



دانشگاه آزاد اسلامی واحد ….

دانشكده فني و مهندسي

گروه مهندسي مكانيك

پروژه تخصصی دوره کارشناسی‌

مهندسی مکانيک گرايش حرارت و سيالات

عنوان :

**نیروگاه مرکزی ذوب آهن اصفهان**

تهيه و تنظيم:

**…**

استاد راهنما:

**…**

تابستان 1394

**چکیده:**

اگر بخواهیم در مورد نیروگاه ذوب آهن اصفهان صحبت کنیم باید بگوییم که داخل کارخانه ذوب آهن سه نیروگاه وجود دارد که دوتای آن بخار و دیگری گازی است که دو نیروگاه بخاری بنام نیروگاه مرکزی و نیروگاه حرارتی نام گرفته اند.

در این پروژه سعی کردیم به طور مفصل در مورد نیروگاه مرکزی ذوب آهن اصفهان توضیح بدهیم که میتوان به تمامی موارد مورد استفاده در نیروگاه اعم ا زپرسنل و وظایف آن، مشخصات فنی و تجهیزات نیروگاه، تصفیه خانه ی آب، بویلر و دیگ بخار، توربین و... اشاره کرد. از جمله وظیف پرسنل که می توان در این پروژه مورد مطاله قرارداد اشاره می کنیم که در این جا به چند مورد آن به صورت جزیی می پردازیم:

1. تامین بخاربخش توربین بدون وقفه ومطمئن بودن کار تجهیزات بخش
2. نگهداری پارامترهای نرمال بخار که عبارتند ازفشارو درجه حرارت
3. تامین مقدار بخار ضروری وتولید برطبق گراف انرژی الکتریکی و حرارتی ریسپاچرمربوط به نیروگاه مرکزی در ادامه میخوانیم که خود نیروگاه دارای وظایفی ست که چند مورد آن را مورد بحث قرار می ‌دهیم

ولی درپروژه بصورت کامل همه ی موارد را مورد بررسی قرار می دهیم:

1. تولید هوای فشرده برای کوره های 1و2
2. تولید برق
3. تامین آب شبکه شوفاژ وگرمایش آن
4. گرم کردن آب خام

در ادامه به مشخصات فنی نیروگاه مرکزی اشاره می کنیم که می توان به تعداد توربو ژنراتور، قدرت نامی هر ژنراتور، تعداد توربو کمپرسور، ظرفیت تولید بخارهر بویلر وموارد دیگر که استفاده می شود را در ادامه بیشتر توضیح خواهیم داد.

باتوجه به اینکه در نیروگاهها یک سیستم خنک کاری از تصفیه خانه نیروگاهها استفاده می کنیم که خط تولید آب پس از عبور از فیلترهای مکانیکی املاح مکانیکی آن گرفته می شود و در مرحله بعدی آب از فیلتر های کاتیونی عبور کرده و سختی اب از آن گرفته می شود .پس از اشباع شدن فیلترهای کاتیونی با آب نمک شستشو می گرد د که خود شستشو دارای مراحل زیر می باشد:

1. شستشو از زیر
2. تزریق آب نمک
3. مرحله جابجایی
4. شستشوی نهایی تا سختی صفر

ادامه پروژه به طور کامل درمورد دیگ بخارو بویلر نیروگاه توضیح می دهیم و نحوه ی محاسبه ی ابعاد دیگ بخار، سطح ورق ، وزن پوسته ،سطح جانبی در برابر شعله ،وزن لوله بطورکلی محاسبه توان بویلر،محاسبه مشعل،محاسبه قطر دودکش و محاسبه ی وزن سوخت مایع مورد استفاده در بویلر ها به صورت گسترده توضیح داده می شود در قسمتی از این پروژه می توان به بهره برداری دیگ بخاراشاره کرد که به ذکرچند مورد از آن می پردازیم :

1. آماده کردن دیگ بخار جهت راه اندازی
2. بازدید کنترل تجهیزات قبل از روشن کردن دستگاه
3. آماده کردن مسیرهای لوله کشی بخار
4. آماده نمودن مسیرهای هوای دیگ

برای نگه داری و محافظت از قسمت های داخلی سطح گرمایی به صورتی تمیز و پیشگیری از به وجودآمدن کف وهمچنین حمل نمک با بخار اشباع زدگی است به طور دائم بلودادن دیگ را عملی نمود.

به طور کلی اگر بخواهیم درمورد این پروژه بدانیم باید بگوییم که در اینجا سعی شده است به تمامی موارد مورد استفاده در یک نیروگاه به خصوص نیروگاه مرکزی اصفهان به طور کامل توضیح داده شده است. مانند وظایف پرسنل و کاری که پرسنل باید جهت راه اندازی و نگه داری نیروگاه وایمنی آن باید انجام بدهد اشاره کرده ایم وشرح کارگاه دیگ، کارگاه توربین و اتاق فرمان و تمامی موارد مهندسی که می توان در این نیروگاه موردبحث وبررسی قرارداد را به طور مفصل توضیح داده ایم.

**فهرست مطالب**

عنوان صفحه

[مقدمه 1](#_Toc373876135)

[**فصل اول**](#_Toc373876136)**:** [**نیروگاه های اصفهان ودیگ یا بویلر**](#_Toc373876137)

[1-1- نیروگاه های اصفهان 3](#_Toc373876138)

[1-1-1- نیروگاه مرکزی 3](#_Toc373876139)

[1-1-2- وظایف نیروگاه مرکزی 3](#_Toc373876140)

[1-1-3- مشخصات فنی نیروگاه مرکزی 4](#_Toc373876141)

[1-1-4- تصفیه خانه 4](#_Toc373876142)

[1-1-5- مراحل شستشو 5](#_Toc373876143)

[1-2- دیگ یا بویلر 5](#_Toc373876144)

[1-2-1- بررسي وعملكرد بويلرها وبالانس جرم وانرژي در نيروگاهها 5](#_Toc373876145)

[1-2-2- ديگرانواع بويلر در صنعت 7](#_Toc373876146)

[1-2-3- آشنايي با انواع بويلرهاي صنعتي 8](#_Toc373876147)

[1-2-4- ديگ لوله آتش 8](#_Toc373876148)

[1-2-5- ديگ لوله خميده (استرلينگ) 9](#_Toc373876149)

[1-2-6- ديگ هاي يكبار گذر- فوق بحراني 9](#_Toc373876150)

[1-2-7- ديگهاي تركيبي 9](#_Toc373876151)

[1-2-8- اجزاء بويلر 10](#_Toc373876152)

[1-2-8-1- اجزا تحت فشاردر ديگ بخار 10](#_Toc373876153)

[1-2-8-2- سوپرهيتر(اوليه و ثانويه) و دي سوپرهيتر 10](#_Toc373876154)

[1-2-8-3- بخش هاي ديگر بويلر 10](#_Toc373876155)

[1-2-8-4- پيش گرمكن هاي هوا 11](#_Toc373876156)

[1-2-8-5- كنترل كننده هاي سطح آب 12](#_Toc373876157)

[1-2-8-6- كنترل كننده فشار 12](#_Toc373876158)

[1-2-8-7- -شير تخليه 12](#_Toc373876159)

[1-2-8-8- سوپاپ اطمينان 12](#_Toc373876160)

[1-2-8-9- شير يك طرفه و يا شير خودكار 12](#_Toc373876161)

[1-2-8-10- دريچه باز ديد 12](#_Toc373876162)

[1-3- رسوبات و خوردگي 13](#_Toc373876163)

[1-3-1- مشكلات رسوبات 13](#_Toc373876164)

[1-3-2- حمل رسوبات 13](#_Toc373876165)

[1-3-3- روش هاي حذف 13](#_Toc373876166)

[1-3-4- بلو دان 14](#_Toc373876167)

[1-3-5- رسوب و خوردگی در سمت آتش 14](#_Toc373876168)

[1-3-6- روش هاي جلوگيري از خوردگي در بويلرها 15](#_Toc373876169)

[1-3-7- دوده برداري از جداره داخلي لوله هاي آتش 16](#_Toc373876170)

[1-3-8- تعويض لوله معيوب در ديگ لوله-دودي 16](#_Toc373876171)

[1-3-9- روش جايگذاري لوله جديد ديگ دودي 17](#_Toc373876172)

[1-3-10- محافظت تابستاني از ديگ هاي گرمايش 17](#_Toc373876173)

[1-3-11- انتخاب حلال 17](#_Toc373876174)

[1-3-12- زمان‌ شستشو‌ شيميايي 18](#_Toc373876175)

[1-3-13- حلالهاي‌ متداول‌ 18](#_Toc373876176)

[1-3-14- مواد اوليه و طراحي بويلر ها 19](#_Toc373876177)

[1-3-15- وزن پوسته 19](#_Toc373876178)

[1-3-16- شبكه يا صفحه مشبك جلو وعقب 19](#_Toc373876179)

[1-3-17- محاسبه شیر اطمینان برای ديگ 20](#_Toc373876180)

[**فصل دوم**](#_Toc373876181)**:** [**توربین**](#_Toc373876182)

[2-1- محاسبات توان توربین 22](#_Toc373876183)

[2-1-1- موازنه انرژي و جرم بويلر 22](#_Toc373876184)

[2-1-2- انتقال حرارت دربويلر 22](#_Toc373876185)

[2-1-3- محاسبه تلفات حرارتي در گرمكن آب تغذيه بسته 23](#_Toc373876186)

[2-1-4- محاسبه تلفات حرارتي در گرمكن آب تغذيه باز 23](#_Toc373876187)

[2-1-5- محاسبه تلفات حرارتي كندانسور 24](#_Toc373876188)

[2-1-6- محاسبه بازده سيكل نيروگاه 24](#_Toc373876189)

[2-2- دیگ بخارو انواع تقسیم بندی آنها 25](#_Toc373876190)

[2-2-1- بویلر های آویزان 26](#_Toc373876191)

[2-2-2- فرایند تولید بخار در دیگ 29](#_Toc373876192)

[2-2-3- نحوه تبدیل انرژی در بویلر 29](#_Toc373876193)

[2-3- بویلر های نیروگاه مرکزی 30](#_Toc373876194)

[2-3-1- مشخصات دیگ ها از نظر نوع مصرفی 32](#_Toc373876195)

[2-3-2- تحویل گاز به دیگ های بخار نیروگاه مرکزی 32](#_Toc373876196)

[2-3-2-1- اکونومایزر 33](#_Toc373876197)

[2-3-2-2- دمپر های هوای و مسیر های هوای گرم 33](#_Toc373876198)

[2-3-3- پیش گرم کن ها 34](#_Toc373876199)

[2-3-3-1- مسیر حرکت هوای گرم بعد از ژونگستروم به ورودی دمنده 34](#_Toc373876200)

[2-3-3-2- مسیر هوای گرم بعد از ژونگسترو ها به کانال خروجی از دود ری سیر کوله 34](#_Toc373876201)

[2-3-3-3- پیش گرم کن بخاری (ایر هیترها) 35](#_Toc373876202)

[2-3-3-4- علت لزوم پیش گرم کن بخار 35](#_Toc373876203)

[2-3-3-5- ژنگسترم یا گرم کن دوار 35](#_Toc373876204)

[2-4- توربین 36](#_Toc373876205)

[2-4-1- عملکرد اصلی توربین 36](#_Toc373876206)

[2-4-2- نحوه تبدیل انرژی توسط توربین 37](#_Toc373876207)

[2-4-3- انشعابات بخار توربین 39](#_Toc373876208)

[2-4-4- بدنه توربین 39](#_Toc373876209)

[2-4-5- روتور 40](#_Toc373876210)

[2-4-5-1- یاتاقان کف گرد جلویی 41](#_Toc373876211)

[2-4-5-2- یاتاقان محوری 41](#_Toc373876212)

[2-4-6- پمپ روغن اصلی 41](#_Toc373876213)

[2-4-7- کلاهک 42](#_Toc373876214)

[2-4-7-1- اصول کار پمپ روغن اصلی 42](#_Toc373876215)

[2-4-7-2- مشخصات فنی پمپ روغن 43](#_Toc373876216)

[2-4-7-3- سیستم روغن کاری 43](#_Toc373876217)

[2-4-8- دستگاه کندانسات و بازیابی 45](#_Toc373876218)

[2-4-9- سیستم های حفاظتی توربین 46](#_Toc373876219)

[2-4-9-1- سیستم هیدرو لیکی و الکترو هیدرولیکی توربین 46](#_Toc373876220)

[2-4-9-2- قسمت هید رولیکی لودلمیت 47](#_Toc373876221)

[2-4-9-3- اسپید گاورنر 47](#_Toc373876222)

[2-4-9-4- پایلوتهای اوراسپید 47](#_Toc373876223)

[2-4-9-5- سیستم الکترو هیدرولیکی 47](#_Toc373876224)

[2-4-10- تجهیزات جانبی توربین 48](#_Toc373876225)

[2-4-10-1- دیاراتورهای نیروگاه مرکزی 48](#_Toc373876226)

[2-4-11- مشخصات فنی دیاراتور ها 49](#_Toc373876227)

[2-4-12- توربو پمپ های تغذیه نیروگاه مرکزی 50](#_Toc373876228)

[2-4-13- راه اندازی توربو پمپ تغذیه 51](#_Toc373876229)

[2-4-14- ژنراتور و تبدیل انرژی مکانیکی به الکتریکی 51](#_Toc373876230)

[**فصل سوم**](#_Toc373876231)**:** [**وظایف پرسنل نیرو گاه کار گاه دیگ**](#_Toc373876232)

[3-1- وظایف پرسنل نیروگاه کارگاه دیگ 54](#_Toc373876233)

[3-2- کارگاه توربین 54](#_Toc373876234)

[3-2-1- مسائل و وظایف اصلی 55](#_Toc373876235)

[3-2-2- اطاق فرمان 55](#_Toc373876236)

[3-2-3- امور مهندسي و برنامه ریزی نیروگاه 56](#_Toc373876237)

[3-2-4-  معاونت اداري و پشتيباني 58](#_Toc373876238)

[3-2-4-1- امور مالي 58](#_Toc373876239)

[3-2-4-2- امور بازرگاني 58](#_Toc373876240)

[3-2-4-3- اداره كارگزيني و رفاه 60](#_Toc373876241)

[3-2-4-4- اداره خدمات عمومي 60](#_Toc373876242)

[3-2-4-5- امور شیمی 61](#_Toc373876243)

[3-2-4-6- چارت ساختمانی 64](#_Toc373876244)

[3-3- بهره برداری دیگ بخار 66](#_Toc373876245)

[3-3-1- آماده کردن دیگ بخار جهت راه اندازی 66](#_Toc373876246)

[3-3-2- باز دید و کنترل تجهیزات قبل از روشن کردن دستگاه 66](#_Toc373876247)

[3-3-3- آماده کردن مسیر های لوله کشی بخار 67](#_Toc373876248)

[3-3-4- آماده نمودن مسیر های هوای دیگ 68](#_Toc373876249)

[3-3-5- تغذيه نرمال ديگ از آب 69](#_Toc373876250)

[3-3-6- مراقبت نمودن از تغذيه يكسان توسط نمودار مقدار بخار و آب 70](#_Toc373876251)

[3-3-7- بلو دان ديگ بخار 71](#_Toc373876252)

[3-4- راه اندازی دیگ 72](#_Toc373876253)

[3-4-1- بهره برداری و سرویس نمودن تجهیزات دیگ بخار در دستگاهی های کمکی 74](#_Toc373876254)

[3-5- متوقف نمودن دیگ بخار 76](#_Toc373876255)

[3-6- حفاظتهای مربوط به قسمت دیگ 77](#_Toc373876256)

[3-6-1- حفاظت هاي مربوط به لوله هاي گاز 77](#_Toc373876257)

[3-6-2- نحوه عملكرد سيستم حفاظتي لوله گاز در مواقع آتش سوزي 77](#_Toc373876258)

[3-6-3- سيستم حفاظتي ايمپولسي 78](#_Toc373876259)

[3-6-3-1- وضعيت اعضاء سيستم تنظيم قبل از راه اندازي توربين 79](#_Toc373876260)

[3-6-3-2- كنترل كار سيستم تنظيم قبل از راه اندازي 79](#_Toc373876261)

[3-6-3-3- كار سيستم تنظيم در موقع راه اندازي توربين و در موقعيكه بصورت خلاص كار مي‌نمايد 80](#_Toc373876262)

[3-6-3-4- بررسي سيستم تنظيم و حفاظت قبل از راه‌اندازي توربين 81](#_Toc373876263)

[3-7- بررسي و راه اندازي دستگاه شافت گردان 82](#_Toc373876264)

[3-8- بررسي و راه‌اندازي اژكتورها 83](#_Toc373876265)

[3-9- بررسي و راه‌اندازي گرمكن خلأ آب‌بنديهاي توربين 83](#_Toc373876266)

[3-10- آماده‌سازي توربين جهت راه‌اندازي 84](#_Toc373876267)

[3-10-1- متوقف نمودن توربين 85](#_Toc373876268)

[3-11- دستورات بهره برداري توربین 87](#_Toc373876269)

[3-12- گرم کردن توربین ، تو ربو پمپ تغذیه 91](#_Toc373876270)

[3-13- راه اندازی تو ربو پمپ تغذیه 92](#_Toc373876271)

[3-13-1- مراقبت از تو ر بو پمپ تغذیه 92](#_Toc373876272)

[3-13-1- توقف تو ر بو پمپ تغذیه 93](#_Toc373876273)

[3-13-2- نگه داری تو ربو پمپ در صورت رزرو بودن آن 94](#_Toc373876274)

[3-13-3- وضعیت تو ربو پمپ تغذیه در حالت رزرو گرم 94](#_Toc373876275)

[3-14- بهره برداری از تور بو کمپرسور های نیروگاه مرکزی 96](#_Toc373876276)

[3-14-1- راه اندازی تو ربو کمپرسور از حالت سرد 96](#_Toc373876277)

[3-14-2- آماده سازی جهت راه اندازی 97](#_Toc373876278)

[3-15- بهره برداری از تجهيزات و دستگاههاي كنترل و اندازه‌‌‌‌‌‌گيري دياراتور 99](#_Toc373876279)

[3-15-1- دياراتور مجهز به تجهيزات مشروحه زير است 99](#_Toc373876280)

[3-15-2- راه‌‌‌‌‌‌‌‌اندازي دستگاه دياراتور 99](#_Toc373876281)

[3-15-3- بهره برداری از دستگاه های کاهنده فشار و درجه حرارت بخار نیروگاه مرکزی 101](#_Toc373876282)

[3-16- دستورات مربوط به بهره‌‌برداري از اژكتورها 102](#_Toc373876283)

[3-16-1- بهره برداری از سیگنالهای ضربه ایی توربو ژنراتور های نیروگاه مرکزی 102](#_Toc373876284)

[3-16-2- تعیین علائم و قواعد استفاده از آنها 102](#_Toc373876285)

[نتیجه گیری 103](#_Toc373876286)

[منابع 104](#_Toc373876287)

**فهرست اشکال**

عنوان صفحه

[شکل 3-1: اطاق فرمان 56](#_Toc373876290)

[شکل 3-2: واحد انبار 59](#_Toc373876291)

[شکل 3-3: امور شیمی 62](#_Toc373876292)

[شکل 3-4: امور شیمی 63](#_Toc373876293)

[شکل3-5: تجهيزات نيروگاهي 64](#_Toc373876294)

# مقدمه

در سال 1338 شرکت ملی ذوب آهن ایران تاسیس شد ،در 23 دی ماه سال1344قرار داد ساخت ذوب آهن بین دولت وقت ایران با شرکت تیاژ پروم اکسپروت شوروی سابق به امضاء رسید . سال 1346عملیات ساختمانی و خاک برداری در 45 کیلومتری جنوب غربی اصفهان (دشت طبس) آغاز گردید ،اواخر سال1350،واحد های کوره بلند شماره 1،واحد کک سازی ، آگلومراسیون و......به بهره بردا ری رسید .دارای سه نیروگاه مرکزی ،حرارتی وگازی می باشد . نیروگاه مرکزی دارای قدمت 42ساله می باشد توربین این قسمت در سال 1350 مورد بهره برداری قرار می گیرد که مشخصات این توربین و دیگها و تجهیزات مربوطه در ادامه توضیح داده خواهد شد.

# فصل اول

# نیروگاه های اصفهان ودیگ یا بویلر

# 1-1- نیروگاه های اصفهان

*در ذوب آهن اصفهان سه نیروگاه وجود دارد که دو نیروگاه آن بخاری و یک نیروگاه گازی می باشد . دو نیروگاه بخاری بنام های نیروگاه مرکزی و نیروگاه حرارتی نام گرفته .*

*نیروگاه گازی عملا بصورت رزرو می باشد و در صورت اشکال برای هر یک از نیروگاه ها وارد مدار می شود .*

## 1-1-1- نیروگاه مرکزی

*این نیروگاه در داخل کارخانه ،در جنوب دیگ بلند قرار گرفته است. هدف اصلی نیروگاه تولید وتامین هوای فشرده کوره بلند بوسیله چهار دستگاه توربو کمپرسور 3و4جهت تامین حدودا 4600 متر مکعب در دقیقه هوا برای کوره بلند های شماره 1و2 میباشد. هدف دوم این نیروگاه تولید برق به 24 میزان مگا وات در ساعت می باشد.*

*که وظایف این نیروگاه به طور دقیق در مباحث بعدی شرح داده خواهد شد.*

## 1-1-2- وظایف نیروگاه مرکزی

*بترتیب ذیل میباشد:*

1. *تولید هوای فشرده برای کوره های شماره 1و2*
2. *تولید برق*
3. *تامین آب شبکه شوفاژ و گرمایش آن*
4. *گرم کردن آب خام*
5. *گرم کردن آب شیمیایی*
6. *گرم کردن آب بدون نمک*
7. *ارسال آب به دیگ های اتیلیزاتور*
8. *ارسال آب به نیروگاه حرارتی*
9. *تامین و تثیبت فشار بخار صنعتی کارخانه*
10. *تامین بخار حرارت مرکزی*

## 1-1-3- مشخصات فنی نیروگاه مرکزی:

*تعداد توربوژنراتور 2عدد*

*قدرت نامی هر ژنراتور 12مگاوات*

*تعداد توربو کمپرسور 4عدد*

*ظرفیت تولید بخار هر بویلر 75 تن در ساعت*

*درجه حرارت و بخار زنده 420 درجه سانتیگراد و 40 اتمسفر*

*بویلر 4 عدد از نوع تک درامه با گردش طبیعی*

*توربین(توربین های توربو ژنراتور) 2 دستگاه یک مرحله ایی*

*کندانسور نوع لوله پوسته ایی*

*برج خنک کن از نوع تر*

*سوخت مصرفی گاز طبیعی ،گاز کک،دیگ بلند*

## 1-1-4- تصفیه خانه:

*سیکل کلی آب در تصفیه خانه شیمیایی بشرح زیر است که در ابتدا آب ازآب بند ذوب آهن اصفهان به تصفییه خانه فیزیکی می آید و در آنجا املاح مکانیکی درشت آن گرفته می شود .بعد در نیروگاه مرکزی حدود 35 تا40 درجه سانتی گراد حرارت می گیرد بعد وارد تصفیه خانه شیمیایی می شود .اولین مرحله در تصفیه خانه شیمیایی گاز گیری است (که از زیر گاز گیری می*

*شود و حباب های درشت آب مانند co2 گرفته میشود)در ادامه به صورت یکنواخت از زیر وارد رسوب گیر می شود در رسوب گیر شیر آهک و کلرو فریک تزریق می شود .سختی آب از نیمه کمتر میشود سختی توسط کلرو فریک تا حدودی ته نشین می شود .*

*آب زلال از کناره های رسوب گیر وارد فیلتر های شنی می شود و آب خارج شده از آنجا وارد تانک ذخیره زلال ریخته می شود .*

*خط تولید آب پس از عبور از فیلتر های مکانیکی املاح مکانیکی آن گرفته می شود و در مرحله بعد آب از فیلتر های کاتیونی عبور کرده و سختی آن گرفته می شود. پس از اشباع شدن فیلتر های کاتیونی با آب نمک شستشو می گردد.*

## 1-1-5- مراحل شستشو:

*مرحله اول: شستشو از زیر*

*مرحله دوم:تزریق آب نمک*

*مرحله سوم: مرحله جابجایی*

*مرحله آخر: شستشوی نهایی تا سختی صفر*

*آب تولید شده (آب نرم )در تانک های ذخیره ریخته می شوند و بعد توسط پمپ های 407و 509 به نیروگاه مرکزی ارسال می گردد در نیروگاه وارد گرم کن های شیمیایی و بدون نمک می شوند و بعد وارد دیاراتور می شوند.در دیاراتور هم گرم می کند و هم گاز زدایی و بعد بهمراه بقیه کندانسه ها که از توربین بر می گردد توسط پمپ تغذیه وارد دیگ می شود.*

# 1-2- دیگ یا بویلر

## 1-2-1- بررسي وعملكرد بويلرها وبالانس جرم وانرژي در نيروگاهها

بخش اول :

1. تاريخچه وانواع طبقه بندي بويلر ها
2. آشنايي با انواع بويلر هاي صنعتي
3. متعلقات بويلرها
4. رسوبات وخوردگي در بويلرها
5. سرويس ونگهداري
6. طراحي بويلر ها
7. بررسی سيكل توليد بخار و بالانس جرم و انرژي در نيروگاه مرکزی اصفهان

بخش دوم :

انواع بويلر(ديگ) برطبق جريان آب و گازهاي داغ:

* لوله آب [[1]](#footnote-1)
* لوله آتش [[2]](#footnote-2)

طبقه بندي بر اساس مختصات اصلي :

الف) عمودي

ب) افقي

ج) مورب

طبقه بندي براساس سوخت:

الف)مايع

ب)گازي

ج)جامد

ج)تركيبي

طبقه بندي برطبق منبع حرارتي:

الف)سوخت هاي فسيلي

ب)بازيافت حرارتي

ج)الكتريكي

د) سوخت اتمي

طبقه بندي بر اساس گردش آب :

الف)چرخش طبيعي آب

ب)چرخش اجباري (نيرويي)

طبقه بندي برطبق فشار بخارآب :

الف) فشار كم

ب)فشارمتوسط

ج)فشار بالا

## 1-2-2- ديگرانواع بويلر در صنعت:

1- بويلرهاي مخزني

هيترهاي گازي غير مستقيم[[3]](#footnote-3):

ازنوع fire tube ميباشند و يکي از موارد استفاده آنها گرم نمودن گاز طبيعي پس ازفشارشکن(گاز شهري) است.

هيترهاي گازي مستقيم[[4]](#footnote-4):

که به کوره نیروگاهي نيزمعروف بوده و از نوع Water Tubeهستند.

2- بويلرهاي سيکل ترکيبي

3- بويلرهاي واکنش شيميايي(راکتور)

4- بويلرهاي ذغال سنگ سوز[[5]](#footnote-5)

5- بويلرهاي زباله سوز[[6]](#footnote-6)

فرآيند گرمايش در دماي بسيار بالا(پلاسماي گرمايي)؛ روشي که در آن دما آنقدر بالا برده مي‌شود که مواد قدرت مقاومت ندارند و تجزيه مي‌شوند، که مواد حاصله بسيار ساده‌ترند و خطرات مواد اوليه را ندارند

## 1-2-3- آشنايي با انواع بويلرهاي صنعتي[[7]](#footnote-7)

محفظه احتراق(کوره) مي تواند در داخل يا در خارج بويلر قرار گيرد. راندمان بويلرهاي Fire Tube حدود 65% مي باشد که جهت توليد بخار در واحدهايي با ظرفيت و فشار کم بکار برده مي شود. ديگ هاي لوله آتش در كارخانه هاي براي توليد بخار اشباع در فشار نسبي حدودي ( psig 500 ( 35bar)و ظرفيت 70000lb/hrمورد استفاده قرار ميگيرند. اين ديگ ها داراي سه پاس حرارتي و اتاقك احتراق تمام اتوماتيك بوده وبراي سوخت آنها ميتوان از گاز،گازييل يا مازوت استفاده كرد.

## 1-2-4- ديگ لوله آتش

دردونوع می باشد:

1- نوع جعبه آتش[[8]](#footnote-8) : نوع جعبه آتش همين ديگ ها ي متداول امروزي است كه داراي سه پاس هستند و داراي پاس احتراق ،آتش و دود مي باشد ولي در نوع اسكاچ احتراق در چند استوانه در زير ديگ و با برگشتي وجود دارد.نوع اسكاچ راندماني در حدود 30%ولي جعبه اتش امروزه تا حدود 60%نيز ميرسد. ديگ هاي جعبه آتش معمولا با سوخت‌هاي مايع يا گاز كار ميكنند.آنها در حال حا ضر با ظرفيت هاي نسبتا كوچك و فشار بخار پايين و همچنين تهيه بخار براي جاههاي گرم و براي مواردي اندك در راه اندازي لوكوموتيو هاي قطار به كار ميروند.

2- تك درام: اين نوع ديگ بخار معمولا داراي محفظه اي هستند به نام بشكه[[9]](#footnote-9) كه در قسمت فوقاني سيستم قرار گرفته و لوله هاي مورد نياز كه از سه طرف متصل شده است.آب توسط پمپ هاي فشار قوي از منبع تانك ذخيره به داخل درام پمپ شده وچون كه لوله ها در داخل اتاقك كه كلا در جريان شعله آتش قرار گرفته آب را به بخار تبديل كرده است وبخار توليد شده در قسمت بالاي بشكه جمع شده و به مصرف كننده هدايت ميشود

## 1-2-5- ديگ لوله خميده (استرلينگ)

اين نمونه داراي سه بشكه در نوك آن ميباشد كه تمامي انها دو فاز مخلوط را دارا ميباشند و يك بشكه تحتاني كه به نام بشكه رسوبات نامگذاري شده از آب پر ميشود.آب تغذيه از پيش گرمكن به بشكه بخار عقبي ميرسد . آب از بشكه هاي عقبي به بشكه هاي پايين تر از ميان گروه لوله هاي عقبي جربان مي يابد وپس از ميان لوله هاي مياني ولوله هاي جلويي به ميان بشكه هاي مياني وبشكه هاي جلويي بالا ميروند

## 1-2-6- ديگ هاي يكبار گذر- فوق بحراني[[10]](#footnote-10)

بويلر هاي بدون درام که داراي فشار فوق بحراني مي باشند ( بويلرهاي بنسون )در اين نوع بويلر طراحي مجموعه محوطه احتراق و لوله هاي ديواره اي به نحوي است که کليه آب تغذيه کننده موجود در لوله هاي ديواره اي پس از طي محوطه احتراق و لوله هاي ديواره اي به بخار تبديل شده و مستقيما به سمت سوپرهيترها هدايت مي گردند،اين بويلرها بدون درام هستند.

مزيت ديگ لوله آب به بويلرهاي لوله آتش، کم بودن قطر لوله هاي آب و بخار مي باشد که باعث مي شود تنشهاي حرارتي کمتري به سطح لوله ها وارد شده ودر اثر نشت بويلر دچار تركيدگي نشده و ساختن در هر سايز و شكل و در هر ظرفيت وعدم تماس بين عايق کوره‌ها و محصولات احتراق وتوزيع متعادل شار حرارتي و اطمينان از تركيدگي به علت نشتي تك لوله اي و راندمان اين نوع بويلرها در حدود 85 الي 95 درصد ميباشد.

## 1-2-7- ديگهاي تركيبي

در اين ديگها، قسمت لوله – آتشي ديگ فاقد لوله هاي قطور گازهاي احتراق است و اين امر مشكل عمده ديگهاي لوله – آتشي يعني محدوديت فشار و ظرفيت توليدي آن ها را بر طرف مي سازد. حداكثر فشار بخار با دماي صفحه – لوله كنترل مي شود. ظرفيت (kg/s 11( ودر فشار bar 32 و دماي ºc 400 مي باشد.

## 1-2-8- اجزاء بويلر

##### 1-2-8-1- اجزا تحت فشاردر ديگ بخار:

* لوله اصلي تغذيه آب
* لوله هاي اکونومايزر
* بشكه بخار

وظيفه:

1.عنوان مخزن براي بويلر است

2:جداسازي آب و بخار.

درام آب[[11]](#footnote-11):

در حقيقت بصورت يک هدر عمل مي کند.وظيفه اين درام تقسيم يکنواخت آب تغذيه به لوله هاي ديواره‌ها و Bank Tube مي‌باشد.

 Bank Tube : دسته‌اي از لوله‌ها هستند که درام بالا را به درام پايين وصل مي‌کنند بطوريکه قسمتي از آنها به صورت Down Comer و قسمتي از آنها بصورت Riser عمل مي‌کنند.

##### 1-2-8-2- سوپرهيتر(اوليه و ثانويه) و دي سوپرهيتر:

بسته به نوع بويلرسوپرهيترها حرارت را بيشتربه صورت تشعشع و مقداري بصورت جابجايي دريافت مي‌کنند لوله‌هاي سوپر هيتر به صورت افقي، آويزان و يا L شکل طراحي مي‌گردد كنترل دماي بخار سوپر هيت ميتواند به شيوه هاي گوناگون كنترل شود كه كنترل زاويه شمع و كنترل بوسيله دي سوپر هيت و باي پس گاز هاي محترقه وكنترل پيش گرمكن و...انجام شود (دي سوپر هيت) دي سوپر هيت بايد بتواند بين پايين‌ترين و بالاترين مقداربار بويلر درجه حرارت لازم را ثابت نگه دارد

##### 1-2-8-3- بخش هاي ديگر بويلر:

1-کوره[[12]](#footnote-12): کوره يا اتاق احتراق محفظه‌اي است که عمل احتراق سوخت در آن انجام مي‌گيرد

2-ري هيتر[[13]](#footnote-13): براي جلوگيري از وجود رطوبت در طبقات فشار ضعيف توربين، بايد انرژي بخارهاي برگشتي از توربين فشار قوي را بالا برده شود.

اجزا ري هيتر عبارتند از:

* 1. لوله سرد بازياب
  2. هدر ورودي ري هيتر
  3. لوله‌هاي ري هيتر
  4. هدر خروجي ري هيتر
  5. لوله‌هاي گرم بازگشتي

##### 1-2-8-4- پيش گرمكن هاي هوا [[14]](#footnote-14)

پيش گرمكن هاي هوا، مقداري از انرژي گازهاي سوخته را قبل از اينكه اين گازها به هواي ازاد راه يابند مورد مصرف قرار مي دهند.دماي اين گازها به 600تاF800مي رسد.

مزايا: 1. بهبود احتراق 2.افزايش بازده 3. صرفه جوئي

عموما ذخيره سوخت براي بالا آمدن F200درجه حرارت هوا 4%است وبا بالا امدن F500در پيش گرمكن حدود11%ميباشد.

* - الكترو پمپ

الكترو پمپ تشكيل شده از يك الكتروموتور تك فاز و يا سه فاز

اين پمپ ها نيز بر دو نوع است

1- عمودي

2- افقي

* - مشعل

1. الكتروموتور
2. پروانه
3. كوپلينگ
4. شفت
5. دريچه هوا
6. نازل يا اير نازل
7. الكترو جرقه
8. بوبين سوخت
9. دريچه بازديد

##### 1-2-8-5- كنترل كننده هاي سطح آب

كنترل كننده هاي مغناطيسي و يا جيوه اي كه به الكترو موتور و يا مشعل فرمان روشن ويا خاموش شدن را مي دهد.

##### 1-2-8-6- كنترل كننده فشار

فشار داخل ديگ را به وسيله روشن و خاموش كردن مشعل انجام ميدهد كنترل فشار جديدتر و مدرنتري كه مورد استفاده قرار مي گيرد از نظر ساختماني داراي يك مقاومت است كه بصورت اهمي عمل ميكند و به محض اينكه فشار داخل ديگ بالا رفت و موتور فرمان مي دهدسوخت وهوا را كم كند.

##### 1-2-8-7- -شير تخليه

براي خالي كردن ديگ در زمان سرويس و يا زياد بودن آب خارج كردن املاح از ديگ به صورت دستي يا متناوب

##### 1-2-8-8- سوپاپ اطمينان

لوله خروجي به طرف هواي آزاد كه ونت گفته مي شود نبايد داراي زانو باشد كه مستقيما از بالاي ديگ بخار به خارج منتقل مي شود.براي تست نيز هر از چند گاهي بايد فشار را به طور دستي بالا برد

##### 1-2-8-9- شير يك طرفه و يا شير خودكار

در قسمت فوقاني ديگ نصب شده و براي جلوگيري از برگشت بخار به مسير الكتروپمپ ميباشد.

##### 1-2-8-10- دريچه باز ديد

و به دو گونه الف)handhole ب)mandholeدر ديگ بكار گرفته ميشود

# 1-3- رسوبات و خوردگي

منبع رسوبات: الف)مواد معدنی آب، ب)مواد شیمیایی ج)محصولات خوردگی، (دیگ بخار و تجهیزات قبل از دیگ) د) آلوده کننده های آب

رسوبات شامل: کلسیم و منیزیم و آهن و سیلیس و آلومنیوم ومنگنزو،اکسیدهای فلزی مس، فسفات ها، کربنات ها، سیلیکات ها، سولفات ها، آلوده کننده ها، و همچنین طیف وسیعی از مواد آلی و غیر آلی هستند

## 1-3-1- مشكلات رسوبات:

1. گرم شدن بيش از حد فلز و باعث عدم کارآیی و نقص آنها
2. مسدود شدن مسیرهای حساس مثل دیواره های آب و...
3. افزايش سوخت و هزينه و وقت
4. ایجاد کف و غلیان
5. ایجاد حالتهای خطرناکی نظیر ضربه قوچ
6. كاهش هدايت حرارتي

## 1-3-2- حمل رسوبات

1. بد کارکردن بویلر به خاطر ایجاد کف.
2. حمل قطرات مایع توسط بخار
3. تبخیررسوب محلول در بخار

## 1-3-3- روش هاي حذف

الف - اکسیداسیون به همراه ته نشینی و فیلتراسیون

ب – فیلتراسیون با زئولیت منگنز

ج – استفاده از رزین های تعویض یونی

نمك کلسیم Ca، منیزمیم Mg و سیلیس Si بنام املاح سختی معروف هستند

## 1-3-4- بلو دان

جهت رفع سختی دائم آب، تعداد زیادی مواد شیمیایی موجود است،(پروموتيت) که دارای کربنات سدیم هستند. این مواد را قبل از ورود آب، به دیگ ها اضافه می کنند. در دیگ بر اثر افزودن این مواد، آهک و گچ در ديگ شناور شده و باعث عدم رسوب در دیگ می شود.بلو دان ميتواند دستي ، متناوب ويا اتوماتيك و از درام بخار يالجن باشدگازهای محلول در آب شامل اکسیژن و دی اکسید کربن می توانند با فلز ترکیب شده و اکسید آهن نامحلول تولید کنند.جهت حذف گازها از دو روش 1- تزریق مواد شیمیایی کمکی و یا 2- هوازدایی فیزیکی (دی اریتور)و يا تواما دي ريتور هوا زدا روشهاي تماس آب و بخار به صورت پاششي[[15]](#footnote-15) و يا سيني هاي غربالي[[16]](#footnote-16) ، سيني فنجانکي[[17]](#footnote-17) و بستر آکنده[[18]](#footnote-18) مي باشد

انواع دي اريتور

1. نوع خلاء) C◦ 70 -90(
2. نوع اتمسفريک100
3. نوع تحت فشار C◦103-104

روش كار : بخار و آب به صورت غير هم جهت وارد برج هوازدا مي شوند. قسمت اعظم بخار در اثر تبادل حرارت با آب مايع مي شود. آب گرم مي گردد و با کاهش حلاليت گازها در آب، گازهاي خورنده به فاز بخار منتقل شده، به همراه حدود 2% بخار ورودي، از بالاي برج هوازدا خارج مي شود. پايين بودن فشار جزئي گازها در فاز بخار عامل ديگري براي انتقال گازها از مايع به بخار به شمار مي آيد.

## 1-3-5- رسوب و خوردگی در سمت آتش:

خوردگي در سطوح داغ

تمام سوخت های تجاری، شامل موادی هستند که باعث رسوب و خوردگی بر روی سطوح داغ دیگ های بخار می شوند. البته این نوع خوردگی کمتر از خوردگی آب است

رسوب ها در قسمت هایی از دیگ که دمای فلز بالایی دارند به ویژه در[[19]](#footnote-19) و پایه های نگهدارنده آنها و در ورودی سطوح حرارتی منطقه کنوکسیون بعد از کوره، به وجود می آیند.این رسوب باعث گرفتگی لوله های کنوکسیون و معابر عبور گازهای خروجی و منجر به افت فشار شدید و ناتوانی دمنده می شود

در این نوع تجمع رسوب، پنج لایه رسوب تشکیل می شود که لایه دوم ذوب شده و باعث جذب ذرات پراکنده خاکستر می شود. بنابراین مکانیزم رسوب با عمل چسبندگی همراه است

سوخت های سنگین خاکستری در حدود 0.1% دارد. اجزای اصلی تشکیل دهنده خاکستر، اکسید سیلیس و اکسید آلومینیوم هستند که به آسانی ذوب نمی شوند. البته اجزای تشکیل دهنده خاکستر مواد نفتی اکثرا نقطه ذوب پایین دارند و حاوی سدیم و گوگرد هستند. سایر مواد موجود در خاکستر عبارتند از آهن، کلسیم، سدیم و پتاسیم هستند. که دو عنصر اخیر نقش عمده ای در چسبندگی رسوب به سطوح داغ فلز  دارند

* کنترل رسوبات ناشی از احتراق   
  1- کنترل دمای فلز:   
  2- فاصله گذاری صحیح بین لوله ها   
  3- استفاده از دوده زداها:   
  4- اختلاط سوخت ها.   
  5- افزودنی های شیمیایی

## 1-3-6- روش هاي جلوگيري از خوردگي در بويلرها:

Lay up ( نگهداري بويلر خارج ازسرويس). به دو صورت Wet، dry انجام مي گيرد.

الف)روشdry (خشك)

1.ابتدا شستشوي كامل – 2.سپس تخليه آب – 3. خشك كردن ديگ و هوازني و استفاده از رطوبت گير جهت خشك كردن كامل و در4. انتها ازت زني در ديگ و رساندن فشار به lb/in250و تست ديگ از عدم نشتي و جهت عدم ورود اكسيژن به ديگ

ب) روش wet(تر)

شستن و تميز كردن تمامي تيوب هاو steam & mud drum

تزريق مواد شيميايي به درون( steam drum) مانند سولفات سديم (اكسيژن گير)و دي وتري فسفات سديم حفظ PH آب حدود(10).

انجام سيركوله جهت يكنواخت سازي وتزريق با فشار گاز ازت(pressurize) تحت فشار 50psi جهت اطمينان از نشتي هر دو هفته يكبار ايجادcirculation با حرارت كم وtest

ا)PH 2(ماده اكسيژن گير 3)تست مقدار آهن

## 1-3-7- دوده برداري از جداره داخلي لوله هاي آتش

دوده به وسيله تراشنده هاي دستي،يا به وسيله دمنده هاي بخار و يا با نيرو آب يا باد،تميز مي شوند

استفاده از نوع بخاري به دليل بودن دماي بخار با خطر آسيب ديدن متصدي همراه است.

هواي فشرده شده از روزنه هاي داخلي وارد سيلندر واز آنطرف فشرده خارج ميشود... هنگام چرخش موتور بازو ها با حركت گريز از مركز عمل جرم گيري را انجام مي دهند.

در ديگ هاي لوله آب دوده برداري به وسيله سوت بلوئر كه ميتواند ثابت (داون كامر )و يا متحرك در سوپر هيتر ها باشد كار برد دارد

سرد كردن جداره آب ديگ گرم مشعل را خاموش كنيم ودريچه هاي مكش را باز كنيم و بعد از سرد شدن لوله بخاردرب دريچه آدم رو بالا را بر داشته و از بيرون به داخل پوسته آب مي پاشيم.

در حاليكه دريچه آدم رو جلوئي راباز مي كنيم، درهاي جلوئي را مي بنديم. گرماي اتاقك احتراق از طريق لوله ها كشيده ميشود وبخار را به سمت بالا مي برد

## 1-3-8- تعويض لوله معيوب در ديگ لوله-دودي

گرده جوش رادر صفحه لوله برش داده و سر لوله ها را در سه يا چهار نقطه بوسيله ابزار برش الماسي مي شكافيم .

جهت لق شدن لوله سرهاي برش خورده لوله را با ابزار لبه جمع كن جمع مي كنيم وبااستفاده از يك قلم قلاب دار ،آنها را از صفحه لوله بيرون مي كشيم. اگر رسوب لوله ها را پوشانده باشد استفاده از جعبه قرقره ضرورت مي يابد.

## 1-3-9- روش جايگذاري لوله جديد ديگ دودي

سوراخ هاي صفحه لوله پس از برداشتن لوله هاي كهنه، تميز كرده و لوله ها را به صورت كه اندازه ¼اينچ از صفحه لوله بر آمده باشند درمحل خود قرار مي دهيم. سپس سر لوله هاي محكم شده راگشاد و گردمي كنيم. گاهي چنانچه سر لوله ها را مستقيما در معرض گرماي شديد نباشد،مثل صفحه لوله اتاقك دود ديگ لوله - دودي از گرده كردن صرفه نظر ميشود.

## 1-3-10- محافظت تابستاني از ديگ هاي گرمايش

اقدامات عمومي

1-ديگ هاي فولادي

ديگ هاي فولادي را بايد باز و خشك كرد.برچسبي را جهت اطلاع از خالي بودن بر آن نصب مي كنيم.يا جهت راه اندازي فوري ديگ با آب ومواد شيميايي جهت خوردگي پر شود.

2-ديگ هاي چدني

ديگ هاي چدني پره اي را بايد تا بالاي پره پر از آب كرد. برچسبي روي ديگ نصب كنيم كه اخطار دهد كه پيش از روشن شدن ديگ بايد آب آنرا به سطح عادي برگرداند.

اگر ديگ چدني در معرض هواي مرطوب باشد بهتر است آنرا به حالت خشك خوابانده تا عرق نكند .

## 1-3-11- انتخاب حلال

انتخاب‌ حلال‌ تجربي و به‌ تستهاي‌ آزمايشگاهي‌ نياز است‌ تا كارايي‌ آن‌ و موثرترين‌ دما را مشخص‌ كند اين‌ موضوع‌ به‌ نوع‌ بويلر، ساختمان‌ شيميايي‌ رسوبات‌، ايمني‌ و مسائل‌ زيست‌ محيطي ، نوع‌ لايه‌هاي‌ رسوب‌گذاري‌ شده‌ و...‌

## 1-3-12- زمان‌ شستشو‌ شيميايي

عوامل‌ زمان‌ شستشو‌ شيميايي:تعدد راه ‌اندازي‌ و توقف‌ واحد، تعداد نشتي ‌ها و شدت‌ آن‌ در لوله ‌هاي‌ كندانسور، شدت‌ نفوذ هوا در آب‌ سيكل‌ و زمان‌ گذشت از آخرين‌ شست ‌وشو است‌. مصرف‌ زياد آب‌ بويلر،نفوذ هوا از نشتي‌ها، تنش‌هاي ‌حرارتي‌ و مكانيكي‌ ناشي‌ از گرم‌ و سردشدن‌ و تغييرات‌ ايجاد شده‌ در تركيب‌ شيميايي‌ آب‌ ورودي‌ و آب‌ بويلراز عوامل افزاينده است‌.

## 1-3-13- حلالهاي‌ متداول‌

اسيد سيتريك‌

اسيد هيدروكسي ‌استيك‌

اسيدكلريدريك

اسيد فرميك ‌(به‌همراه‌ تيواوره‌)

اتيلن‌ دي‌ آمين ‌تترا استيك‌ (EDTA)

برومات‌ آمونيوم‌ و سولفات‌ آمونيوم‌ كه‌ به‌عنوان‌ ماده‌ كمكي‌شست‌ وشو دهنده‌ مس‌ HCL:

حلال‌ عمده‌ براي ‌شستشو ،اسيد كلريدريك‌ است‌. روش‌ متداول‌ :بويلر با محلول ‌5 تا 10 درصد آن‌ كه‌ داراي‌ دماي‌ حدود 150 تا 160 درجه‌ فارنهايت‌ است‌، پر شود. از معايب‌ عمده‌استفاده‌ از اين‌ اسيد نياز به‌ سيستم‌ موقت‌ چرخش‌ محلول‌ است‌

مزيت‌ :از جمله‌ مي‌توان‌ به‌ عملكرد و تاثير سريع‌ بر رسوبات ‌و قابليت‌ حذف‌ مناسب‌ رسوبات‌ اكسيد آهن‌ پوشيده‌ شده‌ با مس‌ اشاره‌ كرد،و ارزان بودن و قدرت اثر بالاي آن از ديگرمزيت آن است

EDTA:

مزايا:خورندگي ‌كمتري‌ نسبت‌ به ‌ HClبرخوردار بوده‌ و در pH قليايي‌ عمل‌ مي‌كند. از آن‌به ‌صورت‌ ساكن‌ مي‌توان‌ براي‌ شستشوي‌ اسيدي‌ استفاده‌ كرد.

معايب:‌ معايب‌ اين‌ ماده‌ مي‌توان‌ به‌ نياز به‌ گرم‌ بودن‌ محلول ‌هنگام‌ فرآيند شستشو و گران بودن آن از HCL و تاثيركمتر تترا آمونيوم ‌EDTA بر روي‌ رسوبات‌،از HCl است‌

## 1-3-14- مواد اوليه و طراحي بويلر ها

براي ساخت پوسته ولوله هاوساير اجزا آتشخواراز ورق مخصوص فولاداستاندارد BS كه داراي كليه مواد كربن منگنز و سيلسيم در آلياژ آن بكار رفته است استفاده ميشود

در اين محاسبات ديگ بخار 2 تن با فشار حداكثر 10 اتمسفر در زمان كار و فشار 15 اتمسفر در زمان آزمايش مي باشد. براي اين منظور از ورق 12 ميلي متر استفاده ميكنيم ، باتوجه به جدول حجم براي ديگ با اين ظرفيت،برابر 20 مي باشد

## 1-3-15- وزن پوسته

استوانه داخلي يا آتشخانه

قطر لوله : 32 اينچ تقريبا معادل 80 سانتيمتر

طول لوله: 450 سانتيمتر   
سطح جانبي در برابر شعله m2 11.3=4.5×3/14×0.8   
 وزن لوله kg 1058=11.3×7800×0.012

## 1-3-16- شبكه يا صفحه مشبك جلو وعقب

مي توان از ورق به ضخامت 15 ميلي متر استفاده مي كنيم قطر صفحه بر مبناي محاسبات 236 سانتي متر

محاسبات شبكه m2 17.5=3/14×2.36×2.36

وزن شبكه kg2047.5=7800×0.015×17.5

لوله هاي آتشخوار تعداد:36 عدد طول:450 سانتي متر

ضخامت: 2/3 میلی متر

قطر: 5/44 ميلي متر

سطح يك لوله 3/14=6287cm2×450×44/5

سطح كليه لوله ها m2236.36=236362.6=36×6287

تخمين وزن ديگ فولادي بخار

وزن بر حسب تن =حجم ديگ /3.3

حجم ديگ مورد نظر در حدود 20 متر مکعب است

=6.06 ton20/3.3=وزن ديگ

بنابراين وزن خالص آن 6.06

وزن در حال کار تقريبا2برابروزن خالص وبرابر 12.12تن است.

## 1-3-17- محاسبه شیر اطمینان برای ديگ

1-محاسبه توان ديگ

بررسي بالانس جرم و انرژي در نيروگاه اصفهان در توليد بخار به چند منظور است

براي تقطير و پالايش نفت خام.

براي توليد نيروي محركه توربين ها. كه اين نيروي محركه به دو صورت مورد استفاده قرار مي گيرد:

* الف: در نيروگاه براي توليد برق
* ب: در پمپ ها براي پمپاژ نفت خام و محصولات توليد شده در نیروگاه

ايجاد وينترايزينگ: ايجاد گرمايش در سيستم ، براي جلوگيري از يخ زدن نفت در زمستان، موازنه انرژي و جرم در پمپ ها

# فصل دوم

# توربین

# 2-1- محاسبات توان توربین

1. Wt= ∑ mihi - ∑mehe

انرژي ورودي

∑mihi= m11h11= 6.94 × 3204.7 = 22240.618 kj/s

انرژي خروجي

∑mehe= m12h12= 6.94 × 2323.79 = 1612.102 kj/s

WT = 22240.618-16127.102 = 6113.516 kj/s = 6.113 MW

## 2-1-1- موازنه انرژي و جرم بويلر

1. Qt=( ∑mihi + Qh ) - ∑mehe

h8 = 546.29

h9=546.29(food water)

h10 = 3204.7

h9=546.29(food water)

M=12.5ton/hr=3.47kg/s سوخت رساني

L.H.V= 44109 Kj/kg ارزش حرارتي مازوت

## 2-1-2- انتقال حرارت دربويلر

1. Qt=( ∑mihi + Qh ) - ∑mehe

انرژي ورودي

Qi= ∑mihi= m8h8 + m9h9 = ( 8.33 × 546.29) + (25 × 546.29)

= 18207 . 85 kg/s = 18.207 MW

انرژي خروجي

Qe = ∑mehe= m10h10= 33.33 × 3204.7 = 106812.651 kg/s

= 106. 812 MW

Qt=( 18.207 + 153.058) – 106.812 = 64.45 MW

## 2-1-3- محاسبه تلفات حرارتي در گرمكن آب تغذيه بسته

1. QLoss= ∑mehe - ∑mih

انرژي ورودي

Qi= ∑mihi = m2h2 + m3h3

( 6.490 × 417.44) + ( 0.555 × 524.96)

= 3188.38 kj/s = 3.188 MW

انرژي خروجي

Qe= ∑mehe = m4h4 + m5h5

= ( 0.555 × 334.88) + (6.94 × 334.88)

2509.92 kj/s= 2.509 MW

تلفات

QLoss= 2.509 – 3.188 = - 0.679

## 2-1-4- محاسبه تلفات حرارتي در گرمكن آب تغذيه باز

1. QLoss= ∑mehe - ∑mihi

انرژي ورودي

Qi= ∑mihi = m5h5 + m6h6

( 6.94 × 334.88) + ( 1.39 × 2796.3)

= 6210.92 kj/s = 6.210 MW

انرژي خروجي

Q= ∑mehe = m7h7

= ( 8.33 × 503.69) =4195.73 kj/s= 4.195 MW

تلفات

QLoss= 4.195 – 6.210 = - 2.015

## 2-1-5- محاسبه تلفات حرارتي كندانسور

انرژي ورودي

Qi=6.94×2730+6.94×962.09=25623.15 kj/s

انرژي خروجي

Qe=6.94×962.09+ 6.94×384.36=9344.36

تلفات

Qloss=9344.36- 25623.15=-16278.8 kj/s=-16.3kw

## 2-1-6- محاسبه بازده سيكل نيروگاه

محاسبه تلفات حرارتي دود خروجي دودكش با احتساب 20% هواي اضافي

معادله احتراق ( استوكيومتري)

1. C12h26 + 18.5(O2 + 3.773N2) → 12CO2 + 13H2O + 69.8N2

بااحتساب 20% هواي اضافه داريم

C12H26 + 1.2 × 18.5(O2 + 3.773N2) → 12CO2 + 13H2O + 3.7O2 + 83.76N2

محاسبه كاهش مصرف سوخت در اثر پيش گرمكن هواي كوره

273.15 + 170 = 443.15 k :دماي گازهاي خروجي170 c

سوخت: مازوت(C12H26)

حالت 1- دماي سوخت: 126 cدماي هواي: 25c و فشار 0.1 Mpa

معادله احتراق با 20 درصد هواي اضافي

C12H26 + 1.2×18.5(02 + 3.773N2) →12CO2 + 13H2O + 3.702 + 83.76N2

حرارت آزاد شده

حالت2: دماي سوخت 126c و دماي هوا 260c

%10= (0.9-1)×100 درصد كاهش مصرف سوخت در اثر پيش گرمكن هوا تا 260c مصرف سوخت كوره بدون پيش گرمكن هوا 12.5 ton/hr با 3.472 kg/s مي باشد

# 2-2- دیگ بخارو انواع تقسیم بندی آنها:

### نمودار 2-1: دیگ بخارو انواع تقسیم بندی آنها

## 2-2-1- بویلر های آویزان

دراین نوع بویلر ها از اسکلت فلزی با ستونهای قوی استفاده میشود و محفظه بویلر به صورت آویزان به آنها وصل می باشد که مزایای این نوع بویلرها عبارت است از :

1-انبساط آزاد بخاطر اینکه بویلر بصورت آویزان است و کاملا آزاد جهت انبساط

2-این نوع بویلر ها در مقابل زلزله بسیار مقاوم می باشد حدود 8 ریشتر

3-به علت اینکه بو یلر جهت انبساط آزاد میباشد پیچیدگی در لوله ها به وجود نمی آید و انبساط لوله ها همه به طرف پایین می باشد .

### نمودار 2-2: انواع بویلر از نظرشکل ساختمانی

*1-دیگ نوع D.TYPE'یا T*

*2-دیگ نوع π*

*3-دیگ برجی\*FIRE TUOBو\*\*WATER TUOB*

*می خواهیم بررسی بیشتری روی دیگ بخار نوع πانجام دهیم .یکی از نیروگاه های اصفهان که در ان از این نوع دیگ استفاده می کنند نیروگاه مرکزی است که سیستم کاری این نوع دیگها روسی است . و شکل ظاهری آنها به صورت پی یونانی است در نیروگاه مرکزی چهار دستگاه دیگ بخار نوعπشکل و دو دستگاه تور بو ژنراتور در حال کار است که در ساعت حدود 24 مگا وات تولید می کند .*

*اکنون می خواهیم به بررسی این نوع دیگ ها بپردازیم.*

مشخصات کلی این دیگها:

*1-ظرفیت تولید بخار 75 تن در ساعت*

*2-فشار بخار تولید شده 40 اتمسفر*

*3-درجه حرارت بخار تولید شده 440 درجه سانتی گراد*

*4-دارای یک مکنده نوع I.D.FAN*

*5- دارای یک دمنده نوع F.D.FAN*

*6-حجم کل لوله ها 4/28 متر مکعب*

*7-سطح لوله های آتش خوار عمودی 200 متر مربع*

*8- سطح لوله های آتش خوار مایل 51 متر مربع*

*9- سطح لوله های آتش خوار کمر بندی 110 متر مربع*

*10-حجم سیکلون 2/1 متر مکعب*

*11-قطر درام 158 سانتی متر*

*12-ضخامت درام MM40*

*13-طول درام 43/9 متر*

*14-حجم درام 42/14 متر مکعب*

*15-حجم اتاق احتراق 750 متر مکعب*

*16-ارتفاع سیکلون 16/771 میلی متر*

تجهیزات دیگ:

*1-مکنده دود I.D.FANبا ولتاژ 6/6KVو آمپر 8/78Aو قدرت KW520 کار تخلیه گاز های سوخته شده در داخل اتاق احتراق را از یک مسیر معین انجام می دهد .*

*2-دمندهF.D.FANبا ولتاژ KV6/6و قدرتKW320و آمپر 5/48 کار تهیه هوای مورد نیاز جهت سوختن گاز ها در دیگ را انجام می دهد*

*3-بارابان (درام):به طور کلی درام دو وظیفه اصلی را برعهده دارد :*

*\*عمل نمودن به عنوان یک مخزن جهت ذخیره آب دیگ*

*\*\*تقسیم آب و بخار (جدا سازی آب و بخار)*

*4- سوخت دیگ*

*\*گاز طبیعی (متان):گاز طبیعی با ارزش حرارتی 10000 کیلو کالری بر متر مکعب در دیگ مورد استفاده زیاد قرار می گیرد*

*\*\*گاز کوره بلند :گاز کوره بلند با ارزش حرارتی 1000-950کیلو کالری بر متر مکعب قرار می گیرد.گاز کوره بلند از تصفیه کردن گاز متصاعد شده از مواد اولیه که در کوره بلند ذوب آهن جهت سوخت بکار می روند بدست می آید که فوق العاده کشنده و سمی است گازی سنگین تر از هوا و بی رنگ .*

*5-گاز کک:به دلیل داشتن نفتا لین و هیدروژن سو لفا ید و مواد قطر انی دارای بوی زننده ایی است.*

*6-آب تغذیه :اسیدی نباشد و فاقد مواد سختی آور کلسیم و منیزیم باشد.آبی که در دیگ های بخار نیروگاه مرکزی مورد استفاده قرار می گیرد نوع آب شیمیایی است که به آب تغذیه معروف است . این آب پس از تصفیه در تصفیه خانه با درجه حرارت 40 درجه سانتی گراد وارد نیروگاه مرکزی کارگاه توربین می شده و بعد از گرم شدن در گر مکن شیمیایی به داخل دئوراتور های 3و4 نیروگاه مرکزی می رود و بعد از اکسیژن زدایی در دئوراتور ها وارد مسی آب تغذیه دیگ می شود تا برای بخار شدن وارد دیگ بخار شود.*

*7-سوپر هیتر ها :از لوله هایی تشکیل شده که در ابتدای مسیر دود خروجی بویلر قرار گرفته و عمل خشک کردن بخار اشباع را انجام می دهد*

*8-دی سوپر هیتر:جهت کنترل میزان افزایش درجه حرارت بخار خروجی از دیگ بخار استفاده می شود و در میان دو مرحله سوپر هیتر قرار می گیرد .*

*9-اکونو مایزر:اکونو مایزر یا صرفه جو ی اقتصادی عبارتست از مبدل حرارتی که تشکیل شده از چند هزار لوله،که آب تغذیه از حالت سرد ورودی آن،بوسیله تماس غیر مستقیم با گاز های ناشی از احتراق داخل بویلر به مایع اشباع تبدیل می کند این مایع اشباع به داخل درام وارد می شود.*

## 2-2-2- فرایند تولید بخار در دیگ

*برای رسیدن به این هدف در ابتدا مسیر ورود آب تغذیه به دیگ این آب وارد منطقه ایی به نام اکونومایزر می شود که در آنجا درجه حرارت آن از 100 درجه سانتیگراد طی دو مرحله به 260 افزایش می یابد و با این درجه حرارت وارد بارابان می شود که در این جا توسط لوله های پایین آورنده که از زیر درام گرفته شده به کف دیگ آمده و بعد توسط لوله هایی به نام لوله های آتش خوار که تماس مستقیم با شعله دیگ دارند به سمت بارابان هدایت شده با این تفاوت که در این مسیر لوله های آتش خوار به علت تماس با شعله آب تبدیل به بخار اشباع با درجه حرارت 300شده . از قسمت بالایی بارابان (درام)بخار اشباع جدا شده و به سمت منطقه ایی به نام سوپر هیتر می رود که در آنجا توسط درجه حرارت گاز های سوخته شده و طی دو مرحله به بخار خشک مطلوب با فشار 40 اتمسفر و درجه حرارت 440 درجه سانتی گراد تبدیل می شود.*

## 2-2-3- نحوه تبدیل انرژی در بویلر:

بویلر شامل تعداد زیادی لوله های واتروال(آتشخوار) وسوپر هیتر به نوع های مختلف (تشعشعی- نیمه تشعشعی وجابجائی )می باشد .هنگامی که سوخت در محفظه احتراق می گردد مقدار زیادی انرژی حرارتی ایجاد می کند که مقدار این انرژي بستگی به ارزش حرارتی سوخت ودبی آن دارد وشرایط دیگری مانند کیفیت احتراق و غیره که این انرژی از طریق تشعشعی وجابجائی وهدایت به سیال داخل لوله های آتشخوار منتقل می گردد .بدین ترتیب که آب داخل لوله های آتشخوار در اثر کسب حرارت شروع به تغییر فاز دادن از مایع به بخار میکند .

گرمای نهان تبخیر آب درc100kcal/kg540 می باشد بدین صورت که یک کیلوگرم آبc100برای اینکه به بخار c100 تغییر فاز دهد kcal/kg 540 حرارتجذب می کند .در دمای c100 اختلاف انتالپی مایع اشباع وبخار اشباع kj/kg2257می باشد که اگر به 18/4تقسیم شود تبدیل به kcal/kgمی گردد .

هر چه فشار اضافه می شود اختلاف انتالپی مایع اشباع با بخار اشباع کاهش پیدا می کند تا نقطه بحرانی که این اختلاف به صفر می رسد که در منحنیT.Sنیز مشخص می باشد آب در درجه حرارت و فشار ثابت تغییر فاز می دهد و باعث بالا رفتن آنتروپی آن نیز می گردد پس نتیجه می گیریم که انرژی شیمیایی سوخت که در بویلر به انرژی حرارتی تبدیل می گردد در حقیقت باعث تغییر فاز آب به بخار و بالا رفتن درجه حرارت بخار به مقدار مورد نیاز در لوله های سوپر هیتر می گردد این بخار دارای فشار و درجه حرارت بالائی می باشد لذا دارای انرژی زیادی است که قابلیت انجام کار در توربین را دارد .

مثلا در یک نیروگاه بخاری فشار بخار قبل از *توربینKG*/CM3130 و درجه حرارت C540 می باشد . که هر کیلو گرم آن دارای تقریباkj/k 3475 انرژی می باشد و چون دبی بخار ورودی به توربینT/H 646است که مقدار زیادی انرژی می باشد در توربین به کار مکانیکی تبدیل می گردد. ( از افت ها صرف نظر گردیده است ).

# 2-3- بویلر های نیروگاه مرکزی:

نیروگاه مرکزی دارای چهار بویلر 75 تنی روسی می باشد در طی باز سازی شدن آنها ظرفیت 2 عدد به 90 تن رسیده است فشار دیگ های شماره 1و2 دارای ظرفیت 90 تن و دیگ های شماره 3و4 دارای 75 تن ظرفیت می باشند.

مدل این بویلر ها می باشد این دیگ ها جهت مصرف سوخت های گاز کوره بلند ، گاز کک و گاز طبیعی و همچنین مخلوط گاز های کوره بلند و گاز کک در نظر گرفته شده اند. این دیگ ها دارای دمنده های هوا و مکنده دود مجهز است.

بویلرهای مورد استفاده دارای سیرکوله (گردش) طبیعی ، تک دارمه می باشد مشعلهای در دو طرف دیگ قرار دارارد به صورتی که مشعل های فوقانی دارای زاویه 50 درجه و مشعل های ردیف تحتانی دارای زاویه 45 درجه قرارداردو این زاویه قابل تغییر نمی باشد. درخلاف جهت مشعل های فوقانی می با شد . بویلر دارای 2 اکونومایزر و پیش گرمکن های هوا می باشد .

اکو نومایز ها در قسمت پایین و در پشت دیگ واقع شده اند که برای استفاده بهینه از گاز هاو دود حاصل از احتراق که بعد از عبور از سوپر هیتر ها در مرحله خروج از بویلر با تبادل گرما بین آب تغدیه و محصولات احتراق در اکونومایزر مرحله اول و مرحله دوم دمای آب را افزایش و پیش گرم می کند وسپس آب پیش گرم شده وارد درام شده و از درام وارد لوله های دیواره ای و تبدیل به بخار می شود . جنس لوله های بکار رفته در این مبدل (روسی)معادل (آمریکایی) می باشد. اکونومایزر شماره 1 دارای یک مرحله و اکونو مایزر شماره 2 دارای 2 مرحله ی کاری می باشد سایز آنها در حدود "32و "30 می باشد.

فشار بخار در پشت شیر فلکه های بخار برابر 39 اتمسفر ودرجه حرارت بخار تولید شده در هنگامی که سوخت از نوع گاز کوره بلند می باشد برابر 440 سانتیگراد می باشد.مقداردبی مصرفی مشعل گاز کوره بلند تحت فشار نرمال برابر 1500 ، ودر جلوی مشعل های گاز کک برابر است با 250 تا 300 میلیمتر ستون آب می باشد. میزان دبی تخمینی گاز کوزه بلند در هر بویلر تحت ظرفیت اسمی آن 950 برابر 59900 است.

شدت تخمین جریان گاز طبیعی از طریق مشعل های مربوطه بابر 1500 و فشار گاز اندازگیری شده در جلوی شیر گاز طبیعی بابر 200-1500 میلمتر ستون آب می باشد . میزان دبی تخمینی گاز طبیعی در هر بویلر تحت ظرفیت اسمی آن وقتی ارزش حرارتی گاز 10000 برابر 5090 است و ارزش حرارتی گاز کک برابر با 440 می باشد.

از اصلی ترین سوخت مصرفی نیروگاه سوخت گاز کوره بلند می باشد که به پس از عبور از تمیز کننده های گاز ازطریق خط لوله به کلکتور مزبور هر یک از دیگ ها بوسیله انشعابی به قطر به یکدیگر متصل شده گاز طبیعی از ایستگاه تنظیم فشار از طریق خط لوله530 میلی متری به کلکتور توزیع کننده 33250 میلی متری کارگاه دیگ تحویل داده می شود از طریق کلکتور های کارگاهی به هر کدام از دیگ ها انشعابی به قطر 219 میلی متر متصل می گردد ازاین کلکتور انشعابیبه قطر 426 میلمتر به هرکدام از دیگها داده می شود.

## 2-3-1- مشخصات دیگ ها از نظر نوع مصرفی:

*- هر واحد از دیگ بخار k2-75-39d برای مشتعل ساختن گاز کوره بلند یا گاز طبیعی یا گاز کک و یا مخلوط آنها طرح گردیده است.*

*-مقدار دبی یا مصرف یک مشعل گاز کوره بلند تحت فشار نرمال برابر 15000 m3/hr می باشد.*

*فشار گاز کوره بلند در جلو مشعل های گاز کوره بلند و گاز کک برابر است با 250تا 300 میلیمتر ستون آب میزان برآورده شده گاز کوره بلند در یک بویلر تحت ظرفیت اسمی دیگ بخار و ارزش حرارت متداول گاز 950 کیلو کالری بر متر مکعب برابر باNm3/hr 59900است.*

*شدت تخمینی جریان گاز طبیعی از طریق یک مشعل مربوطه برابر است با 1500m3/hrمتر مکعب بر ساعت و فشار گاز اندازه گیری شده در جلو شیر گاز طبیعی2000-1500 میلیمتر ستون آب می باشد . میزان دبی تخمینی گاز طبیعی در هر بو یلر تحت ظرفیت اسمی آن وقتی ارزش حرارتی گاز kcal/m3 10000 کیلو کالری بر متر مکعب باشد برابر 5090 متر مکعب در ساعت است .*

*ضریب هوای اضافی در محفظه احتراق برابربا15/1 است که این عدد منطبق با محتوی 7/2 درصد اکسیژن پس از سوپر هیتر بخار، بدون در نظر گرفتن مکش هوا در منطقه سوپر هیتر است .*

*از لحاظ تئوری وقتی یک متر مکعب گاز کوره بلند سوزانده می شود 77/0 متر مکعب هوا مورد نیاز است .برای سوزاندن یک متر مکعب گاز طبیعی 15/11 متر مکعب بر متر مکعب هوا مورد نیاز است.*

*برای سوزاندن یک متر مکعب گاز کک با ارزش حرارتی kcal/m3 4400 به مقدار 3/4 متر مکعب هوا مورد نیاز می باشد*

## 2-3-2- تحویل گاز به دیگ های بخار نیروگاه مرکزی :

*گاز کوره بلند پس از عبور از تمییز کننده های گاز از طریق خط لوله به کلکتور واقع در کار گاه دیگ بخار وارد می شود و کلکتور مزبور و هر یک از دیگ ها بوسیله انشعابی به قطا 1200 فی به یکدیگر متصل می شوند.*

*گاز طبیعی از ایستگاه تنظیم فشار از طریق خط لوله mm530 به کلکتور توزیع کننده mm325 میلیمتر کارگاه دیگ تحویل داده می شود .*

*از کلکتور های کار گاهی به هر کدام از دیگ ها انشعابی به قطر 219 میلیمتر متصل می گردد.*

*گاز کک توسط خط لوله 630 میلیمتر وارد کلکتور 630 میلیمتری کارگاه دیگ می شود. از این کلکتور انشعابی به قطر 426 میلیمتر به هر یک از دیگ ها داده می شود.*

##### 2-3-2-1- اکونومایزر

اکونومایزر حاوی تعداد ی لوله های موازی است که در آخرین مراحل دود خروجی از بویلر قرار دارند داخل این لوله ها آب تغذیه ورودی به بویلر جریان دارد این لوله ها حرارت دود را جذب نموده و سپس آب را به سمت درام هدایت می کند . اساس کار اکونومایزر بر این است که در واقع در آن از حرارت دود استفاده می شود که در بویلرهای قدیمی این حرارت بوسیله دود و بدون استفاده از دود کش خارج می گردید .بنابراین راندمان بویلر های قدیمی کمتر از بویلر های جدید که اکونومایزر در آن بکار رفته است می باشد .در این نیروگاه 2 عدداکونومایزر به نام های شماره1و 2 که اول دارای یک مرحله و دومی دارای 2 مرحله جهت عبور محصولات احتراق و دود از روی لوله های آب تغذیه می باشند و در قسمت پایینی بویلر در پشت آن قرار دارند.

##### 2-3-2-2- دمپر های هوای و مسیر های هوای گرم :

*جهت هدایت و کنترل هوای مورد نیاز برای احتراق از دو سری دمپر و کانال جداگانه استفاده شده که دمپر های مرکزی و محیطی نامیده می شوند .*

*کانال هوا که اطراف مشعل را پوشانده و توسط دمپری بنام دمپر مرکزی کنترل می گردد .*

*کانال هوا که اطراف کانال مرکزی می باشد و توسط دمپری به نام دمپر محیطی کنترل می گردد.*

در این کانال ها هوا قبل از رسیدن به دهانه مشعلها به کمک وسایل چرخشی دارای چرخش لازم می‌گردد و وسیله چرخش هوا در کانال مرکزی از 18 پره ثابت به زاویه 40 درجه نسبت به محور تشکیل شده است و در کانال محیطی 24 پره با زاویه 60 درجه نسبت به شعاع می باشد .

هنگام راه اندازی بویلر به سوخت مایع که فشار و دبی سوخت پایین می باشد می بایستی از کانال هوای مرکزی جهت احتراق استفاده شود وکانال هوای محیطی را توسط دمپر مربوطه مسدود کرد با این عمل باعث اضافه شدن سرعت هوا در کانال مرکزی گشته و ترکیب هوا و سوخت به صورت کامل صورت می پذیرد و می توان با درصد اکسیژن اضافی مناسب بویلر راه اندازی گردد در صورتی که دمپر محیطی باز باشد دبی نسبتا زیاد هوا بدون اینکه در واکنش احتراق شرکت داشته باشند وارد بویلر گشته که مسائل خوردگی وراندمان را به وجود می آورند .ضمن اینکه سرعت هوا در کانال مرکزی کاهش یافته و احتراق کامل صورت نمی پذیرد

## 2-3-3- پیش گرم کن ها :

##### 2-3-3-1- مسیر حرکت هوای گرم بعد از ژونگستروم به ورودی دمنده :

از کانال مشترک هوای گرم بعد از ژونگسترم ها مسیری تعبیه گردیده که به فن توسط دمپر مربوطه به ورودی F.D فن ها مرتبط می گردد . از این مسیر هنگامی استفاده می شودکه به هر دلیلی گرم کن هوا برای زمان کوتاهی از سرویس خارج می باشد . زیرا هوای گرم ورودی به فن باعث افزایش درجه حرارت هوا ی ورودی به ژونگستروم می گردد .از این مسیر برای زمان کوتاهی بایستی استفاده گردد .

به خصوص هنگامی که بویلر با سوخت مازوت در سرویس می باشد زیرا هنگامی که بسکتهای ژونگسترم در مسیر دود قرار گرفته ذرات دود روی بسکتها نشسته و هنگامی که همین بسکت در مسیر هوا قرار می گیرد ذرات توسط هوا کنده شده و به کانال هوای خروجی از ژونگستروم راه می یابد و از مسیر ذکر شده به ورودی فن F.D فنها وارد می گردد ونهایتا بر روی رادیاتور های ایرهیتر ها می نشیند و باعث کثیف شدن رادیاتور ها واضافه شدن مقاومت آنها در مقابل جریان هوا وپایین آمدن راندمان حرارتی ایرهیترها ومسائل خوردگی می گردد پس از استفاده از این مسیر برای زمان های کوتاه مجاز می باشد .

##### 2-3-3-2- مسیر هوای گرم بعد از ژونگسترو ها به کانال خروجی از دود ری سیر کوله :

از کانال مشترک هوای گرم بعد از ژونگستروم ها مسیری تعبیه گردیده که توسط دو دمپر مربوطه ودود کانال جداگانه به حروجی سمت B,A از G.R فنها مرتبط می گردد .از این مسیر زمانی استفاده می گردد که G.R فنها در سرویس قرار نگرفته و یا زمان بهره برداری که G.R فنها تریپ میکند .

زمانی که G.R فنها در سرویس نباشد توسط استفاده از مسیر ذکر شده می تواند از نفوذ گازهای احتراق که دارای درجه حرارت بالایی می باشد حدود 1100 درجه سانتیگراد به کانال G.R فنها جلوگیری کرد زیرا کانال G.R فنها قسمت بالای محفظه احتراق را به ورودی I.Dفنها ارتباط می دهد و به علت اختلاف فشار زیاد در این دو قسمت گازهای احتراق به کانال G.R فنها می کیده شده که باعث از بین رفتن کانال ها وگرم کردن یا طاقانهای فن می گردد . ضمنا زمانی که G.R فن در سرویس نباشد توسط استفاده از این مسیر در یچه های اتصال کانال G.R فن ها به بویلر خنک می گردد وبا تغییرات دبی هوا ذکر شده می تواند آنرا کنترل نمود .

##### 2-3-3-3- پیش گرم کن بخاری (ایر هیتر ها ) :

هوا بعد از خروجی از فن های دمنده ( F.D.FAN ) وارد یک مبدل حرارتی بنام پیش گرم کن بخار می شود که از یک سری لوله های موازی فین دار به صورت رادیاتور در مسیر عبور هوا تشکیل شده و در داخل لوله ها بخار با درجه حرارت بالاتر از درجه حرارت اشباع جریان در رادیاتور ها با هوا تبادل حرارتی نموده و انرژی زیادی تغییر فاز بخار اشباع به مایع اشباع که انرژی زیادی می با شد به هوا منتقل می گردد و باعث گرم شدن هوا می شود سپس کندانسه بخار از ترآپ ها عبور می نماید .

##### 2-3-3-4- علت لزوم پیش گرم کن بخار :

1. افزایش درجه حرارت هوای ورودی به بویلر در نتیجه بهتر شدن شرایط احتراق .
2. افزایش درجه حرارت هوای ورودی به ژونگستروم که مانع از ایجاد نقطه شبنم بر روی بسکت های ژونگستروم می گردد .
3. جلوگیری از تنش های حرارتی در ژونگستروم در صورتی که ایرهیتر ها بخصوص در زمستان در سرویس نباشد اختلاف درجه حرارت هوای ورودی به ژونگستروم و درجه حرارت بسکت های ژونگستروم بیش از حد معمول می باشد که باعث افزایش شیب دما روی بسکت ها می گردد .

##### 2-3-3-5- ژنگسترم یا گرم کن دوار:

در ژنگستروم ،هوا توسط دود خروجی گرم کن می شود. ژنگستروم یک استوانه دور می باشد که بخشی از آن در کانال دوار قرار کرفته و بخشی دیگر همزمان در کانال هوا قرار دارد . حرارت دود بر اثر برخورد با صفحات موج دار که داخل ژونگسترم بصورت بسته ای قرارا داده شده است مکه به بستک معروف میباشد جذب صفحات شده در زمان قرار گرفتن صفحات در داخل کانال هوا حرارت جذب شده به هوا داده می شود به این ترتیب هوای ورودی به محفظه احتراق دیگ بخار به دمای لازم برای احتراق کامل سوخت و هوا می رسد.

جهت جلوگیری از ورود هوای به دود وجدا سازی موثر آنها در ژ نگستروم های آب بندی مرکزی ،شعاعی و محیطی در نظرگرفته شده است.

# 2-4- توربین

بهره برداری از توربین بخار تیپ K-12-35-Tدر ماه اوت سال 1971 شروع شده است قدرت اسمی 12000کیلو وات و سرعت دور رو تور 3000 دور در دقیقه است که رو تور این توربین یک سیلندری 17 مرحله ای ، کندانسه با دو انشعاب ثابت بخار برای گرم کردن احیایی آب کندانسه و تغذیه بکار می رود .

کلاً از یک مرحله تنظیم دو طبقه ای سرعت و شانزده مرحله فشار تشکیل شده است

## 2-4-1- عملکرد اصلی توربین:

بخار از خروجی دیگ به سمت ورودی توربین به نام استاپ والو که وظیفه آن این است که یک والو سریع العمل است که به محض قطع بخار یا اتفاقی برای توربین رخ دهد استاپ والو عمل نموده و مسیر بخار را قطع می کند ،از استاپ والو وارد قسمتی به نام سیلندر کلاپان می شود که وظیفه سیلندر کلاپان تقسیم بخار یا اندازه گیری بخار ورودی به ژنراتور می شود.

بخار از دو ناحیه و از یک جهت به پره اولی رو تور برخورد می کند و باعث ایجاد دوران می شود. بعد از کلاپان بخار به صورت مما س با سطح پره ها به پره ابتدایی توربین که یک زوج پره است برخورد کرده و باعث ایجاد دوران می شود این دوران به شافت توربین منتقل شده و باعث حرکت می شود.

نیرو از طریق یک واسطه ایی به نام کوپلینگ به کمپرسور که وظیفه آن ایجاد تهیه هوا برای کوره های شماره یک و دو است انتقال پیدا نموده یا اینکه به ژنّراتور مبدل برق انتقال داده شده و تولید جریان می کند.

بخار بعد از دست دادن نیروی خود وارد محفظه ایی بنام کندانسور می شود که در این مرحله با تبادل حرارت بین بخار و آب ،بخار به صورت کندانسه در انتهای باک کندانسور باقی مانده که این آب به واسطه پمپ های کندانسور وارد دئوراتور می شود با طراحی که روی توربین انجام شده از گرمای بخار جهت گرم نمودن آب شوفاژ کارخانه یا آب ارسالی از طریق تصفیه خانه یا خود دیگ بخار استفاده می شود.

## 2-4-2- نحوه تبدیل انرژی توسط توربین

بخار به صورت کنترلی وارد توربین می شود و باعث گردش رو تور توربین می شود رو تور دارای پره های ضربه ایی یا عکس العمل یا توام با یکدیگر می باشد

در نازل های ورودی بخار به توربین فشار به مقدار زیادی کاهش پیدا می کند و تبدیل به سرعت می شود یعنی سرعت بخار اضافه می گردد .

اولین پره توربین غالبا پره صد در صد ضربه ایی می باشد .در نتیجه در پره ضربه ایی فشار قبل و بعد از پره ثابت و سرعت بخار به مقدار زیادی افت می کند یعنی انرژی بخار به انرژی مکانیکی روی پره تبدیل می گردد مجددا بخار بعد از پره متحرک وارد پره ثابت شده و ضمن اینکه پره ثابت به بخار جهت می دهد یعنی بخار را به سمت پره متحرک هدایت می کند .

چون عکس العمل نیز می باشد فشار بخار در آن به سرعت یعنی انرژی جنبشی تبدیل می گردد و مجددا در پره متحرک انرژی جنبشی به کار مکانیکی روی پره تبدیل می گردد و می بینیم بخار خروجی از توربین دارای فشار و درجه حرارت پایین تری نسبت ورود به آن را دارد یعنی دارای آنتا لپی کمتری

است و بخار انرژی خود را به مقدار زیادی از دست داده که به کار مکانیکی روی رو تور توربین تبدیل شده و باعث چرخش رو تور می گردد.

پارامترهای اسمی بخار قبل از استاپ والو:

1-فشار 35 اتمسفر

2-درجه حرارت 435درجه سانتیگراد

3- در صورتی که بار توربین کامل باشد و از انشعابات بخار تولیدی و شبکه حرارتی هر کدام با فشار مشخص شده و به میزان تعیین شده بخار ، گرفته شود حد بالای مصرف بخار توربین برابر خواهد بود با:

برای انشعاب تولید 50 تن در ساعت برای انشعاب شبکه حرارتی (2/1اتمسفر) 40 تن در ساعت باشد برابر 110 تن بر ساعت می باشد.

4-مصرف اسمی بخار توربین با خلا 86/ درصد با احیا 58تن در ساعت است در صورت انحراف پارامتر های بخار از مقدار اسمی توربین میتوان به کار مداوم با قدرت اسمی ادامه داد یعنی ادامه کار توربین در مقدار بار کامل در صورتی که تغییرات پارامتر های اصلی بخار نسبت به حد نامی برابر مقادیر زیر باشد مجاز می باشد:

\*کاهش فشار تا 32 اتمسفر

\*\* کاهش درجه حرارت تا 420 درجه سانتیگراد

\*\*\*افزایش فشار تا 39 اتمسفر

\*\*\*\*افزایش درجه حرارت تا 445 درجه سانتی گراد

5-توربین می تواند در حالت کار طولانی و مداوم با فشار 29 اتمسفر و 400 درجه سانتیگراد بدون حفظ قدرت اسمی کار کند. می توان راه اندازی مجدد توربین را هر موقع پس از توقف انجام داد زیرا دارای دستگاه محور گردان با محرک روغنی است.

6-توربین دارای سیستم روغن متمرکز بوده و روغن کاری یاتاقان های توربین و ژنراتور را با مصرف حداکثر 60 لیتر در دقیقه تأمین می کند. ظرفیت سیستم روغن 5/1 تن است . نوع مارک روغن آن روغن توربین 22 و یا مارک روغن معادل ایرانی GTL-45 یا HB-65 می باشد. فشار اسمی روغن در سیستم تنظیم برابر19 اتمسفر و در سیستم روغن کاری برابر 5/0 اتمسفر می باشد.

7- دور بحرانی خود رو تور توربین برابر 1580 دور در دقیقه و رو تور ژنراتور برابر 2060 و2280 دور در دقیقه می باشد.

## 2-4-3- انشعابات بخار توربین:

انشعاب های تولیدی و حرارتی بدنه توربین را به سه قسمت تقسیم می کند. قسمت فشار قوی ، قسمت فشار متوسط و قسمت فشار ضعیف .

* انشعابات بخار توربین دارای پارامتر های اسمی زیر می باشد:
* \*انشعاب اولی:برای گرم کردن آب تغذیه بکار می رود و دارای فشار 15 اتمسفر است و درجه حرارت 158 درجه سانتیگراد می باشد.
* \*\*انشعاب دومی:برای گرم کردن آب کندانسه توربین بکار می رود دارای فشار 6/. اتمسفر است و درجه حرارت 86 درجه سانتیگراد است.

## 2-4-4- بدنه توربین:

بدنه توربین کنتروکسیون ورقه های جوش شده است . از هر دو طرف دارای آب بندی انتهای لابیرنتی می باشدکه از سه قسمت تشکیل شده است.قسمت جلویی که ریخته فولادی، قسمت میانی هم ریخته فولادی و قسمت عقبی که جوش شده است

هر سه قسمت دارای جدا شونده افقی هستند بوسیله فلنچ های عمودی به یکدیگر متصل شده اند.

در قسمت بالایی جلوی جعبه شیپوره ای (افشانک) جوش شده که توسط تیغه هایی به هشت محفظه شیپوره ایی تقسیم شده است . قسمت پایینی پوسته به صورت نیمه فلنچ است که بدنه یاتاقان جلویی به آن محکم می شود. روی این نیمه فلنچ نزدیک جدا شونده افقی ، پایه هایی قرار دارد که پوسته توسط تکیه گاه های قابل انحنا به آن وصل می شود.

قطعاتی که در داخل بدنه توربین هستند عبارتند از:

-قطعه شیپوره ای: که با پیچ به جعبه شیپوره ایی متصل است.

-دستگاه هدایت و تابلوی بخار :که بین درنا ژ های مرحله تنظیم قرار دارد و به بدنه توربین با پیچ های دو سره و وا شر های آّب بندی محکم شده اند در تابلوی بخار دریچه های تخلیه است که برای موازنه فشار در هر دو طرف مرحله تنظیم بکار می رود.

دیافراگم ها:در سوراخ های بدنه توربین ، بین دیسک های رو تور ، شانزده عدد دیافراگم نصب گردیده است.9 تای اولی فولادی و جوش شده ،

هفت عدد بعدی چدنی می باشند و ریخته گری شده اند. تمام دیافراگم ها دارای تغذیه بخار هستند.

هر دیافراگم از دو نیمه تشکیل شده است و دارای جدا شونده افقی هستند که دو لبه منشوری شکل روی آن نصب گردیده است و دیافراگم ها توسط پیچ به نیمه فوقانی پوسته محکم می شوند در جدا شونده افقی دیافراگم ها ریخته گری شده دو عدد پین نصب شده که وضعیت نسبی نیمه های دیافراگم را تعیین و ثابت می کند و هر نیمه دیافراگم به بدنه توربین با پیچ های متمرکز چهار تای نصب شده اند.

نیمه دیافراگم های جوش شده در داخل پوسته توربین روی تکیه گاه های کناری آویزان شده اندو به کمک ابزار های استوانه ای شکل در پوسته دیافراگم نصب شده و به وسیله پیچ هایی محکم بسته شده اند نیمه بالایی تمام دیافراگم ها در موقع بالا بردن نیمه بالایی بدنه توربین توسط پاشنه های محوری در آن نگه داشته می شوند. کلیه دیافراگم ها دارای دریچه های بخار هستند. در داخل دریچه ها و کناره دیافراگم ها جهت کاهش تلفات ریزش بخار روی حلقه های نزدیک منبع و ریشه تیغه کاری شاخک های آّب بندی نورد شده است.

## 2-4-5- رو تور :

رو تور توربین قابلیت انحنایی دارد و مرکب از 17 پره کاری است.که در حالت گرم کردن روی محور اصلی نصب شده است. این محور با قطر یکسان برای تمام دیسک ها ساخته شده است.

دیسک های پره های کاری دارای بیلچه های کاری است که بوسیله قطعات انتهایی دندانه ای شکل در قسمت های جاری مربوطه دیسک ها محکم می شوند و دارای سوراخ های تخلیه می باشند که مانع فشار بیش از حد نیروهای زیاد به یاتاقان محوری می شوند.

دیسک ها بوسیله خارهای طولی(بخاطر نگردیدن)و بوسیله رینگ هایی که در شیار های مربوط در شنت قرار دارد (به خاطر جابجا نشدن در جهت محوری)در جهت محوری ثابت میشوند. در انتهای جلو و عقب شفت شانه های بخار گیر و روغن گیر وجود دارد در انتهایی شافت آنها مشترکاً با شافت درست شده است که در حالت گرم وجود دارد و بوسیله پیچ ثابت می ماند.در انتهایی جلویی شافت رگلاتور ایمنی قرار دارد که بین یاتاقان شعاعی و شانه یاتاقان شعاعی قرار گرفته که همزمان با چرخ کاری پمپ روغن اصلی می باشد.

چرخ کاری پمپ اصلی روغن مشترکاً با شافت درست شده و دارای کانالهای مته شعاعی است . روی انتهای عقبی شافت ،بین یاتاقان شعاعی و نیم کوپلینگ که در وضعیت گرم می باشد قرار گرفته است.

##### 2-4-5-1- یاتاقان کف گرد جلویی:

یاتاقان جلویی از سه قسمت ، تشکیل شده است که با یکدیگر مرتبط هستند:

1- یاتاقان شعاعی.

2- یاتاقان محوری.

3- پمپ اصلی روغن.

یاتاقان شعاعی دارای فولادی است که سطح کاری آن با با بیت مارک -83 ریخته شده است. بوش از دو نیمه تشکیل شده است و در امتداد جدا شونده دارای محفظه های روغن می باشد که با این حفره ها با محفظه دمنده پمپ اصلی روغن مرتبط می باشند . بوش در سوراخهای بدنه ، روی بالشتک های شعاعی نصب گردیده است.

کفی یاتاقان علاوه بر کاربرد اصلی خود ، آب بندی کلکتور خط رانش پمپ را از طرف کلکتور تخلیه روغن تأمین می کند.

##### 2-4-5-2- یاتاقان محوری :

از هشت کفشک کاری و چهار کفشک غیر کاری تشکیل شده است. سطح کاری کفشک با سطح کناری پمپ اصلی روغن در تماس هستند و این سطح کاری با با بیت -83 پوشیده شده است.

تیغه کفشک کاری روی واشر فنری و پلاستیکی که در واشر دستیانسیون از فاصله دور نصب شده تکیه دارد .که این واشر دستیانسیون پوشش محوری لازم را در یاتاقان محوری را تامین میکند.

## 2-4-6- پمپ روغن اصلی :

پمپ روغن اصلی تشکیل شده است از:

-چرخ کاری محفظه مکش

چرخ کاری گردنه پمپ مشترکاً با شافت رو تور توربین درست شده است و دارای کانال های استوانه ایی شعاعی می باشد سطوح کناری آن همزمان نقش شانه های محوری را انجام می دهد .

-محفظه دمنده

-رینگ آب بندی شناور

رینگ آب بندی شناور ،محفظه دمنده را از ظرف محفظه مکش آب بندی می کند و دارای سطح کاری است که با بابیت پر شده و از 2 نیمه تشکیل شده است .

## 2-4-7- کلاهک:

کلاهک در مکش برای کاهش اتلاف هیدرولیکی بکار می رود .

-دستگاه هدایت بدون تیغه:

دستگاه هدایت بدون تیغه برای استهلاک و هدایت جریان روغن در محفظه دمنده اختصاص داده شده و به صورت شبکه استهلاکی درست شده است.

-سو پاپ یک طرفه:

سو پاپ یک طرفه برای پیشگیری از ریختن از میان محفظه دمنده پمپ روغن اصلی در موقع کار پمپ راه انداز بکار می رود.

##### 2-4-7-1- اصول کار پمپ روغن اصلی:

از اژ کتور روغن با فشار 5/. اتمسفر وارد مکش پمپ روغن اصلی می شود.

روغن بوسیله چرخ کاری پمپ به محفظه دمنده با فشار5/9 اتمسفر وارد می شود. از یک قسمت از محفظه دمنده پس از عبور از سو پاپ یک طرفه به سیستم روغن کاری توربین هدایت می شود و قسمت دیگر برای یاتاقان های شعاعی و محوری پس از وارد شدن از محفظه دمنده به کفشک های کاری و غیره کاری بکار می رود.

در موقع چرخش رو تور فاصله شانه های محوری و کفشک ها مانند پمپ سانترفیوژ شروع بکار می کند در فاصله گوه ایی شکل که با فشار 140 اتمسفر بین کفشک و شانه وجود دارد در نتیجه آن شانه محوری و بنابراین رو تور توربین در وضعیت معلق نسبت به کفشک های اتکای ثابت می ماند.

روغن پس از عبور از یاتاقان شعاعی به کار ترا ورز آن جا به باک روغن ریخته می شود فشار روغن ،گردش شدید و مبادله حرارتی شدید و همچنین بکار بردن پایه ارتجاعی برای کفشک ها کیفیت بهره برداری و استفاده خوبی را برای یاتاقان محوری تامین می کند.برای پیشگیری از به هم خوردن خار روغن و در نتیجه آن تغییر مکان یافتن محوری رو تور از یک کفشک محوری استفاده می کنند تا دو انتهای به فشار سنج کنتاکتی الکتریکی ساخته شده است .

در صورت کاهش فشار روغن در خار روغن تا 12 اتمسفر اتصال فشار سنج کنتاکتی باعث بسته شدن آنی استاپ والو می شود .

در موارد اضطراری توقف دستگاه توربین ،یاتاقان جلویی توربین با روغنی که در محفظه دمنده باقی مانده و همچنین در نتیجه رساندن مقدار کمی روغن از پمپ روغن اصلی در مرحله خروج (اینرسی) رو تور ،روغن کاری می شود.

##### 2-4-7-2- مشخصات فنی پمپ روغن:

بازده اسمی 9/8 لیتر در ثانیه

حداکثر بازدهی 8/14 لیتر در ثانیه

فشار 9 کیلو گرم بر سانتی متر مربع

##### 2-4-7-3- سیستم روغن کاری:

سیستم روغن کاری برای تامین روغن کاری یاتاقان های توربین و ژنراتور و برای تامین روغن سیستم هیدرودینامیکی تنظیم اختصاص داده شده است.

-ظرفیت سیستم روغن کاری 5/1 تن است .

-فشار روغن در سیستم روغن کاری 5/10 اتمسفر است

-مقدار روغن که در سیستم روغن کاری گردش و دوران می کند 3/2 لیتر در ثانیه است.

سیستم روغن کاری شامل موارد زیر می شود:

-باک روغن: باک روغن ،مخزن اصلی و عمده در سیستم تامین روغن است روی در پوش و دیواره های باک روغن وسایل و دستگاه های زیر نصب می شوند:

1-تور بو پمپ روغن راه انداز تیپ tmh-8-16

مشخصات فنی:

فشار انژکسیون (خروجی پمپ) 5/7 کیلو گرم بر سانتی متر مربع

حداکثر بازدهی 260 لیتر بر دقیقه

فشار کاری بخار تازه 35 کیلو گرم بر سانتی متر مربع

درجه حرارت بخار تازه 435 درجه سانتی گراد

فشار بخار تازه 1/1 اتمسفر

تعداد دور 8500 دور در دقیقه

2-انژکتور روغن

مشخصات فنی:

مقدار روغن مورد مکش 7/2 لیتر در ثانیه

فشار روغن در انژکتور 1کیلو گرم بر سانتی متر مربع

مقدار روغن که به شیپوره میرسد 2لیتر در ثانیه

فشار روغن که به شیپوره می رسد 7کیلو گرم بر سانتی متر مربع

## 2-4-8- دستگاه کندانسات و بازیابی:

دستگاه کندانسور جهت کندانسه کردن بخار مصرف شده در توربین بکار می رود:

مشخصات فنی دستگاه کندانسور:

-مقدار ماکزیمم بخار ورودی به کندانسور 48000 کیلوگرم در ساعت.

-مصرف آب خنک کننده 3800 متر مکعب در ساعت.

-درجه حرارت آب خنک کننده 40 درجه سانتی گراد.

-خلا در کندانسور 86%.

- سطح خنک کننده 1220 متر مربع.

-مقاومت هیدرولیکی نسبت به آب 5/6 متر ستون آب.

ابعاد کندانسور:

-طول 7100 میلیمتر.

-عرض 2760میلیمتر.

-ارتفاع 3150 میلیمتر.

وزن کندانسور:

-وزن خالص کندانسور بدون آب 27 تن.

-وزن کندانسور در شرایط کاری 38 تن.

-با پر کردن آب شیمیایی برای تست هیدرولیکی 46 تن

کندانسور از قسمتهای زیر تشکیل یافته است:

-بدنه

-محفظه آب جلویی.

- محفظه آب عقبی.

-تخته و تیغه های لوله ای.

-لوله های خنک کننده

بدنه کندانسور فولادی و کنتروکسیون جوش شده است. در قسمت بالای بدنه لوله خنک کننده و در پایین جمع کننده کندانسات قرار گرفته است. لوله های خنک کننده از دو قسمت به تخته های نورد شده و روی سوراخهای سه تیغه لوله ایی تکیه دارند.

گرم شدن کندانسات جمع شده از سیستم لوله ایی بوسیله بخار که به قسمت پایین کندانسور از طریق راه عبور در سیستم لوله ای نفوذ می کند ،انجام می شود.

کندانسات در دستگاه جمع کننده کندانسات جمع می شود و از آنجا بوسیله پمپ های کندانسه کشیده می شود.

جهت نگه داشتن سطح نرمال در کندانسور،رگولاتور سطح پیش بینی شده است.کنترل سطح در کندانسور از روی دستگاه نشان دهنده آب انجام می شود.

## 2-4-9- سیستم های حفاظتی توربین:

##### 2-4-9-1- سیستم هیدرو لیکی و الکترو هیدرولیکی توربین :

توربین مجهز به سیستم هیدرولیکی می باشد که عمل باز کردن و کنترل کردن گاورنینگ والو ها و استا پ والوها را بعهده دارد این سیستم شامل :

1. لودلیمیت
2. اسپیدگاورنر ها
3. پایلوتهای اوراسپید
4. پایلوتهای والو میانی
5. سیستم الکتروهیدرولیکی

##### 2-4-9-2- قسمت هید رولیکی لودلمیت :

وظیفه این سیستم کنترل گاورنینگ والوها می باشد. بدین ترتیب که هنگامی که توربین با شبکه پارا لل نمیباشد وظیفه کنترل دور توربین را دارد و هنگام پارا لل با شبکه توسط باز و بسته کردن گاورنینگ ها بار توربین را تغییر می دهد تغببرات روی سیستم لودلمیت توسط تغییر دادن اسپید چنجر انجام میپذیرد. توسط دسته مکانیکی لودلمیت می توان باز شدن گاورنینگ والوها را محدود نمود.

##### 2-4-9-3- اسپید گاورنر :

این سیستم هنگامی که توربین با شبکه پارا لل می باشد .تغییرات فرکانس شبکه که نهایتا منجر به تغییر دور توربین می گردد را به سیستم هیدرولیکی توربین انتقال می دهد .بدین تربیت که هنگام افت فرکانس باعث افزایش فشار روغن کنترل و باز شدن گاورنینگ والوها می گردد و زمان افزایش، عمل عکس را انجام می دهد .

##### 2-4-9-4- پایلوتهای اوراسپید :

جهت جلوگیری از ازدیاد دور توربین تا حد 11 درصد تا 12 درصد بیشتر از دور نامی توسط وزنه های گریز از مرکز جلوگیری می کند .

##### 2-4-9-5- سیستم الکترو هیدرولیکی :

این سیستم جهت جلوگیری از افزایش دور توربین با شتاب بیش از حد اندازه گیری شده روی توربین می باشد . اگر سرعت افزایش دور توربین در محدوده دور 3000 دور بیش از حد باشد امکان عمل نکردن در سیستم مکانیکی می باشد و به همین جهت از سیستم الکتروهیدرولیکی استفاده گردیده که در صورتی که دور توربین به 3180 دور با شتاب بیش از حد برسد فرمان تریپ توربین را صادر می کند . نگام بروز وضعیت های اضطراری زیر عملکرد سلونوئید تریپ باعث بسته شدن استاپ والو و قطع ورود بخار به توربین می گردد:

1. موقع حرکت محوری غیر مجاز روتور توربین
2. موقع پایین آمدن غیر مجاز خلاء در کندانسور
3. موقع افت غیر مجاز فشار روغن در یا تاقان ها
4. موقع با لا رفتن سطح در هر یک از گرم کن های فشار قوی تا حد 3/1
5. موقع پایین آمدن غیر مجاز درجه حرارت بخار اصلی قبل از توربین تا حد مجاز

## 2-4-10- تجهیزات جانبی توربین:

##### 2-4-10-1- دیاراتورهای نیروگاه مرکزی:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *ردیف* | *مشخصات*  *دیاراتورها* | *واحد* | *دیاراتورهای*  *نیروگاه حرارتی* | *دیاراتورها*  *نیروگاه مرکزی* | *دیاراتورها*  *دیگ های اوتیلیزاتور* |
| *1* | *تعداد* | *عدد* | *2* | *2* | *2* |
| *2* | *تیپ* | *-* | *ACA-75* | *ACA-200* | *ACA-200* |
| *3* | *بازده ستون دیاراتور* | *TON/HR* | *75* | *200* | *200* |
| *4* | *ظرفیت تانک دیاراتور* | *M3* | *35* | *50* | *50* |
| *5* | *فشار کاری بخار در ستون دیاراتور* | *at* | *1.2* | *1.2* | *1.2* |
| *6* | *فشار کاری بخار در تانک دیاراتور* | *at* | *1.3* | *1.3* | *1.3* |
| *7* | *درجه حرارت آب* | *c* | *100-98* | *100-98* | *100-98* |

#### جدول 2-1: وظایف دیاراتورها در نیروگاهها

*دیاراتورها همان گرمکن های باز هستند که وظایف ذیل را در سیکل نیروگاه بعهده دارند :*

*-جدا کردن گاز های آزاد و محلول در آب تغذیه نیرو گاه ها(خصوصا اکسیژن).*

*-گرم کردن سیال عامل(کندانسه) در نیرو گاه ها*

*-جبران کردن پرت سیال عامل (کندانسه) در نیرو گاه ها.*

*در نیرو گاه مرکزی دو دستگاه دیاراتور برای آب تغذیه دیگ های نیروگاه مرکزی و دو دستگاه دیاراتورها تغذیه دیگ های نیروگاه حرارتی و دو دستگاه دیاراتور برای تغذیه دیگ های اوتیلیزاتور تعبیه شده است.*

## 2-4-11- مشخصات فنی دیاراتور ها:

*آبهایی که وارد ستون دیاراتور های نیرو گاه حرارتی آب های زیر وارد میشوند:*

* *آب کندانسه توربوژنراتور شماره دو*
* *آب کندانسه توربوژنراتور شماره یک*
* *آب کندانسه توربو کمپرسور شماره یک*
* *آب کندانسه توربو کمپرسور شماره دو*
* *آب کندانسه گر مکن های فشار قوی توربوژنراتور های یک و دو*
* *آب کندانسه از باک های درنا ژ*
* *آب کندانسه بویلر ها و پیک بویلر و آّب شیمیایی متصل به این دو مسیر*
* *آب کندانسه گرم کن های آب خام و شیمیایی*
* *آب کندانسه برگشتی از کارخانه*
* *\*\* آّب برگشتی از کارخانه کور شده و لیکن از عمل سیر کوله استفاده می کنند.*

*به ستون دیاراتور های نیروگاه مرکزی آب های زیر وارد می شوند:*

* *آب کندانسه توربوژنراتور شماره دو*
* *آب کندانسه توربوژنراتور شماره یک*
* *آب کندانسه تور بو کمپرسور شماره یک*
* *آب کندانسه تور بو کمپرسور شماره دو*
* *آب کندانسه گر مکن های فشار قوی توربوژنراتور های یک و دو*
* *آب کندانسه از باک های درنا ژ*
* *آب کندانسه بویلر ها و پیک بویلر و آّب شیمیایی متصل به این دو مسیر*
* *آب کندانسه گرم کن های آب خام و شیمیایی*
* *آب کندانسه برگشتی از کارخانه*

*نکته:آب برگشتی مسیر آن کور شده لذا می توان آب دیاراتور های نیرو گاه حرارتی را وارد نیروگاه مرکزی نمود.*

*به ستون دیاراتورهای دیگ های اوتلیزاتور آب های زیر وارد می شوند:*

* *آب کندانسه توربوژنراتور شماره دو*
* *آب کندانسه توربوژنراتور شماره یک*
* *آب کندانسه تو ربو کمپرسور شماره دو*
* *آب کندانسه تور بو کمپرسور شماره سه*
* *آب کندانسه توربو کمپرسور شماره چهار*
* *آب کندانسه گر مکن های فشار قوی تور بو کمپرسور شماره سه.*
* *آب کندانسه گر مکن های فشار قوی تور بو کمپرسور شماره چهار.*
* *آب کندانسه گرم کن های بدون نمک*
* *مسیر آب بدون نمک از طریق رگولاتور های آب بدون نمک*
* *خطوط ری سیر کوله تور بو پمپ های تغذیه شماره یک و دو به دیاراتور های دیگ های اوتلیزاتور*

## 2-4-12- توربو پمپ های تغذیه نیروگاه مرکزی:

*در نیروگاه مرکزی یک توربوتیپ تغذیه وجود داردT-35-100Y))که برای ارسال آب به سمت دیگ های بخار ی که با فشار 39 اتمسفر کار میکنند در نظر گرفته می شود*

*-مشخصات فنی:*

*دبی 115متر مکعب در ساعت*

*فشار در لوله های خروجی 60اتمسفر*

*فشار در لوله های ورودی 2.1 اتمسفر*

*درجه حرارت آب تغذیه 105 درجه سانتیگراد*

*فشار بخار قبل از استاپ والو 35 اتمسفر*

*درجه حرارت بخار قبل از استاپ والو توربو پمپ 435 درجه سانتی گراد*

*فشار متقابل 2.5/2.1 اتمسفر*

*مصرف بخار 4400/3850 کیلو گرم در ساعت*

*تعداد دور 5300 دور ر دقیقه*

*توربو پمپ دارای دو محور افقی که یکی مربوط به توربین و دیگری مربوط به پمپ است و کوپلینگ الاستیک به یک دیگر متصل شده اند.*

## 2-4-13- راه اندازی توربو پمپ تغذیه:

ابتدا مراحل گرم کردن توربین و توربوم پمپ را انجام می دهیم بعد به سراغ راه اندازی توربو پمپ می رویم. مراحل راه اندازی توربو پمپ به شرح زیر است:

-فنر استاپ والو را بکشید در نتیجه فلکه مربوط به عقربه ساعتی تا تکیه گاه می چرخد پس از آنکه فلکه ازاد شد ، یک دور در جهت عکس بچرخانید.

- استاپ والو را یا احتیاط و به آهستگی باز کنید و مراقب توربو پمپ تغذیه باشید در صورت شنیدن صدای غیر عادی استاپ والو را ببندید و عیب را پیدا کنید و مجددا راه اندازی کنید .

-بعد از آنکه استاپ والو تماماَ باز شد در این هنگام والو رگولاتور فشار را باز می کنید.

-کار پمپ روغن کنترل شود ،که فشار روغن توربو پمپ تغذیه باید 1-0.7 اتمسفر باشد.

-شیر فلکه روی خروجی پمپ تغذیه را به آهستگی باز کنید و به هنگام مصرف نزدیک 15 متر مکعب در ساعت تخلیه بسته شود.

در ادامه باید مراقبت های از توربو پمپ تغذیه را در حین کار انجام دهیم تا مشکلی برای توربو پمپ پیش نیاید.

## 2-4-14- ژنراتور و تبدیل انرژی مکانیکی به الکتریکی:

نحوه تبدیل انرژی مکانیکی به الکتریکی از طریق ژنراتور صورت می گیرد ژنراتور جزئی از یک نیروگاه می باشند که برای تبدیل انرژی مکانیکی دورانی شافت توربین به انرژی الکتریکی از آن استفاده می کنند ژنراتور های موجود در نیروگاه های بخار (تور بو ژنرا تور) از نوع ژنراتور سه فاز سنکرون (همزمان یا دور ثابت) و معمولا دو قطبه می باشند که از دو قسمت اساسی رو تور و استاتور تشکیل گردیده است. ژنراتور ها با قدرت های بالا اصولا به صورت دو قطبه ساخته می شوند . رو تور ژنراتور ها به صورت یک تکه و از آلیاژ فولاد نورد شده ساخته شده که شیار ها یی در جهت طولی روی آن وجود دارد و در این شیار ها شمش هایی قرار داده شده است و بر اثر عبور جریان مستقیم از داخل شمش ها رو تور به صورت آهن ربا در می آید و در داخل محیط استاتور ژنراتور سه سیم پیچ که با یکدیگر 120 درجه مکانی اختلاف فاز دارند پیچیده شده است.

بر اثر دوران رو تور فلوی مغناطیسی متغیری سیم پیچ های استاتور را قطع کرده و ولتاژ ی سه فاز در سیم پیچ های استاتور القاء می کند.

# فصل سوم

# وظایف پرسنل نیرو گاه کار گاه دیگ

# 3-1- وظایف پرسنل نیروگاه کارگاه دیگ

وظایف اساسی کارکنان بخشهای دیگ بخار و نیروگاه مرکزی عبارتند از:

* تامین بخار بخش توربین بدون وقفه و مطمئن بودن کار تجهیزات بخش.
* نگهداری پارامتر های نرمال بخار که عبارتند از فشار و درجه حرارت.
* تامین مقدار بخار ضروری و تولید بر طبق گراف انرژی الکتریکی و حرارتی دیسپاچر مربوط به نیروگاه مرکزی
* تامین حداکثر کار تجهیزات بخش از نظر اقتصادی.
* هر یک از کارکنان بخش دیگ بخار بایستی به وضوح با کار انرژیتیک آن آشنا بوده و مورد استفاده آنرا برای تجهیزات بخشهای کارخانه دانسته و با تمام قوا و به طور جدی رعایت مقررات تکنولوژی و کار را بنماید.
* اجرای اصول و قواعد و همچنین مقررات ایمنی و نظم وترتیب داخلی ،اجرای دستورالعمل جلوگیری از اتش سوزی و عمل نمودن دستور العمل های اجرایی بهره برداری مربوط به بخش دیگ بخار و نیز اجرای دستور سرپرست نیروگاه مرکزی از وظایف آنها می باشد.
* کارکنان بخش دیگ بخار بایستی در نگه دا ری تجهیزات تحت اختیار و ساختمان قسمت کوشا باشد.
* کارکنان بخش دیگ بخار بایستی سطح مهارت پرسنل را تامین و کادر راجهت کار با تجهیزات آماده نمایند.
* کارکنان بخش دیگ بخار بایستی تماما وقت خود را صرف قسمت دیگ کرده و از هیچ کاری برای حفظ نرمال بخش کوتاهی نکنند.

# 3-2- کارگاه توربین

کارگاه توربین از نظر تقسیمات تشکیلاتی جزو نیروگاه مرکزی بوده وسرپرست آن مستقیما زیر نظر سرپرست نیروگاه مرکزی انجام وظیفه می کند .

سرپرست کارگاه توربین مجری قواعد فنی و بهره برداری ،حفاظت فنی و شرایط ایمنی کار و دستورالعمل اجرائی و شغلی می باشد.

کارگاه توربین مسئول بهره برداری از توربین ها دمنده های هوا و تجهیزات کمکی آن می باشد .

## 3-2-1- مسائل و وظایف اصلی:

* تامین کار عادی و نرمال تجهیزات کارگاه بر اساس طرح و برنامه .
* تامین هوای فشرده بر اساس گراف و نمودار بار و حفظ پارامتر های آنها بطور نرمال.
* تامین شرایط فنی کلیه تجهیزات کارگاه و کنترل تکنولوژی تعمیرات آن
* تهیه برنامه و گراف و نمودارهای تعمیرات ماهانه و سالانه
* تامین کادر ،لوازم ضروری، لباس کار
* تهیه وتنظیم دستور عمل های محل اجرایی
* انتخاب و بکار بستن روش های نوین و مترقی،ترویج روشهایی مقرون به صرفه
* نکته قابل ذکر اینست که اپراتور های ارشد شیفت توربو ژنراتور ها توربو کمپرسورها و هم چنین کشیک های تجهیزات کمکی از لحاظ عملیات تابع مسئول شیفت کارگاه توربین بوده و از نظر امور اداری شیفت می باشد

## 3-2-2- اطاق فرمان

از این مکان هدایت و کنترل واحدهای نیروگاه انجام می.گیرد، در این مرکز همه ی پارامترهای لازم برای بهره.برداری سیستم ها نشان داده شده و بهره بردار می تواند شرایط نامطلوب و اشکالات سیستم را به صورت آلارم(هشدار دیداری- شنیداری) دریافت نموده و با کلیدهای موجود بر روی پانل بهره برداری عملیات لازم را برای برطرف نمودن اشکالات سیستم انجام دهد. علاوه بر این به کمک بی سیم، سیستم پیج و تلویزیون.های مدار بسته محل های حساس نیروگاه کنترل می شود.



### شکل 3-1: اطاق فرمان

## 3-2-3- امور مهندسي و برنامه ریزی نیروگاه

امور مهندسي و برنامه ريزي كه مستقيماً زير نظر مدير عامل شركت انجام وظيفه مي نمايد داراي چهار گروه برنامه ريزي و راندمان ـ ابزاردقيق ـ مكانيك ـ لاكتريك و كارشناس شيمي ، ايمني و محيط زيست و كارشناس آموزش مي باشد . هر كدام از گروههاي مذكور مسئوليت نظارت و كنترل فعاليتهاي تعميراتي و بهره برداري را در حوزه مربوطه بعهده دارند .

كارشناس شيمي ، ايمني و محيط زيست بر مسائل مربوط به امور شيمي ، واحد ايمني و وضعيت زيست محيطي نيروگاه نظارت كرده و به منظور بهبود وضعيت آنها كنترلهاي لازم را بعمل مي آورد . كارشناس آموزش نيز مسئوليت واحد آموزش را بعهده دارد .

نظارت و كنترل كليه امور بهره برداري و تعميراتي در محدوده كل تجهيزات نيروگاه ، برنامه ريزي و هماهنگي لازم جهت تعميرات دوره اي و اساسي ، بررسي عدم انطباق ها و كنترل و اتخاذ تصميم در جهت رفع آنها ، بكارگيري فنون آماري به منظور انجام اقدامات اصلاحي و پيشگيرانه و همچنين برنامه ريزي آموزشي به منظور ارتقاء سطح آگاهي پرسنل در زمينه هاي مختلف و برگزاري دوره هاي آموزشي و سمينارهاي گوناگون از وظايف و مسئوليتهاي كلي اين امور ميباشد.

اهم فعاليتهاي انجام شده توسط اين امور طي سالهاي گذشته به شرح زير مي باشد :

1) دريافت فرمهاي كارهاي تعميراتي از كامپيوتر به صورت روزانه جهت جلسات بررسي پرميتها و تكميل بانك اطلاعاتي مربوط به عمليات انجام شده بر روي تجهيزات نيروگاه به صورت روزانه .

2)   تهيه برنامه اورهال واحدهاي يك و دو نيروگاه و نظارت بر حسن انجام آنها .

3)  تهيه برنامه تعميرات دوره اي واحدها و نظارت بر حسن انجام آنها و تهيه گزارش نهايي از عمليات انجام شده .

4)  تهيه گزارش هاي آماري روزانه و بولتنهاي آماري ماهيانه و تجزيه و تحليل آنها

5)  تهيه بولتنهاي آماري ساليانه شركت به منظور ارائه به هيأت مديره .

6)  عكسبرداري از تجهيزات نيروگاه و تهيه آلبومهاي مختلف در زمان تعميرات دوره اي و اساسي واحدها .

7)  بايگاني منظم تمامي فرمها ، گزارشات . دستورالعملها و امكانات نرم افزاري از قبيل ديسك ها و CD  هاي اطلاعاتي مرتبط با امور مهندسي .

8)   تهيه و ابلاغ فرم مربوط به بازديدهاي روتين تجهيزات و پيگيري انجام به موقع آنها .

9)  تعمير قسمتهاي سخت افزاري و نرم افزاري كامپيوترهاي شخصي موجود در نيروگاه و نظارت بر كل فعاليتهاي انفورماتيك شركت .

10) حفظ و نگهداري اسناد و مدارك نيروگاه در آرشيو فني به منظور استفاده پرسنل .

11)   پيگيري مسائل زيست محيطي نيروگاه و نظارت بر حسن انجام و برگزاري

12)   نظارت و شركت در امر گاز سوز كردن ايگنيتورها

13)  برگزاري جلسات توزيع كارتهاي تعميراتي بصورت روزانه و پيگيري انجام به موقع آنها

14)  تهيه دستور كار و برگزاري جلسات كميته فني بصورت هفتگي و در نهايت تهيه صورتجلسه و پيگيري انجام محتويات آن .

15)  برگزاري جلسات بررسي علل وجود كارتهاي تعميراتي باز بصورت هفتگي برگزاري جلسات بررسي علل تريپ و خروج واحدها و ارائه راه كارهاي مناسب در جهت جلوگيري از وقوع تريپ هاي مشابه.

## 3-2-4-  معاونت اداري و پشتيباني

اهميت استمرار و تداوم توليد برق در نيروگاه بر كسي پوشيده نيست . تحقق اين امر مستلزم نگهداري صحيح از تجهيزات و تأمين بموقع قطعات يدكي و خدمات فني مورد نياز آنها مي باشد . براي دستيابي به اين اهداف لازم است بخشي در شركت وظيفه جذب نيروي انساني كارآمد و تأمين قطعات و خدمات مورد نياز را بعهده داشته باشد اين بخش تحت عنوان معاونت اداري و مالي در شركت مديريت توليد برق بيستون با واحدهاي تحت سرپرستي به شرح ذيل انجام وظيفه مي نمايد :

##### 3-2-4-1- امور مالي :

مهمترين وظايف اين امور عبارتند از : تهيه بودجه ساليانه شركت ، تجزيه و تحليل گزارشات ماهيانه مالي ، بررسي و تهيه و تنظيم اسناد حقوق و مزايا و پرداخت آن به كاركنان ، بررسي و پرداخت صورت وضعت كليه قراردادها و صورتحسابهاي خريد كالا و خدمات ، تجزيه و تحليل و تطبيق حسابهاي في مابين شركت با ساير مؤسسات ، تهيه صورتهاي مالي ( سود و زيان و ترازنامه ) و ...

##### 3-2-4-2- امور بازرگاني :

اين امور بطور كلي تأمين تمامي نيازهاي مربوط به كالا و خدمات شركت را به عهده دارد و شامل سه واحد ذيل مي باشد :

الف : واحد انبار

بررسي مشخصات فني كالاهاي مورد درخواست و كدگذاري آنها ، صدور درخواست خريد ، تحويل و تحول اقلام ، نگهداري صحيح و بازديدهاي دوره اي از اقلام ، عمليات انبار گرداني پايان سال . هماهنگي لازم در كنترل و تأييد فني كالاها و ارائه گزارشات لازم موجودي انبار .



### شکل 3-2: واحد انبار

ب: واحد بازرگاني :

ـ انجام كليه عمليات مربوط به خريد اقلام مورد نياز اعم از قطعات يدكي ، تجهيزات و ابزار آلات . مواد شيميائي و سوخت ، لوازم مصرفي و خدمات فني و عمومي

ـ اجراي مناقصات و تنظيم قراردادها و انجام امور اداري آنها .

ـ شناسايي سازندگان و تهيه كنندگان و طبقه بندي و ارزيابي آنها

  ج : سفارشات خارجي

وظايف مربوط به تهيه و تنظيم اسناد خريد خارجي و انجام كليه امور اداري مربوط به LC و ترخيص كالاها بعهده واحد سفارشات خارجي شركت بوده و علاوه بر انجام اين وظيفه مسئوليت نمايندگي شركت در تهران را نيز بعهده دارد

##### 3-2-4-3- اداره كارگزيني و رفاه :

اين اداره وظيفه تهيه چارت سازماني ، جذب نيروي انساني ، انجام امور ارزشيابي براي طرح و تصويب در كميته طبقه بندي مشاغل ، صدور احكام ، تنظيم بخشنامه ها و دستورالعمل ها ، انجام مكاتبات اداري و نظارت و اجراي امور بيمه درماني كاركنان و  انجام امور حضور و غياب و تهيه گزارش كاركرد ماهيانه را به عهده دارد .

##### 3-2-4-4- اداره خدمات عمومي

ـ انجام كليه امورات مربوط به دبيرخانه

ـ انجام امور مربوط به كالاهاي سرمايه اي شركت .

ـ امورات مربوط به تأمين وسيله اياب و ذهاب ، غذا ، نيروي كارگري مورد نياز ، تعميرات ساختمان ، تهيه مهمانسرا براي كاركنان هنگام مسافرت ، نظارت بر فضاي سبز نيروگاه . تعمير و نگهداري منازل سازماني ، تأمين و توزيع اقلام مصرف عمومي بين كاركنان ، پذيرش مهمانان شركت و ...

امور تعميرات نيروگاه متشكل از قسمتهاي زير مي باشد :

الف : قسمت الكتريك

-   اداره سيستم هاي ولتاژ بالا و ميانه

-     اداره ولتاژ پايين

 ب : قسمت ابزار دقيق

- اداره سيستمهاي آنالوگ و اندازه گيري

    - اداره ديجيتال ، ارتباطات و كامپيوتر

-      اداره تعميرات مكانيك ابزار دقيق و كنترل

-       آزمايشگاه الكترونيك

 ج : قسمت مكانيك

-      اداره تعميرات توربين ، ژنراتورها و هيترها

-    اداره تاسيسات عمومي و شيمي

-     اداره كارگاههاي عمومي و ساختمان

-      اداره تعميرات مكانيك و بويلر

امور تعميرات وظيفه تعمير و نگهداري تجهيزات مكانيكي ، الكتريكي و ابزار دقيق نيروگاه را به عهده دارد . در شرايط عادي با دريافت فرمهاي درخواست كار و تاييد آن توسط امور مهندسي و برنامه ريزي اقدام به تعمير و يا تعويض قطعه معيوب مي نمايد . در شرايط اضطراري اقدامات اصلاحي انجام مي گيرد. در حوادثي كه منجر به خروج اضطراري واحد مي گردد با نظارت امور مهندسي و برنامه ريزي ، پس از شناسايي عيوب قبلي و مجوز ديسپاچينگ ملي در هر سال در دو نوبت واحدها براي تعميرات ميان دوره اي و فرمهاي درخواست كار نسبت به CPM از مدار خارج مي گردند و گروه تعميرات با توجه به تعمير ، تست و اورهال برخي تجهيزات اقدام مي نمايد . در تعميرات اساسي واحدها كه معمولاً هر از پنج سال يكبار انجام مي شود ، گروه تعميرات ضمن نظارت بر فعاليتهايي كه شركتهاي پيمانكاري انجام مي دهند در تعميرات اساسي برخي تجهيزات نقش موثري دارد . ضمناً سفارش خريد داخلي و خارجي كليه قطعات توسط كاركنان اين امور انجام مي گيرد و همچنين تعميرات تجهيزاتي كه مورد درخواست شركتهاي بيرون از نيروگاه باشد با انعقاد قرارداد امكان پذير مي باشد .

##### 3-2-4-5- امور شیمی

در نيروگاه ها ، تامين ، تصفيه و توليد آب مورد نياز بويلر با مشخصات ارائه شده از سوي سازنده به عهده امور شيمي مي باشد . همچنين پس از اينكه بخار ، گرماني نهان خود را در توربين از دست داد ، براي مايع شدن نياز به تبادل حرارت با آب خنك دارد و لذا تامين تصفيه و توليد آب سيكل خنك كن نيروگاه از ديگر وظايف امور شيمي مي باشد . در نيروگاه حرارتي بيستون آب خام از چاههاي فلمن تامين و پس از يك مرحله تصفيه كه شامل زلال سازي (حذف مواد معلق و كدورت) و نرم كردن آب ( حذف سختيهاي موقت يا كربناتي) كه توسط مواد شيميايي لازم و در كلاريفايرها صورت مي گيرد ، به منظور تامين آب مورد نياز سيكل خنك كن كه در اثر تبخير حجم آب در گردش آن كاهش يافته به طرف برجهاي خنك كن پمپاژ مي شود .

اب مورد نياز بولر با توجه به فشار كاركرد بويلر نيروگاه (180 atm ) بايد خالص باشد و لذا بخشي از آب توليد شده در مرحله اول تصفيه ، با استفاده از ستونهاي رزين تبادل يون ، كليه يونهاي خود را از دست داده و به منظور آب مورد نياز سيكل حرارتي و بويلر در تانكهاي مربوطه ذخيره مي شود .



### شکل 3-3: امور شیمی

علاوه بر موارد فوق ، آب و بخار سيكل حرارتي و بويلر با توجه به فشار و دماي كاركرد آنها و عليرغم خالص بودن ، ممكن است باعث خوردگي لوله ها و تجهيزات يا رسوب گذاري در آنها شوند . لذا با تزريق مواد شيميايي مورد نياز ، كنترل شيميايي لازم است در اين سيستم صورت گيرد. همچنين به منظور جلوگيري از خوردگي و رسوب گذاري آب در لوله ها و تجهيزات سيكل خنك كن با توجه به تبادل حرارت در اين سيستم ، با تزريق مواد شيميايي لازم به اين سيكل ، كنترل شيميايي مورد نياز در آنجا نيز صورت مي گيرد.



### شکل 3-4: امور شیمی

از ديگر وظايف امو شيمي در نيروگاه تصفيه پسابهاي صنعتي حاصل از تصفيه مقدماتي آب (كلاريفايرها) ، تصفيه نهايي آب ( ستونهاي رزين تبادل يون) ، پسابهاي سيكل حرارتي نيروگاه و شستشوي شيميايي تجهيزات نيروگاهي مي باشد كه در هر مورد با استفاده از استخرها و تجهيزات مورد نياز و با تزريق مواد شيميايي لازم ، اين تصفيه صورت گرفته و پساب كاملاً تصفيه شده و با رعايت شرايط و استانداردهاي زيست محيطي به رودخانه تخليه مي شود . از ديگر واحدهاي تحت نظر امور شيمي ، واحد توليد هيدروژن است كه اين گاز براي خنك كردن روتور ژنراتورهاي نيروگاه مورد استفاده قرار مي گيرد . هيدروژن مورد نياز با استفاده از روش الكتروليز آب با جريان مستقيم برق در يك دستگاه الكترولايزر با خلوص 99/99 % توليد مي شود .

امور شيمي نيروگاه با استفاده از آزمايشگاههاي كاملاً مجهز خود نسبت به انجام آزمايشات لازم بر روي روغن تجهيزات ، سوخت مصرفي ، روغنهاي خريداري شده جديد ، مواد شيميايي خريداري شده و آزمايشات روتين كنترل مواد شيميايي سيكلهاي حرارتي و خنك كن و آبهاي توليد شده مورد نياز را انجام داده و خوردگي تجهيزات را كنترل و با اعمال رنگ و پوشش كنترل مي نمايد.

##### 3-2-4-6- چارت ساختمانی:

از نظر چارت سازماني  امور شيمي متشكل از 5 اداره شيفت تصفيه كه هركدام شامل يك مهندس شيفت و 4 نفر اپراتور و 1 نفر كارگر ، اداره آزمايشگاه و رنگ و پوشش با 7 نفر پرسنل ( 1 رييس، 2 تكنسين و 4 نفر كارگر)تحت نظر مدير امور شيمي انجام وظيفه مي نمايند.اين مجموعه با تلاش شبانه روزي تمامي افراد خود همگام با ساير همكاران در بخش هاي ديگر نيروگاه ، توانسته است كارنامه اي قابل قبول در حد استانداردهاي شركت توانير در بهره برداري صحيح از تجهيزات نيروگاهي بدست آورد.



### شکل3-5: تجهيزات نيروگاهي

نحوه تحویل گاز به دیگ های بخار نیروگاه مرکزی به صورت زیر است:

گاز موره بلند پس از عبور از تمیز کننده های گاز از طریق خط لوله Q 2020 به کلکتور مزبور هر یک از دیگ ها بوسیله انشعابی به قطر Q 1200 به یکدیگر متصل شده گاز طبیعی از ایستگاه تنظیم فشار از طریق خط لوله530 میلی متری به کلکتور توزیع کننده 33250 میلی متری کارگاه دیگ تحویل داده می شود از طریق کلکتور های کارگاهی به هر کدام از دیگ ها انشعابی به قطر 219 میلی متر متصل می گردد ازاین کلکتور انشعابیبه قطر 426 میلمتر به هرکدام از دیگها دده می شود.

جهت تحویل گاز از کلکتور به دیگ ها بطریق زیر است،

1- شیر فلکه های 2-1/2 д K2-1,وπ2-1 و همچنین فلتچ های کوره بلند بعد از شیرفلکه های π2-1 ، K2-2 و2-2д نصب شده را می بندیم.

2- شیر اگزوز کلکتور کارگاه CD2-A-5 و تمام اگزوز های CπT-1 و CπT-A-5 و CKπ-1 را باز می کنیم.

3- وارد عمل کردن دستگاه های اندازه گیری

4-بستن شیر فلکه هوای فشرده لو له ها

5-بازرسی آبگیر های گاز ککو کوره بلند و در صورت پرنبودن آنها پرکردن و وارد مدار کردن آنها

6-دادن بخار به کلکتور گاز کوره بلند و گاز کک بدون فشاردر خط لوله از 500 میلی متر ستون آب بالا تر رود

7- از مسئول شیفت گاز رسانی که برای انجام عمل دمش به کلکتور ها ترتیب تحویل گاز را بدهند

8-دادن بخار به کلکتورو در هنگام دیدن خروج بخار از لوله های اگزوز شیر فلکه بسته می شود .

9-فشار گاز نباید بیشتر از 500 mmwc بالاتر رود.

10-در لوله دمش گاز انجام می شود تا نتیجه نمونه برداری از گاز در دو نمو نه متوالی از یک در صد تجاوز نکند.

11- پس از اتمام دمش گاز اگزوز ها بایستی بسته شوند .

# 3-3- بهره برداری دیگ بخار

## 3-3-1- آماده کردن دیگ بخار جهت راه اندازی:

مسئول شیفت بعد از دریافت دستور از مسئول شیفت نیروگاه مرکزی برای روشن کردن دیگ بخار باید دستور آماده کردن تجهیزات کمکی و اصلی را به پر سنل شیفت بدهد و به تصفیه خانه شیمیایی جهت آماده کردن آب شیمیایی تصفیه شده و انجام آز ما یش های جهت روشن کردن و بهره برداری از دیگ بخار درخواست داده می شود. به برقکار نیز جهت اتصال مدار های ا لکترو موتور های تجهیزات کمکی دستور داده می شود .

به متصدی دستگاه های کنترلی و اندازه گیری و سیستم های اتو مات، جهت آماده سازی و روشن کردن دستگاه های کنترلی و اندازه گیری و رگلاتور های خود کار و سیستم های حفاظتی و سیستم های بلوکاژ اطلاع می دهد. به سر پرست شیفت کار گاه اجرایی دیسپاچر گاز رسانی خبر می دهد( راه اندازی دیگ پس از تعمیرات به درخواست سر پرست کارگاه دیگ بخار و موافقت دیگ بخار و موافقت سر پرست نیروگاه مرکزی این درخواست باید در دفتر در خواست های سرپرست نیروگاه و در دفتر دستورات کار گاه ثبت شود).

## 3-3-2- باز دید و کنترل تجهیزات قبل از روشن کردن دستگاه :

اطاق احتراق را از دریچه های آدم رو ها باز دید کرد و وضعیت سوراخ های مشعل ها را کنترل کرده و از سلامت بودن اکران ها ، سطوح سوپر هیتر ها، بدون نقص بودن آنها و عدم و جود اشیای خارجی در اطاق احتراق مطمئن گردید، تمام مجرا های گاز ها و مسیر های هوا را با روشن کردن توسط چراغ دستی دارای ولتاژ حداکثر 12 ولتاژ ی بازدید نمود. به سلامت وضعیت

اکونومایزها و پیش گرم گن های هوا آب بند های و تمیز بودن سطوح و عدم وجود اشیای خارجی در پا لگرد ها مطمئن گردید.

روانی حرکت دسته شیر های فلکه را آزمایش نموده و آنها را بازو بسته نمودن عقربه شاخص ها جهت چرخش دسته شیر فلکه باید با وضعیت عملی باز و بسته بودن آنها مطابقت داشته باشد. در ستی هدایت از دور تمام شیر فلکه ها باید کنترل شود در صورتیکه شیر فلکه ها در توقف قبلی با دست محکم شده باشند قبل از روشن کردن محرک برقی باید آنها را با دست شل نمود، درستی دستگاه ها ی نشان دهنده سطح آب را قبل از روشن نمودن کنترل کنید و به پیچ و مهره های آن توجه نمود

آمادگی دستگاههای تهیه فسفات را کنترل نموده پس از اینکه عمل آمادگی جهت روشن کردن سیستم های حفاظتی دیگ توسط مسئول کشیک دستگاه های انجام گرفت کلید انتخاب سوخت در وضعیتی قرار گیرد با نوع سوخت مطابقت داشته باشد و کار سیستم کنترلی دیگ بر طبق دستور العمل کنترل گردد.

پس از کنترل تمام سیستم های حفاظتی دیگ، باید کلید برقراری سیستم حفاظتی در وضعیت قرار گیرد.هنگامی که نقصی در کار سیستم های هدایتی از راه دور شیر فلکه ها، دستگاه ها ی کنترلی و اندازه گیری و علامت دهی سیستم های حفاظت وجود داشته باشد راه اندازی دیگ بخار مجاز نمی باشد.

## 3-3-3- آماده کردن مسیر های لوله کشی بخار:

شیر فلکه خروجی بخار Π-1 را بست. شیر فلکه خط فرعی شیر Π-1 را بست و شیر فلکه های روی خط های تخلیه اضطراری سوپر هیتر بخار Π-2 Π, Π-1 شیر فلکه های اولیه خنک کننده نمونه برداری ها را برای نمونه گیری های زیر باز نمود:

* بخار اشباع
* آب دیگ های قسمت های نمکی
* سیلی کو ن های خارجی
* آب دیگ های مربوط به قسمت تمیز
* بخار خشک

شیر فلکه های ورودی آب خنک کننده ها ی نمونه برداری را باز نمود. با توافق مسئول اتوماسیون باید شیر های فلکه های اولیه روی خط و دستگاههای کنترلی و اندازه گیری را باز نموده.

## 3-3-4- آماده نمودن مسیر های هوای دیگ :

شیر فلکه های روی کانال های هوای مشترک مشعل های گاز های طبیعی را باز نموده و شیر فلکه های روی کانالهای هوایی را که به مشعل های گاز کوره بلند می رود به اندازه 50 درصد باز نموده، شیر فلکه های روی خط اصلی کانال های هوای را که به مشعل ها ی گاز طبیعی می رود و شیر های که در مجاری مشعل های گاز کوره بلند هستند را باز نموده و در مرحله بعد باید دستگاه های تنظیم کننده مکنده دود و ونتیلاتور دمش و شیر های روی خط سیر کوله هوا را بست.

لوله کشی گاز طبیعی را در محوطه دیگ، برای گاز گیری به ترتیب زیر انجام می شود:

* بسته بودن اگزوز های گاز طبیعی ، بسته بودن تمامی اگزوز های CГ1 را برسی نموده.
* وضعیت تمامی شیر های فلکه های ورودی گاز های کک و کوره بلند را مطابق با دستور العمل بهره برداری از تشکیلات گازی برسی می نمایید
* محلول کف صابون را جهت بررسی نفوذ ناپذیری لوله کشی گاز آماده می کنید.
* به پر سنل گاز رسانی جهت آماده سازی آنالیز تور گاز برای تعیین مقدار اکسیژن داخل لوله کشی گاز خبر داد.
* و الو های سما و ری مجاور تمام مشعل ها را بسته.
* و الو ها روی لوله هوای فشرده را بسته
* و الو ها نمونه برداری تمام اگزوز ها را بسته
* شیر فلکه ورودی گاز های به کار Г-1 را بسته
* ولو های لوله کشی گاز تحتانی و فوقانی را بسته
* رگلاتور گاز طبیعی را باز نموده
* آب گیری دیگ بخار

آب گیری در دیگ های بخار با آب تغذیه و یا به وسیله آب کندانسه و تا شیر فلکه های BΠ-9 و BΠ-11, BΠe-9 تحت فشار قرار دارند ، پرکردن باید به آهستگی و با احتیاط و بدون هیچ گونه ضربه‌ای انجام گیرد.

آب گیری دیگ از طریق کلکتور سرد یا از طریق باز نمودن و الو های کلکتور گرم انجام می شود.

پس از اینکه خط اصلی تغذیه تحت فشار قرار گرفت عمل پر کردن دیگ را باید با باز کردن شیر های فلکه BΠ-11 شروع نمود.

هنگامی که از محل هوا گیری سوپر هیتر ها آب بیرون آمد هوا گیری را بسته در موقع را اندازی در وضعیت سرد بهتر است دیگ با آب شیمیایی یا از طریق باک د رناژ آب گیری شود . برای اینکه در جه حرارت آب پس از گرم شدن در پیش گرم کن آبی در محل ورودی به درام از درجه حرارت فلز درام بیش از 40 درجه نباشد در موارد ی که درجه حرارت بیش از مقدار مجاز می باشد آب گیری متوقف می گردد و آب گیری ممنوع می باشد.

در صورتیکه درام هنوز سرد نشده باشد آب گیری با آب تغذیه با درجه حرارتی با دمای بالا صورت می گیرد و حتی الا مکان درجه حرارت آن نزدیک به درجه حرارت دیگ باشد یا به عبارتی از کلکتور آب گرم استفاده می گردد.

در اطراف محیط بارا بان باید بر درجه حرارت فلز درام نظارت گردد و در تمام موارد اختلاف درجه حرارت نباید از40 درجه سانتیگراد تجاوز کند.

## 3-3-5- تغذيه نرمال ديگ از آب

تغذيه يكنواخت ديگ از آب و نگهداري سطح آب در بارابان در حد نرمال توسط تنظيم كننده هاي اتوماتيك تغذيه صورت مي يگرد. ولي همچنين در زمانيكه آنها هم كار مي كنند ضروري است با دقت ،آب در بارابان كنترل شود وحداقل يك مرتبه در طول شيفت، نشان دهنده نمودار تقليل سطح بين خودشان و ستونهاي نشان دهنده سطح آب را مقايسه نمايند.

## 3-3-6- مراقبت نمودن از تغذيه يكسان توسط نمودار مقدار بخار و آب

تغذيه به كمك فرمان ردكتور (تقليل دهنده) سوپاپ و تنظيم كننده در خط اصلي لا اقل استفاده مي شود. براي مثال در زمان قطع برق سيم ،تغذيه كننده تنظيم كننده و قطع (اختلاف ) لوله هاي ايمپولس و غيره.

در صورت نادرست بودن تنظيم كننده خط ( DY=175) ضروريست در زمان رفع عيب آن به سوپاپ DY =100 بر طبق نمودار آب پس از خط اصلي تغذيه پرداخت. اينگونه رژيم تغذيه در زمان كوتاه در صورت نوسانات ناچيز بارگيري در ديگ بخار مجاز مي باشد.

ضروريست دميدن به ستونهاي نشان دهنده سطح آب ديگ بخار را در صورتيكه شك و ترديد در صحيح كار كردن آنها باشد عملي نمود.

در زمانيكه آنها صحيح كار می کنند جهت جلوگيري از فرسودگي سريع والو ضروريست در مدت 6 – 5 روز يكمرتبه در مسير دميده شود.

ستونهاي نشان دهنده سطوح آب بايستي روشن باشند(تيره و تار نباشد)

در صورت اختلاف نمودار و نشان دهنده تقليل سطح با ستونهاي نشان دهنده سطح آب تا رفع عيب بايستي بر سطح آب در بارابان بوسيله ستونهاي نشان دهنده سطح آب نظارت كامل داشت.

به منظور صحيح كار كردن ستونهاي نشان دهنده سطح آب حداقل بايستي سه مرتبه در طول شيفت صورت گيرد.

مراقبت و نظارت بر فشار سنجي كه فشار آب تغذيه در خطوط اصلي را نشان مي دهند البته بايستي در حد بين 165 – 150 كيلو گرم بر سانتي متر مربع باشد.

بكار افتادن دستگاههاي سمعي و بصري (سيگنال) (در صورت ضرورت) در قسمت لوله كشي مربوط به تقليل فشار آب تغذيه و لزوم راه اندازي پمپ تغذيه.

در زمان آب گیری دیگ باید نکات زیر را رعایت کنیم:

کنترل سطح آب درام و نفوذ پذیری دریچه های ، فلنچ ها، و الو ها ی ورودی و دمش و دیگ و پیش گرم کن آبی را کنترل نموده پس از آب گیری دیگ باید شیر فلکه های مسدود کننده و تنظیم را بسته .در موردی که سطح آب افت می نماید باید محل نشت ها را پیدا نمود و در این مورد باید به شیر فلکه های درنا ژ توجه داشت پس از رفع عیوب باید دیگ را تا سطح قبلی آب گیری نمود پس از آب گیری باید شیر فلکه های مسدود کننده و تنظیم سرعت را بست، لازم است رگولاتور های آب تغذیه کنترل شوند.

آب بندی رگولاتور های خط اصلی را کمتر نموده برای این کار باید شیر فلکه BΠ-10 را قدری باز نمود.

نفوذ پذیری رگولاتور های خط اصلی PBΠ-11 را با شرایط زیر کنترل می کنیم

* شیر فلکه BΠ-10 را بسته
* شیر فلکه BΠ-9 را قدری باز نموده

نفوذ ناپذیری سوپاپ های تنظیم دبی آب تغذیه را به طرح زیر انجام می دهیم:

والوهای روی خط انتقال و انشعاب آب خنک کننده بخار و سو پاپ ها از حد مجاز به مقدار زیاد نباید تجاوز کنند باید آنها را تا حد توان رفع نقص کرد.

## 3-3-7- بلو دان ديگ بخار

بمنظور حفظ و نگهداري قسمت داخلي سطح گرمايي بصورتي تميز و پيگشيري از بوجود آمدن كف و همچنين حمل نمك با بخار اشباع ضروري است بطور دائم بلو دان ديگ بخار را عملي نمود.

براي خارج نمودن نمك و لجن از ديگ بخار دو نوع بلو دان پيش بيني شده است:

الف – طريقه بلو دان مداوم كه بكمك آن مقدار نمك آب ديگ باندازه ثابت نگهداري مي شود و توسط آن مقداري از آب مرحله دوم تبخير كه داراي نمك زياد مي باشند بخارج هدايت مي شود.

بلو دان متناوب كه بكمك آن لجن خارج مي گردد اين لجن قطره قطره در كلكتورهاي تحتاني اگر انها جمع آوري شده اند و هواگيري متناوب همچنين اين امكان را ايجاد مي نمايد. كه هواگيري بدون توقف بطور سريع بر طبق استاندار آب ديگ تصحيح مي شود.

آب هواگيري از شبكه نمكدار بارابان به قسمت جدا كننده( سپراتور) توسط هواگيري بدون توقف هدايت مي شود و جهت جدا كردن آن از بخار و تخصيص يافته است. كار دستگاه جدا كننده (سپراتور) بر اساس بسط و توسعه مخلوط دمنده در زمان افت فشار اجرايي از بارابان ديگ بخار تا فشار اجرايي در دستگاه جدا كننده.

برای انجام عمل بلودان باید نکات زیر توجه کرد:

* و الو های روی منبسط کننده بلودان به طرف دیار ا تور های مسیر 1.2 اتمسفر را باز نموده
* و الو خروجی از بلودان دائم به طرف پیش گرم کن های آب خام مطمئن شد
* عمل سفتی و الو بلو دان دائم را کنترل نمود.
* و الو ورودی به طرف بلودان دائم را باز نمود

با باز نمودن تدریجی رگولاتور بلودان دائم باید مصرف مقدار بلودان را تنظیم کرد.

# 3-4- راه اندازی دیگ

پس از کسب تاییدی از تعمیرکار کشیک در مورد آماده بودن تجهیزات جهت راه اندازی باید تسلسل مکنده دود و نتیلاتور دمشی را روشن کرد، اختلاف فشار بالای اتاق احتراق را به اندازه 2 تا 3 میلی متر ستون آب برقرار نموده. عمل وارد نمودن گاز به لوله کشی گاز دیگ را شروع نموده و دراین مورد سرپرست شیفت قسمت اجرایی و دیسپاچر گاز رسانی اطلاع داد . گاز باید مجداً به دسته بودن شیر فلکه ΠГ-1.2.3 و باز نمودن اگزوزهای CΠГ-1.2.3 تحت کاز بودن تمام فشار سنج ها ی مسیر لوله کشی گاز زیر نظر سرپرست شیفت دیگ انجام می گیرد .

وارد نمودن گاز بداخل لوله کشی های گاز به طریق آهسته با باز نمودن والو ΠГ-1 انجام می گیرد و فشا ر داخل لوله برای گاز باید به اندازه 0.1 Kg/c تنظیم نمود

بمدت 10 الی 15 دقیقه باید لوله کشی گاز را از طریق اگزوز c ΠГ-2 به هوای آزاد دمش داده شود و پس از انجام دادن و پس از آن جهت تعیین مقدار اکسیژن، نمونه برداری نمود. اتمام عمل دمش لوله کشی موقعی است که مقدار اکسیژن در 2 نمونه متوالی از 1 درصد تجاور نکند.

سپس باید قسمت های لوله کشی گاز را از شیر فلکه های ΠГ-1,2 تا والو های جلوی مشعل ها از مخلوط گاز و هوا تهویه نمود . برای اینکار باید پیش از اینکه مطمئن شدیم که والو ها جلوی مشعل ها بسته است . این قسمت ها را از طریق اگزوز های ته کلکتور تهویه نموده اتمام عمل هریک از لوله کشی گاز با تجزیه نمونه گاز از نظر درصد اکسیژن که باید کمتر از یک در صد باشد مشخص گردد. پس از عمل باید تمام اگزوز ها بسته شوند.و والوهای ΠГ-1 را باز نموده و فشار جلوی مشعل ها را با اندازه 0.01 اتمسفر تنظیم و فشار هوای جلوی مشعل نیز 40الی 60 ستون آب تنظیم شود

اختلاف فشار داخل اطاق احتراق باید 2-3 میلیمتر ستون آب تنظیم نمودو سپس مشعل شماره 2 را با روشن کن روشن نموده و شیر فلکه ای که به روشن کن منتهی می شودباید باز شود بتدریج مقدار گاز و هوا را افزایش داده و شعله را طوری تنظیم می کنیم که کاملاً بدون دود و مقاوم وبدون بریدگی شعله باشد و در این موقع روشن کن را از داخل مشعل بیرون می آوریم تا زمان پازالل دیگ که 4 ساعت زمان می برد مطابق برنامه گراف راه اندازی بقیه مشعل ها به ترتیب روشن می گردند.

درصورتی که گاز بخوبی نسوخت ویا خفه شد بلا فاصله شیر مشعل را بسته و روشن کن گازی را بلافاصله از اطاق احتراق بیرون آورده و اطاق احتراق و مجاور گاز را در مدت 10دقیقه تهویه نمود و مجداً عمل روشن کردن دیگ را انچام می دهیم.

مشعل ها را نیز باید طوری وصل نموده که از کجی و بریدگی شعله در امتداد عرض اطاق احتراق جلوگیری بعمل آیدو هنگامی که فشار بخار داخل دیگ به یک اتمسفر رسید و جریانبخار نمایان شد باید هواگیری روی سیکلونی خارجی و لوله های انشعاب گرمکن های بخار رابسته و ستون های نمایش دهنده آب دیگ بخار را شستشو داده و از درستی آنها اطمینان حاصل کرد.

## 3-4-1- بهره برداری و سرویس نمودن تجهیزات دیگ بخار در دستگاهی های کمکی :

هنگامی که دستگاه مختلط دیگ بخار با پارامتری اسمی به طور هادی کار می نماید باید تمام رگولا تور های در حال باشند اپرتور های ارشد دیگ ها باید در مورد کیفیت کار آنها از روی یادداشت های دستگاه ثبات قضاوت نماید .

پرسنل کارگاه باید در موقع نوبت کاری خود بر درست کار کردن دیگ و تمام تجهیزات کمکی نظارت نماید و رژیم ها مقرر گردیده مراعات نماید دیگ در موقع اضطراری باید مطابق با دستورات متوقف گردد.

مهمترین مسائلی که در موقع سرویس دیگ تحت کار وجود دارند عبارتند از :

1) تغذیه یکنواخت دیگ با آب و حفظ سطح عادی آب در داخل استوانه بادبان .یعنی تغذیه آب بطور یکنواخت انجام شود و سطح عادی آب توسط سطح سنج ها کنترل شود.

2) عادی بودن فشار بخار خشک و درجه حرارت آن قبل از استفاده در توربین ها . 3)حداکثر صرفه جویی از تجهیزات دیگ بخار برای تامین این از وسایل تنظیم انتقال گاز هوا خلاء و دستورات کارت رژیم ها استفاده نموده .

بطور مرتب باید اطاق و مجاری گاز دیگ را برای پیدا کردن منافذ نشتی در مسیر آب بخار گوش وآب بندی تاسیسات گازی دیگ نظارت نمود و به طور مرتب نمودار تجیزات را باید سر کشی و بازدیدکرده و بر وضعیت قسمت های زیر توجه داشت

* شیر فلکه ها و سا لینک های آب بندی و مسیر گاز و هوا و لوله کشی های کمکی .
* تکیه گاه ها داربست های لوله کشی های آب و بخار .
* عایق اسکلت بندی دیگ و تجهیزات کمکی .
* دستگاه منبسط کننده متناوب و دائم مجازی دفع آب .

در مورد تمام نواقص مشاهده شده باید یاداشتی در دفتر عملیات و در دفتر نواقص کارگاه دیگ بخار ثبت گردد.

سطح آب داخل درام باید کنترل گردد و نشانه شاخص سطح باید لااقل یک مرتبه در شیفت بین یک دیگر و باستون های نشان دهنده آب مقایسه گردند، در صورتیکه نشان دهنده ها اختلاف زایادی باید آنها را شستشو داده و هنگامی که کار آنها عادی می باشد بای د در شبانه روز حداقل یک بار آنها را بررسی نمود. رساندن آب تفذیه دیگ به طور یک نواخت انجام داده ضمناً دراین مورد باید بر مصرف و فشار آب تغذیه و بر تولید بخار نظارت نموده و فشار بخار نباید کمتر از 53 وزیاد تراز 85 اتمسفر آب تغذیه باعث اختلاف فشار زیاد در سوپاپ های تنظیم می گردد و امکان گیر کردن آنها را بوجود می آورد. در موردی که فشار آب تغذیه کمتر از 53 اتمسفر گردید باید پمپ تغذیه رزرو را بمنظور جلوگیری از افت سطح آب روشن نمود.تنظیم مقدار تولید دیگ را با تغییر دادن مصرف گاز با کمک رگولاتور تنظیم انجام داده و فشار گاز در جلوی مشعلها نباید از 0.15 درصد کمتر باشد کاهش دادن بعد ی بخار را باید با کم کردن تعداد مشعل ها انجام دادباید بار را بطور مساوی بین دیگها تقسیم کرد ودر مواردی که این با رغیر مساوی می باشد باید رگولاتور اصلی سوخت را روی فرمان از دور دستی قرار داد و بار یکنواخت نمود و سپس بحالت اولیه برگرداند.

دیگ ها 5 عدد والو اطمینان دارند که در جهت افزایش بیش از حد فشار مجهز است 20 عدد از آنها کنترلی و بقه سوپاپ های کار می باشند وسوپاپ های کنترلی باید طوری تنظیم گردند که فشار 40.2 کیلو گرم بر سانتیمترمربع بخار خشک شده ودر فشار 45.3 کیلو گرم بر سانتیمتر مربع اشباع داخل درام تخلیه گردند.

سفتی والوها باید طوری تنظیم گردند که که در فشار 41 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع بخار اشباع شده داخل درام باز شده سلامت سفتی والوها باید به طریقه رگلاژ و درموقع هر راه اندازی دیگ پس از تعمیر اساسی ، درموقع متوقف کردن دیگ جهت تعمیرات درموقع کار دیگ مطابق نمودار کنترل گردد. بهره برداری دیگ که دارای سفتی والوها معیوب است ممنوع است و عمل کنترل توسط مسئول شیفت دیگ ها بخار انجام میگید. درناژو خارج کردن آب کندانسه لوله حامل بخار، سفتی والو باید سالم باشد. در حین کار باید بمنظور خنک کردن مشعل ها ی باید هوایی وارد نمودو مقدار هوا را باید به طریقی باز یا بسته کردن دستگاه های هدایتی وتنظیم هوا (رگولاتورها) تنظیم نمود هوای وارده به مشعل ها باید با مصرف گاز مطابقت داشته باشد . تنظیم نهایی هوا به وسیله شیر هوای که در بر روی لوله قرار دارد (لوله ورودی مشعل ها) انجام می گیرد . درمواقعی که کار مشعل ها باید توجه مخصوصی بر مقدار فشار گاز و هوا ی قبل از آنها و بر کیفیت عمل سوختن مبذول نمود .در این مورد باید توجه داشت رنگ شعله ،فشار سنج ها ،مقدار اختلاف فشار داخل اتاق احتراق و درجه حرارت گاز های خروجی را ملاک عمل قرار دهیم.

ترتيب توقف نرمال دستگاه ديگ بخار با تقليل فشار در بارابان تا صفر به ترتيب ذيل :

الف - قليل بار ديگ بخار تا 80 – 70 ton/h با تقليل مقدار سوخت ارسالي (مصرفي) و در صورت ضروروت قطع مكانيزم مشعل.

ب - بستن شير فلكه روي خطوط بلو دان دائم و فسفاتيزاسيون

ج - راه انداختن و ارسال بخار به ايستگاه 10 / 100 و قطع كليه مشعل هاي ديگ بخار و همچنين قطع رابطه ديگ از شير فلكه اصلي 7-1

# 3-5- متوقف نمودن دیگ بخار

متوقف نمودن دیگ ممکن است عادی یا اضطراری باشد متوقف نمودن دیگ در حالت نرمال دیگ به ترتیب زیر انجام می شود دیگ از حالت اتو مات به حالت دستی قرار می گیرد ورود گاز به داخل دیگ توسط رگولاتور به حداقل گاز مجاز رسانید و همزمان ورود هوا را کاهش داده و خلاء داخل دیگ را در مناسب ترین وضع نگه دارید فرمان دیگ را به هدایت از دور منتقل نموده سپس به ترتیب ورد گاز مشعل ها را ببندید شیر فلکه های اصلی روی خط گاز وارد بر دیگ ΠГ-1.2.3 را بسته و اگزوز های cΠГ-1.2.3 را باز نموده شیر Π-1 فلکه بخار بسته می شود در صورتیکه پس از وارد آمدن فشار بروی شاسی اضطراری عملیات بالا انجام نگرفت باید عملیات را با دست انجام داد

همزمان با فشار آوردن بر روی شاسی اضطراری باید والو های جلوی مشعل های طبیعی و کک و همچنین شیر های جلوی مشعل های کوره بلند را به سمت و به لوله کشی های گاز کوره بلند و کک بخار داد و سپس باید عملیات زیر را انجام داد پمپ فسفات را متوقف نمود و شیر فلکه های روی خط فسفات را بست و سیستم بلو دان دائم را قطع نمود 5 دقیقه بعد از قطع شعله دمنده هوا و10 دقیقه بعد مکنده دود را متوقف نمود و رگولاتور های دمنده و مکنده را بست پس از10 دقیقه شیر فلکه Π Π-2 روی خط تخلیه اضطراری بخار را بست ، و الو های روی خط تغذیه دیگ را باید بست و در صورتی که متوقف نمودن اضطراری با قطع لوله های مسیر بخار و آب نداشته باشد باید سطح آب درام را هر از طریق خط کمکی و شیر فلکه های.B Π-12.11 را ثابت نگه داشت.

# 3-6- حفاظتهای مربوط به قسمت دیگ:

## 3-6-1- حفاظت هاي مربوط به لوله هاي گاز :

در لوله هاي كوره بلند شيبي حدود يك درجه تخليه آب وجود دارد و سيمي جهت تخليه آب وجود دارد كه توضيح داده مي شود . در مواقع ضروري براي تخليه گاز طبيعي از هوا استفاده مي شود كه قبل از مشعل ها مسيرهايي براي ورود هوا و خروج گاز به اتمسفر تعبيه شده است ولي براي خارج كردن گاز كوره بلند از لوله مخصوص آن از بخار استفاده مي شود و براي مواقعي كه نياز است به مدت طولاني ديگ خاموش باشد به اين دليل كه اطمينان 100% براي شيرها وجود ندارد قسمتي از لوله را كه مجزا طراحي شده است باز كرده و قسمت خروجي لوله را توسط درپوش فلزي مخصوصي به همراه واشر آب بند به وسيله پيچ و مهره مسدود مي كنند.

شيرهايي از نوع هرموكلاپان براي مواقع ضروري در مسير گاز طبيعي و گاز كك وجود دارد كه به علت خطرناك بودن گاز طبيعي شير اضطراري آن به صورت چكشي عمل مي كند و به صورت دستي و يا از اتاق فرمان مي توان آن را وادار به عمل نمود . اين شير ظرف مدت يك ثانيه مسير را قطع مي كند . هرموكلاپان مسير گاز كك به موتوري الكتريكي متصل مي باشد و حدود 20 ثانيه بسته مي شود اين شير به صورت دستي نيز عمل مي نمايد .

## 3-6-2- نحوه عملكرد سيستم حفاظتي لوله گاز در مواقع آتش سوزي :

در مواقع آتش سوزي شير ورودي به مشعل ها بلا فاصله بسته نمي شود بلكه ابتدا مسير هوا يا بخار (مخصوص تخليه) به داخل لوله گاز باز مي شود سپس والو ورودي به مشعل بسته مي شود اين عمل بدين دليل صورت مي گيرد كه از كاهش فشار داخل لوله گاز و در نتيجه آن ورود آتش به داخل لوله جلوگيري شود.

در مسير لوله هاي گاز مكان هايي از آن را به دليل انبساط و انقباضات به صورت (Uشكل) و يا به صورت كمپانساتور ايجاد مي كنند ضمناً كمپانساتاور در صورت ازدياد فشار و يا خطر زودتر از بين مي رود و از ضررهاي احتمالي به قسمت ديگر لوله جلوگيري مي كند . براي كاهش فشار گاز طبيعي از Atm6 به 0.6Atm از دو رگلاتور تنظيم گاز كه  قرار گرفته استفاده مي شود .

## 3-6-3- سيستم حفاظتي ايمپولسي:

دستگاه ديگ بخار به دو مكانيزم حفاظتي ايمپولسي مجهز مي شود كه براي تقليل فشار در ديگ به موقع زياد شدن آن به مقدار بيش از حد مجاز تخصص يافته است.

مكانيزم حفاظتي ايمپولسي به ترتيب از قسمتهاي اصلي زير تشكيل شده است :

1. كلاپان اصلي حفاظتي (سفتي والو اصلي)
2. كلاپان ايمپولسي الكترو مغاناطيسي و فيلتر
3. فشار سنج به كنتالت الكتريكي
4. لوله هاي ايمپولسي اتصال كننده
5. كليد كلي
6. لامپ هاي سمعي سيگنال
7. دژتكتور (كليد كاردي)

كلاپانهاي اصلي اطمينان روي محفظه تجمع بخار نصب مي گردند. براي يك سوپاپ ايمپول از بارابان برداشته مي شود و براي دومين سوپاپ ايمپولسي از محفظه جمع كننده بخار كه كنترل و تنظيم مي نمايد Kg/cm 105 = 05/1 \* 100 = P و سوپاپ اجرايي بوسيله ايمپولسي از بارابان كه در فشار kg/cm 124 = 08/1 \* 115 = P تنظيم مي شود.

شرح مكانيزم و موارد خواسته شده جهت تنظيم مكانيزم هاي ايميني: ايمپولسي و صحيح كار كردن با آنها و سرويس مقرره در دستور العملهاي مربوط به مكانيزم و بهره برداري مكانيزمهاي ايمپولسي محافظتي ديگهاي بخار مدل -162-CO  موجود است. (بهره برداری از توربین)

##### 3-6-3-1- وضعيت اعضاء سيستم تنظيم قبل از راه اندازي توربين:

مكانيزم فرمان توربين در وضعيت ((O)) روي صفحه مدرج قرار گيرد در اين موقع سروموتورهاي استاپ والو بخار تازه و سوپاپهاي تنظيم به طور كامل بسته‌اند. از روي صفحه مدرج محدود كننده توان در وضعيت ((O)) قرار دارد. شير (دريچه) روي خط دمش پمپ روغن راه انداز سيستم تنظيم بسته است.

شيرهاي دمش (تزريق) پمپهاي روغن جهت روغنكاري بطور كامل باز هستند.

##### 3-6-3-2- كنترل كار سيستم تنظيم قبل از راه اندازي:

الكتروپمپ روغن را بايد روشن نمود و لااقل به مدت 5 تا 10 دقيقه به منظور بيرون راندن هوا از داخل لوله‌كشي‌هاي روغن و قسمت‌هاي سيستم تنظيم، از آن كار گرفت.

الكتروپمپ راه انداز روغن سيستم تنظيم را بايد روشن نمود و به آرامي شير ورود به مكش را باز نمود و شارژ روغن سيستم تنظيم را تا 20 اتمسفر بالا برد. شير بايد بطور كامل باز باشد. الكتروپمپ روغن را بايد متوقف نمود و مطمئن شد كه فشار داخل سيستم روغن بعد از خنك كننده‌هاي روغن لااقل 1 اتمسفر مي‌باشد.

نفوذ ناپذيري شير اصلي بخار و بايپاس آن را آزمايش نمود. (با چرخاندن چرخك مكانيزم فرمان در جهت عكس عقربه‌هاي ساعت) آيا استاپ والو سوپاپ‌هاي تنظيم پس از باز شدن كامل سروموتورها استاپ والو حركت خود را جهت باز شدن شروع مي‌نمايد يا نه. بايد كار محدود كننده توان را بررسي نمود. براي اينكار بايد سروموتور سوپاپهاي تنظيم را با كمك مكانيزم فرمان توربين بطور كامل باز نمود و سپس با چرخاندن چرخك محدود كننده توان را در وضعيت ((O)) صفحه مدرج قرار دارد و مطمئن گرديد كه سروموتور مجدداً به طور كامل باز شده است. عملكرد حفاظت توربين را به طريقه فشار بر روي شاستي قطع دستي توربين بررسي نمود.

بايد مطمئن شد كه سروموتور استاپ والو سوپاپهاي تنظيم بطور سريع بسته مي‌شوند و برگشتي شاستي بحالت اوليه خود منجر به باز شدن سروموتورها نمي‌گردد. با چرخاندن چرخك مكانيزم فرمان در جهت عقربه‌هاي ساعت بايد دريچه (پيستون) فرمان را به وضعيت ((O)) صفحه مدرج برگردانيد و مطمئن شد كه عمل تنظيم دريچه‌هاي رگولاتور ايمني انجام گرفته است يعني در موقع چرخاندن چرخك مكانيزم فرمان در جهت عكس عقربه هاي ساعت بايد سروموتورهاي استاپ والو و سوپاپهاي تنظيم باز گردند بررسي مشابه حفاظت بايد از طريق عملكرد هدايت از دور (از محل تابلوي فرمان) بر روي كليد قطع الكترومغناطيس توربين انجام گيرد.

##### 3-6-3-3- كار سيستم تنظيم در موقع راه اندازي توربين و در موقعيكه بصورت خلاص كار مي‌نمايد:

كار سيستم در موقع راه اندازي توربين رگولاتور سرعت توسط بلوك دريچه‌هاي رگولاتور سرعت سوپاپهاي تنظيم را مي‌بندد در صورتيكه راه اندازي توربين از وضعيت سرد انجام مي‌گيرد به منظور گرم شدن بايد سوپاپ‌ها در خلال راه اندازي باز باشند در آنصورت بر حسب رشد افزايش دور، توسط مكانيزم فرمان بايد آنها را باز نمود. سيستم تنظيم همچنان يك طريقه ديگر راه اندازي را نيز تامين مي‌كند. در اين طريقه عمل راه اندازي بار رگولاتور انجام مي‌گيرد به عبارت ديگر شير خط فرعي (بايپاس) بطور كامل باز مي‌گردد و حركت خلاص توربين توسط رگولاتور سرعت پشتيباني مي‌شود. در اين هنگام تغيير دور توربين با مكانيزم فرمان انجام مي‌گيرد. هنگامي كه سرعت به 2800 دور در دقيقه رسيد بايد به آرامي شير (دريچه) الكتروپمپ راه انداز سيستم را بست و تامين روغن را به پمپ گريز از مركز توربين منتقل نمود.

عمل متقابل قسمت‌هاي سيستم تنظيم هنگامي كه توربين به صورت خلاص كار مي‌كند به ترتيب زير انجام مي‌گيرد. هنگامي كه دور افزايش يابد كوپلينگ رگولاتور سرعت به سمت راست حركت مي‌كند و دريچه (پيستون) ناظر رگولاتور را كه به طور هيدروليكي با كوپلينگ مرتبط شده نيز جابجا مي‌كند. در اين مورد دريچه تحتاني بلوك  به سمت راست حركت مي‌كند. در حاليكه مجراي خروج روغن دريچه (پيستون) سروموتور سوپاپهاي تنظيم توربين را افزايش مي‌دهد. در اين موقع سروموتور جهت تعيين سوپاپهاي تنظيم توربين به طرف پايين حركت مي‌كند. هنگامي كه تعداد دور روتور كم مي‌شود سيستم تنظيم به همين ترتيب عملي مي‌كند و سروموتور را جهت باز كردن سوپاپهاي تنظيم جابجا مي‌كند. تعداد دور توربين كه جهت سنكرونيزاسيون لازم مي‌باشد به كمك مكانيزم فرمان برقرار مي‌گردد.

عمل متقابل سيستم تنظيم در موقعي كه توربين تحت بار كار مي‌كند: تغيير دادن بار الكتريكي هنگامي كه بصورت پارالل كار مي‌كند با تغيير دادن تعداد دور توربين هنگامي كه ژنراتور به تنهائي كار ميكندبا كمك (بطور هدايت از دور يا از مجاورت توربين) مكنيزم فرمان انجام ميگيرد. هنگامي كه بار الكتريكي افزايش مي‌يابد (در مورديكه توربوژنراتور به تنهايي كار مي‌كند) تعداد دور توربين افت مي‌نمايد. كوپلينگ رگولاتور سرعت به سمت چپ جابجا مي‌گردد. دريچه (پيستون) ناظر كه بصورت هيدرويكي به كوپلينگ رگولاتور مرتبط شده است دريچه (پيستون) تحتاني بلوك (()) مجراي خروج روغن خط نيروي محركه داخلي دريچه (پيستون) سروموتور را كاهش مي‌دهد و باعث مي‌شود كه سروموتور سوپاپهاي تنظيم جهت باز شدن به طرف بالا حركت نمايد. هنگامي كه بار الكتريكي كاهش مي‌يابد (هنگاهي كه توربوژنراتور به تنهايي كار مي‌كند) يا هنگامي كه فركانس شبكه افزايش مي‌يابد. (زماني كه توربين پارالل است) جابجائي اعضا تنظيم بر عكس جرياني است كه در بالا شرح داده شد.

##### 3-6-3-4- بررسي سيستم تنظيم و حفاظت قبل از راه‌اندازي توربين :

ـ بررسي و راه‌اندازي واحد كندانسور :

بايد واحد كندانسور را بازديد نموده و مطمئن گرديد كه عقربه‌هاي آب نما سالم و روشن هستند و خلأ‌ سنج نيز به گلوگاه كندانسور وصل شده است تمام شيرهاي راه‌انداز در مسير و فضاي بخار و آب كندانسور را باز نمود و كندانسور را به اندازه عقربه شيشه آب‌نما از آب كندانسه نيروگاه مركزي پر نمود . قبل از راه‌اندازي پمپ‌هاي كندانسه بايد شيرهاي روي خط كندانسه اصلي به اژكتورها (ورود و خروج) به گرمكن‌هاي فشار ضعيف و شير قبل از سوپاپ‌هاي تنظيم (سوپاپهاي يكطرفه گرمكنها) را باز نمود . تمام شير فلكه كندانسه اصلي از خنك كننده بخار ΠC-БO (كاسه نمدهاي انتهايي توربين) بايد به مقداري باز باشند كه كار عادي آن را با حداقل مصرف آب كندانسه تأمين نمايد. شير فلكه روي سير كوله كندانسور توبين را بايد باز كرد و سوپاپ رگولاتور سطح كندانسور را بست شير فلكه‌هاي تخليه محفظه كندانسور (آب سير كوله و آب كندانسه) بايد بسته شوند .شيرهاي ورود بخار به گرمكن‌هاي فشار ضعيف بايد باز باشند و آب سير كوله به برجها جريان يابد . بايد پمپهاي كندانسه را جهت راه‌اندازي آماده كرد. موتورهاي آنها را بازديد كرد و وجود روغن و كيفيت آن را بررسي كرد. كاسه نمدهاي آب‌بندي را بايد بازديد كرد. شيرهاي آب كندانسه به محفظه كاسه نمدها را باز نمود قبل از راه‌اندازي پمپهاي كندانسه بايد شير فلكه‌هاي ورودي و شير هوا گير پمپ‌ها به كندانسور را باز نمود و شير فلكه‌هاي خروجي آن را باز نمود. كار كاسه نمدهاي آب بند و درجه حرارت ياتاقان‌ها را بررسي كرد هنگام راه‌اندازي پمپ بايد بر شاخص آمپر متر به منظور جلوگيري از اضافه بار نظارت نمود.

سطح كندانسه در كندانسور بايد ثابت باشد. اين امر دليل بر صحت كار رگولاتور سطح است كه بايد در حال كار باشد و شير فلكه دبي‌سير كوله آن بسته باشد. سطح آب كندانسه در كندانسور بايد 200 ميليمتر يا بيشتر از بدنه كندانسور باشد اين سطح بايد با علامتي بر روي صفحه مندرج شاخص سطح (شيشه آب‌نما) ثابت گردد. اين سطح بايد با انحراف مجاز 200 ميليمتر ستون آب حفظ گردد.

در صورتيكه كار عادي رگولاتور سطح بهم بخورد بايد شير فلكه دبي سير كوله و برقي اين رگولاتور را بكار انداخت و سطح را در كندانسور ثابت نگهداشت بايد پمپهاي كندانسه را به نوبت روشن كرد و مطمئن شد كه پمپها به آرامي كار مي‌كنند و آمپرمترهاي جريان ، اندازه مجاز كه با حركت عادي پمپ ارتباط را نشان مي‌دهد يكي از پمپها را بايد در حال كار نگهداشت .

# 3-7- بررسي و راه اندازي دستگاه شافت گردان :

پس از راه‌اندازي پمپهاي سير كوله و كندانسه بايد دستگاه گرداننده شافت (شافت گردان) را روشن كرد.روشن كردن دستگاه شافت گردان بطور هدايت از دور و از محل تابلوي فرمان يا بطريقه دستي و از محل مجاور توربين انجام مي‌گيرد هنگام روشن كردن هدايت از دور بايد كليد را به وضعيت «روشن است» چرخاند . موقعيكه چرخ دنده‌ها بطور كامل درگير گردند لامپ سيگنال روشن مي‌شود . هنگام روشن نمودن دستگاه شافت گردان به طور دستي يابد :

ـ قسمت بالا رونده بدنه كوپلينگ را باز نمود .

ـ با چرخاندن كوپلينگ دستگاه شافت گردان به طرف مخالف عقربه‌هاي ساعت (در صورتيكه از طرف الكتروموتور نگاه كنيم) و با فشردن همزمان اهرم بايد چرخ‌دنده محرك را وارد درگيري نمود روشن شدن (روشن شدن) دستگاه گرداننده شافت هنگاميكه روتور در حال چرخش است ممنوع مي‌باشد.

ـ بدنه كوپلينگ را بايد بست و مهره آن را محكم نمود .

# 3-8- بررسي و راه‌اندازي اژكتورها :

دو اژكتور اصلي و راه‌انداز را بايد جهت راه‌اندازي آماده نمود و براي اين كار بايد :

ـ شيرهاي مكش هوا از كندانسور را باز نمود

ـ شيرهاي روي مسير انتقال آب كندانسه به شير فلكه‌هاي تحت خلأ را باز نموده و توسط شيرهاي كنترل برقراري آب را روي اين شير فلكه‌ها كنترل نمود.

ـ شير فلكه‌هاي تخليه كندانسه در فضاي بخار اژكتورها را باز نمود.

ـ شير فلكه برقي روي لوله‌كشي هواي قبل از اژكتور راه‌انداز را باز نمود.

قبل از بالابردن خلأ بايد لوله‌هاي انتقال بخار به اژكتور را توسط باز كردن شير فلكه‌هايي، اين خطوط از‌آب خالي كرد. پس از باز كردن شير فلكه‌هاي بخار به اژكتور اول اژكتور راه‌انداز و پس از آن بعد از بالا بردن خلأ تا 6% يكي از اژكتورهاي اصلي را بايد وارد مدار كرد .

# 3-9- بررسي و راه‌اندازي گرمكن خلأ آب‌بنديهاي توربين :

بايد كلكتور بخار به مكش آب‌بندها در ناژ شود و با باز كردن شير فلكه بخار به اين كلكتور بعد از درناژ كردن آن بخار را به اژكتور روانه ساخت . درجه حرارت بخار ارسالي به اژكتور مكش آب بندها بايد بين 130 تا 150 درجه سانتيگراد باشد .

ارسال بخار قبل از راه‌اندازي دستگاه شافت گردان به اژكتور مكش آب‌بندي انتهائي و ابتدايي توربين ممنوع است . رگولاتور بخار به مكش آب‌بندهاي توربين را بايد بكار انداخت و فشار در محفظه آن بايد بين 10/1 تا 30/1 اتمسفر حفظ گردد و براي اين منظور فشار قبل از محفظه بايد در حدود 15/1 تا2/1 باشد بيرون زدن بخار از لابرنت‌هاي ابتدائي و انتهايي توربين مجاز نيست مخلوط بخار و هواي داخل محفظه لابرنت‌هاي ابتدايي و انتهايي توربين توسط اژكتور به داخل خنك كننده بخار مكيده مي‌شود . موقعيكه خلأ در كندانسور تقريباً برابر 600ميليمتر جيوه رسيد بايد اژكتور راه‌انداز را متوقف نمود در حاليكه ابتدا شير برقي خط هوا و سپس خط بخار را مي‌بنديم ، اژكتور اصلي را بايد روشن نمود شيرهاي درناژ لوله‌هاي بخار به توربين و همچنين شيرهاي خط درناژ لوله‌هاي چهار خط توربين و شيرهاي درناژ پوسته توربين به منبسط كننده و هم‌چنين شيرهاي درناژ بعد از سوپاپ هاي يكطرفه بخار به گرمكن‌هاي فشار قوي و فشار ضعيف را بايد باز نمود .

# 3-10- آماده‌سازي توربين جهت راه‌اندازي :

بايد توربين را از قسمت خارجي بازديد كرد و مطمئن گرديد كه تمام تجهيزات دستگاه توربين در وضعيت كار قرار دارند مسئول شيفت كارگاه ديگ بخار را از راه‌اندازي توربين مطلع نمود . بايد مطمئن گرديد كه روغن به حد كافي از تمام ياتاقانها ريزش دارد . برسي نمود كه تمام دستگاههاي كنترل و اندازه‌گيري (فشار سنج‌ها ـ دماسنج‌ها ـ ترموكوبل‌ها) سيستم علامت دهي و حفاظت ها در وضعيت كار قرار دارند. راه‌اندازي توربين هنگاميكه دستگاههاي حفاظت، كنترل و علامت‌دهي خراب هستند ممنوع است. در موقع راه‌اندازي توربين بايد كنترل سرعت چرخش روتور را با سرعت سنج‌دستي و كنترل انجام داد. وضعيت تمام شير فلكه‌ها را بايد به طريق آزمايش با محرك دستي يا برقي بررسي نمود و مطمئن گرديد كه شاخص‌هاي وضعيت شير با جريان آنها مطابقت دارد (شير فلكه‌هايي كه تحت فشار نيستند) وضعيت شاخص «باز است» با باز بودن كامل و وضعيت شاخص «بسته است» با بسته بودن كامل شير فلكه مطابقت دارد. بايد بررسي نمود كه در لوله‌كشي اصلي بخار تمام شير فلكه‌هاي بخار والوها و سوپاپ‌ها به غير از شيرهاي بازرسي كه بايد بطور كامل باز باشند «بطور كيپ بسته باشند» هنگاميكه توربين بطور كامل سرد شده است بايد عقربه شاخص انبساط حرارتي توربين روي علامت «O» باشد . عقربه شاخص انبساط روتور سيلندر و همچنين عقربه شاخص جابجائي محوري روتور با مشخصات تنظيم اوليه مطابقت داشته باشد. هنگاميكه وضعيت سروموتور سوپاپ‌هاي تنظيم روي صفحه مدرج در قسمت «O» قرار دارد بايد بررسي نمود كه اندازه فيلرخور بين قرقره‌هاي اهرم‌ها و بادامك‌هاي سوپاپ‌هاي تنظيم در وضعيتي كه توربين سرد است را بر مقادير زير باشند.

براي سوپاپ‌هاي بالائي هريك 5 ميليمتر

براي سوپاپ‌هاي جانبي هر كي 7 ميليمتر

فيلرخور با فشردن روي اهرم‌هاي قرقره‌ها مشخص مي‌شود در اين مورد بايد ميله سوپاپ مربوطه جابجا نگردد . قبل از راه‌اندازي توربين بايد شيرفلكه‌هاي روي خطوط كه بطرف فشار سنج بخار ، روغن و آب خنك‌كننده مي‌رود باز باشند . شيرهاي درناژ بخار بايد باز باشند . درناژهاي سيلندر ، لوله كشي برداشت بخار جهت گرمكن‌ها و كلكتورهاي انتقال بخار به كاسه‌ نمدها (آب بندها) بايد باز باشند .

درناژهايي كه از طرف قيف جريان دارند بايد بسته باشند وجود ولتاژ در تمام دستگاههاي علامت دهي را كه روي تابلوي حرارتي گرفته‌اند بايد بررسي نمود . تمام محل‌هاي كار دستگاه توربين ، شيشه‌هاي آب‌نما و دستگاه‌ها بايد به خوبي روشن شده باشند . بايد از برقكار شيفت تائيديه گرفت كه قسمت الكتريكي عضوهاي حفاظت توربين ، سيستم اتومات‌ها و سيستم علامت‌دهي قبل از راه‌اندازي توربين بررسي شده‌اند .

## 3-10-1- متوقف نمودن توربين :

بايد در مورد متوقف نمودن به مسئول شيفت كارگاه ديگ و سرپرست شيفت نيروگاه حرارتي اطلاع داد . پمپ روغن راه انداز و الكتروپمپ روغن ذخيره را بايد آزمايش نمود وصل شدن خودكار پمپهاي ذخيره و اضطراري سيستم روغن را بايد بررسي كرد عدم گير كردگي استاپ‌والو بايد بطريقه راه اندازي موقت بررسي نمود . باز نمودن بايپاس  را بايد بررسي نمود . كاهش عادي بار توربين به طريقه فوري بستن سوپاپهاي تنظيم انجام مي‌گيرد . براي اين كار بايد بر روي مكانيزم فرمان يا بطريقه هدايت از دور يا در محل عمل نمود . كاهش دادن بار بايد هنگام نرمال بودن پارامترها انجام گيرد . به منظور كاهش دادن حالت خنك شدن قسمت‌هاي هادي بخار بايد كاهش بار توربين تا 15مگاوات بطور سريع در مدت 3 دقيقه انجام گيرد . سپس كاهش بار بطور كامل انجام گيرد . هنگام كاهش دادن بار و توقف دادن توربين بايد از افت شديد درجه حرارت فلز قسمتهاي هادي بخار سيلندر جلوگيري نمود . در موقع كاهش بار توربين بايد بطور مرتب بر دستگاه‌هاي كنترل و اندازه‌گيري نظارت نمود .

در موقع كاهش بار تا حالت حركت خلاص بايد ورود بخار به توربين را بطريق بستن شير استاپ‌والو و سوپاپ‌هاي تنظيم قطع نمود پس از بستن سوپاپهاي تنظيم بايد بلافاصله  را بست و بسته بودن بايپايس آنرا را كنترل نمود . پس از اينكه مطمئن شديم كه بار ژنراتور بطور كلي برداشته شد بايد آن را از شبكه قطع نمود . فاصله زمان قطع ورود بخار به توربين تا قطع ژنراتور نبايد از 4 دقيقه تجاوز تمايد . در صورتيكه شير گردشي انطباق شير خودكار (استاپ والو) مشاهده گردد بايد بلافاصله آنرا بست و زماني كه مطمئن شديد كه چرخش روتور كاهش مي يابد پس از پائين آمدن سرغت چرخش روتور تا تقريباً 2800 دور در دقيقه بايد پمپ روغن را روشن نمود و نظارت كرد كه فشار داخل سيستم نرمال باشد . در صورتيكه به عللي بايد متوقف نمودن روتور را تسريع نمود در آن صورت بايد خلأ را از ميان برد براي اين كار بايد شير ورود بخار به اژكتور را بست و شير بهم زدن خلأ را يا شير خطي را كه از كندانسور به اژكتور راه انداز رفته است ،‌ باز نمود .در خلال متوقف نمودن توربين بايد بر‌‌‌درجه‌‌‌ حرارت‌‌ روغن نظارت نمود. هنگاميكه درجه حرارت‌‌‌ روغن در محل تخليه از ياتاقان ها تا 45 درجه سانتيگراد پايين آمد بايد شيرهاي ورود آب به خنك كننده روغن را بست و افت و يا افزايش درجه حرارت روغن را كنترل نمود. شيرهاي خط مكش بخار از سر سوپاپهاي تنظيم به دياراتور را بايد بست. پس از متوقف نمودن روتور توربو ژنراتور بايد بلافاصله دستگاه شافت گردان را روشن نمود در خلال اولين 8 ساعت پس از متوقف نمودن توربوژنراتور بايد روتور را با دستگاه شافت گردان بلاانقطاع گردانيد . سپس موتور دستگاه شافت گردان را خاموش نمود و پس از هر 30 دقيقه روتور را تا زمان كاملاً سرد شدن توربين يعني تا موقعيكه درجه حرارت سيلندر فشار قوي به 150 درجه سانتيگراد برسد ،‌ به اندازه 180 درجه چرخانيد پس از سرد شدن توربين تا حد نرمال بايد پمپ روغن را قطع نمود . بايد خلأ‌ داخل كندانسور را تا صفر پايين آورد و ورود بخار به كاسه نمد هاي آب بند توربين و به اژكتور را قطع نمود. بايد شير فلكه قبل از ورود بخار به رگلاتور آب بندي را بست و پس از آن سوپاپ ورودي به اژكتور خنك كننده بخار از كاسه نمدها را بست و شير ورود بخار از آب بندي توربين به دستگاه فوق را بست . بايد پمپهاي كندانسه را خاموش كرد. بايد شير فلكه هاي آب به كاسه نمدها و شير فلكه هايي كه تحت خلأ‌ كار مي كنند را بست همچنين شير فلكه هاي آب به خنك كننده سر موتور استاپ والو را بست. سوپاپهاي آب كندانسه به يكطرفه هاي گرمكن هاي بخار بايد بسته شوند. پس از توقف توربين زمانيكه درجه حرارت سيلندر توربين به 150 درجه سانتيگراد رسيد بايد در ناژ چهار خط و در ناژهاي سيلندر را باز نمود. پس از پايين آمدن درجه حرارت انتهاي سيلندر تا 60 درجه سانتيگراد بايد شيرهاي آب سير كوله ورود و خروج كندانسور را بست . در صورتيكه توربين براي مدت كوتاهي مثلاً 6 تا 8 ساعت متوقف مي گردد . بايد تدابيري اتخاذ نمود كه سرد شدن قسمتهاي هادي بخار حداقل باشد . هنگام توقف توربين بايد منحني حركت خلاص روتور را ثبت كرد .

پس از متوقف نمودن توربين هنگاميكه روتور توسط شافت گردان مي‌چرخد بايد لقي (زدن) روتور را توسط دستگاه شاخص كه روي درپوش ياتاقان نصب شده بررسي نمود و مقدار لقي را ثبت مي كند .

## 3-11- دستورات بهره برداري توربین :

كار طويل المدت توربين هنگام وجود انحراف پارامترهاي بخار از مقادير اسمي كه در زير ذكر شده است مجاز است:

فشار بخار از 85 تا 95 اتمسفر (كيلو گرم بر سانتيمتر مربع)

درجه حرارت بخار تازه از 525 تا 540 درجه سانتيگراد

درجه حرارت آب خنك كننده به كندانسور تا 33 درجه سانتيگراد در مورديكه مصرف 8000 مكعب در ساعت باشد .

كار توربين هنگام افزايش فشار بخار تازه تا 100 اتمسفر و درجه حرارت 545 درجه سانتيگراد در خلال حداكثر نيم ساعت مجاز است . ضمناً طول زمانيكه كار توربين در اين وضعيت است نبايد از 200 ساعت در سال تجاوز كند .

دستگاه پره‌هاي توربين براي كار با فركانس شبكه 50 هرتز محاسبه شده‌اند . كار طويل المدت توربين در مورديكه فركانس شبكه در حدود 49 تا 5/50 هرتز نوسان دارد مجاز است . كار كوتاه مدت توربين در مورد حداقل فركانس 5/48 هرتز دو مرتبه در سال با طول زماني 3 الي 4 دقيقه يا يك مرتبه در سال با طول زماني 6 دقيقهد مجاز است . كار با فركانس 51 هرتز با مجموع طول زماني تا 30 دقيقه در سال مجاز است .

طول زمان كار توربين با حركت خلاص بر اساس اندازه انبساط طولي حرارت نسبي روتور و اندازه درجه حرارت لوله خروجي مشخص مي‌گردد . طول زمان كار توربين با حركت خلاص پس از عدول باز نبايد از 15 دقيقه تجاوز نمايد .

بطور مرتب بايد بر فشار مرحله تنظيم نظارت نمود اين فشار در مورديكه 55 مگاوات باشد و پارامترهاي بخار نيز اسمي باشد و دستگاه بازيافت در مدار باشد بايد 67 اتمسفر باشد .

هنگاميكه دستگاه بازيافت بطور كامل قطع است بار توربين نبايد از 47 مگاوات تجاوز نمايد . در صورتيكه فقط گرمكن‌هاي فشار قوي قطع هستند در آن صورت بار توربين مي‌تواند تا 50 مگاوات هم باشد .

هنگاميكه در اثر حادثه‌اي درجه حرارت بخار تازه تا 515 درجه سانتيگراد پايين آيد . جهت كاهش بار توربين سيگنال داده مي‌شود . كاهش بار توربين از 55 مگاوات هنگاميكه درجه حرارت 515 درجه سانتيگراد است بايد از 1 مگاوات در مقابل 1 درجه سانتيگراد برسد . كاهش بار از 30 مگاوات و درجه حرارت 490 درجه سانتگراد بايد يك مگاوات در مقابل 2 درجه سانتيگراد افت درجه حرارت انجام گيرد . حداقل درجه حرارت بخار تازه در جلوي توربين كه بايد در اين درجه حرارت قطع گردد 425 درجه سانتيگراد مي‌باشد .

درجه حرارت بخار در موقع راه اندازي و در حين كار بايد با انحرافات حداكثر 5+ و 10ـ درجه از مقدار مشخص شده حفظ گردد .

در توقف توربين توصيه مي‌شود منحني حركت خلاص روتور را كاهش داد .

كار به موازات برداشت بخار از توربين جهت يك مصرف كننده يا كار به موازات برداشت بخار از توربين ديگر ممنوع است .

در مورديكه بصورت حادثه‌اي يكي از سوپاپهاي تنظيم بسته مي‌شود بايد بلافاصله توربين را متوقف نمود . بسته شدن سوپاپ‌ها را مي‌توان از روي پائين آمدن بار و افت فشار ثبت سوپاپ مربوطه نظارت نمود .

كار طويل المدت محدود كننده توان در صورتيكه برحسب ضرورت انجام نگيرد ممنوع است زيرا اين عمل باعث بر هم خوردن شرايط تنظيم فركانس در شبكه مي گردد .

در زمان كار با پارامترهاي نرمال تغيير يافتن بار توربين بايد طوري انجام گيرد كه تغيير درجه حرارت بخار در مرحله تنظيم از 5/1 درجه سانتيگراد در دقيقه تجاوز نكند .

روغن توربين را بايد حداقل يك مرتبه در دو ماه از نظر عدد اسيدي و واكنش شيميايي و كشش آب ، وجود مخلوط‌هاي مكانيكي و آب كنترل نمود . روغن در موقع كار توربين يك مرتبه در شبانه روز از نظر محتواي آب و مخلوطهاي مكانيكي بررسي مي‌گردد .

سطع روغن داخل باك را بايد بطور مرتب كنترل نمود هنگاميكه سطح روغن از حد نهائي پايين‌تر است بايد توربين را متوقف نمود .

فيلترهاي باك روغن بايد لااقل يك مرتبه در ماه بازديد شود و توسط هواي خشك دميده شود .

لوله‌هاي سيستم تنظيم بايد پس از تعمير يا پياده شدن لوله‌كشي روغن جهت تميز كردن لوله‌ها آزمايش شوند . عمل آزمايش بايد در حالت مونتاژ شده با فشار 40 اتمسفر و لوله‌هاي سيستم روغنكاري با فشار 3 اتمسفر آزمايش شود .

تنظيم كننده درجه حرارت روغن به طريقه ارسال آب خنك كننده به خنك كننده هاي روغن انجام مي گيرد. درجه حرارت روغن پس از خنك كننده هاي روغن بايد كمتراز 40 درجه سانتيگراد در محل تخليه از ياتاقان هاي بيش از 65 درجه سانتيگراد نباشد.

بررسي و وصل خودكار پمپ هاي روغن كاري قبل از راه اندازي و يك بار در ماه هنگاميكه توربين تحت بار است انجام مي گيرد.

پس از توقف طويل المدت و هنگام راه اندازي از وضعيت سرد بايد تمام پمپ هاي روغن را به طريقه راه اندازي به طور مجزا كنترل كرد.

ريختن روغن كه توسط ئيدروژن و بخار است ئيدروژن اشباع شده است به داخل باك روغن ممنوع است.

آب بندي بودن استاپ والو و سوپاپ هاي تنظيم بايد قبل از بازبيني يا توقف طويل المدت توربين و همچنين پس از بازرسي و توقف طويل المدت كنترل نمود.

بايد به طور مرتب به كار كاسه نمدهاي انتهايي نظارت نمود كه فشار دئر كلكتور بخار رساني به كاسه نمدها تغير نكند . براي اين كه فشار داخل محفظه هاي كاسه نمدها حدود 10/1 تا 03/1 تامين گردد بايد فشار داخل 3 كلكتور 15/1 الي 20/1 باشد.

بايد كار سوپاپ هاي يك طرفه بخار در هر ماه يك بار فرمان باز شدن آب كندانسه روي آنها و آب بندي بودن آنها را كنترل كرد.

قبل از راه اندازي توربين بايد مشخصه سيستم تنظيم برداشت و ثبت شود يا بعد از توقف توربين.

تمام دستگاه هاي كنترل و اندازه گيري را بايد حداقل يك بار در سال كنترل نمود.

به طور يك بار در ثبت براي چند دقيقه درناژهاي عريض كننده و منبسط كننده را به منظور تخليه كندانسه كه در رايزرها و لوله كشي ها جمع آوري شده باز نمود.

راه اندازي توربين در وضعيت سرد يا گرم بايد توسط شافت گردان و با توجه به كنترل خميدگي روتور تا مستقيم شدن كامل انجام گيرد.

هنگام گير كردن استاپ والو و سوپاپهاي تنظيم بايد توربين را جهت اصلاح عيب متوقف نمود.

كار توربين با رژيم بدون بخار مجاز نيست.

در مورديكه سيستم هاي حفاظت در نتيجه جابجايي محوري ، افت خلأ و افت فشار روغن سيستم روغنكاري عمل مي نمايد بايد ژنراتور بدون تأخير زماني پس از بستن سوپاپ قفل كننده (از حركت بازدارنده) قطع گردد.

در مورديكه سيستم هاي حفاظت ديگر عمل نمايند. قطع ژنراتور طبق سيگنال بسته شدن خودكار و با تاخير زماني كه براي بستن لازم است ولي از هر 4 دقيقه نيز تجاوز نكند انجام ميگيرد. هواناپذيري كندانسور بايد به طور مرتب كنترل شود.

هنگام بهره برداري از تجهيزات ذخيره بايد به طور نوبتي كار نمايند. متوقف بودن دستگاه ذخيره نبايد از يك ماه تجاوز نمايد.

هنگاميكه توربين كار مي كند بايد رله سيگنال رله ـ خلأجابجايي محوري رله افت فشار روغني داخل سيستم روغنكاري يك مرتبه در ماه آزمايش گردد.

يك مرتبه در شيفت بايد عمل جابجا كردن سروموتور را شير استاپ والو بخار تازه به اندازه 15 ميليمتر از محل بسته بودن كامل انجام داد.

رگولاتور ايمني و كليد قطع الكترومغناطيسي بايد آزمايش گردد.

هنگاميكه دستگاه شافت گردان كار مي كند بايد بر شاخص هاي آمپرمتري كه جريان موتور شافت گردان را اندازه گيري مي‌كند كنترل نمود افزايش مقدار جريان دليل بر افزايش نيروي بخار است كه براي چرخاندن شافت گردان لازم است و اين عمل در نتيجه تماس قسمت هاي جلوئي يا كاسه نمدهاي انتهايي توربين مي باشد. در صورتيكه جريان از مقدار مجاز تجاوز نمايد. بايد بلافاصله شافت گردان را قطع نمود ولي روغنكاري را قطع نكرد و علت را يافت.

در صورتيكه شافت گردان به عللي روشن نشود بايد تدابيري براي گرداندن شافت به اندازه 180 درجه يافت و روغن كاري را ادامه داد. در صورتيكه چرخاندن روتور امكان پذير نباشد راه اندازي بعدي توربين بايد بعد از سرد شدن كامل توربين و كنترل خميدگي روتور انجام گيرد.

# 3-12- گرم کردن توربین ، تو ربو پمپ تغذیه

با توجه به فشار سنج بخار موجود د ر بدنه توربین شیر فلکه مربوط به خروج بخار باز شد و در ضمناً باید مواظب ازدیاد فشار بود استاپ و الو بخار باز و والو ورودی بخار به سمت توربین با احتیاط باز شود سو پاپ تغذیه روی استاپ والو باز شده و بخار تازه برای گرم کردن توربین وارد شود شیر فلکه خود کار توربین را از طریق سو پاپ تخلیه روی دور کم گرم شود اگر رو تور نچرخید سو پاپ تخلیه بسته چرخش رو تور با دست انجام و بعد از رفع گیر رو تور سو پاپ به طور کامل باز شود در صورتیکه رو تور بچر خد با باز کردن استاپ و الو رو تور راچرخا نده و توربین را با دور کم تا 5 دقیقه گرم کرده و در این حالت نباید فشار بخار قبل از شیپور 3 اتمسفر تجاوز ننماید و روغن کاری یا تاقان ها تا 1000 دور در دقیقه بوسیله رینگ روغن انجام گردو هنگام چرخش رو تور بعد از1000 دور در دقیقه باید پمپ روغن را به یاتاقا ن ها برساند شیر فلکه سو پاپ خودکار و بدنه تو ر پمپ بسته شود.

# 3-13- راه اندازی تو ربو پمپ تغذیه

فنر استاپ و الو را بکشید در نتیجه فلکه مربوط به عقربه ساعتی تا تکیه گاه می چرخد و پس از آن که فلکه آزاد شد یک دور در جهت عکس چرخاند استاپ و الو را بااحتیاط و به آهستگی باز کرده و مراقب توربو پمپ باشید درصورت شنیدن صدای غیر عادی استاپ و الو را ببندید و عیب را پیدا کرده مجددا راه اندازی نموده و بعد از آنکه استاپ و الو ها تماماً باز شدند در این هنگام رگولاتور فشار را باز نموده و کار پمپ روغن را چک کرده که فشار روغن تو ر بو پمپ 1-0.7 باشد.

سپس شیر فلکه روی خروجی پمپ تغذیه را به آهستگی باز کنید و هنگامی که مصرف به نزدیکی 15 متر مکعب در ساعت شد تخلیه را بسته(نکته مهم زمان راه اندازی تو ر بو پمپ از حالت سرد 15 دقیقه می باشد).

## 3-13-1- مراقبت از تو ر بو پمپ تغذیه

به وسیله شیشه روغن نمای سطح ،سطح روغن در یک را تحت نظر و کنترل قرار داده و درجه حرارت روغن را در یاتاقان های تور بو پمپ که درجه حرارت بیشتر از 65 درجه نباید بشود و هنگام زیاد شدن درجه حرارت روغن یاتاقان ها، مصرف روغن را کنترل نموده و نیز مواظب ورود آب خنک کننده به خنک کننده روغن باید باشیم.

در صورتیکه شیپور ه اصلی نتواند کار پمپ را تامین نماید افت فشار در قسمت متراکم کننده پمپ مشاهده می شود که در این صورت باید سو پاپ اضافی را باز کرد برای کم شدن بازده سو پاپ اضافی را باید بست .

بطور متناوب یاتاقان ها و وضعیت قسمت های حساس تو ربو پمپ را بازدید کرده مطمئن که قسمت های فوق بدون نوسان و سر و صدای غیر عادی می باشند .

مراقب خنک بودن کاسه نمد یاتاقان ها بوده و در صورتیکه درجه حرارت روغن بیش از گرم شده باشد از ورود آب خنک کننده اطمینان حاصل شود با آزاد کردن جزئی بوش مقدار کمی آب از کاسه نمد ها عبور می نماید .

مراقب فشار آب در لوله مکش بوده و به عبارت دیگر وقتی آب پمپ شده 105 درجه سانتیگراد است فشار مکش آب نباید کمتر از 2 اتمسفر باشد چون در صورت پایین بودن درجه حرارت آب فشار تو ر بو پمپ تغذیه ممکن است پایین نماید .

از وا شر ها مراقبت به عمل آید هنگامی که نرمال بخار از رینگ حفاظتی عبور نمی کند بلکه از لوله های درنا ژ که پس از رینگ سوم قرار دارند عبور می کند .

از و ا شر ها مراقبت به عمل آید هنگام کار نرمال بخار از ریگ حفاظتی عبور نمی کند بلکه از لوله های درنا ژ که پس از رینگ سوم قرار دارد عبور می کند .

هر ماه 2 با ر وضعیت روغن را در باک کنترل نموده و در صورتی که نرمال نبود آب گیری انجام شود و یا در این صورت روغن باک تو ر بو پمپ تعویض گردد. تو ربو پمپ و محوطه اطراف تن تمیز نگه داشته شود طبق گراف تعیین شده و برای تو ربو پمپ آفتامات ها و سو پاپ های اطمینان آزمایش شوند.

## 3-13-1- توقف تو ر بو پمپ تغذیه

* بستن شیر فلکه های خروجی آب در صورتیکه که قبلاً ری سیر کوله تو ر بو پمپ باز شده باشد
* استاپ و الو بسته
* بازکردن درنا ژ استاپ و الو ها
* به سمت و الو ورودی اولیه بخار به سمت تو ر بو پمپ
* بست و الو خروجی بخار از تو ربو پمپ
* درصورت داشتن فشار بخار در بدن توربین از بسته شدن و الو اولیه بخار و همچنین استاپ و الو اطمینان حاصل شود
* بستن وا لو ورودی آب به تو ر بو پمپ
* بستن و الو آب به سرد کن روغن و کاسه نمد پمپ
* قطع اضطراری تو ر بو پمپ با فشار دادن دکمه حفاظت حرکت محوری روی یا تا قان اتکای توربین صورت می گیرد و سپس باید شیر فلکه خروجی پمپ را بست و کلیه عملیات بعدی مطابق عملیات تو ر بو پمپ صورت می گیرد.

## 3-13-2- نگه داری تو ربو پمپ در صورت رزرو بودن آن

برطرف نمودن کلیه عیوب که در هنگام کار برای تو ربو پمپ تغذیه به وجود آمده است چرخاندن روزانه رو تور و راه اندازی متناوب و آزمایشی تو ر بو پمپ می باشد پس از هر مونتاژ ودمنتاژ تو ربو پمپ آفتامات های حفاظتی حداقل یک بار درماه کنترل و برای این منظور باید شیر فلکه روی مکش پمپ را آهسته و با احتیاط باز کرد ، قطع سریع پمپ ممکن است باعث شتاب توربین و خرابی گردد.به همین جهت در صورتیکه دور بیش از حد مجاز توربین باشد باید استاپ و الو را با دست بست تا درو در حد نرمال باشد حداقل هر دو ماه یک بار هنگام راه اندازی آزمایشی کار سو پاپ سیگنال برای قطع کردن توربین آزمایش شود برای این منظور باید سو پاپ مصرف بخار را بست و درصورت افزایش فشار در بدنه توربین بیش از2.5 -2 اتمسفر باید سو پاپ باز شود. حداقل یک بار درماه وضعیت روغن در باک و یا تاقان ها کنترل شود و تجزیه گردد و در صورت لزوم روغن عوض شود.

## 3-13-3- وضعیت تو ربو پمپ تغذیه در حالت رزرو گرم

راه اندازی سریع تو ر بو پمپ از وضعیت رزرو گرم فقط در مواقع اضطراری و با در مدار بودن الکترو پمپ انجام می شود و برای اینکه تو ربو پمپ را به وضعیت رزرو گرم درآورد باید:

شیر فلکه روی تو ریو پمپ را باز کرده و تا بخار تازه وارد شود و بخار باید با درجه حرارت بیش از 350 درجه سانتیگراد و فشار بیش از25 اتمسفر وارد استاپ و الو شود برای ورود بخار شیر فلکه اولیه بخار به سمت تو ربو پمپ باز شود و شیر فلکه مکش پمپ را باز کرد شیر فلکه خروجی پمپ را باز کرده و درنا ژ و الو اصلی و استاپ و الو را باز کرده و شیر فلکه مزبور به اتمسفر را باز کرد شیر فلکه درنا ژ توربین و کلا پا ن بخار را باز کرد شیر فلکه درنا ژ های بخار مصرفی را باز کرد شیر فلکه ورود به خنک کننده روغن را باز کرد و درجه حرارت روغن را کنترل نمود استاپ و الو را آهسته باز کرده و پس از هر 3-5 ساعت برای گرم کردن توربین پمپ در دور ها ی کامل و آهسته به مدت 15 دقیقه راه اندازی گردد در صورتی که درنا ژ ها ی والو اولیه ورودی بخار و استاپ و الو باز باشد.

راه اندازی تو ربو پمپ تغذیه در حالت رزرو گرم به قرار زیر است:

* از درست بودن دستگاههای کنترل و اندازهگیری اطمینان حاصل شود
* به مدت یک دقیقه باید و الو را بسته و مشاهده کرد که شاخص دور سنج در کجا قرار گرفته است
* شیر فلکه مربوطه به ورود آب خنک کننده شیر تنظیم فشار را به سرد کن روغن باز کرد
* شیر فلکه مربوط به ورود آب خنک کننده و شیر تنظیم فشار را به سرد کن روغن باز کرده
* شیر فلکه دمنده بخار را باید بست.

در موارد زیر باید تو ربو پمپ تغذیه را به آهستگی متوقف کرد:

* هنگام افزایش دور بیشتر از50+60000 دور در دقیقه
* هنگام تغییر حرکت محور ی غیر مجاز تا0.3 میلی متر و طویل شدن نسبی و غیر مجاز رو تور توربین

هنگام افت درجه حرارت بخار کمتر ا ز350 درجه سانتیگراد و پایین بودن فشار بخار کمتر از25 اتمسفر

* در صورتیکه افت فشار روغن پایین ترا از0.2 اتمسفر
* هنگام شنیدن سروصدای غیر عادی از داخل توربین و پمپ
* در صورت ظهور جرقه یا دود از یاتاقان ها و وا شر های انتهایی
* هنگام نوسانات شدید و ناگهانی تو ربو پمپ
* هنگام ظهور علایم ضربه های هیدرو لیکی در لوله های بخار تازه یا توربین و یا در لوله های خروجی و یا در لوله های ورودی آب تغذیه یا پمپ
* هنگام ترکیدن یا شکاف بر داشتن لوله های بخار تازه در لوله های آب تغذیه و لوله های روغن
* هنگام احتراق روغن در تور بو پمپπ TH و در صورتیکه امکان خاموش کردن با وسایل موجود نباشد
* هنگام از دیار درجه حرارت یاتاقان ها بیشتر از 65 درجه سانتیگراد هنگامی که درجه حرارت روغن در سرد کننده روغن کمتر از 40 در جه سانتیگراد باشد.

# 3-14- بهره برداری از تور بو کمپرسور های نیروگاه مرکزی

سیلندر کمپرسور از چدن ساخته شده است و نقطه ثابت سیلندر به سمت روبروی توربین و در ضلع شمالی کارگاه قرار گرفته است و هنگام کار کمپرسور سیلندر آن به طرف توربین منبسط می گردد. آ بندی داخلی و انتهایی کمپر سور از نوع لابیرنتی می باشد.

یاتاقان های آن نوع لغز شی و دارای فشار روغن می باشد محور رو تور دارای قابلیت انحناء است دور بحرانی اول رو تور کمپرسور 1330 دور در دقیقه و دور بحرانی دوم آن حدود 5260دور در دقیقه می باشد اتصال محور و توربین به کمک محور میانی که دارای کو پلینگ دندانه ایست صورت می گردد. جهت گردش رو تور کمپرسور اگر از سمت توربین به آن نگاه شود در جهت حرکت عقربه های ساعت است هنگام کار نرمال کوره بلند رژیم های لازم جهت دمش توسط تغییر سرعت گردش رو تور در محدوده حد سرعت کاری آن صورت میگیرد .پارامتر های ورودی هوا عبارتند از :

* فشار 85/. اتمسفر
* درجه حرارت بین 10 تا 40 درجه سانتیگراد مطابق رژیم سوم
* رطوبت نسبی 40 درصد
* مقدار اسمی آب سرد کن هوای میانی 270متر مکعب در ساعت میباشد.

## 3-14-1- راه اندازی تو ربو کمپرسور از حالت سرد:

راه اندازی و توقف توسط تکنسین ارشد تو ربو کمپرسور و ا پراتور ارشد کارگاه توربین و تجهیزات کمکی انجام شده،و بعد از تعمیرات زیر نظر سرپرست نیروگاه مرکزی و سرپرست کارگاه توربین یا معاون وی انجام می پذیرد.

توقف آن به وسیله تکنسین ارشد تو ر بو کمپرسور انجام می گیرد.

## 3-14-2- آماده سازی جهت راه اندازی

باید از تمام کا ر های کامل تعمیر اتی روی توربین ،کمپرسور و تجهزات کمکی اطمینان حاصل کرد و مجوز های مربوطه اخذ گردد

از وجود جریان برق در دستگاه های برقی مصارف داخلی ،دز اطاق فرمان و در مدار برقی شیر فلکه ها و الکتر و پمپ های روغن ، دستگاه های محور گردان اطمینان داشته باشد تو ربو کمپرسور و تمام تجهیزات کمکی را دقیقاً بازدید کرده وسایل اضافی و روغن های ریخته شده در محل کار ورودی لوله های دستگاهها جمع آوری گردد.

توسط پرسنل شیفت قسمت اتوماسیون از قسمت های برقی اتو ماسیون، دستگاه های تنظیم کننده و سیگنالهای اضطراری و تکنولوژیکی قبل از راه اندازی آزمایشهای لازم رابه عمل آورید و از نحوه کار آنها اطمینان حاصل شود .

بازدید از قسمت های دمش هوای کمپرسور و تمیزی ورودی آنها و فیلتر های سیمی و نمدی و بسته بودن و الو های یک طرفه هوا.

آماده بودن لوله های دمش هوا برای راه اندازی ، راه اندازی آب سیر کوله و کندانسور سرد کننده هوا و کولر های روغن و راه اندازی تو ربو کمپرسور که به شرح زیر می باشد.

با یپاس و الو های اصلی بخار را آهسته باز کرده و تا دور به 300-500 دور بر دقیقه برسد،متوقف کردن دستگاه محور گردان را کنترل کرده و الو بایپاس 3Гπ را بسته و از طریق گوش کردن، توربین و کمپرسور را کنترل کرده و در صورت بروز مشکل و خرابی و یا صدای اصطکاک فلز و یا ضربه راه اندازی را متوقف کرده اگر در لحظه حرکت رو تور مورد غیر عادی مشاهده نگردید به مدت 3-4 دقیقه بکار خود ادامه داده و دور را به 500-300 دور بر دقیقه رسانده و با همین دور دستگاه به مدت 3-4 دقیقه بکار خود ادامه داده و از طریق گوش ،توربین و کمپرسور را کنترل کرده و زمان شروع حرکت رو تور را در دفتر اجرائی یاداشت کرده و در طول 10-15 دقیقه سرعت چرخش را به 1400 دور بر دقیقه رسانیده همزمان با حرکت رو تور آب بندهی توربین را بخار داده و سپس ا ژ کتو ر مکش بخار را راه اندازی کرده و هر ساعت یک بار مقادیر نشان دهنده دستگاه را کنترل و اندازه گیری کرده و در ادامه هر 2 ساعت یک بار انجام می گردد گرم کردن توربین در مدت 5 دقیقه در دور RPM 1400 طبق گراف تو ربو کمپرسور و آهسته باز کردن و الو با ی پاس در مدت 2-3 دقیقه دور را به RPM2000 رسانده و از دور بحرانی در طی 5 دقیقه طبق گراف راه اندازی انجام می پذیرد.

باز کردن و الو در مدت 7-8 دقیقه دور را به 2500RPM رساندن هو از کار عادی یا تاقان ها و دستگاه اطمینان باید حاصل کردو دستگاه باید با دور 2500RPM و به مدت زمان 5 دقیقه کار کند. هنگام زیاد شدن درجه حرارت یا تاقان ها بیش از 40 الی50 درجه، کولر روغن ،راه اندازی شده و شیر فلکه بخار را تا آخر باز کرده و با یپاس را کاملاً می ببندیم.

بهره برداری از تو ربو کمپرسور در شرایط زیر ممنوع می باشد

* خرابی کلید روغنی اتوماتیک ایمنی دور
* خرابی استاپ و الو
* خرابی کلید الکترو مغناطیسی،قطع کننده توربین
* خرابی رگولاتور سرعت
* خرابی دریچه های تنظیم
* خرابی و الو های ارتباطی کندا نسور به هوای آزاد
* خرابی پمپ اصلی روغن
* خرابی فشار سنج ها و یا عدم وجود آنها در مسیر
* لرزش بیش از حد 0.6 میلیمتر دستگاه در دور 3000RPM
* 3000 درو بیش از RPM باشد
* تجاوز بیش از حد مجاز پارامتر های بخار خشک
* ازدیاد فشار در محفظه مراحل تنظیم بیشتر از 15.5 AT و در سایر مورد ها که باعث بروز خطر برای دستگاه شود.

# 3-15- بهره برداری از تجهيزات و دستگاههاي كنترل و اندازه‌‌‌‌‌‌گيري دياراتور:

## 3-15-1- دياراتور مجهز به تجهيزات مشروحه زير است:

رگولاتور فشار همراه با شير فلكه‌‌‌‌‌ هاي قطع كننده در خط بخار گرم كه فشار را در هواگير حفظ مي‌‌‌ نمايد.

رگولاتور سطح آب دياراتورها در خط كندانسات نيروگاه مركزي.

شير فلكه برقي كه اين شير فلكه برقي درخط سرريز نصب شده و از پر شدن بيش از حد باك جلوگيري مي‌‌‌‌ كند.

سوپاپهاي حفاظتي (سفتي والو)، اين سوپاپها در خط انتقال بخار گرم نصب گرديده و براي خارج شدن بخار از هواگير در شرايطي كه فشار در هواگير بيشتر از فشار مجاز باشد در نظر گرفته شده است.

شير مسدود كننده، اين شير در كليه لوله‌‌‌‌‌‌هاي انتقال و انشعاب در محدوده دياراتور نصب شده است. شيشه‌‌‌‌‌هاي آبنما جهت نظارت برسطح آب موجود در باكهاي هواگيري و در سردكنها.

دستگاههاي كنترل و اندازه‌‌‌‌‌‌‌گيري شامل مانومتر براي اندازه‌‌‌‌‌گيري فشار در هواگير، ترمومتر براي اندازه‌‌‌‌‌گيري درجه حرارت بخار گرم و كندانسات اصلي توربين و آب هواگيري شده.

## 3-15-2- راه‌‌‌‌‌‌‌‌اندازي دستگاه دياراتور:

براي اين منظور بايد موارد زير را انجام داد:

لوله بخار گرم را تا شير بخار كه قبل از رگلاتور فشار است و پس از آن لوله خود هواگير را كاملاً گرم كرد. هواگير را به آرامي به مدت30 الي45 دقيقه تا درجه حرارت100 الي 105 درجه سانتيگراد گرم كرد. فشار در هواگير در اين موقع در حدود 2/0 الي 3/0 اتمسفر مي‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌باشد. براي اين منظور مصرف بخار از شير بخار با دست تنظيم مي‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌گردد.

سوپاپ رگلاتور فشار بايد كاملاً باز باشد شيري كه هواگير را به اتمسفر ارتباط مي‌‌‌‌‌‌‌‌‌ دهد بايد به اندازه 5/1 الي 5/2 دور باز شود. قبل از اينكه بخار به هواگير فرستاده شود شير خط انشعاب تقطير از استوانه هواگيري به اتمسفر بايد باز باشد. اين شير را به آرامي و با احتياط باز مي‌‌‌‌‌‌‌‌كنند. اپراتور شيفت در اين موقع بايد به دقت به صداي بخار در لوله بخار و در هواگير گوش دهد. در صورتي كه شير سريع باز شود، ضربه‌‌‌‌‌‌اي ايجاد مي‌‌‌‌‌‌‌شود كه باعث صدمه ديدن و خراب شدن كامل هواگير مي‌‌‌‌ شود. خارج شدن بخار از اين شير مبين(نشان دهنده) گرم شدن كامل دستگاه است. گرم كردن سريع هواگير ممنوع است زيرا اين عمل منجر به ايجاد تنش‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌هاي خطرناك در فلز و خراب شدن اتصلات هواگيري مي‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌گردد. بعد از اينكه هواگير گرم شد، كندانسات بخار به باك درناژ (تخليه) و به هواگير بخار مي‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌دهند.

تنظيم سوپاپهاي حفاظتي (سفتي والو) در صورتيكه در فشار 5/7 اتمسفر باز نمايد (عمل كند). براي اين منظور فشار را در هواگير به تدريج بالا مي‌‌‌‌‌‌‌ برند و سپس آنرا تا 2/0 الي 3/0 اتمسفر كاهش مي‌‌‌‌‌‌ دهند تا سفتي والو قطع كند.

قبل از اينكه هواگير را از آب پر كنيم بايستي از ورود آب در لوله‌‌‌‌‌‌‌‌هاي كندانسات از نيروگاه مركزي و كندانسات توربين‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌ها اطمينان حاصل نمود و سپس شير موجود در خط انتقال كندانسات از نيروگاه مركزي به هواگير با اندازه 2تا3 دور باز نماييم. همزمان با دادن آب، بخار گرم را به نحوي افزايش مي‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌دهيد كه فشار و درجه حرارت در استوانه هواگيري كاهش نيابد.

باك هواگيري را تا سطح طبيعي در شرايطي كه فشار در كلاهك دستگاه هواگيري 2/0 الي 3/0 اتمسفر باشد از كندانسات پر مي‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌كنند (500 ميليمتر از محور مياني باك). براي حفظ اين فشار، مصرف بخار گرم را بايد افزايش داد. درجه حرارت آب در باك بايستي متناسب با درجه حرارت اشباع در اين فشار باشد (100 درجه سانتيگراد). بعد از اينكه سطح آب در باك به اندازه طبيعي خود رسيد، شيرهاي خطوط مربوط به انتقال آب به پمپهاي تغذيه را باز مي‌‌‌‌‌‌‌‌كنند. وقتيكه كندانسات توربينها به استوانه هواگير داده مي‌‌‌‌‌‌شود، مقدار كندانساتي كه از نيروگاه مركزي مي‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌آيد كم مي‌‌‌‌‌‌‌شود.

پس از اينكه فشار را در دستگاه هواگيري تا مقدار 6 اتمسفر به آرامي بالا بردند، ابتدا كندانساتهاي نيروگاه مركزي (سيل‌‌‌‌‌‌‌‌هاي سرد) و كندانسات توربين‌‌‌‌‌‌ها و پس از آن تمام سيل‌‌هايي را كه به باك دستگاه هواگيري مي‌‌‌‌‌‌‌‌آيند به جريان مي‌‌‌‌‌اندازند. در اين هنگام مصرف كندانسات از نيروگاه مركزي بايد كم و رگولاتورهاي سطح و سرريز مايع (اين رگولاتورها با سرريز مايع عمل مي‌‌‌‌‌‌‌‌كنند) وصل گردند. اگر قبلاً تنظيم مصرف بخار گرم از طريق شير بخار دستي انجام مي‌‌‌‌‌‌‌گرفته اكنون مي‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌‌بايستي از رگولاتور فشار استفاده كرد و آنرا روي فرمان خودكار قرار داد.

## 3-15-3- بهره برداری از دستگاه های کاهنده فشار و درجه حرارت بخار نیروگاه مرکزی :

دستگاه کاهنده فشار درجه حرارت بخار برای پایین آوردن فشار و درجه حرارت بخار تا حد تبدیل به بخار مورد نیاز تعیین شده است.

در دستگاه های کاهنده درجه حرارت و فشار بخار با پایین آوردن جزئی حرارت و با محاسبه تغییر قطر لوله می توان فشار بخار را پایین آورد.

دستگاه های کاهنده به تنظیم کننده های اتوماتیکی فشار یا درجه حرارت یا هر دو مجهز می باشند. رگولاتور فشار ،فشار خروجی بخار تقلیل یافته را با دقت 0.5+-اتمسفر نگه می دارد.رگولاتور درجه حرارت،درجه حرارت بخار تقلیل یافته را با دقت c0.5+-نگه می دارد .در سوپاپ رگولاتور می توان فشار را به کمک دریچه تنظیم ،تنظیم کرد .و همچنین درجه حرارت بخار را در شبکه سرد کننده و رگولاتور درجه حرارت پایین آورد.که در آنجا آب سرد شده از لوله کشی آب تغذیه دیگها با فشار 60 اتمسفر و درجه حرارت 150 سانتیگراد وارد می شود.ایمپولس روی رگولاتور الکترونی از مانومتر دیفرانسیلی که در محل قرار دارد وارد می شود .

ایمپولس دریافت شده از مانومتر دیفرانسیلی هنگام تغییر فشار بخار به رگولاتور از طریق راه انداز مغناطیسی IIMPT-69بهMOOKکه روی سوپاپ تنظیم کننده اثر می گذارد فرمان می دهد و طبق وضعیت (باز) و یا (بسته) سوپاپ و فشار بخار داده شده را در قطعات اندازه گیری شده سیستم حفظ می کند.

پس از تنظیم فشار و سرد کردن بخار ،بخار از انشعابات منبسط شده ،به لوله کشی بخار سرد شده و تقلیل یافته وارد می شود که در روی آن لوله کشی ها ، سوپاپ های ضربه ایی واطمینان قرار دارند و برای فرستادن مازاد بخار تقلیل یافته به هوا در موقع افزایش فشار بخار در لوله کشی ها تعیین شده اند.

# 3-16- دستورات مربوط به بهره‌‌برداري از اژكتورها:

به هگام راه‌اندازي توربين يا در بار‌هاي كم مقدار كندانسات اصلي كه توسط پمپ كندانسات به دئوراتور داده مي‌‌‌‌شود براي كندانسات نمودن بخار كاري در سرد كن‌ها يا اژكتورها كافي نيست، از اين نظر به خط كندانسات اصلي بعد از اژكتور يك سيستم لوله‌‌‌كشي غير گردشي وصل شده است كه از طريق آن كندانسات اصلي مجدداً به كندانساتور بر ميگردد. در موقع رگلاژ كردن اژكتور بايد باز شدن سوپاپهاي موجود در لوله‌‌‌هاي درناژ بين مراحل مختلف تراكم تنظيم شود. سوپاپ مياني به اندازه‌اي كه تخليه به قيف باز قطع شود باز مي‌‌گردد.

## 3-16-1- بهره برداری از سیگنالهای ضربه ایی توربو ژنراتور های نیروگاه مرکزی

دستگاه فرمان (تابلو هدایت از راه دور ) جهت دادن دستورات و اخبار بین پرسنل اطاق فرمان اصلی برق نیر وگاه (RWY)و پرسنل کارگاه توربین (RPWY) بکار برده می شود .

حق استفاده از دستگاه فرمان ژنراتور در اطاق فرمان برق تکنسین اتاق فرمان برق و مسئول شیفت برق بر عهده دارند .

حق استفاده از دستگاه فرمان در تابلو هدایت کارگاه توربین را تکنسین ارشد اطاق فرمان توربین اپرا تور ارشد کارگاه و مسئول شیفت کارگاه توربین به عهده دارند.

## 3-16-2- تعیین علائم و قواعد استفاده از آنها

* کم یا زیاد کردن بار می تواند از اطاق فرمان برق داده شود .و در صورت لزوم تغییرات دور تور بو ژ ژنراتور را در موقع سنکرونیزاسیون و همچنین تغییرات بار و یا هنگام علامت دادن بایست به اندازه یک مگا وات بار را کم و زیاد کرد.
* دستگاه فرمان هر کدام از تو ربو ژنراتور ها از سیستم علامت دهی از تابلو پا نلی ( اطاق فرمان اصلی برق نیروگاه (RWY))تغذیه می شوند.
* علامت ژنراتور خاموش است بعد از قطع شدن ژنراتور از شبکه از تابلو هدایت به کارگاه توربین داده می شوند.

# نتیجه گیری:

# منابع :

1. اداره مهندسی نیروگاه ذوب آهن اصفهان
2. آقایان مهندس عباسعلی عابدی-مهندس خلیل آذر پیرا-مهندس مصطفی احمدی
3. منابع ناقص



Islamic Azad University ….. Branch

Engineering Faculty

Mechanical Engineering Department

Bachelor of Science in

Mechanical Engineering- Heat & Fluids

Title:

**Head of Esfahan Steel Plant**

Researcher:

**….**

Assistant:

**….**

2015

1. (water tube) [↑](#footnote-ref-1)
2. fire tube [↑](#footnote-ref-2)
3. (Indirect Heater) [↑](#footnote-ref-3)
4. (Direct Heater) [↑](#footnote-ref-4)
5. (Coal Boiler) [↑](#footnote-ref-5)
6. (Incinerator Boiler) [↑](#footnote-ref-6)
7. fire tube boiler [↑](#footnote-ref-7)
8. Scotch marine [↑](#footnote-ref-8)
9. (Drum) [↑](#footnote-ref-9)
10. ((Once-through boilers [↑](#footnote-ref-10)
11. (Water Drum) [↑](#footnote-ref-11)
12. (Furnace) [↑](#footnote-ref-12)
13. (Reheater) [↑](#footnote-ref-13)
14. air preheater [↑](#footnote-ref-14)
15. (Spry) [↑](#footnote-ref-15)
16. (Siev tray) [↑](#footnote-ref-16)
17. (Bubble tray) [↑](#footnote-ref-17)
18. (Packed bed) [↑](#footnote-ref-18)
19. (Super heaters) [↑](#footnote-ref-19)