جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فصل اول:

مقدمه

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

شکل ۱-۱- نماهایی از نیروگاه بخار

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

با افزایش مقدار مصرف بالطبع مهندسین و متخصصین شروع به افزایش ظرفیت نیروگاه ها نمودند و تا حدی که امکانات فنی و تکنولوژی وقت اجازه می داد ظرفیت نیروگاه ها افزایش داده شده است .

تعیین ظرفیت نیروگاه بصورت بهینه ، متاثر از فاکتور های متفاوتی می باشد.

امروزه بسیار واضح است که قیمت برق تولید شده با افزایش ظرفیت نیروگاه کاهش می یابد . البته باید به این موضوع توجه داشت که برای یک نیروگاه افزایش ظرفیت باعث ازدیاد طول خط انتقال میشود و لذا افت انرژی در طول خط انتقال افزایش می یابد . با توجه به دو حقیقت فوق الذکر ، تعیین ظرفیت بهینه یک نیروگاه به طور ساده و ابتدایی توسط تجزیه و تحلیل مخارج نیروگاه در طول عمر آن و مسائل انتقال انرزی برق می باشد ولی این تحلیل بسیار ساده موضوع می‌باشد. نکات بسیار دیگری نیز در تعیین ظرفیت واحد های نیروگاه می تواند موثر باشد که در این پیشگفتار با آن آشنا شده و در گزارش به طور مفصل شرح داده می شود و نتیجه گیری های لازم اتخاذ خواهد گردید .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فاکتورهای مهم در تعیین ظرفیت واحد :

پس از مشخص شدن و تعریف مقدار بار مورد نیاز برای زمان حال و آینده ، ظرفیت کل نیروگاه تعیین می شود . میتوان گفت که کمترین مقدار مورد نیاز برای ظرفیت نیروگاه حداقل می بایست برابر با بار پیک یا بالاترین مقدار مصرف مورد نیاز باشد . [۱]

عوامل و فاکتور هایی که در تعیین ظرفیت و قدرت واحد های تشکیل دهنده یک نیروگاه موثر می باشند عبارتند از : [۲]

الف) جنبه های اقتصادی در انتخاب و تعیین ظرفیت واحد .

ب) قابلیت اطمینان در سیستم تامین کننده برق .

ج) قابلیت عملیاتی و فنی .

د)حساسیت نسبت به مسائل غیر قابل پیشگوئی و نامطمئن .

ه)تامین بودجه جهت ساخت .

و)مسائل خاص طراحی .

ز)محل و موقعیت نیروگاه و مسائل محیط زیست .

ک)جاده و راه های ارتباطی .

ل)امکانات ساخت در داخل کشور .

م)امکانات تعمیرات و بهره برداری در داخل کشور .

1- power station engineering an economy , by vopat p . 597
2- plant size and strategy planning

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

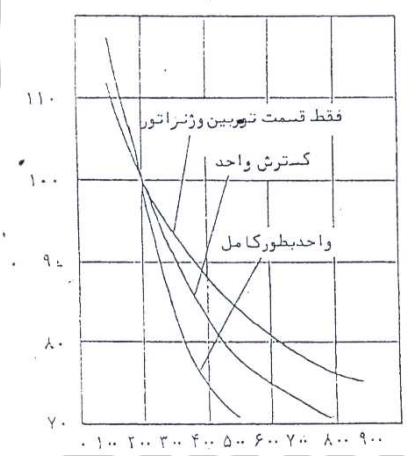
ت)مسائل شبکه .

نکات فوق مهمترین عواملی میباشند که در تعیین ظرفیت نیروگاه دخالت دارند . بـرای آشنا شدن با هریک ار فاکتور های فوق در این پیشگفتار توضیحات مختصری به شرح زیر داده میشود :

الف) جنبه های اقتصادی در انتخاب ظرفیت واحد :

علت اصلی انتخاب واحد های بزرگ مسئله اقتصادی بودن آنها می باشد . بـا افـزایش ظرفیت نیرو گاه هزینه نسبی ساخت آن کاهش می یابد .[1]

واحد سنجش اقتصادی در مورد نیروگاه های تولیـد بـرق معمـولا بـر اسـاس دلار بـر کیلووات ساعت می باشد که نسبت به ظرفیت نیروگاه بر حسب مگـاوات ترسـیم مـی گردد .



شکل ۱-۲ تغییرات هزینه نسبی ساخت بر اساس ظرفیت واحد

1- associated electric industries limited , england

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

منحنی اول هزینه ساخت جهت گسترش واحد های موجود ومنحنی دوم هزینه ساخت جهت گسترش واحدهای موجودو منحنی سوم هزینه ساخت واحد به طور کامل نشان داده شده است .

به طور کلی طبق مطالعات انجام شده توسط *EPRI* و مقالات ارائه شده *IEEE* افزایش قیمت واحد بر حسب افزایش ظرفیت واحد مطابق رابطه زیر بیان می شود.

$$C(S) = KS^{(1-a)}$$

در این رابطه :

$C(S)$ قیمت نیروگاه

S ظرفیت واحد

K ضریب ثابت

A ضریبی که بستگی به کیفیت مهندسی و تکنولوژی واحد فاکتور های اقتصادی هر کشور دارد .

منظور از ارائه رابطه فوق صرفا اشاره به نحوه تغییرات قیمت یک نیروگاه *(c)* بر حسب ظرفیت آن می باشد.

ب- قابلیت اطمینان در سیستم :

یکی از محدود کننده های مهم در افزایش ظرفیت واحد مسئله قابلیت اطمینان سیستم می باشد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در اکثر موارد قبول قطع برق منطقی نیست . مثلا متوقف شدن خط تولید یک کارخانه صنعتی در اثر قطع برق ممکن است باعث خسارات و صدمات مالی بسیار زیادی گردیده و یا مواد اولیه در حال ساخته شدن به کلی از بین برود . در موارد دیگر قطع برق ممکن است حیاتی باشد مثل سیستم هوارسانی در بعضی از فعالیت های صنعتی و معدن و برق بیمارستان ها و غیره که ممکن است باعث مرگ یا صدمات جبران ناپذیری گردد .

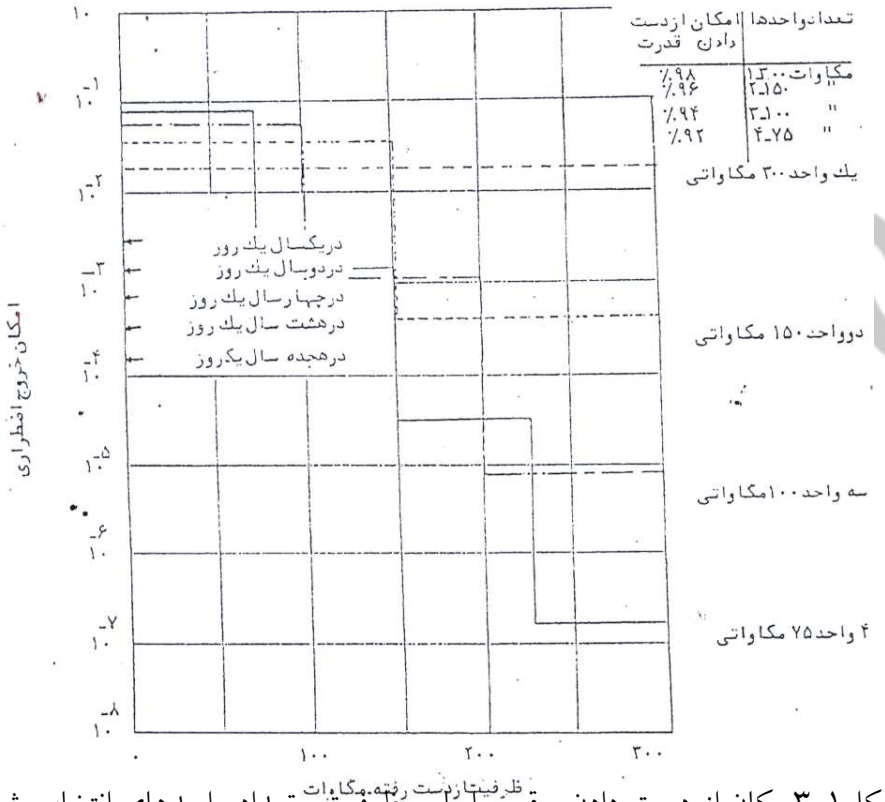
بنا به دلائل فوق می بایست پیش بینی هایی به عمل آید تا بتوان تولید برق را بطور مداوم و در حد وسط مطلوب نگه داشت .

اکثر سیستم های برق مقداری به صورت نهان در خود موجود دارند که این مقدار را می توان با کاهش در ولتاژ تا حدی بدست اورد . شکل *2-1*ایش دهنده احتمال خروج اجباری واحد ها بر حسب ظرفیت واحد خارج شده از سیستم می باشد .

با ملاحظه این شکل می توان به این نتیجه رسید که با یک واحد ۳۰۰ مگاواتی احتمال از دست دادن تمام برق بسیار زیاد و با داشتن ٤ واحد ۷۵ مگاواتی احتمال از دست رفتن برق به طور فزاینده کاهش پیدا می کند .[1]

1- power plant energy and economy , p601

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید



شکل ۱-۳ مکان از دست دادن برق بر اساس ظرفیت وتعداد واحدهای انتخاب شده

ج- قابلیت عملیاتی و فنی :

همانطور که قابلیت اطمینان سیستم به طور وضوح تابع ظرفیت نیروگاه میباشد ، قابلیت عملیاتی [1] و فنی نیز از نظر اصولی میبایست تابع ظرفیت نیروگاه باشد . نکته مهم اینست که در واحد های با ظرفیت بالا صرفنظر از هزینه و زمان لازم برای تعمیرات ، جایگزین برق از دست رفته می تواند بر روی قابلیت عملیاتی وقتی تاثیر داشته باشد .

1- capacity factor and availability .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

هنگامی که ظرفیت واحد زیاد باشد تامین برق از دست رفته توسط نیروگاه های گازی یا بخاری بسیار مشکل تر از تامین برق از دست رفته توسط واحد های با ظرفیت کوچکتر می باشد .

د– حساسیت نسبت مسائل غیر قابل پیشگوئی و نامطمئن :

به طور کلی عوامل بسیار زیادی میتواند برنامه ساخت نیروگاه را تحت تاثیر قرار دهد . خصوصا اگر ظرفیت نیروگاه بالا باشد امکان دارد که رشد بار تغییر پیدا کند و یا مقدار سرمایه گزاری جهت ساخت تغییر نماید .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

هـ – تامین بودجه جهت ساخت :

فاکتور بودجه و تامین ان در ساخت نیروگاه جدید با واحد های بزرگ بشدت میتواند تحت تاثیر عوامل نامعلوم و غیر قابل انتظار قرار گیرد . عواملی مانند تورم و یا نابسامانی های اقتصادی براحتی می تواند برنامه های ساخت واحد های با ظرفیت بالا را کاملا بهم ریخته و احداث نیروگاه با ظرفیت بزرگ را کاملا متوقف نماید .

و– مسائل خاص در طراحی :

مسئله اقتصادی در تعیین ظرفیت واحد نیروگاه بستگی به نوع نیروگاه نیز دارد . مثلا واحد های نیروگاه اتمی از ظرفیت بالاتری برخوردار می باشند .

در حالی که نیروگاه های زغال سنگی و سوخت فسیلی از واحد هایی با ظرفیت کوچکتری تشکیل می گردند . لازم به ذکر است که در این گزارش فقط نیروگاه های حرارتی با سوخت فسیلی مورد بررسی قرار خواهد گرفت .

ز- محل و موقعیت نیروگاه :

یکی از دیگر از پارامترهای موثر در تعیین ظرفیت نیروگاه محل و موقعیت آن می باشد که خود متاثر از عوامل زیر می باشد :

الف : منابع زیر زمین آب

ب : میزان آلودگی مجاز

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

لازم به ذکر می باشد که طبق روش دومی ، ارتفاع موثر دودکش از رابطه زیر به دست می اید :

$$H = \frac{A.Q.F.m}{C_M} . \frac{n}{R.\Delta T}$$

که در آن :

H ارتفاع دودکش (متر)

A ضریبی که به توزیع نامتعادل درجه حرارت در جو بستگی دارد .

(بدون واحد)

Q مقدار کلی خروج عناصر الوده کننده از تمام دودکش های نیروگاه

(گرم در ثانیه) .

F ضریب مربوط به سرعت نشست ناخالصی های موجود در هوا ،

این مقدار برای SO_2 برابر با ۱ می باشد (بدون واحد) .

M ضریب مربوط به سرعت نشر دود (بدون واحد) .

ماکزیمم حد تمرکز نشست عناصر الوده کننده در سطح زمین است که به طور متوسط در ۲۰ دقیقه اندازه گیری می شود (میلی گرم بر متر مکعب)

N تعداد دودکش های مشابه و هم ارتفاع .

R مقدار کلی خروج گاز از تمامی دودکش ها (متر مکعب در ثانیه)

T اختلاف درجه حرارت گازهای خروجی و حرارت محیط

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بنابراین با افزایش تعداد واحد ها (n) ارتفاع دودکش نیز افزوده شده و نتیجتا در برگیرنده هزینه ساخت بیشتری می باشد

ز- جاده ها و راه های ارتباطی :

کشور ایران از نظر وضعیت پستی و بلندی های طبیعی دارای ساختار بسیار خاصی می باشد

در گزارش ، مطالعات راه ها فقط از نظر اشنایی با محدودیت های موجود درایران انجام خواهد گرفت و باید در نظر داشت که محدودیت راه ها برای هر پروژه فرق میکند و نمی توان یک قانون کلی و جامع برای محل قطعات سنگین و یا حجیم در جاده های ایران بدست اورد .

درهر پروژه بسته به محل اجرای آن می بایست بر طبق شرایط اقلیمی راه مناسب را بررسی و بر اساس امکانات موجود ظرفیت واحد را تعیین کرد . البته در این مورد باید در نظر داشت که افزایش ظرفیت واحد لزوما باعث افزایش وزن یا حجم دستگاه ها نمی گردد و معمولا وزن و حجم دستگاه ها بستگی به کشور سازنده و پیشرفته بودن تکنولوژی ساخت دارد .

ل- امکانات ساخت در داخل کشور :

مطالعه امکانات ساخت در داخل کشور و ارتباط ان با تعیین ظرفیت واحد یکی دیگر از مسائل مورد بحث دراین گزارش خواهد بود .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در ضمن باید اشاره نمود که در این گزارش امکانات عینی و همچنین امکانات بالقوه ای که در حال حاضر در کشور موجود می باشد و بعضی هنوز به طور کامل به بهره برداری نرسیده اند ، مورد ارزیابی قرار گرفته است . مسلم است که بسیاری از این گونه توانایی ها را میتوان با برنامه ریزی و مدیریت صحیح در آینده نزدیک به فعلیت در آورده و از آنان بهره جست .

م- امکانات تعمیر و بهره برداری در داخل کشور :

افزایش ظرفیت نیروگاه همراه با پیشرفت در تکنولوژی انجام میگیرد . برای دستیابی به ظرفیت های بالاتر نیاز به افزایش فشار و درجه حرارت در دیگ بخار و توربین می باشد . افزایش فشار و درجه خرارت نیاز به تکنولوژی بهتر و پیشرفته تر در ساخت ، بهره برداری و تعمیرات دارد . بنابراین هر قدر ظرفیت نیروگاه بیشتر باشد ، پیچیدگی دستگاه ها از نظر نگهداری و تعمیرات و همچنین بهره برداری بیشتر می گردد .

ن- مسائل شبکه :

ظرفیت نیروگاه اثر مستقیم بر روی شبکه دارد . در صورتی که ظرفیت نیروگاه طوری انتخاب گردد که با از دست دادن واحد شبکه و یا قسمتی از ان از دست برود این ظرفیت مناسب نخواهد بود . مسائل بسیار زیادی در رابطه با ظرفیت نیروگاه در ارتباط

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

با شبکه میباشد که در متن گزارش به طور مفصل و مبسوط در باره آن بحـث و نتیجـه

گیری خواهد شد .

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فصل دوم:
بررسی شرایط و محدودیت های شبکه حاکم بر انتخاب ظرفیت واحد های نیروگاه ها (پایداری شبکه)

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در این بخش اثر خروج یک واحد بخاری با ظرفیت مشخص از شبکه بر روی فرکانس مورد بررسی قرار می گیرد . برای تحلیل این مسئله از مدل های کنترلی یک سیستم قدرت ساده کمک گرفته شده و شبیه سازی توسط کامپیوتر انجام گرفته است .

در حالت کلی سیستم قدرتی پایدار محسوب میگردد که پس از بروز اختلال و خطایی در آن بتواند سنکرونیزم خود را حفظ کند یا به عبارت دیگر بتواند در صورت به وجود آمدن خطا مجددا به حالت عادی باز گردد . بدیهی است سیستمی که نتواند همزمانی (سنکرونیزم) خود را حفظ کند ناپایدار خواهد شد .

موضوع ناپایداری در یک سیستم به هم پیوسته وابسته به عوامل مختلفی است که مهمترین آنها عبارتند از :

الف)بروز اتصال کوتاه در روی خطوط انتقال نیرو

ب)خروج اضطراری واحد ها

ج)خروج بارهای بزرگ به طور همزمان

د)اضافه بار ناگهانی

هـ)اضافه بار تدریجی

موارد سوم و چهارم یعنی قطع بار و اضافه بار ناگهانی تقریبا اثری مانند مورد دوم دارند یعنی اثر این دو نوع اتفاق را می توان با خروج اضطراری واحد ها

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مدل نمود . در این نوع حوادث ، تغییرات فرکانس در محدوده مجاز مشخص کننده پایدار بودن سیستم است .

پایداری با توجه به نوع و میزان اغتشاش و اخلال وارده بر سیستم به سه نوع تقسیم می گردد .

الف) پایداری حالت مانا (ماندگار)

ب)پایداری دینامیک

ج)پایداری گذرا

مهمترین مسئله در بررسی پایداری حالت مانا تعیین بیشترین میزان تولید نیروگاه میباشد . بعبارت دیگر در این حالت که بارگزاری بر روی نیروگاه ارام و تدریجی صورت می گیرد . تعیین حد نهایی توانی که می توان از ماشین گرفت . در حقیقت همان تعیین حد پایداری سیستم است .

به طور کلی از آنجایی که پیکره یک سیتم قدرت به هم پیوسته بزرگ بواسطه ترکیب بار ها و کم و زیاد شدن آنها دائما در حال تغییر است بنابراین پایداری دینامیک همواره مطرح می باشد . تغییرات بار در سیستم و یا تغییرات فرکانس و یا سرعت واحد های بوجود آورنده نوسانات در سیستم می باشند که اگر این نواسانات دفع و یا سریع مستهلک گردند . سیستم پایداری دینامیک خود را بازیافته است . و اگر این نوسانات مستهلک نگردند و برای مدت طولانی ادامه یابند سیستم پایداری خود را از

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

دست خواهد داد . در مطالعات پایداری دینامیک ، نحوه ارتباط مابین سیستم تحریک ، گاورنر ، توربین و سیستم الکتریکی مورد بررسی و تحلیل قرار می گیرند .

پایداری گذرا که بیشتر به حوادثی چون بروز خطا در سیستم (اتصال کوتاه) ، خروج واحد از شبکه و یا تغییر ناگهانی بار مربوط می شود باعث بوجود آمدن تغییرات شدیدی در سیستم می گردد که در صورت حاد بودن نوع آن ، این مسئله باعث خروج از حالت همزمانی واحد ها می گردد .

پایداری گذرا خود به دو بخش پایداری یک متغیره تقسیم می گردد . پایداری (یک متغیره) بر مبنای مدل یک ژنراتور واحد بدون سیستم کنترل می باشد و پریود زمانی مورد مطالعه در این بخش ۱ ثانیه پس از بروز خطا می باشد . اگر در طی مدت زمان ۱ ثانیه پس از خطا واحد های سیستم سنکرونیزم خود را حفظ نمایند سیستم پایدار نامیده می شود .

در پایداری چند متغیر اثر سیستم های کنترل ژنراتور نیز در نظر گرفته می شود که منطقا این موضوع بر روی مدت زمان بررسی تاثیر گذاشته و آن را افزایش می دهد و همچنین مدل ماشین نیز تغییر می کند .

در پایداری گذرا خطرناک ترین مسئله بروز اتصال کوتاه است که چنانچه سریع برطرف گردد . سیستم پایدار می ماند و در غیر اینصورت پایداری و خروج از سنکرونیزم بوجود می اید .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

امروزه در تحلیل دینامیکی سیستم های قدرت ، مطالعات پایداری گذرا از اهمیت و موقعیت خاصی برخوردار می باشد . با توجه به اینکه در این بخش خروج واحد ها و بررسی اثر ظرفیت انها در پایداری شبکه مورد نظر بوده و پایداری در اثر اتصال کوتاه مورد بحث نمیباشد .لذا در این راستا تغییرات فرکانس شبکه در اثر خروج یک واحد در طی چند ثانیه اول مورد بررسی قرار خواهد گرفت در بررسی عوامل موثر بر تغییر فرکانس . در ابتدا بایستی مهمترین مسئله یعنی اثر تغییر توان بر فرکانس را بررسی نمود .

به طور کلی در یک سیستم قدرت بهم پیوسته که از تنوع مصرف کننده ها برخوردار است همواره تامین قدرت و یا توان اکتیو و راکتیو مصرف کننده ها از اولویت بسیار بالایی برخوردار است . توان های اکتیو و راکتیو ثابت نبوده و با توجه به نوع بار در حال تغییر میباشند یا بعبارتی این توانها کم و زیاد میگردد .

تغییر و کنترل توان راکتیو توسط تحریک ژنراتورهای سنکرون یا در مدار آوردن یا خارج کردن خازن ها و راکتورها انجام می گیرد . کنترل توان راکتیو در شبکه نقش اساسی دارد چرا که تنظیم ولتاژ نقاط مختلف در شبکه به همین عامل مربوط می شود . به منظور تغییر و کنترل توان راکتیو بایستی انرژی ورودی به توربین زنراتورها را تغییر داد به عبارتی دیگر بایستی مثلا بخار وردی به توربین واحد های بخار یا میزان آب ورودی به واحد های ابی را تغییر داد . بدیهی است در زمانی که تقاضای بار بالا

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

می رود اگر نتوان انرژی مورد نظر را تامین نمود در این صورت فرکانس افت خواهد کرد . خروج یک واحد به طور ناگهانی از مدار افت فرکانس را ایجاد می کند و در طی چند ثانیه اول فرکانس با توجه به ظرفیت واحدی که از مدار خارج شده کاهش می یابد و چنانچه واحد های دیگر در حالت بار کامل نبوده و بتوانند افت توان بوجود آمده را جبران نمایند فرکانس از حد مشخصی پایین تر نیامده و سیستم پایدار خواهد ماند و در غیر اینصورت فرکانس افت خواهد کرد و چنانچه از حد مجاز فرکانس کار بقیه نیروگاه ها پایین تر رود باعث قطع آنها شده و سیستم بطوریکه ناپایدار شده از دست خواهد رفت .

مدلسازی :

یک شبکه به هم پیوسته قدرت شامل واحد های متعدد تولید ، خطوط انتقال ، مصرف کننده های مختلف و ... می باشد . جهت بررسی اثرات خروج یک واحد از شبکه بخصوص بررسی اثرات ظرفیت واحد ها در پایداری سیستم ، مدل کردن سیستم قدرت بصورت گسترده به همراه سیستم انتقال معمولا ضروری نمی باشد . بلکه می توان مدل را به طور خیلی ساده به صورت یک مجموعه تولید انرزی الکتریکی و یک مجموعه مصرف کننده (بار) در نظر گرفت .

بدهی است یک مجموعه تولید خود شامل قسمت های مختلف همانند بویلر ، توربین ، سیستم تحریک ، سیستم کنترل و ... می باشد . از اجزاء مهم این سیستم می توان به

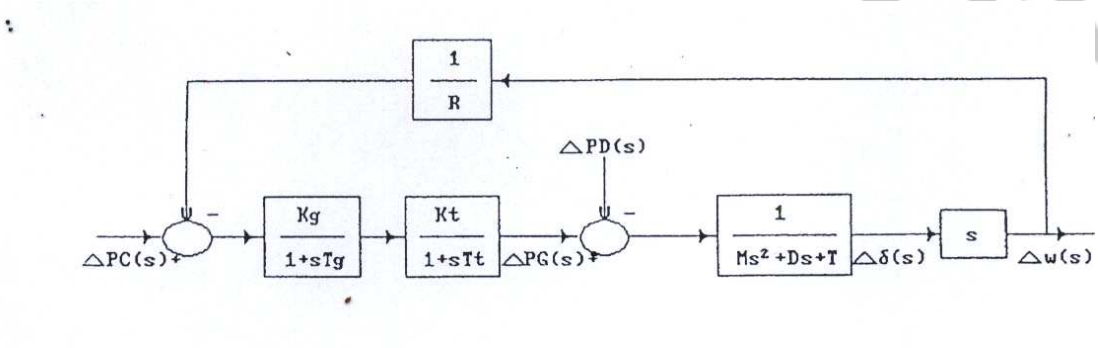
جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

گاورنر ، توربین و ژنراتور اشاره نمود . مشخصه اصلی گاورنر سرعت عملکرد و یا ثابت زمانی آن است و در مورد توربین و ژنراتور این مشخصه علاوه بر سرعت عملکرد (ثابت زمانی) انرژی جنبشی ذخیره شده در آنها نیز می باشد .

با توجه به اینکه تمامی سیستم تولید به صورت یک واحد با ظرفیتی معادل ظرفیت کل شبکه در مدل در نظر گرفته می شود لزوما ارتباط ثابت زمانی گاورنر واحد تولید مدل شده با ثابت زمانی گاورنرهای مختلف متعلق به نیروگاه ها بایستی مشخص گردد . همچنین این موضوع در مورد ثابت اینرسی و ثابت زمانی توربین واحد تولید مدل شده با نیروگاه های تشکیل دهنده و به طور کلی تمام فاکتور ها و عوامل که در مدل مطرح اند بایستی در نظر گرفته شوند .

تا کنون برای مدل کردن یک مجموعه تولید و مصرف روش های مختلفی پیشنهاد شده است که در اینجا شرح مختصری آورده می شود .

سیستم کنترلی شکل ۲-۱ مدل یک واحد تولید متصل به بار را نشان می دهد . واحد تولید در این مدل شامل توربین ، گاورنر و ژنراتور می باشد



جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

شکل ۲-۱ مدل یک واحد تولید متصل به بار

در این مدل پارامتر های سیستم بدینگونه تعریف می شوند :

P_C تغییر توان ورودی

P_D تغییر بار مصرفی

K_g ضریب تقویت گاورنر

T_g ثابت زمانی گاورنر

Kt ضریب تقویت توربین

Tt ثابت زمانی توربین

H ثابت اینرسی

M ممان اینرسی

D ضریب میرایی

T ضریب سختی

$\Delta\delta$ تغییر زاویه الکتریکی ژنراتور

ΔW تغییر سرعت زاویه ای

R تغییرات سرعت زاویه ای بر تغییرات بار

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در ضمن :

$$\Delta W = 2\pi\Delta F$$

$$R = \frac{\Delta W}{\Delta P}$$

$$M = \frac{H}{\pi f.}$$

با توجه به تعریف $Droop$ خواهیم داشت :

$$Droop =$$

$$= \frac{\Delta f / f.}{\Delta P / P.}$$

$$= \frac{\Delta W / W.}{\Delta P / P.}$$

$$= \frac{\Delta W / W.}{P(p.u)}$$

در مدل شکل۲-۱ تغییرات توان ها بر حسب واحد منظور می گردند . لذا :

$$R = \frac{\Delta W}{P(p.u)}$$

با توجه به رابطه $DROOP = \frac{\Delta W / W.}{P(p.u)}$ داریم :

$$Droop = \frac{\Delta W / W.}{P(p.u)}$$

$$= \frac{R}{W.}$$

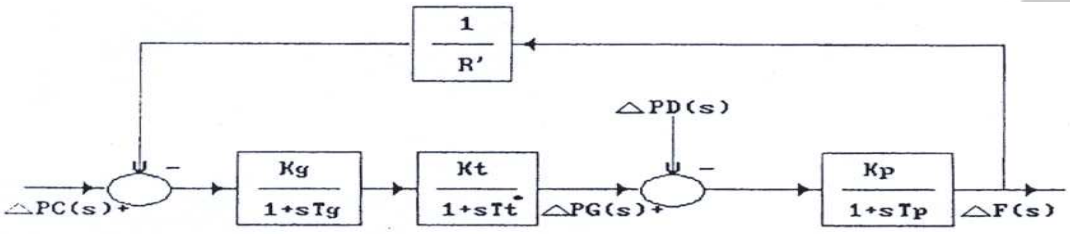
$$\Rightarrow R = W. * Droop$$

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

همانطور که مشاهده می گردد در این مدل ساده اثر تنظیم کننده ولتاژ (AVR) منظـور نگردیده است . معمولا فرضیات ساده کننده زیر در مورد این مـدل در نظـر گرفتـه‌مـی شود .

- توربین ساده و دارای یک ثابت زمانی (یک مرحله ای) است .
- مقدار $Kg*Kt=1$ در نظر گرفته می شود .
- ضرایب t,d صفر و یا حدود صفر می باشد .

سیستم کنترلی شکل۲-۲ مدل دیگری از یک واحد تولیدی و بار خروجی را نشان مـی دهد .



شکل ۲-۲مدل دیگری از یک واحد تولیدی و بار خروجی ان

در این مدل گاورنر و توربین شبیه به مدل معرفی شده قبلی می باشد اما مـدل ژنراتـور و سیستم قدرت تغییرات کوچکی پیدا کرده است . همچنین خروجی در ایـن سیسـتم کنترل $\Delta F(S)$ یعنی تغییر فرکانس است . حال آنکه در سیستم کنترلـی قبـل خروجـی $\Delta W(S)$ بود که البته از مدل قبل نیز می توان $\Delta F(S)$ را اسـتخراج نمـود در ایـن مـدل پارامترهای مشـابه بـا پارامترهـای سیسـتم قبـل دارای تعریـف یکسـانی مـی باشـند . پارامترهای جدید نیز بدینگونه معرفی می گردند .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

Kp – ضریب تقویت ژنراتور و سیستم قدرت (سیستم الکتریکی)

Tp – ثابت زمانی ژنراتور و سیستم قدرت (سیستم الکتریکی)

R – تغییرات فرکانس بر تغییرات بار

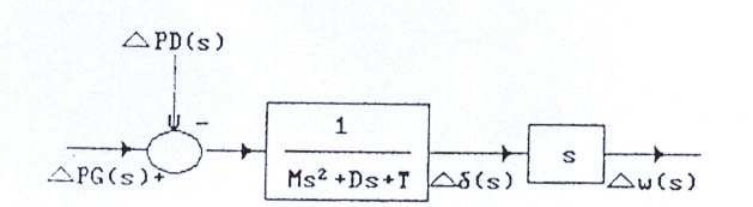
در اینجا نیز مانند مدل قبلی منظور از ژنراتور و سیستم قدرت ، سیستمی شامل تولید و مصرف قدرت الکتریکی می باشد . همچنین در این مدل نیز $Kg*Kt=1$ در نظر گرفته می شود .

همانند مدل قبلی رابطه بین R و $Droop$ عبارت است از :

$$R = f_{\circ} * Droop$$

مدل شکل شماره۲-۲ مدل دیگری از یک واحد تولیدی و بار خروجی را نشان می دهد .

در حقیقت مدل ساده شده سیستم شکل شماره۲-۱ است . این مطلب را با توجه به بلوک دیاگرام این دو سیستم می توان توضیح داد . بدین منظور یک بار دیگر مدل ژنراتور و سیستم قدرت و خروجی شکل شماره۲-۱ را در نظر می گیریم .



شکل شماره۲-۳ بخش خروجی و سیستم الکتریکی مدل اول

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مطابق با شکل شماره۲-۳ بخش خروجی و سیستم الکتریکی مدل اول

مطابق با شکل شماره۲-۳ نسبت خروجی به ورودی و

نسبت خروجی به ورودی و دیاگرام فوق به شرح زیر است :

$$\Delta P_G = \frac{\Delta W(S)}{(S) - \Delta P_D(S)} = \frac{S}{M_G + D_S + T}$$

با توجه به اینکه $F(S)$ $W(S)=2$ می باشد لذا :

$$\frac{\Delta F(S)}{\Delta P_G(S) - \Delta P_D(S)} = \frac{1}{2\pi} \frac{S}{M_{S^2} + DS + D}$$

با در نظر گرفتن $T=0$ داریم :

$$\frac{\Delta F(S)}{\Delta P_G(S) - \Delta P_D(S)} = \frac{S}{2\pi M_{S^2} + 2\pi DS}$$

$$= \frac{1}{2\pi M_S + 2\pi D}$$

$$= \frac{\frac{1}{2\pi D}}{1 + \frac{M}{D} S}$$

با در نظر گرفتن :

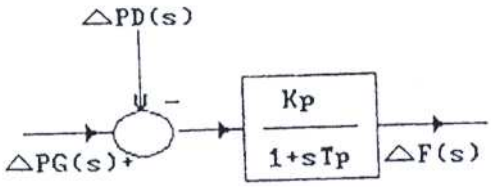
$$\frac{1}{2\pi D} = Kp$$

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

$$\frac{M}{D}=\frac{H}{\pi f.D}$$

$$=Tp$$

شکل شماره۲ -۳ورت شکل شماره۲-٤ در خواهد آمد:



شکل شماره۲-٤مدل ساده شده ژنراتور سیستم قدرت

مدل شکل فوق مطابق با شکل شماره۲-۱می باشد .

البته R ، R' در دو سیستم یکی نیستند . چراکه خروجی در سیستم اول $\Delta W(S)$ و در سیستم ۲ $\Delta F(S)$ می باشد و از آنجایی که $W(S)=2\pi F(S)$ لذا $R=2\pi R'$ با بر رسی دو مدل ارائه شده مشاهده می گردد که هر دو سیستم دارای دو ورودی و یک خروجی می باشند . ورودی ها عبارتند از :

الف)تغییر قدرت تولیدی (ΔPC) که در نیروگاه این عمل توسط تغییر دهنده ، سرعت (*Speed- charger*) انجام میگیرد .

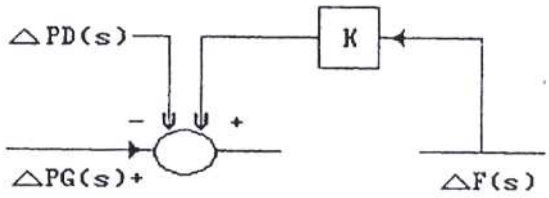
ب)تغییر بار مصرفی ΔP_D)

خروجی ها در مدل اول تغییر سرعت زاویه ای و در مدل دوم تغییر فرکانس میباشد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در مدل های فوق می توان کل سیستم تولید را همانند یک واحد در نظر گرفت و خروج واحد های حقیقی از سیستم که در حقیقت نوعی عدم تعادل در سیستم تولید و مصرف بوجود می آورد را با تغییر بار شبیه سازی نمود که در هر دو مدل با (ΔP_D نشان داده شده است .

به منظور کامل کردن دو مدل پیشنهاد شده بایستی یک نکته را در نظر گرفت و آن اینکه هنگام خروج ناگهانی یک واحد که منجر به تغییر فرکانس سیستم می گردد ، بار سیستم نیز در اثر تغییرات فرکانس شبکه دستخوش تغییرات می گردد . تغییرات توضیح داده شده را به صورت شکل۱-۵ در سیستم می توان منظور نمود .



شکل ۲ –۵اثر تغییر فرکانس در بار مصرفی

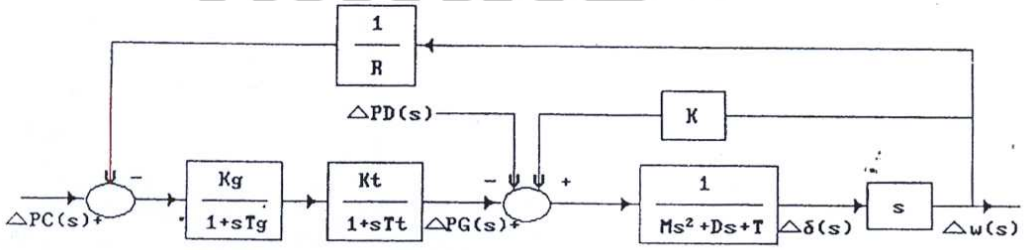
نرخ تغییرات بار نسبت به فرکانس تقریبا برای یک شبکه مشخص ثابت می باشد . ضریبی به نام d با تعریف زیر این نسبت را مشخص می کند .

ضریب d با توجه به نوع بار ها و ترکیب های مختلف مصارف صنعتی ، تجاری و خانگی ، معمولا در محدوده ۷-۰/۵ تغییر می کند . یک مقدار معمول برای d عدد ۲ است .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

$D=2$ به این معنی است که برای یک درصد تغییرات فرکانس مقدار بار مصرفی ۲ درصد خواهد کرد .

در بررسی اثر ظرفیت واحد ها در پایداری سیستم برق ایران از مدل شکل شماره ۲-۱ استفاده شده است که به این مدل بایستی اثر تغییرات بار در اثر تغییر فرکانس اضافه گردد . شکل شماره۲-٦ مدل اصلاح شده را نشان می دهد .



شکل ۲-٦ مدل اصلاح شده شکل۲-۱

بر اساس مدل فوق برنامه کامپیوتری تهیه شده است توسط این نرم افزار می توان اثر تغییرات پارامترهای مختلف در سیستم از جمله خروج مقداری از ظرفیت تولید و یا به عبارت دیگر خروج ۱ یا ۲ واحد از مجموعه تولید در سیستم برق را بررسی و در نتیجه افت فرکانس ناشی از آن را بدست آورد .

وضعیت نیروگاه های موجود و بار مصرفی سیستم

ظرفیت نصب شده (ظرفیت موجود) در سال ۱۳۷۲ در شبکه سراسری به هم پیوسته ایران مطابق با جدول شماره۱-۱ می باشد .

همانطور که مشاهده می گردد مجموعه ظرفیت نصب شده واحد های بخاری ۸۱٦۸/۵ مگاوات . واحد های گازی ۳۵۸۱/۵ مگاوات و واحد های آبی ۱۹۱۵ مگاوات می

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

باشد . که کل ظرفیت نصب شده با توجه به در نظر گرفتن واحد هـای دیزلـی ۱٤۱۷۵ مگاوات می باشد .

در همین سال بار پیک شبکه سراسری ۱۲۳۵۸ مگاوات پیش بینی شده است .

وضعیت شبکه سراسری در چند سال آینده

مطابق با برنامه توسعه و ساخت نیروگاه های جدید ظرفیت های در حال ساخت که تا ۱۳۷۵ به بهره برداری می رسد در جدول۲-۱ مندرج می باشد:

جدول۲-۱ : مجموعه ظرفیت نیروگاه های در حال ساخت بر حسب مگاوات متناسب با زمان بهره برداری

۱۳۷۲	۱۳۷۳	۱۳۷٤	۱۳۷۵
۲۱۱۷	٤۳۵۲	۲٤۰۸	۲٦٤

همانطور که دیده می شود . بر اساس این آمار ها تا پایـان سـال ۱۳۷۵ میـزان ظرفیـت نسب شده شبکه سراسری به ۲۳۳۱٦ مگاوات خواهد رسید .

با توجه به آن که معمولا ۲۰ تا ۳۰ درصد ظرفیت نصب شده به دلایل مختلف از جمله تعمیرات دوره ای ، تعمیرات اضطراری ، عدم امکان گرفتن بار کامل از هر واحـد و ... نمیتواند مورد بهره برداری قـرار گیـرد لـذا تولیـد عملـی در سـال ۱۳۷۵ تقریبـا برابـر ۱۷۵۰۰ = ۱۷٤۸۷ = ۲۳۳۱٦ x ۷۵٪ مگاوات میباشد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

پیک بار سال ۱۳۷۲ برابر ۱۲۳۵۸ مگاوات پیش بینی شده است . با توجه به نرخ رشد

۸-۷ درصد بار در هر سال مقدار پیش بینی شده در سالهای اتی مطابق جدول ۲-۲

خواهد بود .

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

نیروگاه های موجود شبکه سراسری ایران

نیروگاههای بخاری	مگاوات
نکا (شهیدسلیمی)	۴×۴۲۰
شهیدمنتظرقائم	۴×۱۵۶
شهیدبهشتی	۲×۱۲۰
بعثت	۳×۸۲/۵
شهیدفیروزی	۴×۱۲۵
اصفهان	۲×۳۷/۵
	۱×۱۲۰
	۲×۳۲۰
شهیدمنتظری	۴×۲۰۰
فولادسازی	۲×۱۲۵
	۱×۶۰
	۱×۵۵
رامین	۲×۳۱۵
مدحج	۲×۱۴۵
تبریز	۲×۳۸۷
بندرعباس	۴×۳۲۰
زرند	۲×۳۰
صنایع مس سرچشمه	۲×۹
شهیدرجائی	۲×۲۵۰
مجموع واحدهای بخاری	۸۱۶۸/۵

نیروگاههای آبی	مگاوات
شهیدعباسپور	۴×۲۵۰
دز	۸×۶۵
سفیدرود	۵×۱۷/۵
امیرکبیر	۲×۴۵/۵
لتیان	۲×۲۲/۵
ارس	۲×۱۱
زاینده رود	۳×۱۸/۵
میهاباد	۲×۳
کلان	۲×۳۸/۵
درودزن	۲×۵/۵
مجموع واحدهای آبی	۱۹۱۵
جمع کل	۱۴۱۷۵

نیروگاههای گازی	مگاوات
ری	۱۳×۲۸
	۱۸×۲۱
	۳×۷۵/۵
	۶×۲۱
شهیدمنتظرقائم	۱×۲۱
شهیدبهشتی	۲×۵۵
بعثت	۲۱+۲×۵۳
شهیدفیروزی	۲×۱۱
رشت	۲×۲۳/۵
اصفهان	۱۵+۱۹
فولادسازی	۱×۱۸
هسا	۳×۱۹
کرمانشاه	۲×۲۸
درود	۲×۲۶
مدحج	۲×۳۰
نکا (شهیدسلیمی)	۲×۱۳۷+۱×۳۰
شیراز	۲×۲۱/۵
	۱×۹/۵
	۱×۱۰۸
	۱×۵۰
	۳×۱۱/۵
بوشهر	۷×۲۴
تبریز	۲×۲۸
صوفیان	۴×۲۱
ارومیه	۲×۲۶
تبریز قدیم	۲×۱۳
تراکتورسازی	۲×۸
بندرعباس	۲×۲۱/۵
سرچشمه	۵×۱۸
یزد	۴×۲۰
ذغالشوئی	۱×۳۰
گیلان سیکل ترکیبی	۴×۱۴۰
منتظرقائم	۲×۱۲۰
مجموع واحدهای گازی	۲۵۸۱/۵
مجموع واحدهای دیزل	۵۱۰

سال پیش بینی بار	۱۳۷۲	۱۳۷۳	۱۳۷۴	۱۳۷۵
براساس رشد ۷/۵% درهرسال (مگاوات)	۱۲۳۵۸	۱۳۲۸۵	۱۴۲۸۱	۱۵۳۵۲
براساس آمارهای وزارت نیرو	۱۲۳۵۸	۱۳۲۳۲	۱۴۴۶۲	۱۵۳۰۵

جدول ۲-۲ پیش بینی بار براساس رشد ۷/۵ درصد در هر سال

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

سطر دوم این جدول مقادیر پیش بینی شده بار پیک در سال های مختلف را نشان می دهد . اعداد سطرهای دوم و سوم تقریبا یکسان اند که البته در پیش بینی بار پیک فاکتورها و عوامل مختلفی دخیل بوده است .

بر پایه این آمار ها توان قابل تولید در سال ۱۳۷۵ حدود ۱۷۵۰۰ مگاوات خواهد شد لذا چنین استنباط می شود که اگر بارووال پیش بینی شده نیروگاه ها مورد بهره برداری قرار گیرد . کمبود برق در سال حتی در ساعات پیک مصرف نیز وجود نخواهد داشت ولی بایستی بررسی نمود که پس از این سال اولین واحد های بخاری که می توانند در مدار قرار گیرند با توجه به خصوصیات شبکه چه ظرفیتی می توانند داشته باشند .

تعیین ظرفیت واحد جدید و اثر ان در پایداری شبکه

به منظور بررسی اثرات ظرفیت واحد اضافه شده در پایداری شبکه فرض می شود که یک مجموعه تولیدی با ظرفیت ۱۷۵۰۰ مگاوات موجود می باشد . بدیهی است که این واحد توانایی تولید انرژی مصرفی مصرف کننده ها را حتی در ساعات پیک بار که در این سال حدود ۱۵۳۰۰ مگاوات می باشد را داراست . اکنون اگر یک واحد x مگاواتی به سیستم اضافه گردد ، توان قابل تولید مجموعه گفته شده به X + ۱۷۵۰۰ خواهد رسید و چنانچه فرض شود که تقاضای بار نیز متناسب با واحد تولید X مگاوات بالا رود بالطبع بار کل سیستم به مقدار X +۱۵۳۰۰ مگاوات خواهد رسید .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

حال این سوال مطرح است که با این مدلسازی و با این فرضیات اگر از این سیستم جدید که بار X+۱۵۳۰۰ مگاوات را در ساعات پیک بار تغذیه می کند . یک واحد X مگاواتی از مدار خارج گردد چه وضعیتی برای پایداری شبکه بوجود می اید و خصوصا اینکه فرکانس شبکه تا چه حد افت می کند ؟

بنابراین با توجه به ظرفیت X مگاواتی و حد مجاز افت فرکانس . بالاترین میزان (حد) ظرفیت X میتواند مشخص گردد .

معمولا در سیستم حد افت فرکانس طوری تعیین می گردد که با خروج یک واحد هیچگونه خاموشی بوجود نیامده و رله های افت فرکانسی عمل نکند . برای شبکه ۵۰ هرتز ایران ، ماکزیمم میزان افت فرکانس ۰,۸ هرتز در نظر گرفته می شود . یعنی به عنوان نمونه اگر در اثر خروج واحد X مگاواتی افت فرکانس بعدی باشد که فرکانس کل شبکه به هیچ وجه به زیر ۴۹/۲ هرتز نرسد ظرفیت X مگاوات بدون هیچ مزاحمتی می تواند در شبکه اینده نصب گردد . البته این بررسی علاوه بر حالت بار کل ۱۰۰ درصد بار پیک بایستی برای حالت های بار متوسط ۵۰ درصد بار پیک و بار کم ۳۵ درصد بار پیک نیز انجام می شود که شامل تمام زمان های بهره برداری از سیستم گردد . و نهایتا این که ظرفیت X مگاوات می تواند به عنوان مثال از ۲۵۰ مگاوات شروع شده و تا حدی اضافه شود که شرط اصلی (نرسیدن فرکانس به زیر ۴۹/۲ هرتز در هر زمان) حفظ گردد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

تعیین پارامترهای سیستم :

به منظور کار با نرم افزار تهیه شده و گرفتن نتایج و تحلیل روی آن سنکسری داده ها مورد نیاز است که عبارتند از :

$$Tg\ ,\ Tt\ ,\ R\ ,\ M\ ,\ D\ ,\ T\ ,\ d\ ,\ Pd$$

داده های فوق به شکل معادل شبیه سازی شده مربوط می گردد . به منظور بررسی ظرفیت پیشنهادی برای شبکه در چند سال اینده بایستی به هر کدام از پارامترهای عدد موجه و قابل قبولی تخصیص داده به طوری که این اعداد معین شبکه معادلی گردند که خیلی نزدیک به شبکه واقعی در چند سال اینده باشند .

در مورد هر پارامتر چنین عمل شده است .

الف)همانطور که قبلا گفته شد . ضرایب D ضریب میرایی و T ضریب منحنی عموما صفر در نظر گرفته می شوند .

ب) $M=\frac{H}{f}$ می باشد و برابر ۵۰ هرتز و H ثابت اینرسی سیستم معادل با توجه به سیستم مورد بررسی که خود از چندین نیروگاه تشکیل شده عبارت است از:

$$Heq=\frac{H_1(MVA_1)+H_2(MVA_2)+.....+H_n(MVA_n)}{MVA_1+MVA_2.....+MVA_n}$$

در سیستم قدرت موجود ایران $4<H<5$ می باشد که در شبکه اینده نیز از همین عدد استفاده می گردد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ج) *Droop* یا درصد فرکانس به درصد تغییرات بار : برای بیشتر واحد های عملی بین ٤ الی ٦ درصد می باشد که در این بررسی مقدار دروپ برای و به ترتیب ٤ درصد و ٦ درصد در نظر گرفته شده است .

د) چون پارامترهای واقعی , *Tt ,Tg* حتی از نیروگاه های موجود در دست نیست . لذا از این اعداد محدوده معلوم که برای توربین ها گاورنر توسط سازندگان پیشنهاد شده است استفاده می گردد .

اکثر مراجع برای ثابت های زمانی گاورنر و توربین محدوده زیر را پیشنهاد می کنند (اعداد بر حسب ثانیه می باشند) .

0/2<Tt<2

0/1<Tg<0/5

در این بررسی متوسط آنها برای این دو پارامتر یعنی *Tt=1/1* و *Tg=0/3* در نظر گرفته می شوند .

هـ) ضریب *d* یا در صد آهنگ تغییرات بار به فرکانس عدد ۲ در نظر گرفته می شوند .

و) در شبیه سازی انجام شده به علت انکه خروج یک واحد از کل سیستم و مدل انجام شده مطابقت ندارد لذا خروج این واحد بصورت تغییر بار که در حقیقت هماهنگی و تعادل تولید و مصرف را بر هم می زند مدل شده و بنا براین پارامتر

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ΔP_D) که در مدل کنترلی معرف تغییر بار می باشد ، در این جا بصورت واحد از شبکه استفاده می گردد .

ز) در بررسی انجام شده از ظرفیت های استاندارد *IEC 34-3* برای ظرفیت *X* استفاده شده است . این استاندارد شامل ظرفیت های ۲۵۰ – ۳۲۰ – ٤۰۰ – ۵۰۰ – ٦۳۰ – و ۸۰۰ مگاوات می باشد .

بررسی نمودار ها

قبل از بررسی نمودار ها ذکر چند نکته در مورد خطاهای وارده در این بررسی ضروری است .

الف – تقریبی بودن داده های مورد نیاز برای استفاده از نرم افزار نوشته شده .

ب – مدل سازی کل شبکه با یک سیستم یک ماشینه .

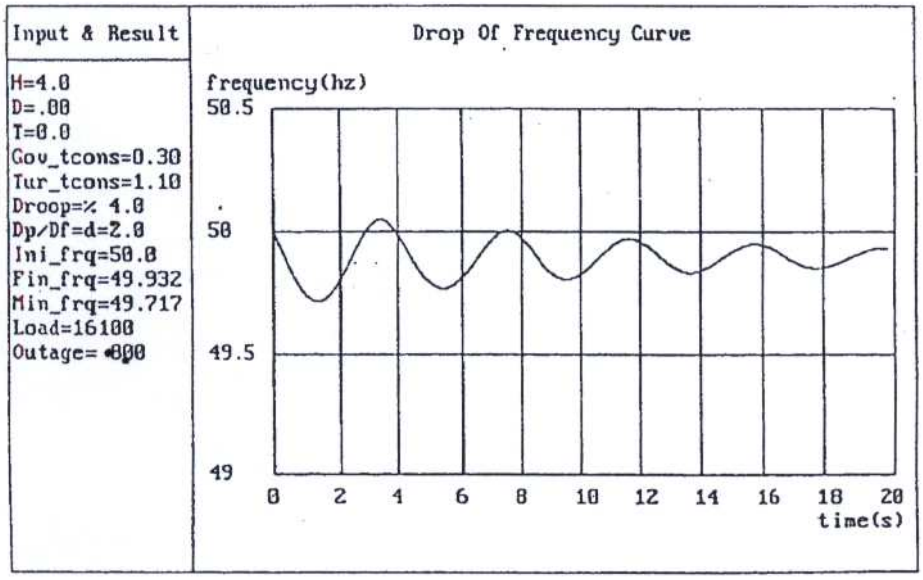
ج – تقریب زدن خروج یک واحد از شبکه با تغییر بار در یک سیستم یک ماشینه همانطور که گفته شد ، بررسی سه حالت بار ۱۰۰٪ (بار پیک) ، ۵۰ در صد بار پیک و ۳۵٪ بار پیک منجر می گردد و ظرفیت ها نیز بر طبق ظرفیت های استاندارد *IEC* انتخاب گردیده اند .

در بررسی هر حالت (۱۰۰ درصد ، ۵۰ ٪ و ۳۵ ٪ بار پیک) در ابتدا از بالاترین ظرفیت استفاده شده است و در صورت مناسب نبودن با شرایط (که در حقیقت پایین

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

نیامدن فرکانس از مقدار ۴۹/۲ هرتز در هر زمان می باشد) از اولین ظرفیت کمتر از ظرفیت فعلی برابر استاندارد *IEC 34-3* استفاده شده است .

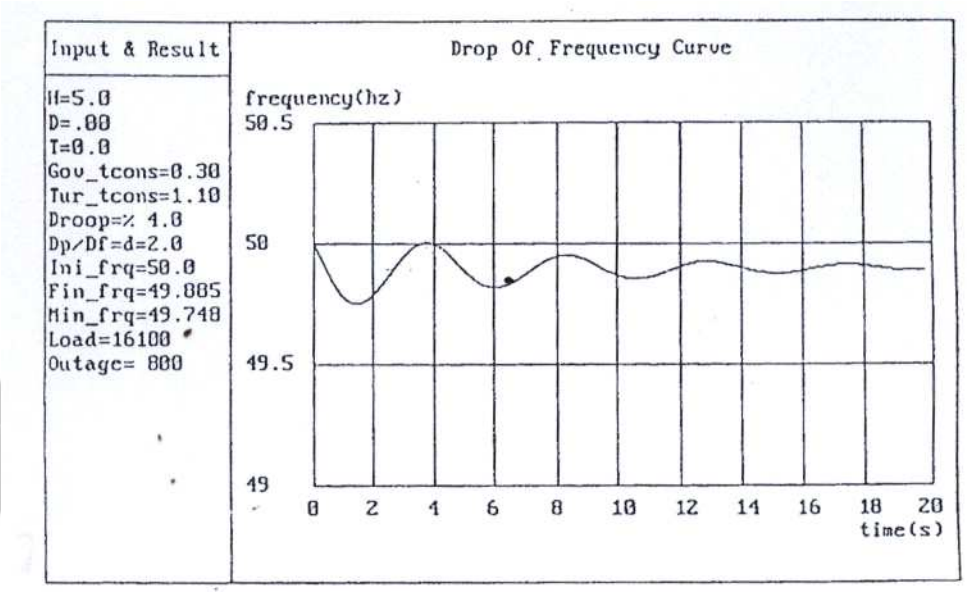
نمودار شماره۲-۱ نشان دهنده تغییرات فرکانس در شبکه در بار کل (X + ۱۵۳۰۰) به ازاء خروج یک واحد X = ۸۰۰ مگاوات می باشد . مطابق با نتایج این نمودار فرکانس در هیچ زمانی به کمتر از حدود ۴۹/۷۲ هرتز نمی رسد . از آنجایی که X=800 مگاوات بزرگترین ظرفیت (بر طبق استاندارد *IEC 34-3*) می باشد و خروج این واحد از شبکه در زمان پیک بار فرکانس را به کمتر از ۴۹/۲ هر تز سوق نمی دهد لذا بررسی در همین مرحله متوقف می گردد . دو واحد هایی با ظرفیت کمتر بررسی نمیگردد چرا که واحد های کوچکتر مسلما افت فرکانس کمتری نسبت به حالت بزرگترین واحد ایجاد می کند .



نمودار۲-۱

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

به علت دقیق نبودن اعداد و داده ها ، حالت فوق برای زمانی که $H=5$ در نظـر گرفتـه می شود بررسی می گردد که نمودار و نتایج آن در نمودار ۲-۲ منعکس است.

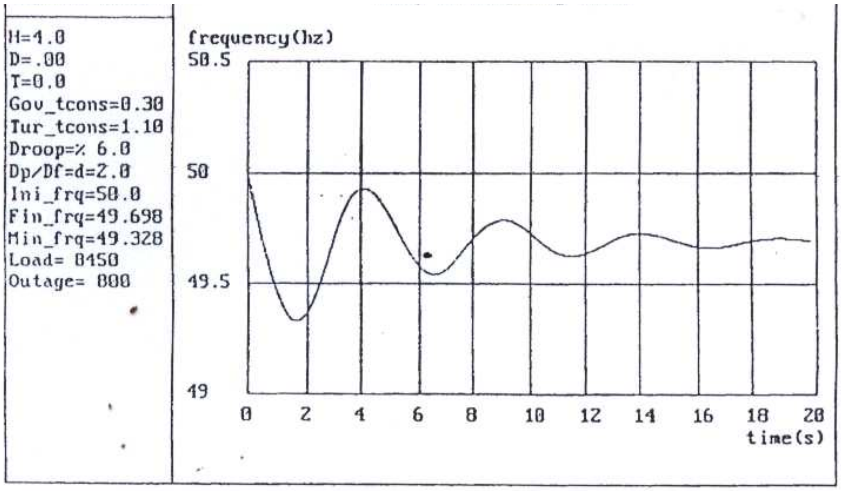


نمودار ۲-۲

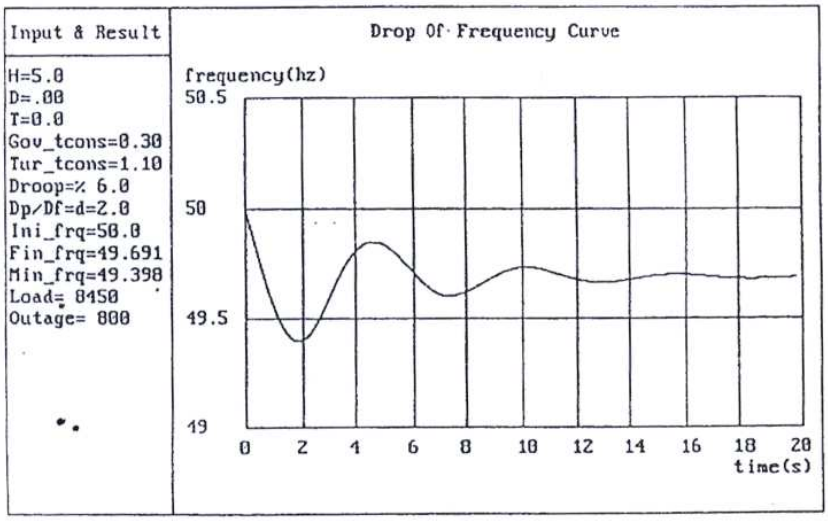
همانطور که دیده می شود ، افت فرکانس کمتر و همچنین نوسانات کمتـر فرکـانس در نمودار ۲-۲ نشانه پایدار تر بودن سیستم نسبت به شرایط سیستم در $H=4$ می باشد .

نمودارهای۲-۳ و ۲-٤ عینا دارای شرایط نمودار های ۲-۱ و ۲-۲ می باشند . بـا ایـن تفاوت که مقدار دروپ در این دو مورد ٦ درصد در نظر گرفته شده است . در ایـن دو حالت فرکانس افت بیشتری نسبت به دو حالت قبل پیدا می کند ولی در هیچ زمان بـه زیر مقدار ٤٩/٢ هرتز نمی رسند .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید



نمودار ۲-۳



نمودار۲-٤

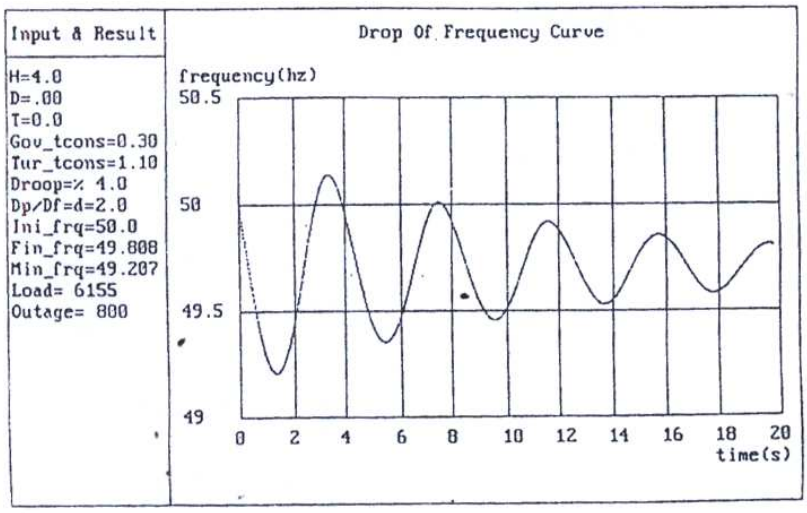
جدول۲-۳ نتایج بررسی در این حالت را نشان می دهد .

ردیف	بار مگاوات	ظرفیت خروجی مگاوات	Droop %	H MW -sec / MVA	فرکانس مینیمم هرتز
۱	۸۴۵۰	۸۰۰	۴	۴	۴۹/۴۳۹
۲	۸۴۵۰	۸۰۰	۴	۵	۴۹/۵۰۱
۳	۸۴۵۰	۸۰۰	۶	۴	۴۹/۳۲۸
۴	۸۴۵۰	۸۰۰	۶	۵	۴۹/۲۹۸

جدول ۲-۳

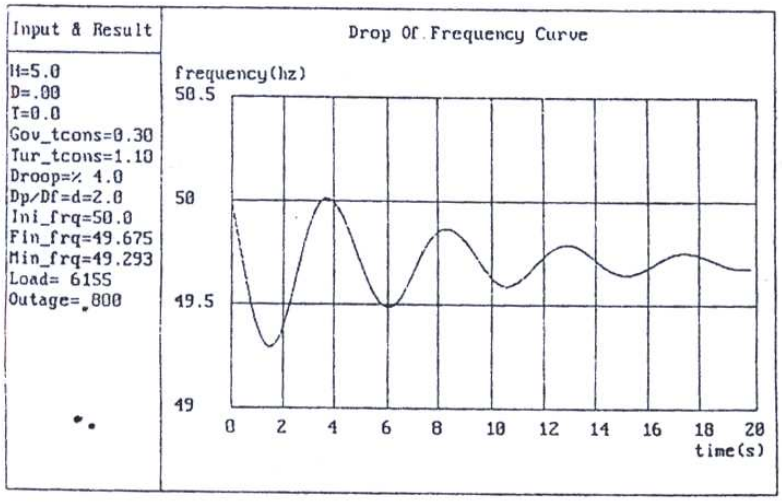
جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

نمودار ۲-۵ نمایانگر تغییرات فرکانس در شبکه در بار ۵۰ درصد پیک (X + ۷۶۵۰) به ازای خروج یک واحد X = ۸۰۰ مگاوات می باشد . فرکانس در این مرحله در کمترین حد خود به ٤٩/٤٤ هرتز می رسد و بنابه دلایل گفته شده بررسی در این مرحله متوقف می گردد و نیازی به بررسی واحد های کوچکتر نمی باشد .



نمودار ۲-۵

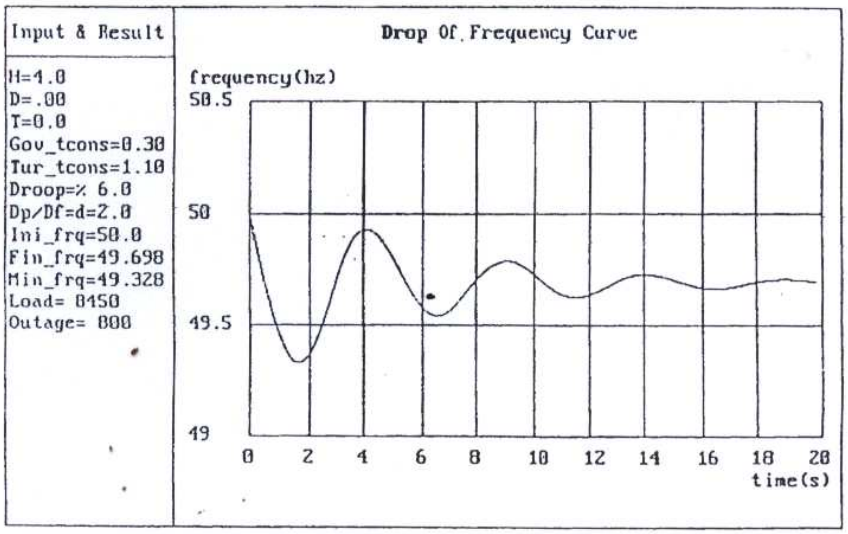
همچنین نمودار۲-٦ تغییرات فرکانس تحت شرایطی مشابه و تنها با تفاوت H = ۵ نسبت به حالت قبل را نشان می دهد.



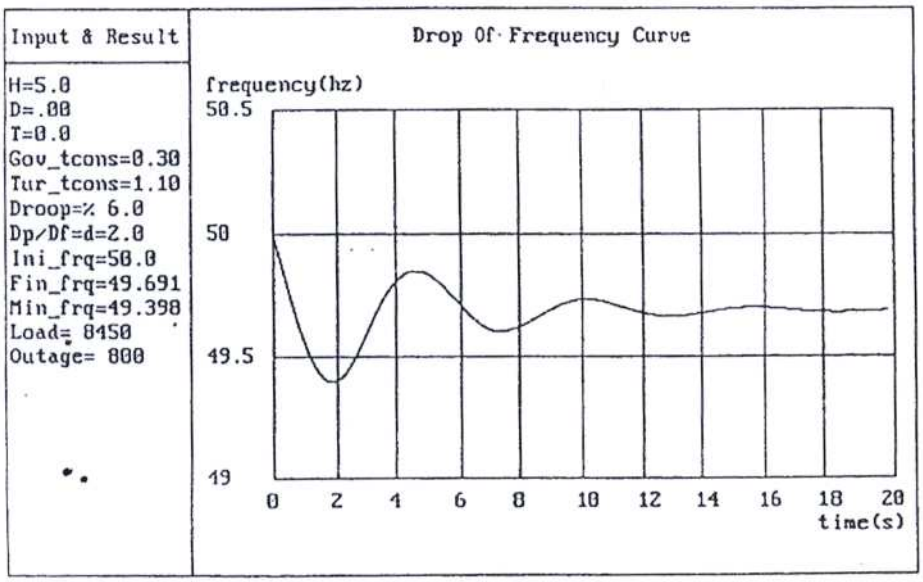
نمودار ۲-٦

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

همانند قبل به منظور تکمیل بررسی و اثر تغییر پارامترهای دیگر ، دو حالت مشابه با دو حالت قبل و تنها با تفاوت *Droop=6%* در نظر گرفته شده که منحنی تغییرات فرکانس این دو حالت در نمودار های ۲-۷و۲-۸ می باشد .



نمودار ۲-۷



نمودار۲-۸

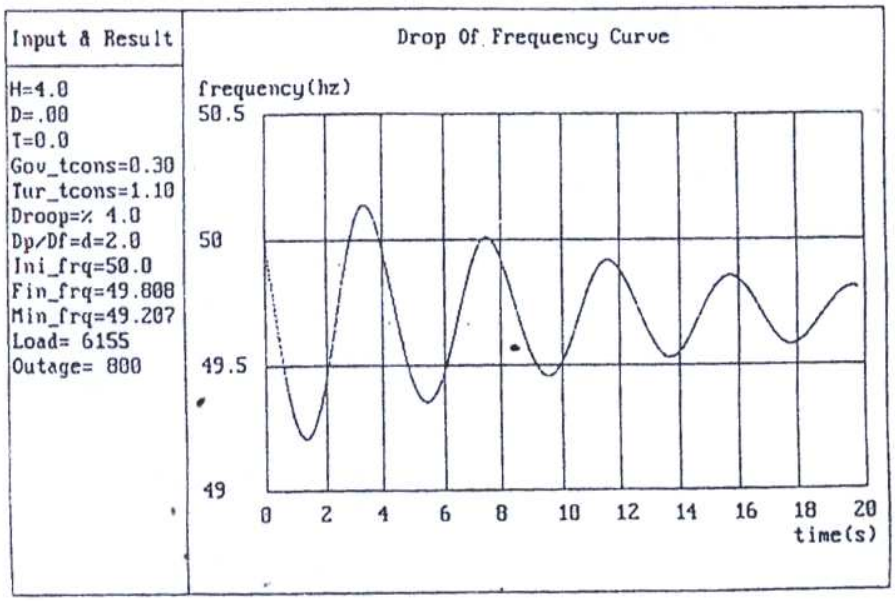
جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جدول۲-٤ نتایج بررسی در این حالت را نشان می دهد .

ردیف	بار مگاوات	ظرفیت خروجی مگاوات	Droop %	H MW -sec / MVA	فرکانس مینیمم هرتز
۱	۸۴۵۰	۸۰۰	۴	۴	۴۹/۴۳۹
۲	۸۴۵۰	۸۰۰	۴	۵	۴۹/۵۰۱
۳	۸۴۵۰	۸۰۰	۶	۴	۴۹/۳۲۸
۴	۸۴۵۰	۸۰۰	۶	۵	۴۹/۲۹۸

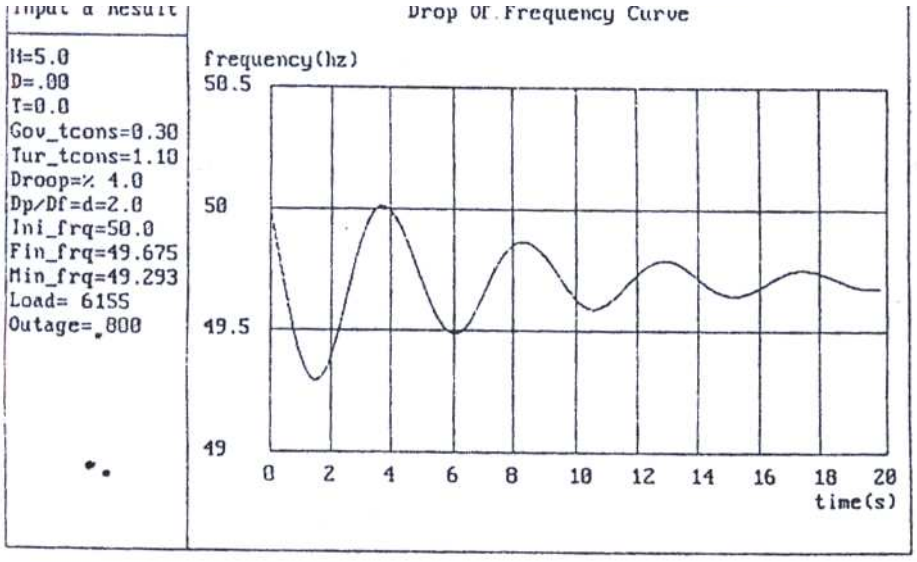
جدول ۲-٤

نمودار های ۲-۹ و ۲-۱۰ منحنی تغییرات فرکانس در بار ۳۵٪ پیک را زمانیکه $x=$ ۸۰۰ مگاوات و ۵ و $H=$ ٤ و $Droop=4\%$ می باشند را نشان می دهد . در هر دو حالت فرکانس خیلی نزدیک به حد مجاز می باشد .



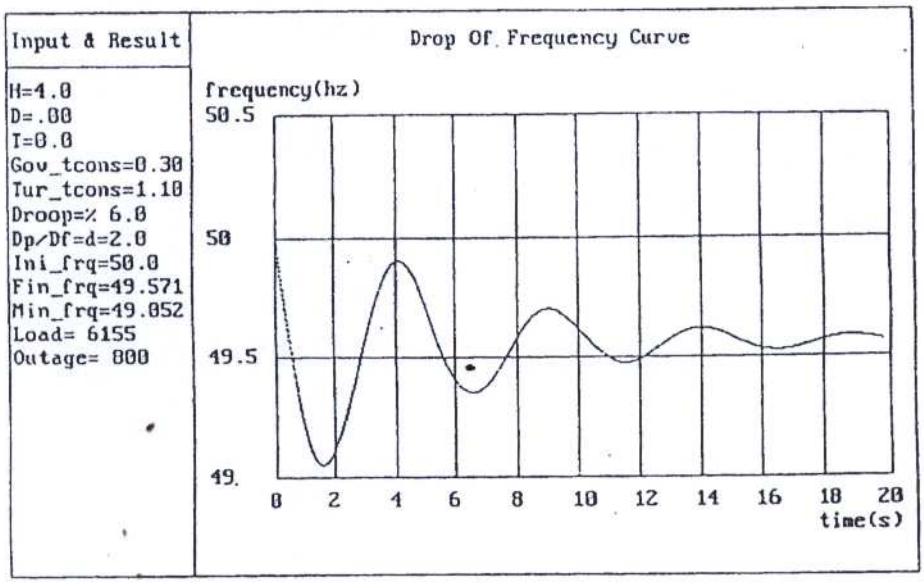
نمودار ۲-۹

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید



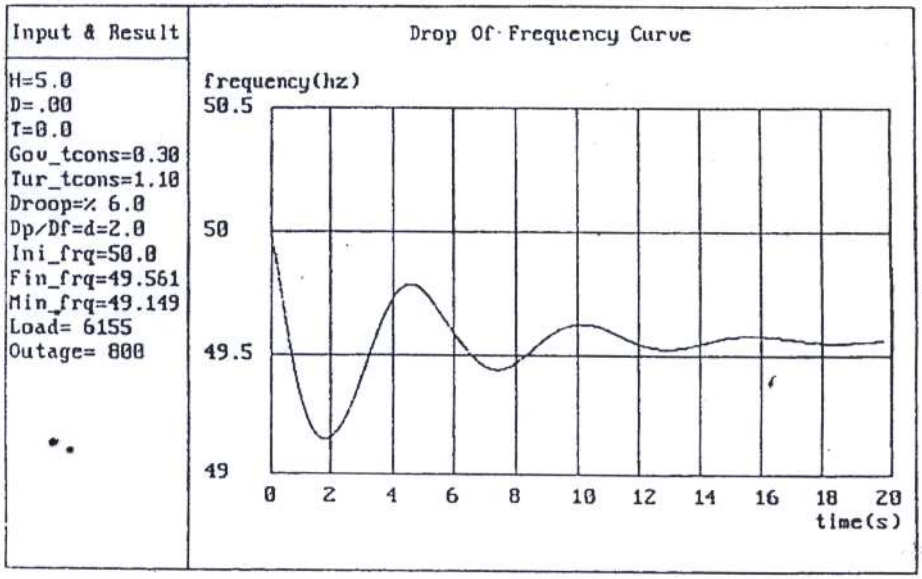
نمودار ۲-۱۰

افت فرکانس در نمودار های۲-۱۱ و۲-۱۲ که *Droop=6%* در نظر گرفته می شود شدت بیشتری می یابد و به زیر ٤٩/٢ هرتز می رسد بنابراین ادامه بررسی و تحلیل اثر $x=$ ٦٣٠ مگاوات اختصاص می یابد .



نمودار ۲-۱۱

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید



نمودار ۲-۱۲

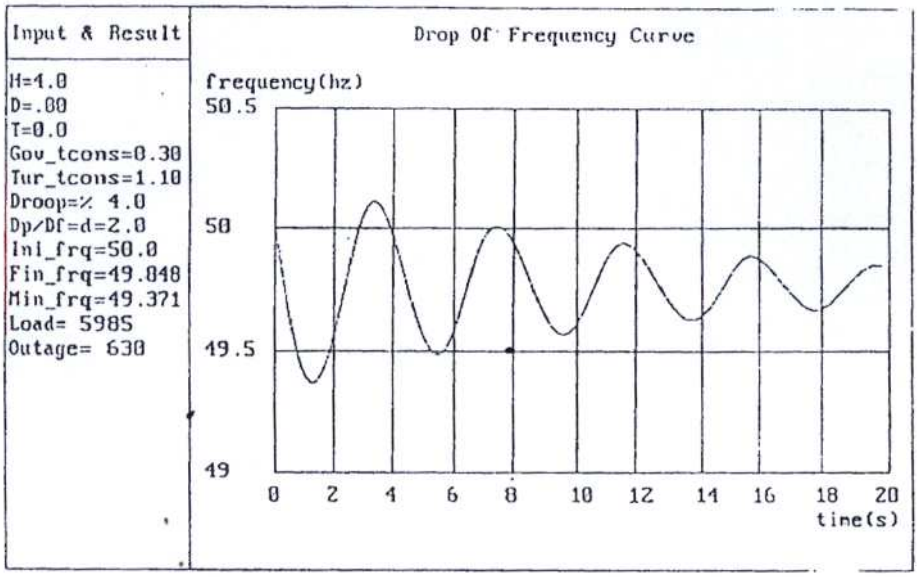
جدول۲-۵ نتایج بررسی این حالت را نشان می دهد.

ردیف	بار مگاوات	ظرفیت خروجی مگاوات	Droop %	H MW -sec / MVA	فرکانس مینیمم هرتز
۱	۶۱۵۵	۸۰۰	۴	۴	۴۹/۲۰۷
۲	۶۱۵۵	۸۰۰	۴	۵	۴۹/۲۹۳
۳	۶۱۵۵	۸۰۰	۶	۴	۴۹/۰۵۲
۴	۶۱۵۵	۸۰۰	۶	۵	۴۹/۱۴۹

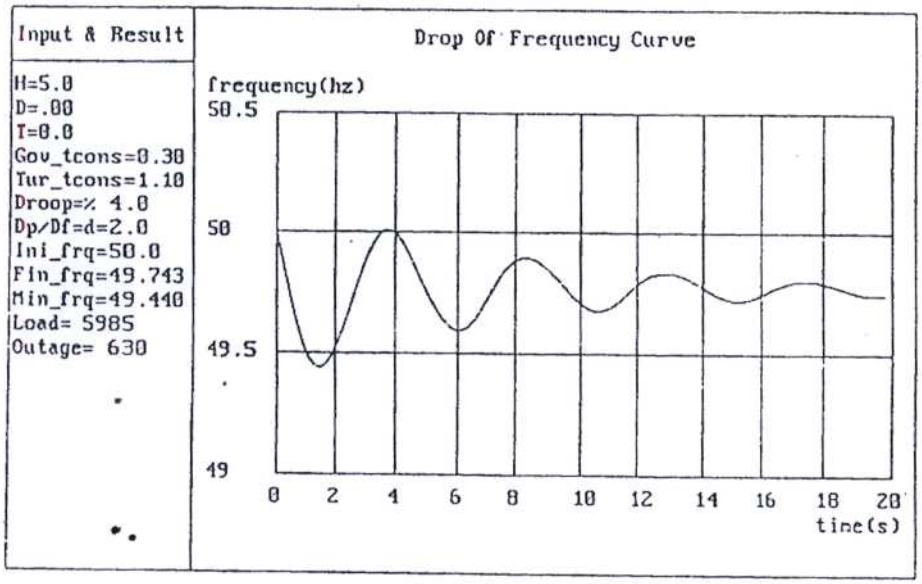
جدول ۲-۵

نمودار های ۲-۱۳ و ۲-۱٤ شرایط بار ۳۵ ٪ پیک و x = ٦۳۰ مگاوات را به ترتیب برای دو حالت ۵ و H = ٤ با مقدار $Droop$ = ٤٪ نشان می دهد . در هر دو حالت فرکانس به شرایط خروج واحد x = ۸۰۰ بهبود می یابد و به بالاتر از حد مجاز می رسد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید



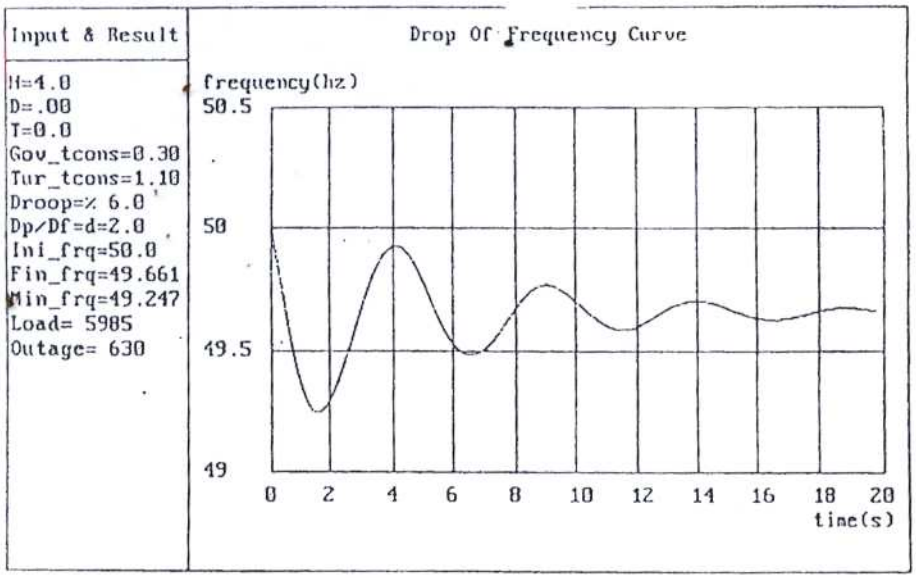
نمودار ۲-۱۳



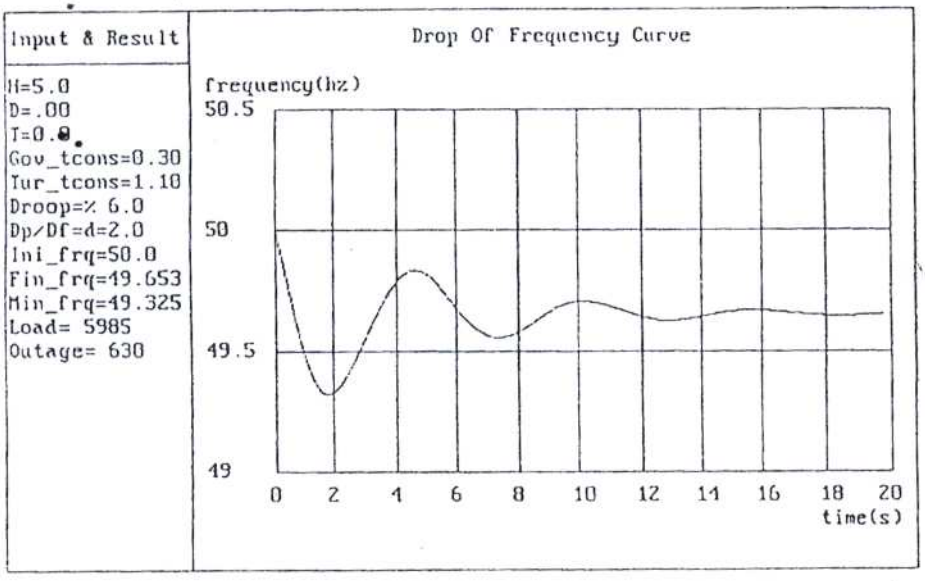
نمودار ۲-۱٤

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در همین شرایط زمانی که $DROOP$ = ٦٪ در نظر گرفته شود (نمـودار هـای ۲-۱۵ و ۲-۱٦) بار فرکانس به زیر حد ٤٩/٢ هرتز افت نمیکند که البته ایـن دو حالـت در ایـن مرحله بدترین شرایط می باشند .



نمودار ۲-۱۵



نمودار ۲-۱٦

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جدول۲ -٦ نتایج بررسی این حالت را نشان می دهد :

ردیف	بار مگاوات	ظرفیت خروجی مگاوات	Droop %	H MW -sec / MVA	فرکانس مینیمم هرتز
۱	۵۹۸۵	۶۳۰	۴	۴	۴۹/۳۷۱
۲	۵۹۸۵	۶۳۰	۴	۵	۴۹/۴۴
۳	۵۹۸۵	۶۳۰	۶	۴	۴۹/۲۴۷
۴	۵۹۸۵	۶۳۰	۶	۵	۴۹/۳۲۵

جدول ۲-٦

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فصل سوم

بررسی پارامترهای موثر در تعیین ظرفیت

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

قابلیت اطمینان یکی از ملاک ها و معیار های مهمی است که در انتخاب ظرفیت واحد های نیروگاهی برای تامین بار آتی یک سیستم تولید مورد توجه قرار می گیرد . در این پروژه بر آنیم تا با بررسی قابلیت اطمینان سیستم موجود و نقش ظرفیت واحد های بخار قابل نصب در دو سال آینده بر روی قابلیت اعتماد سیستم و تغذیه مطمئن تر مشترکین به انتخاب ظرفیت بهینه ای بر اساس بهبود قابلیت اعتماد برای واحد های آینده بپردازیم .

در این راستا ابتدا سیستم تولید موجود و سپس سیستم تولید آینده با در نظر گرفتن واحد های در حال نصب و واحد های فرضی پیش بینی شده مورد مطالعه قرار می گیرند . این مطالعات برای فواصل زمانی پنجساله و با توجه به منحنی های بار سالیانه و نرخ رشد بار سیستم در مدت زمان مورد نظر انجام می شود . بر اساس نتایج بدست آمده ، نقش ظرفیت های مختلف واحد های بخاری جدید بر روی قابلیت اطمینان سیستم مشخص شده و پس از مقایسه نتایج میتوان ظرفیت بهینه ای را از نقطه نظر اعتماد بیشتر انتخاب و پیشنهاد نمود .

در این مطالعه ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم تولید به روش فقدان بار (*Loss of load method*) انجام می شود و شاخص هایی نظیر *LOLP* احتمال از دست دادن بار *LOLE* ، تعداد روزهایی از پریود مورد مطالعه که انتظار ازدست دادن بار وجود دارد ، و *ELL* ، میزان بار از دست رفته مورد انتظار برای سیستم در دوره زمانی مورد نظر ارائه

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

شده که ملاک و مقایسه طرح های مختلف سیستم با واحد های بخاری جدید و با ظرفیت های مختلف قرار می گیرند .

مراحل انجام مطالعات به شرح زیر می باشد :

الف) جمع آوری و تخمین اطلاعات لازم برای محاسبات قابلیت اطمینان سیستم شامل اطلاعات واحد ها و اطلاعات بار .

ب) مدلسازی سیستم تولید برای انجام محاسبات قابلیت اطمینان سیستم .

ج) بررسی و تعیین پارامترهای قابلیت اطمینان سیستم تولید شبکه سراسری ایران در سال ۱۳۷۰

د) بررسی و تعیین پارامترهای قابلیت اطمینان سیستم تولید سال ۱۳۷۸ با در نظر گرفتن اینکه کلیه واحد های بخاری ، گازی و سیکل ترکیبی تعیین شده و در حال ساخت در این سال به بهره برداری می رسند .

هـ) بررسی اثرات ظرفیت واحد های مختلف بخاری را بر روی شاخصهای قابلیت اطمینان سیستم در پنجساله اول بعد از سال ۱۳۷۸ .

و)جمع بندی نتایج بدست آمده در مراحل قبلی و ارائه ظرفیت های بهینه واحد های بخاری و نقش هریک بر روی پارامترهای قابلیت اطمینان کل سیستم و تعیین ظرفیت های مناسب از دیدگاه قابلیت اطمینان .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

الف) جمع آوری و تخمین اطلاعات لازم برای محاسبات قابلیت اطمینان سیستم :

با توجه به اهمیت اطلاعات ، ذکر این مختصر ضروری است که شاخص های قابلیت اطمینان اجزاء سیستم ورودیهای مطالعات قابل اطمینان سیستم می باشند و اعتبار بسیاری از نتایج این مطالعات به خوبی و صحت اطلاعات بستگی دارد . تعیین اطلاعات اجزاء مختلف سیستم شامل دو مرحله جمع اوری اطلاعات و ارزیابی اماری اطلاعات نمونه های بدست آمده میباشد نحوه عملکرد یک جزء سیستم بوسیله ضبط اطلاعات مورد لزوم در مدت چندین سال مشخص می شود . وضعیت اجزاء سیستم مدام تغییر می کند و بنابراین اطلاعات قابلیت اطمینان اجزاء سیستم (واحد های تولید کننده و ...) نیز با زمان در حال تغییر است . کشورهای پیشرفته که ارزیابی قابلیت اطمینان سابقه طولانی در آنها دارد . اکنون پس از حدود سه الی چهار سال که از شروع جمع آوری اطلاعات مختلف عناصر سیستم آنها می گذرد ، هم اکنون ادعا دارند که اطلاعات گردآوری شده اجزاء سیستم هایشان در حدی است که می توان به صحت نتایج مطالعات قابلیت اطمینان اعتماد نمود . با توجه به این امر ، نقش مهم آمارگیری و جمع آوری دقیق اطلاعات جهت برآورد و ارزیابی قابلیت اطمینان بسیار روشن است . در ادامه این قسمت نحوه جمع آوری و تخمین اطلاعات مورد نیاز در این مطالعه ذکر می گردد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

اطلاعات مورد نیاز جهت مطالعه قابلیت اطمینان سیستم تولید و مصرف شبکه سراسری و بررسی اثرات ظرفیت های مختلف بر روی شاخص های قابلیت اطمینان را میتوان در سه بخش مطرح نمود :

الف) اطلاعات سیستم تولید و مصرف برق فعلی کشور

ب) اطلاعات سیستم تولید و مصرف در شش سال آینده با در نظر نظر گرفتن اینکه واحد های برنامه ریزی شده و در حال نصب در سال ۱۳۷۸ به مدار می آیند .

ج) اطلاعات سیستم تولید و مصرف با در نظر گرفتن واحد های بخاری پیشنهادی در ظرفیت های مختلف برای تامین بار آتی در اولین دوره پنجساله پس از سال ۱۳۷۸

اطلاعات سیستم تولید شامل دو قسمت اطلاعات واحد ها و اطلاعات بار می باشد .

اطلاعات واحد ها شامل نوع واحد : بخاری – آبی – گازی و ... ظرفیت نصب شده . ظرفیت عملی ، نوع خروج اجباری واحد ها ($F.O.R$) و ضریب آمادگی ($A.F$) میباشد .

اطلاعات بار شامل منحنی تداوم بار سالیانه (LDC) . حداکثر بار سالیانه ، نرخ رشد بار . اطلاعات بار روزانه (بار پیک و بار پایه) در پریود مورد مطالعه است . بالطبع اطلاعات بار آینده سیستم بر اساس پیش بینی انجام شده تعیین می شود . اطلاعات کلی سیستم تولید شبکه سراسری در سالهای ۱۳۷۰ – ۷۸ و ۸۳ در جدول شماره یک داده شده است . منظور از طرح ۱ الی ٦ در این جدول روش های مختلف توسعه

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

سینم تولید بعد از سال ۱۳۷۸ بر اساس انتخاب ظرفیت واحد های ۲۵۰ مگـاواتی الـی ۸۰۰ مگاواتی است .

سال	تعداد واحد ژنراتور	ظرفیت نصب شده MW	بار پیک سالیانه MW	ظرفیت ذخیره در پیک ٪
۱۳۷۰	۱۶۹	۱۲۰۸۰	۱۰۲۳۰	۱۸/۱۸
۱۳۷۸	۲۱۴	۲۴۵۲۰	۱۹۶۱۶	۲۰
۱۳۸۳ (طرح یک)	۲۵۰	۳۳۵۲۰	۲۶۸۱۶	۲۰
۱۳۸۳ (طرح دو)	۲۴۲	۳۳۴۸۰	۲۶۸۱۶	۱۹/۹
۱۳۸۳ (طرح سه)	۲۳۶	۳۳۳۲۰	۲۶۸۱۶	۱۹/۵۲
۱۳۸۳ (طرح چهار)	۲۳۲	۳۳۵۲۰	۲۶۸۱۶	۲۰
۱۳۸۳ (طرح پنج)	۲۲۸	۳۳۳۴۰	۲۶۸۱۶	۱۹/۵۷
۱۳۸۳ (طرح شش)	۲۲۶	۳۴۱۲۰	۲۶۸۱۶	۲۱/۴

جدول۳-۱

اطلاعات واحد ها :

ضریب آمادگی و نرخ خروج اجباری واحـد هـا ، دو پـارامتر اساسـی مـورد نیـاز در مطالعات قابلیت اطمینان می باشند . برای محاسبه ایـن پارامترهـا بـه سـاعات خـروج اجباری و ساعات کارکرد واحد ها در کل پریود بهره برداری آنها نیـاز مـی باشـد . در این مطالعه با سه گونه واحد متمایز سروکار داریم :

الف – واحدهای در حال بهره برداری

ب- واحد های درحال نصب

ج – واحد های مورد نیاز آینده

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

برای مطالعه سیستم تولید فعلی ، نیازمند اطلاعات واحد های در حال بهره برداری از شروع بهره برداری هر واحد تا زمان حال میباشیم . در این رابطه سعی شده از اطلاعات منتشره معاونت بهره برداری شرکت توانیر و دیسپاچینگ ، سازمان برق ایران ، اطلاعات مورد نیاز استخراج شود . با توجه به اینکه در این گزارشات پارامترهای مورد نیاز برای هر سال مستقلا محاسبه شده است و نقش عملکرد گذشته واحد ها در مقایسه مقادیر جدید وارد نشده است . ابتدا با توجه به اطلاعات سه ساله (٦٨-٦٩-٧٠) مقادیر پارامترهای مذکور برای پریود سه ساله محاسبه شده و سپس پارامترهای بدست آمده تک تک واحد ها با مقادیر گزارش شده برای واحد های مشابه توسط موسسه قابلیت اطمینان سیستم آمریکای شمالی (*NERC*) که با توجه به حجم و سابقه اطلاعات از اعتبار خاصی برخوردار است . مقایسه شده اند .

بر اساس مقایسه انجام شده ، مقادیر ضریب آمادگی (*A.F*) و نرخ خروج اجباری (*F.OR*) مناسب برای واحد های تخمین زده شده اند . در اینجا بایستی خاطرنشان سازیم که علت تخمین زدن این مقادیر پس از مقایسه با گزارش *NERC* ، کوتاه بودن پریود ارائه اطلاعات در کشورمان می باشد . برای مثال واحد بخاری شماره یک نیروگاه شهید سلیمی با ظرفیت نصب شده ٤٤٠ مگاوات در طی سه ساله ٦٨-٦٩-٧٠ به ترتیب دارای نرخ های خروج اجباری (*F.O.R*) برابر ٢١/٠٨ ، ٤/٦٤٠ ، ٧/٥٤ درصد بوده است . با توجه به مجموع ساعات خروج اجباری و کارکرد این واحد در

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

طی سالهای مذکور ، نرخ خروج اجباری این واحد در پریود سه ساله ۱۲/۱ درصد محاسبه شده است . مقدار نرخ خروج اجباری واحد مشابه ای در گزارش *NERC* ، ٦/٣٦ درصد می باشد که پس از مقایسه مقدار نرخ خروج اجباری این واحد ۹/۲۳ درصد در نظر گرفته شده است . اطلاعات واحد های بخاری شبکه سراسری برای سالهای ٦٨-٦٩-٧٠ و در دوره سه ساله در جداول شماره ۲ الی ۵ آورده شده اند . اطلاعات واحد های بخاری شبکه سراسری را در بر دارند .

در مورد واحد های برنامه ریزی شده و در حال نصب ، اطلاعات مورد از مجموعه اطلاعات واحد های مشابه در حال بهره برداری و گزارش *NERC* تخمین زده شده اند . البته در مواردی که واحد مشابهی در شبکه وجود نداشت از گزارش *NERC* و در نظر گرفتن یک ضریب تعدیل تخمین صورت گرفته است .

اطلاعات گروه سوم برای واحد های بخاری فرضی برای تامین بار آینده سیستم ، با ظرفیت های مختلف از ۲۵۰ تا ۸۰۰ مگاوات ، مستقیما از مقاله ای که گزارشات *NERC* و *EEI* را در هم تفکیک کرده است و فرمولی برای تغییرات خروج اضطراری در اثر افزایش ظرفیت ارائه داده است استفاده گردیده است که البته در جدول صفحات بعدی ضرائب بدست آمده بنام *NERC* نام گذاری شده است . اطلاعات تخمینی تعدادی از واحد های در حال نصب و واحد های فرضی برای تامین بار آینده ، در جدول۳-۲ نشان داده شده اند .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ردیف	نام وشماره واحد	ظرفیت MW	سال ۱۳۶۸					
			FOH	O	TOH	SH	AF	FOR
۱	سلیمی S1-	420	1907	0	2064	7018	80.12	21.08
۲	سلیمی S2-	420	0	0	0	0	-	-
۳	سلیمی S3-	420	424.4	0	3913	5030	57.4	7.31
۴	سلیمی S4-	420	1197	0	1229	7948	90.7	272
۵	بندرعباس S1-	320	431	1536	5683	3114	37.28	12.11
۶	بندرعباس S2-	320	363	350	1150	7687	91.67	4.4
۷	بندرعباس S3-	320	309	420	2790	6093	74.3	4.62
۸	بندرعباس S4-	320	318	100	1245	7742	95.5	3.8
۹	منتظری S1-	200	1244	0	2352	6750	77	15.5
۱۰	منتظری S2-	200	3576	0	8763	18	21	99.5
۱۱	منتظری S3-	200	885	0	1876	7110	81.2	10.8
۱۲	منتظری S4-	200	1133	142	6396	2460	29.7	31.3
۱۳	تبریز S1-	385	586	0	1692	7497	85.6	6.6
۱۴	تبریز S2-	385	2925	0	6239	3372	38.5	46.4
۱۵	اصفهان S1-	35	1884	0	2154	6638	75.8	22.1
۱۶	اصفهان S2-	35	826	2	1506	7276	83	10.2
۱۷	اصفهان S3-	120	284	0	905	7886	90	3.45
۱۸	اصفهان S4-	320	1056	0	1138	7812	89.2	11.71
۱۹	اصفهان S5-	320	658	540	1885	7074	86.9	8.04
۲۰	منتظرقائم S1-	150	177	0	417	8389	95.76	2.04
۲۱	منتظرقائم S2-	150	259	0	462	8342	95.24	2.94
۲۲	منتظرقائم S3-	150	98	0	3173	5605	63.98	1.67
۲۳	منتظرقائم S4-	150	107	0	416	8369	95.5	1.22
۲۴	رامین S1-	300	2358	121	3906	5344	62.4	30.25
۲۵	رامین S2-	300	0	0	8760	0	0	0
۲۶	بهشتی S1-	120	508	0	1481	7502	85.6	6.06
۲۷	بهشتی S2-	120	1102	303	1810	7640	90.66	12.41

جدول ۳-۲-پارامترهای قابلیت اطمینان واحدهای بخاری شبکه سراسری در سال ۱۳۶۸

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ردیف	نام وشماره واحد	ظرفیت MW	سال ۱۳۶۸					
			FOH	O	TOH	SH	AF	FOR
۲۸	فولادمبارکه-S1	70	-	-	-	-	-	-
۲۹	فولادمبارکه-S2	70	-	-	-	-	-	-
۳۰	فولادمبارکه-S3	70	-	-	-	-	-	-
۳۱	بعثت -S1	65	2456	0	2456	6333	72.3	27.9
۳۲	بعثت -S2	65	916	0	1110	7669	87.5	10.65
۳۳	بعثت -S3	65	0	0	8760	0	0	0
۳۴	مدجح -S1	140	3508	0	5882	2946	33.6	54.3
۳۵	زرند -S1	30	512	0	513	8268	94.4	5.8
۳۶	زرند -S2	30	710	0	1022	7806	89.1	8.3
۳۷	فیروزی -S1	10	5211	0	5211	3557	40.6	59.4
۳۸	فیروزی -S2	10	2150	0	2150	6626	75.6	24.5
۳۹	فیروزی -S3	10	1920	0	1920	6859	78.3	21.8
۴۰	فیروزی -S4	10	1159	0	1159	7614	86.9	13.2
۴۱	ذوب آهن -S1	10	595	0	722	8042	91.8	6.9
۴۲	ذوب آهن -S2	10	754	0	748	8015	91.5	8.5
۴۳	ذوب آهن -S3	60	423	0	655	8163	93.2	4.9
۴۴	ذوب آهن -S4	55	3879	0	4054	4760	54.3	44.9
۴۵	مس سرچشمه-S1	10	470	3755	4226	4536	94.6	0.4
۴۶	مس سرچشمه-S2	10	0	1284	1284	7478	85.4	0

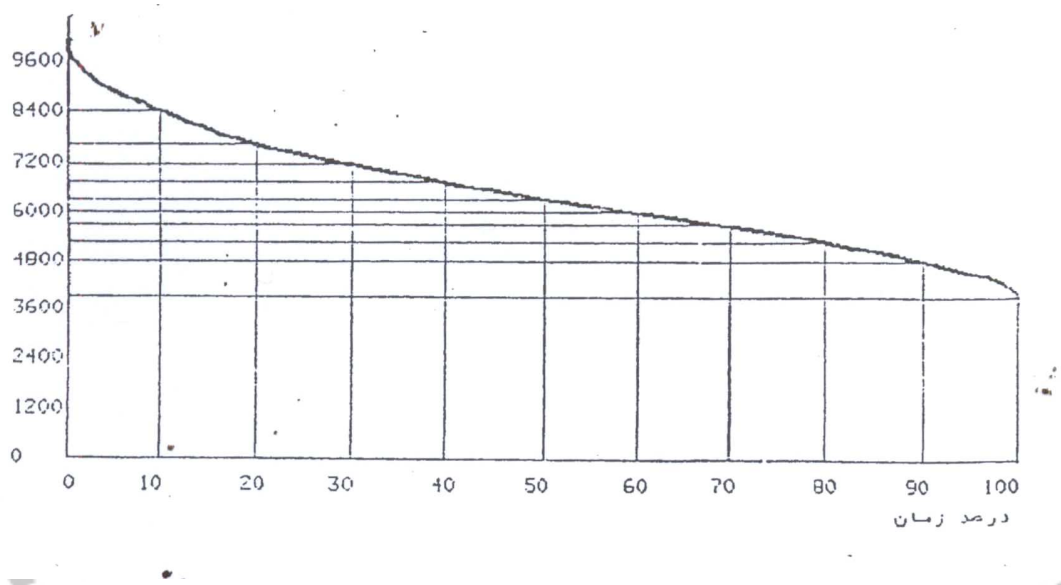
FOR: ضریب احتمال خروج اضطراری به درصد
AF: ضریب آمادگی به درصد
SH: کل ساعات کارکرد
TOH: کل ساعات خروج واحد
O: کل ساعات خروجیهای جانبی و خارج از اختیار بهره‌برداری
FOH: کل ساعات خروج اجباری

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

اطلاعات بار :

در ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم های قدرت با توجه بـه اطلاعـات موجـود از مـدل های بار مختلفی استفاده می شود . از آنجمله می تـوان از منحنـی تـداوم بـار (*Load duration curve)* که به اختصار یعنی *LDC* معروف می باشد مدل گسسته زمانی بار ، مدل بار تجمعی و غیره را نام برد .

منحنی تداوم بار سال ۱۳۷۰ شبکه سراسری ایران که توسـط مرکـز دیسـپاچینگ ملـی گزارش شده است . در شکل شماره ۱-۱ داده شده است .



شکل شماره ۳-۱

منحنی تداوم بار شبکه سراسری سال ۱۳۷۰

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بار پایه (حداقل مصرف) در این منحنی ۳۷۹۰ مگاوات ، بار متوسط ٦٤٧٧ مگاوات و در ۸۰ درصد زمان یعنی ۷۰۲۷ ساعت بار شبکه بین ٤٨٠٠ تا ٨٤٠٠ مگاوات بوده است .

منحنی تداوم بار آینده سیستم با در نظر گرفتن نرخ رشد بار سالیانه برای پریود مورد مطالعه بدست می آید و در محاسبات مورد استفاده قرار می گیرد . مدل بارگیری که در مطالعات قابل اطمینان سیستم میتوان بکار برد . مدل گسسته بار بار می باشد . در این مدل بار پیک روزانه برای تمام مدت روز مربوطه ثابت فرض شده و با داشتن کل بار های پیک روزانه در پریود مورد نظر تقسیم بندی بار ها در سطوح بار ، با مگاوات و تعداد دفعات وقوع مشخص با احتمال و تواتر وقوع هر یک محاسبه می شوند و در محاسبات مورد استفاده قرار می گیرند . در اینجا بایستی خاطرنشان نمود که پارامترهای قابلیت اطمینان بدست آمده از این مدل برای سیستم بدلیل ثابت فرض نمودن بار پیک روزانه برای تمام روز ، مقداری بزرگتر از حد واقعی خواهند بود . برای مثال احتمال قطعی بار سیستم بیشتر از حد واقعی بدست می آید و پون طراحی سیستم بر مبنای پارامترهای بدتری صورت می گیرد ، این کار موجب وارد شدن مقداری ضریب اطمینان در طراحی خواهد بود .

اطلاعات مدل بار گسسته زمانی محاسبه شده شبکه سراسری ایران در سال ۱۳۷۰ در جدول شماره ۳-۳ نشان داده شده است

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جدول شماره ۳-۳ اطلاعات بار گسست مدل ه شبکه سراسری سال ۱۳۷۰

No. of Load Levels (including low load) = 11
Annual Peak Load (MW) = 10230
Exposure Factor (e) = .5
Period of Study (days)= 365

Level j	Load Level (MW)	No. of Occurrences	Probability P(Lj)	Frequency F(Lj)
1	10142.0	2	0.002739726	0.005479
2	9767.0	12	0.016438359	0.032877
3	9505.0	30	0.041095890	0.082192
4	9235.0	49	0.067123286	0.134247
5	8943.0	61	0.083561637	0.167123
6	8682.0	82	0.112328798	0.224658
7	8363.0	62	0.084931508	0.169863
8	8114.0	45	0.061643839	0.123288
9	7849.0	17	0.023287671	0.046575
10	7561.0	5	0.006849315	0.013699
11	3790.0	365	0.500000000	1.000000

بدیهی است در دوره های زمانی آینده از اطلاعات بار پیش بینی شده استفاده میشود . البته میتوان مدل های فوق الذکر را با در نظر گرفتن نرخ رشد بار با تقریب خوبی اصلاح نمود و به عنوان مدل های بار آینده سیستم مورد استفاده قرار داد . در اینجا لازم به تذکر است که در مطالعات انجام شده در این پروژه با توجه به روش ارزیابی انتخابی از مدل بار گسسته استفاده شده است .

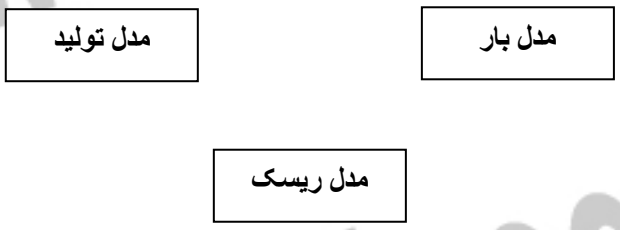
www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ب) مدل سازی سیستم تولید برای انجام محاسبات قابل اطمینان :

روشهای مختلفی برای ارزیابی قابلیت اطمینان سیستمها وجود دارد که از مهمترین آنها میتوان روشهای شبکه ای (*NETWORK METHODS*) و روشهای فضای حالت (*STATE SPACE METHODS)* را نام برد . روش های شبکه ای بیشتر در مورد سیستمهای تعمیر ناپذیر (دارای عناصر قابل تعمیر و روشهای فضای حالت برای سیستمهای تعمیر پذیر) بکار می روند . با توجه به اینکه سیستم های قدرت تعمیر پذیر هستند بالطبع الگوریتمهای موجود جهت ارزیابی قابلیت اطمینان بخشهای مختلف آنها نظیر سیستم تولید ، سیستم انتقال و سیستم توزیع بیشتر بر اساس روشهای فضای حالت می باشند .

ساختار اصلی ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم تولید ، برای تمام روش های ارزیابی یکسان است و شامل سه قسمت نشان دادهخ شده در شکل ۲-۲ می باشد .



شکل ۳-۲

ساختار اصلی ارزیابی قابل اطمینان سیستم تولید

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جهت تشکیل مدل ریسک سیستم و محاسبه شاخص های قابلیت اطمینان ، مدل های بار و تولید با یکدیگر ترکیب می شوند . بایستی در اینجا خاطر نشان ساخت که در این روش شاخص های قابلیت ا طمینان محاسبه شده ، دربرگیرنده ویژگی ها و احتمالات خروج اظطراری خطوط انتقال انرژی نمیباشد و خطوط انتقال انرژی صد در صد ایده آل فرض می شوند . عدم خروج از مدار و عدم محدودیت انتقال مدل بار با توجه به نوع الگوریتم مورد استفاده می تواند منحنی تداوم بار و یا منحنی بار گسسته و یا ... ایجاد کند .

مدل تولید اغلب بعنوان جدول احتمال خروج ظرفیت سیستم معرفی می شود که با تشکیل فضای حالت و حل آن از طریق الگوریتم های مختلف بدست می اید . در مدلسازی سیستم تولید . سیستم بوسیله حالات مختلفش و انتقال بین حالات مذکور توصیف می شود . یک حالت سیستم بیانگر شرایط بخصوصی از خرابی ، تعمیر و کار عناصر ان می باشد و اگر حالت هر یک از عناصر سیستم عوض شود آنگاه سیستم نیز در حالت دیگری قرار خواهد گرفت . تمام حالات ممکن از ترکیبات خرابی و کار واحد های نیروگاهی یک سیستم فضای حالت را می سازند . اندازه فضای حالت سیستم بستگی به تعداد واحد ها دارد و برای سیستم های واقعی بسیار بزرگ می باشد . برای روشن شدن مطلب فضای حالت یک سیستم تولید با دو واحد نیروگاهی در شکل شماره ۳ – ۳ نشان داده شده است . ضمننا هر واحد تنها دارای دو وضعیت کار

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

و خرابی می باشد و حالت های تولید زیر قدرت اسمی (*derating*) در نظـر گرفتـه نشده است .

شکل۳-۳

فضای حالت سیستم با دو واحد نیروگاهی

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ج) بررسی و تعیین پارامترهای قابلیت اطمینان سیستم تولید شبکه سراسری در سال ۱۳۷۰:

همانطور که در قسمت قبل ذکر شد ، در ارزیابی قابلیت اعتماد سیستم تولید به روش فقدان بار *LOLM* با تشکیل مواد تولید یا جدول احتمال خروج ظرفیت سیستم یا به اختصار *COPT* و سپس ترکیب آن با مدل بار مناسب شاخص های قابلیت اطمینان بدست می اید. شاخصهای قابلیت اطمینان که برای سیستم تولید محاسبه می شوند ، عبارتند از :

- تعداد روزهائی در دوره مطالعه که انتظار خاموشی یا از دست رفتن بار می شود (*LOLE*)
- احتمال خاموشی یا از دست دادن بار (*LOLP*)
- میزان خاموشی یا بار از دست رفته مورد انتظار (*ELL*)

با توجه به اطلاعات در دسترس ، سیستم تولید فعلی به سیستم تولید شبکه سراسری سال ۱۳۷۰ اطلاق می گردد که با در نظر نگرفتن واحد های دیزلی و واحد های خارج از مدار دارای ۱۶۹ واحد ژنراتور و ظرفیت نصب شده ۱۲۰۸۰ مگاوات می باشد . بار پیک سالیانه سیستم ۱۰۲۳۰ مگاوات است . بخشی از مدل تولید و یا جدول احتمال خروج ظرفیت (*COPT*) سیستم مذکور در جدول شماره ۳-۳ نشان داده شده است .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

به دلیل اینکه فضای حالت سیستم با توجه به تعداد زیاد واحد های ژنراتور بسیار بزرگ میباشند . تنها قسمت هایی از اطلاعات مدل در این جدول آورده شده است .

مدل . شامل حالات مختلف خروج ظرفیت سیستم احتمالات دقیق و تجمعی بروز هر حالت و ظرفیت های خارج شده و باقیمانده سیستم در حالت مذکور می باشد .

جدول شماره ۳-۳ – بخشی از احتمال خروج ظرفیت سیستم در مدل تولید

شبکه سراسری سال ۱۳۷۰ در مطالعات قابلیت اطمینان

CAPACITY OUTAGE PROBABILITY TABLE

Name of system : IRAN Electric Power System
Installed Capacity: 12080 (MW)

State j	Cap.Out. Xj(MW)	rem. Cap. Cj(MW)	P(C=Cj) P(X=Xj)	P(C<Cj) P(X>Xj)
1	0.0	12080	0.0	1.0
...	...	.....	...	...
...	...	.....	...	...
97	480	11600	0.00000155	0.999984
...	...	.....	.....	...
144	715	11365	0.00002390	0.99956089
145	720	11360	0.00002480	0.99953699
146	725	11355	0.00002605	0.99951220
147	730	11350	0.00002712	0.99948615
148	735	11345	0.00002825	0.99945903
149	740	11340	0.00002939	0.99943078
150	745	11335	0.00003064	0.99940139
151	750	11330	0.00003189	0.99937075
152	755	11325	0.00003314	0.99933887
153	760	11320	0.00003451	0.99930573
154	765	11315	0.00003588	0.99927121
...	...	.....	.....	.....
631	3150	8930	0.00160461	0.1428564
...	...	.....	.....	.....
760	3795	8285	0.00038866	0.02407341
761	3800	8280	0.00038328	0.02368475
762	3805	8275	0.00037796	0.02330147
763	3810	8270	0.00037269	0.02292351
764	3815	8265	0.00036748	0.02255082
765	3820	8260	0.00036233	0.02218334
766	3825	8255	0.00035724	0.02182101
767	3830	8250	0.00035220	0.02146377
768	3835	8245	0.00034722	0.02111157
769	3840	8240	0.00034229	0.02076435
770	3845	8235	0.00033742	0.02042206
...	....	....	.....	.....
825	4120	7960	0.000143	0.00771402
...	....	....	.....	.....

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

به عنوان مثال احتمال خروج ظرفیت ٤٨٠ مگاوات (ظرفیت باقی مانده ١١٦٠٠ مگاوات) ٠/٠٠٠٠١٥٥ و احتمال ظرفیت تجمعی ٤٨٠ مگاوات (احتمال اینکه ظرفیت خارج شده مساوی یا بیشتر از ٤٨٠ مگاوات باشد) برابر ٠/٩٩٩٩٨٤ میباشد .

احتمال خروج ظرفیت ١٦٥٠ مگاوات از شبکه برابر با ٠/٠٠١٥٥ و احتمال اینکه ظرفیت خارج شده سیستم مساوی و یا بیشتر از ١٦٥٠ مگاوات باشد برابر ٠/٩٠٢٢١٨ میباشد . همچنین احتمال خروج ظرفیت ٤١٢٠ مگاوات برابر ٠/٠٠٠١٤٣ و احتمال تجمعی وقوع این حالت مساوی ٠/٠٠٧٧١٤ است .

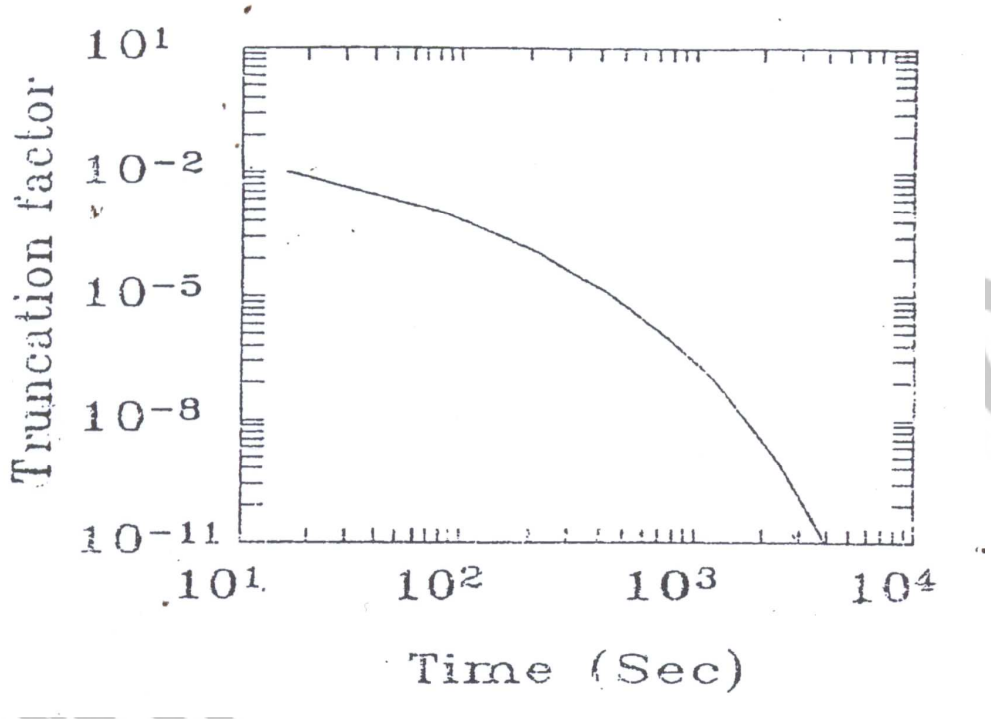
با نگاهی به مدل تولید مشخص است که احتمال خروج ظرفیت های بالاتری در سیستم بسیار کوچک می شود . بر همین اساس با توجه به بزرگی فضای حالت سیستم (مدل تولید) محاسبات معمولا از یک احتمال خاص به بعد قطع میشود .

قطع فضای حالت از یک احتمال خاص به بعد در حقیقت در نظر گرفتن حالت هایی از سیستم است که دارای احتمال وقوع بسیار کم می باشد . این قطع فضای حالت تقریب بسیار ناچیز و قابل قبولی در محاسبات وارد می کند . عامل قطع فضای حالت *T.F (TRUNCATION FACTOR)* احتمالی است که اگر احتمال وقوع تجمعی حالتی از فضای حالت سیستم (مدل تولید) از آن کوچکتر شود ، ادامه تشکیل مدل تولید قطع شده و کفایت مدل سازی مشخص می شود .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در این پروژه با توجه به تعداد زیاد دفعات اجرای برنامه و زمان بری کامپیوتری زیـاد ، تعیین مقدار TF بزرگتر انتخاب شود ، سرعت انجام محاسبات کامپیوتری افزایش مـی یابد ولی در مقابل دقت نتایج کم می شود . عامل قطع فضای حالت بهینـه ($O.T.F$) بر اساس داشتن سرعت و دقت کافی انتخاب می شود .

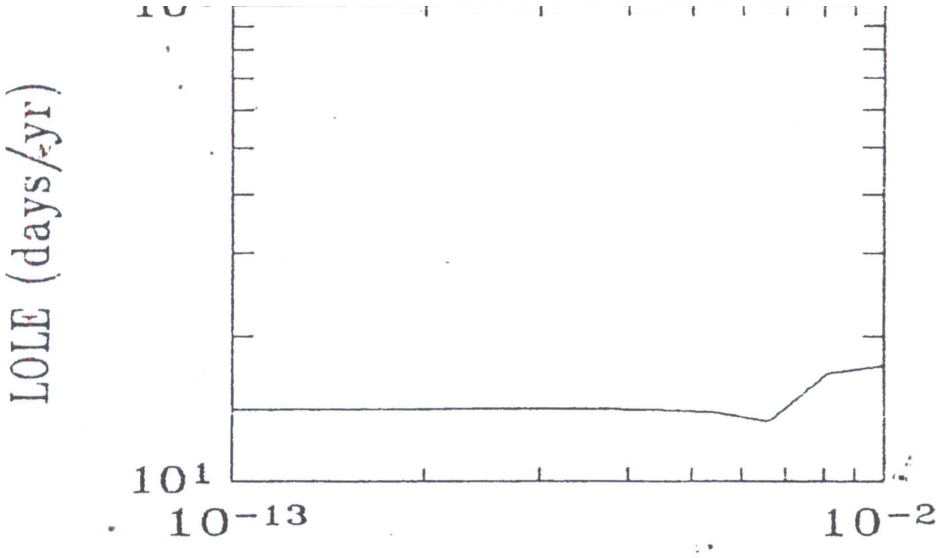
شکل شماره ۳-٤ منحنی تغییرات $T.F$ بر حسب زمان محاسبات را نشان می دهد .



شکل شماره۳-٤ منحنی تغییرات *T.F* بر حسب زمان

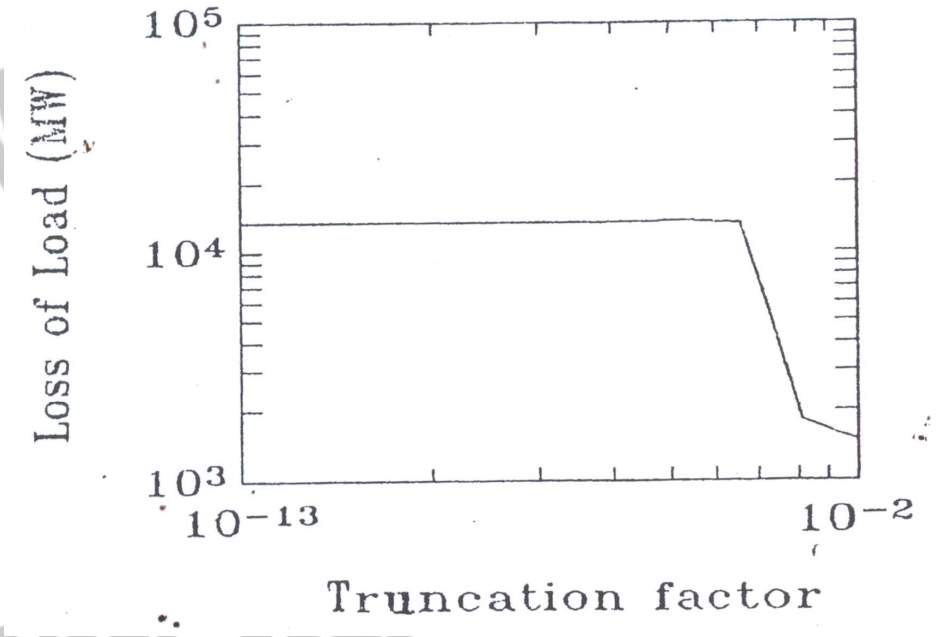
منحنی شکل ۳-٤ بیانگر این واقعیت است که با افـزایش دقـت (کـاهش $T.F$) زمـان محاسبات زیاد میشود . شکل شماره ۱-۵ منحنی تغییرات شـاخص احتمـال خاموشـی $LOLE$ را بر حسب تغییرات $T.F$ را نشان می دهد

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید



شکل ۳-۵ منحنی تغییرات شاخص احتمال خاموشی *LOLE* را بر حسب تغییرات *T.F* را نشان می دهد.(منحنی تغییرات *LOLE* بر حسب *T.F*)

با کاهش عامل قطع فضای حالت (افزایش دقت) تا حدود 10^{-S} تغییرات *LOLE* بسیار شدید است ولی از 10^{-S} به پایینتر ، مقدار *LOLE* تقریبا ثابت می ماند . شکل شماره ۱-٦ تغییرات میزان خاموشی یا *ELL* را بر حسب *T.F* نشان می دهد .



شکل شماره ۳-٦ منحنی تغییرات *ELL* بر حسب *T.F*

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

با کاهش عامل قطع تا حدود 10^{-7} تغییرات بسیار شدید است . ولی از 10^{-9} به بعد مقدار آن ثابت می ماند . نتایج این بررسی . گویای این مطلب است که مقدار بهینه عامل قطع فضای حالت 10^{-9} می باشد که با انتخاب این مقدار برای $T.F$ هم دقت کافی و هم سرعت عمل مناسب بدست می آید . با ترکیب مدل تولید بدست آمده و مدل بکار شاخص های قابلیت اطمینان سیستم محاسبه میشوند .

برای تشکیل مدل تولید . الگوریتمهای مختلفی وجود دارد که از آنجمله می توان از الگوریتم تکرار و الگوریتمی بر مبنای تبدیل فوریه سریع (FFT) نام برد .

در حقیقت مدل تولید در الگوریتم تکرار از یک توصیف گسسته خروج ظرفیت و در روش FFT از یک توصیف پیوسته خروج ظرفیت بدست می آید . نتایج روش FFT برای سیستم هایی که تنوع ظرفیت واحد دارند با نتایج روش الگوریتم تکرار مطابقت داشته و از دقت کافی برخوردار است و از طرفی سرعت انجام محاسبات بیشتر می باشد . نتایج روش FFT در مورد سیستم های کوچک (دارای تعداد واحد کم) از دقت کافی برخوردار نیست .

شاخصهای قابلیت اطمینان سیستم فعلی کشور بدست آمده از روش های فوق الذکر در جدول شماره ١٤ داده شده اند . برای محاسبه این شاخص ها از شاخص امادگی واحد ها و نرخ خروج اجباری جداگانه استفاده شده است .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

برای سیستم تولید سال ۱۳۷۰ شبکه سراسری تعداد روزهایی از سال که انتظار خاموشی یا از دست رفتن بار می رود ، ۵۱/۷۶۷ روز در سال می باشد . احتمال خاموشی یا از دست دادن بار ۰/۱۴۱۸۳ و میزان خاموشی یا بار از دست رفته مورد انتظار ۱۲۷۱۰ مگاوات می باشد .

جدول شماره۳-٤ شاخص های قابلیت اطمینان سیستم در سال ۱۳۷۰ با استفاده از دوروش محاسبه و در نظر گرفتن پارامترهای مختلف آمادگی و خروج اجباری

کشور	ذخیره (٪)	LOLE(day/yr)
بلژیک		۰/۶۷
فنلاند	(۱۷)	
فرانسه		۵
ایرلند		۰/۲
ایتالیه		۰/۲
اسپانیا		۰/۱
سوئد		۰/۴
انگلستان	(۲۸)	۱/۸
کانادا		۰/۱
آمریکا		۰/۱
استرالیا	(۲۵-۳۵)	۰/۵
برزیل		۲/۵
ژاپن		۰/۳

جدول ۳-٤

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

با مقایسه شاخص های بدست آمده از دو روش مشخص می شود که اختلاف بین شاخص های بدست آمده از دو روش بسیار کم می باشد . بعبارت بهتر برای بررسی قابلیت اطمینان سیستم تولید شبکه سراسری هر دوروش را میتوان بکار برد و مشکل اساسی انجام این محاسبات که زمانبری محاسبات کامپیوتری آن می باشد رفع می شود و زمان محاسبات تا حد قابل توجهی کاهش می یابد .

حاشیه ذخیره سیستم (*CAPACITY MARGIN*) با مقدار رزرو سیستم تولید در این مطالعه ۲۰ درصد می باشد بالطبع با افزایش حاشیه ذخیره شاخص های قابلیت اطمینان سیستم بهبود می یابند .

در گزارشات مختلف موسسات مطالعات و تحقیقاتی میزان تعداد روزهای دارای خاموشی *LOLE* پیشنهاد شده برای سیستمهای برق تقریبا مطمئن حدود ٤ یا ٥ روز در ۱۰ سال می باشد . البته کشورهای مختلف برای توسعه سیستم تولید و در مطالعات ظرفیت نیروگاه ها (تعیین ظرفیت مورد نیاز سیستم دردرازمدت) از معیار های مختلفی استفاده می کنند . جدول شماره ۳-۵ قرار گرفته باشد

. متفاوت بودن مدلسازی واحد ها (مدلسازی چند حالته یک واحد ژنراتور) و غیره سهم بسزائی بر شاخص ریسک دارند . معیار های ریسک مورد استفاده در مطالعات تعیین ظرفیت نیروگاهها برخی شرکت های برق در کشورهای اروپا و آمریکا را نشان می دهد . این شرکت ها ظرفیت تولید و میزان ذخیره خود را برای وصول به چنین

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

شاخص هایی طراحی میکنند . در اینجا بایستی خاطرنشان سازیم کـه مقایسـه مسـتقیم ارقام ارائه شده بدون توجه به شرایط محیطی و محلی سیستمها و همچنین پارامترهـای ضریب آمادگی و ضریب خروج اضطراری نه تنها مشکل اسـت . بلکـه ممکـن اسـت منجر به نتیجه گیری نادرستی شوند . همچنین ممکن است روشهای محاسباتی مختلف مورد استفاده همچنانکه جدول شماره۳-٤ نشان میدهـد تعـداد روز هـای خاموشـی از شبکه سراسری در سال ۱۳۷۰ چنانکه ضرائب آمادگی نیروگاه ها در مطالعـات در نظـر گرفته شود برابر ۵۱/۷۷ روز در سال مـی باشـد و چنانکـه در مطالعـات ضـرایب تنهـا ضرایب خروج اضطراری منظور گردد . تعداد روز های خاموشی به ۰/۷۷ روز در سال محدود می گردد . البته این موضوع بعلت پایین بودن ضرایب آمادگی نیز میباشد.

احتمالا شاخص های قابلیت اطمینان سیستم ها در جدول شـماره ۳-۵ جـز در کشـور فرانسه بر اساس نرخ خروج اجباری واحد ها ($F.O.R$) محاسبه شده اند

واضح است که شاخص های قابلیت اطمینان سیستم که بر اساس نرخ خروج اجبـاری واحد ها بدست می آیند . از شاخصهای بدست آمده با استفاده از میزان آمادگی ($A.F$) کوچکتر می باشند و این به این علت است کـه در محاسـبات نـرخ خروجـی اجبـاری واحد ها ساعات خروج با برنامه واحد ها گنجانده نمی شـود و بـالطبع $F.O.R$ واحـد مساوی نا آمادگی آن نمیباشد از آن کوچکتر است .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جدول شماره ۳-۵ شاخصهای قابلیت اطمینان مورد استفاده کشور های مختلف در طراحی

ظرفیت واحد های سیستم تولید خود

کشور	ذخیره (٪)	LOLE(day/yr)
بلژیک		۰/۶۷
فنلاند	(۱۷)	
فرانسه		۵
ایرلند		۰/۲
ایتالیا		۰/۲
اسپانیا		۰/۱
سوئد		۰/۴
انگلستان	(۲۸)	۱/۸
کانادا		۰/۱
آمریکا		۰/۱
استرالیا	(۲۵-۳۵)	۰/۵
برزیل		۲/۵
ژاپن		۰/۳

جدول۳-۵

د) بررسی و تعیین پارامترهای قابلیت اطمینان سیستم تولید سال ۱۳۷۸

در این بخش ، سیستم تولید و مصرف سال ۷۸ با در نظر گرفتن اینکه کلیه واحد های بخاری ، گازی و سیکل ترکیبی برنامه ریزی شده و در حال ساخت و نصب در این سال به بهره برداری می رسند ، مورد بررسی قرار گرفته و شاخص های قابلیت اطمینان آن محاسبه شده اند .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

این سیستم دارای ۲۱٤ واحد ژنراتور و ظرفیت نصب شده ۲٤٥۲۰ مگاوات میباشد .

تعداد واحد های آن نسبت سیستم فعلی به تعداد ٤٥ واحد افزایش یافته است . از این تعداد ۲۳ واحد بخاری – ۱٦ واحد سیکل ترکیبی – و ٦ واحد گازی می باشد .

اطلاعات قابلیت اطمینان این واحد ها در جدول شماره ۱۰ داده شده اند .

با در نظر گرفتن نرخ رشد بار سالیانه ۷/۵ درصد و بر اساس اطلاعات منتشره توسط امور برق وزارت نیرو ، بارپیک سالیانه سال ۷۸ این سیتم ۱۹٦۱٦ مگاوات است . حاشیه ذخیره ظرفیت سیستم ۲۰ درصد می باشد . بدیهی است مدل های بار سال ۷۰ بر اساس نرخ رشد بار تا این سال اصلاح شده اند . ضمنا بار پیک روزانه بر حسب درصد بار پیک سالیانه در طی سال ۷۰ برای سایر سالهای بعد از آن ثابت فرض شده اند . به عنوان مثال اگر در سال ۷۰ در روز ۲۳ مرداد ماه بار پیک روزانه ۹۱/٦ بار پیک سال ۷۰ است . در سایر سالهای مورد مطالعه نیز بار پیک روز ۲۳ مرداد ۹۱/٦ درصد بار پیک سالیانه در سال مورد نظر فرض شده است و بدین ترتیب مدل بار مناسب برای سال ۷۸ آمده اند . مدل بار سیستم در سال ۷۸ در جدول شماره۳-٦ نشان داده شده است .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

No. of Load Levels (including low load) = 11
Annual Peak Load (MW) = 19616
Exposure Factor (e) = .5
Period of Study (days)= 365

Level j	Load Level (MW)	No. of Occurrences	Probability P(Lj)	Frequency F(Lj)
1	19447.0	2	0.002739726	0.005479
2	18728.0	12	0.016438359	0.032877
3	18226.0	30	0.041095890	0.082192
4	17708.0	49	0.067123286	0.134247
5	17149.0	61	0.083561637	0.167123
6	16648.0	82	0.112328798	0.224658
7	16036.0	62	0.084931508	0.169863
8	15559.0	45	0.061643839	0.123288
9	15051.0	17	0.023287671	0.046575
10	14498.0	5	0.006849315	0.013699
11	7268.0	365	0.500000000	1.000000

شکل شماره ۳-٦ مدل بار گسسته شبکه سراسری سال ۷۸ (*DLDC*)

بخشی از مدل تولید این سیستم که بر اساس شاخص های آمادگی واحد ها بدست آمده در جدول شماره۳-۷ آورده شده است . در این مدل احتمال وقوع حالتی با ظرفیت از دست رفته ١٦٥٠ مگاوات مساوی ۰/۰۰۰۰۰۳٤ میباشد .و احتمال اینکه در این سال ظرفیت خارج شده بیشتر یا مساوی ١٦٥٠ مگا وات باشد. برابر ۰/۹۹۹۹۱۸ است و احتمال اینکه ظرفیت خارج شده سیستم مساوی و یا بزرگتر از ٦٧٠٠ مگاوات باشد . برابر ۰٤۲۲۹۳ /۰ است .

مقایسه بین مدل های تولید این سیستم و سیستم سال ۷۰ ، تفاوت در احتمالات وقوع حالات مشابه را مشخص می کند . که با توجه به تغییر ظرفیت نصب شده سیستم و تعداد واحد ها بدیهی است . برای مثال احتمال اینکه ظرفیت خارج شده در سیستم

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

سال ۷۸ برابر با ۳۱۵۰ مگاوات باشد مساوی ۰/۰۰۰٤٦٥۳ و احتمال وقـوع تجمعـی آن ۰/۹٦۱۸۷ می باشد . در حالی که در مدل سال ۷۰ احتمال خروج همین مقدار ظرفیـت از سیستم برابر ۰/۰۰۱٦۱۷ و احتمال تجمعـی و وقـوع چنـین حـالتی ۰/۱٤۲۸٥٦ مـی باشد.

CAPACITY OUTAGE PROBABILITY TABLE

Name of system : IRAN Electric Power System
Installed Capacity: 24520 (MW)

State j	Cap.Out. Xj(MW)	rem. Cap. Cj(MW)	P(C=Cj) P(X=Xj)	P(C<Cj) P(X>Xj)
67	330	24090	0.000000001	0.99999785
68	335	24085	0.000000006	0.99999779
..	...	.....	.....	.....
..	...	.....	.....	.....
340	1695	22825	0.00000423	0.9998847
341	1700	22820	0.00000447	0.9998804
...	....	.....	.....	.....
631	3150	21370	0.0004653	0.96187
...	....	.....	.....	.....
634	3165	21355	0.0004782	0.960015
635	3170	21350	0.0004826	0.959537
636	3175	21345	0.0000368	0.959054
...	....	.....	.....	.....
1335	6670	17850	0.00042182	0.044775
1336	6675	17845	0.00041854	0.044353
1337	6680	17840	0.00041527	0.043934
....	....	.....	.....	.....
....	....	.....	.....	.....
1975	9870	14650	0.0000001	0.00000433
1976	9875	14645	0.00000004	0.00000423
1977	9880	14640	0.0000001	0.00000419
....	....	.....	.....	.....
....	....	.....	.....	.....

جدول شماره۳-۷ بخشی از مدل تولید شبکه سراسری سال ۷۸

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

شاخص های قابلیت اطمینان محاسبه شده سیستم سال ۷۸ با استفاده از ضرائب آمادگی واحد ها در جدول شماره۳-۸ داده شده است .

تعداد روزهایی از سال که تعداد از دست دادن بار می رود ۷/۶۳۵ روز و احتمال از دست رفتن بار ۰/۰۲۰۹۲ و میزان بار از دست رفته مورد انتظار ٤٦٠/٦ مگاوات می باشد . مقایسه نتایج بدست آمده از مقایسه سیستم های سال ۷۰ و ۷۸ بهبود شاخص های قابلیت اطمینان را نشان می دهد . بایستی خاطرنشان ساخت که ظرفیت ذخیره سیستم در دو دوره مورد مطالعه یکسان و مساوی ۲۰ درصد می باشد . از این مقایسه می توان نتیجه گرفت که افزایش تعداد واحد های نیروگاهی سیستم بدون افزایش مقدار رزرو و نیز سبب بهبود شاخص های قابلیت اطمینان آن می گردد .

LOSS OF LOAD RELIABILITY INDICES
Name of study System: Iran Interconnected System(1378)
Plan : MAIN Period of study : 365 days (1378)
LOLE (Loss of load expectation)= 7.634712 (days/yr) LOLP (Loss of load probability)= 0.02092 ELL (Expected Load Loss) = 460.6 (MW)

جدول شماره ۳-۸ شاخص های قابلیت اطمینان سیستم تولید شبکه سراسری سال ۷۸

(با استفاده از ضرائب آمادگی واحد ها)

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

هـ) بررسی اثرات ظرفیت واحد های مختلف بخاری بر روی شاخصهای قابلیت اطمینان سیستم در ۵ ساله اول بعد از سال ۷۸

سیستم مورد مطالعه ، سیستم شبکه سراسری سال ۸۳ کشور است که بار پیک سالیانه در این سیستم با در نظر گرفتن نرخ رشد بار سالیانه ۷/۵ درصد برابر ۲۶۸۱۶ مگاوات میباشد . اطلاعات مدل بار سیستم در جدول شماره ۳ -۹ آورده شده است .

LOAD DATA REQUIREMENT

No. of Load Levels (including low load) = 11
Annual Peak Load (MW) = 26816
Exposure Factor (e) = .5
Period of Study (days)= 365

Level j	Load Level (MW)	No. of Occurrences	Probability P(Lj)	Frequency F(Lj)
1	26585.0	2	0.002739726	0.005479
2	25602.0	12	0.016438359	0.032877
3	24916.0	30	0.041095890	0.082192
4	24208.0	49	0.067123286	0.134247
5	23444.0	61	0.083561637	0.167123
6	22759.0	82	0.112328798	0.224658
7	21922.0	62	0.084931508	0.169863
8	21270.0	45	0.061643839	0.123288
9	20575.0	17	0.023287671	0.046575
10	19819.0	5	0.006849315	0.013699
11	9936.0	365	0.500000000	1.000000

جدول شماره ۳ -۹ اطلاعات مدل بار گسسته شبکه سراسری سال ۸۳ (*DLDC*)

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

برای داشتن ۲۰ درصد ظرفیت ذخیره یا رزرو بایستی قدرت نصب شده سیستم ۳۳۵۲۰ مگاوات باشد . کمبود ظرفیت سیستم با توجه به ظرفیت نصب شده ۲٤٥۲۰ مگاواتی سال ۷۸ معادل ۹۰۰۰ مگاوات است که بایستی توسط واحد های بخاری جدید تامین شود . ظرفیت واحد های بخاری طبق ایتاندارد *IEC* بترتیب ۲۵۰- ۳۲۰- ٤۰۰- ۵۰۰ – ٦۳۰ و ۸۰۰ مگاوات در نظر گرفته شده اند . که اطلاعات قابلیت اطمینان این نوع واحد (ضریب آمادگی خروج اجباری) در جدول شماره۳-۲ داده شده است.

در این قسمت با تعیین شاخص های قابلیت اطمینان سیستم سال ۸۳ در شش طرح توسعه مختلف واحد های بخاری بر روی شاخص های قابلیت اطمینان سیستم خواهد پرداخت . در طرح شماره ۱ از ۳٦ واحد ۲۵۰ مگاواتی برای تامیین کم ود ظرفیت سیستم استفاده شده است و در طرح های ۲ تا ٦ بترتیب ۲۸ واحد ۳۲۰ مگاواتی ۲۲ واحد ٤۰۰ مگاواتی – ۱۸ واحد ۵۰۰ مگاواتی – ۱٤ واحد ٦۳۰ مگاواتی و ۱۲ واحد ۸۰۰ مگاواتی بکار گرفته شده اند .

در طرح توسعه شماره ۱ که کمبود ظرفیت سیستم توسط ۳٦ واحد بخاری ۲۵۰ مگاواتی تامین می شود شاخص های محاسبه شده قابلیت اطمینان سیستم عبارتند از :

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

تعداد روز در سال که انتظار از دست دادن بار و یا خاموشی میباشد .برابر ۲/۳۱ روز است یعنی احتمال از دست دادن بار ۰/۰۰٦۳۲ میباشد و میزان باری که انتظار است از دست داده شود معادل ۲۳٦/۷٤ میباشد .

مقایسه این طرح با سیستم در سال ۷۸ بهبود شاخص های قابلیت اطمینان را باتوجه به حاشیه ذخیره مساوی نشان می دهد . برای محاسبه شاخص های فوق از مقادیر آمادگی واحد ها استفاده شده است و میزان آمادگی واحد های ۲۵۰ مگاواتی مذکور ۸۵ درصد در نظر گرفته شده اند .

در طرح توسعه شماره ۲ که کمبود ظرفیت سیستم توسط ۲۸ واحد بخاری ۳۲۰ مگاواتی با میزان آمادگی ۸۳ درصد تامین می شود . ۳/۷ روز در سال انتظار از دست دادن بار وجود دارد یعنی احتمال از دست دادن بار ۰/۰۱۰۲ میباشد و میزان بار از دست رفته مورد انتظار ۳۵۵ مگاوات می باشد .

مقایسه نتایج طرح های توسعه شماره ۱ و ۲ نشان می دهد که تامین کمبود ظرفیت سیستم و یا به عبارت بهتر ، نصب تعداد کمتر با ظرفیت اسمی بالاتر موجب کاهش قابلیت اطمینان سیستم می گردد . در طرح توسعه شماره سه که نیاز سیستم با ۲۲ واحد بخاری ٤۰۰ مگاواتی تامین شده است . شاخص های قابلیت اطمینان سیستم باز هم افزایش پیدا کرده اند . در این وضعیت ٦/۳۲۸ روز در سال انتظار از دست دادن بار وجود دارد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جدول شماره ۳-۱۰ مقایسه شاخص های قابلیت اطمینان بدست امده با استفاده از *A.F* واحد ها طرحهای مختلف توسعه سیستم تولید شبکه سراسری

شماره طرح	طرح توسعه سیستم تولید	شاخص سیستم / شاخص واحد	LOLE (روز بر سال)	LOLP	ELL (مگاوات)
۱	۳۶×۲۵۰ MW	A.F= ٪۸۰	۵/۰	۰/۰۱۳۷	۴۶۷
		A.F= ٪۸۵	۲/۳	۰/۰۰۶۳	۲۳۷
۲	۲۹×۳۲۰ MW	A.F= ٪۸۰	۵/۲	۰/۰۱۳۹	۴۹۵
		A.F= ٪۸۳	۳/۷	۰/۰۱۰۲	۳۵۵
۳	۲۲×۴۰۰ MW	A.F= ٪۸۰	۶/۲	۰/۰۱۷۳	۵۵۲
		A.F= ٪۸۰	۶/۳	۰/۰۱۷۳	۵۵۲
۴	۱۸×۵۰۰ MW	A.F= ٪۸۰	۷/۲	۰/۰۲۰۲	۶۲۳
		A.F= ٪۷۸	۹/۵	۰/۰۲۶۱	۷۷۶
۵	۱۴×۶۳۰ MW	A.F= ٪۸۰	۸/۰	۰/۰۲۱۹	۶۵۴
		A.F= ٪۷۴	۱۶/۰	۰/۰۴۳۷	۱۱۹۴
۶	۱۲×۸۰۰ MW	A.F= ٪۸۰	۱۱/۸	۰/۰۳۲۴	۸۹۹
		A.F= ٪۷۲	۲۷/۸	۰/۰۷۶۳	۱۹۱۳

جدول۳-۱۰

در طرح توسعه شماره ٤ تامین نیاز سیستم توسط ۱۸ واحد بخاری ۵۰۰ مگاواتی با آمادگی ۷۸ درصد ۹/۵ روز در سال – در طرح توسعه شماره ۵ تامین نیاز سیستم توسط ١٤ واحد بخاری ٦٣٠ مگاواتی با میزان آمادگی ١٦/٠٧٤ روز در سال و سرانجام در طرح توسعه شماره ٦ تامین نیاز سیستم توسط ۱۲ واحد بخاری ۸۰۰ مگاواتی با آمادگی ۲۷/۷۵۰۷۲ روز در سال انتظار از دادن بار وجود دارد . سایر شاخص ها در جدول شماره۳-۱۰ داده شده اند .

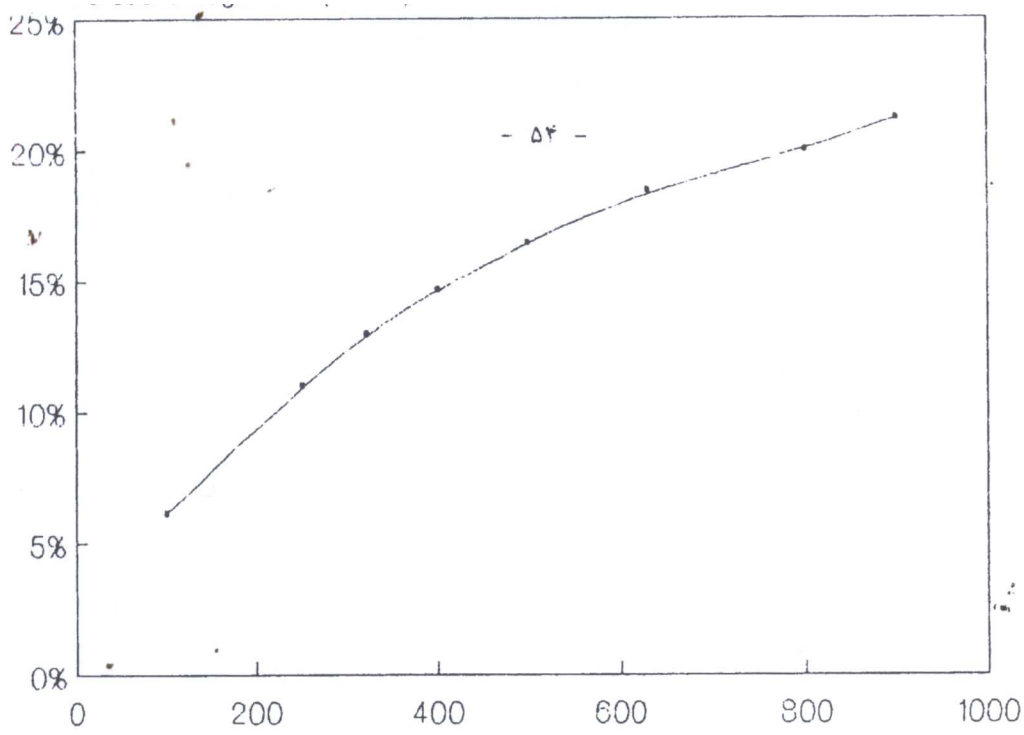
جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بررسی نتایج طرح های توسعه مختلف فوق الذکر نشان می دهد که با افـزایش انـدازه واحد های بخاری و بالطبع کاهش تعداد واحد ها جهت تامین کمبود و یا نیاز سیستم . شاخص های تعریف شده در مورد قابلیت اطمینان سیستم افزایش می یابنـد . بعبـارت بهتر اعتماد سیستم در تغذیه مشترکین کاهش می یابد . شاید در اینجا این سوال مطرح شود که میزان تاثیر آمادگی واحد ها بر روی شـاخص هـای قابلیـت اطمینـان سیسـتم چقدر است ؟ مطالعات و بررسی عملکرد واحد های بخاری مختلف نشـان داده اسـت که با افزایش اندازه واحد ها نرخ خروج اجباری واحد افـزایش و میـزان آمـادگی انهـا کاهش می یابد . بعنوان مثال مقاله *IEEE* رابطه زیر را بین نرخ خروج اجباری واحد و اندازه آن ارائه کرده است :

$$FOR=0.02+.23[1-exp(-0.002 \quad S)\ ]$$

که رابطه فوق *FOR* نرخ خروج اجباری معادل و *S* ظرفیت واحـد مـی باشـد . رابطـه فوق بیان می دارد که افزایش ظرفیت واحد موجب افزایش نرخ خروج اجباری آن مـی شود . در این مطالعه نیز سعی شده برای واقعی تر بودن نتایج از چنـین روالـی پیـروی شود . برای مشاهده اثر ظرفیـت واحـد هـا بـر روی نـرخ خـروج اجبـاری بـه شـکل شماره۱-۷ توجه شود .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید



شکل شماره ۳ – ۷ تغییرات نرخ خروج اجباری واحد ها (*FOR*) موجب اندازه ظرفیت واحد

در ضمن مطالعه ای نیز بر اساس مساوی فرض نمودن میزان آمادگی واحد های بخاری با ظرفیت های مختلف انجام گردید ه است . به این ترتیب که در مطالعه جدید توجه به میزان امادگی (*A.F*) کنید واحدهای بخاری ۵۰۰,۶۳۰,۸۰۰و۴۰۰مگاواتی را بدون امادگی در حد بخاری۳۰۰مگاواتی یعنی با درصد در نظر گرفته و شاخصهای قابلیت سیستم را در طرح قبلی مجددا" بدست اورده شده است نتایج در جدول شماره۳-۱۰ منعکس شده ااست.

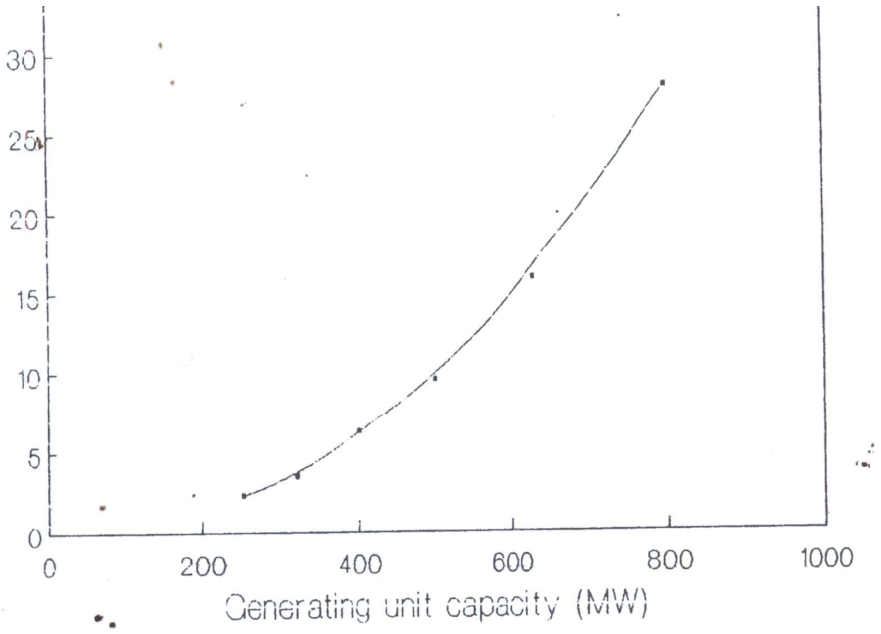
در طرح های توسعه ای که میزان امادگی واحدهای انها نسبت به حالت قبل کمتر شده است . نظیر طرح های توسعه ۱ و ۲ با واحدهای بخاری ۲۵۰ و ۳۲۰ مگاواتی . شاخص های قابلیت اطمینان سیستم نسبت به حالت قبل افزایش یافته است . در طرح

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

توسعه شماره یک *LOLE* از ۲/۳۰۸٦ روز در سال بعد بـه ۵/۰۰۷٦ روز در سـال و در طرح توسعه شماره ۲ از ۳/٤۹٤ به ۵/٤٤۵ روز در سال افزایش یافته است . و در طـرح های توسعه تولید شماره ٤-۵-٦ که میـزان آمـادگی واحـد هـا افـزایش یافتـه اسـت . شاخص های قابلیت اطمینان سیستم کاهش یافته است ولی به هر حـال در طـی طـرح های توسعه شماره ۱ تا ٦ . شاخص های قابلیت اطمینان سیستم باز هم افـزایش یافتـه اند . یعنی اینکه با فرض مساوی بودن میزان آمادگی واحد ها باز هم اسـتفاده از واحـد های بخاری بزرگتر موجب کاهش قابلیـت اعتمـاد سیسـتم گردیـده اسـت . در طـرح شماره ۱ ۵/۰۰۷٦ روز در سال انتظار از دست دادن بار وجود دارد . در حالی که بـرای تامین همان میزان کمبود با واحد های بزرگتر مثلا ۸۰۰ مگاواتی ، ۱۱/۸٤ روز در سـال انتظار از دست دادن بار می رود . اختلاف مگاوات بار از دست رفته مورد انتظار در دو طرح توسعه یک و شش معادل تقریبا ٤۳۳ مگاوات می باشد .

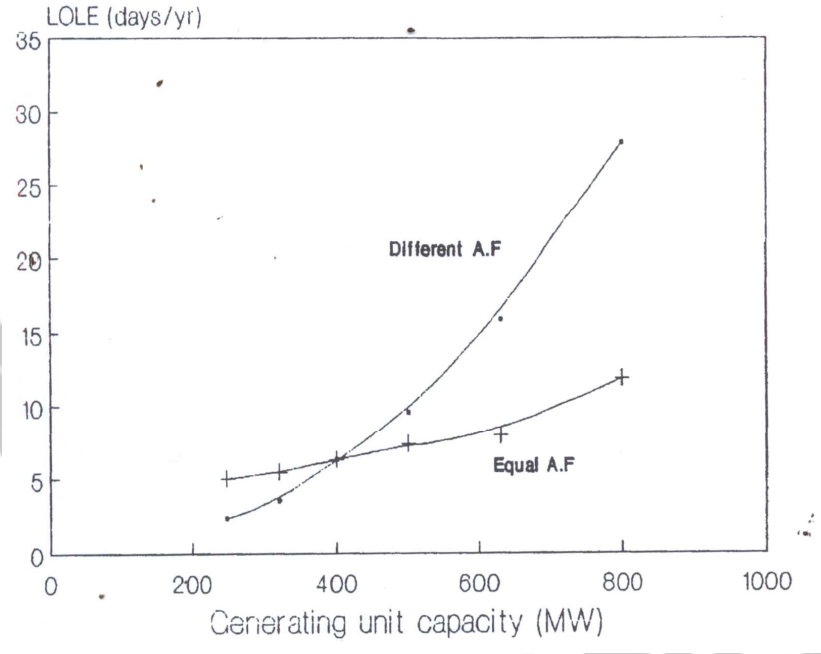
برای مقایسه بهتر میتوان به شکل های شماره ۳-۸ الی ۳-۱۲ که نشـان دهنـده منحنـی تغییرات شاخص های قابلیت اطمینان شبکه سراسری کشـور در سـال ۸۳ بـرای طـرح های مختلف توسعه تولید است مراجعه نمود .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید



شکل شماره ۳-۸ تغییرات شاخص *LOLE* شبکه سراسری برق کشور با تغییرات

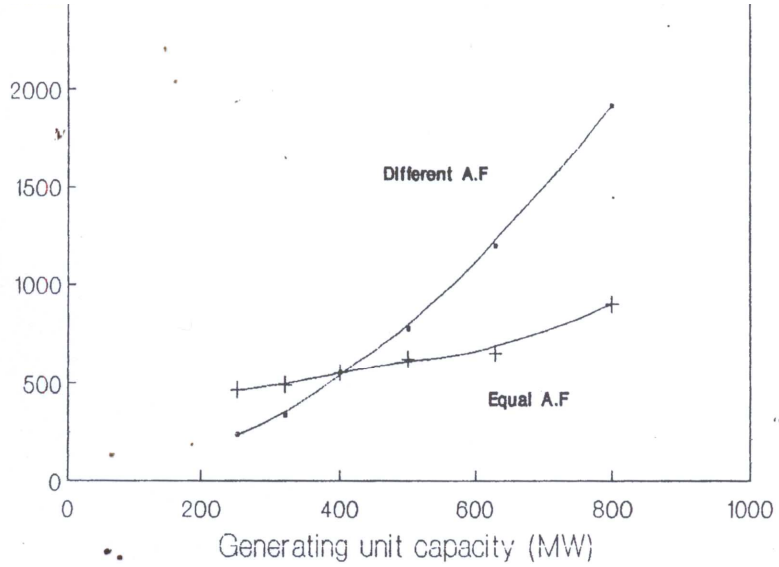
اندازه واحد های جدید بخاری با میزان آمادگی غیر یکسان



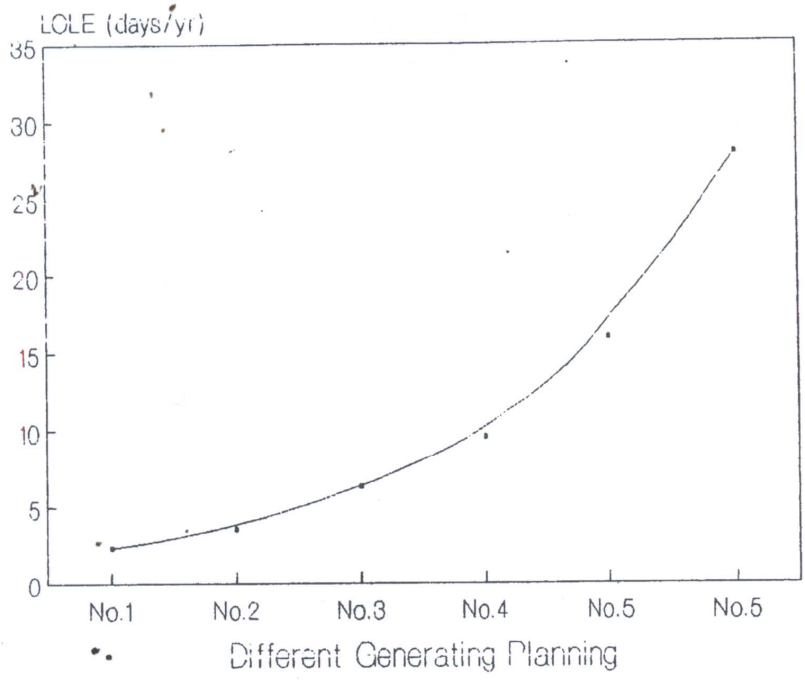
شکل شماره ۳-۹ مقایسه تغییرات شاخص *LOLE* شبکه سراسری برق کشور

در دو وضعیت شاخص های واحدهای یکسان و شاخص های متفاوت

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

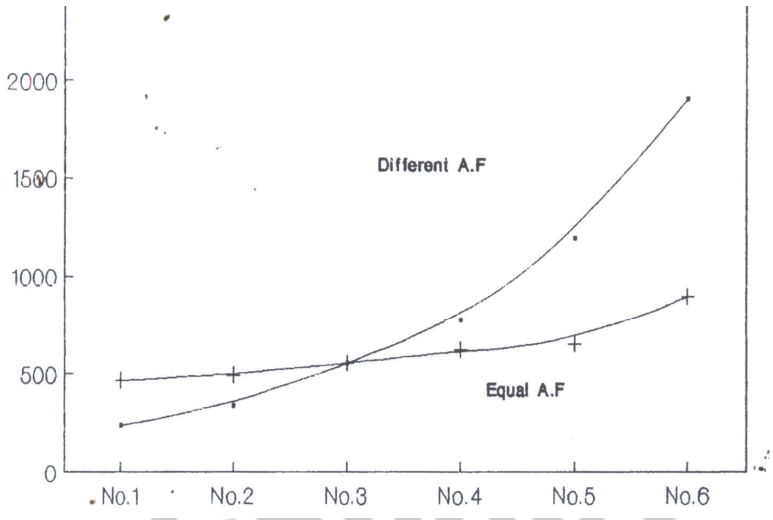


شکل شماره ۳ – ۱۰تغییرات میزان بار از دست رفته مورد انتظار شبکه سراسری با تغییر اندازه واحد های جدید بخاری



شکل شماره ۳ – ۱۱تغییرات شاخص *LOLE* شبکه سراسری برق کشور در طرح های مختلف توسعه سیستم تولید

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید



شکل شماره ۳-۱۲ تغییرات میزان بار از دست رفته مورد انتظار شبکه سراسری

در طرح های مختلف توسعه سیستم تولید

طرح ۱ : *250*36*

طرح ۲ : *320*28*

طرح ۳ : *400*22*

طرح ٤ : *500*18*

طرح ٥ : *630*14*

طرح ٦ : *800*12*

مطالعه مشابهی بر اساس شاخص های نرخ خروج اجباری واحد ها نیز انجام شده با توجه به اینکه خروجی های برنامه ریزی شده واحد ها نقشی در این پارامترها ندارند

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بالطبع با مقایسه پارامتر با آمادگی واحد (*1-A.E*) از مقادیر کمتری برخوردار و بالطبع شاخص های قابلیت اطمینان سیستم از وضعیت مطلوبتری برخوردار خواهند بود .

شاخص های بدست آمده برای طرح های مختلف توسعه سیستم تولید در جدول شماره ۳-۱۱داده شده اند .

مقایسه نتایج مختلف نشان می دهد که در این حالت نیز افزایش اندازه واحد ها سبب افزایش شاخص های قابلیت اطمینان سیستم شده است .

نتایج کلی بیانگر این موضوع است که افزایش اندازه واحد های بخاری جهت تامین بار خاص مورد نیاز آینده سبب کاهش اعتماد سیستم در سرویس دهی به مشترکین می شود که بالطبع از این دیدگاه ضرر های اقتصادی را بدنبال خواهد داشت و همانطور که قبلا ذکر شد اصولا یکی از معایب اصلی واحد های بزرگ نرخ خروج اجباری (*F.O.R*) بالای آنها می باشد .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جدول شماره ۳-۱۱ مقایسه شاخص های قابلیت اطمینان بدست آمده با استفاده

از *F.O.R* واحد ها برای طرح های مختلف توسعه شبکه سراسری

شماره طرح	طرح توسعه سیستم تولید	شاخص سیستم شاخص واحد	LOLE (روز بر سال)	LOLP	ELL (مگاوات)
۱	۳۶×۲۵۰ MW	F.O.R= ٪۱۴/۷	۰/۰۲	۶/۸×۱۰-5	۳/۲
		F.O.R= ٪۱۲/۰	۰/۰۱	۲/۹×۱۰-5	۱/۴
۲	۲۸×۳۲۰ MW	F.O.R= ٪۱۴/۷	۰/۰۴	۹/۸×۱۰-5	۴/۶
		F.O.R= ٪۱۲/۹	۰/۰۲	۵/۳×۱۰-5	۲/۵
۳	۲۲×۴۰۰ MW	F.O.R= ٪۱۴/۷	۰/۰۴	۱۱/۹×۱۰-5	۵/۶
		F.O.R= ٪۱۴/۷	۰/۰۴	۱۱/۹×۱۰-5	۵/۶
۴ ۷	۱۸×۵۰۰ MW	F.O.R= ٪۱۴/۷	۰/۰۷	۱۹/۹×۱۰-5	۱۹/۰
		F.O.R= ٪۱۶/۵	۰/۱۲	۳۲/۷×۱۰-5	۱۴/۴
۵	۱۴×۶۳۰ MW	F.O.R= ٪۱۴/۷	۰/۱۱	۲۹/۵×۱۰-5	۱۲/۷
		F.O.R= ٪۱۸/۵	۰/۲۷	۷۴/۸×۱۰-5	۳۰/۴
۶	۱۲×۸۰۰ MW	F.O.R= ٪۱۴/۷	۰/۲۷	۷۳/۳×۱۰-5	۲۸/۴
		F.O.R= ٪۲۰/۰	۰/۸۸	۲۴۱/۰×۱۰-5	۸۵/۸

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مطالعه اثر اضافه نمودن واحد های بیشتر در طرح های ۲ تا ۶ بـر روی شـاخص های قابلیت اطمینان :

در این قسمت به مطالعه اثر اضافه نمودن واحـد هـای بیشـتر در طـرح هـای مختلـف توسعه و بررسی میزان کاهش شاخص های قابلیت اطمینـان سیسـتم (بهبـود قابلیـت اعتماد) پرداخته می شود . این مطالعه در دو قسمت انجام شده است . در قسـمت اول مقادیر آمادگی و نرخ خروج اجباری واقعی برای واحد ها در نظر گرفته شـده اسـت و در قسـمت دوم مقـادیر آمـادگی و نـرخ خـروج اجبـاری واحـد یکسـان و مسـاوی پارامترهای واحد های بخاری ۲۵۰ مگاواتی فرض می گردد .

برای مقایسه شاخص های طرح شماره یک تامین ظرفیت تولید مـورد نیـاز سیسـتم در سال ۳۶۸۳ واحد بخاری ۳۵۰ مگاواتی را با توجه به مقادیر بهتر آن در قیاس بـا سـایر طرح ها به عنوان مرجع در نظر گرفته ایم .

بعنوان مثال ، در این مطالعه بررسی خواهیم کرد که اضافه کـردن چنـد واحـد بخـاری ۳۲۰ مگاواتی به طرح توسعه شماره ۲ موجب بهبود شاخص های قابلیت اطمینان آن و نزدیک شدن به مقادیر شاخص های طرح شماره یک می شود . این مطالعه تا حدودی ما را به برآورد میزان هزینه اقتصادی مورد نیاز جهت داشتن سیستمی مطمئن تـر قادر می سازد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

البته چون اضافه نمودن واحد به سیستم ، ظرفیت ذخیره سیستم تولید را نیز بالا می برد . بالطبع می توان دید کلی از نقش مقدار ظرفیت ذخیره بر روی قابلیت اطمینان سیستم نیز پیدا نمود .

در مورد طرح توسعه شماره دو ، شاخص های قابلیت اطمینان سیستم برای افزایش تعداد واحد های بخاری ۳۲۰ مگاواتی از ۲۸ واحد تا ۳۲ واحد محاسبه شده اند . اگر در طرح توسعه شماره دو یک واحد بخاری به مجموع واحد قبلی اضافه شود ، شاخص *LOLE* از ۳/۷۲۸ روز در سال به ۲/۵۱٦ روز در سال کاهش می یابد . یعنی اینکه بدون توجه به سایر عوامل و پارامتر ها برای کاهش یک روز در سال خاموشی بایستی یک واحد بخاری ۳۲۰ مگاواتی اضافی در مدار قرار گیرد . مقادیر شاخص های طرح ۱ و طرح شماره دو با یک واحد ۳۲۰ مگاواتی بیشتر تقریبا با هم یکسان هستند .

در حقیقت در طرح شماره یک با ۳٦ واحد بخاری ۲۵۰ مگاواتی – در طرح شماره ۲ با ۲۹ واحد ۳۲۰ مگاواتی به شاخص های تقریبا یکسانی رسیده ایم . مطالعات مشابهی بر روی طرح های سه تا شش با افزایش تعداد واحد ها صورت گرفته است . این مطالعات هم نیز با مقادیر آمادگی واحد و هم مقادیر نرخ خروج اجباری جداگانه انجام داده ایم که نتایج در جداول شماره ۳-۲۲و ۳-۲۳ داده شده باشد در طرح شماره ۳ با

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۲٤ واحد بخاری ٤۰۰ مگاواتی به شاخص های نزدیک با طرح شماره یک می رسیم .

بعبارت دیگر از دیدگاه قابلیت اطمینان سیستم طرح شماره ۱

جدول شماره۳-۱۲ نتایج طرح های مختلف توسعه تولید

(مقادیر فوق به کمک شاخص آمادگی (*A.F*) واحد ها بدست آمده اند .

شماره طرح	طرح توسعه تولید		LOLE (روزدرسال)	LOLP	ELL (مگاوات)	ذخیره سیستم درصد
دو	(طرح اصلی)	۳۸×۳۲۰ MW	۳/۷	۰/۰۱۰۲	۳۵۵	۲۰/۰
		۳۹×۳۲۰	۲/۵	۰/۰۰۶۸	۲۴۹	۲۰/۸
		۳۰×۳۲۰	۱/۷	۰/۰۰۴۵	۱۷۱	۲۱/۸
		۳۱×۳۲۰	۱/۱	۰/۰۰۲۹	۱۱۵	۲۲/۷
		۳۲×۳۲۰	۰/۷	۰/۰۰۱۹	۷۶	۲۳/۷
سه	(طرح اصلی)	۲۲×۴۰۰ MW	۶/۳	۰/۰۱۷۳	۵۵۴	۱۹/۴
		۲۳×۴۰۰	۴/۰	۰/۰۱۰۹	۳۶۶	۲۰/۶
		۲۴×۴۰۰	۲/۵	۰/۰۰۷۰	۲۴۴	۲۰/۸
		۲۵×۴۰۰	۱/۶	۰/۰۰۴۴	۱۵۹	۲۳/۰
		۲۶×۴۰۰	۱/۰	۰/۰۰۲۷	۱۰۱	۲۴/۲
چهار	(طرح اصلی)	۱۸×۵۰۰ MW	۹/۵	۰/۰۲۶۱	۷۷۶	۲۰/۰
		۱۹×۵۰۰	۴/۴	۰/۰۱۲۱	۳۹۳	۲۱/۵
		۲۰×۵۰۰	۲/۶	۰/۰۰۷۲	۲۴۴	۲۳/۰
		۲۱×۵۰۰	۱/۵	۰/۰۰۴۱	۱۴۶	۲۴/۵
		۲۲×۵۰۰	۰/۸	۰/۰۰۲۳	۸۵	۲۰/۰
پنج	(طرح اصلی)	۱۴/۶۳۰ MW	۱۵/۹	۰/۰۴۳۷	۱۱۹۴	۱۹/۵
		۱۵×۶۳۰	۹/۹	۰/۰۲۷۱	۷۷۵	۲۱/۳
		۱۶×۶۳۰	۶/۰	۰/۰۱۶۴	۴۹۲	۲۳/۲
		۱۷×۶۳۰	۳/۵	۰/۰۰۹۷	۳۰۳	۲۵/۱
		۱۸×۶۳۰	۲/۰	۰/۰۰۵۶	۱۸۱	۲۷/۰
شش	(طرح اصلی)	۱۲×۸۰۰ MW	۲۷/۸	۰/۰۷۶۳	۱۹۱۳	۲۱/۸
		۱۳×۸۰۰	۱۷/۰	۰/۰۴۶۸	۱۲۲۶	۲۴/۲
		۱۴×۸۰۰	۱۰/۲	۰/۰۲۸۰	۷۶۴	۲۶/۶
		۱۵×۸۰۰	۵/۹	۰/۰۱۶۲	۴۶۰	۲۹/۰
		۱۶×۸۰۰	۳/۳	۰/۰۰۹۱	۲۶۸	۳۱/۳
		۱۷×۸۰۰	۱/۸	۰/۰۰۵۰	۱۵۲	۳۳/۷

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جدول شماره ۳-۱۳ نتایج طرح های مختلف توسعه تولید

(مقادیر فوق بکمک شاخص نرخ خروج اجباری واحد ها (*F.O.R*) بدست آمده اند .)

شماره طرح	طرح توسعه تولید		LOLE (روز در سال)	LOLP	ELL (مگاوات)	ذخیره سیستم %
دو	اطلس ۲۸×۳۲	MW	۰/۰۱۹	۵/۳×۱۰-5	۲/۵	۲۰/۰
	۲۹×۳۲		۰/۰۰۳	۰/۷×۱۰-5	۰/۴	۲۰/۸
	۳۰×۳۲		۰/۰۰۱	۰/۳×۱۰-5	۰/۲	۲۱/۸
سه	اطلس ۳۳×۴۰	MW	۰/۰۴۴	۱۱/۹×۱۰-5	۵/۶	۱۹/۴
	۲۳×۴۰		۰/۰۶۶	۱/۸×۱۰-5	۰/۸	۲۰/۶
	۲۴×۴۰		۰/۰۲۸	۰/۸×۱۰-5	۰/۴	۲۰/۸
چنار	اطلس ۱۸×۵۰	MW	۰/۱۱۹	۳۲/۷×۱۰-5	۱۴/۴	۲۰/۰
	۱۹×۵۰					۲۱/۵
	۲۰×۵۰		۰/۰۰۸	۲/۲×۱۰-5	۱/۰	۲۳/۰
پنج ۷	اطلس ۱۴/۶۳	MW	۰/۲۷۳	۷۴/۸×۱۰-5	۳۰/۴	۱۹/۵
	۱۵×۶۳		۰/۰۴۷	۱۳/۰×۱۰-5	۵/۶	۲۱/۳
	۱۶×۶۳		۰/۰۱۸	۵/۰×۱۰-5	۲/۲	۲۳/۲
	۱۷×۶۳		۰/۰۰۷	۱/۹×۱۰-5	۰/۷	۲۵/۱
	۱۸×۶۳		۰/۰۰۳	۰/۷×۱۰-5	۰/۳	۲۷/۰
شش	اطلس ۱۲×۸۰	MW	۰/۸۸۰	۲۴۱/۰×۱۰-5	۸۵/۸	۲۱/۸
	۱۳×۸۰		۰/۱۷۴	۴۸/۰×۱۰-5	۱۸/۲	۲۴/۲
	۱۴×۸۰		۰/۰۷۶	۱۸/۵×۱۰-5	۷/۳	۲۶/۶
	۱۵×۸۰		۰/۰۲۵	۶/۹×۱۰-5	۲/۸	۲۹/۰

یک با ۳۶ واحد ۲۵۰ مگاواتی تقریبا معدل طرح شماره ۳ با ۲۴ واحد ۴۰۰ مگاواتی می باشد . ارقام طرح های ۴ و ۵ و ۶ نیز بیانگر این مطلبند که در سیستم طرح شماره ۴ با ۲۰ واحد بخاری ۵۰۰ مگاواتی ، طرح شماره ۵ با ۱۸ واحد بخاری ۶۳۰ مگاواتی و در طرح شماره ۶ با ۱۷ واحد ۸۰۰ مگاواتی به شاخص های قابلیت اطمینان تقریبا یکسانی خواهیم رسید .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مقایسه تعداد واحد های اضافه شده در طرح نشان می دهد که هر چه ظرفیت واحد ها بزرگتر می شود برای بدست آوردن قابلیت اطمینان یکسان بایستی تعداد واحد ها را افزایش داد . در طرح توسعه شماره دو فقط با اضافه نمودن یک واحد بخاری ۳۲۰ مگاواتی به شاخص های یکسانی با طرح توسعه شماره ۱ رسیدیم در حالی که طرح توسعه شماره ٦ با اضافه نمودن ۵ واجد بخاری ۸۰۰ مگاواتی به نتیجه مشابه رسیده می شود .

بر اساس نتایج این مطالعه و بررسی اقتصادی واحد های با ظرفیت های مختلف میتوان بهترین طرح ۱ دارای قابلیت اطمینان بالاتر و اقتصادی تر را انتخاب نمود .

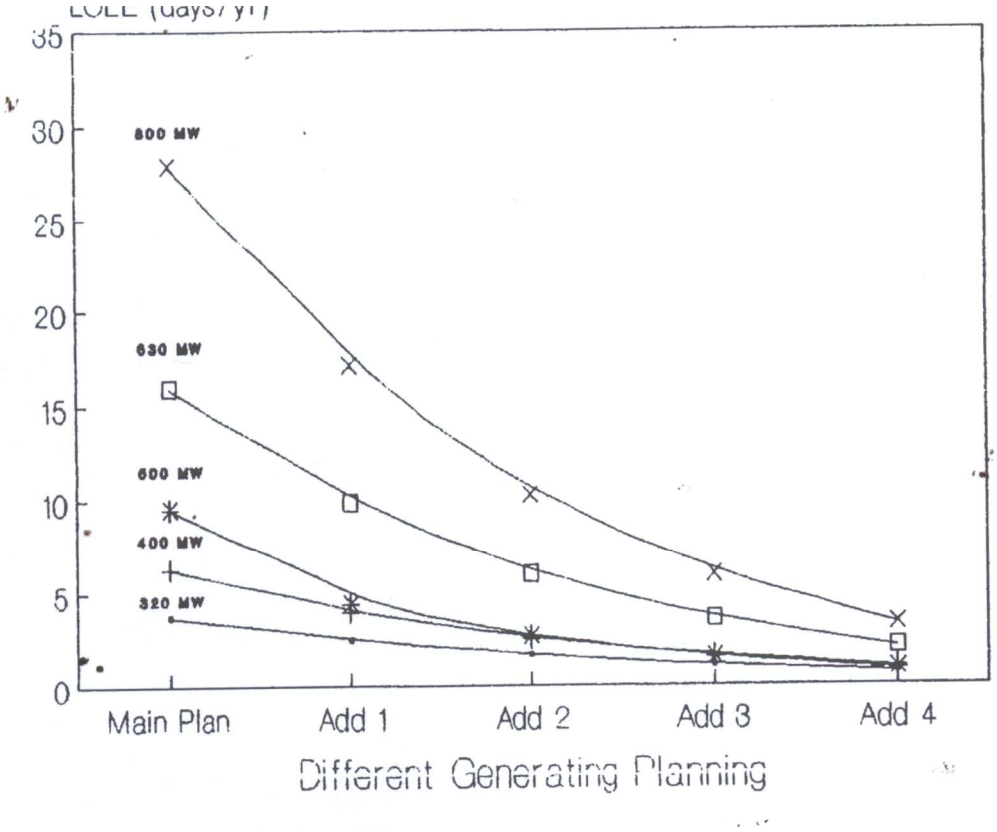
برای مقایسه بهتر نتایج بدست آمده را در قالب منحنی شکل شماره ۳-۱۳ ارائه شده اند. این منحنی اثر اضافه نمودن تعداد واحد های بخاری با ظرفیت های مختلف از ۳۲۰ تا ۸۰۰ مگاوات بر روی شاخص *LOLE* (تعداد روز هایی از سال که انتظار از دست دادن بار میرود) سیستم تولید شبکه سراسری کشور در سال ۸۳ را نشان می دهد .

در این قسمت نتایج مطالعه اضافه نمودن واحد های بیشتر با شاخص های آمادگی و نرخ خروج اجباری یکسان به طرح های توسعه قبل ارائه می شوند . این نتایج بیان می دارند که در صورت بهره برداری واحد ها به آمادگی یکسان تاثیرگزاری اندازه ظرفیت آنها بر شاخص های قابلیت اطمینان سیستم چقدر است .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مبنای مقایسه نتایج ، شاخص های قابلیت اطمینان سیستم در طرح توسعه شماره یک می باشد . میزان *LOLE* در این طرح ۲/۳ روز در سال می باشد . میزان آمادگی کلیه واحد ها با ظرفیت های مختلف مساوی ۸۵ درصد فرض شده است . در طرح شماره ۲ با اضافه نمودن یک واحد بخاری ۳۲۰ مگاواتی به طرح توسعه شماره ۲ قبلی ، شاخص *LOLE* سیستم به ۲/۱ روز در سال بهبود می یابد . در طرح توسعه شماره ۳ با اضافه نمودن یک واحد بخاری ٤۰۰ مگاواتی به واحد های قبلی شاخص *LOLE* به ۲/۱ تغییر می یابد . در طرح های توسعه شماره ٤ و ٥ نیز هر یک با اضافه نمودن تنها یک واحد شاخص به ترتیب شاخص *LOLE* برابر ۲/۳ و ۲/۳ روز در سال بدست می آیند . در طرح توسعه شماره ٦ با افزودن دو واحد بخاری ۸۰۰ مگاواتی به طرح قبلی شاخص *LOLE* به ۱/۳ روز در سال بهبود می یابد . شاخص های بدست آمده در این مطالعه در جدول شماره ۳ -١٤داده شده اند . ضمنا میزان ظرفیت ذخیره سیستم و اضافه ظرفیت ذخیره نسبت به طرح شماره یک

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید



شکل شماره ۳-۱۳ مقایسه اثرات اضافه نمودن نمودن تعداد واحد های بخاری ۳۲۰-۴۰۰-۵۰۰-۶۳۰-۸۰۰ مگاواتی بر روی شاخص ریسک خاموشی شبکه سراسری در سال ۱۳۸۳

(مقادیر فوق به کمک شاخص آمادگی (AF) واحد به دست آمده است)

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جدول شماره ۳-۱٤ شاخص های قابلیت اطمینان سیستم تولید سراسری کشور در طرح های مختلف توسعه تولید

(مقادیر براساس آمادگی یکسان واحد ها محاسبه شده اند)

(مقادیر آمادگی کلیه واحد ها ۸۵٪ در نظر گرفته شده است)

شماره طرح	طرح توسعه تولید	LOLE (روز بر سال)	LOLP	ELL (مگاوات)	ظرفیت ذخیره (مگاوات)
طرح شماره یک	۳۶×۲۵۰ MW	۲/۳	۰/۰۰۶۳	۲۳۷	۶۷۰۴
طرح شماره دو	۲۸×۳۲۰ MW	۳/۲	۰/۰۰۸۷	۳۱۰	۶۶۶۴
	۲۹×۳۲۰	۲/۱	۰/۰۰۵۷	۲۱۷	۶۹۸۴
	۳۰×۳۲۰	۱/۴	۰/۰۰۳۷	۱۴۳	۷۳۰۴
	۳۱×۳۲۰	۰/۹	۰/۰۰۲۴	۹۴	۷۶۲۴
	۳۲×۳۲۰	۰/۵	۰/۰۰۱۵	۶۰	۷۹۴۴
طرح شماره سد	۲۲×۴۰۰ MW	۳/۴	۰/۰۰۹۳	۳۲۲	۶۵۰۴
	۲۳×۴۰۰	۲/۱	۰/۰۰۵۶	۲۰۴	۶۹۰۴
	۲۴×۴۰۰	۱/۲	۰/۰۰۳۳	۱۲۵	۷۳۰۴
	۲۵×۴۰۰	۰/۷	۰/۰۰۱۹	۷۵	۷۷۰۴
	۲۶×۴۰۰	۰/۴	۰/۰۰۱۱	۴۳	۸۱۰۴
طرح شماره چنار	۱۸×۵۰۰ MW	۸/۳	۰/۰۲۲۶	۶۸۸	۶۷۰۴
	۱۹×۵۰۰	۲/۳	۰/۰۰۶۲	۲۱۶	۷۲۰۴
	۲۰×۵۰۰	۱/۲	۰/۰۰۳۳	۱۲۱	۷۷۰۴
	۲۱×۵۰۰	۰/۶	۰/۰۰۱۷	۶۵	۸۲۰۴
	۲۲×۵۰۰	۰/۳	۰/۰۰۰۸	۳۴	۸۷۰۴
طرح شماره پنج	۱۴×۶۳۰ MW	۴/۵	۰/۰۱۲۳	۴۹۷	۶۵۲۴
	۱۵×۶۳۰	۲/۲	۰/۰۰۶۱	۲۰۸	۷۱۵۴
	۱۶×۶۳۰	۱/۱	۰/۰۰۲۹	۱۰۴	۷۷۸۴
	۱۷×۶۳۰	۰/۵	۰/۰۰۱۳	۴۹	۸۳۱۴
طرح شماره شش	۱۲×۸۰۰ MW	۶/۶	۰/۰۱۸۲	۵۴۲	۷۳۰۴
	۱۳×۸۰۰	۳/۰	۰/۰۰۸۲	۲۶۱	۸۱۰۴
	۱۴×۸۰۰	۱/۳	۰/۰۰۳۵	۱۱۸	۸۹۰۴
	۱۶×۸۰۰	۰/۲	۰/۰۰۰۵	۲۰	۱۰۵۰۴

در هر حالت . در جدول مذکور نشان داده شده است برای مثال اضافه ظرفیتی که بایستی به هنگام از واحد های ٦۳۰ مگاواتی جهت تامین ظرفیت مورد نیاز تحت شاخص های ریسک یکسان ، تامین می شود مساوی ٤۵۰ مگاوات می باشد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فصل چهارم

بررسی شرایط و محدودیت های محلی حاکم بر انتخاب ظرفیت واحد های نیروگاه ها (حمل و نقل)

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

یکی از عوامل مهم مورد بررسی جهت احداث نیروگاه مطالعه راه های ارتباطی کشور می باشد دسترسی به محل احداث برای هر دو مرحله ساخت و بهره برداری امری ضروری میباشد و باید پس از بررسی دقیق نیازهای ارتباطی زمان ساخت و بهره برداری و امکانات مناسب فراهم گردد .

۴-۱- بررسی راه های ارتباطی و امکانات حمل و نقل داخل کشور

مراحلی که در دوران احداث و بهره برداری احتیاج به راه مناسب دارند عبارتند از :

الف)دوران ساخت که وجود راه های ارتباطی مناسب جهت حمل قطعات و تجهیزات نیروگاه (که مشکل اصلی آن مربوط به قطعات سنگین و یا بزرگ می باشد) .

ب)رفت و آمد پرسنل در زمان ساخت نیروگاه

ج)حمل و نقل مصالح و دیگر وسائل مورد نیاز در هنگام ساخت نیروگاه

د)دوران بهره برداری که وجود راه های مناسب در طول مدت ۳۰ ساله عمر نیروگاه به منظور حمل قطعات یدکی – رفت و آمد پرسنل – حمل سوخت و غیره الزامی می باشد .

در نتیجه ، ضمن بررسی راه های قابل استفاده جهت حمل تجهیزات از کشور سازنده و تخلیه در مرز یا بندر راه های مورد قبول داخلی باید در وهله اول : امکانات حمل قطعات سنگین تا محل احداث نیروگاه را فراهم آورد که مسلما این تسهیلات برای

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

حمل قطعات یدکی و دیگر نیاز ها نیز مناسب خواهد بود و برای زمان بهره برداری نیز در صورتی که نیاز به حمل سوخت باشد . باید امکانات موجود جهت حمل تا نیروگاه مورد بررسی قرار گرفته شده تا سوخت رسانی با مشکل مواجه نگردد . در مورد نیروگاه جدید مسائل فوق میبایست کاملا مورد مطالعه قرار گرفته و با توجه به امکانات موجود و بهره گیری از تجربیات قبلی حمل تجهیزات نیروگاه ها خصوصا نیروگاه های بزرگی نکاورامین و استفاده از ضوابط و مقررات وزارت راه و ترابری ، روش های عملی برای حمل قطعات سنگین نیروگاه ارئه گردد .

لازم به توضیح می باشد که نمیتوان یک دستورالعمل و یا راه حل کلی برای حمل قطعات سنگین از بنادر جنوبی به تمام نقاط ایران ارائه داد بلکه می بایست مسائل را به صورت موردی بررسی و ارائه راه حل نمود .

البته می بایست در نظر داشت که هر قدر نیروگاه به بنادر جنوبی ایران نزدیک تر باشد امکان حمل قطعات سنگین تر و بزرگتر بیشتر می باشد و هر قدر از بنادر جنوبی ایران دورتر و به مناطق کوهستانی و شمالی تر نزدیک شوند امکان حمل بارهای سنگین مشکل تر می باشد . مثلا تحمل جاده کناره از بابلسر تا رشت فقط ۲۶ تن می باشد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۴-۲- بنادراصلی برای تخلیه بار های سنگین با ابعاد بزرگ :

بر اساس اظهارات متخصصین امور راه و جاده های کشور سه بندر اصلی در جنوب ایران وجود دارد که می توان از آنها برای تخلیه بار های سنگین در ابعاد بزرگ استفاده نمود .

الف - بندر عباس

ب- بندر امام

ج-بندر خرمشهر (با فرض این موضوع که به طور کامل بازسازی شده باشد)

برای حمل بار های سنگین از بندر عباس مشکل وزن وجود ندارد یعنی با استفاده از وسایل انتقال دهنده با چرخ های زیاد براساس مقررات و آیین نامه های وزارت راه میتوان بار سنگین را تا سیرجان حمل نمود البته باید در نظر داشت که برای پل های با دهانه بیش از ۱۰ متر مقررات خاص و محدودیت های وزنی وجود دارد که میبایست رعایت گردد . بدین معنی که بار های بیش از ۹۶تن میبایست این پهنا را دور زده و از راه فرعی احداث شده عبور داده شوند .

محدودیت ابعاد برای حمل بار های بزرگ از بندرعباس به دلیل وجود تونل ۱۷ شهریور میباشد که حداکثر ارتفاع بار بر روی وسیله نقلیه ۵/۳ متر عرض بار ٤/۲۰ است .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

برای حمل بار از بندر امام محدودیت ابعاد نداریم ولی محدودیت تناژ وجود دارد .

بدین معنی که حمل محصولات با وزن بیش از ۱۶۷ تن در مجموع از پل سوم اهواز غیرممکن می باشد و با در نظر گرفتن شرایط رودخانه کارون ایجاد نموده فرعی بسیار مشکل و تقریبا امکان پذیر نمی باشد .

البته بنادر و مراکز تخلیه دیگری مانند گمرک بازرگان ، گمرک جلفا در شمال و بندر بوشهر نیز وجود دارد ولی به علت محدودیت های وزن و ابعاد در این مراکز تخلیه امکان حمل قطعات سنگین از این مراکز وجود ندارد . مثلا حداکثر وزن حمل محصولات از بندر بوشهر نیز به علت محدودیت وزن پنجاه تن می باشد .

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جدول ٤-١- نشانگر خلاصه وضعیت مراکز اصلی تخلیه بار در شمال و جنوب ایران می باشد .

محدودیت مبادی ورودی	محدودیت وزن یا ابعاد ازطریق جاده	حمل ازطریق راه آهن	ملاحظات
کمرک بازرگان	حمل محمولات سنگین از این طریق بعلت کنار کدرهای فرعی وباتوجه به‌محدودیت وزن در مسیربطورکلی غیرممکن میباشد.	حداکثروزن محموله قابل عبورازپل قطور ۸۰ تن تعیین گردیده است.	
کمرک جلفا	حمل محمولات سنگین از این طریق بعلت محدودیت های ابعادو نامناسب بودن راهها عملی نمیباشد.	حمل ازطریق راه آهن برای قطعات سنگین نامناسب میباشد	
بندرامام‌خمینی	حمل محمولات باوزن بیش از ۱۱۰ تن ازاین طریق بعلت محدودیت وزن قابل عبورازپل سوم اهوازغیرممکن است.	حمل ازطریق راه آهن برای قطعات سنگین نامناسب میباشد.	
بندربوشهر	حمل محمولات ازاین طریق بعلت محدودیت وزن برای عبوراز شیبهای تندکوهستان محدودبه محمولات تا ۵۰ تن وزن میباشد.	راه آهن ندارد.	
بندرخرمشهر	حمل بارتا ۱۱۰ تن بلامانع میباشد.		بافرض این موضوع که‌بندر خرمشهر کاملا" بازسازی شده باشد.
بندرعباس	حمل محمولات سنگین فقط ازاین‌طریق میسر میباشد. دراین مسیر بعلت وجودتونل ۱۷ شهریورمحدودیت ابعاد وجوددارد که‌حداکثر ارتفاع تونل ۵/۳۰وعرض بار ٤/۲۰ میباشد.	محمولات سنگین توسط راه آهن حمل نمیگردد	

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۴-۳ بررسی تجهیزات نیروگاه از نظر حمل و نقل زمینی

همانطور که در قبل توضیح داده شد برای حمل وسائل و تجهیزات یک نیروگاه از طریق راه های زمینی مهمترین فاکتور هایی را که میبایست در نظر گرفت و در باره آنها بطور دقیق و تفصیل تحقیقات لازم را عمل آورد عبارتند از :

الف)وزن قابل تحمل توسط جاده و پلهای مابین بندر تخلیه و محل نصب دستگاه برای حمل سنگین ترین قطعه نیروگاه

ب)ابعاد تونل های موجود در بین راه برای حمل تجهیزات نیروگاهی با توجه به ابعاد و اندازه آنها

ج)زاویه گردش جاده در جاده های کوهستانی برای حمل قطعات بلند مانند درام دیگ بخار و یا قطعات دودکش و غیره

البته با توجه به عوامل فوق در حمل تجهیزات از بندر تا محل نصب در صورت لزوم می توان بررسی های لازم در مورد امکان ساخت جاده های فرعی در کنار پل های کم تحمل و همچنین امکان ساخت جاده فرعی مورد نیاز از جاده اصلی تا نیروگاه و هزینه های وابسته به ان بر حسب هر یک از طرح های پیشنهاد شده را انجام داد تا کلیه امکانات حمل قطعات و تجهیزات نامتعارف از نظر وزن و یا ابعاد مورد بررسی قرار گرفته باشد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

لازم به توضیح می باشد که در بعضی مواقع در هنگامی که پل ها قابلیت تحمل بار خیلی سنگینی ندارند با پایین بردن دستگاه از جاده به بستر رودخانه و سپس بالا آوردن آن در طرف دیگر پل میتوان پل را پشت سر گذاشت . به هر صورت مسئله حمل می بایست در هر حالت به طور خاص مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد . بطور معمول تجهیزات و ماشین آلات سنگین و بزرگ در یک واحد بخار را میتوان به اجزاء زیر تقسیم نمود :

الف – محور بدنه توربین بخار (شامل قسمت فشار قوی ، فشار متوسط و فشار ضعیف)

ب – روتور و استاتور ژنراتور

ج– ترانس اصلی

د–مخزن آب دیگ بخار

برای حمل اجزای هر یک از این دستگاه ها ، وزن و ابعاد آنها می بایست طوری باشد که قابلیت جمل و نقل آنها در جاده های زمینی موجود در کشور امکان پذیر باشد . حمل تجهیزات فوق الذکر در ارتباط با ظرفیت یک نیروگاه را می توان به صورت زیر توضیح داد :

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

الف) توربین

میدانیم که سازندگان و طراحان توربین بر اساس ظرفیت واحد نوع آن را انتخاب و سپس طراحی آن را انجام می دهند . اولین مرحله طراحی انتخاب تعداد سیلندر میباشد. معمولا اکثر سازندگان ظرفیت های از یکصد تا ۳۵۰ مگاوات را به صورت سه سیلندر که شامل سیلندر فشار قوی . سیلندر فشار متوسط و سیلندر فشار ضعیف می باشد را طراحی می سازند . البته معمولا روتور هر سیلندر را بصورت جداگانه ساخته و توسط کوپلینگ به یکدیگر متصل می گردند .

بنابراین در این رابطه با حمل توربین وزن هر یک از این محور ها را میباید در نظر گرفت برای واحد های بزرگتر از ۵۰۰ و تا ۱۰۰۰ مگاوات طرح آرایش معمول سیلندر های توربین که از طرف اکثر سازندگان پیشنهاد میگردد بدین صورت می باشد که علاوه بر سیلندر فشار قوی و فشار متوسط برای قسمت فشار ضعیف معمولا دو سیلندر در نظر می گیرند (بدلیل حجم بسیار زیاد بخاری که از قسمت فشار متوسط وارد قسمت فشار ضعیف می گردد) .

بنابراین باز هم وزن محور توربین فشار قوی فشار متوسط و فشار ضعیف از نظر مسائل حمل و نقل مهم می باشد . با مقایسه وزن محور های سه سیلندر فشار قوی ، فشار متوسط و فشار ضعیف مشاهده می گردد که وزن محور فشار ضعیف از دو محور دیگر به مراتب بیشتر است .

جدول٤-٢ نشانگر وزن محور فشار ضعیف بر حسب ظرفیت واحد می باشد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ظرفیت واحد – مگاوات	وزن محور سیلندر فشار ضعیف (تن)
٤٤٠	٤٢
٥٥٠	٦٨
٣٦٨	٣٦
٣٢٠	٥٤
٣١٥	٣٣
٢٥٠	٢٠
٢٠٠	٣١

با بررسی جدول فوق به این نتیجه می توان رسید که با افزایش در ظرفیت نیروگاه وزن محور فشار ضعیف افزایش پیدا می کند ولی در مگاوات های بالا بدلیل تقسیم شدن سیلندر قسمت فشار ضعیف به دو و احیانا ۳ عدد روتور این سیلندر ها هم متناسبا کوچکتر می گردند . البته این مسله را نباید از نظر دور نگه داشت که در نهایت وزن محور بستگی کامل به پیشرفتگی صنعت طراحی اجزاء ماشین دارد و هر قدر سازنده توربین پیشرفته تر باشد می تواند با حفظ کلیه مسائل طراحی از نظر عمل مقاومت های مختلف محور را سبکتر بسازد . بنابراین باید به این مسئله توجه کامل نمود که افزایش مگاوات دلیلی بر افزایش وزن محورهای قسمت فشار ضعیف به همان نسبت نمی باشد . بنابراین از نظر حمل اجزاء توربین در ظرفیت های بالا مشکل چندانی وجود نخواهد داشت .

ب) روتور و استاتور ژنراتور

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

دو جزئ اصلی در ساختمان ژنراتور عبارتند از :

الف – روتور یا قسمت کردنده

ب – استاتور یا سیم پیچ ثابت اطراف موتور

در زمان انجام عملیات نصب هر یک از این اجزاء بطور جداگانه به محل احداث واحد حمل گردیده و پس از نصب استاتور قسمت گردنده با روتور در داخل آن جای میگیرد . با بررسی وزن روتور و استاتور میتوان به راحتی متوجه شد که وزن استاتور را تحمل نماید براحتی می توان گفت که روتور هم قابل حمل و انتقال به محل نصب می باشد .

جدول ٤-٣نشانگر وزن استاتور بر حسب مقدار ظرفیت واحد مگاوات می باشد .

ظرفیت واحد – مگاوات	وزن استاتور – تن
٥٥٠	٢٥٦
٣١٥	٢٧١
٢٥٠	٢٢٤
١٥٦	٢١٠
١٥٠	١٩٣

ملاحظه می گردد که با افزایش ظرفیت مقدار وزن استاتور افزایش می یابد ولی میزان افزایش وزن زیاد نیست . بدین معنی که با افزایش ظرفیت از ١٥٦ به ٥٥٠ مگاوات مقدار افزایش وزن ٥٥ تن می باشد . البته باید توجه داشت که با پیشرفت های انجام

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

گرفته در زمینه کاهش وزن موتورهای تولید تولید برق در آینده نزدیک وزن ژنراتور تقریبا به نصب تبدیل خواهد شد .

ج) ترانس اصلی

ترانس ها از تجهیزات بسیار سنگین هر نیروگاه می باشد . البته به خاطر طراحی ترانسها از نظر ارتفاع نیز می باید مواظب بود که در حمل ترانس ها از داخل تونلها با مشکل روبرو نشد . جدول٤-٣ نشانگر وزن و ابعاد ترانس ها بر حسب ظرفیت نیروگاه می باشد .

ظرفیت واحد -مگاوات	وزن ترانس - تن	عرض - متر	ارتفاع - متر
٤٤٠	٣٧٥	٤/٢٠	٥/٨٤
٣٦٨	٣٤٥	٤/٢٠	٤/٩٥
٣٢٠	٣٠٠	٤/٢٠	٤/٥
٢٥٠	٢٤٣	٤/٢٠	٤/٥

البته میبایست به این مطلب نیز توجه داشت که ترانس های اصلی رامی توان به صورت سه فاز یا به صورت سه واحد تک فاز انتخاب نمود که در حالت دوم وزن هر ترانسفورماتور حداقل نصف وزن ترانسفورماتور سه فاز می باشد .

د) مخزن آب دیگ (*drum*)

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مخزن آب دیگ هم از اجزای سنگین نیروگاه می باشد . جدول ٤-٤ نشانگر وزن دیگ بر حسب ظرفیت واحد می باشد .

ظرفیت واحد مگاوات	وزن مخزن آب دیگ-تن
۳۲۰	۸۵
۲۵۰	۱۳۵

۴-۴- مسائل عمومی تعمیرات و بهره برداری و امکانات داخل کشور

قبل از بررسی امکانات تعمیر وبهره برداری در داخل کشور لازم می باشد که در مورد تعمیرات به طور کل و اثرات ظرفیت نیروگاه در مخارج تعمیرات و صدمات اقتصادی احتمالی به شبکه در هنگام خارج بودن واحد از مدار بحث و گفت و گو شود

۴-۵- مخارج تعمیرات و بهره برداری

به طور کلی برای یک نیروگاه بدون در نظر گرفتن نوع سوخت آنکه ممکن است به صورت اتمی. فسیلی و غیره باشد باید مخارج معینی برای موجودیت آن در نظر گرفته شود که مهمترین آنها عبارتند از :

الف- مخارج احداث واحد

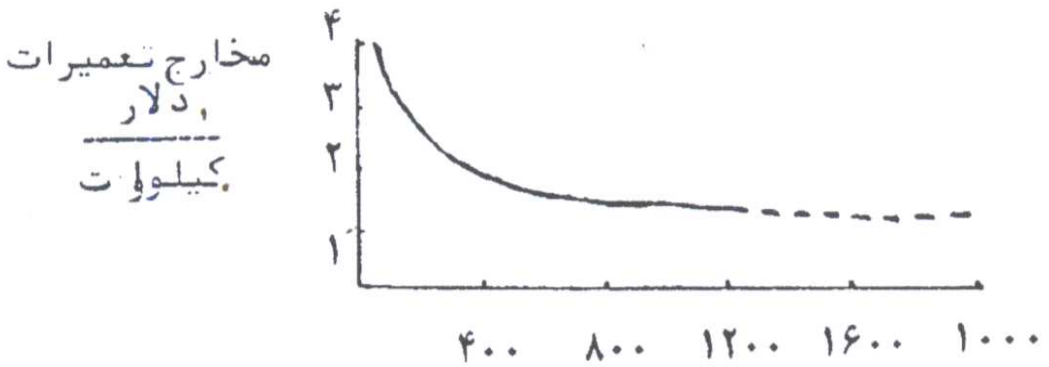
جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ب- مخارج سوخت و مواد مصرفی

ج- مخارج راهبری و تعمیرات

در این قسمت از گزارش بحث اصلی ما در مورد مخارج راهبری و تعمیرات و ارتباط ان با ظرفیت واحد های انتخاب شده می باشد.

معمولاً مخارج راهبری و تعمیرات بستگی کامل به ظرفیت هر واحد و تعداد واحدها در یک نیروگاه دارد . مخارج تعمیرات و بهره برداری را می توان توسط منحنی ٤-١نمایش داد.



www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در منحنی فوق مخارج تعمیر و نگه داری نیروگاه برای واحد های با ظرفیت های مختلف نمایش داده شده است ملاحظه می گردد که با افزایش ظرفیت واحد، هزینه تعمیر و نگه داری کاهش می باشد البته در ظرفیت های بالاتر از ٦٠٠ مگاوات از شیب منحنی به مقدار بسیار زیادی کاهش می یابد و این بدان معنی است که مقدار هزینه راهبری و تعمیر نگه داری برای واحد های بالاتر از ٦٠٠ مگاوات تقریباً یکسان می باشد البته این موضوع را می باید کاملاً توجه داشت که با افزایش ظرفیت نیروگاه تعداد پرسنل لازم جهت بهره برداری و تعمیرات به مقدار کمی افزایش می یابد ولی مقدار رشد در افزایش پرسنل بهره برداری و تعمیرات به نسبت مگاوات بدست آمده نمی باشد .

در جدول زیر تعداد پرسنل لازم برای بهره برداری و تعمیرات واحد های ٤٠٠ تا ٧٠٠ مگاوات ٢٠٠ تا ١٣٠٠ مگاوات برای ١ تا ٤ واحد در هر نیروگاه نشان داده شده است.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

تعداد واحد	۱	۲	۳	٤
تعداد افراد مورد نیاز برای بهره برداری و تعمیرات واحدهای ٤۰۰ تا ۷۰۰ مگاوات	۲۰٦	۲۸۰	۳٦٦	٤٤۷

جدول٤-٥

تعداد واحد	۱	۲	۳	٤
تعداد افراد مورد نیاز برای بهره برداری و تعمیرات واحدهای ۷۰۰ تا ۱۳۰۰ مگاوات	۲۱۳	۲۹۳	۳۷۷	٤٦۰

جدول٤-٦

با مراجعه به جدول های فوق و تقسیم تعداد پرسنل بهره برداری و تعمیرات بر تعداد

مگاوات بدست آمده می توان جداول زیر را تشکیل داد:

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

تعداد واحد	۱*۵۵۰	۲*۵۵۰	۳*۵۵۰	٤*۵۵۰
نسبت پرسنل مورد نیاز برای بهره برداری و بر مگاوات بدست آمده.	۰/۳۷٤	۰/۲۵۵	۰/۲۲۱	۰/۲۰۳

جدول٤-۷

تعداد واحد	۱*۱۰۰۰	۲*۱۰۰۰	۳*۱۰۰۰	٤*۱۰۰۰
نسبت پرسنل مورد نیاز برای بهره برداری و تعمیرات بر مگاوات بدست آمده (هر واحد ۱۰۰۰ مگاوات فرض شده است)	۰/۲۱۳	۰/۱٤٦	۰/۱۲۵	۰/۱۱۵

جدول٤-۸

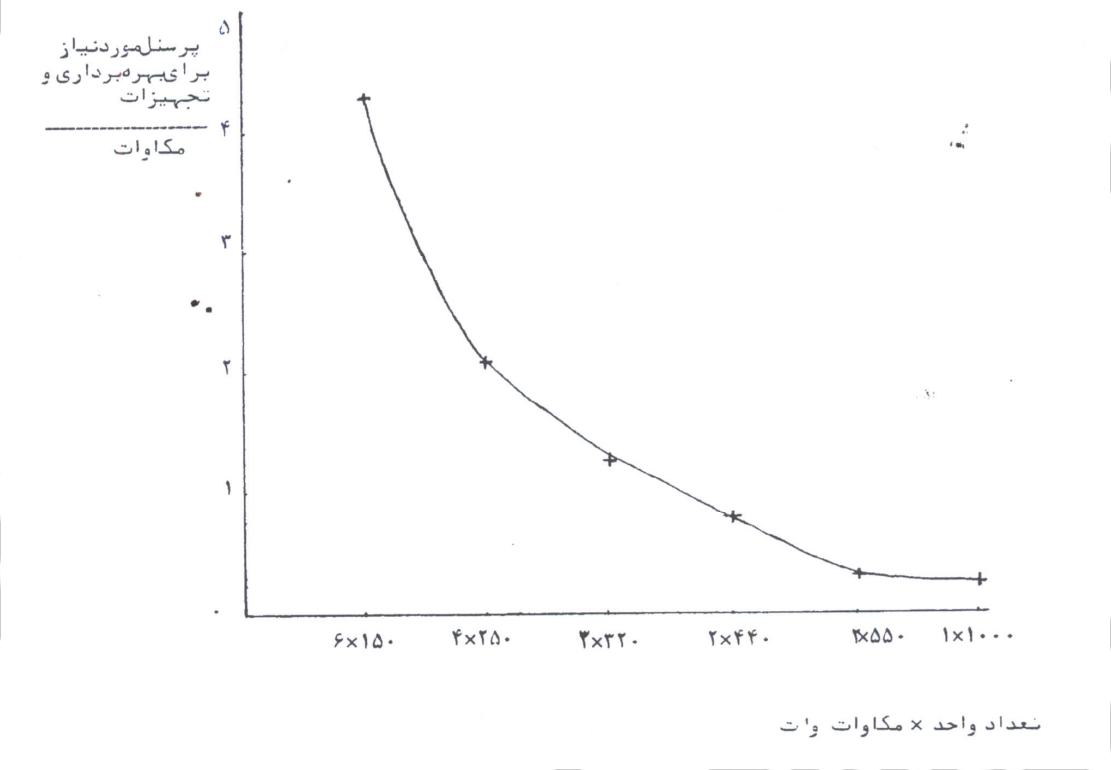
بنابراین با مقایسه اعداد فوق می توان نتیجه گرفت که با افزایش ظرفیت واحد و همچنین تعداد آنها در یک نیروگاه می توان تعداد پرسنل مورد نیاز و در نتیجه هزینه را به شدت کاهش داد .

نتیجه دیگری که می توان گرفت کاهش در نسبت پرسنل مورد نیاز برای بهره برداری و تعمیرات بر اساس ظرفیت واحد می باشد در جدول زیر نمایان گر این واقعیت می باشد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

	۱*۱۰۰۰	۲*۵۵۰	۲*۴۴۰	۳*۳۲۰	۴*۲۵۰	۶*۱۵۰
نسبت پرسنل مورد نیاز برای بهره برداری و تعمیرات بر مگاوات بدست امده	۰/۲۱۳	۰/۲۵۵	۰/۷۴۷	۱/۲۲۵	۲/۰۵۲	۴/۲۶

جدول ٤-٩



منحنی ٤-٢

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

منحنی فوق نمایشگر این مطلب می باشد که با افزایش ظرفیت واحد می توان تعداد پرسنل مورد نیاز را کاهش داد با مطالعه منحنی فوق می توان این نتیجه را بدست آورد که برای واحد های بالاتر از حدود ٤٥٠ مگاوات نسبت به پرسنل مورد نیاز برای بهره برداری و تجهیزات بر مگاوات بدست آمده تقریباً تعدادی ثابت خواهد بود.

۴-۶ اثرات تعمیرات بر روی شبکه و رابطه آن با ظرفیت نیروگاه:

یکی از مسائل مهم در هر واحد صنعتی خصوصاً نیروگاه برق شکل بهره برداری صحیح و بهینه در طول راهبری و در زمانهای مناسب تعمیرات به موقع و مورد لزوم می باشد.

خارج شدن واحد یک نیروگاه بدلیل بهره برداری غلط و یا خراب شدن دستگاهی در آن و وجود نداشتن امکان تامین برق از دست رفته موجب خسارات سنگین به مصرف کننده می گردد با توجه به این موضوع به سادگی می توان دریافت که با افزایش ظرفیت واحد امکان تامین برق مورد نیاز بر اثر از دست رفتن واحد در شبکه مشکل تر می گردد . بر اثر مطالعات انجام شده در صورتی که نیروگاههایی با راندمان مناسبتر به دلیل نداشتن برنامه تعمیرات پیش بینی شده و به موقع از مدار خارج شدن برای تامین برق از دست رفته می باشد

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ظرفیت واحد مگاوات	هزینه پوند- روز	
	زمستان	تابستان
۵۰۰	۲۰۰۰۰	۸۵۰۰
۲۰۰	۷۰۰۰	۳۰۰۰
۱۲۰	۳۰۰۰	۱۵۰۰
٦۰	۱۰۰۰	۵۰۰

جدول ٤-۱۰ ظرفیت واحد و مخارج خروج واحد از مدار ۳

از نیروگاههایی که با راندمان پایین تر کار می کنند و با مخارج انتقال انرژی بیشتر در طول شبکه استفاده نمود که نتیجه آن خسارات و صدمات اقتصادی می باشد.

بر طبق آمارهای بدست آمده هر اندازه ظرفیت واحد های نیروگاه بیشتر باشد این خسارات بیشتر می شوند. البته مقدار خسارات در فصول مختلف فرق می کند که می بایست در محاسبات در نظر گرفته شود جدول ۱-۱۰ نشانگر این موضوع می باشد که مخارج مورد نیاز برای جبران انرژی از دست رفته برای نیروگاه ۵۰۰ مگاوات به مراتب بیشتر از نیروگاههای با ظرفیت کمتر می باشد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

با مراجعه به جدول فوق ملاحظه می گردد که خسارت روزانه در هنگام از مدار خارج شدن یک نیروگاه ۵۰۰ مگاواتی حدود ۳ برابر ۱ نیروگاه ۲۰۰ مگاواتی می باشد بنابراین هر اندازه ظرفیت واحد بیشتر باشد خسارت از مدار خارج شدن آن نیز بیشتر می باشد البته باید توجه داشت که نسیت خسارت ما بین نیروگاه از ظرفیت ۱۲۰ تا ۲۰۰ مگاوات به مراتب کمتر از نسبت ما بین نیروگاه با ظرفیت ۲۰۰ تا ۵۰۰ مگاوات می باشد.

واضح است که وظیفه نیروگاه تامین برق به طور مطئمن و دائم می باشد. برای انجام چنین مسئولیتی باید نیروگاه به طور دائم مورد مراقبت قرار داشته باشد که این عمل با بهره برداری صحیح و تعمیرات به موقع و مناسب انجام می پذیرد.

معمولاً تعمیرات بدو دلیل انجام می گیرد:

الف – تعمیرات بر اثر شکستن یا خراب شدن یک دستگاه به طور ناگهانی.

ب– تعمیرات برنامه ریزی شده برای کاهش دفعات تعمیر در حالت اول.

تعمیرات بر اثر آسیب دیدن ناگهانی دستگاه هنگامی انجام می گردد که جزء یا قطعه ای از دستگاه به ناگاه آسیب ببیند که این نوع تعمیرات بدترین و پر خسارترین تعمیرات می باشد و تعمیرات در این حالت نه فقط بسیار گران می باشد بلکه باعث خارج شدن واحد از مدار و افت در قابلیت در دسترس بودن نیروگاه می گردد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

تعمیرات برنامه ریزی مناسب ترین روش برای نگه داری بهینه ماشین آلات و دستگاههای نیروگاهی می باشد انجام به موقع این تعمیرات می تواند نیروگاه را در بهترین راندمان و بالاترین فاکتور قابلیت در دسترس بودن نگه دارد .با انجام ای جی آین نوع تعمیرات می توان به راحتی از مشکل شکستن یا خراب شدن ناگهانی دستگاهها اجتناب نمود.

به طور کلی تعمیرات برنامه ریزی شده به دو نوع تقسیم می شود:

الف –تعمیرات پیش گیرانه این تعمیرات برای اطمینان در آمادگی واحد برای شرایط مطمئن و قابل اطمینان جهت پذیرش و افزایش بار در فصولی که مصرف انرژی الکتریکی به حداکثر می رسد انجام می گیرد. این نوع تعمیرات ممکن است در حالتی که واحد اصلی در حال کار می باشد انجام گیرد.(تعمیرات در حین کار) یا امکان دارد که برای این تعمیرات واحد را از مدار خارج کرده و بخوابانند

(تعمیرات همراه با خواباندن واحد)

ب–تعمیرات تصحیحی که برای بازیافت راندمان از دست رفته انجام می گیرد و نتیجه آن کاهش در مخارج بهره برداری می باشد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فصل پنجم

ارزیابی ظرفیت واحدهای نیروگاههای بخاری و

تعیین ظرفیت استاندارد انها

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۵-۱ بررسی امکان ساخت در داخل کشور بر حسب قدرت تولیدی

بررسی امکان ساخت در داخل کشور

در ارتباط با امکانات موجود در کشور جهت ساخت تجهیزات نیروگاهی مطالعات کاملی در بخش سوم پروژه انجام شده است که در این جا نتایج حاصل از این مطالعات ارئه می گردد در ضمن باید اشاره نمود که در این گزارش امکانات عینی و همچنین امکانات بالاقوه ای که در حال حاضر در کشور موجود می باشند و بعضی هنوز به طور کامل به بهره رداری نرسیده اند مورد ارزیابی قرار گرفته است. مسلم است که بسیاری از اینگونه توانایی ها را می توان با برنامه ریزی و مدیریت صحیح در اینده نزدیک به فعالیت در آورده و از انها بهره جست.

تجهیزات اصلی نیروگاه شامل توربین . ژنراتور. و بویلر وبرج خنک کن اصلی نیروگاه می اشد که معمولاً تعیین ظرفیت واحد های نیروگاه بخاری بر اساس ظرفیت این تجهیزات صورت می گیرد.

با توجه به امکانات شرکتها دیگر برای ساخت اجزا نیروگاه تا ظرفیت ۲۵۰ مگاوات می توان نتیجه گرفت برای بدست آوردت ساخت کامل توربین برای واحدهای تا ظرفیت ۲۵۰ مگاوات بیش از ظرفیت های دیگر امکان ساخت داخلی وجود خواهد داشت و به طور کلی می توان نتیجه گرفت پیچیدگی و معضلات ساخت واحدهای با ظرفیت پایین کمتر از واحدهایی با ظرفیت بالا می باشد.امکان ساخت بویلر با ظرفیت

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

٦٦٠ مگاوات در حال حاضر موجود است و در صورت نیاز به بویلرهای با ظرفیت بالاتر این صنایع آماده برنامه ریزی روی ظرفیت های بالاتر را نیز دارد . ولی نباید قابلیت اطمینان از طراحی و ساخت واحدهای با ظرفیت ۲۵۰ مگاوات را توسط شرکت ها پوشیده نگه داشت و تجارب حاصل از ساخت این ظرفیت از بویلر را می توان با ساخت و احداث مجدد واحد هایی با همین ظرفیت افزایش داد و به طور کلی در بویلر ها نیز پیچیدگی ساخت بویلرهای با ظرفیت پایین کمتر از ساخت واحدهایی با ظرفیت بالا می باشد از انجایی که به علت کمبود اب معمولاً برج خنک کن خشک برای سیستم خنک کن انتخاب می گردد علیهذا برج خنک کن تر نمی تواند برای کلیه نیروگاههای کشور ما اخذ قرار گیرد بنابراین این برج خنک کن خشک مبنای انتخاب ظرفیت قرار می گیرد همچنانکه در مبحث برج خنک کن اشاره گردید در حال درامکانات ساخت برج خنک کن از نوع هلرو وجود دارد و تجارب بدست امده فقط شامل واحدهای ۲۵۰ مگاوات می باشد به طور کلی تجارب قابل ملاحظه ای برای ساخت این نوع برج در دنیا وجود ندارد بنابراین چنانکه بخواهیم از امکانات ساخت برج داخلی برج خنک کن استفاده نمائیم انتخاب واحد های ۲۵۰ مگاوات مناسب تر تشخیص داده می شود.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

تجهیزات فرعی نیروگاه :

که شامل کلیه تجهیزات نیروگاهی است که به غیر از تجهیزات اصلی است عبارتند از لوله کشی و شیرآلات و هیترها و کولرها و پمپ و تصفیه خانه هاکمپرسور خانه ها و غیره می باشد باید گفت که باید گفت که چه آنها در ایران در حال حاضر ساخته شوند و یا در دست برنامه ریزی جهت ساخت باشند و یا ساخته نشده باشند مستقل از ظرفیت واحد بخاری می باشد به این معنی که در صئرت فراهم نمودن امکانات ساخت این گونه تجهیزات برای یک واحد مثلاً ۲۰۰ مگاواتی براحتی می توان آن امکانات را جهت ساخت همان تجهیزات اما جهت واحد بزرگتر نیز گسترش ویا مورد استفاده قرارداد و یا این که جهت برآورده کردن نیاز واحد نیروگاهی تعداد تجهیزات مورد استفاده را افزایش داد.

با توجه به موارد اشاره شده چنین به نظر می رسد در صورت درنظر گرفتن امکانات ساخت داخلی و خود کفائی صنعت برق در ظرفیت نیروگاهها ی واحد ۲۵۰ مگاوات مناسب تر بوده. و می توان با احداث چنین نیروگاه حرارتی دیگر روند منطقی خود کفائی را در صنعت برق بدست آورده بدیهی است این روند در اینده می تواند تا نیروگاهها ی ۳۵۰ مگاوات و در صورت پیشرفت در زمینه ساخت داخلی حتی در ظرفیت های بالاتر از ۳۵۰ مگاوات نیز ادامه یابد .

۵-۲ بررسی ظرفیت واحدهای متداول و ساخته شده از نظر سازندگان خارجی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

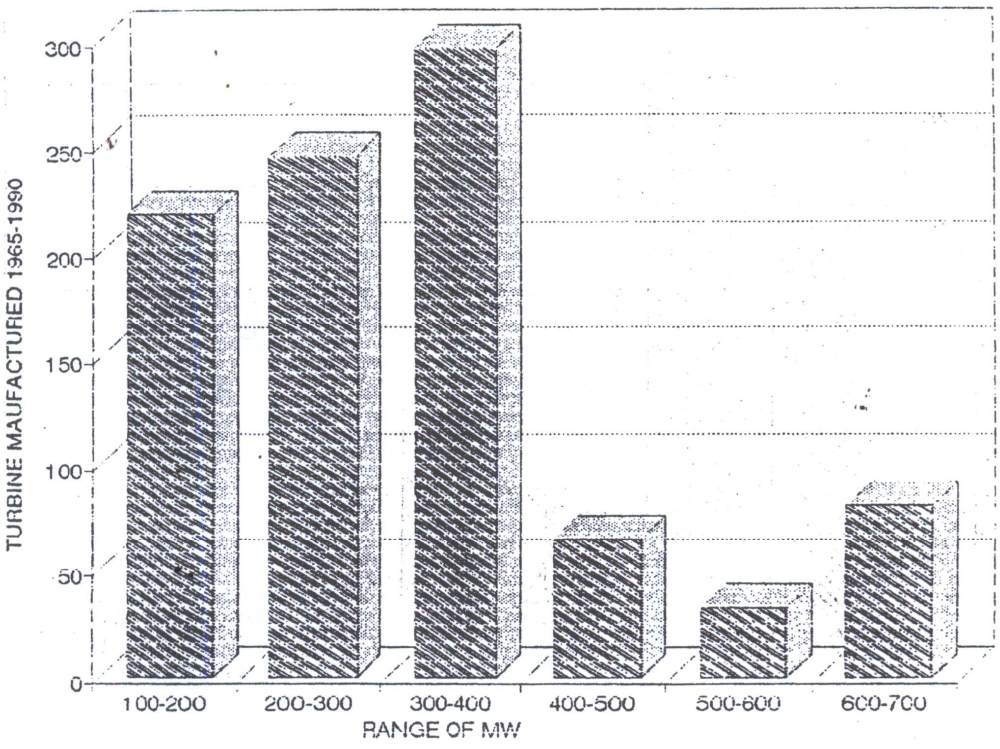
با توجه به نقش اساسی توربین و بویلر در تعیین ظرفیت هر واحد بخاری با استفاده از امار سازندگان توربین و بویلر در بخش قبلی آمده است تعداد توربین های ساخته شده در فاصله زمانی ۱۹٦۵ تا ۱۹۹۰ و تعداد بویلر های ساخته شده در فاصله سالهای ۱۹۷۰ الی ۱۹۹۰ مورد ارزیابی واقع گردیده اند.

نمودار شماره ۵-۱بیانگر تعداد کل توربین های ساخته شده در سالهای ۱۹۹۰-۱۹٦۵ برای ظرفیت های مختلف می باشد به طوری که نمودار نشان می دهد تعداد توربین هایی که دارای ظرفیتی بین ۳۰۰ الی ٤۰۰ مگاوات می باشد حداکثر تعداد را دارند وپس از ان توربین های با ظرفیت ۲۰۰ الی ۳۰۰ مگاوات مقام دوم را دارند در حالی که تعداد توربینهایی که بیش از ٤۰۰ مگاوات را دارا هستند به شدت تقلیل می یابد. این موضوع مبین حداکثر بودن تعداد توربین های ساخته شده ای است که دارای ظرفیت ۳۰۰ مگاوات می باشد.

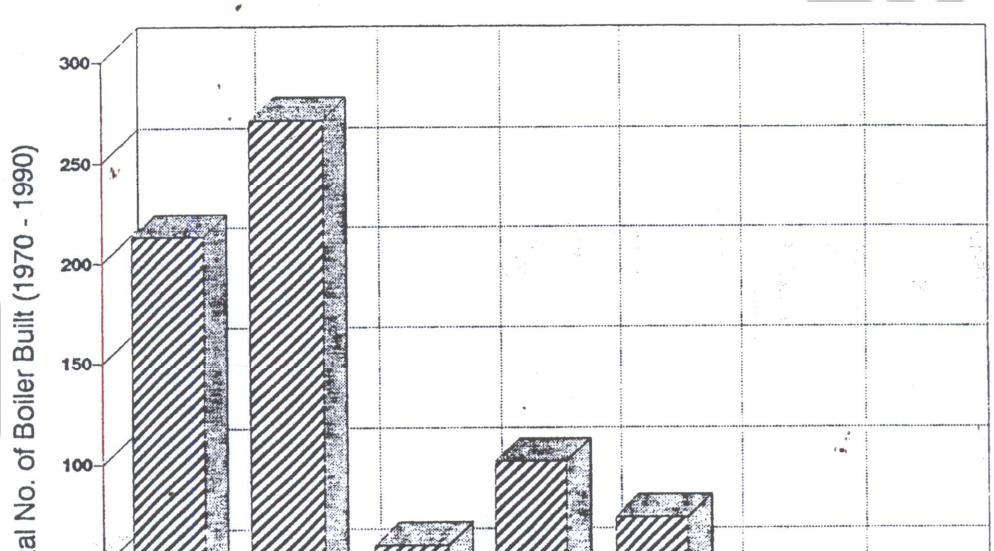
نمودار شماره ۵-۲تعداد کل بویلر های ساخته شده برای ظرفیت های مختلف در فاصله های ٤۰۰ تن در ساعت و نمودار شماره ۱-۳تعداد کل بویلرهای ساخته شده با اختلاف ظرفیت صد تن در ساعت را با فاصله زمانی ۱۹۹۰-۱۹۷۰ نشان می دهند در حقیقت جهت مشخص تر نمودن تعداد بویلرهایی که دارای ظرفیت ۸۰۰ الی ۲۰۰ در ساعت هستند و در نمودار شماره ۵-۲ مقام اول را دارند نمودار شماره ۵-۳رسم گردیده است.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

به طوری که نمودار نشان می دهد تعداد بویلرهایی که دارای ظرفیت ۱۱۰۰ الی ۱۲۰۰ تن در ساعت هستند مقام اول وپس از ان بویلرهای باظرفیت ۱۰۰۰ الی ۱۱۰۰ تن در ساعت مقام دوم را دارندو این مبین حداکثر بودن تعداد بویلرهای ساخته شده با ظرفیت حدود ۳۰۰ الی ٤۰۰ مگاوات می باشد.

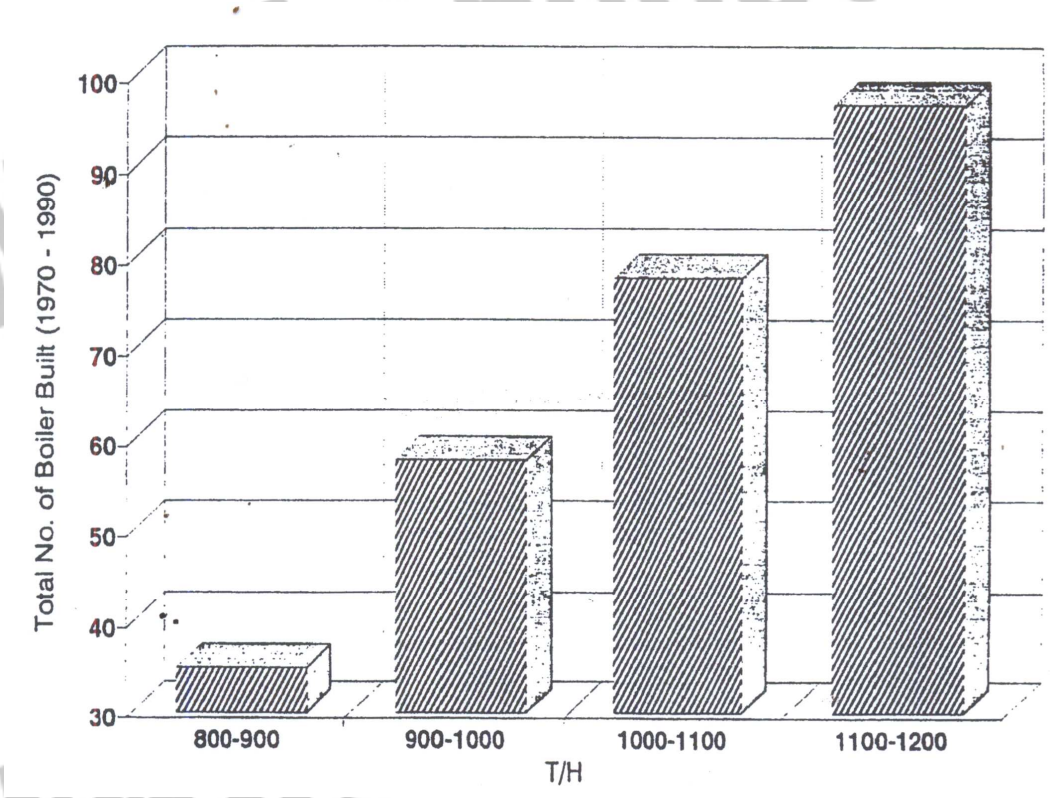


نمودار ۵-۱- تعداد کل توربینهای ساخته شده توسط پنج سازنده مختلف



جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

نمودار۵-۲- تعداد کل بویلرهای ساخته شده از سال ۱۹۷۰ الی ۱۹۹۰



نمودار۵-۳ - تعداد کل بویلرهای ساخته شده از سال ۱۹۷۰ الی ۱۹۹۰

۵-۳ بررسی راهها و امکانات تعمیرات

بررسی راه های ارتباطی و امکانات و حمل و نقل

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

با توجه به بررسی های بعمل آمده در بخش پنجم پروژه ، تجهیزات سنگین و بزرگ در نیروگاه های بخاری عبارتند از ترانس ، توربین ، روتور و استاتوردر ژنراتور .

در صورتیکه که ترانس های اصلی به صورت سه فاز و خیلی سنگین و بزرگ باشند . میتوان آنها را به صورت سه واحد تک فاز انتخاب نموده که در این حالت وزن هر ترانس ، حداقل نصف می گردد . در مورد توربین ، با افزایش تعداد سیلندر های قسمت فشار ضعیف (جهت واحد های با ظرفیت بالا) می توان از وزن محور فشار ضعیف کاست .

در مورد ژنراتور ، وزن روتور و استاتور ، بستگی کامل به تکنولوژی و نحوه ساخت سازندگان مختلف دارد . به طور کلی روتور و استاتور ژنراتور تا ظرفیت ۵۵۰ مگاوات را می توان در اکثر جاده های اصلی به مقصد که معمولا نزدیک شهرهای بزرگ و صنعتی میباشد حمل نمود . مسلما راه های موجود نیاز روز افزون مملکت به جابه جایی و انتقال بار و تجهیزات سنگین را برآورده نمی کند و مسلما گسترش شبکه های شبکه های ارتباطی راه های بین شهری اجتناب ناپذیر است و بااحتمال زیاد در آینده مشکل راه ها کمتر خواهد بود . احداث واحد های با ظرفیت بالا در کنار دریاها و رودخانه های بزرگ پیشنهاد می گردد زیرا در آن صورت با مشکل حمل و نقل در جاده های داخلی و محدودیت های آنها مواجه نخواهیم بود .

امکاناتی تعمیراتی واحد های بخاری نیروگاهی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مسلما دانش و امکانات تعمیراتی تا حدود زیادی جهت واحد های تا ظرفیت ٤٤٠ مگاوات فراهم گردیده است و افراد زیادی چه در خارج و چه در داخل آموزش دیده و تجربیاتی کسب نموده اند . حتی پرسنل بیشتر نیروگاه ها با کسب تجربیات چند ساله قادرند قسمت اعظم تعمیرات اساسی نیروگاه را انجام دهند .

به نظر می رسد در صورت سازمان دهی افراد با تجربه و رفع کمبود تجهیزات مورد نیاز بتوان به سرعت بیشتری در بهبود تعمیرات اساسی نیروگاه ها داد . به هر حال یکی از شرکت های مهمی که میتواند در امر واحد های بخاری پیش قدم باشد و امکانات زیادی در این شرکت فراهم گردیده است ، شرکت تعمیرات نیرو می باشد کا با امکانات به عمل آمده ، این شرکت آمادگی خود را به طور کلی در جهت همکاری در موارد زیر اعلام داشته است .

- تعمیرات اساسی (اورهال) و نصب واحد های گازی ، بخاری و دیزلی
- تعمیرات و بازسازی و نصب و مونتاژ انواع روتورتوربین های فشار قوی و ضعیف
- بالانس محور های سنگین
- تعمیرات و بازسازی ترانسهای قدرت و توزیع و انواع ژنراتور ها
- انجام کلیه امور آزمایشات الکتریکی ، الکترونیکی ، مکانیکی ، متالوژی و شیمیایی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

- تعمیر دیگ های بخار
- تعمیرات *B.F.P , B.C.P , C.W.P* و انواع پمپهای دیگر ، شیرآلات و سایر تجهیزات کارگاهی و صنعتی
- تعمیر کارتهای الکترونیکی و غیره

شرکت دیگری که امر بازسازی نیروگاه ها ، اعلام آمادگی نموده است شرکت آذر آب می باشد که امتیاز ساخت بویلر تا ظرفیت ٦٦٠ مگاوات را اخذ نموده است . شرکت دیگری که حضورا نیز با مسئولان آن گفتگو به عمل آمده است ، ایران ترانسفور میباشد که در زمینه تعمیر انواع ترانس ها اعلام آمادگی نموده است .

به طور کلی چون مدت زمان زیادی از نصب واحد های بخاری با ظرفیت بالا می گذرد . امکاناتی که در کشور فراهم گردیده است شامل همه واحد های با ظرفیت با ظرفیت های مختلف نیز می گردد .بنابراین آنچه که در این رابطه مهم و قابل پیگیری است ، برنامه ریزی و سازماندهی افراد و شرکت های مجرب میباشد تا بتوان در این راستا از همه امکانات بالقوه در کشور استفاده نمود .

۵-۴ بررسی پایداری و قابلیت

اطمینان شبکه

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بررسی پایداری شبکه در بخش پنجم انجام شد با توجه به نمودار های در بخش مذکور میتوان دریافت که هر چند شبکه وسیعتر و بزرگتر می گردد افت فرکانس در قبال خروج واحد ها کمتر می گردد و شبکه بالنسبه پایدار تر خواهد بود و نهایتا بایستی گفت که با توجه به نمودارهایی که بررسی شد در شبکه آینده واحد هایی با ظرفیت تا ۶۳۰ مگاوات بدذون هیچگونه مزاحمتی از لحاظ مسئله پایداری فرکانس می تواند به منظور نصب مورد مطالعه و بررسی قرار گیرند .

بررسی اثر قابلیت اطمینان بر روی ظرفیت واحد های نیروگاهی

با توجه به بررسی های انجام شده در بخش پنجم ، ملاحظه می گردد که هر چه ظرفیت واحد های سیستم کوچکتر انتخاب شوند در حالیکه ظرفیت ذخیره یکسان باشد ، شاخص های قابلیت اطمینان سیستم بهبود می یابند . کاهش ظرفیت واحد ها و بالطبع افزایش تعداد واحد ها موجب کاهش احتمالات خروج ظرفیت سیستم می گردد و در نتیجه سبب بهبود قابلیت اطمینان آن می شوند . از طرفی مشاهده گردید که در مطالعه قابلیت اطمینان سیستم تولید سراسری کشور شاخص های اطمینان بدست آمده بر اساس میزان نا آمادگی واحد ها به مراتب بدتر از شاخص های بدست آمده بر اساس نرخ خروج اجباری ($F.O.R$) آنها می باشد . که این به علت زمان زیاد خروج با برنامه نیروگاه ها جهت تعمیرات می باشد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در نتیجه در صورتی که مدلسازی واحد ها بر اساس پارامتر نرخ خروج اجباری ($F.O.R$) انجام شود و شاخص تعداد روز های خاموشی ($LOLE$) به کمک آن محاسبه گردد بالطبع شاخص های محاسبه شده از مقدار کمتری نسبت به استفاده از پارامتر نا آمادگی واحد ها برای مدلسازی برخوردار خواهند بود . در این وضعیت در صورتیکه شاخص تعداد روز های دارای خاموشی در سال مساوی یا کوچکتر از ۰/۱ تا ۰/۲ مد نظر باشد واحد های بخاری ۵۰۰ مگاواتی نیز می تواند مورد استفاده قرار گیرند و هر چه سطح شاخص تعداد روز های دارای خاموشی بزرگتری پذیرفته شود میتوان از واحد های با ظرفیت بالاتر استفاده نمود .

البته بایستی یادآوری نمود که با اضافه نمودن یا پذیرفتن درصد رزرو بالاتر برای سیستم میتوان از واحد های با اندازه های بزرگتر برای تامین نیاز آتی سیستم با حفظ شاخص تعداد روز های دارای خاموشی نمود . لیکن بالنسبه استفاده از واحد های بزرگتر قابلیت اعتماد سیستم را کاهش می دهد .

در مطالعه با بررسی شاخص های قابل اطمینان سیستم تولید سال ۱۳۸۳ در شش طرح توسعه مختلف اثرات ظرفیت واحد های بخاری جدید بر روی شاخص های قابلیت اطمینان مورد بررسی قرار گرفته اند . پیک بار سالیانه سیستم در این سال ۲۶۸۱۶ مگاوات می باشد . برای داشتن ۲۰ درصد ذخیره بایستی قدرت نصب شده سیستم برابر با ۳۳۵۲۰ مگاوات باشد . کمبود ظرفیت سیستم با توجه به ظرفیت نصب شده

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۲٤٥۲٥۰ مگاواتی در سال ۱۳۷۸ ، معادل ۹۰۰۰ مگاوات است که میتواند توسط واحد های بخاری جدید تامین شود .

ظرفیت واحد های بخاری مورد مطالعه طبق استاندارد *IEC* به ترتیب ۲۵۰ – ۳۲۰– ٤۰۰–٥۰۰–٦۳۰–۸۰۰ مگاوات در نظر گرفته شده اند . در طرح های توسعه شماره یک الی شش به ترتیب از ۳٦ واحد ۲٥۰ مگاواتی ، ۲۸ واحد ۳۲۰ مگاواتی ، ۲۲ واحد ٤۰۰ مگاواتی ، ۱۸ واحد ٥۰۰ مگاواتی ۱٤۰ واحد ٦۳۰ مگاواتی و ۱۲ واحد ۸۰۰ مگاواتی برای تامین برای تامین بار مورد نیاز سالهای ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۳ استفاده شده است . نتایج بدست آمده از بررسی قابلیت اطمینان سیستم در طرح های مذکور با استفاده از ضرائب آمادگی واحد ها در جدول شماره ٥–۳ داده شده است .

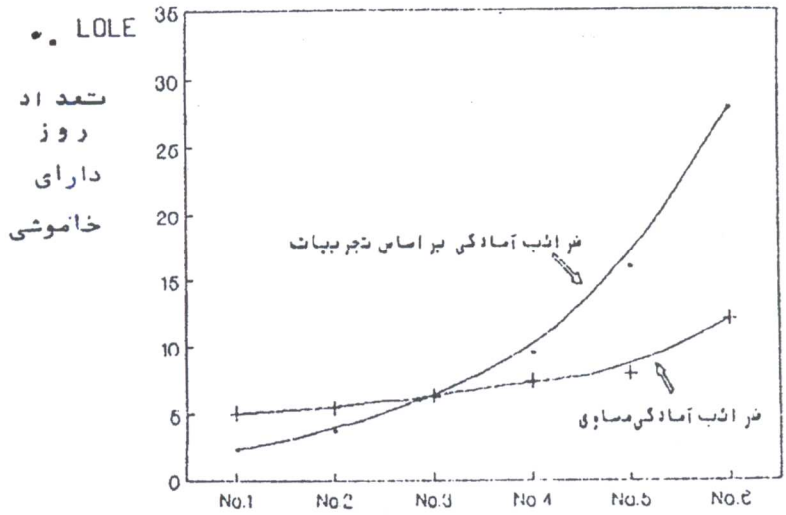
شماره طرح	طرح توسعه تولید	آمادگی واحد (% AF)	تعداد روز خاموشی (LOLE)	احتمال خاموشی (LOLP)	مقدار خاموشی (مگاوات)
۱	۳٦ × ۲٥۰ MW	۸٥	۲/۳	۰/۰۰٦	۴٦۷
۲	۲۸ × ۳۲۰ MW	۸۳	۳/۷	۰/۰۱۰	۳٥٥
۳	۲۲ × ٤۰۰ MW	۸۰	٦/۳	۰/۰۱۷	٥٥۴
۴	۱۸ × ٥۰۰ MW	۷۸	۹/٥	۰/۰۲٦	۷۷٦
٥	۱۴ × ٦۳۰ MW	۷۴	۱٥/۹	۰/۰۴۴	۱۱۹۴
٦	۱۲ × ۸۰۰ MW	۷۲	۲۸/۸	۰/۰۷٦	۱۹۱۳

جدول ٥–۳– نتایج بررسی قابلیت اطمینان طرحهای توسعه مختلف

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بررسی شاخص های بدست آمده نشان می دهد که با افزایش اندازه واحد های بخاری و بالطبع کاهش تعداد واحد ها جهت تامین بار مورد نیاز سیستم قابلیت اطمینان در تغذیه مشترکین کاهش پیدا می کند .

چنانچه مقادیر ضرائب آمادگی واحد های بخاری با ظرفیت های مختلف مساوی یکدیگر هم فرض شوند باز هم استفاده از واحد های بخاری بزرگتر موجب کاهش قابلیت اطمینان سیستم می گردد . شکل شماره ۱-۳ منحنی



شکل ۵-۳ تغییرات تعداد روزهای دارای خاموشی

تغییرات تعداد روز های دارای خاموشی را برای شش طرح در نظر گرفته شد در دو حالت ۱ ضرائب آمادگی واحد ها براساس تجربیات بدست آمده باشند . ۲ – ضرائب آمادگی واحد ها یکسان باشند را نشان می دهد .

نتایج جدول شماره ۵-۳ و منحنی شماره۵-۳نشان می دهد که افزایش اندازه واحد های بخاری جهت تامین بار مورد نیاز آینده . با ثابت نگه داشتن مقدار درصد ظرفیت

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

رزرو باعث کاهش قابلیت اطمینان سرویس دهی به مصرف کنندگان می گردد . اثر اضافه نمودن واحد ها بیشتر در طرح های ۲ الی ٦ بر روی شاخص های قابلیت اطمینان و تامین شاخص برابر طرح شماره یک نیز بررسی شده است . نتایج این بررسی در جدول شماره ٥-٤داده شده اند . ستون آخر این جدول قدرت اضافی نسبت به ۹۰۰۰ مگاوات قدرت مورد نیاز در طرح شماره ۱ می باشد .

شماره طرح	طرح توسعه تولید	تعداد روز خاموشی (LOLE)	احتمال خاموشی (LOLP)	مقدار خاموشی (ELL)	درصد ذخیره سیستم	درصد قدرت اضافی
۲	۲۸ × ۴۲۰ MW اطرح اصلی)	۳/۷	۰/۰۱	۳۵۵	۲۰	-
	۲۹ × ۴۲۰ MW ایک واحد اضافی)	۲/۵	۰/۰۰۷	۲۴۹	۲۰/۸	۳/۱
	۳۰ × ۴۲۰ MW ادوواحد اضافی)	۱/۷	۰/۰۰۵	۱۷۱	۲۱/۸	۶/۷
۳	۲۲ × ۴۰۰ MW اطرح اصلی)	۶/۳	۰/۰۱۷	۵۵۴	۱۹/۴	-
	۲۳ × ۴۰۰ MW ایک واحد اضافی)	۴/۰	۰/۰۱۱	۳۶۶	۲۰/۶	۲/۲
	۲۴ × ۴۰۰ MW ادوواحد اضافی)	۲/۵	۰/۰۰۷	۲۴۴	۲۱/۸	۶/۷
۴	۱۸ × ۵۰۰ MW اطرح اصلی)	۹/۵	۰/۰۲۶	۷۷۶	۲۰	-
	۱۹ × ۵۰۰ MW ایک واحد اضافی)	۴/۴	۰/۰۱۲	۳۹۳	۲۱/۵	۵/۵
	۲۰ × ۵۰۰ MW ادوواحد اضافی)	۲/۶	۰/۰۰۷	۲۴۴	۲۳	۱۱/۱
۵	۱۴ × ۶۳۰ MW اطرح اصلی)	۱۵/۹	۰/۰۴۴	۱۱۹۴	۱۹/۵	-
	۱۶ × ۶۳۰ MW ادوواحد اضافی)	۶/۰	۰/۰۱۶	۴۹۲	۲۳/۲	۱۲/۰
	۱۸ × ۶۳۰ MW اچنار واحد اضافی)	۲/۰	۰/۰۰۶	۱۸۱	۲۷	۲۶/۰
۶	۱۲ × ۸۰۰ MW اطرح اصلی)	۲۷/۸	۰/۰۷۶	۱۹۱۳	۲۱/۸	-
	۱۴ × ۸۰۰ MW ادوواحد اضافی)	۱۰/۲	۰/۰۲۸	۷۶۴	۲۶/۶	۲۴/۴
	۱۶ × ۸۰۰ MW اچنار واحد اضافی)	۳/۳	۰/۰۰۹	۲۶۸	۳۱/۳	۴۲/۳
	۱۷ × ۸۰۰ MW اپنج واحد اضافی)	۱/۸	۰/۰۰۵	۱۵۳	۳۳/۷	۵۱/۰

جدول ۲۱-۵-۱۶ تاثیر تعداد واحدها در قابلیت اطمینان در طرحهای بررسی شده

جدول ٥-٤ تاثیر تعداد واحد ها در قابلیت اطمینان در طرح های بررسی شده

نتایج مطالعات قابلیت اطمینان انجام شده نشان می دهد که هر چه ظرفیت واحد های سیستم کوچکتر انتخاب شوند در حالیکه ظرفیت ذخیره یکسان باشد . قابلیت اطمینان سیستم بهبود می یابد . کاهش ظرفیت واحد ها و بالطبع آن افزایش تعداد واحد ها

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

موجب کاهش احتمالات خروج ظرفیت سیستم می گردد و در نتیجه سبب بهبود قابلیت اطمینان آن می شود عیب اساسی واحد ها بزرگتر . ضرائب آمادگی کمتر و خروج اجباری بالای آنها می باشد . که تاثیر بسزایی بر شاخص های قابلیت اطمینان سیستم میگذارد برای بدست اوردن شاخصهای قابلیت اطمینان سیستم مساوی طرح شماره ۱ ، استعداد واحد بیشتری در طرح های ۲ تا ٦ مورد نیاز است یا به عبارت بهتر افزایش ذخیره سیستم مورد لزوم می باشد . بررسی شاخص های قابلیت اطمینان سیستم مساوی طرح شماره ۱ ، تعداد واحد بیشتری در طرح های ۲ تا ٦ مورد نیاز است یا به عبارت بهتر افزایش ذخیره سیستم مورد لزوم میباشد . بررسی شاخص های قابلیت اطمینان سیستم تولید سراسری نشان می دهد که تامین ظرفیت مورد نیاز برای سالهای ۷۸ الی ۸۳ توسط ۳٦ واحد ۲۵۰ مگاواتی یا ۲۹ واحد ۳۲۰ مگاواتی یا ۲٤ واحد ٤۰۰ مگاواتی یا ۲۰ واحد ۵۰۰ مگاواتی یا ۱۸ واحد ٦۳۰ مگاواتی و یا ۱۷ واحد ۸۰۰ مگاواتی شاخص های قابلیت اطمینان مسا وی معادل ۲/۵ روز خاموشی در سال برای سیستم ایجاد می کنند . در حالی که ظرفیت ذخیره سیستم یا مجموع قدرت اضافی نصب شده در حالت های فوق متفاوت می باشد . اضافه ظرفیت ذخیره سیستم نسبت به ۹۰۰۰ مگاوات طرح مبنا یعنی ۳٦ واحد ۲۵۰ مگاواتی بترتیب برای واحد های ۳۲۰- ٤۰۰-۵۰۰-٦۳۰-۸۰۰ مگاواتی برابر با ۲۸۰ – ٦۰۰-۱۰۰۰-۲۳٤۰-٤٦۰۰

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مگاوات است . یا بعبارت دیگر قدرت اضافی لازم بترتیب ۳/۱-۶/۷-۱۱/۱ – ۲۶ و ۵۱ درصد مقدار مگاوات طرح مبنا است .

مطالعات فوق بدون در نظر گرفتن اثرات اقتصادی ، همواره انتخاب واحد های با ظرفیت کوچکتر را توصیه می کند لیکن مسائل اقتصادی نیز در انتخاب ظرفیت موثر می باشند . مطالعات انجام شده نشان می دهد که با افزایش ظرفیت واحد های نیروگاهی هزینه سرمایه گذاری برای یک کیلووات قدرت نصب شده واحد ، کاهش می یابد . همچنین هزینه بهره برداری واحد های بزرگ برای تولید یک کیلووات ساعت انرژی کمتر از واحد های کوچکتر است در نتیجه انتخاب ظرفیتن بهینه نیروگاه ها حداقل بایستی با توجه به مسائل قابلیت و موارد اقتصادی تعیین گردد .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فصل ششم

بررسی امکان ساخت در داخل و انتقال تکنولوژی

واحدهای نیروگاههای بخاری

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۶-۱ بررسی امکان ساخت بویلر

اخیرا تعدادی از نیروگاههای حرارتی بزرگ در دست احداث از قبل نیروگاه حرارتی شهید رجائی و نیروگاه حرارتی غرب از حالت قرار دادهای کلید در دست خارج گشته و اقدامات موثر و مفید در طراحی و احداث نیروگاههای حرارتی وسیکا ترکیبی توسط کارشناسان و صنعتگران و پیمانکاران داخلی به عمل امده است که نمونه بارزو روشن آن در پروژه نیروگاه حرارتی شهید رجائی مشهود است طراحی و ساخت و نصب بسیاری از تجهیزات و تاسیسات مهم نیروگاهی توسط کارخانجات و صنایع داخلی کشور در این نیروگاه انجام شده است ارزوی احداث نیروگاهها توسط تولیدات و پیمانکاران داخلی تا حدودی به حقیقت پیوسته و تصور مبهم ان شکل واقعی پیدا کرده است و می توان تصور کرد که با جذب تکنولوژی تولید و برنامه ریزی ساخت تاسیسات پیچیده دیگر را نیروگاه و توربین و ژنراتور و همچنین تکمیل انتقال تکنولوژی تجهیزاتی چون بویلر و برج امکان دسترسی به استقلال صنعتی و خودکفائی کامل رافراهم آوریم بنابراین باید سعی شود ضمن حمایت از برنامه ها و اقداماتی که در امر خود کفایی به عمل امده عوامل بازدارنده را در این موضوع مهم شناخته و بدون لطمه زدن به صنعت برق که یکی از مهمترین صنایع اصلی ما در کشورو تامین کننده انرژی مورد نیاز صنایع دیگر است نسبت به رفع ان اقدام مقتضی نمود علیهذا در این بخش سعی شده است ضمن بررسی گذرا واجمالی از امکانات داخلی و خود کفائی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

تجهیزات عمده نیروگاه تاثیر انرابر انتخاب ظرفیت واحدها مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و با رعایت اصولی منطقی زمینه رشد و شکوفایی صنایع داخلی برق را در انتخاب گزینه ها منظور نمائیم.

الف)بررسي امكان ساخت بويلر

بویلر یا مولد بخار که وظیفه ان تولید بخار با درجه حرارت و فشار مشخص برای توربین می باشد مولد انرژی حرارتی نیروگاه است به طور کلی بویلر مجموعه ای از تجهیزات است که بر روی اسکلت فلزی از بالا به طور آویزان وصل می شود اجزای اصلی در نصب بویلر عبارت است از اذدرام وکللتورو واتروالها. سوپر هیتر وریهیتر پیشگرم کن اب تغذیه بویلر .پیشگرم کن هوا. مشعلها و فنها و... می باشد.به طور کلی واحد بویلر را می توان جزئ ان دسته از تجهیزات گروه بندی نمود که در ان پیچیدگی جنبه های ذهنی تکنولوژی تولیدی (محاسبات تئوریک و طراحی).

برچیدگی های جنبه عینی تولید (ساخت .مونتاژ و نصب)برتری دارد این ویژگی از یک سو مربوط می شود به ثابت بودن نسبی قطعات و اجزا بویلر که ساخت انرا نسبت به مجموعه هایی با اجزای متحرک اسانتر می سازد و از سوی دیگر به پیچیدگی محاسبات و معیارهایی که می بایست در انتخاب مواد و آلیاژهای مناسب جهت کار در حرارت و فشارهای بالا به کار گرفته شود ارتباط می یابد.

ب)بررسي امكان ساخت بويلر برحسب قدرت توليدي

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

با توجه به امکانات موجود ومکاتبات به عمل امده با صنایع اذراب این شرکت اقدام به انعقاد قرارداد انتقال تکنولوژی در زمینه طراحی . ساخت ونصب بویلرهای نیروگاهی با شرکت ژاپنی نموده است. محدوده کاری امتیاز اخذ شده توسط این شرکت شامل بویلرهای نیروگاهی تا مرز ٦٦٠ مگاوات بوده وبنابراین کلیه بویلرهای نیروگاهی در محدوه ۱۰۰ الی ٦۰۰ مگاوات را در بر می گیرد. در این راستا شرکت اذر اب اقدام به انعقاد قرار داد٤ واحد دیگهای بخار نیروگاهی با ظرفیت هر کدام ۲۵۰ مگاوات با شرکت توانیر جهت نصب در نیروگاه شهید رجائی نموده است و در حال حاضر ادعا می کندمی تواند سفارشات دریافتی تا مرز ٦٦٠ مگاوات را اجرا نماید در ضمن در حال حاضر برنامه ای رای افزایش ظرفیت دیگهای بخار به بالای ٦۰۰ مگاوات در دست اقدام ندارد.

در ساخت بویلر جوشکاری و کیفیت بالای ان فرایند اصلی و تعیین کننده به شمار رفته و از اهمیت به سزایی برخوردار است این جوشکاری غالباٌ در چند مرحله و به شکل جوشکاری تحت گاز محافظ و جوشکاری زیر پودر انجام می پذیرد ماشین کاری فلانج ها واستوانه ها های درام. جوشکاری . واتروالها . خمکاری لوله با قطر و ضخامت زیاد(خمکاری سرد تاقطر ٦۳ و ضخامت ۷میلیمتر) نوردئرق ضخیم نیز از جمله مراحل نسبتاٌ پیچیده ساخت تجهیزات بویلر بوده و احتیاج به تخصص و ماشین الات خاص دارد از جمله مراحل حساس و فرایند ساخت تجهیزات مذکور

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بازرسی فنی دقیق مقاطع جوش و اتصالات و انجام عملیات حرارتی مناسب به منظور تنش زدایی در قطعات تحت فشار و درجه حرارت می باشند که انجام دقیق این مراحل مستلزم به کارگیری پرسنل تعلیم دیده در هر مورداست اگرچه بسیاری ار جنبه های پیچیدگی ساخت در قسمتهای مختلف واحد مولد بخار مشترک و مشابه می باشند. ولی هریک از تجهیزات مورد نظر دارای ویژگی های خاص خود هستند.

در بررسی امکانات ساخت بویلر در ایران می توان به شرکت اذر اب مراجعه نمود که امکانات ساخت و تجهیزات ان در فصل پیشین امده است ماشین الات و تجهیزات خطوط تولید این واحد از تنوع و کارایی های متفاوتی برخوردار بوده و در صورتی که در رابطه با احتیاجات صنایع کشور و با برنامه ریزی مشخی از انها استفاده می شود واحد مذکور نه تنها قادر خواهد بود بسیاری از قطعات پیچیده وسنگین صنعت نیرو بلکه نیاز صنایع نفت و گاز پتروشیمی . قند سیمان و ..... را تامین نماید همچنین با به کارگیری امکانات بیشتر در بازرسی و تست ماشین سازی اراک و توسعه ان توسط کارخانه اذر اب امکان ساخت بویلر در کارخانه مذکور افزایش می یابد.

ج) بررسي تاثير ظرفيت واحدها بر ساخت بويلر

به طور کلی در مورد احداث بویلر های یک نیروگاه با ید مراحل و فعایتهای زیر انجام گیرد.

طراحی فرایند یا طراحی پروسس طراحی ماشین الات ساخت ماشین الات و تجهیزات مونتاژ بازرسی فنی و کنترل کیفیت نصب و راناندازی تجهیزات با تحقیق و توسعه

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

نیروی انسانی که انجام هر یک از مراحل فوق نیاز به سرمایه گذاری دانش فنی و تجربه می باشد در این راستا اقداماتی جهت ساخت بویلرهای نیروگاه هادر ایران شده است که می توان به احداث سه واحد بویلر ۸۵ تنی در نیروگاه شهید رجائی اشاره کرد و واحد شماره ٤ نیز در دست احداث می باشد بویلر های ساخته شده مناسب جهت نیروگاه های حرارتی ۲۵۰ مگاواتی است که قابلیت ساخت ان توسط کارخانجات اذراب میسر گشته است با اینکه احداث واحدهای ۲۵۰می از حالت بالاقوه به حالت بالفعل در امده است نباید از اشاره کردن به موارد زیر خوداری شود:

اولاً: امروزه به جرات می توان گفت که طراحی انواع بویلربا ظرفیت حدود ۲۵۰ مگاوات بدون استفاده از برنامه های کامپیوتری از نظر فنی و اقتصادی غیر ممکن بوده و بدیهی است که این نیز نیازمند تجربیات طراحی دهها ساله می باشد در حای که بسیاری از تکنیک ها و فنون ساخت بویلر های واحدهای ۲۵۰ مگاواتی از طریق شرکت در اختیار شرکت اذر اب قرار گرفته است والی هنوز قابلیت طراحی بویلر در داخل و توسط شرکتهای سازنده و مهندسی مسجل نشده است طراحی و تهیه نقشه ساخت بویلر شهید رجائی توسط شرکت انجام شده است و هنوز تجربه ای جهت طراحی حتی واحدهای ۲۵۰ مگاواتی توسط طراحان ایرانی (با توجه به مدارک انتقال تکنولوژی بویلر) وجود ندارد و به نظر می رسد که در مراحل ابتدایی طراحی بویلر قرار داریم.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ثانیاً همچنین طبق اطلاعات موجود به نظر می رسد که ساخت و نصب و راه اندازی واحدهای شهید رجائی نیز در مراحل مختلف به کمک پیمانکاران و سازندگان خارجی و بهره گیری از امکانات انها صورت گرفته است.

این نشان می دهد که حتی تجارب ما در مورد احداث واحدهای ۲۵۰ مگاوات کامل نمی باشد و برای خودکفائی کامل در احداث بویلر ۲۵۰ مگاوات نیاز به زمان و فعالیت بیشتری می باشد با توجه به موارد فوق و با وجود اینکه کارخانجات سازنده تجهیزات بویلر در ایران امکان احداث واحدهایی تا ٦٦٠ مگاوات را دارند ولی بی تردید تغییر ظرفیت بویلر موجب ایجاد مشکلاتی در روند واحدهای سرعت طراحی واحدهای ساخت بویلر ها خواهد گذشت.

د) بررسي امكان ساخت توربين و احدهاي ژنراتور

در ارتباط در با بررسی امکان ساخت توربین واحدهای ژنراتور با مسوئلین محترم طرح ایجاد کارخانه توربین واحدهای ژنراتورهای نیروگاهی مذاکراتی به عمل امد که نتایج این مذاکرات به شرح زیر اشاره می گردد با توجه به برنامه های دولت در ارتباط با تولید انرژی الکتریسیته واحدهای نصب نیروگاهها در سالهای اتی که در حدود ۱۰۰۰ الی ۱۲۰۰ مگاوات در سال می باشد واحدهای با تخمین نصب ۳۰۰ مگاوات واحدهای تولید برق صنعتی در کارخانجات .مدیریت صنعت برق ایران نصب ۱۵۰۰ مگاوات انرژی الکتریکی را در هر سال در برنامه خود مد نظر داشته باشد . در این ارتباط طرح مذکور با شرکت زیمنس مذاکراتی داشته که در نهایت موافقت نامه هایی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

با زیمنس و جهت مشارکت در ساخت توربین در ظرفیتهای تا ۶۰۰ مگاوات امضاء شده است در این موافقتنامه سهم شرکت های خارجی ۵۰ درصد می باشد.

طبق اظهار نظر مجری پروژه به علت عدوم استقبال طرح از طرف سازمانهای ایرانی که خریدار توربین های بخار واحدهای ژنراتورهای با ظرفیت بالاهستند در حال حاضرمتوقف نموده و بنابراین عملاً مساله ساخت توربین بخار و ژنراتور نیروگاهی مسکوت مانده است.

با توجه به شرایط حساس کار قطعات مختلف توربین و ژنراتورو اغلب تجهیزات دیگر ان (که عبارت از درجه حرارت و فشار بالا و تنش های مکانیکی وارد بررسی قطعات است) تعیین پارامترهای مکانیکی وترمودیناکی دستگاههای مذکور از پیچیدگی خاص طراحی برخوردار است ضمناً آنچه مسلم است امکانات لازم جهت ساخت توربین بخار که شامل: ریختهگری جهت ساخت قطعاتی مانند پوسته توربین و اهنگری و ماشین کاری(با ماشینهای تراش بزرگ) جهت تولید و ساخت محور و بعضی از پره های توربین کوره های بزرگ جهت انجام عملیات و عملیات حرارتی. ماشین الات ساخت پره های توربین که می تواند به صورت اتوماتیک یا غیر از اتوماتیک باشدو تجهیزات هیدرولیک والکترونیک است در حال حاضر در ایران مهیا نمی باشد با توجه مراکز فوق چنین به نظر می رسد که ساخت تجهیزات توربین و ژنراتور در انتخاب ظرفیت نیروگاه به عنوان یک فاکتور اصلی نمی تواند نقش تعیین

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

کننده داشته باشد ولی نباید تاثیر امکانات محدود ساخت داخلی بعضی از قطعات توربین تا ظرفیت ۳۰۰ مگاوات را که در حال حاضر تاحدودی در ایران موجود و در فصل های قبل آمده است را منتفی دانست.

در فعل مذکور امکانات داخلی جهت ساخت توربین که با استفاده از مطالعات انجام شده توسط طرح کارخانه توربین و ژنراتور نیروگاهی جمع اوری شده ارائه گردیده است.

هـ) بررسي امكان ساخت گرمكنهاي فشار قوي وضعيف

هیترهای فشار قوی وضعیف که گرمایش از طریق تبادل حرارت را انجام می دهد شامل اجزای اصلی مجموعه از لوله های مبدل حرارات پوستهکلکی و واتر باکس وصفحه انتهایی می باشد لوله های مبدل حرارت به صورت باندل و شکل می باشد و بوسیله صفحات نگه دارنده از جابه جایی و نوسان انها جلوگیری می شود جنس لوله ها بستگی به شرایط کار داشته و در هیتر های فشار ضعیف می توان از فلزات غیر اهنی از قبیل مس و برنج استفاده کرد ولی به علت افزایش دما در هیترهای فشار قوی از لوله های فولادی استفاده می گردد و قطعات دیگر هیترها معمولاً فولادی است و از طریق آهنگری و جوشکاری ساخته می شود. جنبه های ذهنی تکنولوژی تولید هیترها بیشتر از جنبه های عینی تکنولوژی می باشدو علاوه بررسی ان در رابطه با جنبه های ذهنی تولید و طراحی ان عوامل تجربی طراحی و عوامل محاسباتی و تئوریک برتری دارند با این وجود امکانات کارخانجات داخلی برای ساخت هیترها مهیا می باشد و

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

علیرغم عدم ساخت هیترهای فشار ضعیف توسط سازندگان ایرانی که حتی شرکت نقشه های ساخت هیترها را ارائه نموده بود و در نهایت به دلیل مسائل و مشکلات فنی و موارد مصرفی ساخت انها به شرکت اشکودا واگذار گردید و امکان ساخت ان در ایران با اخذ دانش فنی امکان پذیر می باشد و چون مراحل طراحی و اجرای ساخت هیترها هنوز عملی نگردیده است بنابراین نقشی در تعیین ظرفیت واحدهای نیروگاهی نخواهد داشت.

۶-۲بررسی امکان ساخت توربین

الف) ژنراتور و گرمکنها

سیستم خنک کن نیروگاه به طور کلی شامل سیکل اب خنک کن اصلی نیروگاه است که عمدتاً ان عبارتند از کندانسوز -پمپ و خطوط مدار اب در گردش و برج خنک کن اصلی می باشد و در سیستم خنک کن کمکی که به منظور که منظور خنک کردن کولرهای روغنی توربین و هوا یا هیدروژن ژنراتور و همچنین کولرهای روغن و هوای تجهیزات دیگر نیروگاه به کار می رود نیز شامل کولرها برج خنک کن اصلی یا کمکی پمپ و خطوط مدار اب در گردش و متعلقات سیستم دیگر می باشد که در این قسمت سعی می گردد ضمن اشاره به انواع سیستم های خنک کننده تجهیزات مورد نیاز انها را تعیین و در مورد ساخت انها در داخل کشور به تجزیه و تحلیل می پردازیم.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

سیستم خنک کن اصلی نیروگاه انواع سیسم خنک کن اصلی نیروگاه که در ایران اجرا شده ویا اجرا خواهد شد به شرح زیر می باشد.

- سیستم خنک کن غیر مستقیم(با برج تروکندانسور از نوع سطحی)مانند نیروگاه منتظر قائم ورامین .

سیستم خنک کن غیر مسقیم(با برج خشک وکندانسور از نوع سطحی) در نظر بود برای توسعه نیروگاه تبریز به کار رود.

-سیستم خنک کن غیر مستقیم(با اب دریا و کندانسور از نوع سطحی) مانند نیروگاه نکاء بندرعباس

-سیستم خنک کن غیر مستقیم(با برج خشک وکندانسور از نوع پاششی) مانند نیروگاه منتظری اصفهان)

-سیستم خنک کن مستقیم(کندانسوراز نوع هوائی) مانند نیروگاه طوس

معمولاً سیستمهای خنک کن اصلی به جز سیستم خنک کن از نوع سیستم مستقیم

معمولاً سیستمهای خنک کن اصلی به جز سیستم خنک کن از نوع سیسم مستقیم

کندانسور برج خنک کن پمپ پمپهای اب در گردش اب خنک کن توربین ابی لوله ای اب در گردش و تجهیزات کمکی ان مثل شیرالات و سیستم کنترل می باشد و سیستم خنک کن مستقیم برج ان همان کندانسور از نوع هوایی است.

۶-۳بررسی امکان ساخت تجهیزات سیستم

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

الف)خنک کن اصلي و کمکي

در این مبحث به امکانات ساخت داخلی سیستم خنک کن به شرح زیر اشاره می گردد

کندانسور.

به طور کلی کندانسور های مختلفی که در نیروگاهها به کار برده می شود سه نوع هستند:

ب)کندانسور از نوع سطحي

نوعی مبدل حرارتی است بین بخار و اب از بدنه تیوپهای انتقال حرارت لوله های انتقال هوا و صفحه های نگه دارنده تشکیل می شود قطر لوله ها اینچ می باشد و جنس ان از نوع می باشد امکان ساخت داخلی این کندانسور ها به طور کامل مهیا نمی باشد زیرا که جنبه های ذهنی تکنولوژی تولید کندانسور بیش از جنبه های عینی ان می باشد ضمناً در رابطه با جنبه های ذهنی تولید و طراحی ان عوامل تجربی طراحی بررسی عوامل محاسبات تئوریک برتری دارند با این وجود امکانات کارخانجات داخلی برای ساخت کندانسور سطحی قابل ملاحظه می باشد و با اخذ امتیاز طراحی و ساخت کندانسور در ایران می توان اقدام به تولید ان نمود.

ج) کندانسور از نوع هوایي

که تبادل حرارت بخار محیط از طریق تماس مستقیم تیوپهای بخار با هوا صورت می گیرد تجهیزات ان عمدتاً عبارت است از تیوپهای پرده دار و انتقال حرارت از نوع فولادی و فن های انتقال هوا و اسکلت فلزی محل استقرار تجهیزات سیستم خنک کن

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

می باشد امکانات طراحی ساخت ان در داخل ایران به علت دو فاز بودن سیال درون لوله ها و در نتیجه پیچیدگی سیستم از نظر طراحی مبدلها نسبت به نوع سطحی کمتر میباشد علیهذا در صورت انتقال تکنولوژی توسط سازندگان خارجی امان ساخت داخلی ان در کارخانجات داخلی غیرممکن نخواهد بود.

د) کندانسور از نوع پوششي

که در ان بخار و اب در گردش به صورت مستقیم در تماس یکدیگر می باشند تجهیزات به کار رفته در کندانسور پاششی ساده تر و ارزانتر از نوع دیگر بوده و که شامل لوله های انتقال اب در گردش مجهز به افشانک ها و صفحات هدایت کننده بخار و بدنه فولادی و بالاخره سیستم هواگیری است در حال حاضر امکان ساخت کندانسورهای پاششی به کمک ترانس الکترو برای واحدهای ۲۵۰ مگاواتی نیروگاه شهید رجائی صورت پذیرفته است.

هـ) برج خنک کن

برجهای مختلفی که در نیروگاه های ایران به کار برده می شود سه نوع است:

الف) برج خنک کن تر

از نوع خنک کندانسور با فن مکنده و هوای برج می باشد اجزای تشکیل دهنده ان عبارتند از شبکه المانهای انتقال حرارت سیستم توزیع و تقسیم اب خنک کن فن و

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

سیستم توزیع و هدایت هوا اسکلت نگه دارنده وسیستم کنترل برای بهره برداری و حفاظت برجها در جدول شماره ۱-۳مشخصات برجهای خنک کن تر بعضی از نیروگاههای ایران امده است به طور کلی مصالحی که در نیروگاهها جهت ساخت برج خنک کن به کار می رود به شرح زیر است:

-چوب

چوب برای کلیه قسمتهای برج به جز تجهیزات مکانیکی و پکینگ های نوع فیلمی قابل استفاده است انواع چوبهایی که در ساخت اجزا برجهای خنک کن مصرف می گردد عموماً از انواع کاجها که به درختان برگ سوزنی معروفند و برخی موارد از انواع صنوبرها می باشد این نوع چوبها نسبتاً در ایران کمیاب است و از مزایای انها نسبت به چوبهای برگ پهن جنگلی ان است که نسبت به وزن کم خود دارای استقامت مکانیکی خوبی است که در ایران انواع چوبهای جنگلی که در جنگلهای ایران یافت می ود و کاربرد صنعتی دارد عبارتند از راش افرا توسکا و ممرزوملچو بلوط که این چوبها عموماً دارای بافت متراکم و فشرده ای می باشند و در نتیجه اولاً وزن مخصوص زیاد دارند و ثانیاً نفوذ پذیری انها غالباً کم است(مقاومت این نوع چوبها تا ۱۲۰۰ کیلوگرم بررسی سانتی مربع می رسد) در حال حاضر اطلاعات عمیقی از خواص چوبهای جنگلی ایران وجود ندارد ولی از تحقیقات مختصری که بر روی برخی از انواع فوق الذکر صورت گرفته است احتمالاً چوب بلوط برای اسکلت برج نظیر پایه ها و نگه

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

دارنده ها که مستلزم استقامت مکانیکی بیشتری می باشند قابل استفاده است زیرا که چوب بلوط ضمن استقامت زیاد دارای اوندهای درشتی می باشد و لذا قابلیت نفوذ و اشباع پذیری خوبی دارد انچه که مسلم اسن برای تهیه و ساخت قسمتهای مختلف برجهای چوبی لزومی به وارد کردت چوب نخواهد بود و حتی با برنامه ریزی در درازمدت و اندکی تحقیقات ممکن است کلاً از ورود چوب برای این صنعت بی نیاز شویم.

ضمناً می توان امکان انجام اشباع چوب برای جلوگیری از پوسیدگی .و تغییر شکل در شرایط جوی مختلف چوبرا پس از برش و شکل دادن به طور کامل به وجود اورد و با گرفتن امتیاز ساخت داخلی چوب می توان در مورد روش و ماده اشباع طبق نظرو دستور العمل امتیاز دهنده دهند و با توجه به بافت چوب تصمیم گیری نمود.

-صفحات سیمانی و ازبستی

استفاده از صفحات سیمانی یا ازبستی برای پکینگ های و موانع گریز اب و لورها در برج های بتنی معمول است از مزایای این ماده مقاومت در برابر اتش سوزی است و از معایب ان سنگینی صفحات می باشد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

از جمله کارخانجات داخلی که قادر به تهیه این ورقها هستند کارخانجات پرسیت پک کارخانه ایرانیت می باشد برای تایید مطلب فوق می توانبه سفارش ساخت شرکت تکنوبروم اکسپورت که سازنده نیروگاه ورامین اهواز است اشاره کرد که در ان شرکت مذکور اقدام به تهیه ۵۱۴۸۶ متر مربع ورق برای پکینگهای برجهای رامین نمود.

-مواد پلاستیکی پی وی سی و فیبر شیشه ای

برای پکینگ ها وشبکه های خنک کن قطره ای لوورها نگهدارنده ها و نازل های ابپاش پرده های فن برای فنها می توان از مواد پلاستیکی و پی وی سیستم و یا فیبر شیشه و امثالهم استفاده کرد کاربرد این ماده در ساخت پکینگها وشبکه های خنک کن و لوورها بجای چوب در برجهای مختلف خاصه در برجهایی که از ترکیب مواد و مصالح مختلف ساخته می شود (مثلاً برجهای طرح جریان متقابل ولی با شبکه خنک کن قطره ای) اخیراً متداول گردیده است .

در حال حاضر کلیه مواد اولیه قطعات پلاستیکی که در صنایع ایران به کار برده می شود از خارج وارد می گردد امکانات ساخت قطعات پلاستیکی در ایران وجود دارد مثلاً کارخانه پلاستیران دارای دستگاههای پرس تزریقی و کششی است که در حقیقت با این دستگاهها با دو روش اصلی که روشهای اصلی تهیه این نوع قطعات می باشد می توان امکانات ساخت انواع قطعات پلاستیکی و پی وی سیستم را از یک گرمی تا یک کیلوگرمی و همچنین ورق های پی وی سی را تا عرض حدود ۱/۶ متر را فراهم

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

نمود این کارخانه قادر است با اندکی تعمیراتی کلیه اجزای پلاستیکی برجها من جمله شبکه های خنک کن قطره ای و یا صفحات پکینگ ها را تولید نماید به علاوه کارخانجات دیگری هم هستند که در تولید قطعات پلاستیکی و پی وی سی و حتی فیبر شیشه فعالیت دارند وامکان ساخت اجزا برج دارند

-تجهیزات وقطعات فلزی

به طور کلی تجهیزات و قطعات یک برج شامل اجزا زیر است:

موتور فنها ، گیربکسها فنها و یاتاقانها و بلبرینگ های فنها هاب فن ها ریل و پلکان پیچها و میخها واشرهای گالوانیزه یا فولاد ضد زنگ و بالاخره لوله های فلزی اب از این میان برخی نظیر گیربکس ها و الکتروموتورها دارای تکنولوژی خاصی می باشند و در دنیا کارخانجات معدودی سازنده انها هستند ما نیز باید از انها بخریم و یا در اتیه طی برنامه جداگانه ای اقدام به ساخت انها نماییم ولی بقیه موارد که تکنولوزی بالایی ندارند امکان ساخت داخلی را دارند.

بطور کلی ساخت برج های خنک کن از نوع تر در داخل ایران امکان پذیر می باشد و نیاز به تاسیس کارخانه و تجهیزات گسترده خاصی نمی باشد از نظر جنبی ذهنی قضیه باید یاد اور باشد که انجام طراحی برج و حل مسائل هیدرولیکی و حرارتی و مقاومتی اسکلت ان دشوار نبوده و در داخل ایران میسر می باشد ولی نباید

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فراموش کرد که به علت نبودن سابقه طراحی برج های خنک تر در ایران با اخذ امتیاز طراحی می توان ضریب اطمینان بیشتری از طراحی برج بدست اورد.

ب) برج خنک کن خشک از نوع جریان طبیعی هوا:

در حال حاضر امتیاز ساخت و طراحی برج خنک کن خشک نوع هلر ازشرکت *egi* اخذ گردیده است این برج شامل کویل های انتقال حرارت به نام دلتا پیک کولرها و اسکلت فلزی و بتنی برج می باشد انتقال حرارت از طریق جریان طبیعی هوا که از داخل کویل های اب خنک کن عبور می نماید صورت می گیرد.

شرکت اتمسفر در نیروگاه شهید رجائی اقدام به ساخت ٤ واحد برج خنک کن خشک از نوع جریان طبیعی هوا به ظرفیت هر واحد ۲۵۰ مگاوات نموده است وضعیت ساخت و نصب تجهیزات و استراکچر برج های خنک کن نیروگاه شهید رجائی به شرح جدول شماره ٦-۳می باشد.

همچنانکه از جدول فوق پیدا است قابلیت ساخت برج خنک کن واحد ۲۵۰ مگاواتی برای سازندگان و پیمانکاران ایرانی امکان پذیر می باشدضمناً طراحی برج خنک کن از نوع خشک هلر برای واحدیک نیروگاه شهید رجائی توسط شرکت ترانس الکترو صورت گرفته است و طراحی واحدهای ۲ و ۳ و٤ نیز که توسط مشاور صنعتی ایران و شرکت مشانیر انجام گرفته است با وجود اینکه نیاز به تغییر طراحی چندانی برای واحدهای ۲و۳و٤ نسبت به واحد ۱ نیروگاه شهید رجائی مشاهده نمی شدولی بررسی مجددی در طراحی و تطابق ان با واحدهای دیگر انجام گرفت نشانگرقابلیت طراحی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

برج خنک کن هلر در داخل ایران و توسط طراحان ایرانی بود علیهذا تجارت طراحان و سازندگان ایران در طراحی و ساخت برجهای خنک کن خشک هلر چندان زیاد نمی باشد و نیاز به اندوختن تجربه بیشتر در طراحی و ساخت برجهای خنک کن در شرایط جدید محیط و واحدهایی با ظرفیت های دیگربه خصوص بالاتر از۲۵۰ مگاوات است.

تاثیر افزایش ظرفیت هر واحد نیروگاه حرارتی در برج خنک کن عمدتاً بر روی ارتفاع دلتاها و زاویه ان و در قطر و ارتفاع اصلی اسکلت برج خنک کن مشهود است که در این راستا اثر ان بر تکنولوژی ساخت برج چندان قابل ملاحظه نمی باشدولی نباید فراموش نمود که به طور کلی در دنیا ساخت برجهای خنک کن از نوع هلر برای ظرفیت بالاتر از ۲۵۰ مگاوات بسیار محدود و عمدتاً در ایران برای ظرفیت ۲۵۰ مگاوات متداول می باشد بنابراین قابلیت اطمینان از عملکرد ان برای واحدهای ۲۰۰و۲۵۰ مگاوات و بالخص در ایران با توجه به واحدهای اجراء شده در نیروگاه شهید رجائی برای واحد ۲۵۰ مگاوات مشهود می باشد.

ج) برج خنک کن از نوع خشک مستقیم:

شامل کندانسور از نوع هوایی می باشد که نیاز برج جداگانه نمی باشد و عمل تبادل حرارت توسط تماس مستقیم بخار و هوا در کندانسور انجام می گیرد که در بخش کندانسور اشاره گردید.

و) سیستم خنک کن کمکی نیروگاه:

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

سیستم خنک کن کمکی نیروگاه که به منظور خنک کردن روغن توربین وژنراتور و تجهیزات دیگر نیروگاه هوا ویا هیدروژن ژنراتور و یاتاقان پمپ ها و هوای فشرده و سرویس بکار می رود و عمدتاً شامل سیستم های زیرمی باشد.

-سیستم خنک کن کمکی تر:

در ای سیستم برج خنک کن از نوع تر می باشد و عمدتاً اب خنک کن کولرهاو تجهیزات نیروگاهی در مدار بسته قرار گرفته و توسط سیسنم خنک کن ثانوی که شامل مبدل حرارتی از نوع و برج خنک کن تر می باشد عمل لنتقال حرارت صورت می گیرد تجهیزات عمده ان به شرح زیر می باشد برخ خنک کن از نوع تر

-مبدل حرارتی

پمپهای در گردش اب خنک کن مداربسته و مدا رباز(اب در گردش خنک کن)

لوله های انتقال اب و شبکه لوله کشی

-شیرالات

امکانات ساخت داخلی تجهیزات فوق عمدتاً برج خنک کن و مبدل حرارتی را در بر می گیرد و به بقیه موارد .در بخش های دیگر به طور کامل به انها اشاره شده است.

به طور کلی برجهای خنک کن کمکی و اصلی در واحدهای بخاری با برج تر در یک واحد بوده و با نصب پمپ های کمکی اب در گردش از برجهای اصلی جهت خنک کن سیکل اب خنک کن کمکی استفاده می گیرد ولی در بعضی از نیروگاهها که از برج

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

خنک کن اصلی خشک استفاده می گردد بعلت شرایط جوی و محیطی همچنین پایین بودن دمای اب خنک کن تجهیزات نیروگاه امکان استفاده از سیستم خنک کن خشک مسیر نمی باشد مانند نیروگاه طوس در اینصورت استفاده از برج خنک کن تر کمکی ضروری می باشد با این که واحد های خنک کن کمکی دارای ظرفیت کم می باشند ولی امکانات ساخت داخلی ان تفاوت چندان با برجهای خنک کن اصلی نمی کند و نیازبه تدابیری است که در بخش برج خنک کن بدان اشاره شد ولی می توان گفت ظرفیت برجهای خنک کن کمکی بر انتخاب کل ظرفیت نیروگاه تاثیر ندارد.

-سیستم خنک کن کمکی خشک:

دراین سیستم برج خنک کن از نوع خشک است و به طور کلی تجهیزات خنک کن شامل کولرهای خنک کن هوائی و پمپ های اب در گردش و لوله های انتقال و شیرالات مناب ذخیر اب می باشد.

امکان ساخت کولرهای هوایی بالاخص از نوع برج خنک کن خشک شهید رجائی در داخل ایران وجود دارد. تاثیر افزایش ظرفیت واحدهای نیروگاه را می توان در زیاد شدن تعداد کولرها مشاهده نمود که چندان اثر قابل ملاحظه ای بر ساخت داخلی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

کولرها نخواهد داشت و امکان طراحی و ساخت سیستم خنک کن کمکی برای هر

ظرفیتی مهیا می باشد.

ردیف	شرح	واحد شماره ۱		واحد شماره ۲		واحد شماره ۳		واحد شماره ۴	
		ساخت	نصب	ساخت	نصب	ساخت	نصب	ساخت	نصب
۱	کندانسور از نوع پاششی	ای جی آی	اتمسفر	ای جی آی	اتمسفر	ای جی آی	اتمسفر	ای جی آی	اتمسفر
۲	دلتاهای خنک کن	ای جی آی	بودیکمس و اتمسفر	ای جی آی	اتمسفر	ای جی آی	اتمسفر	ای جی آی	اتمسفر
۳	پیک کولرها	ای جی آی	بودیکمس و اتمسفر	ای جی آی	اتمسفر	ای جی آی	اتمسفر	ای جی آی	اتمسفر
۴	لوله‌های آب در گردش برج خنک کن	اتمسفر	بودیکمس و اتمسفر	اتمسفر	اتمسفر	اتمسفر	اتمسفر	اتمسفر	اتمسفر
۵	پمپ‌های آب در گردش برج خنک کن	کانز مجارستان	اتمسفر	کانز مجارستان	اتمسفر	کانز مجارستان	اتمسفر	کانز مجارستان	اتمسفر
۶	کنترل و ابزار دقیق	خارج از ایران	اتمسفرو نیروتوان	خارج از ایران	اتمسفرو نیروتوان	خارج از ایران	اتمسفرو نیروتوان	خارج از ایران	اتمسفرو نیروتوان
۷	سیویل و فونداسیون	توانیر	—	توانیر	—	توانیر	—	توانیر	—
۸	استراکچر	خارج از ایران	بودیمکس و اتمسفر	اتمسفر	اتمسفر	اتمسفر	اتمسفر	اتمسفر	اتمسفر

جدول۶-۱- موقعیت ساخت و نصب برج خنک کن شهید رجائی

ردیف	موضوع	نیروگاه منتظرقائم ۱۵۶ MW	نیروگاه اسلام آباد واحد ۳۲۰MW	نیروگاه تبریز (توسعه) ۳۷۸ MW
۱	نوع طراحی برج	اجباری‌مکنده- جریان متقاطع-پاشش قطره‌ای	اجباری مکنده- جریان متقاطع ومتقابل‌پاشش‌قطره‌ای وفیلمی	اجباری مکنده-جریان‌متقابل-پاششی فیلمی
۲	تعداد برجها و تعداد سلهای هر برج	۶×۶	۱×۱۲	۲×۹
۳	ابعاد هر سل (طول ×عرض ×ارتفاع تا محل فن ها) برحسب متر	۲۲×۸/۵×۱۲	۱۴/۴×۱۲/۶×۱۳/۲	۲۳×۱۵/۲×۱۲/۸
۴	تعداد فن‌ها و قطر آنها	متر ۶×۷/۲	متر ۷/۸ × ۱۲	متر ۷/۸ × ۱۸
۵	جنس پره های فن	آلومینیم	ورق استیل	فایبر گلاس
۶	جنس اسکلت برج - (پایه ها و تیرها)	چوبی	چوبی	بتنی
۷	جنس پوشش بیرونی برج	ورق آزبست سیمان	چوبی	بتنی
۸	جنس پکینگ و پوشش های داخل برج (Fill)	چوبی	P.V.C پلاستیک	P.V.C پلاستیک
۹	جنس پایه های نگهدارنده پکینگ ها	فابیرگلاس	فولادزنگ نزن	فولاد زنگ نزن
۱۰	جنس لوله های ورودی آب گرم وتقسیم آن	چوبی یا بستهای G.R.P	فولاد زنگ شده	فولاد زنگ شده

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جدول٦-٢- مشخصات برجهای خنک کن تر بعضی از نیروگاههای ایران

ردیف	موضوع	نیروگاه منتظرقائم ۱۵۶ MW	نیروگاه اسلام آبادواحد۳۲۰MW	نیروگاه تبریز (توسعه) ۳۸۷۸ MW
۱۱	جنس شبکه توزیع آب گرم بالای برج	حوضچه های چوبی	کانال‌چوبی ولوله‌های P.V.C	کانال بتنی ولوله‌های P.V.C
۱۲	جنس اوریفیس ویا- افشانک ۱	پلاستیکی	پلاستیکی	پلاستیکی
۱۳	جنس قیفی فن	چوبی یا مهارهای فولاد گالوانیزه	چوبی	فایبرگلاس
۱۴	جنس کف بالائی برج	چوبی	چوبی	بتنی
۱۵	جنس موانع گریز آب	چوبی	پلاستیک	پلاستیک
۱۶	جنس کرکره هوای ورودی	ورق سیمان آزبست موج داربا پایه های پلاستیک	ورق سیمان ازبست موج داربا پایه های پلاستیک	———
۱۷	راه پله ها وحفاظ و دریچه های بازدید	چوبی	چوبی	فلزی وچوبی
۱۸	پیچ‌ومهره‌هاواتصالات فلزی	فولادگالوانیزه	فولادگالوانیزه	استیل زنگ نزن
۱۹	حفاظت ازیخ زدگی	فن بادورمعکوس	پاشش مستقیم آب گرم به دهانه ورودی هوا	بای باس آب گرم‌به استخر
۲۰	نام سازنده	مارلی امریکا MARLY	فاورا FAVRA	S.HAMON

جدول٦-٣- مشخصات برجهای خنک کن تر بعضی از نیروگاههای ایران

لوله کشی نیروگاه ها یکی از مهمترین وسایل ارتباط تجهیزات نیروگاه های حرارتی می باشد از طریق لوله کشی انتقال انرژی از دستگاههای مولد انرژی به دستگاههای مولد نیرو وقدرت میسر می گردد ضمناً وسیله ارتباط تجهیزات کمکی سیکل اصلی بخار توربین جهت انجام مراحل مختلف عملکرد های مکانیکی و کنترل سیکل حرارتی و انجام پروسه های شیمیائی به شمار می رود به لحاظ اهمیت ویژه لوله کشی و تنوع انواع لوله های به کار رفته در نیروگاهها در این بخش سعی شده است به صورت اجمالی به موارد مهم به شرح زیر اشاره گردد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

تعیین مشخصات فیزیکی و کاربردی لوله های سیکل توربین در ۵ نیروگاه حرارتی موجود و تعیین مشخصات فیزیکی و کاربردی لوله ها در سیستم های کمکی نیروگاه شهید رجائی

تعیین مشخصات تولیدات کارخانجات سازنده لوله در داخل کشور و امکان استفاده انها در نیروگاه های حرارتی و امکانات ساخت لوله در داخل ایران

ارتباط مشخصات لوله های ساخت داخل و خارج کشور با ظرفیت نیروگاه

کاربرد لوله های مورد استفاده در نیروگاهها

بطور کلی انواع مختلف لوله ها چه از جنس لوله های فولادی کربنی ساده و فولادهای الیاژی و فولای ضد زنگ لوله های چدنی فلزی غیر اهنی و لوله ای غیر فلزی باشد در نیروگاه ها مورد استفاده قرار می گیرند.

معمولا لوله هایی که از جنس فولاد کربنی ساده است تا درجه حرارت حدود ۳۵۰ درجه سانتیگراد قابل استفاده می باشد این لوله ها عموماً در سیکل اب و بخار سیکل خنک اصلی خطوط انتقال سوخت سنگی گازوئیل و گاز طبیعی و هوای فشرده بخار کمکی اب سرویس و غیره به کار میروند.

لوله های فولادی الیاژی معمولاً درجه حرارتهای بالاتر از ٤٠٠ درجه سانتی گراد بکار میرود.

۶-۴ بررسی امکان ساخت لوله های مورد استفاده در نیروگاهها

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

و در مواردی خوردگی شدید وجود ندارد استفاده می شود.

لوله های فولادی ضد زنگ در موردی که عامل خوردگی موثر وجود دارد و در خطوط سیستمهای کمکی مورد استفاده قرار می گیرد.

لوله های چدنی در سیستم های ابرسانی فاضلاب و اطفای حریق به کار میرود.

لوله ای فلزی غیر اهنی که معمولاً مسی می باشند بیشتر در سیستم کنترل دستگاهها بعضی از هیترها و کندانسور بکار برده می شوند.

لوله های غیر فلزی که عموماً لوله های پلاستیکی و لوله های سیمانی و ازبست و سیمان می باشند و در شبکه ابرسانی و فاضلاب کاربرد فراوان دارند.

ضمناً بعضی از انواع لوله ای مذکور در داخل قابل تهیه است و بقیه در صورت تامین مواد و اخذ دانش لازم در خطوط تولیدات داخل قابل تهیه می باشد در ان صورت است که می توان جهت تمام واحدهای بخاری با ظرفیتهای مختلف را مورد استفاده قرار داد.

جهت اطلاع در ضمیمه این بخش به طور مفصل لوله های مورد استفاده در واحدهای بخاری و تولیدات داخلی شرح داده شده است.

تعیین و بررسی مشخصات فیزیکی و کاربردی لوله های سیکل بخار و سیستم های کمی ئر نیروگاه ها حرارتی موجود

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در این بررسی ابتدا مشخصات لوله های به کار رفته در خطوط سیکل اصلی بخار توربین و سیستم های کمکی تعیین گردیده است سپس این لوله ها بر حسب ماتریال انها دسته بندی شده است لازم به ذکر است از انجائیکه بویلر های نیروگاه شهید رجائی در داخل ایران ساخته می شود لذا در این بخش لوله های به کار رفته در ان مورد بررسی قرار نگرفته است و به طور کلی در بخش بویلر بدان اشاره شده است.

تهیه لیست مشخصات لوله های موجود در نیروگاه ها

۵ نیروگاه که عبارتند از شهید رجائی و غرب و تبریز و نکا و بندر عباس که به ترتیب دارای ظرفیتهای ۲۵۰ و ۲۵۰ و ۳۸۷ و ٤٤٠ و ۳۲۰ مگاوات می باشد در نظر گرفته شده است انتخاب نیروگاههای مذکور بدین دلیل صورت گرفته است که مشخصات مربوط به لوله های انها به طرز کاملتری قابل دسترسی می باشد و در نیروگاههای دیگر این اطلاعات به صورت ناقص موجود است.

۵مشخصه لوله که عبارتند از قطر داخلی و ضخامت و جنس لوله فشار ودرجه و حرارت طراحی سیال می باشد در جدول شماره ٦- ۱ نشان داده شده است.

مچنین مشخصات مربوط به لوله های سیستم های کمکی نیروگاه شهید رجائی نیز جمع اوری گردیده است که در جدول شماره ٦ -۲نشان داده شده است.

-دسته بندی جنس (ماتریال) لوله ها

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

اصولاً انواع ماتریال در لوله های سیکل بخار توربین و سیستم های کمکی بکار رفته است که عبارتند از لوله های فولادی کربنی ساده و فولادهای الیاژی و فولادهای ضد زنگ لوله های چدنی و فلزی غیر اهنی و لوله های غیر فلزی

الف: لوله های از جنس فولاد کربنی ساده

این نوع لوله ها تا در حرارت حدود ۳۵۰ درجه سانتی گراد (بعضاً تا ٤۰۰ درجه سانتی گراد)قابل استفاده بوده ولوله های مذکور عموماً در سیکل بخار توربین لوله های خروجی تغذیه دیگ بخار لوله خروجی چگالیده و رد سیکل خنک کن اصلی لوله اب در گردش به کاربرده می شوند و در خطوط سیستم های کمکی در خطوط انتقال سوخت سنگین لوله انتقال گازوئیل و گاز طبیعی لوله های هوای فشرده بخار کمکی اب مصرفی و سرویس های اب گرم لوله های گرم کن بخاری لوله های کمکی چگالیده و..... استفاده می گردد.

ب:لوله های فولادی الیاژی

این نوع لوله ها دارای درصد کمی از عناصر(عمدتاً کروم و مولیبدن و نیکل) است و معمولاً در درجه حرارت های بالاتر از ٤۰۰ درجه سانتی گراد و در مواردی که خوردگی شدید وجود ندارد مانند و لوله های و به کارمی رود.

ج: لوله های فولادی ضد زنگ

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در بعضی مواقع لوله های مذکور در خطوط سیستم های کمکی و در مواردی که عامل خوردگی موثر وجود دارد به کار می روند از جمله می توان لوله های تغذیه اکسیژن امونیاک و هیدرازین را نام برد.

اطلاق هر یک از این نوع فولادها بر لوله های مورد مطالعه و همچنین روش ساخت و محدوده کاربرد هر یک مطابق استانداردهای مربوط به ماتریال انها در جدول شماره ٦ -۳امده است و همچنین تر کیب شیمیایی ماتریال لوله های به کار رفته در نیروگاه ها مورد مطالعه و استانداردهای معادل انها در جداول شماره ٦-٤ و ٦-٥ نشان داده شده است.

د: لوله های چدنی که معمولاً از نوع چدنی خاکستری و چدنی داکتیل می باشد و در سیستم های ابرسانی و فاضلاب و اطفای حریق به کار برده می شود.

ه: لوله های فلزی وغیر اهنی

لوله های فلزی غیر اهنی که معمولاً مسی می باشند در نیروگاه ها کاربرد محدود دارد و بیشتر در سیستم کنترل دستگاهها و نصب تجهیزات و بعضی از هیترها و کندانسور به کار برده می شوند.

و: لوله های غیر فلزی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

عمدتاً شامل لوله های و مشتقات لاستیک پلی وینل کلراید و پلی اتیلن و پلی پرولین و لوله های سیمانی و ازبست و سیمان می باشد که در شبکه ابرسانی و فاضلاب کاربرد فراوان دارد.

مشخصات تولیدات کارخانجات سازنده لوله در داخل کشور و امکان استفاده انها در نیروگاه ها ی حرارتی و امکان ساخت لوله ها در ایران

به طور کلی تولیدات داخلی کارخانجات سازنده لوله از نظر جنس به ۵ دسته تقسیم می گردد.

الف: لوله های چدنی خاکستری و داکتیل

ب : لوله های فولادی درزدار و بدون درز گالوانیزه و سیاه

ج: لوله های سیمانی و ازبست و سیمان

د: لوله های پلاستیکی

ه: لوله های غیر فولادی(مسی)

جدول شماره ٦-٦ بیانگر مشخصات فنی تولیدات داخلی که شامل قطر و ضخامت و ماتریال فشار و دمای طراحی لوله ها می باشد همچنانکه از جدول فوق مشهود است اکثر لوله های تولید شده در کارخانجات داخلی با فشار ودمای محدود که در لوله های فولادی که حداکثر ۱۵۰ اتمسفر و ۲۵۰ درجه سانتی گراد و رد لوله های چدنی تحت

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فشار حداکثر ٤٠ اتمسفر است می شود و بیشتر در ضایع گاز و نفت و تاسیسات ابرسانی و فاضلاب و اتش نشانی حرارت مرکزی و تهویه کاربرد دارد.

بنابراین می توان از محصولات بعضی از کارخانجات لوله سازی در سیستم های کمکی استفاده نمود و در پاره ای از موارد قابل استفاده در سیکل بخار توربین و خنک کن اصلی نیروگاه می باشد که در این رابطه کاربرد انها در سیکل توربین و خنک کن ٥ نیروگاه با ظرفیت های مختلف جدول شماره ٦ -٦و در سیستم های کمکی جدول شماره٦-٧ تعیین شده است.

به طور کلی چنین به نظر می رسد که امکان استفاده از تولیدات کارخانجات داخلی در سیستم های مختلف لوله کشی کمکی بسیار زیادی می باشدو محدودیت ان بیشتر در سیکل بخار توربین است که دارای فشار و دمای بالا می باشد ضمناً امکان استفاده از ماتریالهای مختلف در لوله سیستم های مختلف کمکی نیروگاه و به خصوص جایگزینی لوله هائی با تولید کیفیت بالا (در ارتباط باتولیدات داخلی کشور) در سیستم ابرسانی و فاضلاب و اطفای حریق مانند لوله و چدنی داکتیل و ازبست و سیمان میسر می باشد.

ارتباط مشخصات کاربردیلوله های ساخت داخل و خارج کشور با ظرفیت نیروگاه ها

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در این قسمت سعی شده است تاثیر کاربرد لوله های ساخت داخل کشور در ارتباط با ظرفیت نیروگاه های حرارتی در دوبخش سیکل بخار توربین و سیستم های کمکی مورد بررسی و تجزیه قرار گیرد.

سیکل بخار توربین و خنک کن اصلی

به طور کلی افزایش ظرفیت واحدهای حرارتی نیروگاه تاثیر چندانی بر قطر لوله های اصلی بخار و ری هیت گرم و سرد ندارد همچنانکه در جدول شماره ۱-۱ مشخص شده است در بعضی از نیروگاه ها که دارای ظرفیت بالائی می باشد مانند نیروگاه نکا و بندرعباس قطر لوله های مذکور کمتر از واحدهای ۲۵۰ مگاوات شهیدرجائی و غرب می باشد علت کاهش قطر لوله ها را در ظرفیت و مشخصات بویلر و توربین مشاهده نمود مثلاً در نیروگاه نکا که نوع بویلر از نوع می باشد فشار بخار خروجی ۱۹۶ کیلوگرم بر سانتی متر مربع است در نتیجه انتالپی بخار خروجی بویلر بالا بوده وسیال در شرایط قرار دارد که باعث کاهش دبی بخار گشته و قطر لوله ها کاهش می یابد ضمناً اثرات افزایش ظرفیت واحدها نیز در اندازه قطر لوله های زیر کش توربین نیز چندان محسوس نمی باشد بنابراین قطر لوله ها تابع مشخصات بویلر و توربین بوده که توسط سازندگان تجهیزات فوق تعیین می گردد.

قطر لوله های سیستم خنک کن اصلی با بالا رفتن ظرفیت واحدهای نیروگاه افزایش پیدا می کند ولی از انجائیکه قطر لوله های اب در گردش در واحدهای ۲۰۰ مگاوات

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

به بالا بیش از ۱۸۰ میلیمتر می باشد بنابراین پروسه ساخت ان که معمولاً خارج از خطوط تولید انبوه کارخانجات سازنده لوله می باشد واحد های مختلف تفاوت چندان ندارد و امکانات ساخت و نصب ان در داخل ایران نیز مهیا می باشد.

با توجه به موارد اشاره شده در بالا چنین می توان نتیجه گرفت که مشخصات ماتریال و جنس و ابعاد فیزیکی لوله ها در سیکل بخار توربین و خنک کن اصلی نیروگاه و همچنین امکانات ساخت ان در داخل ایران نمی تواند تاثیر قابل ملاحظه ای بر ظرفیت واحدهای نیروگاه بگذارد و اثرات ان قابل صرف نظر کردن می باشد.

سیستم های کمکی نیروگاه های حرارتی

به طور کلی سیستم های کمکی نیروگاه های حرارتی از نظر کاربرد ان به دو قسمت تقسیم می گردد:

الف: سیستم های کمکی منفرد که در ان سیستم کمکی جهت راه اندازی و بهره برداری هر یک ار واحدهای نیروگاه ها به کار میروند و اثر ظرفیت واحدها در ظرفیت سیستم های کمکی و در نتیجه قطر لوله های به کار رفته در سیستم ها بیشتر محسوس می باشد که شامل سیستم سوخت رسانی و لوله های تغذیه اکسیژن و ازت و غیره است از انجائیکه لوله های به کار رفته در سیستم های کمکی منفرد از نظر مشخصات فیزیکی برای واحد های مختلف از نظر ساخت در داخل ایران در محدوده تولید ات داخلی می باشد بنابراین قابلیت ساخت ان در داخل کشور نمی تواند پارامتر مهمی در

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

انخاب ظرفیت واحد ها محسوب شود و هزینه سرمایه گذاری اولیه لوله کشی سیستم های کمکی نیز در کل هزینه سرمایه گذاری اولیه واحدها بررسی می گردد.

ب: سیستم های کمکی مشترک

معمولاً این نوع سیستم جهت راه اندازی و بهره برداری مشترک ۲ الی ٤ و یا کل واحدهای مستقر در یک نیروگاه به کار برده می شوند مانند سیستم های خنک کن کمکی و هوای فشرده تاسیسات ابرسانی فاضلاب اطفای حریق و غیره که مولاً لوله اصلی مشترک ان دارای قطر و اباد بزرگی می باشند از انجائیکه لوله های فوق مدتاً جهت تامین مقدار دبی مورد نیاز کل نیروگاه می باشد بنابراین ظرفیت واحدها تاثیر بر قطر انها نخواهد داشت مثلاًقطر لوله های اصلی سوخت گاز و مازوت و گازوئیل یک نیروگاه ۲۰۰۰ مگاواتی که در ان ۸ واحد ۲۵۰ مگاواتی قرار دارد مانند قطر لوله های به کار رفته در یک نیروگاه ٤ واحدی ۵۰۰ مگاواتی می باشد اکثر قابل ساخت در داخل کشور می باشند.

ردیف	مشخصات لوله	نیروگاه بندرعباس	نیروگاه نکاء	نیروگاه تبریز	نیروگاه غرب	نیروگاه شهیدرجائی
۱	لوله اصلی بخار (فشار قوی):					
	قطر داخلی (mm)	۳۴۰ و ۲۴۰	۲۸۰ و ۲۲۰ قطر خارجی	۳۶۴ و ۴۷۸	۲۶۱/۶ و ۳۳۹/۲	۲۶۹/۶ و ۳۴۷/۲
	ضخامت (mm)	۷۳ و ۵۲	۳۳ و ۲۶	۵۷ و ۷۷	۴۷ و ۵۹	۴۸ و ۵۵
	ماتریال	A335P22	X20C و MOV 121	SA335P22	STPA24	STPA 24
	فشار طراحی (Kg/Cm²)	۱۷۸	۲۱۰	۱۸۴/۵	۱۶۰	۱۵۶
	درجه حرارت طراحی(C°)	۵۴۰	۵۴۲	۵۴۰	۵۴۱	۵۴۱
۲	لوله ریحیت گرم و سرد:					
	قطر داخلی (mm)	۵۰۸ و ۴۸۰	۵۷۰/۵۵۰ قطر خارجی	۵۵۱ ۵۲۹ و ۵۵۱ ۷۲۹	HR : ۶۴۷/۲ و ۴۵۸ CR : ۵۰۱/۴ و ۶۹۶/۶	HR : ۶۴۷/۲ و ۴۵۸ CR : ۶۹۶/۶
	ضخامت (mm)	۱۵/۱ و ۲۲	۴۵ و ۳۱/۵	۱۳ و ۲۵/۱۷ و ۳۳	HR : ۳۲ و ۲۵ CR : ۲۰ و ۱۶	HR : ۳۲ و ۲۵ CR : ۲۰
	ماتریال	A335P22/A106GrB		SA335P22/A48C2	HR : STPA24 CR : SB46	HR : STPA24 CR : SB46
	فشار طراحی (Kg/Cm²)	۳۷/۲۷ و ۳۳/۴۴	۶۴ و ۶۲	۴۵/۵۲	HR : ۴۱/۵ CR : ۴۸	HR : ۴۴/۵ CR : ۴۶
	درجه حرارت طراحی(C°)	۵۳۸ و ۳۲۶/۳	۵۳۵ و ۵۳۴	۵۴۰ و ۳۳۴/۶	HR : ۵۴۱ CR : ۳۵۵	HR : ۵۴۱ CR : ۳۷۵
۳	لوله زیر کش شماره ۱ توربین (Extraction1)	-	۴۰۰ - ST-2- ۰/۵ & Vac. ۶۲	۸۰۰ ۸ A672B60CL22 ۲ Bars ۱۳۰	۴۳۷/۲ ۱۰ SS41 -۱ ۸۰	۵۳۸/۸ ۱۰ SS41 -۱ ۱۳۰

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جدول٦-٤ مشخصات فنی لوله های سیکل بخار توربین و آب خنک کن اصلی

ردیف	مشخصات لوله	نیروگاه بندرعباس	نیروگاه نکاء	نیروگاه تبریز	نیروگاه غرب	نیروگاه شهیدرجائی
۴	لوله زیرکش شماره ۲ توربین (Extraction2)	۵۰۸-	۷۱۱/۲ قطرخارجی	۶۹۵	۳۸۶/۴	۴۳۷/۲
	قطرداخلی (mm)	۹/۵۲	۷/۱	۸	۱۰	۱۰
	ضخامت (mm)	106GRB	ST 37-2	A672B60CL22	SS41	SS41
	ماتریال	۱/۶۴	۰/۲	۳ Bar	-۱	۱
	فشارطراحی (Kg/Cm²)	۲۱۳/۸	۱۵۰	۱۶۰	۱۰۰	۲۰۰
	درجه‌حرارت طراحی(C°)					
۵	لوله زیرکش شماره ۳ توربین (Extraction3)	۴۵۷/۲	۴۰۶/۴ قطرخارجی	۴۹۵	۵۳۸/۸	۴۴۸/۸
	قطرداخلی (mm)	۹/۵۲	۸/۸	۶/۳۵	۱۰	۹/۳
	ضخامت (mm)	A106GRB	ST35.8 I	API5LGRB	SS41	STPT38
	ماتریال	۶/۳۵	۳	۷ Bars	۱/۵	۲/۳
	فشارطراحی (Kg/Cm²)	۳۲۰/۴	۲۵۰	۲۴۰	۱۸۰	۲۴۰
	درجه‌حرارت طراحی(C°)					
۶	لوله زیرکش شماره ۴ توربین :		۴۰۶/۴	۴۱۰	۴۳۷/۲	۴۳۳/۴
	قطرداخلی (mm)		۸/۸	۶/۳۵	۱۰	۱۱/۱
	ضخامت (mm)		ST35.8 I	API5LGRB	SS41	STPT38
	ماتریال		۱۰	۱۰ Bars	۲/۵	۳/۷
	فشارطراحی (Kg/Cm²)		۳۱۵	۳۲۰	۲۶۰	۳۲۰
	درجه‌حرارت طراحی(C°)					
۷	لوله زیرکش شماره ۵ توربین :	۲۱۹/۱ و ۲۷۳	۳۵۵/۶ و ۳۲۳/۹	۴۲۷	۳۳۳/۴	۲۴۸/۸
	قطرداخلی (mm)	۶/۳۵ و ۶/۳۵	۸ و ۷/۱	۶/۳۵	۱۱/۱	۹/۳
	ضخامت (mm)	A335P11	ST35.8 I	API5LGRB	STPT38	STPA12
	ماتریال	۱۵/۶	۱۶	۲۴ Bars	۸	۱۹/۶
	فشارطراحی (Kg/Cm²)	۴۰/۵	۳۲۵	۴۳۰	۵۴۰	۴۶۰
	درجه‌حرارت طراحی(C°)					

جدول٦-٥- مشخصات فنی لوله های سیکل بخار توربین و آب خنک کن اصلی

ردیف	مشخصات لوله	نیروگاه بندرعباس	نیروگاه نکاء	نیروگاه تبریز	نیروگاه غرب	نیروگاه شهیدرجائی
۱۲	لوله‌اب درگردش :					
	قطرداخلی (mm)	-	-	۲۵۳۲	۱۸۰۰	۱۲۰۰ و ۱۸۰۰
	ضخامت (mm)	-	-	۱۶	۱۲	۱۰
	ماتریال	-	-	A 515 GR60	SS41	ST 37
	فشارطراحی (Kg/Cm²)	-	-	۵/۵ BARS	-	-
	درجه‌حرارت طراحی(C°)	-	-	-	-	-

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جدول۶-۶- مشخصات فنی لوله های سیکل بخار توربین و آب خنک کن اصلی

ردیف	شرح	قطرلوله (mm)	ضخامت (mm)	فشارطراحی Mg/Cm²	دمایطراحی (°C)	استاندارد	ماتریال	ملاحظات
۱	لوله‌های آب سردوگرم مصرفی بهداشتی نیروگاه (Potable & Hot water piping)	۳۳/۴ تا ۲۱۹/۰۷	۳/۳۸تا ۸/۱۸	۱۰ و ۱۲	۵۰	ASTM	A120	
۲	لوله های تغذیه اکسیژن O2 injection line	۲۱/۳۴	---	۳۷ و ۱۷۳	۸۰	ASTM	A312T	
۳	لوله های سیستم بخارکمکی Aux steam poping	۲۵تا ۳۰۰ ۴۰تا ۵۰ ۱۵	Sch.40	۲ تا ۸/۷پ	۱۲۰تا ۱۷۸	ASME		
۴	Service air piping							
۵	لوله های برگشت آب چگالیده وگرم کن بخار (Steam trace & condonsate Return piping)	۲۶/۶۷ الی ۱۶۸/۲۸	۳/۹۱الی ۱۱	۱۰ و ۱	۱۰۰ و ۱۸۳	ASTM	A106GA	
۶	لوله تغذیه گازازت (N2 Gas sealing line & N2 Gas purge line)	۳۳/۴تا ۶۰/۵	Sch.40	۵تا ۴۶	۶۰ و ۲۶۰	ASTM	STPG38	
۷	لوله‌های آب مصرفی نیروگاه (Watro supply piping)	۱۵۶الی۳۲۳/۸ ۶۰/۳۲الی	۳تا ۱۰/۳۱	۱۲ ۱۲	۵۰	--- ASTM	F.R.P A53GRA	
۸	لوله‌های فاضلاب (Waste water piping)	۸۸/۸الی۴۱۴ ۴۰۶/۴۰تا ۲۱۹/۱	۴/۴الی۷ ۸/۱۸تا ۹/۵۳	۰/۹ الی۵	۶۰ ۶۰	--- ASTM	F.R.P A53GRA, A132 TP304.5	
۹	لوله آبرسانی (Service water piing)	۲۱/۲۰۴الی ۲۱۹/۰۷	۲/۷۷الی ۸/۱۸	۱۰	۵۰	ASTM -	A53GRA F.R.P	
۱۰	لوله‌های آب خنک کن کمکی (Aux clooing water piping)	۱۴/۳الی۵۰۸	۶/۲۰الی ۹/۵۳	۹و۶	۶۰	ASTM	A53GRA A134	

جدول۶-۷-مشخصات فنی لوله های سیستم های کمکی نیروگاه

ردیف	کد	استاندارد	C (Max)	Si	Mn (Max)	P (Max)	S(Max)	Cr	MO	Ni	سایرعناصر	ملاحظات
۱	A672B60C12	ASTM	/۲۸-۰/۲۰	۰/۴۵-۰/۱۳	۰/۹۸	۰/۰۳۵	۰/۰۴	-	-	-	-	
۲	A106GrB	ASTM	۰/۳	۰/۱۰ Min	۰/۲۹-۱/۰۶	۰/۰۴۸	۰/۰۵۸	-	-	-	-	
۳	A335 P11	ASTM	۰/۱۵	۱-۰/۵	۰/۶-۰/۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۱/۵-۱	۰/۶۵-۰/۴۴	-	-	
۴	A335 P22	ASTM	۰/۱۵	۰/۵ Miax	۰/۸-۰/۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۲/۶-۱/۹	۱/۱۳-۰/۸۷	-	-	
۵	STPA 12	JISG 3458	۰/۱-۰/۲	۰/۵-۰/۱	۰/۸-۰/۳	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	-	۰/۶۵-۰/۴۵			
۶	STPA 20	JISG 3458	۰/۱-۰/۲	۰/۵-۰/۱	۰/۶-۰/۳	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۸-۰/۵	۰/۶۵-۰/۴۰			
۷	STPA 24	JISG 3458	۰/۱۵	۰/۵	۰/۶-۰/۳	۰/۰۳	۰/۰۳۰	۲/۶-۱/۹	۱/۱۳-۰/۸۷			
۸	SB 46	JISG 3103	۰/۲۸-۰/۳۳	۰/۳۰-۰/۱۵	۰/۹	۰/۰۳۵	۰/۰۴	-	-	-	-	
۹	SS 41	JISG 3103	نامشخص	نامشخص	نامشخص	۰/۰۵	۰/۰۵	-	-	-		
۱۰	STPT 38	JISG 3456	۰/۲۵	۰/۳۵-۰/۱	۰/۹-۰/۳	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	-	-	-		
۱۱	STPT 49	JISG 3456	۰/۳۳	۰/۳۵-۰/۱	۱-۰/۳	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	-	-	-		
۱۲	STPG 38	JISG 3454	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۹-۰/۳	۰/۰۴	۰/۰۴	-	-	-		
۱۳	ST 35.8	DIN 17175	۰/۱۷	۰/۳۵-۰/۱	۰/۸-۰/۴	۰/۰۴	۰/۰۴					
۱۴	15 MO3	DIN 17175	۰/۱۲-۰/۲۰	۰/۳۵-۰/۱	۰/۸-۰/۴	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	-	۰/۳۵-۰/۲۵	-	-	
۱۵	10CrMO910	DIN 17175	۰/۰۸-/۱۵	۰/۵۰(Max)	۰/۷-۰/۴	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۲/۵-۲	۱/۲-۰/۹	-	-	

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جدول۶-۸ – استاندارد و ترکیب شیمیایی ماتریال لوله های به کار رفته در نیروگاههای مورد مطالعه (که در عناصر بر حسب درصد ذکر شده است)

ردیف	شرح	قطرلوله (mm)	ضخامت (mm)	فشارطراحی Mg/Cm²	دمای طراحی (°C)	استاندارد	ماتریال	ملاحظات
۱۱	لوله های تغذیه مواد شیمیائی (فسفات آمونیاک وهیدرازین) Chemical desing piping (phosplate,NH3,N2,HG)	15 15-25	Sch.160 Sch. 80	--- ---	---- ----	ASTAM ASTMA	STPT38 STPT38, SUS304TP	
۱۲	لوله های فرعی (هیترهای فشارضعیف و شیرهای اطمینان Miscellaneouse piping (LPHTR Steam and water water relief valve exh.piping)	۱۰ تا ۱۸	Sch. 40	ATM	240	ASTMA	A120	
۱۳	لوله های سیستم آتش نشانی (Fire fighting system)	۱۵۰ تا ۵۰۰ ۲۵ تا ۴۰۰	۷/۹ الی ۱۵ ۷/۹ تا ۳/۲	۱۴ ۱۴	۵۰ ۵۰	---- jis	چدنی داکتیل SGP.jis G3552	
۱۴	لوله های سیستم آتش نشانی گازهالون (HALLON,FIRE fighting system)	۴۰ الی ۱۰۰	۳/۷ الی ۶	۴۰	۵۰	ASTM	STGP Sch.40	
۱۵	لوله های سیستم شستشوی اسیدی (Pre cleaning acid cleaning)	۲۰ تا ۳۰۰	۱۲/۱ الی ۱۰/۳	۱۰ تا ۲۰	۳۵۰ تا ۶۵	ASTM	STPG38	
۱۶	لوله های سیستم حرارت مرکزی (Central heating line)	۴۰ تا ۱۵۰	Sch.40	۵ و ۶	۸۵ تا ۱۰۰	ASTM	A53GRB	
۱۷	لوله انتقال سوخت سنگین (Heavu oil pipline)	۱۳۹/۸	۶/۶	---	---	ASTM	STPG38	
۱۸	لوله های انتقال گازوئیل (Gas oil pipling)	۶۰/۵	۳/۹	---	---	ASTM	STPG38	
۱۹	لوله انتقال گاز طبیعی	۳۱۸/۵	۱۰/۳	---	---	ASTM	STPG38	

جدول۶-۹- مشخصات فنی لوله های سیستم های کمکی نیروگاه

ردیف	شرح	کد ماتریال
۱	لوله ازجنس فولاد آلیاژی بدون درزبرای کاربرد دردرجه حرارتهای بالا.	A335 P11,P22
۲	لوله ازجنس فولادکربنی درزجوش برای مصارف فشاربالا دردرجه حرارتهای میانه.	A672 -B60CL22
۳	لوله ازجنس فولادکربنی بدون درز برای استفاده دردرجه حرارتهای بالا.	A106GRB
۴	لوله های ازجنس فولاد آلیاژی، بدون درزکه عمدتا" برای مصارف دردرجه حرارتهای بالابکاربرده میشوند.	STPA12,A20,A24
۵	ورق ازجنس فولادآلیاژی محتوی مولیبدن ساخته شده توسط روش نوردگرم.	SB46
۶	فولاد نورد شده برای مصارف سازه ای عمومی.	3S41
۷	لوله های ازجنس فولاد کربنی، برای مصارف درز درجه حرارتهای بالا(عمدتا "بالای ۳۵۰ C°)	STPT49
۸	لوله های ازجنس فولادکربنی برای مصارف تحت فشار(درجه حرارتهای کمتراز ۳۵۰ C°)	STPTG38
۹	لوله ازجنس فولادکربنی، بدون درز برای مصارف در درجه حراتهای بالا	ST35-8
۱۰	لوله ازجنس فولاد آلیاژی، بدون درزومقاوم در مقابل حرارت	15MO3
۱۱	لوله ازجنس فولاد آلیاژی، بدون درز ومقاوم درمقابل حرارت	10CrMO910
۱۲		15NicuMoNb5
۱۳		X20CrMOV121
۱۴	ورق فولاد کربنی برای مصارف سازه ای عمومی ودارای کیفیت بالا	St37-2

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جدول۶-۱۰-نوع فولاد ، روش ساخت و محدوده کاربرد ماتریال لوله های مورد مطالعه

ردیف	کد	استاندارد	C (Max)	Si	Mn (Max)	P(Max)	S(Max)	Cr(Max)	Mo	NI	سایر عناصر	ملاحظات
۱۶	15NiCuMoNb 5		۰/۱۷	۰/۵-۰/۲۵	۱/۲-۰/۸	۰/۰۳۵	۰/.۳۵	/۳	۰/۴-۰/۲۵	۱/۳-۱	۰/۵-۰/۸	
۱۷	X20CRMOV 121											

جدول۱-۱۱- استاندارد و ترکیب شیمیایی ماتریال لوله های به کار رفته در نیروگاههای مورد مطالعه (که در عناصر بر حسب درصد ذکر شده است)

TIS	ASTM	DIN	
SS41	A36, A113 Gr.A. A131 Gr.A A283 Gr.D	R=T42-2	
SB48	A515Gr.85	MIV	
SGP	A53 TYPE F A53 TYPE E gR.a	ST 33	CARBON STEEL
STPG38	A53 TYPE E,S Gr.A A135 Gr.A	ST 37.5, ST 35 ST 37.2, STE 240.7	
STPG42	A53 TYPE E.S A135 Gr.B	STE 290.7	
STPY41	A134 A133 Gr.B A211	-	
STPT38	A106 Gr.A	ST 35.8 - ST 37.8	
STPT49	A106 Gr.A	17 Mn4	
STPA12	A335 P1	15 Mo3	
STPA22	A335 P12	13 CrMo44	
STPA 24	A335 P22	10 CrMo910	ALLOY STEEL

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جدول۶-۱۲- استانداردهای معادل در لوله کشی

ردیف	نام شرکت	نوع	قطرلوله (mm,(in)	ضخامت لوله (mm)	استاندارد	ماتریال	ملاحظات
۱	گروه ملی صنعتی فولادایران						
	-لوله فولادی	بدون درز	(⅛ تا 4)	۱/۸ تا ۳۰۶	Din2448,2441	ST.35	در آینده امکان ساخت لوله‌های با ماتریال A106,A53,ApIs1 خواهد بود.
	-لوله فولادی	درزجوش	(⅛ تا 4)	---	DiN1623-2	ST.33-2 ST37	
۲	گروه صنعتی بهاهان						
	-لوله فولادی برای لوله‌کشی معمولی معارف عمومی	درزجوش	۱۰/۵ تا ۱۶۵/۲	۲ تا ۵	Jis.G3452	SGP	
	-لوله فولادی سیاه خانگی وتجاری	درزجوش	(⅛ تا 4)	۲/۳۷ تا ۴/۵	API Din2440	API-51	
	لوله‌فولادی‌سیاه آب‌مناسب‌برای جوشکاری و دنده کاری	درزجوش	⅛ تا 6	۱/۸ تا ۵/۰	---	ST33-1	
۳	کارخانجات لوله‌وپروفیل‌سازی‌ایران(کالوپ)						
	well pipe	درزجوش	۶ تا ۱۴	۰/۲۸۰ الی ۰/۳۷۵	ASTM	A589	
	لوله فولادی	درزجوش	۶ الی ۱۴	۰/۲۸۰ الی ۰/۳۴۷	ASTM	A53	
۴	شرکت سهامی لوله سازی اهواز (شرکت ملی نفت ایران)	درزجوش	۱۶۸/۳ الی ۱۴۲۲/۴	۳/۹۶ تا ۲۲/۲۲	ASTM	A106	
۵	شرکت کارخانجات لوله‌سازی خوزستان						
	-لوله چدنی فشاری	ریختگی (داکتیل)	۸۰ الی ۶۰۰	۶ الی ۱۱	DiN28610	GG G40	
	-لوله چدنی فاضلابی	ریختگی	۵۰ تا ۲۵۰	----	---	چدن خاکستری	
۶	شرکت لوله سازی سهنتا						
	-لوله‌سیاه‌وسفیدفولادی	درزجوش	(⅛ تا)	----	DiN2440	ST33-1	
	-لوله‌سیاه‌وسفیدفولادی و (سبک)	درزجوش	(⅛ تا 6)	----	BS1387	----	

جدول۱-۱۳- مشخصات فنی تولیدات داخلی کارخانجات سازنده لوله

ردیف	نام شرکت	نوع	قطرلوله (mm,(in)	ضخامت لوله (mm)	استاندارد	ماتریال	ملاحظات
۷	شرکت پارس متال						
	-لوله‌چدنی نافلابی	ریختگی	۳ الی ۸	-----	ISO	چدن داکتیل	
۸	شرکت لوله وماشین سازی ایران						
	لوله چدنی فشاری	ریختگی	۸۰ الی ۱۰۰۰	-----		چدن خاکستری	
۹	شرکت سهامی خاص تولیدآزبست وسیمان						
	(ایران پرسیت)						
	-لوله های تحت فشار	B.C.D	۶۰ الی ۱۶۰۰	----	ISO-R/160	سیمان‌پرتلند و آزبست	
	-لوله‌فاضلابی	---	۱۰۰ تا ۱۶۰۰	----	ASTM	آزبست و سیمان	
۱۰	شرکت سهامی عام ایرانیت						
	-لوله‌های تحت فشار	B.C.D	۸۰الی ۶۰۰	----	---------	سیمان‌پرتلند و آزبست	
	-لوله‌های فاضلابی	---	۱۵۰ الی ۶۰۰	----	ISO	آزبست و سیمان2400AR	
۱۱	شرکت نوردو لوله اهواز						
	-لوله‌فولادی(نوع‌سنگین)(سیاه‌وگالوانیزه)	درزجوش	½ الی 6	۵/۴الی۱۳/۲	BS1387	DiN:ST-37	
	-لوله‌فولادی نوع(متوسط)(سیاه‌وگالوانیزه)	درزجوش	½ الی 6	۵ الی۲/۶	BS1387	DiN:ST-37	
	-لوله‌فولادی(نوع‌سبک)(سیاه‌وگالوانیزه)	درزجوش	½ الی 6	۳/۶الی۲	BS1386	DiN:ST-37	
	-لوله فولادی جوشی	درزجوش	۲۶/۷الی ۸۸/۹	۱/۷۰ الی ۶/۳	API-5L	DiN:ST-37	
	-لوله‌فولادی دوسردنده	درزجوش	۲۶/۷الی ۱۱۴/۳	۲/۱۱ الی ۶	API 5L	DiN::ST 37	

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جدول۶-۱۴ -مشخصات فنی تولیدات داخلی کارخانجات سازنده لوله

ردیف	شرح	شیبدرجائی	غرب	تبریز	بندرعباس	نکا	ملاحظات
۱	لوله های اصلی بخار: (Main Steam Piping)	-	-	-	-	-	
۲	لوله‌های برهیت کرم‌وسرد (Main steam piping) (Hot /cold Reheat)	-	-	-	-	-	
۳	لوله‌زیرکش شماره ۱ توربین Extraction No.1	+	+				
۴	لوله‌زیرکش شماره ۲ توربین Extraction No.2	+	+		-		
۵	لوله‌زیرکش شماره ۳ توربین Extraction No.3		+	+	-	-	
۶	لوله‌زیرکش شماره ۴ توربین Extraction No.4	+				-	
۷	لوله‌زیرکش شماره ۵ توربین Extraction No.5	-			-	-	
۸	لوله‌زیرکش شماره ۶ توربین Extraction No.6		-		-	-	
۹	لوله‌زیرکش شماره ۷ توربین Extraction No.7	-		-		-	
۱۰	لوله‌خروجی‌چگالیده Condensate Discharge			+		-	
۱۱	لوله خروجی تغذیه دیگ بخار Boiler feed water discharge	-	-	-		-	
۱۲	لوله آب درگردش Circulating water discharge	+	+	+			

علامت (+):درداخل کشورتولید میشود

علامت (-):درداخل‌کشورتولید نمیگردد.

جدول۶-۱۵- امکانات ساخت داخلی لوله های نیروگاهی (سیکل بخار توربین و خنک کن

ردیف	شرح	امکانات تولید	ملاحظات
۱	لوله‌انتقال سوخت سنگین Heavy fuel transfer	+	
۲	لوله انتقال سوخت گازوئیل Gas oil transfer	+	
۳	لوله انتقال گازطبیعی Natural Gas tranfer	+	
۴	لوله های آب سردوگرم مصرفی‌بهداشتی نیروگاه Pdable & Hot water piping	+	
۵	لوله های تغذیه اکسیژن به آب سیکل O2 injection line:		درنیروگاه شیبدرجائی از فولادزنگ‌نزن‌تایپ ۳۰۴ استفاده‌شده‌است ولی در صورت نیازمیتوان از تولیدات داخلی نیز استفاده کرد.
۶	لوله های سیستم بخار کمکی Aux Steam piping:	+	
۷	لوله های هوای فشرده سرویس Service air piping:	+	
۸	لوله های برگشت آب چگالیده‌وگرم کن Steam trace & condensate return piping	+	
۹	لوله های تغذیه گاز ازت N2 Gas Sealing line & N2 Gas purgeline:	+	جهت فشار بالای۱۴ اتمسفر غیرقابل استفاده میباشد
۱۰	لوله های آب‌مصرفی نیروگاه: Water supply piping	+	
۱۱	لوله های فاضلاب Waste water pipng:	+	
۱۲	لوله‌آبرسانی Service water piping	+	
۱۳	لوله های آب خنک کن کمکی Aux cooling water piping	+	
۱۴	لوله های تغذیه مواد شیمیائی	-	

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جدول۱-۱۶-امکانات داخلی لوله های نیروگاهی (سیستم های کمی)

۶-۵ امکانات ساخت داخلی ترانسفورماتور وکابل

در بازدید و بررسی تعدای از سازندگان داخلی که در ارتباط با صنایع انتقال و توزیع نیرو فعالیت داشته به عمل امد اکثر این صنایع دارای ماشین الات کافی بوده ولی پرسنل متخصص و سیستم طراحی و کنترل مرغوبیت در حد لازم و کافی در اختیار ندارند مشکلات ارزی جهت تهیه مواد اولیه و وسایل یدکی و مصرفی سبب تاخیر در زمانبندی کار می گردد در مقایسه صنایع تحت پوشش وزارت نیرو با صنایع تحت پوشش سازمان صنایع ملی ایران بخش صنایع وزارت نیرو از نظر کلی وضع بهتری دارند از بررسی های صنایع مورد بازدید چنین نتیجه میشود که بدون نیاز توسعه اساسی به کارخانجات موجود و با انتقال تکنولوژی تولید و رفع نواقص یاد شده از قبیل کمبود نیروی متخصص و غیره بتوان مشکل عدم امکان ساخت داخل در کلیه صنایع ساخت تجهیزات برقی و نیروگاهی را برطرف نمود متاسفانه هنوز در مورد ساخت ژنراتور و تجهیزات ان در کشورمان امکاناتی فراهم نگردیده ولی در برنامه

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

وزارت صنایع سنگین گنجانیده شده است در بخش انتقال نیرو کارخانجاتی نظیر کارخانه ایران ترانسفور صنایع کابلسازیهای مختلف در ایران مشغول فالیت و تولیدات مختلف می باشند.

کارخانجات ایران ترانسفور در زمینه ساخت ترانسهای قدرت و توزیع فعالیت می نماید این کارخانه با شراکت وزارت نیرو بانک و صنعت و معدن از کشور ایران و شرکت زیمنس المان تاسیس و تحت لیسانس شرکت زیمنس فعالیت خود را از سال ۱۹٦٦ میلادی اغاز نمود در این کارخانه ترانسهای توزیع با ظرفیت ۱۰۰۰ گاولت امپر در سال و و ترانسهای قدرت تا ولتاژ ۱۳۲کیلو ولت و توان تا ۳۰ مگاولت امپر به ظرفیت ۲۵۰۰ مگاولت امپر در سال تولید می شود تولیدات یاد شده برای ترانسهای توزیع از ١٤ سال پیش و برای ترانسهای قدرت از ۱۰ سال پیش اغاز گردیده است.

دربخش توسعه تولید ترانسفورماتور ها که پیش بینی می گردد از سال ۱۳۷۲ شمسی خط تولید جدید بهره برداری مورد بهره برداری قرار گیرد پیش بینی می گردد ظرفیت هایی به شرح زیر تولید خواهد شد.

ترانسهای قدرت تا ولتاژ ۲۳۰ کیلو ولت و توان تا ۲۰۰ مگاولت آمپر به ظرفیت ٦۵۰۰ مگاولت آمپر در سال خواهد بود در بخش توسعه فاز سوم این کارخانه تولید ات به شرح زیر پیش بینی گردیده است.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ترانسهای قدرت تا ولتاژ ٤٠٠ کیلو ولت و توان تا ۳۰۰ مگا ولت آمپر و به ظرفیت ۱۰۰۰۰مگاولت امپر در سال و ترانسهای توزیع به ظرفیت ۳۵۰۰ مگاولت آمپر در سال که جمعاً ۱۵۰۰۰ مگاولت امپر در سال خواهد بود.

مشخصات فنی: ترانسفورماتور های قدرت از نوع سه فاز روغنی با هسته قابل نصب در فضای ازاد و مجهز به کلید ولتاژ و منبع انبساط می باشد در ساخت ترانسها از استانداردهای بین المللی مانند استفاده می شود.

ترانسها از دو قسمت فعال و مخزن و متعلقات تشکیل شده و مشخصات فنی زیر در ساخت بکار میرود.

قسمت فعال ترانسفورماتور که مجموعه ای واحد و مستحکم از هسته و سیم پیچ ها ها و چار چوب و کلید تنظیم ولتاژ و اتصلات بوده و دارای مشخصه فنی زیر می باشد.

هسته از ورقه های مخصوص حاوی سیلسیم که به طریق نورد سرد تهیه و در طرفین دارای پوششی از مواد عایق به ۳/ میلیمتر بوده ولید می شود. مولوکولهای ورق هسته هت داده شده هستند و تلفات ان در ۱/۵ و ۵۰ حداکثر برابر ۹۷/ می باشد برش ورقه هسته با زاویه ٤٥ درجه انجام می گیرد و هسته چینی در هر لایه با دو ورق صورت می گیرد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مشخصات سیم مسی که در سیم پیچها مورد استفاده قرار می گیرد از مرغوبترین مس الکترولیت با ضریب هدایت ویژه حداقل درجه حرارت ۲۰ بوده و سختی سیم مس حدود ٤٠-٦٥ و استحکام کششی ان ۲۰۰-۲۷۰ است. سیم مس مورد مصرف در سیم پیچها از نو سیم سخت بوده که نسبت به ولتاژ و چگالی جریاندر ضخامت های مختلف با کاغذ عایق در چندین لایه به صورت بافته و با پوشش هر لایه حداقل ۲۵/ عایق پیچی می کردند جنس کاغذ عایق مصرفی از نوع کاغذ سلولز خالص بوده و با کیفیت مرغوب در ضخامت های ۰٤٥/ تا ۲٤٥/ میلیمتر ورد پهناهای مختلف به کار گرفته می شوند.

در ساخت ترانسها تجهیزاتی از قبیل کلید تنظیم ولتاژ سیستم محرک تابلوی کنترل ترانسفورماتور و همچنین دستگاههای حفاظتی و کنترلنظیر رله بوخهتس و دماسنج روغن و دماسنج سیم پیچ و روغن نما و رطوبت گیر و رله محافظ مخزن و رله محافظتب چنجر تعبیه می گردد که بخشی از این تجهیزات و همچنین تجهیزاتی که در ساخت داخلی مورد مصرف قرار می گیرد مانند ورق هسته مقره تپ چنجر رادیاتورها و نیز روغن ترانس کلاس ۲ جهت مناطق سرد سیر از خارج کشور (المان) خریداری می شود که در برنامه توسعه کارخانه ساخت رادیاتورها در داخل انجام خواهد گرفت.

نتایج متخذه از بازدیدهای به عمل امده

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در حال حاضرتو شرکت ایرانترانسفور در زمینه ترانسهای توزیع به ظرفیت ۱۰۰۰ مگاولت آمپر در سال و ترانسهای قدرت تا ولتاژ ۱۳۲ کیلو ولت و توان تا ۳۰ مگاولت آمپر به ظرفیت ۲۵۰۰ مگاولت آمپر در سال می باشد و هم اکنون کارخانجات زنجان در حال توسعه بوده و فاز دوم ان در سال ۱۳۷۲ تکمیل و بهرهبرداری ان در سال ۱۳۷۳ پیشبینی می گردد که تولید ترانسفورماتور های قدرت تا ولتاژ ۲۳۰ کیلو ولت و توان تا ۲۰ مگاولت آمپر به ظرفیت ٦۵۰۰ مگاولت آمپر در سال خواهد بود و همچنین در بخش توسعه فاز سوم کارخانجات زنجان که قسمتهای ساختمانی وتاسیساتی ان همزمان با فاز دوم تکمیل و تامین ماشین الات ان پس از بهرهبرداری از فاز دوم شروع خواهد گردیدتو ترانسفورماتور های قدرت تا ولتاژ ٤۰۰ کیلوولت و توان تا ۳۰۰۰ مگاولت امپر به ظرفیت ۱۰۰۰۰ مگاولت امپر در سال و تولید ترانسفورماتور های توزیع به ظرفیت ۳۵۰۰ مگاولت آمپر در سال پیش بینی گردیده است که نهایتاً تولید ات کارخانجات زنجان وری در مورد ترانسها به ۱۵۰۰ مگاولت آمپر در سال خواهد رسید.

امکانات ساخت داخلی کابل

در بخش صنایع کبلسازی در حال حاضر چندین کارخانه با نام های مختلف در سطح ایران مشغول فعالیت می باشند تولیدات عمده این کارخانجات کابلهای برق در ولتاژهای مختلف و همچنین سیم ها و کابلهای مخابراتی در انواع مختلف بوده که در

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

برنامه های توسه این صنایع تولید کابلهای برق فشار قوی با شرایط کار مختلف پیش بینی شده است.

از بررسی هایانجام شده در مورد صنایع داخلی چنین نتیجه می شود که انتقال تکنولوژی همراه با استفاده صحیح و به موقع از نیروهای متخصص و کارامد داخل کشور و رفع نواقص مالی صنایع یاد شده یکی از مهمترین فاکتورهایی است که امکان ساخت این گونه محصولات بر طبق استانداردهای بین المللی را در کشور فراهم می کند.

نتیجه گیری از بازدیدهای به عمل امده

در صنایع کابلسازی تولید ات مختلف از قبیل سیمهای مفتولی سیمهای نیمه افشان سیمهای افشان کابلهای افشانکابلهای زمینی کابلهای کنترل کابلهای زمینی با حفاظ مسی تا ۱۰۰۰ ولت ساخته می شود که با مذاکره با شرکت های خارجی و انتقال تکنولوژی تولید از نظر ولتاژ و مقدار به چندین برابر افزایش خواهند داد همچنین در زمینه صادرات کیفیت بالا و قیمتهای قابل رقابت این صنایع امکان توفیق ورود به بازارهای جدید ارجی را دارند وعلاقه مند می باشند ازامکانات شرکتها و موسساتی که در این زمینه فعال می باشند کمک بگیرند.

امکان ساخت تجهیزات هیدروژن سازی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

قسمتهای اساسی واحد تولید هیدروژن در نیروگاه ها عبارتند از:

الکترولایزر

کمپرسور جهت پرکردن کپسولهای هیدروژن و ذخیره کردن انها

تانکهای الکترولیت و اب تغذیه الکترولایزر

کپسولهای ذخیره هیدروژن

لوله ها واتصلات و والها

سیستم های کنترل و ابزار دقیق

ترانسفور مرویکسو کننده جریان

تاکنون جهت نیروگاه های موجود در ایران تمام تجهیزات مذکور از خارج خریداری و وراد می شده است و هیچ سازنده ای در ایران وجود ندارد که اقدام به سات الکترولایزر و یا کمپرسورهای مورد استفاده جهت تولید هیدروژن از طریق الکترولیز اب نماید.

از نظر تکنولوزی ساخت مشکل اصلی در ساخت الکترولایزر صفحات الکترود می باشد که باید دارای سطوح زیاد و قابلیت تبادل الکترون در حد عالی باشد.

کمپرسور نیز از خارج خریداری می گردد و مسائل و مشکلات ان در کل بر میگردد به امکانات داخلی در جهت ساخت کمپرسورهای به طور عموم مسلماً کمپرسورسازی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در ایران وجود ندارد و شرکت یا شرکت های موجود نیز که در این رابطه فعالیت دارند کار مونتاژ را انجام می دهند.

بقیه موارد غیر از بخشی از سیستم های کنترل و ابزار دقیق در ایران قابل تولید است.

در مورد خرید تکنولوژی ساخت از خارج در صورتیکه تنها خریدار تجهیزات تولید هیدروزن توانیر باشد مقرون به صرفه نیست و پیشنهاد نمی گردد.

از لحاظ ارتباط این تجهیزات با ظرفیت واحدهای بخاری باید گفت که هیچگونه ارتباطی وجود ندارد چون با افزایش ظرفیت واحد بخاری در صورتیکه مصرف هیدروژن کمی بالا رود می توان تعدا داخلی الکترولایزرها را افزایش داد(ایندر صورتی است که تجهیزات در داخل کشور قابل تولید باشد و الکترولایزرهای موجود نتواند که تمام نیازهای واحد رابرطرف بنماید.)

۶-۶ بررسی امکان ساخت تجهیزات جنبی نیروگاه ها

تجهیزات تصفیه اب نیروگاه ها

در کل سیستم های تصفیه اب در نیروگاه ها به سه بخش می توان تقسیم کرد:

الف: سیستم پیش تصفیه اب جهت تغذیه واحد اب مقطر سازی و یا برج خنک کن ترانسفورماتور

ب: سیستم تولید اب بی یون جهت مصرف واحد بخار و برج خنک کن هلر

ج: سیستم پالایش اب چگالیده شده

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

الف : سیستم پیش تصفیه به طور کلی شامل تجهیزات زیر می باشد:

الف)کلاریفایر

ب)تجهیزات همزن و جمع اوری لجن

ج) تجهیزات ابگیری و خشک سازی لجن

د)پمپ اب خام پمپ انتقال لجن پمپ های انتقال مواد شیمیایی و تزریق مواد شیمیایی

هـ)لوله کشی والو و اتصالات

و)سیستم های کنترل

تاکنون تقریباً در مورد تمام نیروگاه هایی که در ایران وجود دارند طراحی و یا خرید تجهیزات سیستم فوق از خارج صورت می پذیرفته است.

مسلماً میتوان تمام این موارد را در ایران در حد قابل قبول طراحی نموده و ساخت.

شاید یکی از دلایلی که باعث شده تاکنون شرکت یا شرکتهای بزرگی در ایران تاسیس نشوند که بتوانند کارهائی در زمینه طراحی و ساخت تجهیزات تصفیه اب در حد نیاز نیروگاه های موجود انجام دهند مقرون به صرفه نبودن انجام این کار می باشد شرکتهائی که نیز در این زمینه زمینه فال هستند خود دلال می باشند و یا کارهائی در حد بسیار ابتدائی در این رابطه انجام داده اند بهر حال با صنعتی شدن کشور و افزایش تقاضا روز به روز به سیستم های تصفیه اب نیاز بیشتری پیدا می شود و با توسعه و

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ایجاد کارخانجاتی که بتوانند تجهیزات جنبی چنین سیستم هایی را تولید کنند می توان در این مورد برنامه ریزی نمود.

ب: سیستم تولید اب بی یون جهت مصرف واحد بخار:

جهت تهیه اب مقطر مورد نیاز واحدهای بخاری می توان از روش های ممول که تصفیه از طریق رزینهای تبادل یون است گرفته تا سیستم های مدرن که روش اسمز معکوس و یا الکترود یالیز همراه با ستون های رزینی تبادل یون است استفاده کرد.

تاکنون در ایران تمام واحدهای ولید اب بی یون که حتی بتوانند نیاز واحدهای بخاری کوچک را برطرف کنند از خارج خریداری کرده اند.

در مورد دستگاههای تبخیر و تقطیر اب مانند تحقیقاتی در سالهای قبل در دانشگاه صنعتی شریف انجام ذیرفته است ولی تاکنون دستگاهی که بوانند در حد قابل قبول اب مورد نیاز یک واحد کوچک را براورده سازد ساخته نشده است.

تجهیزات اسمز معکوس از نظر تکنولوژی ساخت پیچیده و در ایران ساخته نشده است.

در مورد سیستم های معمول تصفیه اب که روش تبادل یون از طریق رزینهای انیوی و کاتیونی است کارهای کوچکی پذیرفته است ولیمی توان ادعا کرد که این سیستم راحتی در حد نیروگاه های بزرگ می توان طراحی و ساخت و اجرا نمود البته هنوز در

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

زمینه ساخت رزینهای تبادل یون در ایران کار اساسی صورت نپذیرفته است و به طور کلی این گونه مواد از خارج وارد میشود.

ج: سیستم پالایش اب کندانس

این سیستم مشابه سیستم روش معمول تصفیه اب (تصفیه به روش رزنهای تبادل یون است) که هم می توان امکانات ساخت انها را در ایران فراهم نمود و هم اینکه چون صنایعزیلدی وجود دارند که بد اب تصفیه شده نیازدارند فالیت در این زمینه از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه است.

به هر حال در صورتیکه تجهیزات تصفیه اب مورد نیاز نیروگاه ها که از لحاظ کیفیت قابل قبول می باشد و حتی با ظرفیت پایین در ایران ساخته میشود .میتوان به ان از دید تجهیزاتی که مستقل از ظرفیت واحد بخاری عمل کنند نگاه کرد.

سیستم تصفیه فاضلاب های نیروگاه

تقریباً مسائل و موارد مورد نیاز این سیستم نیز شبیه سیستم پیش تصفیه اب است و می تواند مستقل از ظرفیت واحد بخاری عمل نماید.

بویلر های کمکی نیروگاه

معمولاً بویلر های کمکی مورد نیاز نیروگاه های دارای ظرفیت است که با ظرفیت بویلرهای تولیدی ماشین سازی اراک۱۱ تن بخار در اعت نزدیک است البته و فشار و درجه حرارت کار بویلر های کمکی نیروگاهها بیشتز از بویلر های تولیدی ماشین

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

سازی اراک می باشد و با توجه به فشار درجه حرارت کار بویلر معمولاً از نوع ساخته می شوند در صورتیکه در ماشین سازی اراک از نوع ساخته می شود اخیراً شرکت اذراب نسبت به تهیه و ساخت یک دستگاههای بخار کمکی از نوع مبادرت نمود که قابلیت ساخت بویلر های کمکی را در کارخانه مذکور نشان می دهد از انجائیکهتغییرات ظرفیت دیگ های بخار کمکی چندان تغییر در کل خروج تولید نمی کند بنابراین نمی توان بویلر های کمکی را عامل موثر در انخاب ظرفیت نیروگاه دانست.

سوخت و سیستم سوخت رسانی

عملکرد سیستم سوخت رسانی عبارتست از عرضه سوت مورد نظر برای احتراق به مش ها اجزا تشیل دهنده واحد سخت رسانی بارتند از مخازن لوله ها گرم کننده های سوخت فیلترها پمپ ها و تجهیزات تنظیم و کنترلو اندازهگیری.

مشکلات طراحی سیستم سوت رسانی با توجه به اهمیت دستگاههای کنترل و فرمان بیشتر ربوطبه تجهیزات مذکور بوده طراحی و ساخت سایر تجهیزات از قبیل مخازن و گرم کننده ا فیلتر ها با پیچیدگی چندانی همراه نیست.

در رابطه با امکانات و جنبه ای عینی ساخت تجهیزات سوخت رسانی کمبودی در ماشین سازیهای داخلی به چشم نمی خورد و کارخانجات ماشین سازی اراک و پارس از عهده این دستگاهها بر می ایند و کاهش یا افزایش ظرفیت نیروگاه تغییر چندانی در

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مشخصات تجهیزات وتاسیسات سوخت رسانی بوجد نمیاورد به طوری که امکان ساخت ان غیر ممکن گردد بنابراین اثر ان بر روی ظرفیت نیروگاه موثر نخواهد بود.

مخازن ذخیره سوخت و سیستم سوخت رسانی:

مخازن ذخیره سوخت در ایران قابل ساخت و اجراست و تجهیزات سوخت رسانی پمپها از خارج خریداری می گردند.

سیستم اطفای حریق

بعضی از شیرهای اتش نشنی مپ ها و بخش اعظم لوله های مورد نیاز در داخل قابل ساخت است به طور کلی این سیستم ارتباط چندانی با ظرفیت واحد بخاری ندارد و رد صورت ساخت اینگونه تجهیزات در داخل می توان انها را از جهت واحدهای بزرگ نیز بکار برد.

جهت تعیین امکانات و تعمیرات در داخل کشور شرکت های اذر اب و ماشین سازی اراک تعمیرات نیرو گروه شدید مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت کارگاه هر یک از این شرکتها دارای ماشین الا و لوازم مخصوصی هستند که قابلیت انجام مقداری از عملیات ساخت و یا تعمیراتدستگاههای نیروگاهی را در ایران دارا می باشند شرح فعالیتهای عر یک از شرکتهای فوق و ماشین الات موجود در کارگاه این شرکتها به شرح زیر می باشد:

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

الف) شرکت صنایع اذر اب:

این شرکت دولتی بوده و یکی از شرکتهای تابعه سازمان گسترش صنایع ایران می باشد محل کارگاه صنایع اذراب در کیلومتر ۵ جاده اراک- قم می باشد این کارگاه در سال ۱۳٦۷ رسماً اغاز به کار نموده است.

کارگاه اذر اب در ۱۱ هکتار از مجموع ۳۲ هکتاز زمین قرار گرفته است.

این کارگاه ۷۰۰۰ متر مربع می باشد از ۱۸۰۰ پرسنل این شرکت تعداد ۷۰۰ نفر از انان مهندس و تکنسین می باشد.

تقسیمات دفاتر مهندسی صنایع اذراب به شرح زیر است:

قسمت طراحی و مهندسی

قسمت مکانیک شامل:

بخشهای دیگهای بخار نیروگاهی صنعتی و دیگهای کوچک یکپارچه

بخش های مخازن فشار قوی و مبدلهای حرارتی

قسمت کنترل

قسمت کامپیوتر

کارگاه شرکت صنایع اذراب به دو بخش تقسیم گردیده است.

کارگاه فلزکاری سنگین

کارگاه ماشین کاری سنگین

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

تولیدات اصلی این شرکت عبارتند از:

دیگهای بخار نیروگاهی با قدرت ۲۵۰ مگاوات که البته بر اساس اظهارات مسوئیلین شرکت محدوده کاری و امتیاز اخذ شده شامل دیگهای نیروگاهی تا مرز ٦٦٠ مگاوات بوده و شرکت اذراب توانائی طراحی و ساخت و نصب دیگهای از۱۰۰ مگاوات تا ٦٦٠ مگاوات را دارد.

۶-۷ امکانات ساخت و تعمیرات کارخانجات داخلی در ایران

شرکت اذر اب تاکنون قرارداد ۸ واحد دیگهای نیروگاهی با قدرت ۲۵۰ مگاوات را با شرکت توانیر انعقاد نموده است چهار از عدد از این دیگها در نیروگاه شهیدرجائی واقع در کیلومتر ۲۵ اتوبان کرج- قزوین نصب شده که دو عدد از انها هم اکنون مشغول به کارمی باشد.

دیگهای صنعتی و دیگهای وکوچک یکپارچه

مبدلهای حرارتی

راکتور برای صنایع شیمیایی

مخازن فشار متوسط و فشار قوی

مخازن فولادی (ضد زنگ)

پوسته کوره سیمان سازی

سازه های فلزی و فولادی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

نصب و برپائی دیگهای بخار و اجزا جنبی انها

نصب و برپائی مخازن تحت فشار

از نظر همکاری با شرکت های خارجی در مورد انتقال تکنولوژی و لیسانس ساخت شرکت اذر اب قراردادی با شرکتهای از کشور ژاپن برای طراحی و ساخت و سیستم های کنترل کیفی دیگهای بخار بزرگ مخازن تحت فشار و مبدلهای حرارتی منقد نموده است.

کارگاه فلز کاری سنگی شرکت اذر اب شامل دستگاههای زیر می باشد:

دو عدد جرثقیل سقفی دروازه ای با ظرفیت ۷۵ تن و یک عدد با ظرفیت ۵۰ تن که در داخل سالن کارگاه فلزکاری سنگین کار می کنند.

دهنده این جرثقیلها ۱۸ متر بوده و ارتفاع مفید در زیر قلاب جرثقیلها ۱۸ متر است.

دستگاه شن پاش برای صفحات فلزی مشخصات زیر:

طول صفحه ۱٤۰۰۰میلیمتر

پهنای صفحه ٤۰۰۰ میلیمتر

ضخامت صفحه ۱۲۰ میلیمتر

دستگاههای برش گازی (اکسی استیلن یا مشعلهای لیزری) دارای مشخصات زیر:

طول صفحه ۱۵۰۰۰ میلیمتر

پهنای صفحه ٤۰۰۰ میلیمتر

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ضخامت صفحه ۲۵۰ میلیمتر

دستگاه لبه تراش برای لبه تراشی ٤٥ درجه و شکل ۷ دارای مشخصات زیر

طول صفحه ۱۲۰۰۰ میلیمتر

پهنای صفحه ٤۰۰۰ میلیمتر

ضخامت صفحه ۱۵۰ میلیمتر

دستگاههای خم کن و نورد ه شرح زیر:

یک نورد سه غلطکی

یک نورد چهار غلطکی

خم کن سرد با مشخصات زیر:

پهنای صفحه ٤۰۰۰ میلیمتر

ضخامت صفحه ۸۰ میلیمتر

خم کن گرم با مشخصات زیر:

پهنای صفحه ۲۰۰۰ میلیمتر

ضخامت صفحه ۲۵۰ میلیمتر

دستگاه جوش دروازه ای با مشخصات زیر:

طول حرکت افقی ٦۰۰۰ میلیمتر

طولح رکت عمودی ٦۰۰۰ میلیمتر

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

دستگاه خم کن لوله (کنترل شده توسط دستگاههای اتوماتیک کامپیوتری) با

مشخصات زیر:

بزرگترین قطر لوله جهت خم کاری	٤٥٨ میلیمتر
بزرگترین ضخامت دیواره لوله	٤٠ میلیمتر
شعاع خم در لوله ها	٤/٥ تا ٦ قطر لوله

دو عدد دریل رادیان نصب شده بر روی یک بستر با مشخصات زیر:

حرکت هریک از درلها در امتاد ستون ۱۰۰۰۰ میلیمتر

شعاع چرخش	۳۰۰۰ میلیمتر
قطر مته گیر	۷۵ میلیمتر

کوره تنش زدائی با مشخصات زیر:

طول	۲۰۰۰۰ میلیمتر
عرض	۵۰۰۰ میلیمتر
ارتفاع	٦۰۰۰ میلیمتر

حداکثر وزن قابل حمل بر روی میز متحرک ۱۵۰ تن

بیشترین درجه حرارت کوره ۱۳۰۰ درجه سانتی گراد

ترموکوپل نصب شده در داخل کوره همراه با شباتهای لازمه ۱۲ عدد

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

کنترل ابعاد با دستگاه نظارت

کارگاه ماشین کاری سنگین صنایع اذر اب شامل ۳عدد سالن می باشد:

سالن اول دارای جرثقیل سقفی دروازه ای با ظرفیت ۳۵ تن می باشد در داخل این سالن دستگاههای زیر وجود دارد:

دستگاه فرزکاری کامپیوتری با ستون متحرک و کلگی چند کاره و سه بعدی با مشخصه زیر:

محور ۱۰۰۰ میلیمتر

محور ۱۰۰۰ میلیمتر

محور ۱۰۰۰ میلیمتر

سه عدد دستگاه تراش افقی با مشخصات زیر:

قطر کارگیر ۱۰۰۰ میلیمتر

طول کارگیر ۵۵۰۰ میلیمتر

وزن سنگین ترین قطعه قابل حمل بر روی دستگاه تراش ۱۰ تن

دستگاه تراش ۸ محوره با مشخصات زیر:

دو دست محور هر کدام شامل ٤ محور مجزا از هم که توسط دستگاه اتوماتیک کامپیوتری کنترل می گردد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

دو عدد دستگاه دریل از نوع جهت انجام ماشین کاری بر روی صفحات نگه دارنده لوله در داخل گرمکنها با مشخصات زیر:ابعاد میز ۱۵۰۰* ۱۵۰۰ میلیمتر

سه عدد دستگاه تراش افقی برای انجام عملیات داخل و سوراخ تراشی با مشخصات زیر:

دستگاه اندازه گیر اتوماتیک:

قطرکاری ۲۰۰۰ میلیمتر

ارتفاع ۱۱۰۰ میلیمتر

وزن قطعه برای انجام عملیات ماشین کاری ۱۵ تن

دو عدد ابزار گیر که یکی از انها حرکت زاویه ای دارد و دیگر دارای ٤ محل برای نگه دارنده ابزار تراش را دارد.

سالن دوم دارای جرثقیل سقفی دروازه ای با ظرفیت ۳۰ تن می باشد دستگاههای زیر در این سالن استقرار یافته اند:

دو عدد دستگاه سوراخ تراش(بورینگ) عمودی با مشخصات زیر:

طول میز ۳۰۰۰ میلیمتر

ارتفاع ۲۰۰۰ میلیمتر

وزن قطعه برای انجام عملیات ماشین کاری ٤۰ تن

دو عدد ابزار گیر که یکی از انها حرکت دورانی دارد

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

دستگاه اندازه گیر اتوماتیک

دو عدد دستگاه فرزوبورینگ با مشخصات زیر:

دستگاه اندازه گیر در محورهای

قطر ابزار گیر ۱۰۰ میلیمتر

میز ثابت

طول حرکت در محور ٦۰۰۰ میلیمتر

طول حرکت در محور ۲۰۰۰ میلیمتر

طول حرکت در محور ۱۰۰۰ میلیمتر

میکرو متر اندازه گیری بر روی سه نظام

سالن سوم شامل دو عدد جرثقیل سقفی دروازه ای با ظرفیت ۷۵ تن می باشد

دستگاههای دیگر این سالن عبارتند از:

دستگاه تراش افقی با مشخصات زیر:

قطر کارگیر ۵۰۰۰ میلیمتر

ارتفاع: ٤۰۰۰ میلیمتر

وزن قطعه تراشکاری ۷۰ تن

کلگی یکطرفه برای انجام عملیات داخل تراشی

ملحقات برای تراش زاویه ای

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

وسائل لازم برای پیچ تراش

سه سرعته ۰-۶ دور بر دقیقه

۱۸ دور بر دقیقه

۵۰ دور بر دقیقه

کوچکترین قطر سوراخ قابل تراشکاری ۴۵۰ میلیمتر

یک عدد دستگاه تراش افقی دارای مشخصات زیر

قطر کارگیر ۱۲۰۰۰ میلیمتر

ارتفاع ۵۰۰۰ میلیمتر

کنترل اتوماتیک توسط دستگاه کامپیوتر

دارای وسیله تراش زاویه در داخل و خارج

دو عدد ابزار گیر

حرکت میز ۲۰۰۰ میلیمتر

قطر میز ۸۰۰۰ میلیمتر

سه دستگاه فرزوبرینگ افقی با مشخصات زیر:

اندازه میز ۳۶۰۰۰ میلیمتر

تک حرکت با اندازه ۱۶۰۰۰ میلیمتر

دو حرکت عمودی ۴۵۰۰ میلیمتر

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

یک حرکت عمودی ۵۰۰ میلیمتر

قطر ابزار گیر ۲۲۰ میلیمتر

حرکت ابزار گیر ۱۵۰۰ میلیمتر

ابعاد ابزار گیر ٤٥٠* ٤٥٠ میلیمتر

کنترل توسط

کمترین ارتفاع از میز روی زمین ۳۰۰ میلیمتر

ابعاد میز اندازه گیر ۲۵۰۰* ۲۵۰۰ میلیمتر

حداکثر وزن قطعه مورد تراشکاری ۳۰ تن

قسمت ازمایشگاه و ازمایشمواد به صورت غیر مخرب:

تجهیزات ازمایشگاه عبارتند از:

دستگاه ازمایش کشش خم و فشار باظرفیت یک صد تن

دستگاه ازمایش ضربه از نوع ۷ شکل

سختی سنج

محفظه جهت ازمایش مواد در شرایط ۸۰- درجه تا ۲۲۰ درجه سانتی گراد

دستگاه تنظیم و کالیبره نمودن فشارسنجها

دستگاه تجزیه اب

ازمایشات غیر مخربی که در این ازمایشگاه انجام می گیرند عبارتند از:

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ازمایش ترک یابی از طریق نفوذی

ازمایش ترک یابی توسط ذرات مغناطیسی

ازمایش اشعه ایکس و عکس برداری توسط اشعه گاما

از نظر استاندارد مخازن فشار قوی شرکت اذر اب مجاز به استفاده ز مهر با حروف می باشد

آموزشگاه جوشکاری هر ساله تعداد ۱۵۰ جوشکار در تمام زمینه های جوشکاری مانند برشکاری و جوشکاری قوس حفاظت شده دراموزشگاه این شرکت تعلیم می بینند هر جوشکار پس از انجام امتحانات لازم باید مدت سه ماه به عملیات جوشکاری در کارگاه مشغول می باشد.

قابلیتهایی دستیابی به کارگاه شرکت صنایع اذر اب این رکت دستیابی کامل به جاده و راه اهن داشته به طوریکه می توان اجزا توربین بخار و ژنراتور تا ظرفیت ۲۵۰ مگاوات را بدون هیچگونه مشکلی به کارگاهاین شرکت حمل نمود.

نتایج بدست امده حاصل از بررسی وضعیت شرکت صنایع اذر ابو انجام ماشینکاری بر روی اجزا توربین و ژنراتور در زیر نشان داده شده است :

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

اجزا	ساخت	ماشین کاری
پوسته خارجی قسمت فشار قوی و متوسط		❊
پوسته داخلی قسمت فشار قوی و متوسط		❊
لوله خروجی قسمت فشار ضعیف	❊	❊
پوسته فشار ضعیف	❊	❊
کلیه ی پایه های توربین	❊	❊
شیرهای فشارقوی و متوسط		❊
بدنه استاتور	❊	❊
یاتاقنهای انتهائی	❊	❊
اجزا و دستگاههای جنبی توربین و ژنراتور	❊	❊

جدول٦-١٧

ب) شرکت تعمیرات نیرو:

این شرکت دولتی بوده و تنها سهامدار ان شرکت توانیر می باشد شرکت تعمیرات نیرو سرمایه گذاری بسیار زیادی برای تعمیرات ترانسها و دستگاههای سنگین از قبیل ترانسهای بزرگ و دستگاه بالانس جهت تعمیرات محورهای توربین نموده است.

محل کارگاه شرکت تعمیرات نیرو در کرج است که ۱۵۰ کیلومتر از تهران دور می باشد این شرکت با ٦۰۰ نفر ÷رسنل که ۵۵ نفر انها مهندس و ۲۵۰ نفر ان تکنسین می باشند مشغول به کار می باشند از بین مهندسین و تکنسینهای شاغل در این شرکت تعداد ۸ مهندس و ۱۰ تکنسین در قسمت مهندسی و ٤ مهندس و ٦ تکنسین در قسمت کنترل کیفی مشغول به کار می باشند.

اکثر فعالیت شرکت تعمیرات نیرو در زمینه تعمیرات دستگاه های زیر می باشد:

ترانسهای مختلف

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

دیافراگم و لوله های داغ توربینهای گاز موتورهای انکرون

تعمیر یاتاقانهای مختلف

تعمیرات محور

دستگاههای موجود در کارگاه تعمیرات سنگین این شرکت در دو سالن مستقرمی باشند

سالن اول دارای طول ۹۰ و عرض ۱۵ متر است که ۲۵ متر است که ۲۵ متر از ان دارای ریل برای حمل دستگاه های سنگین بداخل کارگاه می باشد جرثقیلهای موجود در این کارگاه ار نوع دروازه ای و ثقفی بوده و ظرفیت انها زیر می باشد:

۲۲۰ + ۲۵ تن با ارتفاع مفید ۱٦ متر در زیر قلاب جرثقیل

۱۰ تن با ارتفاع مفید ۱۰ متر در زیر قلاب جرثقیل

ابعاد درب ورودی به این سالن ٤*۷ متر است

سالن دوم دارای طول ۱۲۰ متر و عرض ۲۵ متر می باشد مشخصات جرثقیلهای نصب شده در این کارگاه به شرح زیر می باشد:

۸۰ تن +٤۰ تن حدود ۱۰ متر ارتفاع مفید قلاب

٤۰ تن + ٤ تن حدود ۱۰ متر ارتفاع مفید قلاب

در این سالن ماشین های ابزار برای انجام عملیات تعمیرات بر روی روتر استقرار یافته است

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مشخصات این ماشینهای تراش بقرار زیر می باشد:

ماشین تراش با قابلیت کاری به شرح زیر:

ماکزیمم طول قطعه ۱۶۰۰۰ میلیمتر

ماکزیمم قطر قطعه ۴۰۰۰ میلیمتر

ماکزیمم وزن روتر که می توان بر روی دستگاه بست ۱۵۰ تن

این دستگاه تراش را فقط می توان برای تراشکاری نهائی چرخهای بهم اتصال یافته مورد استفاده قرار داد.

ازامکانات دیگر شرکت تعمیرات نیرو می توان سالن تعمیر ترانسها را نام برد که در حال تکمیل می باشد دستگاه بالانس و محل مناسب برای انجام عملیات بالانس در خلا با وسائل شنک تا وزن ۰ تن نیز به کشور چین سفارش داده شده است.

کارگاه سبک این شرکت دارای ماشین های تراش و دستگاه های مختلف به شرح زیر می باشد:

دستگاه فرز بورینگ با مشخصات زیر:

قطر بورینگ کاری ۲۰۰۰ میلیمتر

ارتفاع ۲۵۰۰ میلیمتر

وزن قطعه ای که می توان بر روی میز گذاشت ۱۲ تن

ابزار گیر با چهار محل برای نگه داری ابزار

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

سی کپی هیدرولیکی

دستگاه فرز افقی با مشخصات زیر

طول محور ۲۰۰۰ میلیمتر

طول محور ۲۰۰۰ میلیمتر

طول محور ۲۰۰۰ میلیمتر

اندازه میز چرخان ۱۶۰۰*۱۶۰۰ میلیمتر

دستگاه درل قابل حمل

دستگاه صفحه تراش با مشخصات زیر

طول محور ۶۰۰۰ میلیمتر

طول محور ۱۰۰۰ میلیمتر

پهنای میز ۱۰۰۰ میلیمتر

چند دستگاه تراش کوچک با مشخصات زیر

قطر کارگیر از ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ میلیمتر

فاصله ما بین سه نظام ۳۰۰۰ میلیمتر

یکی از این دستگاه تراش دارای دستگاه هیدرولیک می باشد

دستگاه فرز با مشخصات زیر

حرکت در محور ۵۰۰ میلیمتر

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

اندازه میز ۵۰*۵۰۰ میلیمتر

دارای دستگاه برای انجام ماشین کاریهای حساس

قابلیت دستیابی به کارگاه

محل کارگاه تعمیرات به جاده و شبکه راه اهن سراسری دسترسی داشته و از نظر حمل اجزا سنگین توربین بخار و ژنراتور تا ظرفیت ۳۵۰ مگاوات هیچگونه مشکلی وجود ندارد.

نتیجه بررسی کارگاه شرکت تعمیرات نیرو

با بررسی کامل کارگاه شرکت تعمیران نیرو می توان چنین اظهار نظر نمود که تعمیرات اجزائ توربین بخار واستاتور و ژنراتور را می توان با تغییرات جزئی در ساختمان کارگاه انجام داد البته برای تکمیل دستگاههای می یابد سرمایه گذاری بیشتری انجام می پذیرد دستگاههائی که هم اکنون در کارگاه موجود می باشد برای تنظیم پاره ای از وسائل نی در طول دوران نصب مناسب می باشند.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فصل هفتم

نتیجه گیری وپیشنهادات از مطالعات انجام شده در پروژه

در این پروژه ارزیابی ظرفیت واحد های نیروگاه های بخاری بر اساس تعیین هزینه اولیه ، هزینه جاری ، امکانات ساخت داخل کشور – امکانات راه ها – و امکان

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

تعمیرات در داخل کشور – پایداری و قابلیت اطمینان شبکه و سایر پارامتر های عمده دیگر انجام شده است

ظرفیت استاندارد واحد های نیروگاه هـای بخـاری در ۳ محـدوده ۲۵۰ – ۳۲۰ و ۵۰۰ مگاواتی دسته بندی می شود .

محدوده ۲۵۰ مگاوات از نقطه نظر اهمیت به موضوع ساخت داخـل در اولویـت قـرار دارد . محدوده ۵۰۰ مگاوات از نقطه نظر اقتصادی قابل توجه می باشد . و در محـدوده ۳۲۰ مگاوات هر دو مورد ساخت داخل کشور و مسائل اقتصا دی در نظر گرفتـه شـده و حالت وسط را به خود اختصاص می دهد .

با توجه به نمودار ها می توان دریافت که هر چه شبکه وسیعتر و بزرگتر می گردد . افت فرکانس در قبال خروج واحد ها کمتر می گردد و شبکه بالنسبه پایدار تر خواهد بود و نهایتا بایستی گفت که با توجه به نمودار هایی که بررسی شد . در شبکه آینده واحد هایی با ظرفیت تا ۶۳۰ مگاوات بدون هیچگونه مزاحمتی از لحاظ مسئله پایداری فرکانس می توانند بمنظور نصب مورد مطالعه و بررسی قرار گیرند

در این قسمت سعی می شود بر اساس نتایج بدست آمده در قسمت های مختلف ایـن مطالعه ، نتیجه گیری کلی را بیان کرده و ارائه طریقی در زمینه انتخاب ظرفیت مناسـب

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

برای واحد های بخاری آینده با توجه به بهبود قابلیت اطمینان سیستم تولید سراسری کشور و تغذیه مطمئن تر مشترکین انجام شود .

نتایج بررسی های این گزارش نشان داده است . هرچه ظرفیت واحد های سیستم کوچکتر انتخاب شوند در حالیکه ظرفیت ذخیره یکسان باشد . شاخص های قابلیت اطمینان سیستم بهبود می یابند . کاهش ظرفیت واحد ها و بالطبع افزایش تعداد واحد های موجود کاهش احتمالات خروج ظرفیت سیستم می گردد و بالطبع سبب بهبود قابلیت اطمینان آن می شوند . مثلا احتمال خروج ظرفیت ۱۰۰۰ مگاوات در یک سیستم ۱۰۰ ماشینه (وقتی ظرفیت ماشین ها = ۱۰ مگاوات باشند) ، به مراتب کمتر از احتمال خروج همین میزان ظرفیت در یک سیستم ۵۰ ماشینه (وقتی ظرفیت ماشین ها ۲۰ مگاوات باشد) میباشد . از طرفی مشاهده کردید که در مطالعه قابلیت اطمینان سیستم تولید سراسری کشور شاخص های قابلیت اطمینان بدست آمده بر اساس میزان نا آمادگی واحد ها به مراتب بدتر از شاخص های بدست آمده بر اساس نرخ خروج اجباری ($f.o.r$) آنها می باشد . که علت آن اختلاف زیاد بین پارامتر آمادگی و نرخ خروج اجباری واحد ها می باشد . محدودیت های ناشی از کمبود سوخت ، آب و قطعه یدکی و زمان زیاد تعمیرات عوامل اصلی این اختلاف هستند . هر چند پارامتر نرخ خروج اجباری تقریب خوبی برای نا آمادگی واحد ها در آینده می باشند و در اکثر مطالعات بررسی ظرفیت مورد نیاز آینده سیستم های تولید مورد استفاده قرار می

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

گیرند . لیکن در مطالعه سیستم تولید سراسری کشور نتایج بدست آمده بر اساس *F.O.R* بخصوص برای سال ۱۳۷۰ از دقت مناسبی برخوردار نیست . البته چون از نتایج مطالعات جهت مقایسه طرح های مختلف توسعه تولید استفاده می شود . این عدم دقت تاثیر چندانی در مقایسه آنها ندارد با فرض به مدار آمدن واحد های بخاری ، گازی و سیکل ترکیبی برنامه ریزی شده در حال ساخت در سال ۱۳۷۸ ، شاخصهای قابلیت اطمینان سیستم ، بهبود چشمگیری نسبت به سال ۱۳۷۰ پیدا می کنند . نکته ای که بایستی بدان توجه شود ، مساوی بودن ظرفیت ذخیره سیستم در دو سال مذکور می باشد .

در اولین پنجساله از سال ۷۸ یعنی در سال ۸۳ برای تامین بار نیازمند ۹۰۰۰ مگاوات ظرفیت نصب شده جدید بودیم. که برای تامین این میزان قدرت مورد نیاز در طرح های توسعه از تعداد مختلف واحد های بخاری ، با ظرفیت های ۲۵۰-۳۲۰-۴۰۰-۵۰۰-۶۳۰-۸۰۰ مگاوات مورد بررسی قرار گرفتند .

عیب اساسی واحد های بزرگتر ، نرخ خروج اجباری بالای آنها می باشد که تاثیر بسزائی بر شاخص های قابلیت اطمینان سیستم می گذارد . برای بدست آوردن شاخص های قابلیت اطمینان یکسان در بالاترین میزان ، در طرح های ۲ تا ۶ تعداد واحد های بیشتری ، مورد نیاز است . به عبارت بهتر برای داشتن شاخص ریسک یکسان در طرح های مختلف توسعه تولید مجبور به افزایش میزان ظرفیت ذخیره

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

سیستم میباشیم . با توجه به بهتر بودن شاخص های قابلیت اطمینان در طرح قبلی مقادیر آنها به عنوان مبنا برای سیستم انتخاب شده و با افزایش تعداد واحد ها در دیگر طرح ها سعی در رساندن شاخص ریسک سیستم به مقدار مبنا شده است . افزایش واحد ها در طرح توسعه شماره بعدی به تعداد یک واحد و در طرح توسعه شماره بعدی به تعداد ۵ واحد می باشد . برای داشتن شاخص ریسک خاموشی ۲ روز در سال در طرح شماره ۱ به ۳٦ واحد بخاری ۲۵۰ مگاواتی نیاز است . در حالیکه در توسعه طرح شماره٦ به ۱۷ واحد بخاری۸۰۰مگاواتی نیاز است بررسی شاخص های قابلیت اطمینان سیستم تولید سراسری نشان می دهد که تامین ظرفیت مورد نیاز توسط ۲۹ واحد ۳۲۰ مگاواتی یا ۲٤ واحد ٤۰۰ مگاواتی و یا توسط ۲۰ واحد ۵۰۰ مگاواتی شاخص های ریسک مساوی با تقریبا ۲/۵ روز در سال برای سیستم ایجاد می کنند . در حالی که ظرفیت ذخیره سیستم در حالت های فوق متفاوت می باشد . اضافه ظرفیت ذخیره سیستم نسبت به طرح مبنا بترتیب ۲۸۰- ٦۰۰ و ۱۰۰۰ مگاوات می باشد . اضافه ظرفیت ذخیره سیستم در صورت استفاده از واحد های بخاری ۸۰۰ مگاواتی برای تامین بار مورد نیاز و داشتن همان شاخص ریسک خاموشی معادل ۳۸۰۰ مگاوات می باشد . که افزایش هزینه جهت بهبود قابلیت اطمینان سیستم تا آنجا قابل توجیه است که افزایش هزینه جهت بهبود قابلیت اطمینان بیشتر از سود اقتصادی ناشی از بهبود قابلیت اطمینان میگردد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بررسی طرح های توسعه مختلف با فرض یکسان بودن میزان آمادگی واحد ها نشان میدهد که تا طرح شماره ۵ برای داشتن شاخص ریسک خاموشی یکسان اختلاف قابل ملاحظه ای بین شاخص های سیستم وجود ندارد که این بدان معناست که در کلیه طرح ها برای رسیدن به شاخص ریسک خاموشی معادل با طرح شماره ۱ تنها اضافه نمودن یک واحد به تعداد واحد های قبلی کافی است . لیکن در طرح شماره *6* با اضافه نمودن دو واحد این کار عملی می شود .

با توجه به اینکه در شاخص های قابلیت اطمینان مختلف ، اندازه مناسب واحد برای تامین هر سطح ریسک خاموشی استاندارد برای سیستم تولید سراسری میتوان اندازه مناسب واحد های بخاری جدید را انتخاب نمود .

اصولا در کلیه سیستم های مدرن یک شاخص ریسک خاموشی استاندارد مشخص می شود و طرح های توسعه تولید برای برآوردن آن شاخص مطالعه طراحی و نصب میشوند . نمونه ای از شاخص های ریسک خاموشی استاندارد کشورهای مختلف در جدول شماره ۱۵ نشان داه شده است .

ضریب *LOLE* با تعداد روز های دارای قطعی بار شاخص ریسک خاموشی است که در اغلب کشورها بخصوص در سیستم هایی که دارای تعداد زیاد نیروگاه های حرارتی هستند ، بکار میرود مقادیر مورد استفاده این شاخص در شرکت های مختلف برق ظاهرا یکسان نمی باشد . برای مثال در شرکتهای برق کشور های اروپایی مقدار آن بین

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۰/۲ تا ۵ روز در سال تغییر می کند . در حالی که در شرکت های برق کشورهای آمریکا و کانادا و استرالیا مقادیری بین ۰/۱ تا ۰/۲ در سال انتخاب می شود .

با در نظر گرفتن مطالب گذشته میتوان اظهار داشت که دستگاه های سنگین و بزرگ در نیروگاه عبارتند از ترانس – توربین – روتور و استاتور ژنراتور در صورتی که ترانس های اصلی به صورت سه فاز خیلی سنگین و بزرگ باشند میتوان آنها را سه واحد تک فاز انتخاب نمود که در این حالت وزن هر ترانس حداقل نصف میگردد . با افزایش تعداد سیلندرهای قسمت فشار ضعیف میتوان از وزن محور فشار ضعیف کاسته شود .

وزن روتور و استاتور ژنراتور هم بستگی کامل به تکنولوژی و نحوه ساخت سازندگان مختلف دارد . به طور کلی روتورو استاتور ژنراتور تا ۵۵۰ مگاوات را میتوان در اکثر جاده های ایران حمل نمود و به مقصد (که معمولا اطراف شهرهای بزرگ و صنعتی) میباشد رساند .

به طور خلاصه می توان نتیجه گرفت کهخ اجزاء و تجهیزات نیروگاه تا ۵۵۰ مگاوات را میتوان در اکثر جاده های اصلی مقصد که معمولا نزدیک شهرهای بزرگ و صنعتی میباشد حمل نمود.

عوامل مختلف در تعیین ظرفیت واحد نیروگاهی در بخش های مختلف پروژه به تفصیل بحث و بررسی گردید . در بخش چهارم خلاصه مطالعات بخشهای گذشته و

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

نتایج مطالعه ارائه شده است . مسائل اقتصادی با توجه به قابلیت اطمینان شبکه و مسئله استفاه از ساخت داخل که اهمیت بیشتری نسبت به سایر عوامل برخوردار هستند ، بطور جامع مورد بررسی قرار گرفتند .

همانگونه که در بخش ٥-٤ ارزیابی ظرفیت های مختلف واحد های نیروگاهی گفته شد صرفنظر از مسئله استفاده بیشتر از امکانات ساخت داخل ظرفیت اقتصادی حاقل برای ۱۰ سال آینده واحد ۵۰۰ مگاواتی می باشد و چنانکه عدم دقتی برابر ۵۰ درصد در هزینه های سرمایه گذاری در نظر گرفته شود ظرفیت اقتصادی واحد ها در محدوده ای بین ۳۰۰ الی ۵۵۰ مگاوات می تواند باشد . ولی با توجه به اینکه بدون شک استفاده بیشتر از امکانات ساخت داخل نتایج قابل توجهی از قبیل افزایش اشتغال کاهش وابستگی صنعتی و سیاسی در درازمدت و کاهش هزینه های سرمایه گذاری ارزی را در بر خواهد داشت . اثر وزن دادن به امکانات ساخت داخل نیز بررسی شده است . با توجه به نتایج بدست آمده از مطالعات اقتصادی و مسئله ساخت داخل و با توجه به اینکه اگر هزینه های واحد ۵۰۰ مگاواتی ۱۰۰ در نظر گرفته شود هزینه واحد های حدود ۲۵۰ مگاواتی ١٠٤ واحد های حدود ۳۲۰ مگاواتی حدود ۱۰۱/۸ خواهد شد جدول ١-٦-٤ چنانچه از نظر اقتصادی مزایای فوق الذکر را در مجموع معادل ٤ الی ۲ درصد قیمت کل سرمایه گذاری اولیه و هزینه های جاری واحد نیروگاهی در طول عمر ۳۰ سال نیروگاه ارزیابی گردد . با توجه به مطالعات و نتایج حاصل از نظر

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

استفاده بیشتر از امکانات ساخت داخل واحد های با ظرفیت بین ۲۵۰ و یا ۳۰۰ مگاوات در ارجحیت خواهند بود .

با توجه به بررسیهای به عمل امده تجهیزات نیروگاهی را می توان کلا به دو بخش تقسیم بندی نمود.

تجهیزات اصلی نیروگاه

شامل توربین و ژنراتور بویلر و برج خنک کن اصلی و نیروگاه می باشد که معمولاً تیین ظرفیت واحدهای نیروگاههای بخاری بر اساس ظرفیت این تجهیزات صورت می گیرد.

با توجه به امکانات شرکت اذراب و شرکتهای دیگر برای ساخت اجزا ثابت توربین بخار و ژنراتور تا ظرفیت ۲۵۰ مگاوات می توان نتیجه گرفت برای بدست اوردن ساخت کامل توربین برای واحدهای تا ظرفیت ۳۵۰ مگاوات بیش از ظرفیت های دیگر امکانات ساخت داخلی وجود خواهد داشت و به طورکلی می توان نتیجه گرفت پیچیدگی و معضلات واحدهای با ظرفیت پایین کمتر ازواحدهایی با ظرفیت بالا می باشد.

امکان س بویلر با ظرفیت ٦٦٠ م در حال حاضر موجود است و در صورت نیاز به بویلرهای با ظرفیت بالاتر از این صنایع آمادگی بنامه ریزی روی ظرفیتهای بالاتر را نیز دارد ولی نباید قابلیت اطمینان از ط و س واحدهایی با ظرفیت ۲۵۰ م را توسط

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

شرکت اذر اب پوشیده نگه داشت و تجارب حاصل از ساخت این ظرفیت از بویلر را می توان با ساخت و احداث مجدد واحدهایی باهمین ظرفیت افزایش داد و به طور کلی در بها نیز پیچیدگی ساخت بویلر های با ظرفیت پایین کمتر از ساخت واحد هایی با ظرفیت بالا می باشد از انجائیکه که به علت کمبود اب معمولا برج خنک کن خشک برای سیستم خنک کن انتخاب می گردد علیهذا برای خنک کن تر نمی تواند برای کلیه نیروگاه های کشور ماخذ قرارگیرد بنابراین برج خنک کن خشک مبنای انتخاب ظرفیت قرار می گیرد.

Abstract

Modified Station capacity definition is done by different factors it means that we can define some of these factors as mathematical variables. And show the effects by formulas and curves, such as the station price, fuel, services etc.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

The bigger the station, the wider use. The frequency shortage will reduce due to unit exit and the network will be stable. By choosing the unit capacities more little, if the saving capacity is unique, the accuracy abilities of the system rise. The capacity reduction and so the unit number increment causes probability of system capacity exit.

The main disadvantage of bigger units is the forcing exit rate of them that has a big effect on accuracy of the system

The cost increment for improving the accuracy is meaningful if the increment is used for improvement of accuracy more than the commercial profit.

The big and high equipments are turbines, transformers, generator rotor and stator, if the 3phase transformers are too big, we can use 3 one phase transformers that in this case the transformer weight is reduced to half.

The rotor and stator weight is fully related to technology and the production method.

مراجع :

1- power systems analysis . arthur r . bergen

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

2- elements of power system analysis william d. stevenson

۱- بررسی سیستم های مدرن انرژی الکتریکی تالیف *kothari & nagrath*

ترجمه دکتر عابدی

۲- اطلاعات و امار از شرکت توانیر

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

Filename: Document1
Directory:
Template: C:\Documents and Settings\hadi tahaghoghi\Application Data\Microsoft\Templates\Normal.dotm
Title:
Subject:
Author: Bahare delkash
Keywords:
Comments:
Creation Date: 3/28/2012 5:40:00 PM
Change Number: 1
Last Saved On:
Last Saved By: H.H
Total Editing Time: 2 Minutes
Last Printed On: 3/28/2012 5:40:00 PM
As of Last Complete Printing
Number of Pages: 218
Number of Words: 24,040 (approx.)
Number of Characters: 137,028 (approx.)

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com