گروه مپنا

شرکت احداث و توسعه نیروگاه‌های مپنا – توسعه 1

آشنایی با نیروگاه‌های سیکل ترکیبی بر اساس سیستم کدگذاری مپنا

معاونت برنامه ریزی و انفورماتیک

مدیریت منابع اطلاعات

ویرایش اول

مهر 87

فهرست مطالب : **صفحه**

مقدمه

1. **بخش توربین و ژنراتور** 1

1,1. قطعات واسط توربین و کندانسور (گلویی، قسمت T، ...) Interconnection Pice (T-Pice/Neck/...) 1

1,2. سیستم کنترل هیدرولیکی و روان‌کننده توربین Hydraulic,Control Fluid & Lubrication Oil of TG 2

1,3. سیستم آب بندی بخار توربین .Turbine Gland Steam Sys 3

1,4. دریناژ توربین Turbine Drainage 3

1,5. سیستم پاشش توربین / سیستم کلاهک پاشش آب دودکش .Turbine Injection sys. / Exhuast Hood Spray Sys 4

1,6. سیستم ژنراتور .Generator Sys 4

1,7. باس داکت ژنراتور Generator Bus Duct 4

1,8. سیستم تحریک ژنراتور .Generator Excitation Sys 4

1,9. سیستم اندازه گیری و محافظت توربین/ ژنراتور .T/G Protection & Metering Sys 5

1,10. کلید قطع مدار ژنراتور Generator Circuit Breaker 5

1,11. سیستم خنک کننده ژنراتور .Generator Cooling Sys 6

1,12. سیستم هوای فشرده ژنراتور .Generator Air Comressed Sys 6

1,13. سیستم توزیع برق در بخش توربین Electrical Distribution sys. Of TG Island 7

1,14. سیستم روغن آب بندی ژنراتور.Generator Seal Oil Sys 7

1,15. سیستم کنترل و فرمان توربین Turbine Governing & Control Sys. (for Steam Turbine) 7

2. **بخش بویلر (متعارف / HRSG) Boiler Island (Conventional or HRSG)** 8

2,1. بخش‌های تحت فشار Pressure Parts 8

2,2. سیستم تغذیه آب .Feed Water Sys 9

2,3. خط بخار اصلی Main Stem Line (Including Main Steam , Hot Reheat , Cold Reheat) 9

2,4. دمپر و گیوتین دایورتر Diverter Damper& Guillotine 10

2,5. سیستم نمونه گیری .Sampling Sys 10

2,6. مجموعه رژیم شیمیایی آب بویلر Chemical Dosing Plant (CDP) 10

2,7. بخش کاهش فشار و فشار ضعیف/ متوسط و بالای توربین HP/IP/LP Turbine and Desuper Heater Station 11

2,8. تجهیزات جانبی Aux. Equipment 11

2,9. سیستم هوا .Air Sys 11

2,10. سیستم احتراق Firing Sys. (Including Supplementary Firing) 12

2,11. سیستم توزیع برق بخش بویلر Electrical Distribution Sys. Of Boiler Island 12

3. **بخش خنک کننده اصلی و کمکی Main & Aux. Cooling Island** 13

3,1. کندانسور (انواع سطحی، جت، ...) Condenser (Jet , Surface, ...) 13

3,2. گروه هیدرو ماشین و چاهک CW Hydromachine Group & CW Pit (Including Valves & Exp. Joint) 13

3,3. برج خنک کننده و لوله‌های ارتباطی Cooling Tower Sector & Between Piping 14

3,4. سیستم دلتاهای خنک کننده Delta Cooling Sys 15

3,5. سیستم خنک کننده در بار کامل .Peak Cooler Sys 15

3,6. سیستم پاشش روی پیک کولرها .Deluging Sys 15
3,7. سیستم تعادل آب خنک کننده .Cooling Water Balancing Sys 16
3,8. سیستم تخلیه هوا .Air Evacuation Sys 16
3,9. سیستم توزیع و تخلیه آب خنک کننده .Drain Distribution Sys 17
3,10. سیستم خنک کننده جانبی .Aux. Cooling Sys 17
3,11. سیستم ذخیره و پاششی خنک کننده جانبی .Aux. Cooling Deluging & Storage Sys 17
3,12. لوله‌ها و پمپ های سیستم مدار بسته آب خنک کننده Closed Circute Cooling Water (CCCW) Piping & Pumps 17
3,13. استخر / مخزن ورودی آب دریا (در نوع یکبار گذر) Sea Water Tank(for once through type) 17
3,14. سیستم توزیع برق بخش خنک کننده اصلی و کمکی Electrical Distribution Sys. Of Main&Aux. Cooling Island 18
3,15. فن های خنک کننده (برای نوع ACC) Cooling Fans (For ACC type) 18
3,16. سیستم غربال و فیلتر(درنوع یکبار گذر) Screening & Filtering Sys. (for Once Through type) 19
3,17. کانال خروجی بخار(در نوع ACC)Exhaust Steam Ducting (for ACC type) 19
3,18. ورودی آب سرد و کانال‌های تخلیه آب داغ (در سیستم‌های یکبار گذر) Cold Water Intake & Hot water Discharge Chanel 19
4. **بخش چرخه آب و بخار Water & Steam Cycle Island** 20
4,1. قسمت پالایش آب تقطیر شده Condensate Polishing Plant 20
4,2. سیستم تقطیر آب .Condensate Water Sys 20
4,3. سیستم آب جبرانی .Make Up Sys 20
5. **بخش تامین آب Water Supply Island** 21
5,1. سیستم منبع تامین آب .Water Source Sys 21
5,2. سیستم آب خام .Raw Water Sys 21
5,3. سیستم پیش تصفیه آب .Water Pre-Treatment Sys 21
5,4. سیستم کانی زدایی آب .Water Demineralization Sys 21
5,5. سیستم احیاء رزین .Resin Regeneration Sys 21
5,6. سیستم ذخیره و انتقال آب دمین .Demin Water Storage & Transfer Sys 22
5,7. سیستم توزیع آب شرب و آب سرویس .Potable & Service Water Distribution Sys 22
5,8. آزمایشگاه شیمی Chemical Laboratory 22
5,9. سیستم نمک‌زدایی آب .Desalination Water Sys 23
6. **B.O.P Island** 24
6,1. سیستم احیا و خنثی سازی Regeneration & Neutralization 24
6,2. سیستم اندازه‌گیری از راه دور Telemetering Sys. (Wireless Communication) 24
6,3. قسمت تولید گاز هیدروژن Hydrogen Gas Generation Plant 24
6,4. سیستم تولید گاز نیتروژن .Nitrogen Gas Generation Sys 25
7. **بخش ترانس اصلی و کمکی Main & Unit Transformer** 26
7,1. ترانس اصلی Main Transformer 26
7,2. ترانس واحد Unit Transformer 26
8. **فلودیاگرام، لیست تجهیزات و ساختمان‌ها و تصاویر نیروگاه سیکل ترکیبی** 27

مقدمه:

نظر به رویکرد شرکت مپنا مبنی بر واگذاری پروژه های سیکل ترکیبی به شرکت توسعه یک و با توجه به آن که شرکت تاکنون تنها در بخش نیروگاه های گازی فعالیت نموده و همکاران این شرکت غالبا آشنایی زیادی با این نوع نیروگاهها ندارند، واحد برنامه ریزی شرکت توسعه یک برآن شد تا در گام نخست نسبت به تهیه کتابچه‌ای مختصر در جهت معرفی بخشهای مختلف سیکل ترکیبی اقدام نماید .

کتابچه مذکور براساس تشریح بخشهای نیروگاه سیکل ترکیبی و مطابق با سیستم کدینگ مپنا تهیه گردیده است، در این مجلد بخش‌های مهم یک نیروگاه سیکل ترکیبی آورده شده‌است و از توضیح بخش‌های گازی و نیز مشترکات از قبیل سیستم‌های بویلر کمکی، هوای فشرده، تابلوهای سوئیچ‌گیر، سوخت رسانی Unloading & Forwarding، ایستگاه تقلیل فشار گاز، HVAC ترانس‌های کمکی، فراخوان و ... پرهیز شده‌است . همچنین جهت آشنائی بیشتر برای هریک از موارد توضیحی یک عکس از آن تجهیز (و یا سیستم) آورده شده است. همچنین جهت تشریح بیشتر پروسه نیروگاه سیکل ترکیبی، نمونه‌ای از فلو دیاگرام این پروسه، لیست تجهیزات یک نیروگاه سیکل ترکیبی و تصاویری از نمای کلی نیروگاه‌های سیکل ترکیبی در انتهای همین مجلد مندرج گشته است.

در صورت نیاز به جزئیات و اطلاعات بیشتر در رابطه با تجهیزات، نقاط مرزی سیستم‌ها و ... می‌توان به دستورالعمل WG009 موجود در مسیر مستندات تضمین کیفیت مراجعه نمود.

در ضمن این واحد آمادگی دارد تا براساس نظرات اصلاحی و یا پیشنهادی نسبت به غنی تر شدن محتوی آن اقدام نماید.

درپایان از راهنمایی‌های صمیمانه همکاران عزیز آقایان مهندسین هومن رواقی، مسعود روشن و حسین پاسبانی که ما را در تهیه و تدوین این مجلد یاری نمودند کمال تقدیر و تشکر را داریم.

1. **بخش توربین و ژنراتور TG Island** :

دو نوع توربین در نیروگاه‌های حرارتی مورد استفاده قرار می‌گیرد که عبارتند از توربین گاز و توربین بخار. هردو اینها جزو ماشین‌های دوّار محسوب می گردند . در توربین گاز هوا از محیط وارد کمپرسور توربین شده و هوای فشرده شده در محفظه احتراق برای کمک به سوختن گاز (یا سوخت مایع) وارد می شود . گاز داغ حاصل از احتراق به توربین هدایت گردیده و در آنجا منبسط شده و انرژی گرمایی آن به انرژی مکانیکی تبدیل شده و توربین و ژنراتور را به گردش درمی‌آورد. توربین گازی به طور کلی از بخش های کمپرسور جریان هوا، یک یا چند محفظه احتراق و شفت متصل به ژنراتور تشکیل می‌گردد . در توربین بخار، بخار با فشار و دمای بالا وارد توربین شده و منبسط شده و انرژی گرمایی بخار را به انرژی مکانیکی تبدیل می‌نماید . در نیروگاه‌های بخار، بخار خروجی از توربین فشار بالا (HP) پس از انبساط، در صورت نیاز در بویلر دوباره گرم می‌شود و سپس وارد توربین فشار متوسط (IP) شده و از انرژی آن در چرخاندن محور ژنراتور و نهایتاً تولید برق استفاده می‌گردد و در نیروگاه های سیکل ترکیبی بخار HP و IP بصورت جداگانه و هم‌زمان وارد توربین بخار شده و سپس بخاری که انرژی خود را از دست داده‌است توسط تی پیس (T-Pice) به کندانسور هدایت می‌شود.

1,1. **قطعات واسط توربین و کندانسور (گلویی، قسمت T، ...) Interconnection Piece (T-Piece/Neck/…)** :

این قطعات برای اتصال بخار خروجی توربین با کندانسور استفاده می‌شوند و شامل اتصالات و لرزه گیرها (Expansion Joints) می باشند . قطعه T برای اتصال توربین با کندانسور از نوع تحتانی و اتصالات برای کندانسورهای محوری مورد استفاده قرار می گیرند .

1,2. **سیستم کنترل هیدرولیکی و روان‌کننده توربین Hydraulic, Control Fluid & Lubrication Oil of TG** :

برای هر دونوع توربین گاز و بخار غالباً از روغن به عنوان عامل حرکت اجزای کنترلی استفاده می‌شود که در توربین‌های بخار واحدهای اصلی مسئول هدایت و کنترل دبی ورودی بخار به توربین بر عهده ولوهایی است که با روغن کنترل می‌شوند . همچنین سیستم Lube Oil برای روان کردن بلبرینگ های توربین و ژنراتور نیز استفاده می‌گردد . دو سیستم کنترل هیدرولیکی و روان کننده شامل بخش های تامین روغن، پمپ‌های کنترل روغن، مخزن، لوله‌ها و ... می‌باشند .

سیستم روان‌کننده شامل پمپ روان‌کننده، مخزن، خنک کننده، فیلتر، خالص کننده، لوله‌ها و ... می‌باشند.

1,3. سیستم آب‌بندی بخار توربین .Turbine Gland Steam Sys:

سیستم آب‌بندی بخار توربین برای آب بندی توربین جهت جلوگیری از نفوذ هوا و نشت بخار از قسمت شفت روتور توربین استفاده می‌شود . بخار لازم برای Turbine Gland از بخار اصلی خط بخار سرد برگشتی تامین می‌شود و به شاخه های بخار فشار بالا، فشار متوسط و فشار پایین تقسیم می‌گردد . دمای بخاری که به Gland تزریق می‌شود توسط desuperheater ها کنترل می‌شود .

همچنین سیستم کنترل فشار Gland ، تامین بخار یا هواگیری سیستم را برای ثابت نگهداشتن فشار بخار سیستم هدایت و کنترل می نماید . همچنین از ورود هوای محیط با ایجاد خلاء در قسمت حلقوی Gland نهایی، توسط دو عدد فن در کندانسور ممانعت می شود . بخار تقطیر شده به کندانسور برگشت داده می شود و در صورت نیاز، یک خروجی نیز برای اطمینان از اینکه آب با Gland روتور تماس پیدا نکند تعبیه گردیده‌است .

1,4. دریناژ توربین Turbine Drainage :

در توربین های گازی، سیستم دریناژ توربین برای تخلیه سوخت مشتعل نشده بعد از یک استارت ناقص و همچنین برای تخلیه آب بعد از تمیز کردن Off Line توربین مورد استفاده قرار می‌گیرد .

در توربین‌های بخار، سیستم تخلیه پوسته توربین، خط تخلیه (خط بین فیلتر بخار درون توربین، ولو های کنترل یا خط بین ولو توقف توربین و ولوهای کنترلی) برای خروج آب مخلوط با بخار قبل از شروع به کار دوباره توربین استفاده می شود . خروجی‌های این سیستم به جعبه‌های ذخیره‌های در نقاط مختلف هدایت شده و در نهایت تجمیع شده و به کندانسور هدایت می گردند .

1,5. **سیستم پاشش توربین / سیستم کلاهک پاشش آب دودکش .Turbine Injection sys. / Exhuast Hood Spray Sys** :

سیستم پاشش توربین برای کاهش غلظت انتشار گازهای سری NOx در توربین گاز استفاده می‌شود .

سیستم کلاهک پاشش آب دودکش برای اسپری اتوماتیک آب بر کلاهک دودکش سیلندر توربین LP، و به‌منظور محافظت از توربین می‌باشد. این کار با کنترل و حفظ دمای کلاهک دودکش به ویژه در هنگام بهره‌برداری کم بار یا بدون بار صورت می‌گیرد. این سیستم شامل نازل های اسپری کننده، لوله کشی و ... می باشد.

1,6. **سیستم ژنراتور .Generator Sys** :

ژنراتور یا مولد برق توسط توربین (در هردونوع توربین گاز و بخار) به گردش و حرکت در می‌آید. سیستم ژنراتور متشکل از ژنراتور، سیستم تحریک، تجهیزات خنک کننده ژنراتور، Natural Grounding، پنل‌های کنترلی واحد و سایر متعلقات می باشد .

1,7. **باس داکت ژنراتور Generator Bus Duct**:

باس داکت جهت اتصال ژنراتور به ترانس اصلی و کلید قطع ژنراتور (GCB) مورد استفاده قرار می‌گیرد، همچنین ترانس واحد نیز از طریق Tap-off به باس داکت اصلی متصل می شود .

سیستم باس داکت متشکل از باس داکت اصلی، باس داکت Tap-off، Surge protection، Voltage transformer cubicle ها، ترانسفورمر های جریان، کلید اتصال زمین، اتصالات قابل انعطاف و آکاردئونی و پایه‌ها و اسکلت و سایر متعلقات می باشد.

1,8. **سیستم تحریک ژنراتور .Generator Excitation Sys** :

سیستم تحریک ژنراتور، ولتاژ نهایی و جریان توان ری‌اکتیو ژنراتور را با کنترل میدان جریان و از طریق تنظیم کننده ولتاژ اتوماتیک (AVR) تنظیم می کند و بر دو نوع 1- ایستا Static و 2- بدون جاروبک Brushless می‌باشد.

سیستم Static جریان را به صورت مستقیم به سیم پیچ ژنراتور (روتور) از طریق مجموعه جاروبکها (brush assembly) و جمع کننده ها (Collectors)تغذیه می کند . نیروی تحریک از Machine Terminal بکمک ترانس تحریک و رکتی فایر و با استفاده ازپل‌های یکسو کننده گرفته شده توسط قطع کننده مدار میدان (field Circuit Breaker) به روتور تغذیه میگردد.
نوع ایستا از تحریک کننده، AVR، ترانس تحریک و قطع کننده‌های مدار میدان تشکیل می شود .
در سیستم تحریک Brushless type حلقه‌های Collector، Cummucator و جاروبک‌ها حذف گردیده اند. این سیستم شامل ژنراتور با جریان متناوب فرکانس بالا، مجموعه دیود های دوّار، تنظیم کننده ولتاژ و یک مجموعه هادی است که جریان مستقیم خروجی از دیودها را به میدان سیم‌پیچ ژنراتور اصلی انتقال می‌دهد . محفظه اتاقک سیستم تحریک دارای یک سیستم تهویه نیز می‌باشد.

1,9. سیستم اندازه گیری و محافظت توربین/ ژنراتور T/G Protection & Metering Sys. :

تمامی رله‌های محافظت کننده، رله‌های تریپ و رله‌های کمکی محافظت از ژنراتور در پنل محافظت از ژنراتور (Generator Protection Panel) قرار دارند . تمامی اندازه‌گیرهای ژنراتور (ampermeters,Voltameters, frequency meter , KW , KWh , KVA, ...) و همینطور تجهیزات سنکرون در پنل کنترل ژنراتور(Generator Control Panel) قرار دارند .
برای محافظت توربین از کارکرد اشتباه، سنسورهای اتوماتیکی در پنل کنترل توربین(Turbine Control & Protection Panel) تعبیه گردیده‌است .

1,10.کلید قطع مدار ژنراتور Generator Circuit Breaker :

کلید قطع مدار ژنراتور(GCB) در میان بخش عایق اصلی باس داکت بین ژنراتور و ترانس اصلی قرار دارد و در واقع یک کلید قطع با قدرت بالاست که توانایی انتقال و یا قطع جریان تولیدی توسط ژنراتور و یا جریان اشتباه را دارد . در GCB از گاز SF6 به عنوان واسط محافظ قوس الکتریکی استفاده می‌شود . واحد از طریق GCB با شبکه سنکرون می‌گردد و هنگامی که نیروی لازم برای استارت اولیه از طریق ترانسفورمر ژنراتور و ترانس کمکی واحد تامین می‌گردد، GCB در حالت باز قرار دارد.

1,11. **سیستم خنک کننده ژنراتور .Generator Cooling Sys** :

جهت فعالیت و ایمن ژنراتور، کنترل و نظارت بر روتور و استاتور، وجود یک سیستم خنک کاری بسته ضروری می‌باشد . این سیستم برای خنک کاری ژنراتور در هنگامی که بیشترین خروجی را دارد طراحی شده‌است . مدار تهویه برای حذف نشت رادیاتور ثانویه در تجهیزات مبدل گرما (Heat Exchanger) پیش‌بینی شده است .

این سیستم برای جلوگیری از بالا رفتن دمای ژنراتور توربین بخار در استاتور و روتور، از طریق به گردش درآوردن هوا توسط دو شفت و فن محوری و یا توسط به گردش درآوردن آب خنک کننده کمکی در استاتور و H2 در روتور و یا به گردش درآوردن H2 در روتور و استاتور و یا به گردش درآوردن آب خنک کننده توسط فین فن کولرها استفاده می شود. لازم به ذکر است که خنک کاری توسط H2 تنها در نیروگاه‌های بخاری صورت می‌گیرد و در نیروگاه‌های سیکل ترکیبی برای خنک کاری روتور ژنراتور از هوایی که توسط سیستم Aux.Cool خنک شده است استفاده می‌گردد.

1,12. **سیستم هوای فشرده ژنراتور .Generator Air Compressed Sys** :

این سیستم شامل تجهیزات تامین هوای فشرده جهت بخش‌های مختلف ژنراتور می باشد که از طریق یک پکیج تولید هوای فشرده واقع در در کنار ژنراتور کار می‌کند .

1,13. سیستم توزیع برق در بخش توربین Electrical Distribution sys. of TG Island :

سیستم توزیع برق جزیره توربین، برق کمکی مجموعه را برای تجهیزات این بخش و همچنین راه‌اندازی اولیه تامین می کند . سیستم توزیع برق کمکی معمولا در دو ولتاژ 6.6Kv و 415 V کار میکند . ولتاژ 6.6Kv از ترانس واحد جهت موتورهای بزرگ بالای 200Kw و از طریق ترانس های Station که هر دو دارای ولتاژ 6.6Kv و 415 V می‌باشد، تامین می‌گردد .

ولتاژ 415V برای برق اضطراری از مجموعه دیزل ژنراتور نیز برای بارهای مهم و در هنگام بروز مشکلات قابل استفاده می‌باشد.

سیستم توزیع برق ژنراتور شامل کابل‌های فشار ضعیف، فشار متوسط و سایر تجهیزات از قبیل سینی کابل، مواد ضد آتش، ساپورت، پانل‌های توزیع، جعبه های تقسیم(j.B) و ... می باشد.

1,14. سیستم روغن آب بندی ژنراتور(ویژه نیروگاه‌های بخار).Generator Seal Oil Sys :

برای به‌کارگیری مطمئن و بهینه هیدروژن جهت خنک‌کاری ژنراتور، باید گاز در داخل پوسته ژنراتور قرارگیرد، بنابراین لازم است که قسمت انتهایی شفت ژنراتور که از پوسته خارج می‌شود آب‌بندی شده تا گاز درون پوسته ژنراتور خارج نگردد، برای این منظور از یک لایه نازک سیال آب بندی کننده در قسمت انتهای شفت استفاده می شود، که عبارتست از یک لایه نازک روغن بین سطح شفت و بلبرینگ ها که از نشت هیدروژن از داخل پوسته جلوگیری نماید . سیستم عایقکاری روغنی ژنراتور شامل پمپ‌های روغن AC/DC، خنک کن‌ها و سایر متعلقات می‌باشد و مخزن روغن آب بندی کننده بایستی به فن‌های خارج کننده H2 برای خروج احتمالی H2 مخلوط شده در روغن و تخلیه آن در فضای محیط مجهز باشد.

1,15. سیستم کنترل و فرمان توربین Turbine Governing & Control Sys. (for Steam Turbine) :

به طور کلی در نیروگاه‌های متعارف، برای کنترل توربین بخار یک سیستم کنترل الکترو – هیدرولیکی در نظر گرفته می‌شود . فرمان‌دهنده اصلی توربین به ابزارهای کنترل و تغییر سرعت برای کاهش دور توربین و یا کنترل میزان خروجی بخار توربین در هنگام از دست رفتن کل (یا بخشی از بار کمکی) مجهز می‌باشد.

فرمان‌دهنده پیش اضطراری وظیفه بستن و هدایت ولوها و سایر سیستم‌های کنترلی را برعهده دارد . ترکیب فرمان‌دهنده اصلی و کمکی سرعت توربین را برای جلوگیری از کاهش سرعت توربین به زیر حد تنظیم شده تریپ یا توقف توربین تنظیم و کنترل می‌نماید. همچنین توربین به یک کنترل کننده مکانیکی و یک کنترل کننده الکترونیکی برای جلوگیری از تریپ‌های سرعت بالا (Over Speed Trip) مجهز می‌باشد.

2.بخش بویلر (متعارف / تولید کننده بخار از طریق بازیافت حرارت) Boiler Island (Conventional or HRSG) :

2,1. بخش‌های فشار Pressure Parts :

شامل تمام مبدل‌های حرارتی مثـل Economizer، Evaporator، Super-Heater، Re-Heater و Harp، درام HPو IP و... حامـل های بخار و یا آب با فشار بالا می‌باشند .

2,2. سیستم تغذیه آب .Feed Water Sys :

این سیستم، آب مورد نیاز را از مخزن ذخیره هوا زدائی شده (Deaerator Storage tank) بوسیله هیترهای فشار بالا تامین می نماید. استفاده آن برای سیستم بهینه سازی مولد بخار پس از گذر از ولوهای کنترل (که برای نگهداری سطح بخار تولیدی در سطح تنظیم شده مورد نیاز در نیروگاه‌های معمول استفاده می‌شوند) می‌باشد. سیستم تغذیه آب همچنین کل آب مورد نیاز جهت اسپری برای فوق داغ نمودن بخار در SuperHeater، Reheater و سیستم میان‌بر را تامین می‌نماید .

2,3. خط بخار اصلی Main Stem Line (Including Main Steam , Hot Reheat , Cold Reheat) :

سیستم بخار توربین به طور کلی شامل بخش‌های : بخار اصلی، و در نیروگاه‌های بخار شامل خطوط بخار دوباره گرم شده(Reheated)، خط دوباره گرم سازی بخار سرد منبسط شده‌ی توربین HP و در نهایت بخار داغ دوباره گرم‌شده برای توربین فشار متوسط می‌باشد.

برای خطوط بخار اصلی، لوله‌های دوباره گرم سازی داغ و سرد یک سیستم تخلیه مناسب برای جلوگیری از ورود آب به توربین طراحی شده است چراکه خطر ورود آب به توربین در هنگام راه اندازی اولیه و همچنین توقف و خاموش کردن واحد، (به دلیل تقطیر بخار) بسیار بیشتر است. خروجی های لازم در پایین ترین نقطه خط اصلی بخار و شاخه‌های آن نصب شده‌است . برای هر شاخه که مجهز به ولوهای گلویی متوقف کننده می‌باشند نیزیک خط تخلیه شامل پیت تخلیه و شیرهای تخلیه اتوماتیک پنوماتیکی- قبل از شیرهای توقف- در نظر گرفته شده است.

در یک نیروگاه حرارتی بخار معمول، خط بخار اصلی از خروجی شیرهای توقف بخار بویلر شروع می گردد و تا ورودی بخار توربین ادامه می‌یابد، خط سرد بخار دوباره گرم شده از خروجی‌های بخار توربین (Extraction) اگزوز تا ورودی بویلر و خط داغ دوباره گرم شده از خروجی بویلر تا ورودی توربین ادامه می‌یابد .

در نیروگاه سیکل ترکیبی : خط بخار فشار بالا و فشار پایین از شیرهای خروجی HRSG تا ورودی بخار توربین می‌باشند .

2,4. دمپر و گیوتین دایورتر Diverter Damper& Guillotine :

دمپر و دایورتر برای هدایت گاز خروجی از اگزوز توربین گاز به HRSG استفاده می‌شود . گیوتین نیز برای جلوگیری کامل و مطمئن جهت ورود دود خروجی از واحد گازی به HRSG در زمان تعمیرات بخش سیکل ترکیبی نیروگاه مورد استفاده قرار می‌گیرد،که دایورتر و دمپر توسط یک سیستم هیدرولیکی شامل مخزن روغن و ... باز و بسته و کنترل می شود.

2,5. سیستم نمونه گیری .Sampling Sys :

سیستم نمونه‌گیری آب و بخار عمل نمونه گیری اتوماتیک پیوسته و دستی دوره‌ای از آب مورد تغذیه، بخار، آب مقطر و آب خنک کننده‌ی گردشی را در نقاط منتخب امکان پذیر می‌نماید . این سیستم نمونه گیری، اطلاعات کافی برای مونیتور و کنترل سیستم آب و بخار برای حصول تضمین کارکرد ایمن و مطمئن فراهم می‌سازد.

2,6. مجموعه رژیم شیمیایی Chemical Dosing Plant (CDP) :

این سیستم برای تنظیم ترکیب شیمیایی آب تقطیر شده، آب مورد تغذیه و در درام برای کنترل O2 و سایر ناخالصی های موجود در آب و بخار مورد استفاده قرار می گیرد .

2,7. **بخش کاهش فشار و فشار ضعیف/متوسط و بالای توربین HP/IP/LP Turbine and Desuper Heater Station** :

برای بهبود کارکرد و حصول اطمینان، نیاز به یک سیستم کنترل فرعی سریع و قابل اطمینان می باشد کـه راه‌انـدازی تـوربین و بـویلر را در شرایط راه‌اندازی اولیه و هنگام تریپ توربین کنترل نماید . این سیستم فرعی شامل دو سیستم فشار بالا و فشار پایین می‌باشد . بخـار فـشار بالا از طریق خط سرد دوباره گرم شده بعد از کاهش دمای بخار، به کندانسور بای پس می شود (هنگامی که بخار فشار پایین بعـد از دوبـاره گرم شدن به کندانسور هدایت می‌شود).

ایستگاه کاهش دمای بخار برای کاهش دمای بخار HP و LP قبل از وارد شدن به کندانسور بکار می‌رود و این کار به وسیله اسـپری نمـودن آب برروی بخار در هنگامی که توربین در حال تریپ و یا راه‌اندازی اولیه باشد استفاده می شود تا بخار وارد توربین نشده و از خط بـای پـس عبور کند. این سیستم شامل ولوهای کنترلی سرعت بالا و ولوهای کنترلی اسپری آب می‌باشد.

2,8. **تجهیزات جانبی Aux. Equipment** :

تجهیزات متفرقه شامل سیلندرهای نیتروژن، لوله‌های چند راهه، بالابر بویلر، پمپ های BC، روشنایی، سیستم مکنده دوده و لوله‌های سرد کننده و تجهیزات متفرقه مثل ولوهای ایمنی و کمکی، صداگیر و فلاش تانک و ... می‌باشند.

2,9. **سیستم هوا .Air Sys** :

این سیستم هوای مورد نیاز برای احتراق سوخت در بویلر (در صورتیکه شامل آتش کمکی – Supplementary firing - باشد) و بـویلر کمکی را تامین می نماید .در نیروگاه‌های بخار هوا برای احتراق در برنرها از طریق دمیدن هوای اتمسفر توسط FD فن‌ها و گذرانـدن آن از سیستم پیش گرم کننده هوا تامین می‌گردد . این سیستم همچنین هوای لازم برای خنک سازی اسـکنر، آب‌بنـدی توسـط هـوا و همچنـین سیستم جرقه زن را توسط Booster فن‌ها را تامین می‌نماید.

2,10. **سیستم احتراق (Including Supplementary Firing) .Firing Sys** :

این سیستم در نیروگاه‌های حرارتی بخاری برای سوزاندن سوخت مایع و یا گاز در کوره مورد استفاده قرار می‌گیرد، در این سیستم سوخت تامین شده از طریق برنر جهت احتراق با هوا مخلوط می‌گردد.

در نیروگاه‌های سیکل ترکیبی جهت بالا بردن مگاوات در بویلرها از یک ست مشعل در دیواره‌ها استفاده می شود که سوخت مصرفی آن گاز و یا گازوئیل می باشد و استفاده از آنها باعث گرمتر شدن هوای داغ می‌شود و به دلیل مصرف سوخت در این مشعل‌ها راندمان توربین کمی کاهش می یابد ولی همانطور که گفته شد با این روش می توان به مگاوات بالاتری دست یافت.

2,11. **سیستم توزیع برق بخش بویلر Electrical Distribution Sys. Of Boiler Island** :

سیستم توزیع برق بخش بویلر شامل کابل های ولتاژ پایین و ولتاژ متوسط و متعلقات آن، سیستم نگهدارنده کابل‌ها (Tray، کانال، کاندوئیت، مواد ضد آتش، پایه ها و ...)، تابلوهای توزیع و جعبه‌های تقسیم در صورت نیاز برای تمام تجهیزات بویلر یا HRSG می‌باشد .

3. بخش خنک کننده اصلی و کمکی Main & Aux. Cooling Island :

3,1. کندانسور (سطحی، جت، ...) Condenser (Jet , Surface, ...) :

کندانسور برای تقطیر بخار خارج شده از فشار پایین توربین بخار مورد استفاده قرار می‌گیرد . در کندانسور می‌توان از آب و یا هوا به عنوان عامل واسط سرد کننده / مایع کننده بخار استفاده نمود و بر حسب عامل مورد استفاده جهت سرد نمودن بخار، به آن کندانسور خنک کننده آبی و یا کندانسور خنک کننده هوایی اطلاق می‌گردد . برای سیستم سرمایشِ تر (Wet) از کندانسور سطحی و برای سیستم سرمایش Heller هم از جت کندانسور و هم از کندانسور سطحی می توان استفاده نمود .

معمولا در نیروگاه‌هایی که از سیستم خشک یا ACC(Air Cooled Condenser) استفاده می‌شود، یک کانال فلزی (داکت)، بخار را از Expansion Joint انتهای بخش LP توربین به ACC منتقل می‌کند و در آنجا توسط فن‌هایی که در زیر المانها تعبیه شده‌است با به گردش درآمدن جریان هوا، بخار خنک کاری و در نهایت کندانس یا میعان می گردد و بخار کندانس شده در مخزنی به نام Condenser Reciver Tank جمع آوری و سپس وارد سیستم می‌گردد.

لازم است بدانیم که ترکیب بخار ورودی به کندانسور به نسبت 88% بخار و 12% بخار اشباع (مخلوط آب و بخار) می‌باشد که این نسبت یک نسبت استاندارد جهت مگاوات و راندمان توربین می باشد و توسط سیستم خلاء کندانسور حفظ می‌گردد که هرچه میزان خلاء بالا تر رود سبب کم شدن درصد بخار و بیشتر شدن درصد بخار اشباع می‌گردد که باعث می شود بتوانیم به مگاوات بیشتری دست پیدا کنیم ولی انجام این عمل در دراز مدت باعث خوردگی پره‌های توربین بخار و نهایتا بالا رفتن هزینه‌های تعمیرات می گردد، پس همواره لازم است که نسبت استاندارد ذکر شده حفظ گردد.

3,2. هیدرو ماشین (توربین بازیافت) و چاهک CW Hydromachine Group & CW Pit (Including Valves & Exp. Joint) :

این سیستم شامل پمپ های CW و هیدروماشین می باشد. پمپ های CW برای تامین آب خنک کننده از کندانسور به برج خنک کننده در نظر گرفته شده است در صورت امکان با توربین های بازیافت کوپل می‌شوند .

3,3. برج خنک کننده و لوله‌های ارتباطی Cooling Tower Sector & Between Piping :

برج خنک کننده خشک برای کاهش دمای آب داغ خروجی از کندانسور مورد استفاده قرار می گیرد . واحدهای مبدل حرارتی برج خنک کننده به عنوان بخش‌های مثلثی دلتا شکل شناخته می‌شوند که بنا به اندازه برج خنک کننده به تعداد و اندازه(عرض و ارتفاع) متفاوت می‌باشند، تقسیم می گردد .

لوله‌های واسط وظیفه انتقال آب گرم به دلتا ها و خارج کردن آب خنک شده از دلتاها را بر عهده دارند که شامل لوله‌های اطراف برج خنک کننده و لوله‌های دلتاها می‌باشند . متناسب با شرایط نیروگاه، میزانکاهش دمای آب خروجی نسبت به ورودی در سیستم خنک کننده اصلی بین 5 تا 15 درجه سانتیگراد می باشد .

3,4. سیستم دلتا های خنک کننده .Delta Cooling Sys :

دلتاهای خنک کننده (یا همان رادیاتورهای بزرگ) به صورت عمودی در محیط دور تا دور برج خنک کننده قرار گرفته اند و به صورت مثلث‌های متقاطعی که در یک چارچوب محکم قرار دارند می‌باشند. هر برج خنک کننده به شش قطاع قرینه با یکدیگر تقسیم می‌شود که هر قطاع دارای دلتاهای متفاوتی می باشند و جهت ارتباط بین قطاع‌ها برای پر شدن و تخلیه آسانتر، یک مدار بسته خنک کننده در نظر گرفته شده‌است . این مکانیزم در سیستم سرد کننده Heller که آب داغ با جریان هوا خنک میشود نیز به کار می‌رود. این سیستم شامل لوله‌های باله دار (که این باله ها برای افزایش سطح مقطع لوله و تبادل حرارتی ساده‌تر در نظر گرفته شده است)، اسکلت فلزی، هواکش، موتورهای محرک برای زاویه دادن به لوورها، عایق، روکش و .. می‌باشد . هواکش این دلتا ها دارای موتورهایی می‌باشند که توسط DCS کنترل می‌شوند تا دمای مطلوب آب خنک شده حاصل گردد .

3,5. سیستم خنک کننده در بار کامل .Peak Cooler Sys (سیستم جانبی در برج هلر) :

این سیستم برای بالا بردن اثر خنک کنندگی در فصل تابستان که لازم است سیستم خنک کننده با ظرفیت بیشتری کار کند در سیستم خنک کننده خشک بکار می‌رود و با ایجاد یک جریان گردباد هوا، مورد استفاده قرار می‌گیرد . از این سیستم همچنین در فصل زمستان نیز در هنگام راه‌اندازی اولیه برای گرم کردن سیستم استفاده میشود. این سیستم شامل واحدهای خنک کننده فوقانی، لوله‌های عایق، روکش‌ها و نازل‌های اسپری آب می‌باشد.

3,6. سیستم پاشش روی پیک کولرها .Deluging Sys (سیستم جانبی در برج هلر):

از این سیستم برای اسپری آب دمین بر روی دلتاها و خنک‌کننده‌های فوقانی برای افزایش اثر خنک کاری در شرایط هوای گرم استفاده می‌شود . این سیستم شامل نازل‌های پاشش آب، پمپ‌ها، لوله‌های عایقکاری شده و ... می‌باشد . آب خروجی از سیستم پاشش توسط سیستم تخلیه برای بازیافت و استفاده مجدد در مخزن سیستم پاشش جمع‌آوری و ذخیره می‌گردد .

3,7. سیستم تعادل آب خنک کننده .Cooling Water Balancing Sys :

این سیستم شامل مخزن ذخیره، شیرهای ایزوله و ... می‌باشد که برای نگهداری و تنظیم سطح آب مورد استفاده در سیستم خنک کننده مورد استفاده قرار می‌گیرد .

3,8. سیستم تخلیه هوا .Air Evacuation Sys:

این سیستم وظیفه تخلیه هوا و گازهای موجود در کندانسور و حفظ خلاء نسبی در کندانسور را برعهده دارد . این سیستم شامل اجکتور کندانسور (Ejector Condenser) و لوله‌های آن می‌باشد. اجکتورها بخار را از خط اصلی می‌گیرند و دارای دو مرحله می‌باشند که در یک پوسته واقع شده و در داخل و خارج کندانسور قراردارند و وظیفه آنها این است که هوای داخل کندانسور را توسط سیفون‌هایی گرفته و تخلیه نمایند .

3,9. **سیستم توزیع و تخلیه آب خنک کن .Drain Distribution Sys** :

این سیستم ویژه برای جمع آوری آب / بخار خارج شده از کلیه تجهیزات و هدایت آن به سیستم تخلیه مرکزی می‌باشد.

3,10.**سیستم خنک کننده جانبی .Aux. Cooling Sys** :

این سیستم برای خنک‌کاری روغن یاتاقان‌های توربین بخار، خنک کاری استاتور ژنراتور و خنک کننده H2 روتور (در نیروگاه‌های بخار)، مورد استفاده قرار می گیرد. این سیستم می‌تواند از نوع خشک و یا تر باشد و در صورتی که از نوع خشک باشد این سیستم شامل سازه فلزی و تیوپ مبدل‌های خنک کننده (همانند فین‌فن‌های نیروگاه‌های گازی)و تعدادی فن، پمپ و مقادیری لوله خواهد بود .

3,11.**سیستم ذخیره و پاشش خنک کننده جانبی .Aux. Cooling Deluging & Storage Sys** :

این سیستم برای اسپری نمودن آب دمین بر روی خنک کن‌ها برای افزایش تاثیر خنک کنندگی، مورد استفاده قرار می‌گیرد . این سیستم شامل مخزن ذخیره برای آب دمین، نازل‌های پاشش، لوله‌های عایق و ... می‌باشد . بعد از پاشش نیز آب دمین تخلیه شده و در یک مخزن زیر زمینی برای استفاده مجدد ذخیره می‌گردد.

3,12. **لوله‌ها و پمپ های سیستم مدار بسته آب خنک کننده Closed Circute Cooling Water (CCCW) Piping & Pumps** :

این بخش شامل پمپ های CCCW است و برای خنک کردن روغن یاتاقان‌های پمپ‌های تغذیه بویلر، یاتاقان‌های توربین و ژنراتور، یاتاقان‌های GR فن‌ها (در واحدهای بخار)، TV Prob و کمپرسور هوا مورد استفاده قرار می‌گیرند.

3,13. **استخر/ مخزن ورودی آب دریا (برای سیستم یکبار گذر) Sea Water Tank(for once through type)** :

این سیستم شامل یک سازه از داخل دریا برای هدایت آب و از طریق یک کانال به حوضچه پمپ‌خانه CW متصل می‌باشد . یک موج شکن نیز برای بازداشتن موج‌ها و جلوگیری از بازگشت جریان آب خروجی به داخل سیستم درنزدیکی ورودی آب دریا ساخته می شود .

3,14.**سیستم توزیع برق بخش خنک کننده اصلی و کمکی Electrical Distribution Sys. Of Main&Aux. Cooling Island** :

سیستم توزیع برق بخش شامل برق خنک کننده اصلی و کمکی شامل کابل‌های ولتاژ پایین و متوسط و متعلقات آن، نگهدارنده‌های کابل(Tray، کانال، کاندوئیت، مواد ضد حریق، پایه‌ها Tray)، تابلوهای توزیع و جعبه‌های تقسیم می‌باشد .

3,15. **فن های خنک کننده (برای نوع ACC) Cooling Fans (For ACC type)** :

فن‌های این سیستم در قسمت فوقانی اسکلت فلزی ودر ارتفاع مناسب (بر اساس طراحی) جهت خنک کاری تقطیر بخار قرارداده می‌شود . (مشابه عملکرد فن‌ها در سیستم Peak Cooler و یا فین فن در واحدهای گازی)

3,16. **سیستم غربال و فیلتر(در سیستم‌های یکبار گذر) (Screening & Filtering Sys. (for Once Through type)** :

غربال‌های دانه درشت، آشغال گیرها، تورهای سیار و سیستم فیلترینگ از ورود آشغال، ماهی، موجودات دریایی به داخل سیستم جلـوگیری کرده ، مانع و مسدود شدن لوله‌های کندانسور می‌شود.

3,17. **کانال خروجی بخار(در نوع ACC) (Exhaust Steam Ducting (for ACC type)** :

کانال خروجی بخار وظیفه انتقال بخار از Expansion Joint بعد از توربین فشار پایین تا ACC را برعهده دارد .

3,18. **ورودی آب سرد و کانال‌های تخلیه آب داغ (در سیستم‌هـای یکبـار گـذر) Cold Water Intake & Hot water Discharge Chanel** :

کانال ورودی آب معمولا یک کانال سرپوشیده بتنی می‌باشد که آب سرد به صورت ثقلی درون آن جاری شده و به حوضچه پمپ‌خانـه CW هدایت می‌شود و کانال برگشت آب داغ نیز معمولا یک کانال بتنی روباز می‌باشد که آب داغ را از کندانسور به دریا هدایت مـی کنـد . کانـال خروجی می‌تواند بیش از یک کانال برای چند واحد باشـد و بـرای تعمیـرات و ... بخـش هـایی را بـه عنـوان Walkway بـرای آن در نظـر می‌گیرند .

4.بخش چرخه آب و بخار Water & Steam Cycle Island :

4,1. قسمت پالایش آب تقطیر شده Condensate Polishing Plant :

این سیستم وظیفه تصفیه جریان آب تقطیر شده برای اطمینان از اینکه ناخالصی‌ها وارد سیستم تغذیه آب و بخار نگردند و کیفیت آب در حد استاندارد باشد را بر عهده دارد . این سیستم در چرخه آب تغذیه شده پس از کندانسور نصب می شود و آب تقطیر شده را قبل از ورود به بویلر تصفیه می نماید .

در نیروگاه هایی که برای تبدیل بخار به آب ازجت کندانسورها استفاده می شود، وظیفه اصلی سیستم CPP تصفیه آب تقطیر شده از آلومینیوم یا سیلیس احتمالی موجود (که ممکن است در لوله‌های مبدل حرارتی جذب شده باشد) می‌باشد .

در انواع سیستم خنک کننده تر، CPP برای تصفیه آب تقطیر شده استفاده می شود و باعث می شود فضولات خروجی از بویلر کاهش یابد در برخی از نیروگاه‌ها این سیستم شامل دو مخزن Sand Filter و Mixed Bed می‌باشد و در نیروگاه‌های سیکل ترکیبی برای این سیستم از یک مخزن PreCoat Filter استفاده می‌شود که شامل یک فیلتر با رویه‌ای از رزین جهت تبادل یونی با آب می‌باشد و پس از اشباع شدن آن فیلترها تعویض می شوند . کنترل CPP توسط یک سیستم کنترل منطقیِ متصل به سیستم DCS مرکزی انجام می‌گیرد .

4,2. سیستم تقطیر آب .Condensate Water Sys :

سیستم تقطیرکارِ تصفیه، گرم نمودن و خشک کردن آب تقطیر شده را انجام می دهد و برای تامین آب مقطر از کندانسور به De-Earator مورد استفاده قرار می‌گیرد . این سیستم شامل پمپ‌های انبساط تقطیر، گرم کننده فشار پایین، لوله و در صورت نیاز بوستر پمپ و ... می باشد .

4,3. سیستم آب جبرانی .Make Up Sys:

این سیستم برای جبران آب دمین مورد استفاده در سیکل آب به کار می رود . این جبران در قسمت Hot well کندانسور از طریق مکش پمپ های Hot well از مخزن آب مقطر صورت می‌گیرد .

5.بخش تامین آب Water Supply Island :

5,1. سیستم منبع تامین آب .Water Source Sys :

سرچشمه تامین آب می تواند از دریا، رودخانه، کانال، چاه و یا ترکیبی از دو یا چند مورد بر حسب امکان دسترسی به آنها باشد. این سیستم شامل مجموعه تامین کننده آب از سرچشمه اصلی تا مخزن ذخیره آب خام می باشد .

5,2. سیستم آب خام .Raw Water Sys :

سیستم آب خام شامل مخزن ذخیره آب خام، پمپ‌های تامین آب خام برای بخش تصفیه‌خانه آب و لوله‌ها و ولوهای مرتبط و همچنین یک سیستم دوزینگ می‌باشد.

5,3. سیستم پیش تصفیه آب .Water Pre-Treatment Sys :

سیستم پیش تصفیه آب خام وظیفه فیلتر نمودن آب خام برای پاک کردن آب از ذرات معلق و همچنین رسوبات را بر عهده دارد، این امر با استفاده از ترکیب فیلترها و همچنین افزودن مواد شیمیایی توسط Dosing پمپ ها، پمپ های پس موج، سیستم لجن گیری، تانک ذخیره آب پیش تصفیه شده، بخش سختی گیر، لوله ها و ولوها و ... را تا ورودی بخش کانی زدایی انجام می‌شود .

5,4. سیستم کانی زدایی آب .Water Demineralization Sys :

این مجموعه تهیه آب کانی زدایی شده (آب دمین) را برای تغذیه چرخه جبرانی و آب مورد نیاز در خنک کننده‌های پاششی بر عهده دارد . این سیستم شامل فیلترهای ذغال فعال، کاتد، آنود، سیستم جاذب گاز و واحدهای Mixed bed برای تصفیه آب و تهیه آب دمین با کیفیت تعیین شده، سیستم های احیاء اسید و قلیا، مخازن ذخیره شیمیایی، مخازن اندازه گیری، پمپ ها، دمنده‌های هوا، لوله و ... می‌باشد .

5,5. سیستم احیاء رزین .Resin Regeneration Sys :

سیستم احیاء رزین شامل مخازن حجیم اسید و قلیا، ظروف انتقال رزین، Ejector/mixing tees، پمپ های احیا، لوله‌ها و ولوها و ...

که برای احیاء یونی رزین مورد استفاده قرارمی گیرند، می‌باشد .

5,6. سیستم ذخیره و انتقال آب دمین .Demin Water Storage & Transfer Sys :

این سیستم شامل مخزن ذخیره آب دمین جهت ذخیره‌سازی آب حاصل از سیستم کانی زدایی و پمپ‌های مربوطه برای تامین آب دمین تانک ذخیره آب مقطر می‌باشد .

5,7. سیستم توزیع آب شرب و آب سرویس .Potable & Service Water Distribution Sys :

این سیستم شامل پمپ های آب آشامیدنی، پمپ‌های آب سرویس، مخازن آب آشامیدنی و سرویس برای ذخیره و توزیع آب آشامیدنی و سرویس در نیروگاه می‌باشد .

5,8. آزمایشگاه شیمی Chemical Laboratory :

آزمایشگاه شیمی شامل تمام ابزارآلات لازم برای آنالیز، آب، گندآب تصفیه شده، آلاینده‌های گازی و سوخت، دستگاه شستشوی چشم، دوش اضطراری و اتاق ذخیره مواد شیمیایی می‌باشد .

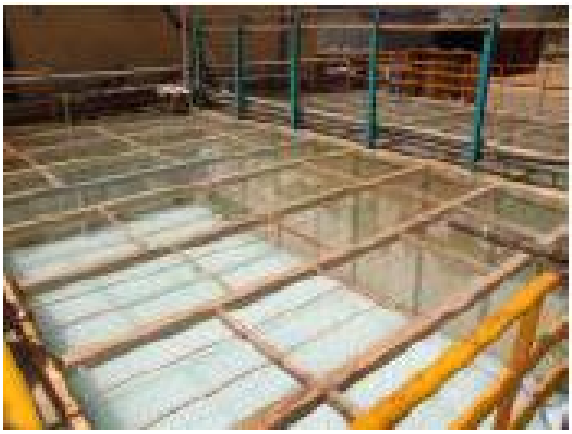
5,9. سیستم نمک‌زدایی آب .Desalination Water Sys :

سیستم نمک‌زدایی آب برای نمک‌زدایی آب دریا مورد استفاده قرار می‌گیرد و موارد استفاده متنوعی در نیروگاه دارد. سیستم نمک‌زدایی آب می‌تواند از نوع نمک زدایی حرارتی و یا اسمزی معکوس باشد . گرمای لازم برای سیستم نمک زدایی حرارتی از خروجی اگزوز و یا بویلر کمکی تامین می‌شود . سیستم اسمزی معکوس و یا RO شامل غشاء اسمزی، سیستم ترکیب‌بندی شیمیایی، پمپ های فشار بالا با نیروی بازیافتی توربین، مخازن ذخیره، لوله‌ها و ... می‌باشد .

6. B.O.P Island :

6,1. سیستم احیا و خنثی سازی Regeneration & Neutralization :

هدف از این سیستم که در تصفیه‌خانه مورد استفاده قرار می‌گیرد، احیاء تبادلات یونی رزین با اسید و یا باز، خنثی سازی فاضلاب و هدایت آن به سیستم فاضلاب می‌باشد، این سیستم شامل ظروف خنثی سازی، کانال‌های خروجی فاضلاب، پمپ، لوله و ... می باشد.



6,2. سیستم اندازه‌گیری از راه دور Telemetering Sys. (Wireless Communication) :

سیستم دور سنج بر پایه سیستم ارتباط بدون سیم جهت ارسال و دریافت اطلاعات می‌باشد. این سیستم شامل کابل‌کشی بین اینسترومنت‌های تجهیزات و پانل‌های واسط می باشد.

6,3. قسمت تولید گاز هیدروژن Hydrogen Gas Generation Plant :

در نیروگاه‌های بخار هیدروژن توسط یک مجموعه سیستم الکترولیز تولید می گردد . هیدروژن توسط کمپرسورهای فشار پایین و فشار بالا فشرده می شود، همچنین اکسیژن تولید شده نیز توسط کمپرسورهای جداگانه‌ای فشرده می‌گردد و در مخازن جداگانه‌ای به عنوان محصول جانبی نگهداری می شود که از اکسیژن نیز به عنوان رژیم شیمیایی نیروگاه بخصوص در کولینگ استفاده می شود. همانطور که پیش‌تر گفته شد هیدروژن به عنوان ماده خنک کننده برای خنک‌کاری روتور ژنراتور مورد استفاده قرار می گیرد.

6,4.سیستم تولید گاز نیتروژن .Nitrogen Gas Generation Sys :

از نیتروژن برای نگهداری بویلرها در زمان خاموشی و قبل از راه‌آندازی استفاده میشود که بخش تولید کننده نیتروژن، از طریق ابزارها و تجهیزاتی نیتروژن موجود در هوا را گرفته و جدا سازی و ذخیره می‌نمایند . همانطور که همه می‌دانیم هوا متشکل از 78,1 درصد نیتروژن، 20,9 درصد اکسیژن و آرگون و 1 درصد سایر گازها و ذرات معلق می‌باشد . برای تولید نیتروژن لازم است سایر گازها از هوا گرفته شود . برای این کار از فرآیند رونشینی تحت فشار (PSA Principle) بر پایه غربال‌گری ملکول‌های کربنی استفاده می‌شود . برای حفظ پیوسته فرآیند از دو ظرف رونشینی (بر اساس چگالی گازها) استفاده می شود که در یکی از ظروف گاز اکسیژن بر روی ظرف قرار گرفته و جدا میشود و نیتروژن و سایر گازها به ظرف بعدی هدایت می شوند . لازم است بدانیم کهN_2 برای حفاظت لوله ها و تجهیزات از اثر خوردگی بکار می رود و معمولا خط لوله قبلا توسط دمیدن (پرج کردن) گاز طبیعی تمیز می‌شوند .

7. بخش ترانس اصلی و کمکی Main & Unit Transformer :

7,1. ترانس اصلی Main Transformer :

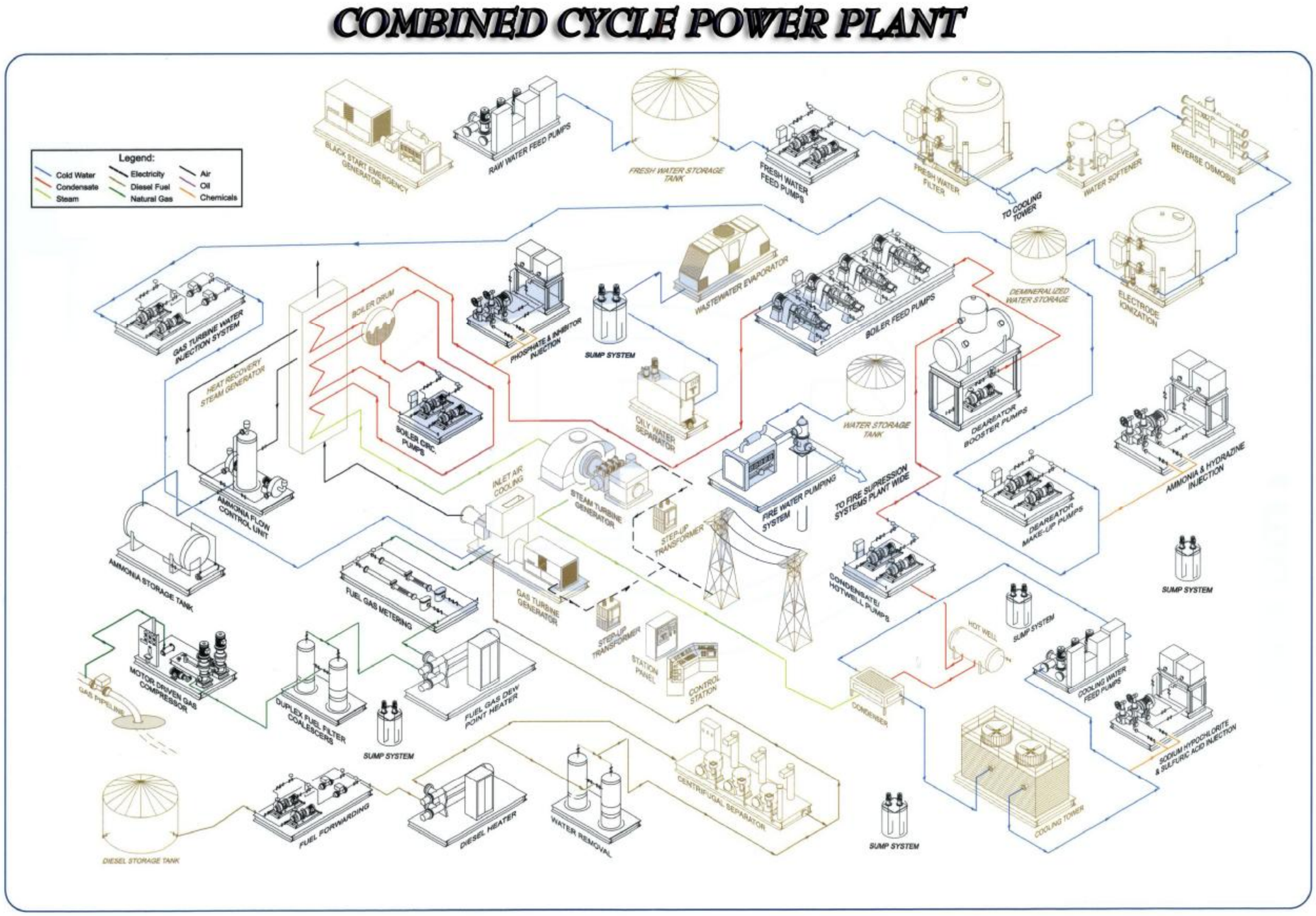
برق اولیه برای راه اندازی بخش MV از طریق ترانس اصلی (به روش Back Energize) تامین می شود و همچنین برق تولید شده از طریق ژنراتور، به وسیله باس داکت از طریق این ترانس به پست نیروگاه منتقل می‌شود . ترانس اصلی معمولا دارای خنک کننده برقی با سرعت بالا (فن و رادیاتور) می‌باشند . همچنین از تپ چنجرها در حالت بار دار برای تنظیم ولتاژ ورودی ترانس استفاده می شود . ترانس اصلی همچنین نیروی لازم جهت راه‌اندازی برای تجهیزات جانبی نیروگاه‌را از طریق ترانس واحد در زمانی که کلید ژنراتور در حالت باز قراردارد را تامین می‌کند.

به دو سر ترانس اصلی برق ولتاژ پایین و برق ولتاژ بالا متصل می شود که برق LV توسط باس داکت و برق فشار بالا از طریق کابل یا رسانای دیگری به ترانس متصل است . سیستم ترانسفورمر ژنراتور شامل ترانس، سیستم خنک کننده، تپ چنجر پنل، دیوار ضد آتش، ریل، فونداسیون و ... می‌باشد.

7,2. ترانس واحد Unit Transformer :

برق لازم برای تجهیزات جانبی توربین و ژنراتور از طریق ترانس واحد تامین می شود . این برق از طریق قسمتی از باس داکت که از باس داکت اصلی خروجی از ژنراتور منشعب می‌شود تامین می‌گردد . بنابر ظرفیت ترانس واحد، عملیات خنک کاری آن از طریق گردش طبیعی هوا و یا از طریق سیستم فن و رادیاتور انجام می‌گردد . ولتاژ خروجی از این ترانس معمولا به میزان 6600 ولت می‌باشد که برای تامین برق موتورهای ولتاژ بالا و همچنین کلیدهای 6.6Kv و سایر تجهیزات مورد استفاده قرار می‌گیرد .

8. **فلو دیاگرام، لیست تجهیزات و ساختمان‌ها و تصاویر نیروگاه سیکل ترکیبی:**



لیست تجهیزات و سیستم های مهم نیروگاه سیکل ترکیبی:

1	Steam Turbine, Generator	
2		Turbine System
12		Interconnection Piece(T-Piece/Neck,..)
15		Hydraulic,Control Fluid & Lubrication Oil Of T/G
16		Turbine Gland Steam System
17		Turbine Dranage
18		Turbine Injection System/Exhaust Hood Spray Water
30		Generator System
38		Generator Bus Duct
44		Generator Excitation System
47		T/G Protection & Metering System
50		Generator Bus Duct Accessories-Boxes(IPBD)
54		Generator Circuit Breaker
56		Generator Air Compressed
59		Heavy Lifting Device/Overhead Cran
69		Electrical Distribution System Of TG Island
75	Heat Recovery Steam Generator #1	
76		Pressure Part
83		Feed Water System
90		Main Steam Line
93		Diverter Damper & Guillotine
94		Flue Gas System
95		Sampling System
96		Chemical Dosing Plant
97		Firing System
101		Electrical Distribution
107	Cooling System	
108		Main Cooling
111		Hydromachine Group
122		Cooling Tower Sector & Between Piping
126		Delta Cooling Tower
133		Peak Cooler System
139		Deluging System
145		Cooling Water Balancing System
150		Air Evacuation System
153		Aux.Cooling System
154		Aux.Cooling Deluging & Storage System
155		Aux.Cooling Makeup & Filling System

156		Closed Circuit Cooling Water(CCCW)
157	Water & Steam Cycle	
158		Condensate Polishing Plant
165		Condensate Water System
168		Make Up System
176	Main & Unit Transformer	
177		Main Transformer
178		Unit Transformer
179	Electrical Island	
180		MV Unit Board
181		LV Unit Board
182		DC & UPS
183		Aux.Transformer
184		Secondery Grounding Network Material
185		Main MCC System For T/G & Water & Steam Cycle
186		Main MCC System For Boiler
187		Main MCC System Of Main & Aux.Cooling
188	Instrument & Control Island	
189		Instrument Wiring & Cabling System For Water & Steam Island
190		Control Unit ,DCS & PLC Of Main & Unit Transformer & Electrical Island
191		Control Units & DCS Of T/G Island
192		Control Units & DCS Of Boiler Island
193		Control Units & DCS Of Water & Steam Island
194		Control Units & DCS Of Main & Auxilary Cooling Island
195	Water Supply Island	
196		Raw Water Equipment
197		Water Pretreatment System
198		Water Deminization System
199		Resin Regeneration System (Chemical Storage & Neut.)
200		Demin Water Storage & Transfer System
201		Potabe & Service Water Distribution System
202		Chemical Laboratory
203	Electrical Island	
204		Electrical Distribution System Of WTP
205		Main MCC OF Water Supply
206		Aux.Transformer
207		DC & UPS System

208	Balance Of Plant	
209		HVAC System
210		Fire Fighting System
211		Compressed Air System
212		Diesel Generator System
213		Aux. Steam System
214		Fuel Supply System
215		Clean & Oily Wast Water System
216		Chemical Wast Water
217		Communication System
218		Cathodic Protection
219		Sewage Treatment & Disposal System
220	Electrical Island	
224		LV Board System
225		Main MCC OF BOP Island
226		Main MCC OF Control Island
227		DC & UPS System
228		Aux.Transformer
229		Station Transformer

لیست ساختمان‌های نیروگاه سیکل ترکیبی:

ردیف	لیست ساختمان های یک نیروگاه سیکل ترکیبی
1	Power House
2	Chemical Dosing Plant(CDP) Building
3	Water Tratment Plant
4	Aux.Boiler Building
5	Compressed Air Building
6	Disel Generator Building
7	Boiler Feed Pump
8	Fire Fighting Pump house
9	HVAC Room
10	SWGR MCS
11	SWGR Building
12	CCR or CCB (if require)
13	Store (if require)

تصاویر نیروگاه سیکل ترکیبی: