوده و روند صادرات، در کنار روند نیاز داخل در کنار هم بررسی می‌گردد.

پیش بینی صورت گرفته در جدول زیر قابل مشاهده است.

(اعداد به مگاوات)

سال	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳
تقاضای داخلی	۳۹۷۴۴.۳	۴۱۱۶۵.۲	۴۲۵۸۶.۱	۴۴۰۰۷	۴۵۴۲۷.۹
صادرات	۶۸۲.۸	۷۷۲.۸	۸۶۲.۸	۹۵۲.۸	۱۰۴۲.۸
جمع تقاضا	۴۰۴۲۷.۱	۴۱۹۳۸.۰	۴۳۴۴۸.۹	۴۴۹۵۹.۸	۴۶۴۷۰.۷

۲-۱۳- برنامه فروش شرکت و بازار هدف

شکاف بازار برای حضور تولید کنندگان جدید به این شکل است:

(اعداد به مگاوات)

سال	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳
جمع تقاضا	۴۰۴۲۷.۱	۴۱۹۳۸.۰	۴۳۴۴۸.۹	۴۴۹۵۹.۸	۴۶۴۷۰.۷
جمع عرضه	۳۸۶۸۲	۴۰۱۲۹.۲	۴۱۵۷۶.۵	۴۳۰۲۳.۸	۴۴۴۷۱.۱
کمبود	۱۷۴۵.۱	۱۸۰۸.۸	۱۸۷۲.۴	۱۹۳۶	۱۹۹۹.۶

بازار مورد نظر در بحث نیروگاه های مولد مقیاس کوچک عموما منطقه ای بوده و معمولا برای تامین برق با اتلافات و هزینه های جانبی حداقل برای صنایع احداث و راه اندازی می گردند . و در واقع برای مناطقی که امکان اتصال به شبکه سراسری مقدور نبوده و یا به سختی و با هزینه های غیر اقتصادی میسر باشد(که عموما این واحده ا خارج از شهرک های صنعتی و دور از مناطق مسکونی و شهری هستند) مناسب می‌باشد.

با این وجود مشتری و خریدار اصلی طرح شرکت توزیع برق می‌باشد که طی یک قرارداد به صورت تضمینی برق تولیدی را خریداری نموده و به نحو مورد نظر در اختیار صنایع قرار می‌دهد.

اما برای فروش حرارت انرژی حاصل از تولید برق، تنها می توان واحدهای صنعتی ای که در فاصله‌ای نه چندان دور از نیروگاه(حداکثر تا ۳۰۰ متر فاصله) فعالیت دارند را پوشش داد. چرا که اتلاف حرارت در اثر انتقال سیال عاملی تعیین کننده در توان فروش حرارت مجموعه است.

این طرح در شهرک صنعتی بینالود انجام پذیرفته و واحدهای صنعتی اطراف قطعه b۱۲۴ برای فروش حرارت و نیز شبکه سراسری برای فروش برق مدنظر این طرح قرار دارند.

با توجه به این‌که قیمت فروش حرارت در موارد این چنینی کاملا توافقی بوده و در کنار آن حرارت ایجاد شده نیز در نتیجه سوختن گاز در موتور ایجاد شده و تولید آن هزینه‌ای به مجموعه تحمیل نمی‌کند، لذا تصمیم بر این گرفته شده است که با توجه به پاداش ۵۰ ریالی به ازای هر کیلووات - ساعت توان الکتریکی تولید شده در صورت عبور از راندمان ۴۲ درصد(که با بهره برداری از حرارت حاصل می‌شود)، صرف در اخ‌تیار گذاشتن حرارت برای بالا بردن راندمان مد نظر گرفته شود و در کنار آن اگر طرفین به توافق مطلوب رسیدند قیمتی نیز برای انتقال این حرارت در نظر گرفته می‌شود که خود می‌تواند به صورت بالقوه عامل درآمدزایی مجموعه باشد.

راندمان الکتریکال مولد مورد نظر ۳۹/۶ ٪ است. مشخصات انواع CHP چگونگی افزایش راندمان با استفاده از هر یک به گونه زیر است:

- مشخصات CHP آب گرم:

این CHP حرارت مورد نیاز خود را جهت تولید آبگرم ۸۰ درجه از حرارت ایجاد شده در بدنه دستگاه و همچنین حرارت روغن جاری در موتور تامین می کند که میزان آبگرم تولیدی این نوع CHP در دستگاه‌های گازسوز بسته به مدل دستگاه بین ۲۲ تا ۲۷ متر مکعب در ساعت می‌باشد. این CHP راندمان دستگاه را حدود ۲۵ ٪ اضافه می کند.

- مشخصات CHP بخار:

در این نوع CHP برای تولید بخار آب ۱۴۰ درجه از حرارت ایجاد شده در اگزوز دستگاه که دمایی در حدود ۴۰۰ درجه دارد استفاده می شود. میزان بخار آب تولیدی در این CHP در حدود ۵۵۰ کیلوگرم در ساعت است که راندمان دستگاه را حدود ۲۰ ٪ اضافه می کند .

- در ضمن می توان این دونوع CHP را به طور همزمان استفاده کرد که راندمان کل برابر با مجموع راندمان این دو CHP به علاوه راندمان دستگاه می باشد.

همچنین فروش برق از ابتدای راه اندازی، می تواند با ۱۰۰ درصد ظرفیت صورت گیرد . چرا که تمامی برق قابل تولید توسط شرکت توزیع خریداری می گردد . میزان کل تولید سالانه ۴۳۸۰۰۰۰۰ کیلووات‌ساعت به ازای ظرفیت تولید ۵ مگاوات در نظر گرفته شده، که قیمت هر کیلووات نیز به نرخ مصوب دولت برابر ۳۳۸ ریال خواهد بود.

۲-۱۴- جمع بندی، نتیجه گیری و ارائه پیشنهاد

با توجه به آمار ذکر شده و عنایت به این نکته که سالیانه مقادیر بسیار فراوانی از برق تولید شده دچار اتلاف می‌گردد و یکی از عمده ترین دلایل بروز این اتلافات فاصله تولیدکننده برق از مصرف-کننده است؛ و همچنین نیازی که هر ساله در برحه هایی از زمان به واردات برق دیده می شود، و نیز حمایت ویژه دولت از طرح‌های خصوصی تولید برق و تولید پراکنده، همگی می توانند دلایلی برای پیاده‌سازی چنین طرحی در اقصی نقاط کشور باشد.

شهرک صنعتی بینالود نیز به جهت حضور صنایع عظیم همچون صنعت خودرو سازی، نیاز ویژه تری به تامین برق ارزان قیمت و به صرفه دارد. از این رو ساخت و احداث این نیروگاه در شهرک صنعتی بینالود از درجه اهمیت بالایی برخوردار است.

۲-۱۵- برآورد ارزش افزوده طرح در ظرفیت کامل بهره برداری

محاسبه شاخص‌های اقتصادی

شرح	مبلغ: میلیون ریال
۱- ستاده ها	۱۶۹۵۱
۲- داده ها	۴۲۹۷.۳
۱-۲- مواد اولیه و بسته بندی	۳۰۹.۶
۲-۲- برق، سوخت،تعمیرات،متفرقه و پیش بینی نشده	۳۹۸۷.۷
۳- استهلاک	۳۴۸۲.۳
ارزش افزوده ناخالص داخلی(۲-۱)	۱۲۶۵۳.۳
ارزش افزوده خالص داخلی ۳-(۲-۱)	۹۱۷۱.۰
نسبت ارزش افزوده ناخالص داخلی به ارزش ستاده ها	۰.۷۴۶۵
نسبت ارزش افزوده خالص داخلی به ارزش ستاده ها	۰.۵۴۱۰

بخش سوم

بررسی فنی

۳-۱-هدف از اجرای طرح

هدف از اجرای طرح احداث نیروگاه مولد مقیاس کوچک با ظرفیت ۵ مگاوات با قابلیت CHP ، تولید برق و حرارت به طور همزمان برای مصارف صنعتی در شهرک صنعتی بینالود در زمینی به مساحت ۲۰۰۰ مترمربع و زیر بنای ۱۵۰۰ مترمربع می‌باشد. زمان کاری ۳ شیفت بوده و تولید به صورت مداوم صورت می‌گیرد.

ظرفیت

ظرفیت تولید برق در حدود ۵ مگاوات بوده که در سال ۴۳۸۰۰۰۰۰ کیلووات‌ساعات برق به فروش می‌رسد.

توان تولید حرارات موتورهای گازسوز در نظر گرفته شده نیز به میزان ۵۰۰ kw می‌باشد.

ظرفیت سنجی

در تعیین ظرفیت خط تولید عوامل زیر تاثیر گزار می باشند:

الف-تعداد ساعات کار سالانه

تولید برق و انرژی در این نیروگاه به صورت مداوم بوده و در تمامی ساعات سال به طور مداوم برق تولید و عرضه می‌گردد.

ب-ظرفیت اسمی تجهیزات

ظرفیت تجهیزات نیز مشخص و در حدود ۵ مگاوات الکتریکی و ۲.۵ مگاوات حرارتی است.

۳-۲- عوامل موثر در رسیدن به حداکثر ظرفیت عملی

۱. طراحی:

تجهیزات(موتورهای) مورد استفاده با کیفیت بالا و قابلیت پایستگی بالا بوده و قابلیت تولید مداوم تا ۶۰۰۰۰ ساعت بدون وقفه و نیاز به تعمیرات اساسی را دارند.

۲. مواد اولیه و مواد کمکی:

موتورهای گازسوز در نظر گرفته شده، قابلیت کار با انواع سوخت را دارند . و از آن‌جا که تنها ماده مصرفی سوخت مولد است باید همواره گاز طبیعی به عنوان سوخت پایه در دسترس باشد. در کنار آن، پیش‌بینی مخازن سوخت گازوئیل در مواقعی که شبکه گازرسانی مختل می شود نیز باید صورت پذیرد.

۳. نیروی انسانی:

در استخدام نیروی انسانی، تجربه، تخصص، جذب کادر کار آمد، آموزشهای ضمن خدمت و ایجاد نظام مدیریت قوی برای استفاده از حد اکثر بهره وری پرسنل تولیدی و اداری از اولویت های طرح برای رسیدن به صد در صد ظرفیت عملی می باشد.

۴. تعمیر و نگهداری:

ایجاد نظام تعمیر و نگهداری دقیق و روز آمد به دلیل پیش گیری از وقفه های به وجود آمده ناشی از خرابی دستگاه، توقف ناخواسته تولید را به حداقل کاهش می دهد. ضمن اینکه در صورت ایجاد هر گونه عیبی در ماشین آلات خط تولید، کارگاهی که دارای نظام تعمیر نگهداری قانونمند

باشد با پیش بینی معایب احتمالی، در حداقل زمان نسبت به راه اندازی مجدد خط تولید اقدام خواهد نمود.

عمده‌ی این بخش در بحث نگهداری مد نظر قرار می‌گیرد، چرا که موتورهای مورد استفاده تا زمان اورهال (۶۰۰۰۰ ساعت) نیزا به تعمیرات نداشته و مداوم در حال کار با کیفیت مطلوب هستند.

۵. تعطیلات و نوبت کاری:

از آنجا که تولید به صورت مداوم صورت می گیرد، تنها کارکنان بخش اداری مشمول تعطیلی ها می‌شوند و در سایر بخش‌ها باید به طور مداوم نیروی مورد نیاز در حال فعالیت باشند.

۶. کشش بازار:

مشتری نهایی و بازار خریدار محصولات این طرح به طور عمده شرکت توزیع برق می‌باشد، لذا با توجه به حمایت‌های فراوان دولتی از تولید برق با مولدهای مقیاس کوچک، می توان کشش بازار را در حداکثر ممکن برآورد نمود.

۳-۳-محصول تولیدی

محصولات تولیدی این طرح برق و حرارت می‌باشد . توان تولید الکتریسیته جمعا در حدود ۵ مگاوات و دمای حرارت تولیدی تا ۵۰۰ درجه سانتیگراد است.

برق تولیدی از نوع صنعتی و ۳۸۰ ولت بوده و فرکانس آن ۵۰ هرتز است.

دمای تولیدی از احتراق سوخت در موتورها حاصل می‌شود که از این طریق گازهای خروجی اگزوز دمای بسیار بالایی پیدا کرده و می‌توان این حرارت را از طریق سیال (بخار آب یا آب مایع) انتقال داد.

۳-۴- مواد اولیه

- مواد اولیه مورد نیاز طرح، تنها گاز طبیعی بوده که به قیمت گاز تحویلی به نیروگاه ها تهیه می شود. مقدار مصرف آن نیز به ازای هر مترمکعب ۱۸۸.۵ ریال می‌باشد . تامین گاز نیز از شبکه گازرسانی شهرک صنعتی امکان‌پذیر خواهد بود.

۳-۴-۱- مشخصات گاز طبیعی

گاز طبیعی گازی است بی رنگ ، بی بو و سبک تر از هوا . برای تشخیص نشت گاز ،درایستگاههای دروازه ورودی شهرها به آن مواد بودار کننده اضافه می کنند تا ایمنی مصرف کنندگان گاز طبیعی تامین گردد . گاز طبیعی مورد استفاده در استان خراسان از مخازن گازی سرخس تامین می گردد و ۹۸ درصد آن را گازمتان تشکیل می دهد.(CH_4)ارزش حرارتی هر متر مکعب گاز طبیعی تقریبا معادل ارزش حرارتی یک لیتر نفت سفید می باشد.

۳-۴-۲- منابع تامین

تامین گاز طبیعی مصرفی نیروگاه، همان گونه که ذکر شد، از طریق سیستم شبکه گاز رسانی موجود در شهرک صنعتی بینالود صورت می‌گیرد.

به همبن جهت و با توجه به مصرف بالای گاز طبیعی در نیروگاه، نیاز به تخصیص گاز مناسب و با فشار متعادل و مطلوب است. این امر پیش از این توسط شرکت شهرک ها بررسی شده و زمین در نظر گرفته شده مناسب این طرح می‌باشد.

۳-۴-۳- نحوه حمل و نقل و انبارش و ضریب مصرف

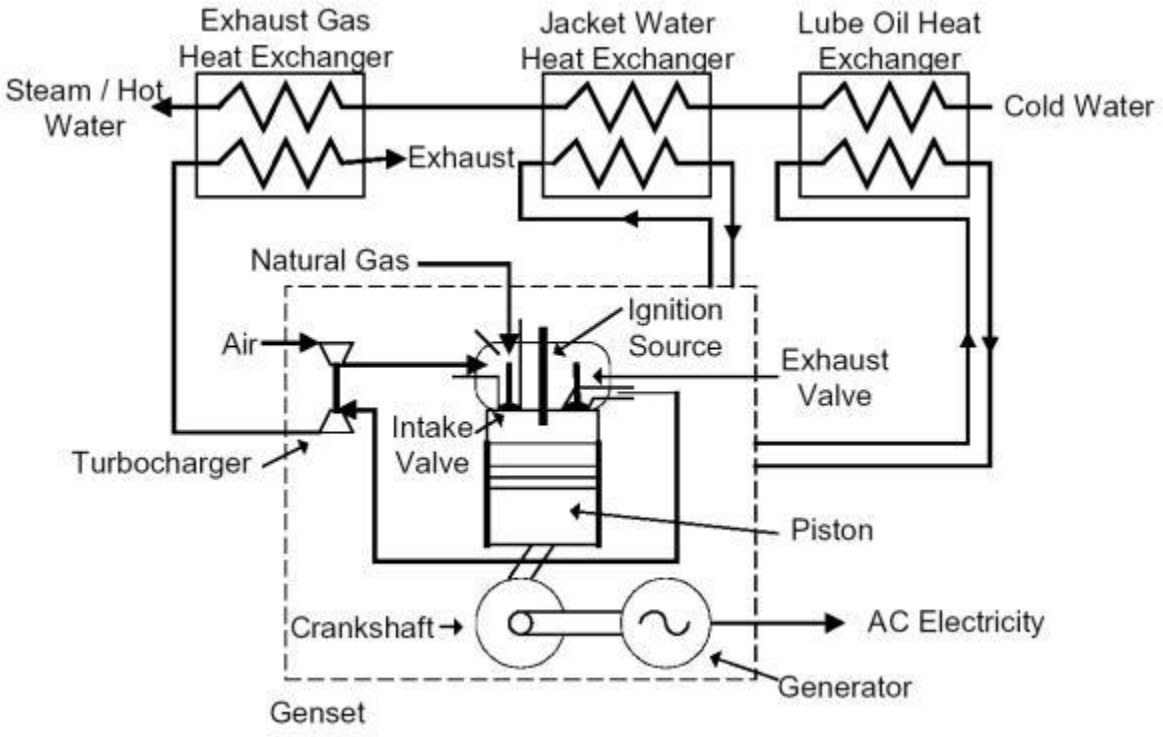
حمل و در واقع انتقال گاز مورد نیاز از طریق لوله کشی های در نظر گرفته شده توسط شرکت گازرسانی صورت می گیرد و در صورت نیاز و عدم توانایی سیستم لوله کشی برای ارضای تقاضای گاز مورد نیاز، می‌بایست انشعابی جدید از خط لوله پرفشار به محل زمین کشیده شود.

ضریب مصرف محصول نیز به این ترتیب است که به ازای هر کیلووات ساعت برق ت ولیدی، ۲۵۰ مترمکب گاز مصرف می‌شود.

۳-۵-روش تولید

موتورهای احتراق داخلی پیستونی(موتوهای گازسوز) امروزه از فن آوریهای شناخته شده هستند .در آمریکای شمالی در هر سال بیش از ۳۵ میلیون واحد از این موتورها برای استفاده در تولید برق و قدرت، اتومبیل ها، کامیونها، تجهیزات ساختمان سازی و معدن، پیشران زیر دریایی ها و غیره تولید می شوند. انواع موتورهای ساکن برای تولید بازده گسترده ای از توان برای نیازهای بازار از جمله تأمین برق شبکه ، برق اضطراری و همچنین برای تولید همزمان برق و حرارت در دسترس می باشند. بازده ظرفیت موتورهای پیستونی

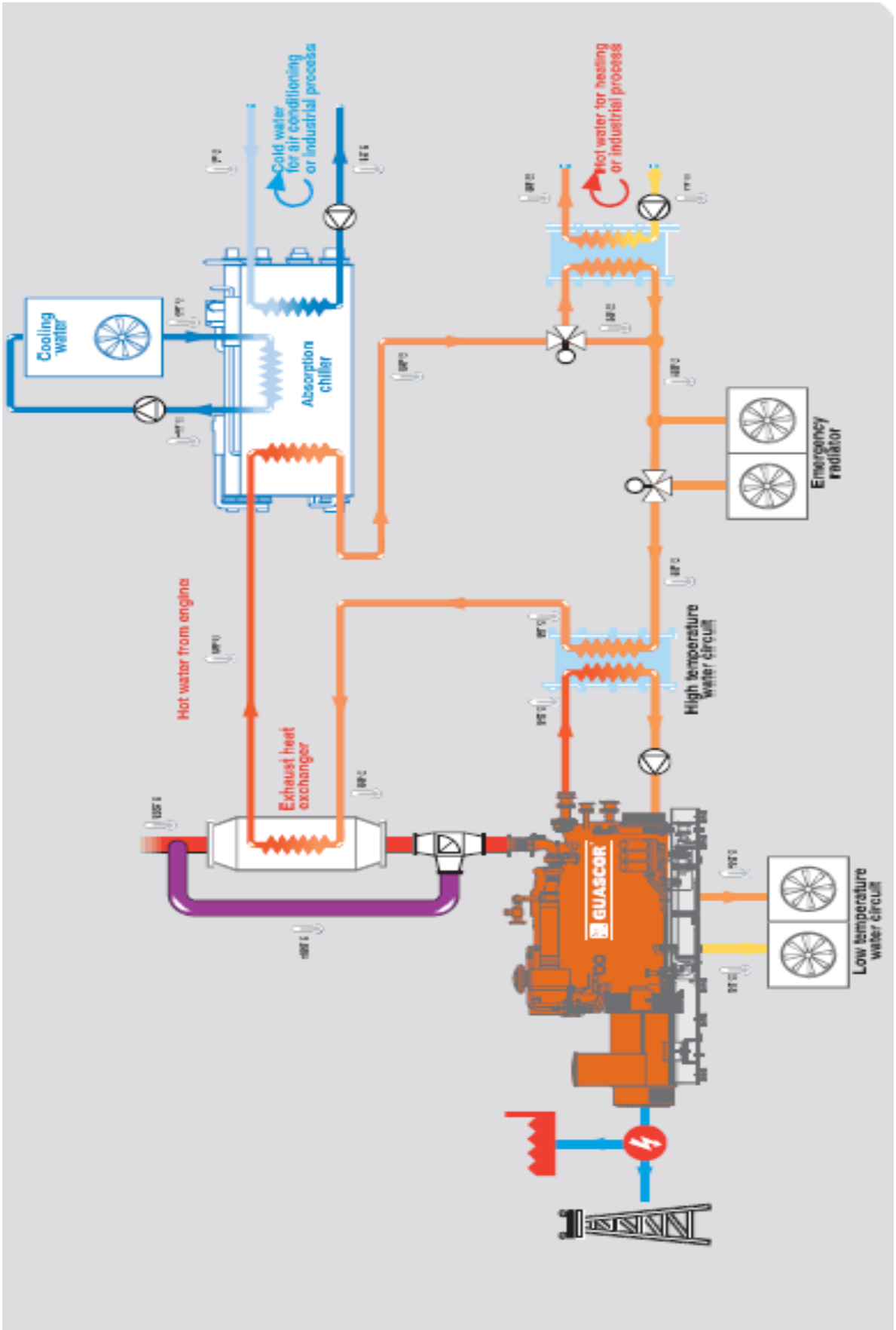
مورد استفاده در تولید توا ن از چندین کیلووات تا بیش از ۷ مگاوات می باشد .شماتیکی از موتورهای پیستونی مورد استفاده در سیستم CHP در شکل زیر نشان داده شده است.



فرایند کلی تولید برق ساختار پیچیده ای نداشته و شامل ورود گاز به نیروگاه و استفاده د ر موتورهای گازسوز بوده که پس از احتراق گاز در موتور و ایجاد چرخش ژنراتوری که با این موتور

کوپل است نیز همزمان به چرخش درامده و برق تولیدی از ژراتور خارج شده و از طریق کابل های در نظر گرفته شده به شبکه برق منتقل می‌گردد.

شمایی از سیستم CHP این طرح نیز در شکل زیر موجود است.

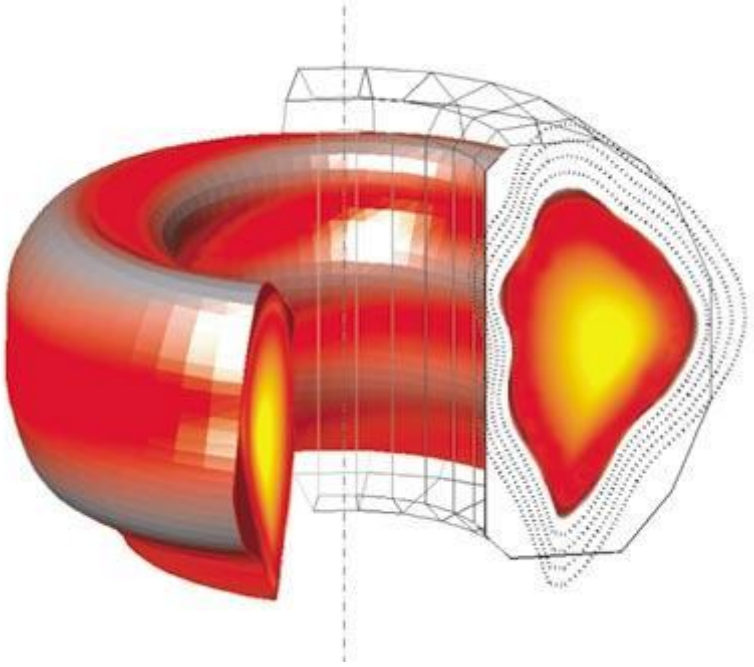

Cold water for air conditioning or industrial process
Hot water for heating or industrial process
Cooling water
Absorption chiller
Emergency radiator
Hot water from engine
Exhaust heat exchanger
High temperature water circuit
GUASCOR
Low temperature water circuit

۳-۶- مشخصات تجهیزات

انواع نیروگاه

نیروگاههای جزر و مدی

این نیروگاهها از انرژی نهفته شده در جزر و مد استفاده می‌کنند، این انرژی عبارت است از انرژی پتانسیل) انرژی نهان یا ساکن) حاصل از جابجایی عمودی توده آب ساکن و یا انرژی جنبشی وابسته به شدت جریان (انرژی جریان جزر و مدی) که هر به دلیل پدیده جزر و مد که خود ناشی از نیروهای گرانشی (جاذبه) ماه و خورشید می‌باشند، بوجود می‌آید. در بعضی از انواع این نیروگاههای از جریان آب هم در جزر و هم در مد استفاده می‌نمایند .



نیروگاههای موجی

این نیروگاه‌ها از انرژی موجهای دریاها و اقیانوس‌ها استفاده می‌کنند. این انرژی عبارت است از کل انرژی در یک موج که برابر با جمع انرژی پتانسیل آب جابجا شده از یک سطح بی جنبش و آرام و انرژی جنبشی ذرات آب متحرک می‌باشد. انرژی موج به نیروهای باد نسبت داده می‌شود که آن هم وابسته به انرژی خورشیدی است. این انرژی بوسیله دستگاه انرژی گیر از موج ، می‌تواند انرژی مکانیکی را تبدیل به انرژی الکتریکی نماید و از طریق کابل دریایی انرژی برق را

به ساحل انتقال دهد .ژنراتورهای موجی دارای انواع شناور ، چرخ پره دار ، پارویی و توربین هوایی می‌باشند .

نیروگاههای مگنتو هیدرودینامیک Magneto Hydro Dynamics (MHD)

از سال ۱۹۵۹ یک کوشش اساسی برای کشف شرایط مناسب که به سیال هادی مخصوصا گاز پلاسما یا فلز مذاب در حال حرکت در یک میدان مغناطیسی ، بتواند تولید قدرت الکتریکی مفید نماید به عمل آمده است تحقیقات در این فن آوری همچنان ادامه دارد .اصول کلی ژنراتورهای MHDبر این اساس است که جریان گاز پلاسما از میان میدان مغناطیسی قوی عبور داده می‌شود و یونهای مثبت و منفی بر روی الکترود که در بالا و پایین جریان گاز پلاسما قرار دارند، تجمع می‌نمایند و در حقیقت یک ژنراتور جریان مستقیم را بوجود می‌آورند، قدرت الکتریکی این ژنراتور جریان مستقیم را با اینورترهای الکترونیک قدرت ، بصورت برق جریان متناوب ، مناسب با شبکه در می‌آورند .

نیروگاههای بیوماس

به هر ماده آلی غیر فسیلی با منشأ حیاتی که بخشی از آن یک منبع انرژی زای قابل بهره برداری را تشکیل دهد، بیوماس گویند. انرژیهای بدست آمده از اغلب سیستمهای بیوماس را به عنوان انرژی تجدید پذیر به شمار می‌آورند. در سیستمهای بیوماس که گاز قابل سوختن تولید می‌شود، می‌توان از این گاز به عنوان منبع حرارتی نیروگاههای کوچک حرارتی استفاده نمود، به این نوع نیروگاهها ، نیروگاههای بیوماس می‌گویند .

نیروگاههای زباله سوز بخاری

یکی از مشکلات بزرگ زیست محیط تولید حجم بسیار زیاد زباله در شهرهای بزرگ می‌باشد، که در این زمینه تحقیقات وسیعی صورت گرفته است و تا کنون عمده‌ترین راه حل ، سوزاندن زباله و در برخی موارد تبدیل زباله به کود و بازیابی زباله می‌باشد، می‌توان کوره‌های زباله سوز را بصورت بویلر نیروگاه بخاری طراحی نمود و از حرارت ایجاد شده و احتراق مخلوط سوخت و زباله می‌توان بوسیله این بویلر توربو ژنراتورهای بخار را به حرکت در آورد و انرژی الکتریکی تولید نمود. البته آلودگی گازهای حاصله از سوخت این نیروگاهها را بایستی با فیلترهای مدرن و پیشرفته تا حد قابل قبول کاهش داد، تا آسیبی به محیط زیست وارد نیابد .

نیروگاههای گازی با سوخت خرده چوب

این نیروگاهها معمولا در نزدیکی مناطق جنگلی که خرده چوب و خاک اره زیاد ، بخاطر تولید چوب ایجاد می‌شود، برای استفاده از این محصولات جانبی و تولید انرژی مفید از آنها نصب می‌شود. در اطاق سوخت نوع نیروگاهها مکانیزمهایی بکار گرفته شده که خرده چوب و خاک اره با هوا بطور کامل سوخته شود و گازهای حاصل از این احتراق ، توربو ژنراتور گاز را به حرکت در آورده و انرژی الکتریکی تولید نماید .

نیروگاههای شکافت هسته‌ای

با وجود تنوع در راکتورها ، تقریبا همه آنها از اجزای یکسانی تشکیل شده‌اند. این اجزا شامل سوخت ، پوشش برای سوخت ، کند کننده نوترونهای حاصله از شکافت ، خنک کننده‌ای برای حمل انرژی حرارتی حاصله از فرآیند شکافت ماده کنترل کننده برای کنترل نمودن میزان شکافت می‌باشد. در این نوع نیروگاهها هسته یک اتم توسط یک نوترون به دو بخش

کوچکتر تقسیم می‌شود. در این روش غالباً از عنصر اورانیوم استفاده می‌شود.

اگر نوترون منفردی به یک قطعه ایزوتوپ $U^{۲۳۵}$ نفوذ کند در اثر برخورد به هسته اتم $U^{۲۳۵}$ ، اورانیوم به دو قسمت شکسته می‌شود .مقادیر زیادی نیز انرژی آزاد می‌گردد در حدود (Mev۲۰۰). اما مسئله مهمتر اینکه نتیجه شکستن هسته $U^{۲۳۵}$ آزادی دو نوترون است که می‌تواند دو هسته دیگر را شکسته و چهار نوترون را بوجود آورد. این چهار نوترون نیز چهار هسته $U^{۲۳۵}$را می‌شکند.

چهار هسته شکسته شده تولید هشت نوترون می‌کنند که قادر به شکستن همین تعداد هسته اورانیوم می‌باشند. سپس شکست هسته‌ای و آزاد شدن نوترونها بصورت زنجیروار به سرعت تکثیر و توسعه می‌یابد. در هر دوره تعداد نوترونها دو برابر می‌شود، در یک لحظه واکنش زنجیری خود به خودی شکست هسته‌ای شروع می‌گردد. در واکنشهای کنترل شده تعداد شکست در واحد زمان و نیز مقدار انرژی به تدریج افزایش یافته و پس از رسیدن به مقداری دلخواه ثابت نگهداشته می‌شود .

نیروگاههای جوش (گداخت) هسته‌ای

تحقیقات اساسی برای ساخت راکتورهای جوش هسته‌ای با ظرفیت بالای هزار مگاوات از سالهای قبل ادامه دارد. سوخت پایه‌های این راکتورهای جوش هسته‌ای ، ایزوتوپهای اتم هیدروژن می‌باشد. در راکتور این نیروگاهها بوسیله میدانهای مغناطیسی قوی و پالسهای با فرکانس رادیویی و روشهای دیگر ایجاد حلقه پلاسمای کنترل شده با دمای بسیار بالا حدود حتی سیصد میلیون درجه کلوین را می‌نمایند. با استفاده از این درجه حرارت بالا که در حلقه پلاسما بخاطر واکنشهای جوش هسته‌ای ایجاد می‌شود. در اطراف محفظه پلاسما بوسیله مبدلهای حرارتی مختلف می‌توان آب را بصورت بخار مناسب توربینهای بخار تربو ژنراتور بخاری در آورد و بوسیله آن تولید قدرتهای زیاد نمود. البته تا کنون دانشمندان موفق به تولید انرژی بطور مداوم با این راکتورها نشده‌اند .

نیروگاههای ترکیبی تولید کننده برق و انرژی حرارتی

در این نوع نیروگاهها علاوه بر تولید انرژی الکتریکی ، قسمتی از انرژی حرارتی تولید شده بخاطر احتراق سوخت در نیروگاه برای بازده حرارتی بهتر نیروگاه برای تهویه مطبوع منازل اطراف نیروگاه و یا کاربردهای دیگر صنعتی مانند گرم نمودن آب برای مصارف صنعتی و حتی پرورش ماهی و دامها مورد استفاده قرار می‌گیرد .

نیروگاه تبدیل انرژی اقیانوسی Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC)

این نیروگاهها با بهره برداری از اختلاف دمای میان سطح و عمق اقیانوس یک سیکل حرارتی باد و چشمه عظیم گرم و سرد تشکیل می‌دهند و از این راه می‌توان با استفاده از ایجاد بخار و تقطیر موادی مانند پروپان با آمونیاک سیکل حرارتی کاملی را تشکیل داد و بوسیله تجهیزات ویژه‌ای انرژی مکانیکی و در نهایت انرژی الکتریکی تولید نمود .

نیروگاههای پیل سوختنی

یک نیروگاه پیل سوختنی در حقیقت یک سلول الکتروشیمیایی می‌باشد که بطور مداوم انرژی شیمیایی یک سوخت (و یک اکسید کننده) را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌نماید. تفاوت اصلی یک پیل سوختی با باطری این است که باطریها پس از تأمین انرژی ، نیاز به شارژ مجدد دارند، ولی پیل سوختی با تأمین مواد اولیه آن ، می‌تواند بطور مداوم انرژی تولید نماید. این نوع نیروگاهها دارای انواع مختلفی می‌باشند و هنوز تحقیقات وسیعی برای کاربردهای بیشتر آنها ادامه دارد .مولدهای کوچک پیل سوختی در بعضی از کاربردهای ویژه مانند تأمین برق سفینه‌هایی مانند آپولو و بعضی از ماهواره‌ها بکار رفته است.

شرحی بر موتورهای گازسوز

بطور کلی شرکت‌ها، موتورهای گازسوز با ظرفیت‌های متفاوت از ۵۰۰ کیلووات تا بالای ۹ مگاوات با دورهای متفاوت می‌سازند. این موتورها قابلیت استفاده از سوخت مایع را نیز دارا می‌باشند. همان‌طور که از نام آن مشخص است این موتورها دارای تعداد زیادی سیلندر و پیستون بوده و

همانند موتور خودروهای دیزل عمل می‌کنند. این موتورها دارای دو پوسته ریخته گری شده بالا و پایین بوده و دارای سایر ملحقات جانبی برق و مکانیک نیز می‌باشند. شرکت وارتسیلا تنها سازنده موتور گازسوز با ظرفیت ۹ مگاوات می‌باشد و ظرفیت بیشینه موتورهای گازسوز در سایر شرکت‌ها ۸ مگاوات می‌باشد. در شرکت وارتسیلا موتورهای گازسوز تا ظرفیت ۱۷ مگاوات نیز تولید می‌شود که در آن یک درصد گازوئیل و مابقی از گاز استفاده می‌شود؛ در حالی‌که محصولات سایر شرکت-ها در این ظرفیت با درصد بیشتری از گازوئیل جهت سوخت استفاده می‌کنند.

به‌طور کلی مولفه‌های اصلی در یک موتور گاز سوز مواردی همچون قدرت نامی، سوخت مصرفی، دور موتور، میزان مصرف روغن، تعداد سیلندرها، نسبت تراکم، قطر سیلندر، فاصله طی شده توسط پیستون در داخل سیلندر، ضریاب کاهش قدرت ناشی از شرایط محیطی نیز می‌بایستی در انتخاب موتورها با یکدیگر مورد ملاحظه قرار گیرد. مولد موتورهای گازسوز به دلیل دور زیاد و قرار گرفتن در معرض درجه حرارت‌های بالا از کیفیت بالایی برخوردار هستند. موتورهای گازسوز معمولا نسبت به تغییر ارتفاع، درجه حرارت و رطوبت حساسیت بسیار کمتری نسبت به توربین‌های گازی دارند. همچنین موتورهای گازسوز قابلیت کار به‌طور دائم(Continous) را نیز دارند.

راندمان موتورهای گازسوز بالاتر از ۴۲ درصد است؛ در حالی‌که این مقدار برای توربین‌های گازی تقریبا ۳۵ درصد است. زمان رسیدن به حداکثر بار نامی در موتورهای گازی نصف همین زمان برای توربین‌های گازی است. همچنین در موتورهای گازسوز مدت زمان تعمیرات کمتر و فاصله بین هر تعمیر زیادتر از همین زمان‌ها در توربین‌های گازسوز است.

موتورهای گازسوز می‌توانند با هر یک از انواع گازهای طبیعی LPG، CNG و NG کار کنند. در بعضی از موارد از سایر گازهای طبیعی دیگر نیز می‌توانند به عنوان سوخت استفاده نمایند.
سیستم‌های خنک کننده آن از نوع مداربسته یا مدارباز، با عامل خنک کننده آب و هوا می‌باشند.
موتورهای گازسوز غالبا از سه روش الکتریکی، هیدرولیکی و یا ترکیبی برای سیستم استارت استفاده می‌کنند و فرکانس این موتورها ۵۰ و یا ۶۰ هرتز با ظریب توان ۰.۸ می‌باشد.

موتور ژنراتورهای گازسوز بین ۰.۵ مگاوات تا ۸ مگاوات از تنوع سازندگان بیشتری در جهان برخوردار هستند. معمولا پیشنهاد می‌شود که برای ظرفیت‌های بالا از ترکیب چند دستگاه موتور ژنراتور گازسوز به‌صورت موازی استفاده شود تا هزینه آن و نحوه بهره برداری مناسب‌تر شود. موتورهای گازسوز با دورهای ۵۰۰، ۷۰۰ و ۱۰۰۰ دور در دقیقه ساخته می‌شوند که به همین دلیل هزینه‌های تعمیر و نگهداری به مراتب افت می‌نماید.

این گونه از موتورها در مقایسه با توربین گازی دارای راندمان بالاتری می‌باشند. این موتورها با فشار گاز شهری کار کرده و نیازی به اضافه نمودن تجهیزات اضافه تقلیل فشار نمی‌باشند. همچنین در مقابل تغییر شرایط اقلیمی حداقل تغییرات را دارند و به دلیل ساختمان عملکرد آن، آلودگی زیست محیطی کمتری در مقایسه با نیروگاه‌های گازی دارند.

برای راه اندازی موتورهای گازی در حالت بدون برق نیاز به موتور با ظرفیت‌های به‌مراتب پایین تر از مقادیر مورد نیاز در توربین‌های گازسوز می‌باشد.

اگر سیستم CHP به مجموعه نیروگاهی اضفه می‌نماییم، راندمان آن تا ۷۰ الی ۸۰ درصد افزایش می‌یابد. همچنین توجیه‌پذیری اقتصادی در طرح‌های CHP بسیار قابل ملاحظه است. عمر موتورهای گازسوز ۱۵ سال می‌باشد.

در مجموع می‌توان عوامل زیر را به‌صورت خلاصه در توصیف مزایای استفاده از موتورهای گازسوز بیان داشت:

۱ -هزینه کم نسبت به سایر نیروگاه‌های حرارتی

۲ -زمان نصب و راه اندازی پایین

۳ -راندمان بالاتر

۴ -زمان توقف کم برای تعمیر و نگهداری

۵ -امکان استفاده جهت تامین بخار و سیستم گرمایش و سرمایشی با کمترین هزینه

۶ -در دسترس بودن نیروگاه

۷ -آلودگی زیست محیطی کمتر

۸ -امکان ترکیب موازی برای به‌دست آوردن ظرفیت‌های بالاتر

۹ -استفاده از گاز با فشار گاز شهری

۱۰ - بدون تغییر و یا تغییرات کم نسبت به تغییر شرایط محیطی(مانند ارتفاع، درجه حرارت و رطوبت)

۱۱ - نیاز به موتورهای راه انداز با ظرفیت‌های پایین‌تر برای راه اندازی اولیه

۱۲ - صرف زمان کم برای رسیدن به بار حداکثر

۱۳ - استفاده بهینه از ظرفیت تولیدی در مقادیر بار بالا یا پایین

موتورهای پیستونی به دو گروه عمده احتراق جرقه ای و احتراق تراکمی تقسیم می‌شوند . موتورهای احتراق جرقه ای با گاز طبیعی کار می کنند ولی می توان آنها را برای کار با پروپان، گازوییل یا گازهای بازیافتی نیز تنظیم نمود. موتورهای احتراق تراکمی که اغلب موتورهای دیزلی نامیده می شوند با سوخت دیزل یا مازوت کار می‌کنند و می توان آنها را برای کار به صورت دوگانه سوز نیز تنظیم نمود .دراین صورت در محفظه احتراق موتور ، گاز طبیعی و مقدار کمی سوخت دیزل میسوزاند.

موتورهای دیزلی در گذشته از پرکاربردترین موتورهای پیستونی برای تولید قدرت کم و زیاد بوده اند اما در حال حاضر در کشورهای صنعتی موتورهای دیزلی به علت آلودگی ز یست محیطی که تولید می کنند به کاربردهای اضطراری یا کم ظرفیت محدود شده اند و درنتیجه موتورها یی که گاز طبیعی می سوزانند اکنون برای تولید برق در مدت طولانی (بیش از ۵۰۰ ساعت در سال) انتخاب مناسب‌تری می باشند.

در نسل جدید موتورهای با سوخت گاز طبیعی ، هزینه اولیه کم و راه اندازی سریع بوده و درصورت نگهداری مناسب قابلیت از (NG) ۲۸ اطمینان بالا می باشد. همچنین پتانسیل بازیافت حرارت در آنها بالا میباشد. بازده الکتریکی موتورهای گازسوز درصد (ارزش حرارتی خالص) برای موتورهای کوچک (کوچکتر از ۱۰۰ مگاوات) تا بیش از ۴۳ درصد برای موتورهای احتراقی بزرگ

(بزرگتر از ۳ مگاوات) می باشد. حرارت گازهای داغ خروجی و سیستم خنک کاری این موتورها را می توان برای تولید آب با در نظر گرفتن برق و انرژی حرارتی مفید CHP بازیافت نمود . بازده کلی سیستم CHP داغ یا بخار کم‌فشار برای کاربرد در هنگام استفاده از موتورهای گازسوز معمولاً در حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد می باشد. با حساسیتهای اقتصادی و زیست محیطی که در طول سه دهه گذشته اعمال شده فن آوری موتورهای پیستونی پیشرفت زیادی کرده و منجر به افزایش بازده سوخت و کاهش آلودگی شده است . در موتورهای گازسوز پیشرفته با بهبود طراحی کنترل رسیده است ppmv .به NOx ۵۰ احتراق سطح تولید

موارد کاربرد

کاربرد موتورهای پیستونی برای تولید برق در تأمین بار کمکی، بار پیک، تقویت شبکه یا کاربردهای تولید همزمان برق و حرارت که نیاز به آب داغ، بخار کم فشار یا چیلرهای جذبی دارند، می باشند .وقتی این موتورها برای سرمایش مورد استفاده قرار می گیرند، خروجی حرارتی موتور پیستونی می تواند در یک چیلر جذبی تک مرحله ای استفاده شود . اندازه موتورهای پیستونی در محدود ۵۰ کیلووات تا ۸۰۰۰ کیلووات بوده و برای کاربردهای تجاری و اداری و همچنین در واحدهای صنعتی کوچک مناسب می باشند.

شرح فناوری موتورهای پیستونی

موتورهای پیستونی مورد استفاده برای تولید قدرت ساکن در حالت نصب شده و ثابت و نه در اتومبیلها و متحرک به دو گروه احتراق جرقه ای با سیکل اتو و احتراق تراکمی با سیکل دیزل تقسیم می شوند .اجزای مکانیکی اص لی سیکل اتو و سیکل دیزل یکسان می باشند .هر دو از یک عنصر احتراق استوانه ای استفاده می نمایند که پیستونی در طول آن حرکت می کند . پیستون به میل لنگی متصل است که حرکت خطی پیستون را به حرکت چرخشی تبدیل می-نماید. سیکل کاری) دو زمانه یا چهار زمانه (و استفاده یا عدم استفاده از توربوشارژر در ، (rpm) موتورها براساس سرعت میل لنگ

آنها تقسیم بندی می گردند .مدلهای زیادی از انواع این موتورها در وسایل نقلیه و برای تولید برق و حرارت و چیلرها استفاده

می شوند.

موتورهای چهارزمانه دیزل و احتراق جرق ه ای که برای تولید قدرت بکار می روند، هر دو طی چهار مرحله زیر یک سیکل تولید

قدرت را تکمیل می کنند:

۱-مکش: مکش هوا (دیزلی) یا مخلوط هوا و سوخت (احتراق جرقه ای) به داخل سیلندر

۲-تراکم: متراکم کردن هوا یا مخلوط هوا و سوخت در سیلندر

۳-قدرت: ایجاد شتاب در پیستون در اثر انبساط گازهای داغ و پرفشار

۴-تخلیه: خروج محصولات احتراق از محفظه خروجی سیلندر

مشخصه های عملکردی

در جدول مشخصه های عملکردی سیستم تولید همزمان برق و حرارت با موتورهای احتراق جرقه ای که از سوخت گاز طبیعی استفاده می نمایند در محدوده ۱۰۰ کیلووات تا۵ مگاوات ارائه شده است. این محدوده اکثر CHP هایی که با موتور کار می کنند و در بازار کاربرد دارند را شامل می شود .نرخ حرارتی و بازده ها براساس داده های تولید کنندگان و کاربردهای صنعتی تنظیم شده اند.

همانطور که در جدول دیده می شود ۵۰ تا ۶۰ درصد حرارت اتلافی در موتور از آب مورد نیاز برای خنک کاری بدنه و سیستم های خنک کاری روغن روانکاری در دماهایی پائین تر از دمای موردنیاز برای تولید بخار، بازیافت می شود. با افزایش بازده الکتریکی مقدار انرژی حرارتی در دسترس برای تولید انرژی حرارتی مفید بر واحد توان خروجی کاهش یافته و نسبت توان به حرارت در سیستم CHP افزایش می یابد.

بازده

بازده الکتریکی موتورهای پیستونی ۲۵ % تا ۴۵ % بوده و در بین پربازده ترین محرک‌های تجاری می‌باشند .حد پائین محدوده بازده مربوط به موتورهای کوچکتری است که نیاز به تجهیزات کنترل آلودگی دارند.

نگهداری

نگهداری این موتورها شامل بازبینی ها و تنظیم نمودن دوره ای، تع ویض به موقع روغن موتور، مبرد و شمع ها در هر ۲۰۰۰-۵۰۰۰ ساعت است. .قیمتهای نگهداری با درنظر گرفتن تعمیرات اساسی معمولا در حدود ۷۰۰میلیون ریال به ازای ۲۵۰۰۰ ساعت کارکرد می‌باشد.

تولید انرژی حرارتی

در موتورهای پیستونی از چهار منبع می توان حرارت بازیافت نمود: گازهای خروجی، آب استفاده شده برای خنک کاری موتور، آب مورد استفاده برای خنک کاری روغن و خنک کن توربوشارژر. اما گاز داغ خروجی موتور تنها حاوی نصف انرژی حرارتی موتور می باشد. در بعضی از موارد کاربرد CHP در صنعت گازهای خروجی مستقیماً برای خشک کردن (Process drying) استفاده می شوند. معمولا آب داغ و بخار در سیستم CHP با موتورهای پیستونی برای استفاده در فرایندها، گرمایش محیط، گرمایش آبگرم و چیلرهای جذبی مناسب می باشد.

از رایج ترین روشهای بازیافت حرارت موتور سیستم سیکل بسته سرمایش مطابق شکل ذیل می باشد . دراین سیستم ها برای سرمایش موتور از جریان اجباری یک مبرد و یک مبدل حرارتی استفاده می‌شود.

در سیستم های سرمایش جوشان جریان طبیعی یک مبرد جوشنده، موتور را خنک می کند .این نوع سیستم سرمایش معمولا به صورت ترکیبی با بازیافت حرارت خروجی برای تولید بخار کم فشار استفاده می‌شود.

پتانسیل CHP در موتورهای پیستونی

بررسی اقتصادی استفاده از موتورهای پیستونی (که ظرفیتشان در تأمین توان در حد ۵۰ کیلو وات تا ۸۰۰۰ کیلو وات می باشد) بستگی به میزان استفاده از انرژی حرارتی موجود در گاز خروجی و خروجی سیستمهای خنک کاری آن‌ها دارد. این انرژی معمولاً ۶۰ تا ۷۰ درصد انرژی سوخت ورودی می باشد. بیشتر حرارت از گازهای خروجی و از خنک کاری پوسته بازیافت می شود و بازیافت حرارت از خنک کاری روغن و توربو شارژر کم است . حرارت بازیافت شده موتور برای تولید آب داغ یا بخار کم فشار برای استفاده در فرایندها و یا برای گرمایش فضا و تولید آب گرم و یا سرمایش جذبی مورد استفاده قرار می گیرند. حرارت مبرد خنک کاری پوسته موتور تا ۳۰درصد انرژی ورودی است و قابلیت تولید آب داغ ۲۰۰ تا ۲۱۰ درجه فارنهایت را دارد. بعضی موتورها مثل موتورهای دارای سیستم سرمایش جوشان یا پرفشار با آب خنک کاری پوسته که دمای آن تا ۲۵۶ درجه فارنهایت می باشد نیز عمل می کند. حرارت گازهای داغ خروجی موتور ۳۰تا ۵۰ درصد اتلاف حرارت را شامل می شود . دمای ۱۵ گازهای خروجی معمولاً ۸۵۰ تا ۱۲۰۰درجه فارنهایت می باشد. با بازیافت حرارت، تقریبا ۶۰ تا۷۰ درصد انرژی سوخت برای تولید برق و انرژی حرارتی مفید استفاده می‌شود.

میزان انتشار آلودگی هوا و صوت موتور ژنراتورهای گازسوز و محدودیت انشار آلودگی در شهرک‌های صنعتی و شهرهای مسکونی

با حساسیت‌های اقتصادی و زیست محیطی که در طول سه دهه گذشته اعمال شده این نوع تکنولوژی پیشرفت زیادی کرده و منجر به افزایش بازده سوخت و کاهش آلودگی شده است. در موتورهای گازسوز پیشرفته با بهبود طراحی کنترل احتراق سطح تولید NOx به ۵۰ ppmv در ۱۵درصد اکسیژن (بر پایه گاز خشک) رسیده است.

مهمترین مسئله موتورهای پیستونی آلایندگی آنها می باشد. عناصر اصلی گازهای آلاینده خروجی این موتورها اکسیدهای نیتروژن (NOx)، منواکسید کربن (CO) و ترکیبات آلی فرار (VOCها و هیدروکربنهای نسوخته)

می باشند. وجود آلاینده های دیگر مثل اکسیدهای گوگرد (SOx) و ذرات جامد معلق (PM) به سوخت مورد استفاده بستگی دارد. انتشار ترکیبات گوگرد به خصوص SO۲ به مقدار گوگرد سوخت وابسته است. انتشار SOx در موتورهایی که گاز طبیعی یا نفت تقطیر شده ای را می-سوزانند که در پالایشگاه گوگردشان استخراج شده ناچیز است. معمولاً انتشار Sox تنها در موتورهای دیزلی کم سرعت و بزرگ با سوخت مازوت زیاد است. ذرات جامد معلق (PM) از آلاینده‌های مهم موتورهایی که از سوخت مایع استفاده می‌کنند، می باشند. انتشار NOx مساله اصلی در استفاده از موتورهایی است که گاز طبیعی می سوزانند و اغلب ترکیبی از NO و NO۲ با نسبت‌های مختلف می باشد. مقدار NOx در اندازه‌گیری‌ها با واحد PPMV گزارش می شود.

در موتورهای پیستونی این مقدار با gm/hp-hr نیز بیان می شوند. در بین موتورها، موتورهایی که گاز طبیعی رقیق می سوزانند کمترین NOx و موتورهای دیزل بیشترین NOx را انتشار می-دهند.

کنترل حداکثر دمای شعله با احتراق گاز رقیق یکی از راههای محدود نمودن NOx در موتورهای گازسوز است. موتورهای دیزل دمای احتراق بالاتر و درنتیجه NOx بیشتری تولید می کنند.

در موتورها معمولاً برای کاهش انتشار NOx و افزایش بازده بررسی‌های بسیاری انجام شده تا راه حل مناسب انتخاب گردد. این مسئله درمورد کاهش انتشار محصولات نیم سوخته احتراق (CO و هیدروکربنهای نسوخته) نیز وجود داشته است. برای نهایی نمودن این موازنه سه راه وجود دارد که مقررات زیست محیطی و اقتصاد پروژه تعیین کننده بهترین روش است. اولین راه کنترل مقدار NOx و رساندن آن به کمترین حد قابل قبول در ازای مقداری کاهش بازده و بیشترین انتشار CO و هیدروکربن می‌باشد .

دومین راه یافتن یک بالانس بهینه بین انتشار آلاینده ها و بازده است. سومین راه طراحی موتور برای بالاترین بازده و استفاده از کنترلرهای مجهز گاز خروجی می‌باشد.

حد مجاز انتشار گازهای گلخانه ای و آلاینده از موتور ژنراتور گازسوز

	CO_2 g/kwh	NO_x g/kwh	CO g/kwh	SO_2 g/kwh
با سوخت گاز طبیعی	۵۸۰	۱۵-۲۵	۱ -۲	ناچیز

تجهیزات به کار گرفته شده در طرح:

تجهیزات تولیدکننده برق عبارت‌اند از ۵ موتور با ظرفیت تقریبا ۱ مگاوات (۱۰۲۵ کیلووات) الکتریکی و ۵۰۰ کیلوولت حرارتی.

مشخصات موتورهای مورد نظر به ترتیب زیر است.

ردیف	توضیحات	مدل	تعداد	قیمت واحد (یورو)	قیمت کل (یورو)
۱	موتور ژنراتور گازسوز GAUSCOR با توان۱۰۲۵ KW دائم کار محصول کشور اسپانیا به همراه آلترناتیو لویر سومر فرانسه با تجهیزات کامل و خدمات جانبی	SFGM۵۶۰	۵	۳۷۳	۱۸۵۶۰۰۰
تجهیزات جانبی شامل:					
کنترل پنل، پنل با قدرت V۴۰۰، پنل سنکرون، رگولاتور گاز، باطری و شارژر باطری					
ردیف	توضیحات	تعداد	قیمت واحد (یورو)	قیمت کل (یورو)	
۲	سیستم CHP (درجه۸۰-۶۰)	۵	۱۴۰۰۰	۷۰۰۰۰	

مزایای موتور ژنراتورهای گازسوز گاسکور:

- ✓ قابلیت سنکرون شدن با شبکه

- ✓ قابلیت سنکرون شدن دستگاه ها با یکدیگر بدون محدودیت
- ✓ تولید نویز کم (زیر ۸۵ دسی بل)
- ✓ قابلیت نصب داخل کانتینر با تمام تجهیزات جانبی
- ✓ امکان استفاده از حرارت خروجی اگزوز جهت تولید CO_2، بخار و آب گرم
- ✓ امکان استفاده از حرارت خروجی رادیاتور و روغن جهت تولید آب گرم
- ✓ اوره‌ال دستگاه هر ۶۰۰۰۰ ساعت (۷سال)
- ✓ بازگشت راندمان دستگاه به راندمان اولیه آن بعد از هر اورهال
- ✓ امکان تعداد دفعات زیاد اورهال
- ✓ عمر بالای دستگاه (مدل‌های نصب شده در برزیل تاکنون بیش از ۱۴۰۰۰۰ ساعت کار کرده‌اند.)
- ✓ قابلیت کار حداقل ۸۰۰۰ ساعت در سال
- ✓ هزینه‌های جاری پایین تر از دیزل و سایر مارک‌های موجود گازسوز
- ✓ مجهز به PLC با قابلیت مانیتور شدن از راه دور توسط خط تلفن و اینترنت و عدم نیاز به اپراتور

مشخصات فنی دستگاه GAUSCOR مدل SFGM برای هر مگاوات

ردیف	شرح	توضیحات
۱	ظرفیت نامی دستگاه	۱۲۵۰(KW)
۲	نوع ژنراتور	لوری سومر (فرانسه)
۳	راندمان	۳۹.۶۰٪
۴	دور موتور	۱۵۰۰ (rpm)
۵	ساعت کارکرد سالیانه	۸۲۵۰ (h)
۶	میزان مصرف سوخت	۲۵۰(m۳/h)
۷	میزان ظرفیت باک روغن	۲۳۲ (liy)
۸	میزان مصرف روغن	< ۰.۲۵ (g/kwh)
۹	طول	۴۵۸۴ (mm)
	عرض	۱۷۳۶ (mm)
	ارتفاع	۲۴۷۵ (mm)
	وزن	۹۳۰۰ (kg)

اطلاعات کاملتر از جزئیات تجهیزات موتور ژنراتورهای در نظر گرفته شده مطابق جداول زیر است.

Speed	1500 rpm
Generator frequency	50 Hz
Gas Type	Natural Gas
NOx emissions	≤ 500 mg/nm^3
	≤ 1000 mg/nm^3 (HGM 560)
Minimun methane number	75
	80 (HGM 560)

Model	SFGM 560	comments
Power(kwe)	1025	Continuous power
Power(kva)	1280	At cosfi 0.8
Electrical Efficiency	41.4	
Alternator	Leroy Somer (France)	
Speed(RPM)	1200/1500/1800	
F(HZ),V(Volts)	50/60 Hz---400v	
Cylinder	16V	
Length(mm) Width(mm) Height(mm) Weight(kg)	4669 1669 2176 9780	Approximately
Cycle	4	Stroke /cycle
BorexStroke(mm)	160x175	
Displacement(L)	56.3	
Compression Ratio	12:1	
BMEP(bar)	14.1	
Rotation	Counter Clockwise	
Fuel consumption(m^3)	256	±5%(depending on the gas quality)
Oil type	Natural gas(3040 Plus)/Biogas(2040)	Medium Ash
Oil capacity (L)	232	
Oil consumption	<0.25(gr/kw.h)	Approximately
Type of combustion	Lean Burn	
Combustible gases	Natural Gas/Biogas/Sewage Gas/Biomass	
Minimum gas pressure (mbar)	150	0.5~4 bar=8~60psi
Water Capacity(l)	260	Main circuit
Heat in Main water circuit(kW)	500	
Heat in auxiliary circuit(kW)	176	
Heat in exhaust Gases(120◦c)(kw)	627	
Exhaust Gas temperature(◦c)	500	
Intake Air Flow(kg/h)	4660	
Exhaust Gas Flow(kg/h)	5130	
CHP Type1(kw)	176	Δt=20°c(in=30,out=50)
CHP Type2(kw)	500	Δt=20°c(in=60,out=80)
CHP Type3(kw)	627	Steam

۳-۷- برنامه ریزی زمان بندی اجرای پروژه

ردیف	شرح فعالیتها	انجام شده	سال اول											سال دوم										
			۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
۱	مطالعات اولیه طرح و اخذ مجوزها	*	*																							
۲	استقرار مدیریت طرح	*																								
۳	تامین دانش فنی	*																								
۴	تامین منابع مالی مورد نیاز	*	*																							
۵	خرید زمین و انجام اقدامات قانونی		*																							
۶	خرید ماشین آلات و تجهیزات		*	*	*	*	*	*																		
۷	عقد قراردادهای ساختمانی								*	*	*															
۸	تجهیز کارگاه										*	*														
۹	نظارت ،هماهنگی و انجام کارهای ساختمانی										*	*	*	*	*	*	*	*	*							
۱۰	تحویل و نصب ماشین آلات										*	*	*	*	*											
۱۱	استخدام و آموزش نیروی انسانی																			*	*					
۱۲	تامین مواد اولیه و دیگر منابع مورد نیاز																				*					
۱۳	تولید آزمایشی طرح														*	*					*	*				
۱۴	فعالیتهای بازاریابی قبل از راه اندازی																					*	*	*	*	
۱۵	آغاز تولید تجاری																									*

تعداد برنامه زمانبندی اجرای طرح :

بخش چهارم

بررسی های مالی

۴-۱-هزینه های سرمایه گذاری طرح

اجرای یک پروژه ی صنعتی از همان مراحل آغازین با صرف هزینه های مختلفی همراه است بطوری که در مرحله بهره برداری نیز ادامه پیدا می کند. این هزینه ها در دوران اجرای طرح تحت عنوان سرمایه ثابت و در دوران بهره برداری با عنوان سرمایه در گردش یاد می شود.

هزینه های مربوط به سرمایه در گردش واحد شامل مقدار و ارزش مواد اولیه مصر فی، کالای درجریان ساخت، ساخته شده، مطالبات تنخواه گردان و بستانکاران می باشد که در ادامه برآورد خواهند شد .

پس از بررسی ها و مطالعات انجام شده هزینه های کل سرمایه گذاری طرح بصورت انجام شده و مورد نیاز در جدول ذیل درج گردیده است .

هزینه‌های سرمایه گذاری طرح

شرح	انجام شده تا تاریخ۲۰/۶/۸۹	مورد نیاز				جمع کل
		ارزی (واحد)	معادل ریالی	ریالی	جمع مورد نیاز	
زمین	۰			۲۵۹	۲۵۹	۲۵۹
محوطه سازی	۰			۵۱۸	۵۱۸	۵۱۸
ساختمان سازی	۰			۳۹۵۰	۳۹۵۰	۳۹۵۰
ماشین آلات و تجهیزات (داخلی و خارجی)	۰	۱۹۳۵۰۰۰	۲۸۲۹۴	۰	۲۸۲۹۴	۲۸۲۹۴
تاسیسات	۰	۰	۰	۶۷۹	۶۷۹	۶۷۹
لوازم و تجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی	۰	۰	۰	۱۵۵	۱۵۵	۱۵۵
تجهیزات و وسایل اداری و خدماتی	۰			۵۱	۵۱	۵۱
متفرقه و پیش بینی نشده	۰	۵۸۰۵۰	۸۶۲	۱۶۸	۱۰۳۰	۱۰۳۰
جمع دارایی های ثابت	۰	۱۹۹۳۰۵۰	۲۹۱۵۵	۵۷۸۱	۳۴۹۳۶	۳۴۹۳۶
هزینه های قبل از بهره برداری	۱۰۲			۲۰۸	۲۰۸	۳۱۰
جمع هزینه های سر مایه گذاری ثابت	۱۰۲	۱۹۹۳۰۵۰	۲۹۱۵۵	۵۹۸۹	۳۵۱۴۴	۳۵۲۴۶
سرمایه در گردش	۰			۴۹۹	۴۹۹	۴۹۹
جمع کل هزینه های سرمایه گذاری طرح	۱۰۲	۱۹۹۳۰۵۰	۲۹۱۵۵	۶۴۸۸	۳۵۶۴۳	۳۵۷۴۵

۴-۲-زمین

در مطالعات از پیش انجام شده طرح موقعیت زمین ، ام کانات دسترسیابی به تاسیسات خدماتی ، زیر بنایی و خطوط ارتباطی مورد توجه بوده و با نگاه به طرح های توسعه ای واحد در آینده و نیاز به برق بیشتر زمین محل اجرای پروژه در شهرک صنعتی بینالود خریداری شده است .

توضیح : کپی سند زمین خریداری شده برای اجرای طرح به پیوست ارائه شده است.(پیوست)

تاریخ و شماره قرارداد منعقد شده با شرکت شهرکهای صنعتی خرسان رضوی به همراه ارزش کل زمین در جدول ذیل آورده شده است .

جدول زمین

شرح	شماره و تاریخ سند مربوطه	مساحت (ابعاد)	بهای هر مترمربع (هزار ریال)	هزینه		
				انجام شده	مورد نیاز	جمع
زمین محل اجرای طرح (شهرک صنعتی بینالود)		۲۰۰۰	۱۲۹.۵۴		۲۵۹.۱	۲۵۹.۱
جمع					۲۵۹.۱	۲۵۹.۱

توضیح: کپی قرارداد زمین به پیوست ارائه شده است.(پیوست)

۴-۳-محوطه و ساختمان سازی

محوطه سازی

محوطه سازی مجموعه بصورت زیر انجام شده است :

معادل مجموع زیر بنای ساختمانها و فضای باز مورد نیاز خاکبرداری و تسطیح صورت گرفته است

مساحت حصار کشی نیز با محاسبه طول حصار کشی و ارتفاع دیوار بدست می آید حصار کشی کارخانه به ارتفاع دو متر و در ۳ ضلع امتداد پیدا می کند در ضلع ورودی یک متر از آجر و سیمان دیوارکشی می شود و بالای آن نرده آهنی قرار می گیرد معادل ۲۰ درصد کل مساحت زمین را بعنوان فضای باز و جهت تردد خودروها و تسهیل در رفت و آمد شن ریزی می کنیم .

جهت فضای سبز واحد نیز ۱۵ درصد مساحت زمین را به کاشت درختچه و سبزه اختصاص می دهیم به منظور روشنایی محوطه نیز به ازاء هر ۱۰۰ متر مربع یک چراغ پایه بلند در نظر گرفته شده است.

شرح	مقدار کار	واحد	هزینه واحد (هزار ریال)	انجام شده تا تاریخ ۲۰/۶/۱۳۸۹	مورد نیاز	جمع
خاکبرداری (به عمق ۵ متر)	۵۰۰۰	مترمکعب	۳۰		۱۵۰	۱۵۰
تسطیح (به عمق ۰/۵)	۵۰۰	مترمکعب	۳۰		۱۵	۱۵
بتن ریزی (به عمق ۳/۵)	۳۵۰۰	متر مکعب	۳۹		۱۳۷	۱۳۷
سنگ لاشه ریزی (به عمق ۱.۵ متر)	۱۵۰۰	متر مکعب	۲		۲	۲
دیوارکشی (ارتفاع ۱/۵ متر)	۲۰۰	مترمربع	۲۵۰		۵۰	۵۰
درب ورودی و نرده	۱۰۰	متر مربع	۱۸۰		۱۸	۱۸
جدول بندی، کانال کشی	۲۵۰	متر	۱۳۰		۳۳	۳۳
خیابان کشی و آسفالت	۷۰۰	مترمربع	۱۳۰		۹۱	۹۱
شن ریزی	۰	مترمربع	۱۰		۰	۰
فضای سبز	۳۰۰	مترمربع	۴۰		۱۲	۱۲
پارکینگ	۵۰	مترمربع	۲۰۰		۱۰	۱۰
روشنایی	۸	چراغ برق	۱۵۰		۱	۱
جمع				۰	۵۱۸	۵۱۸

اختصاص فضای مناسب و کافی جهت امور تولید و تأسیسات کارخانه از نظرسهولت در امر تردد کارکنان و جابه جایی مواد اولیه و محصولات حائز اهمیت است.

مساحت مربوط به هر یک از قسمت های مورد نیاز واحد تولیدی اعم از سالن تولید، انبارها، تأسیسات و تعمیرگاه، آزمایشگاه، ساختمان اداری و نگهبانی در این قسمت برآورد می گردد.

برای محاسبه سالن تولید و انبار پس از بررسی مساحت دستگاه ها و کاتالو گ های مربوطه، توجه به خصوصیات موتورها، فضای مورد نیاز جهت مواد اولیه و محصول خروجی دستگاه، ما نور اپراتور، تعمیرات و نگهداری و محوطه مورد نیاز، راهروها و گسترش آتی در نهایت ۱۵۰۰ مترمربع زیربنا در یک طبقه ۱۰۰۰ متری به علاوه یک نیم طبقه ۵۰۰ متری با ارتفاع ۹ متر برای سالن تولید و ۱۰۰ مترمربع برای انبار قطعات یدکی پیش‌بینی شده است.

از آنجایی که سرویس های دیگر کارخانه مثل بخش های اداری، رفاهی و خدماتی نیز در ایفای وظایف واحد، نقش عمده ای دارند لازم است فضای مورد نیاز این بخش های نیز به طریق مناسبی برآورد شود . بخش های اداری به منظورهای مختلف مثل اداره کارخانه، ارائه سرویس به کارکنان و مشتریان و طرف های قرارداد تأمین مواد و ... در کارخانه ها احداث می شوند. در صنایع کوچک ساختمان های اداری متمرکز و معمولاً در معرض دید یعنی در قسمت جلوی اولین ساختمان بعد از در ورودی کارخانه می باشند. سایر سرویس ها نیز در محلی مناسب که دسترسی استفاده کنندگان را میسر سازد مستقر می شوند . همچنین برای ساختمان نگهبانی و سرایداری ۱۰۰ مترمربع منظور می گردد.

جدول – ساختمانها در طرح تاسیس

شرح	مساحت (مترمربع)	بهای واحد (هزار ریال)	انجام شده تا تاریخ ۲۰/۶/۱۳۸۹	مورد نیاز	جمع
سوله (دارای یک نیم طبقه)	۱۵۰۰	۲۰۰۰		۳۰۰۰	۳۰۰۰
انبار قطعات یدکی	۱۰۰	۲۰۰۰		۲۰۰	۲۰۰
ساخامان اداری	۲۰۰	۲۵۰۰		۵۰۰	۵۰۰
نگهبانی و سرایداری	۱۰۰	۲۵۰۰		۲۵۰	۲۵۰
جمع	۱۹۰۰			۳۹۵۰	۳۹۵۰

۴-۴- ماشین آلات

به کارگیری تجهیزات مناسب از اساسی ترین ارکان طراحی واحدهای صنعتی می باشد. چرا که انتخاب ماشین آلات مناسب می تواند در بهبود کیفیت محصول و بهینه سازی سرمایه گذاری نقش موثری داشته باشد. با توجه به میزان سرمایه گذاری طرح، کلیه موتورها از خارج کشور

لیست تجهیزاتی که توسط کارشناس مشاور و باخذ نظر تولید کنندگان محصول برای ظرفیت اسمی طرح مورد نیاز است در ادامه ارائه شده است. از آن‌جائی که تولید کنندگان مختلفی در خارج کشور وجود دارند که نام آنها در ادامه آورده خواهد شد نیاز به معیاری برای کنترل مناسب یا نا مناسب بودن خط تولید پیشنهادی ایشان با نیازمندیهای طرح وجود دارد. به همین منظور با اخذ اطلاعات از چند شرکت معتبر خارجی که به آنها اشاره خواهد شد و مشاوره با کارشناسان، ماشین آلاتی جهت این طرح انتخاب گردید که از نظر اقتصادی به صرفه بوده، اصول بهینه سازی مصرف انرژی در آنها رعایت شده، راندمان مناسبی داشته و با دانش روز همگام باشند . نهایتاً از واحدهایی که ماشین آلات ساخته شده آنها با این مشخصات همخوانی دارد پیش فاکتور مقایسه - ای اخذ شده و بنابر این معیار محاسبات مالی طرح بر مبنای اطلاعات موجود در این بخش انجام شده است.

ماشین آلات

شرح به همراه خلاصه مشخصات فنی	تعداد	انجام شده تا تاریخ ۲۰/۶/۱۳۸۹		مورد نیاز		جمع کل
		ارزی (واحد)	ریالی	ارزی (یورو)	ریالی	
الف) ماشین آلات و تجهیزات خارجی و یا داخلی:						
موتور گازسوز با ظرفیت ۱ مگاوات	۵			۱۸۶۵۰۰۰		۲۷۲۷۰.۰
سیستم CHP	۵.۰			۷۰۰۰۰		۱۰۲۳.۵
حمل						۵۶۶
نصب و راه اندازی						۸۴۹
جمع		۰		۱۹۳۵۰۰۰	۰	۲۹۷۰۸

۴-۵-تاسیسات

هر واحد تولیدی علاوه بر دستگاه های اصلی تولید، جهت تکمیل یا بهبود کارایی، نیاز به یک سری تجهیزات و تأسیسات جانبی نظیر آب و برق، سوخت، سیستم های حفاظتی و اعلام حریق و .... دارد. انتخاب این موارد باید با توجه به شرایط منطقه ای، ویژگی های فرایند و محدودیت های زیست محیطی انجام گیرد. تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز این طرح بر اساس موارد فوق در ادامه تشریح می گردد.

بر اساس تجهیزات برآورد شده و قیمت های استعلام شده برای هر یک، سرمایه گذاری مورد نیاز ا ین تأسیسات در جدول زیر تعیین شده است.

تاسیسات

شرح	انجام شده تا تاریخ ۲۰/۶/۱۳۸۹		مورد نیاز		جمع
	ارزی (واحد)	ریالی	ارزی (واحد)	ریالی	
برق	۰.۰		۰.۰	۱۲۰.۸	۱۲۰.۸
آب	۰.۰		۰.۰	۴۳.۰	۴۳.۰
سرمایش و گرمایش		۰.۰		۳۴.۸	۳۴.۸
تجهیزات ایمنی و اطفای حریق				۱۹۵	۱۹۵.۰
سوخت		۰.۰		۲۷۱.۷	۲۷۱.۷
ارتباطات و مخابرات				۴.۰	۴.۰
فاضلاب بهداشتی				۱۰.۰	۱۰.۰
جمع			۰.۰	۶۷۹.۳	۶۷۹.۳

برق

برق مورد نیاز واحد پس از بررسی ماشین آلات و روشنایی بخشهای مختلف، ۲۰۰کیلو وات برآورد می شود که طبق استعلام صورت گرفته از شرکت برق منطقه ای خراسان رضوی می باشد.

هزینه های برق

شرح	واحد	تعداد / مقدار	انجام شده تا تاریخ ۲۰/۶/۱۳۸۹		مورد نیاز		جمع
			ارزی (واحد)	ریالی	ارزی (واحد)	ریالی	
انشعاب برق	کیلو وات	-	۰	۰	۰	۰	۰
تابلو برق، کابل کشی و روشنایی	متر	۱۴۰				۱۲۰.۸	۱۲۰.۸
ترانس		۱					۰
جمع			۰	۰	۰	۱۲۰.۸	۱۲۰.۸

آب

با توجه به حجم آب مصرفی روزانه واحد (۲۵۰ مترمکعب در روز)، آب مورد نیاز، از طریق لوله کشی تأمین می گردد.

هزینه های انشعاب و لوله کشی تاسیسات آب در جدول ذیل آورده شده است.

هزینه های آب

شرح	واحد	تعداد / مقدار	انجام شده تا تاریخ ۲۰/۶/۱۳۸۹		مورد نیاز		جمع
			ارزی (واحد)	ریالی	ارزی (واحد)	ریالی	
انشعاب ۵۰ مترمکعب در روز	اینچ	۰.۵			۰	۳	۳
لوله کشی		-	۰		۰	۳۰	۳۰
مخزن ذخیره آب هوایی با پایه و تجهیزات (فلزی، ۶ متر مکعب)	عدد	۱	۰		۰	۱۰	۱۰
جمع			۰	۰	۰	۴۳	۴۳

هزینه سرمایش و گرمایش

شرح	واحد	تعداد	بهای واحد (هزار ریال)	انجام شده تا تاریخ ۲۰/۶/۱۳۸۹	مورد نیاز	جمع
سیستم گرمایش و سرمایش مرکزی	ست	۱.۰	۳۰۰۰۰.۰		۳۰.۰	۳۰.۰
تهویه	دستگاه	۲.۰	۲۴۰۰		۴۸	۴۸
جمع				۰.۰	۳۴۸	۳۴۸

هزینه های سوخت

شرح	واحد	تعداد / مقدار	انجام شده تا تاریخ ۲۰/۶/۱۳۸۹	مورد نیاز	جمع
انشعاب گاز	اینچ	۱		۲۳۶.۵	۲۳۶.۵
مخزن ذخیره گازوئیل (۱۲۰۰۰)	عدد	۱		۳۰	۳۰
لوله کشی	متر	۸۰۰		۳۵.۲	۳۵.۲
		جمع	۰	۳۰۱.۷	۳۰۱.۷

۴-۶- تجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی

وسائل و تجهیزات واحد آزمایشگاه بر طبق نظر سازنده ماشین آلات به شرح جدول ذیل پیشنهاد شده است.

ابزار وتجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی

شرح	واحد	تعداد / مقدار	انجام شده تا تاریخ ۲۰/۶/۱۳۸۹		مورد نیاز		جمع
			ارزی (واحد)	ریالی	ارزی (واحد)	ریالی	
تجهیزات کارگاهی شامل:							
فزر	دستگاه	۱					
دستگاه جوش	دستگاه	۱				۵	۵.۰
دلر	دستگاه	۱					
انواع ابزار	ست	۱				۱۵۰.۰	۱۵۰.۰
جمع			۰.۰	۰.۰	۰.۰	۱۵۵.۰	۱۵۵.۰

۴-۷- تجهیزات و وسایل اداری و خدماتی

با توجه به حجم امور اداری و خدماتیمجتمع، اثاثیه و لوازم اداری و خدماتی مورد نیاز در جدول زیر به ارزش ۱۱۰.۵میلیون ریال در نظر گرفته شده است.

ملزومات اداری

شرح	واحد	تعداد	انجام شده تا تاریخ ۲۰/۶/۱۳۸۹	مورد نیاز	جمع
میز و صندلی اداری	دست	۴		۱۰	۱۰.۰
تجهیزات اداری و لوازم تحریر	سری	۱.۰		۰.۵	۰.۵
رایانه	دستگاه	۴.۰		۲۰	۲۰.۰
فایل و قفسه	دست	۲.۰		۷	۷.۰
تلفن و فکس	دستگاه	۲.۰		۱	۱.۰
گاو صندوق	دستگاه	۱.۰		۵	۵.۰
مبلمان اداری	دست	۱.۰		۷	۷.۰
جمع			۰.۰	۵۰.۵	۵۰.۵

۴-۸- هزینه پیش بینی نشده

با توجه به اینکه در طول اجرای طرح، تغییراتی در حجم عملیات اجرایی و هزینه های آن و قیمت ها وجود خواهد داشت از این‌رو با توجه به نوع طرح ۳ درصد از هزینه‌های سرمایه‌گذاری ثابت مورد نیاز تا تکمیل به استثنای هزینه‌های قبل از بهره‌برداری به‌منظور پیش گیری از خطای احتمالی محاسبات، رعایت احتیاط و مقابله با افزایش قیمت‌ها و تغییرات احتمالی تحت عنوان هزینه‌های پیش‌بینی نشده در نظر گرفته می‌شود.

۴-۹-هزینه های قبل از بهره برداری

هزینه های قبل از بهره برداری شامل هزینه هایی هستند که جهت اجرای طرح و راه اندازی و بهره برداری آزمایشی (تا قبل از بهره برداری تجاری) و به منظور انجام امور طرح ضروری می باشند لیکن بطور مستقیم منجر به ایجاد دارایی عمومی ثابت نمی شوند.

برخی از این هزینه ها مانند هزینه تاسیس شرکت، ثبت و افزایش سرمایه، ، تهیه گزارش توجیهی، مسافرت و بازدید و مشاوره تاکنون انجام شده و سایر موارد در حین اجرای طرح هزینه می شود.

جمع بندی هزینه های قبل از بهره برداری در جدول زیر آمده است.

هزینه قبل از بهره برداری

شرح	انجام شده تا تاریخ ۲۰/۶/۱۳۸۹	مورد نیاز	جمع
تاسیس شرکت، ثبت و افزایش سرمایه و تسهیلات	۱.۵	۰.۰	۱.۵
هزینه های دفترخانه و قبوض، کارمزد و بیمه تسهیلات	۰.۰	۱۲۵.۹	۱۲۵.۹
هزینه های کارشناسی	۰.۰	۱۰.۵	۱۰.۵
هزینه مشاوره تهیه کننده گزارش توجیهی	۳۰.۰	۰.۰	۳۰.۰
هزینه مشاوره و نظارت بر اجرای طرح	۱۰.۰	۰.۰	۱۰.۰
مسافرت و بازدید	۶۰.۰	۲۰.۰	۸۰.۰
کارورزی و آموزش		۲۹.۵	۲۹.۵
تولید آزمایشی		۲۲.۴	۲۲.۴
جمع	۱۰۱.۵	۲۰۸.۴	۳۰۹.۹

۴-۱۰- سرمایه در گردش طرح

سرمایه در گردش یک واحد تولیدی عبارت است از مجموعه امکانات، ارزش موجودی ها و کار در جریان، مطالبات و نقدینگی جهت به کارگیری و بهره برداری از سرمایه گذاری ثابت به منظور تولید و حفظ تداوم و استمرار عملیات .

سرمایه درگردش طرح برای دوره اول بهره برداری،بر اساس محاسبه موارد فوق مطابق الگوی ذیل انجام می شود :

الف) مواد اولیه (داخلی و خارجی)

هزینه مواد اولیه واحد برای یک دوره سفارش ۲۵ روزه به عنوان بخشی از سرمایه در گردش منظور می شود. توجه به این نکته ضروری است که اولین دوره ی تولید برابر خواهد بود با ۸۰ درصد ظرفیت عملی واحد.

ب) مطالبات

مطالبات وجوه مورد انتظار ازکالای به فروش ر فته است که وصول آنها درکوتاه مدت اتفاق افتاده باشد در این طرح با توجه به نوع محصول و شرایط فروش مدت زمان کسب وجوه ۲۵ روز کاری تعیین شده است

ج) تنخواه گردان

جهت پرداخت هزینه‌های جاری شرکت ۱۵ روزی هزینه آب، برق، سوخت، ارتباطات و تعمیرات را بر اساس هزینه‌های تولید سال اول بهره‌برداری به عنوان تنخواه گردان واحد منظور می‌کنیم.

سرمایه در گردش

شرح	روز	انجام شده تا تاریخ ۲۰/۶/۱۳۸۹	مورد نیاز	جمع
مواد اولیه و کمکی داخلی - خارجی	۱	۰	۰.۸	۰.۸
کالای در جریان ساخت و ساخته شده	۰	۰	۰.۰	۰.۰
مطالبات	۱۰	۰	۳۷۱.۵	۳۷۱.۵
تنخواه گردان	۱۵	۰	۱۲۷.۰	۱۲۷.۰
جمع		۰	۴۹۹.۳	۴۹۹.۳

۴-۱۱-هزینه های تولید سالیانه

برای تولید هر محصول علاوه بر سرمایه گذاری مورد نیاز جهت احداث و راه اندازی واحد، هزینه هایی نیز باید به صورت سالیانه و در طول دوره فعالیت واحد منظور کرد. این هزینه ها شامل اقلامی مانند مواد اولیه، حقوق کارکنان، تأمین انرژی ، و ... می باشند.

در ادامه به شرح و توضیح موارد درج شده در جدول زیر پرداخته می شود.

هزینه های تولید سالیانه

شرح	مورد نیاز
مواد اولیه، کمکی و بسته بندی	۳۰۹.۶
حقوق و دستمزد تولیدی	۷۳۸.۵
آب، برق، سوخت و ارتباطات	۱۷۵۷.۸
تعمیر و نگهداری	۱۳۶۹.۲
استهلاک	۳۴۸۵.۴
متفرقه و پیش بینی نشده	۱۲۵.۳
جمع	۷۷۸۵.۸

۴-۱۲- مواد اولیه، کمکی و بسته بندی

مواد اولیه کمکی و بسته بندی

شرح	واحد	میزان مصرف برای هر واحد محصول	میزان مصرف در ۱۰۰ ٪ ظرفیت عملی با احتساب درصد ضایعات	هزینه ریالی واحد مواد	هزینه سالیانه تامین مواد
گازشهری	مترمکعب	۲۵۰.۰۰	۲۱۹۰۰۰۰.۰	۱۸۸.۵	۳۰۹.۶
جمع					۳۰۹.۶

۴-۱۳- نیروی انسانی

کارایی و اثربخشی هر سازمان تا حدود زیادی به مدیریت صحیح و به کارایی موثر منابع انسانی بستگی دارد. تعیین مشاغل و تنظیم شرح وظایف هر شغل در طبقات مختلف سازمان، از اصول اساسی تشکیلات یک واحد می باشد. مراحل اولیه هر طرح با برآورد نیاز نیروی انسانی و تعیین پست سازمانی همراه می باشد. پارامترهای مختلفی در تعیین و تخصص نیروی انسانی واحد تولیدی دخالت دارند . از جمله این عوامل می توان به سطح تکنولوژی مورد استفاده، تمایل به اشتغال زایی یا اتوماسیون، حدود تخصص و مهارت مورد نیاز اشاره کرد. برآورد نیروی انسانی طرح در دوبخش پرسنل تولیدی و اداری انجام می شود.

۴-۱۳-۱- پرسنل اداری

حقوق و دستمزد پرسنل غیر تولیدی واحد با توجه به تعداد پرسنل تولیدی و میزان مبادلات تجاری واحد و ... پس از نیازسنجی به شرح جدول ذیل محاسبه گردیده است.

حقوق ودستمزد پرسنل اداری

سمت	موجود (نفر)	مورد نیاز (نفر)	جمع (نفر)	حقوق ماهانه (هزار ریال / نفر)	جمع حقوق سالیانه (م.ر)
مدیر عامل	۱.۰		۱.۰	۵۰۰۰.۰	۶۰.۰
کارمند اداری، مالی		۲.۰	۲.۰	۳۵۰۰.۰	۸۴.۰
منشی		۱.۰	۱.۰	۲۷۰۰.۰	۳۲.۴
کارگر خدمات		۱.۰	۱.۰	۲۷۰۰.۰	۳۲.۴
نگهبان		۱.۰	۱.۰	۲۷۰۰.۰	۳۲.۴
جمع	۱.۰	۵.۰	۶.۰		۲۴۱.۲
مزایای شغلی، بیمه و پاداش ۵۰٪	۱.۰	۵.۰	۶.۰	۰.۰	۱۲۰.۶
جمع کل	۱.۰	۵.۰	۶.۰	۰.۰	۳۶۱.۸

۴-۱۳-۲- پرسنل تولیدی

در این بخش با توجه به لیست ماشین آلات ارائه شده در بخش های قبل ، پرسنل تولیدی برآورد می گردد. حد تخصص مورد نیاز برای کار با یک ماشین و میزان وابستگی ماشین به کارگر (درجه اتوماسیون ماشینی) از عوامل تعیین کننده ای است که مشخص می کنند هر ماشین چه تعداد پرسنل و با چه مهارتی لازم دارد. در این واحد با توجه به ویژگی های فنی فرایند و حدود تخصصی مورد نیاز ماشین آلات، پرسنل تولیدی خط تولید، مطابق جدول زیر برآورد شده است.

حقوق و دستمزد پرسنل تولیدی

سمت	موجود (نفر)	مورد نیاز (نفر)	جمع (نفر)	حقوق ماهانه (هزار ریال / نفر)	جمع حقوق سالیانه (م.ر)
کارشناس		۱.۰	۱.۰	۴۰۰۰.۰	۴۸.۰
تکنسین ها		۲.۰	۲.۰	۳۵۰۰.۰	۸۴.۰
کارگران ماهر		۳.۰	۳.۰	۳۰۰۰.۰	۱۰۸.۰
کارگران ساده		۶.۰	۶.۰	۲۷۰۰.۰	۱۹۴.۴
جمع	۰.۰	۱۲.۰	۱۲.۰		۴۳۴.۴
مزایای شغلی، بیمه و پاداش ۷۰ ٪	۰.۰	۱۲.۰	۱۲.۰	۰.۰	۳۰۴.۱
جمع کل	۰.۰	۱۲.۰	۱۲.۰	۰.۰	۷۳۸.۵

۴-۱۴-انرژی مصرفی

در این بخش میزان انرژی مصرفی واحد در بخش های مختلف محاسبه و در جداول ذیل آوره شده است.

میزان برق مصرفی

			میزان ساعت	تعدد روز کاری	میزان مصرف در هر ساعت	هزینه واحد مصرف (ریال)	هزینه مصرف سالانه (م.ر)
بهاء برق مصرفی	میان بار	کیلو وات	۱۲	۳۰۰	۱۰	۱۳۴.۵۱	۴.۸
	اوج بار	کیلو وات	۴	۳۰۰	۱۰	۴۴۳.۹۶	۵.۳
	کم باری	کیلو وات	۸	۳۰۰	۱۰	۳۳.۶۸	۰.۸
جمع							۱۱.۰

هزینه دیماند

		واحد	مقدار	بهای دیماند	هزینه دیماند سالانه
هزینه دیماند	دیماند پیش بینی شده	کیلو وات	۱۰	۱۱۸۷۰.۱	۱.۴

انرژی مصرفی

شرح	واحد	میزان مصرف در هر شیفت	تعداد شیفت در هر روز	تعداد روز کاری در سال	هزینه هر واحد مصرف (ریال)	هزینه مص رف سالانه (م.ر)
برق مصرفی	کیلووات		۳.۰	۳۶۵.۰	۱۳۴.۵۱	۱۱.۰
هزینه دیماند						۱.۴
آب مصرفی	مترمکعب	۴.۱	۳.۰	۳۶۵.۰	۱۹۷۰.۰	۸.۸
سوخت						
گاز شهری (معادل ۰.۷۵ قیمت گاز نیروگاهی)	مترمکعب	۱۱۲۰۰.۰	۳.۰	۳۶۵.۰	۱۴۱.۶۰	۱۷۳۶.۶
جمع						۱۷۵۷.۸

۴-۱۵-هزینه تعمیر و نگهداری

هزینه های سالانه تعمیرات و نگهداری بخشهای مختلف واحد بصورت درصد های معین از ارزش کل هر بخش درنظر گرفته شده است که در جدول زیرمشخص گردیده است .

هزینه تعمیرات و نگهداری

شرح	میزان سرمایه گذاری	درصد تعمیر و نگهداری	هزینه کل
ساختمان و محوطه سازی	۴۴۶۸.۵	۲.۰	۸۹.۴
ماشین آلات و تجهیزات	۲۹۷۰۸.۲	۴.۰	۱۱۸۸.۳
تاسیسات	۷۰۹.۳	۱۰.۰	۷۰.۹
لوازم آزمایشگاهی و کارگاهی	۱۵۵.۰	۱۰.۰	۱۵.۵
وسائط نقلیه	۰.۰	۲۰.۰	۰.۰
اثاثیه و لوازم اداری	۵۰.۵	۱۰.۰	۵.۱
جمع	۳۵۰۹۱.۵		۱۳۶۹.۲

۴-۱۶-هزینه استهلاک

با توجه به ضوابط و مقررات اداره امور اقتصادی و دارایی روش محاسبه استهلاک بعضی دارایی ها نزولی بوده ، ولی به جهت سهولت در محاسبات طرح، از روش مستقیم استفاده شده است .

هزینه استهلاک

شرح	میزان سرمایه گذاری	درصد استهلاک	هزینه استهلاک
ساختمان و محوطه سازی	۴۴۶۸.۵	۷.۰	۳۱۲.۸
ماشین آلات و تجهیزات	۲۹۷۰۸.۲	۱۰.۰	۲۹۷۰.۸
تاسیسات	۷۰۹.۳	۱۰.۰	۷۰.۹
لوازم آزمایشگاهی و کارگاهی	۱۵۵.۰	۱۰.۰	۱۵.۵
وسائط نقلیه	۰.۰	۲۵.۰	۰.۰
اثاثیه و لوازم اداری	۵۰.۵	۲۰.۰	۱۰.۱
هزینه های پیش بینی نشده	۱۰۵۲.۷	۱۰.۰	۱۰۵.۳
جمع	۳۶۱۴۴.۲		۳۴۸۵.۴

۴-۱۷-هزینه پیش بینی نشده تولید

در این طرح ۶ درصد از هزینه های تولید به جز استهلاک را به عنوان هزینه های پیش بینی نشده تولید در نظر گرفته ایم .

۴-۱۸-هزینه های ثابت و متغیر

۴-۱۸-۱- هزینه های ثابت

هزینه‌های ثابت،مخارجی است که با تغییر سطح تولید، تغییر نمی کند. هر چند با به صفر رسیدن میزان تولید (تعطیلی کارخانه) بعضی از اقلام هزینه های ثابت نیز حذف می شوند ولی در تجزیه و تحلیل های مالی با توجه به کوتاه مدت بودن وقفه فوق، می توان فرض کرد که این ه زینه ها وجود دارند . در جدول ذیل اجزای هزینه ثابت این واحد ارائه و جمع بندی شده است . در ستون درصد این جداول، تعیین شده است که ماهیت ثبات این هزینه و حدود استقلال آن از میزان تولید چه مقداری است.

۴-۱۸-۲- هزینه متغیر

هزینه های متغیر اقلامی از هزینه ها هستند که با تغییر سطح تولید، تغییر می یابند . به عنوان مثال هر چه مقدار تولید بیشتر شود، مواد اولیه بیشتری مورد نیاز است. دراین بخش نیز بعضی از اقلام نسبت به ظرفیت تولید تغییرمی کنند. ولی بستگی آن ۱۰۰ ٪ نمی باشد. به عنوان مثال با افزایش یا کاهش تولید در حدود کم، حقوق کارکنان تغییر نمی کند، ولی در صورتی که افزایش تولید منجر به اضافه کاری شود هزینه حقوق افزایش می یابد و یا اگر تولید از سطح خاصی کمتر شود به کاهش پرسنل منجر می شود . در سایر موارد نیز درصدی از اقلام هزینه ای به این بخش اختصاص داده می شود . جدول ذیل اقلام هزینه های متغیر واحد را همراه با درصد وابستگی آن به تغییرات نشان می دهد.

هزینه ثابت ومتغیر

شرح	هزینه ثابت		هزینه متغیر		جمع هزینه ثابت و متغیر
	درصد	هزینه	درصد	هزینه	
مواد اولیه، کمکی و بسته بندی	۰/۰	۰.۰	۱۰۰	۳۰۹.۶	۳۰۹.۶
حقوق و دستمزد تولیدی	۷۰	۵۱۶.۹	۳۰	۲۲۱.۵	۷۳۸.۵
آب، برق، سوخت و ارتباطات	۲۰	۳۵۱.۶	۸۰	۱۴۰۶.۳	۱۷۵۷.۸
تعمیر و نگهداری	۲۰	۲۷۳.۲	۸۰	۱۰۹۲.۹	۱۳۶۶.۲
متفرقه و پیش بینی نشده		۳۴.۳		۹۰.۹	۱۲۵.۲
استهلاک	۱۰۰	۳۴۸۲.۳	۰	۰.۰	۳۴۸۲.۳
جمع		۴۶۵۸.۳		۳۱۲۱.۳	۷۷۷۹.۶

بخش پنجم

صورتهای مالی و شاخص های اقتصادی

۵-۱-خلاصه پیش بینی های مالی

نتایج بررسی های انجام شده بر روی طرح نشان می دهد که در صورت انجام عملیات اجرای طرح مطابق برنامه زمان‌بندی شده، بهره‌برداری تجاری از طرح از ابتدای سال ۱۳۹۱ با استفاده از ۱۰۰ درصد ظرفیت آغاز می شود.

نتیجه عملیات شرکت همواره سود ویژه می‌باشد. درانتهای سال ۱۳۹۱ نسبت سود ویژه (قبل از کسر مالیات) به فروش ۲۹ درصد است که به تدریج با افزایش میزان تولید و به تناسب باز پرداخت تسهیلات و کاهش هزینه‌های مالی، سود مزبور افزایش یافته و به ۳۴ درصد فروش در سال رسیدن به حداکثر به‌ره برداری از ظرفیت خواهد رسید . همچنین در سال ۱۳۹۱ نسبت سود ویژه (قبل از کسر مالیات) به حقوق صاحبان سهام ۲۹ درصد و در سال ۱۳۹۴ این نسبت ۲۶ درصد پیش بینی می‌گردد.

وضعیت نقدینگی شرکت جهت ایفای تعهدات و بازپرداخت تسهیلات پیشنهادی و همچنین سود سهام به سهام‌داران کافی و مناسب می‌باشد .کلیه نسبت‌های مالی طبق جداول این بخش از وضعیت مطلوب برخوردارند.

در پیش‌بینی‌های انجام شده بازپرداخت اقساط تسهیلات مالی بلند مدت ظرف مدت ۵ سال به صورت ۲۰ قسط سه ماهه و با سود ۱۴ درصد در سال و باز پرداخت تسهیلات کوتاه مدت به صورت ۱۲ قسط سه ماهه با سود ۱۲درصد در سال منظورگردیده است.

بر اساس محاسبات انجام شده نرخ بازده داخلی طرح حدود ۲۳/۷۸ درصد خواهد بود.

۵-۲-جدول هزینه های طرح ونحوه ی تامین منابع آن

سرمایه گذاری کل طرح مبلغ ۳۵۷۷۶.۰ میلیون ریال می باشد. که مبلغ ۳۵۲۷۶.۵ میلیون ریا ل آن سرمایه گذاری ثابت و مابقی به مبلغ ۴۹۹.۴ میلیون ریال سرمایه در گردش مورد نیاز طرح می باشد.

شرکت شفا گل کویر در راستای راه اندازی واحد تولید باند وگازمبلغ ۵۴۵۰ میلیون ریال تا کنون هزینه کرده است و طبق شرایط مشارک مدنی با بانک عامل برای دریافت تسهیلات به میزان ۷۰ درصد هزینه های مورد نیاز می بایست مابقی سهم الشرکه خود تا سقف ۳۰ درصد هزینه های مورد نیاز را همزمان با مشارکت بانک بصورت مرحله ای تامین نماید. متقاضی تاکنون ۰.۲۸ درصد از هزینه های سرما یه گذاری ثابت را از محل منابع شخصی انجام داده است.

در جدول ذیل مبالغ سهم الشرکه شرکت و بانک در دو بخش سرمایه ثابت و سرمایه در گردش با لحاظ کردن درصد هر یک از طرفین مشخص شده است.

جدول هزینه های طرح و نحوه تامین منابع آن

شرح	انجام شده			مورد نیاز						جمع کل
				سهم شرکت			سهم بانک			
	ریالی (م.ر)	ارزی (یورو)	جمع	ریالی (م.ر)	ارزی (یورو)	جمع	ریالی (م.ر)	ارزی (یورو)	جمع (م.ر)	ریالی (م.ر)
سرمایه گذاری ثابت	۱۰۱.۵	۰.۰	۱۰۱.۵	۱۰۵۵۲.۵	۰.۰	۱۰۵۵۲.۵	۲۴۶۲۲.۵	۰.۰	۲۴۶۲۲.۵	۳۵۲۷۶.۵
سرمایه درگردش	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۴۹۹.۴	۰.۰	۴۹۹.۴	۴۹۹.۴
جمع	۱۰۱.۵	۰.۰	۱۰۱.۵	۱۰۵۵۲.۵	۰.۰	۱۰۵۵۲.۵	۲۵۱۲۲.۰	۰.۰	۲۵۱۲۲.۰	۳۵۷۷۶.۰

۵-۳-جدول پیش بینی سودوزیان

شرح		سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم
فروش	درصد فروش از ظرفیت عملی	۸۰	۹۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
	در آمد حاصل از فروش	۱۳۵۶۰	۱۵۲۵۶	۱۶۹۵۱	۱۶۹۵۱	۱۶۹۵۱
هزینه های تولید	هزینه مواد اولیه و بسقبندی	۲۴۸	۲۷۹	۳۱۰	۳۱۰	۳۱۰
	حقوق و دستمزد کارکنان تولیدی	۵۹۱	۶۶۵	۷۳۸	۷۳۸	۷۳۸
	انرژی مورد نیاز	۱۴۰۶	۱۵۸۲	۱۷۵۸	۱۷۵۸	۱۷۵۸
	هزینه تعمیرات و نگهداری	۱۳۶۹	۱۳۶۹	۱۳۶۹	۱۳۶۹	۱۳۶۹
	هزینه استهلاک	۳۴۸۵	۳۴۸۵	۳۴۸۵	۳۴۸۵	۳۴۸۵
	هزینه های پیش بینی نشده تولید	۱۰۰	۱۱۳	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵
	جمع هزینه های تولید	۶۲۲۹	۷۰۰۷	۷۷۸۶	۷۷۸۶	۷۷۸۶
	سود ناویژه	۷۳۳۲	۸۲۴۸	۹۱۶۵	۹۱۶۵	۹۱۶۵
هزینه عملیاتی	هزینه حقوق و دستمزد کارکنان اداری	۳۶۲	۳۶۲	۳۶۲	۳۶۲	۳۶۲
	هزینه های غیر پرسنلی دفتر مرکزی	۰	۰	۰	۰	۰
	هزینه های توزیع و فروش	۱۷۰	۱۷۰	۱۷۰	۱۷۰	۱۷۰
	هزینه بیمه کارخانه	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵
	جمع هزینه های عملیاتی	۵۹۶	۵۹۶	۵۹۶	۵۹۶	۵۹۶
	سود عملیاتی	۶۷۳۶	۷۶۵۲	۸۵۶۹	۸۵۶۹	۸۵۶۹
هزینه های غیر عملیاتی	استهلاک هزینه های قبل از بهره برداری	۶۲	۶۲	۶۲	۶۲	۶۲
	هزینه های تسهیلات دریافتی	۲۷۴۵	۲۷۴۵	۲۷۴۵	۲۶۸۷	۲۶۸۷
	جمع هزینه های غیر عملیاتی	۲۸۰۷	۲۸۰۷	۲۸۰۷	۲۷۴۹	۲۷۴۹
	سود ویژه	۳۹۲۹	۴۸۴۵	۵۷۶۱	۵۸۲۰	۵۸۲۰
	مالیات	۹۸۲	۱۲۱۱	۱۴۴۰	۱۴۵۵	۱۴۵۵
	سود ویژه پس از کسر مالیات	۲۹۴۶	۳۶۳۴	۴۳۲۱	۴۳۶۵	۴۳۶۵
	سود سنواتی	۰	۲۹۴۶	۶۵۸۰	۱۰۹۰۱	۱۵۲۶۶
	سود انباشته نقل به ترازنامه	۲۹۴۶	۶۵۸۰	۱۰۹۰۱	۱۵۲۶۶	۱۹۶۳۱
نسبت سود و زیان ویژه (قبل از کسر مالیات) به فروش		۰.۲۹۰	۰.۳۱۸	۰.۳۴۰	۰.۳۴۳	۰.۳۴۳

۵-۴-جدول گردش نقدینگی

شرح		دوران اجرا	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم
دریافتی	سود قبل از کسر مالیات	۰.۰	۳۹۲۹	۴۸۴۵	۵۷۶۱	۵۸۲۰	۵۸۲۰
	استهلاک	۰.۰	۳۴۸۵.۴	۳۴۸۵.۴	۳۴۸۵.۴	۳۴۸۵.۴	۳۴۸۵.۴
	استهلاک قبل از بهره برداری	۰.۰	۶۲.۰	۶۲.۰	۶۲.۰	۶۲.۰	۶۲.۰
	تسهیلات بانکی	۲۵۱۲۲.۰		۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
	سرمایه پرداخت شده	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
	جاری شرکا	۱۰۶۵۲.۰		۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
	جمع دریافتی ها	۳۵۷۷۶.۰	۷۴۷۵.۹	۸۳۹۲.۴	۹۳۰۸.۹	۹۳۶۷.۳	۹۳۶۷.۳
	سرمایه گذاری ثابت	۳۵۲۷۶.۵	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
	سرمایه در گردش	۴۹۹.۴					
پرداختی	بازپرداخت وام		۰.۰	۹۸۲.۱	۱۲۱۱.۳	۱۴۴۰.۴	۱۴۵۵.۰
	مالیات	۳۵۷۷۶.۰	۵۰۹۱.۰	۶۰۷۳.۱	۶۳۰۲.۲	۶۳۶۴.۹	۶۳۷۹.۵
	جمع پرداختی ها	۰.۰	۲۳۸۴.۹	۲۳۱۹.۳	۳۰۰۶.۶	۳۰۰۲.۴	۲۹۸۷.۸
	مازاد	۰.۰	۲۳۸۴.۹	۴۷۰۴.۲	۷۷۱۰.۹	۱۰۷۱۳.۳	۱۳۷۰۱.۱
	مازاد انباشته		۰.۰	۹۸۲.۱	۱۲۱۱.۳	۱۴۴۰.۴	۱۴۵۵.۰

۵-۵-جدول پیش بینی ترازنامه در ۵ سال آتی

شرح	دوران ساخت	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم
دارائی ها						
دارائی های جاری :						
موجودی مواد اولیه، کمی و قطعات یدکی	۰.۸	۰.۸	۰.۹	۱.۰	۱.۰	۱.۰
تنخواه گردان	۱۲۷.۱	۱۲۷.۱	۱۴۳.۰	۱۵۸.۹	۱۵۸.۹	۱۵۸.۹
کالای در جریان ساخت	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
اسناد دریافتنی	۳۷۱.۵	۳۷۱.۵	۴۱۸.۰	۴۶۴.۴	۴۶۴.۴	۴۶۴.۴
مازاد انباشته	۰.۰	۲۳۸۴.۹	۴۷۰۴.۲	۷۷۱۰.۹	۱۰۷۱۳.۳	۱۳۷۰۱.۱
جمع دارئی های جاری	۴۹۹.۴	۲۸۸۴.۴	۵۲۶۶.۱	۸۳۳۵.۱	۱۱۳۳۷.۶	۱۴۳۲۵.۴
دارائی های ثابت به قیمت تمام شده	۳۴۹۶۶.۷	۳۴۹۶۶.۷	۳۴۹۶۶.۷	۳۴۹۶۶.۷	۳۴۹۶۶.۷	۳۴۹۶۶.۷
کسر می شهود ذخیره استهلاک	۰.۰	۳۵۴۷.۴	۷۰۹۴.۸	۱۰۶۴۲.۲	۱۴۱۸۹.۶	۱۷۷۳۷.۰
خالص داراییهای ثابت	۳۴۹۶۶.۷	۳۱۴۱۹.۳	۲۷۸۷۱.۹	۲۴۳۲۴.۵	۲۰۷۷۷.۱	۱۷۲۲۹.۷
دارائی های نامشهود	۳۰۹.۹	۳۰۹.۹	۳۰۹.۹	۳۰۹.۹	۳۰۹.۹	۳۰۹.۹
جمع کل	۳۵۷۷۶.۰	۳۴۶۱۳.۵	۳۳۴۴۷.۸	۳۲۹۶۹.۵	۳۲۴۲۴.۵	۳۱۸۶۵.۰
بدهی ها و حقوق صاحبان سهام						
بدی های جاری						
مالیات	۰.۰	۹۸۲.۱	۱۲۱۱.۳	۱۴۴۰.۴	۱۴۵۵.۰	۱۴۵۵.۰
بدی های بلند مدت						
مانده وام	۲۵۱۲۲.۰	۲۰۰۳۱.۰	۱۴۹۴۰.۰	۹۸۴۹.۰	۴۹۲۴.۵	۰.۰
حقوق صاحبان سهام						
جاری شرکا	۱۰۶۵۲.۰	۱۰۶۵۲.۰	۱۰۷۱۴.۴	۱۰۷۷۶.۹	۱۰۷۷۶.۹	۱۰۷۷۶.۹
سرمایه	۲.۰	۲.۰	۲.۰	۲.۰	۲.۰	۲.۰
سود انباشته	۰.۰	۲۹۴۶.۴	۶۵۸۰.۱	۱۰۹۰۱.۳	۱۵۲۶۶.۲	۱۹۶۳۱.۱
جمع	۳۵۷۷۶.۰	۳۴۶۱۳.۵	۳۳۴۴۷.۸	۳۲۹۶۹.۵	۳۲۴۲۴.۵	۳۱۸۶۵.۰
حقوق صاحبان سهام		۱۳۶۰۰.۴	۱۷۲۹۶.۶	۲۱۶۸۰.۱	۲۶۰۴۵.۱	۳۰۴۱۰.۰
نسبت سود و زیان ویژه (قبل از کسر مالیات) به حقوق صاحبان سهام		۰.۲۹	۰.۲۸	۰.۲۷	۰.۲۲	۰.۱۹

۵-۶-جدول ارزش افزوده

شرح	مبلغ : میلیون ریال
ستاده ها -۱	۱۶۹۵۱
داده ها -۲	۴۳۰۰.۴
مواد اولیه و بسته بندی - ۲ - ۱	۳۰۹.۶
انرژی، تعمیرات، مواد اولیه و متفرقه و پیش بینی نشده -۲-۲	۳۹۹۰.۷
استهلاک -۳	۳۴۸۵.۴
ارزش افزوده ناخالص داخلی	۱۲۶۵۰.۲
ارزش افزوده خالص داخلی	۹۱۶۴.۸
نسبت ارزش افزوده ناخالص داخلی به ارزش ستاده ها	۰.۷۴۶۳
نسبت ارزش افزوده خالص داخلی به ارزش ستاده ها	۰.۵۴۰۷

۵-۷-نقطه سر بسر

شرح	هزینه ثابت		هزینه متغیر		جمع هزینه ثابت و متغیر
	درصد	هزینه	درصد	هزینه	
مواد اولیه، کمکی و بسته بندی	۰.۰	۰.۰	۱۰۰	۳۰۹.۶	۳۰۹.۶
حقوق و دستمزد تولیدی	۷۰	۵۱۶.۹	۳۰	۲۲۱.۵	۷۳۸.۵
آب، برق، سوخت و ارتباطات	۲۰	۳۵۱.۶	۸۰	۱۴۰۶.۳	۱۷۵۷.۸
تعمیر و نگهداری	۲۰	۲۷۳.۸	۸۰	۱۰۹۵.۳	۱۳۶۹.۲
متفرقه و پیش بینی نشده		۳۴.۳		۹۱.۰	۱۲۵.۳
استهلاک	۱۰۰	۳۴۸۵.۴	۰	۰.۰	۳۴۸۵.۴
جمع هزینه تولید		۴۶۶۲.۰		۳۱۲۳.۷	۷۷۸۵.۸
هزینه عملیاتی		۶۴.۶		۵۳۱.۳	۵۹۵.۹
هزینه غیر عملیاتی		۲۷۴۵.۵			۲۷۴۵.۵
جمع		۷۴۷۲.۱		۳۶۵۵.۱	۱۱۱۲۷.۱

نقطه سر به سر طرح بدون احتساب هزینه های عملیاتی و غیر عملیاتی در حد ۵۷۱۵ میلیون ریال می باشد و ۳۳.۷۲ درصد کل فروش به دست خواهد آمد.

نقطه سر به سر با احتساب هزینه های عملیاتی و غیر عملیاتی در حد ۹۵۲۶ میلیون ریال می باشد و ۵۶.۲۰ درصد کل فروش بدست خواهد آمد.

۵-۸-نسبتهای وام دهی

کلیه نسبت ها بر اساس صورت های مالی سال اول بهره برداری تنظیم شده است

الف- نقدینگی

۱- نسبت جاری	۲.۹۳۷ = دارایی های جاری / بدی های جاری
۲- تسبت آنی	۲.۹۳۶ = دارایی های جاری – موجودی کالا/ بدهی های جاری

ب- نیروی مالی

۱- کل بدهی ها / حقوق صاحبان سهام	۱/۵۵= بدهی های جاری +بدهی های بلند مدت/حقوق صاحبان سهام
۲- بدهی های بلند مدت/ حقوق صاحبان سهام	۱/۸۵= بدهی های بلند مدت+ حصه جاری بدهی های بلند مدت/ حقوق صاحبان سهام
۳- پوشش دارایی های ثابت	۱/۲۵ = خالص دارایی های ثابت / بدهی های بلند مدت + حصه جاری بدهی های بلند مدت
۴- پوشش اقساط وام	۱/۳= سود ویژه قبل از مالیات+ هزینه استهلاک داراییهای ثابت + هزینه استهلاک هزینه قبل از بهره برداری +هزینه کارمزد و سود تضمین شده وام های بلند مدت / اقساط سالیانه بدهی های بلند مدت +هزینه کارمزد و سود تضمین شده بدهی های بلند مدت

ج- سود آوری

۱- بازده فروش	۰/۲۹ = سود ویژه قبل از مالیات/ فروش خالص
۲- بازده سرمایه گذاری	۰/۱۷ = سود ویژه قبل از مالیات+ هزینه کارمزد و سود تضمین شده بدهی های بلند مدت /حقوق صاحبان سهام +بدهی های بلند مدت +حصه جاری بدهی های بلند مدت
۳- سود ویژه به حقوق صاحبان سهام	۰/۲۹= سود ویژه قبل از مالیات / حقوق صاحبان سهام
۴- سود ویژه سرمایه پرداخت شده	۱۹۶۴/۲۶= سود ویژه قبل از مالیات/ سرمایه پرداخت شده
۵- سود وژه بعد از مالیات به حقوق صاحبان سهام	۰/۲۲= سود ویژه بعد از مالیات/ حقوق صاحبان سهام

۵-۹-مشارکت مدنی قابل تبدیل به فروش اقساطی

۵-۹-۱- سرمایه ثابت ریالی

به منظور تأمین قسمتی از هزینه‌های ثابت طرح درخواست می شود که مبلغ ۵۶۳۵/۱ میلیون ریال تسهیلات مالی از محل اعتبارات طرح آمایش صنعت و معدن استان خراسان رضوی از طریق عقد مشارکت مدنی قابل تبدیل به فروش اقساطی و با شرایط زیر به طرح نیروگاه آقای شمس پرداخت شود.

موضوع مشارکت مدنی	اعطای تسهیلات به منظور احداث نیروگاه واقع در شهرک صنعتی بینالود
مبلغ مشارکت مدنی	۳۵۲۷۶.۵ میلیون ریال (مبلغ کل سرمایه گذاری ثابت ریالی طرح)
درصد سهم الشرکه شرکت	۷۰ درصد هزینه های سرمایه گذاری ثابت ریالی
درصد سهم الشرکه بانک	۳۰ درصد هزینه کل سرمایه گذاری ثابت ریالی
سهم الشرکه نقدی شرکت	۱۰۵۵۲.۵ میلیون ریال
سهم الشرکه بانک (نقدی)	۲۴۶۲۲.۵ میلیون ریال
سهم الشرکه شرکت (غیرنقدی)	۱۰۱.۵ میلیون ریال
حداکثر نرخ سود بانک	۱۴درصد در سال
مدت مشارکت مدنی	از تاریخ انعقاد قرارداد به مدت ۱۲ماه لغایت بهره برداری تجاری از طرح
اداره مشارکت مدنی	به عهده شرکت و برداشت از حساب مشترک با اجازه و نظارت بانک خواهد بود .
موارد سهم الشرکه غیر نقدی	مندرج در جدول هزینه های طرح
سود مشارکت مدنی	سهم الشرکه بانک در مشارکت مدنی در پایان دوران مشارکت به متقاضی واگذار شده و پیش بینی شده است که بهای آن بصورت تقسیطی در قالب عقد فروش اقساطی از متقاضی دریافت گردد.
مدت فروش اقساطی	۶۰ماه

تسهیلات بلند مدت ریالی

میزان تسهیلات بلند مدت ریالی	۲۴۶۲۲.۵۳ میلیون ریال
حداکثر سود دوران مشارکت مدنی (یکسال)	۳۴۴۷.۲ میلیون ریال
کل مبلغ قابل فروش اقساطی	۲۸۰۶۹.۷ میلیون ریال
متوسط سود سالانه فروش اقساطی	۲۶۸۷.۱ میلیون ریال
بازپرداخت سالانه تسهیلات	۴۹۲۴.۵ میلیون ریال
متوسط سود سالانه پرداختی	۲۶۸۷.۱ میلیون ریال

پس از تسویه مشارکت مدنی سهم الشرکه بانک به قیمت تمام شده به شرکت از طریق عقد قرارداد فروش اقساطی فروخته خواهد شد. بهای سهم الشرکه بانک با توجه به سودهای پیش بینی شده از جمله ۳۴۴۷.۲ میلیون ریال سود مشارکت به مبلغ ۲۴۶۲۲.۵ میلیون ریال برآورد می گردد که در قالب فروش اقساطی طی ۲۰ قسط سه ماه به شرح جدول زیر پرداخت خواهد گردید.

تاریخ سررسید	اصل	سود *	جمع
۴ قسط: ۳،۶، ۹ و ۱۲ماه پس از بهره برداری تجاری از طرح	۴۹۲۴.۵۱	۶۸۹.۴۳	۵۶۱۳.۹۴
۴ قسط: ۱۵ ، ۱۸، ۲۱ و۲۴ ماه پس از بهره برداری تجاری از طرح	۴۹۲۴.۵۱	۶۸۹.۴۳	۵۶۱۳.۹۴
۴ قسط : ۲۷ ، ۳۰ ، ۳۳ و ۳۶ماه پس از بهره برداری تجاری از طرح	۴۹۲۴.۵۱	۶۸۹.۴۳	۵۶۱۳.۹۴
۴ قسط : ۳۹ ، ۴۳، ۴۵ و ۴۸ماه پس از بهره برداری تجاری از طرح	۴۹۲۴.۵۱	۶۸۹.۴۳	۵۶۱۳.۹۴
۴ قسط : ۵۱ ،۵۴ ، ۵۷ ، ۶۰ ماه پس از بهره برداری تجاری از طرح	۴۹۲۴.۵۱	۶۸۹.۴۳	۵۶۱۳.۹۴
جمع	۲۴۶۲۲.۵۳۲۶۲	۳۴۴۷.۲	۲۸۰۶۹.۷

*: مجموع سود دوران مشارکت و سود کل مبلغ قابل تقسیط بصورت سالانه

۵-۹-۲- سرمایه در گردش

به منظور تامین نقدینگی مورد نیاز طرح برای خرید مواد اولیه در سال اول بهره برداری پیشنهاد می گردد مبلغ ۴۹۹.۴ میلیون ریال از محل اعتبارات طرح آمایش استان خراسان رضوی از طریق فروش اقساطی مواد اولیه در اختیار آقای شمس قرار گیرد.

شرایط این مشارکت در جدول ذیل آمده است .

موضوع مشارکت مدنی	اعطای تسهیلات به منظور احداث نیروگاه واقع در شهرک صنعتی بینالود
مبلغ مشارکت مدنی	۴۹۹.۴ میلیون ریال
درصد سهم الشرکه شرکت	۰ درصد
درصد سهم الشرکه بانک	۱۰۰ درصد
سهم الشرکه شرکت (نقدی)	۰ میلیون ریال
سهم الشرکه بانک (نقدی)	۴۹۹.۴ میلیون ریال
حداکثر نرخ سود بانک	۱۴ درصد
مدت مشارکت مدنی	یکسال
مدت فروش اقساطی	۳۶ ماه

تسهیلات سرمایه درگردش

میزان تسهیلات سرمایه در گردش	۴۹۹.۴ میلیون ریال
حداکثر سود دوران مشارکت مدنی (یکسال)	۶۹.۹ میلیون ریال
کل مبلغ قابل فروش اقساطی	۵۶۹.۴ میلیون ریال
متوسط سود سالانه فروش اقساطی	۲۱.۷ میلیون ریال
سود سالانه پرداختی	۵۸.۴ میلیون ریال
بازپرداخت سالانه تسهیلات	۱۶۶.۵ میلیون ریال

بهای سهم الشرکه بانک با در نظر گرفتن سود دوران مشارکت ۸۵۵/۷ میلیون ریال برآورد می گردد که در قالب فروش اقساطی طی ۱۲ قسط سه ماهه به شرح جدول ذیل پرداخت خواهد گردید .

شرح	اصل بازپرداخت	سود سالانه	جمع
۴قسط: ۳ ، ۶ ، ۹ و ۱۲ماه پس از بهره برداری تجاری از طرح	۱۶۶.۴۸	۲۳.۳۱	۱۸۹.۷۸
۴ قسط: ۱۵ ، ۱۸، ۲۱ و۲۴ ماه پس از بهره برداری تجاری از طرح	۱۶۶.۴۸	۲۳.۳۱	۱۸۹.۷۸
۶قسط : ۲۷ ، ۳۰ ، ۳۳ و ۳۶ماه پس از بهره برداری تجاری از طرح	۱۶۶.۴۸	۲۳.۳۱	۱۸۹.۷۸
جمع	۴۹۹.۴۳	۶۹.۹	۵۶۹.۴

۵-۱۰- شاخص های اقتصادی

نسبت ارزش افزوده ناخالص داخلی به ارزش ستاده ها	۰.۷۵
نسبت ارزش افزوده خالص داخلی به ارزش ستاده ها	۰.۵۴
نسبت ارزش افزوده خالص داخلی به سرمایه گذاری کل	۰.۲۶
نقطه سر به سر بدون احتساب هزینه های ع و غیر ع	۵۷۱۵.۲۷
نقطه سر به سر با احتساب هزینه های ع و غیر ع	۹۵۲۶.۲۳
حجم تولید در نقطه سر به سر	۵۶۱۹۹.۹۵
نرخ بازدهی سرمایه	۰.۲۳۷۸
دوره برگشت سرمایه	۴.۲۱
نسبت سرمایه در گردش به سرمایه ثابت	۰.۰۱
نسبت سرمایه گذاری ثابت به اشتغال	۱۹۵۹.۸۱
درصد ارزش ماشین آلات به سرمایه ثابت	۰.۸۰۲۱
نسبت سود و زیان ویژه به فروش (درصد)	۰.۳۴
نسبت سود و زیان ویژه به سرمایه ثابت (درصد)	۰.۱۶
درصد فروش در نقطه سربه سر	۳۳.۷۲

۵-۱۱-نتیجه و پیشنهاد تسهیلات ریالی

هدف از احداث این نیروگاه تولید سالانه ۴۳۸۰۰۰۰۰ کیلووات‌ساعت برق می‌باشد.
براساس پیش‌بینی‌های انجام شده بهره برداری تجاری از طرح از ابتدای سال۱۳۹۱ آغازمی‌گردد. بررسی - های انجام شده نشان می‌دهد که سود آوری طرح مطلوب بوده و با افزایش ظرفیت و بازپرداخت اقساط تسهیلات و کاهش هزینه های مالی افزایش بیشتری خواهد یافت.

هزینهٔ کل طرح با در نظر گرفتن ۴۹۹.۴ میلیون ریال سرمایه در گردش مورد نیاز بالغ بر ۳۵۷۷۶ میلیون ریال خواهد بود که پیش‌بینی گردیده است جهت تامین هزینه ریالی طرح ۳۰ درصد از طریق سرمایه و ۷۰ درصد از طریق تسهیلات بلند مدت آمایش به مبلغ ۲۵۱۲۲ میلیون ریال و مابقی از محل جاری شرکاء تأمین گردد.

در صورت تحقق مفروضات و پیش‌بینی‌های انجام شده در اجرای طرح احداث نیروگاه از سود آوری مطلوب برخوردار خواهد بود و نسبت‌های مالی در وضعیت مطلوب قرار داشته و نرخ بازده داخلی طرح، با در نظر گرفتن ۱۰ سال عمر مفید ۲۳/۷۸ درصد برآورد گردیده است.

با توجه به توضیحات فوق پیشنهاد می‌گردد که با اعطای تسهیلات به میزان میلیون ریال از محل اعتبارات طرح آمایش صنعتی استان خراسان رضوی شامل ۲۵۱۲۲ میلیون ریال تسهیلات مشارکت مدنی قابل تبدیل به فروش اقساطی و ۴۹۹/۴ میلیون ریال تسهیلات فروش اقساطی مواد اولیه جهت تأمین هزینه های طرح موافقت نمایند

منابع و مآخذ

۱ - پورتال وزارت صنایع و معادن	www.mim.gov.ir
۲ - پورتال اتاق بازرگانی و صنایع و معادن ایران	www.iccim.ir
۳ -سایت بورس کالا	www.boursekala.com
۴ -سایت شرکت بورس کالای ایران	www.ime.co.ir
۵ - پورتال وزارت نیرو	www.moe.org.ir
۶ - پورتال سازمان بهره وری انرژی ایران (سابا)	www.saba.org.ir