REPUBLIC OF IRAQ

Ministry Of Electricity

General Directorate of Electrical Energy production – BASRAH

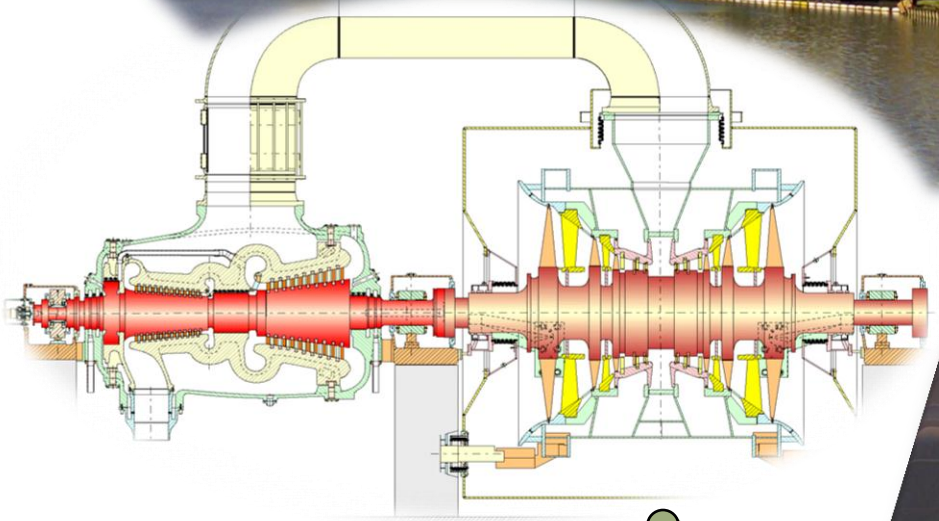
Hartha Power Station

Training & Development Dept.

مشروع تأهيل كوادر المحطات

التوربين والمنظومات المساعدة

2011



Training & Development Dept.

H.P.S

Eng.zahid abbas

إعداد

قسم التدريب & التطوير

بسـم اللـه الرحمـن الرحيـم

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على اشرف الانبياء والمرسلين حبيب اله العالمين ابي القاسم محمد الهادي الامين وعلى اهل بيته الطيبين الطاهرين وصحبه الميامين المنتجبين ومن والا هم من الاولين والاخرين ...وبعـد

يسعى قسم التدريب والتطوير في محطة كهرباء الهارثة الحرارية لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف الهندسية والتقنية والفنية والمهنية والادارية المتوفرة في المحطة ....

و تنفيذاً لمضمون كتب المديرية العامة لإنتاج الطاقة الكهربائية / البصرة – قسم التدريب والتطوير المرقمة [٨٦ ند] في ٢٠١١/٣/١٠ و [٩٩ ند] في ٢٠١١/٣/٢٠ وتوجيهات السيد الوكيل الأقدم للوزارة المحترم والخاص بتأهيل جميع منتسبي أقسام التشغيل والصيانة، وإعادة صقل المعلومة ورفع الكفاءة بشكل مستمر وتوضيح الواجبات والتأكيد على تطبيقها بالشكل الأمثل للوصول الى مستوى الطموح في الأداء العام .

اخذ قسم التدريب و التطوير على عاتقه إعادة طبع وتصميم وتطوير المناهج والبرامج التدريبية للمحطة وحسب الهيكل التنظيمي والذي كان من اولويات قسم التدريب والتطوير العمل على ربط وتوافق الرؤية العلمية والواقع العملي الذي يفرضه واقع المحطة والعمل ...

حيث نتناول في هذه الحقيبة التدريبية التـوربايـن التشغيل والصيانة لمتدربي اقسام التشغيل و الميكانيك . والتي تضم مواضيع عمل وتشغيل ومواصفات التوربينات في المحطة .

عزيزي المنتسب الكريم :-

قسم التدريب والتطوير يضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية ونامل من الله العلي القدير ان تسهم بشكل مباشر في تاصيل المهارات والمعرفة المطلوبة باسلوب مبسط يخلو من التعقيد وبالاستعانة بالتطبيقات والاشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات .

والله ولـــي التوفيـــق .....

قسـم التدريـب والتطـوير

محطة كهرباء الهارثة الحرارية

التوربين

التوربين هو اله ميكانيكية يتم بواسطتها انتاج عزم دوراني من جراء تسارع المائع بسواء كان سائلاً ام غازياً داخلها ويطبق هذا العزم على محور قابل للدوران فيدوره ، ويتولد تسارع المائع اما عن تغيير في مقدار سرعة جريانه او في اتجاه هذا الجريان .

ويوجد نوعان اساسيان في التوربين يختلفان عن بعضهما البعض بالطريقة التي تتحول بموجبها القدرة الحركية للمائع الى عمل على محور وهما التوربينات ذات الدفع او الدافعة (Impulse turbine) والتوربينات ذات رد الفعل (Reaction turbin) .

تتألف التوربينات الدافعة من جزئين رئيسيين هما فوهات ثابته تتحول فيها قدرة المائع الداخلية الى قدرة حركية ومحور دوار يتألف من ريش مركبه على محيط الدوار يمتص قدرة المائع الحركية ويحولها الى حركه دورانية وتتألف التوربينات الرد الفعلية من فوهات ثابته واخرى متحركة مركبة على المحور عوضاً عن الريش .

تستعمل في محطات توليد الطاقة الكهربائية توربينات بخارية تعمل بأحدى مبدأ الدفع او رد الفعل او المبدأن معاً .

ففي التوربينات الدافعة البدائية يتمدد البخار ضمن الفوهات الثابتة (النوزلات) ويخرج منها بسرعة كبيرة على شكل دفق (Jet) يوجه دفق البخار ذي السرعة العالية على المحور ذو الريش والذي يسمى الدوار (Rotor) فيتولد عن البخار قوه دافعة او دفع (Impuise) بطبقة على الريش مما يجعل الدوار يدور وينتج عملاً على محوره .

اما في التوربينات الرد الفعلية يتمدد البخار في الفوهات المتحركة حيث يدخل البخار ضمن المحوروثم يمر في الفوهات المثبتة على المحور . يتولد عن تمدد البخار ضغط عالي الى ضغط منخفض ضمن الفوهات المتحركة قوة رد فعلية مطبقة على الفوهات فالدوار فالمحور تسبب هذه القوة الرد فعلية تدويرا للمحور بأتجاه معاكس لاتجاه تدفق البخار ويتم بذلك انتاج عمل مفيد .

لغرض الحصول على اداء حسن من المحطات الحرارية والذي يعتمد بصورة رئيسية على عدة عوامل هبوط انثالبي كبير ، سرعة تدوير معقولة وموجودة جيد ،لذلك تستعمل توربينات متعددة المراحل عوضاً عن التوربينات البسيطة للتوفيق بين العوامل الثلاثة اعلاه ، ويوجد ثلاثة انواع رئيسية منها هي: -

١- التوربينات المركبة الضغط .

٢- التوربينات المركبة السرعة .

٣- التوربينات المركبة الضغط والسرعة .

يستخدم في محطة الهارثة النوع الثالث والذي يجمع النوعان الاول والثاني معاً وحيث يقسم هبوط الضغط الكلي على عدة مراحل كما تقسم السرعة الناتجة عن كل مرحلة من هذه المراحل الى عدة اقسام .

ان ميزة هذه التوربينات هي امكانية جعل هبوط الضغط في كل مرحلة كبيراً نسبياً وبالتالي تقليل عدد المراحل المستخدمة .

تستعمل طريقة تركيب السرعة والضغط معاً في التوربينات كيرتس (Curtis Turbine) والشكل التالي يبين كيفية تغيير الضغط والسرعة خلال مرور البخار ضمن توربين مركب السرعة والضغط ويلاحظ وجود حلقة او طرف في الفوهات عن بداية كل مرحلة .

تستعمل توربينات المحطة مبدأ كيرتس في مقدمة التوربين للمراحل الاولى حيث له عدة مراحل ذات ضغط مركب او عدة مراحل رد فعلية ويؤدي ذلك الى تخفيض كلفة التوربين اذ تقوم مرحلة كيرتس واحدة مقام عدة مراحل ذات ضغط مركب في طرف التوربين ذي الضغط العالي أي مدخلها بينما تستعمل المراحل ذات الضغط المركب في الجزء الاخير من التوربين حيث يكون الضغط منخفضاً مما يجعل استعمال هذه المراحل ذات المردود العالي افضل من استعمال مراحل مركبة السرعة .

١- ٢

١- ٣

توربينات محطة كهرباء الهارثة من النوع الذي يحتوي على اسطوانتين ومعيد التسخين واحد ومكثفة ومنفذين جانبين لخروج الى المكثفة .

Two cylinder , sirgle reheat , condensing , Double flow cheust .

الاسطوانة الاولى هي ذات الضغط العالي والمتوسط Hp – Ip turbin

والثانية ذات الضغط الوطئ L.F. turbin

تبلغ طاقة التوربين العظمى المستمرة ٢٠٠ ميكا واط

وسرعة الدوار ٣٠٠٠ دورة / دقيقة

اما اتجاه الدوران فيكون بأتجاه عقارب الساعة اذا نظرنا الى التوربين من جهة المسيطر .

- ضغط البخار الداخل ١٢٧ كغم / سم٢
- حرارة البخار الداخل ٥٣٨ م٥
- ضغط التخلخل ٧٠٠ ملم زئبق
- عدد نقاط الاستنزاف ٦ مراحل .

Reheat Protechion :- هي عملية حماية انابيب ال Rcheat نتيجة عدم مرور البخار في انابيب Reheat لايجب ان تكون كمية الغاز ليست اكثر من ٤,٥ طن / ساعة لمنع ارتفاع الحرارة .

اعلى قيمة للفلو للغاز للبرير الواحد ٤٥٨٠ م٣ / ساعة ضغط غاز البرير 3kg / cm2 .

الانثالبي (Enthalpy)

هو حاصل جميع القدرة الداخلية والعمل الجرياني ويرمز له بالمقدار

$$h = v + \frac{pv}{J}$$

الذي يتردد دائماً عند الحديث عن العمل الحرارية ويكون موقعه في معادلة الانتقال كما في ادناه :-

كمية الحرارة المضاف الى الجملةمن الوسط الخارجي = ازدياد مقدار انثالبي الجملة + العمل المنتقل من الجمل الى الوسط الخارجي .

- الا نتروبى (Entropy)

تعتبر درجة الحرارة ذات دلاله على مقدار نفعية القدرة وبما ان جميع العمليات والدورات الحرارية توجد بها دوماً بعض الخسارة النفعية عند تشغيل اله حرارية لذا استبطت خاصية حرارية مناسبة للتعبير كما على مقدار الخسارة التي تلحق بنفعية القدرة خلال العمليات الحرارية ويشترط بها ان تبقى ثابتة خلال اية عملية لاتكون مصحوبة بتغيير في النفعية ولقد سميت هذه الخاصية بالانتروبي التي تدل على اللانفعية (Unevailibility) اي انها تزداد بنقصان نفعية القدرة وتنقص بأزدياد نفعيتها .

- الخنق (Throttling)

يحصل الخنق عندما يتمدد مائع من ضغط عالي الى ضغط ينخفض نتيجة مروره ضمن فتحه صغيرة مثلما يحدث عادة عندما يمر مائع ضمن صمام يغلق جزئياً وهذه العملية تحصل عند مرور البخار من المرجل الى التوربين خلال صمامات التحكم وتحول الدوامات المتشكلة عند فوهة الصمام قسماً من القدرة المختزنة الى قدرة حرارية اقل نفعاً وتخفض ضغط المائع فيحصل انخفاض بقدرة المائع ولذا تعتبر عملية خاسرة دوماً تؤدي الى زيادة انتروبي الجملة .

- الاستنزاف (Bleeding)

من المعتاد في المنشأت الحرارية استخراج قسم بسيط من البخار اثناء مروره ضمن التوربين وتوجيهه الى مبادلات حرارية لاستخدامه في تسخين ماء التغذية قبل ان يدخل الى المرجل وتسمى هذه العملية بالاستنزاف .

ضمن نقاط معينة من التوربين يستخرج جزء صغير من البخار لاستعماله في مسخنات ماء التغذية ذات الضغط الواطئ والعالي .

٤-١ عدد اسطوانات التوربين وتركيبها

يتكون التوربين من اسطوانتين ذات الضغط العالي والمتوسط وذات الضغط الواطئ ، وتتألف الاسطوانه من محور مركبة عليه صفوف الريش الدوارة وغطاء لهذا الدوار الدوار مؤلف من نصفين علوي وسفلي مثبته عليه صفوف الريش الثابته ونفس التشكيلة موجودة في

اسطوانه الضغط الواطئ وتربط محاور الاسطوانتين بالروابط المزدوجة Coupling ومع محور المولدة كذلك .

يقسم دوار الاسطوانة الاولى الى قسمين من حيث الوظيفة بالنصف الاول وهو الامامي يؤلف دوار الضغط العالي H.P Turbine ويكون مؤلف من :-

٢- مرحلة كيوتس

١٢- مرحلة من الريش الدوارة

- فوهات التوربين Turbine Nozzles

تقوم الفوهات بوظيفتين مهمتين

١- تحول قسماً من قدرة البخار التي اكتبها في المرجل والمتمثلة بضغطه ودرجة حرارته المرتفعتين الى قدرة حركية .

٢- يوجه – في التوربينات الدافعة – دفق البخار ذي السرعة العالية نحو الريش الدواره التي تحول القدرة الحركية للبخار الى عمل على محور التوربين اما في التوربينات الرد فعلية فتقوم الفوهات التي لها حرية الدوران بتصريف البخار ذو السرعة العالية ويتولد عن ذلك قوة رد فعل من البخار على الفوهات وينتج عن ذلك الحركة الدورانية وبالتالي العمل يدخل البخار جوف الاسطوانة من خلال صمامات التحكم الستة وبواسطة الانابيب التي تتوزع الى مجموعتين ثلاث من الغطاء العلوي وثلاثة من الغطاء السفلي ينتهي كل انبوب بغرفة منفصلة اي ان هناك سته غرف تشكل حلقة دائرية يخرج البخار من كل غرفة من خلال ١٠ عشرة نوزلات اي ما مجموعة ٦٠ نوزل دائرية الشكل تقابل الصف الاول من الريش الدوارة لمرحلة كيرتس التي تتألف من مرحلتين دوارة ومرحلة واحدة ثابته ، يكون اتجاه البخار في هذه المرحلة باتجاه المولدة وعندما يخرج البخار منها فأنه يدور ليتجه بأتجاه معاكس (اتجاه المسيطر) ليدخل الى اسطوانة الضغط العالي H.P Turine .

وذلك من خارج محيط حلقة الغرف الست ومرحلة كيرتس تتألف مرحلة الضغط العالي الرد الفعلية من ١٢ اثني عشر صف دوار مثبته على المحور و١٢ اثني عشر صف ثابته حيث تنخفض طاقة البخار من حرارة وضغط واصبح لزاماً اذا اريد ان يستفاد من البخار لتدوير مراحل اخرى تزويده ان المبثار بطاقة جديدة ولذلك فأن يخرج من مرحلة الضغط العالي الى انبوب معيد التسخين البارد والذي يدخل المرجل لترتفع درجة حرارته الى درجة حرارة البخار المغذي .

بينما يبقى الضغط ثابتاً تقريباً من (٣٧.٥- ٣٩.٥) ويعود ليدخل مرحلة الضغط المتوسط من خلال انبوب معيد التسخين الحار ويكون اتجاه البخار موزعاً بأنتظام وذلك لمنع اي ازاحه افقية للدوار تتألف مرحلة الضغط المتوسط ايضاً من ١٢ اثني عشر مرحلة دوارة و١٢ اثني عشر صفاً من الريش الثابته حيث تمتص طاقة البخار متمثلة بأنخفاض الضغط والحرارة .

يكون دوار الضغط العالي مفصولاً عن دوار الضغط المتوسط بواسطة منطقة عزل بالرغم من انها على محور واحد وذلك لمنع مرور البخار ذو الضغط العالي في مرحلة كيرتس الى اسطوانة الضغط المتوسط التي يكون فيها الضغط اقل وتتكون منطقة العزل من شرايط قليلة السمك دائرية تحيط بالدوار ولا تمسه ولكنها قريبة منه جداً بأجزاء المليستر ومثبته بقواعد مشددة بالغطاء فعندما يعبر البخار من خلال الشريط الاول فأنه يمر بمرحلة الخنق التي مر ذكرها فينزل ضغطه بمقدار معين وعندما يعبر الشريط الثاني ينزل الضغط بنفس الطريقة وهكذا يحسب نزول الضغط عند مروره بكل شريط وعلى هذا الاساس تحدد طول منطقة العزل وعند الشرائط اللازمة بحيث يتعادل بالنهاية ضغط الاسطوانتين ويمنع عبور البخار من الاسطوانة ذات الضغط العالي الى ذات الضغط الوطئ .

بعد نفاذ قسم من طاقة البخار في اسطوانة الضغط المتوسط فأنه يخرج بواسطة انبوب واحد يسمى

Over head cross pipe لينقله الى اسطوانة الضغط الواطئ التي تتألف من جهتين متشابهتين في التركيب والعمل ، يتكون كل نصف من ثاني صفوف دوار وثماني صفوف ثابته تستطيل الريش كلما ابتعدنا عن مركز الاسطوانه وتكون ريش الصف الاخير مغطاة بمعدن مقوى من حافتها العلوية بشرط من معدن خاص مقاوم للنخر الذي تتعرض له الريشة نتيجة هبوط ضغط وحرارة عند خروجه من الاسطوانه .

يدخل البخار بعد فقد طاقته في اسطوانه الضغط الواطئ في المكثفة من جانبي الاسطوانة ويكثف بفعل ماء التبريد والتخلخل في المكثفة .

-مناطق عزل الدوار Rotor gland .

تكون اسطوانات التوربين معزولة عن الخارج بواسطة مناطق العزل ففي اسطوانة الضغط العالي والمتوسط تمنع مناطق العزل من خروج البخار ذو الضغط العالي الى الجو الخارجي وفي اسطوانة الضغط الواطىء تمنع مناطق العزل من دخول الهواء الى داخل المكثفة والاسطوانة وذلك لوجود تخلخل في المكثفة اقل من الضغط الجوي . ومنطقة العزل في اسطوانة الضغط

العالي تكون من جزئين في مقدمة الدوار قرب المسيطر وفي مؤخرة الدوار جهة المولدة وهي متشابهة من حيث التركيب وتتألف المنطقة الواحدة من عدة صفوف من الشرائط القليلة السمك مثبته في قطع مربوطة بالغطاء وثابت فيه وتعمل القطعة الواحدة عدة شرائط تصل الى ٨ ثماني شرائط وتكون عدد القطع وتوزيعها مدروس بشكل جيد لمنع مرور البخار وتغذي مناطق العزل جميعها بالبخار المأخوذ من منظم بخار العزل الذي سيأتي ذكره لاحقاويدخل بخار العزل من منتصف منطقة العزل الواحد ويتجه الى اليمين واليسار ثم يسحب بواسطة تخلخل العزل في الضغط تعمل مكثفة بخار العزل .

- مساند التحميل Turbine bearings

تثبت محاور التوربين بمساند التحميل الدائرية وتزود بزيت التزييت ويترك سماح معين بين المحور وبطن المسند لتمتلئ بطبقة من الزيت العازل ، فعندما يكون المحور مستقراً فأنه يجلس على بطن المسند وعند بدء الحركة يدخل الزيت في السماح وتتكون منه طبقة تزييت تكفي لحمل المحور وعزله عن الاحتكاك بالمعدن المنزلق للمسند .

لمحور الضغط العالي اثنان من المساند الاول والثاني ولمحور الضغط الواطئ اثنان ايضاً الثالث والرابع وللمولدة الخامس والسادس وهناك مسند واحد للازاحة الافقية موجود في صندوق المسيطر .

يتكون المسند الاعتيادي من نصفين علوي وسفلي لاحتضان المحور وتبطن السطوح الداخلية والتي تمس المحور بمعدن لين يسمى المعدن الابيض يدخل زيت التزييت الى داخل المسند ليقوم بوظيفة التزييت وامتصاص الحرارة المتولدة جراء التشغيل ويخرج عائداً الى خزان الزيت ويمكن التلاعب بمستوى المحور رفعه او خفضه بواسطة رفع المساند او انزالها قليلاً وذلك بأضافة صفائح رقيقه جداً shims تحت المسند بمواقع خاصة وتقاس درجة حرارة المسند ويراقب جريان الزيت فيه .

اما مسند الازاحة الافقية فوظيفته منع الازاحة الافقية التي تحدث في المحور جراء الاشتغال الى اللامام والى الخلف ويتكون من صفين من القطع الصغيرة تحيط بقرص موصلاً بجزء من المحور يكون وجه هذه القطع المقابله للقرص المبطن بالماده البيضاء اللينه ويغمره الزيت كذلك وتفحص هذه القطع عند الصيانه ومن اهم مواصفات المسند الجيد هي :

١- ان يحافظ على تكون طبقة زيت كافية لمنع احتكاك المعادن .

٢- ان يضمن جريان كاف للزيت لمنع ارتفاع درجة الحرارة .

٣- ان يكون الزيت فيه خلل من الشوائب والاوساخ .

٤- ان تكون استقامة الدوار مع المسند تامه وجيدة .

ويتراوح سمك طبقة المعدن الابيض من ٣- ٦ ملم .

وهي على عدة انواع من المعادن اهمها التركيب التالي :-

Ou – 0.25% ; TIN – 10 } ; lead – 74 % ;

٦-١ خطوط البخار وصمامات

بعد خروج البخار المحمص من المرجل ينقل الى التوربين بواسطة انبوب البخار الرئيسي الذي يتفرع الى فرعين قبل دخول التوربين يسيطر على كل فرع صمام يسمى بصمام الغلق الرئيسي R.S.V. الايمن والايسر وفائدته التحكم بالسرعة عند التشغيل وكذلك الغلق السريع لقطع تدفق البخار عند حدوث طارئ يستوجب ايقاف التوربين الفوري ويتألف من سدادتين للبخار الاولى صغيرة والثانية اكبر من الاولى وسط الثانية اي تفتح من منتصفها ويفتح الصمام بواسطة ذراع مربوطة على الصمام بموجب ضغط الزيت في اسطوانة التحكم الخاصة بكل صمام

Valve Servonotor

ويقابل ضغط الزيت هذا قوة نابض الارجاع .

عندما يفتح صمام الغلق الرئيسي يدخل البخار الى غرفة على شكل انبوب صغير steam chest له ثلاث فتحات من اسفله تتحكم بمرور البخار فيها الى التوربين ثلاث صمامات تتحكم بين الجهة اليمنى وثلاث في الجهة اليسرى والثاني والرابع والسادس في الجهة اليمنى للتوربين .

ويسيطر على مقدار الفتحه لكل منهما بواسطة اسطوانة الضغط بالزيت لكل جهة وبنفس الطريقة للصمام الرئيسي الاان مقدار الفتحة لكل صمام تختلف عن الاخر وذلك لاختلاف فتحة ذراع المسيطر مع الذراع الجامع لهما .

تفحص سدادات الصمامات ومقاعد السدادات عند الصيانه .

اما منظومة معيد التسخين البارد والحار فأن هناك صمام واحد مانع للرجوع موضوع على انبوب معيد التسخين الحار الراجع من المرجل الى اسطوانة الضغط المتوسطة والذي يتفرع قبل دخوله الاسطوانة الى فرعين ايمن وايسر يسيطر على كل فرع ايمن الاول هو صمام الغلق السريع لمعيد التسخين sicheat stop valve (RSV) والذي يشبه الى حد ما صمام مانع الرجوع من حيث الشكل ويتحكم بضغط الزيت من خلال اسطوانة التحكم وهو يكون ام مفتوح تماماً واما مغلق ويفتح عند وضع التوربين في حالة التهيوء Turbine Reset .

والصمام الثاني هو صمام تحكم معيد التسخين I.C.V

ويشبه من حيث العمل والتركيب صمامات التحكم لاسطوانة الضغط العالي C.V / V' S

ويحتوي التوربين كذلك على صمامات تصريف للبخار وانابيب اخرى لموازنة الضغوط بين الغطائين .

٧- المدور للتوربين Turning gear

نظراً لحاجة التوربين الى التدوير البطئ في بدء التشغيل وعند التوقف لهذا وضع المحرك ومنظومة خاصة من المسننات لتدوير الدوار بسرعة بطيئة وذلك لكون حرارة الدوار في التشغيل عالية جداً وعندما بتوقف تماماً فأن هناك فروقات كبيرة في درجة اي الحرارة ينتج منها انحناء في الدوار وتشوهات في بعض مناطقه .

يدور المحرك بسرعة ٩٧٠ دورة / دقيقة وتقلل المسننات

هذه السرعة الى ٣ دورات / دقيقة لدوار التوربين فقط .

يتم تعشيق مسننات منظومة التدوير بمسنن التدوير المربوط بالدوار بواسطة اسطوانة هواء تحرك ذراع دفع المسنن للتعشق او لفك التعشيقIngage & Disengage ويمكن اجراء هذه العملية يدوياً من خلال العتلة ويرش الزيت على المسننات لغرض التزييت .

٨-١ <u>اجهزة الحماية واجهزة القياس :-</u>

١- تمدد الغطاء Casing Expansion

وهو جهاز لقياس مجموع التمدد الطولي لغطاء التوربين (الضغط العالي والواطئ) بقياس الحركة النسبية بين المحور (قرب المسند الرابع) وبين قاعدة الجهاز اثناء التشغيل والايقاف وتغيير الحمل وتغير درجة حرارة البخار واذا بازاد عن الحدود الطبيعة فعلى المشغل معرفة السبب ومعالجته فورا لضمان استمرار التشغيل .

٢- فرق التمدد Differential Expansion

يقيس هذا الجهاز فوق التمدد الطولي بين دوار التوربين وغطائه ومن قرائته تعرف المسافات بين الاجزاء الثابته والاجزاء الدوارة في التوربين ولقراءة هذا الجهاز اهمية كبيرة في اثناء التشغيل وعند بدءه على وجه الخصوص ففي عملية تشغيل التوربين يكون تمدد الدوار اسرع من تمدد الغطاء ولهذا فأن فرق التمدد يزداد عند بدء التشغيل ثم يبدأ بالهبوط وذلك لارتفاع درجة حرارة الغطاء وتبليغ حدود قراءة المقياس من (١٠.٠ – ١.٥) .

٣- الاختلاف المركزي للدوار Rotor Eccentricity

يقيس هذا الجهاز الاختلاف المركزي للدوار عندما تكون سرعة التوربين اقل من ٦٠٠ دورة / دقيقة فقط ويفصل اوتوماتيكياً عندما تصعد السرعة ولايجوز تعود قيمة الاختلاف المركزي اكثر من 0.075mm ويمكن قياس هذا الاختلاف ميكانيكياً .

٤- موقع الدوار Rotor position

يقيس هذا الجهاز الواقع على جانبي قرص الازاحة الافقية موقع الدوار من تقدم الى الامام جهة المسيطر او العكس وهي تمثل المسافة بين هذا القرص وقطع مسند الازاحة الافقية منعاً لاحتكاكها وتلفها وباقي الاجزاء الدواره كذلك ويجب ايقاف التوربين عندما تصل قيمة زحف الدوار الى الامام او الى الخلف بقدار +_ ١ ملم افقياً .

٥- اهتزاز الدوار Rotor Vibration

يوجد على كل مسند للتوربين والمولدة جهاز يقيس مقدار الاهتزاز على الدوار واعلى حد مسموح به هو $\frac{125.5}{100}$ mm

اما اذا بلغ مقدار الاهتزاز $\frac{20}{100}$ mm فيجب ايقاف التوربين فورا والبحث على السبب ومعالجته.

٦- درجات الحرارة

تقاس درجات الحرارة من مناطق مختلفة للتوربين وذلك للوقوف على حالة التوربين اثناء التشغيل واهمها حرارة مساند التحميل ومسند الازاحة الافقية وحرارة الزيت وحرارة معادن التوربين Flange and bolt

H.P cylinder TOP and bottom

I .P cylinder TOP and bottom

Steam chest inner and outer

Exhaust stemm

Gland sealing steam

وتنقل هذه القراءات الى السيطرة وترسم على منحنيات للمتابعة والمقارنة ولكل مكان حدود مسموح بها لارتفاع او لفروقات الحرارة لايجب تجاوزها وعند حدوث ذلك يجب معرفة السبب ومعالجته .

منظومة تدوير المحور Tarning Oear

تشمل المنظومة على

أ- محرك مسنن التدوير - يشغل يدوياً واوتوماتيكياً .

ب- صمام التعشيق

ت- صمام فك التعشيق

ث- صمام فك التعشيق

ج- صمام تغذية الزيت لتزييت المسننات لايمكن تشغيلهم يدوياً من بعد بل اوتوماتيكياً

ح- Zero speed detector oil supply.

ملاحظة :-

صمام التعشيق وصمام فك التعشيق يمكن تشغيلهم يدوياً في الموقع .

تشغيل هذه المنظومة بشرط ان يكون ضغط زيت التزييت للمسننات اكثر من ٣و٠ كغم / سم^{٢}

-يفتح صمام Zero speed detector عندما تكون سرعة التورباين اقل من اقل ١٠٠ دورة / الدقيقة ولايوجد امر بغلق الصمام .

-يفتح صمام زيت التزييت للمسننات عندما تكون سرعة التورباين اقل ٦٠٠ دورة / الدقيقة ويبقى الصمام مفتوحاً طيلة فترة بقاء محرك مسنن التدوير بالعمل .

-يفتح صمام التعشيق عند توفر الشروط التالية :

No . 1 &2 zero speed detootor oil press . o.7.1

ب – ضغط زيت التزييت للمسننات اكثر من ٣و٠ كغم / سم^{٢}

ج – المسننات غير متعشقة .

- بعد ان تتعشق المسننات (لمدة ٣ ثواني) تصدر اشارة بغلق الصمام .

- يوضع محرك مسنن التدوير بالعمل عند توفر الشروط التالية :-

ا- ضغط زيت التزييت للمسننات اكثر من ٠/٣ كغم / سم^{٢}

ب – المسننات متعشقة .

ج - zero speed detootor oil press 0.7 kg/cm^2

- يغلق صمام (zero speed detootor) في احد الشروط التالية :-

ا- سرعة التورباين اكثر من ١٠٠ دورة / الدقيقة + FG. ON .

ب- عندما يكون محرك مسنن التدوير بالعمل (بعد ٦٠ ثانية) والمسننات متعشقة FG. ON .

- يفتح صمام فك التعشيق عندما تزيد سرعة التورباين عن ١٠٠ دورة /الدقيقة والمسننات متعشقة بغلق صمام فك التعشيق عندما يتم تنفيذ عملية فك التعشيق بعد ٣ ثواني .

يتوقف محرك مسنن التدوير عندما تكون حرارة معدن التورباين (الضغط العالي)

(Turbine HP inner metal) اقل من ١٥٠ م^{٥} + FG. ON

يغلق صمام التزييت عندما تكون السرعة اكثر من ٦٠٠ دورة / الدقيقة ومحرك مسنن متوقف وغير متعشق .

ملاحظة :- يتوقف محرك مسنن التدوير (للحماية) عند انخفاض ضغط التزييت الى ٣و٠ كغم / سم^{٢} سرعة الماطور ٩٧٠ دورة / دقيقة .

٢ ـ منظومة الزيت :ـ

٢-١ .. خزان الزيت الرئيسي والخزان الخارجي واتصالاتهما

تتالف منظومة الزيت للتوربين من خزان رئيسي سعته عند اقصى ارتفاع للزيت فيه (21,300) لتر وتكون المضخات موضوعه فوقه لغرض سحب الزيت وهناك خزان خارجي لايداع الزيت فيه وسعته (28,000) لتر تكون لكل وحدتان خزان خارجي واحد فقط وكذلك من خزان لتنقية الزيت ومضختان لنقل الزيت بين هذه الخزانات ومجموعة المضخات والانابيب ومفرغات الهواء وشبكات التنقية .

في حالة جلب الزيت بواسطة سيارة فانه من الممكن املاء الخزان الخارجي من سقفه بواسطة انبوب الاضافة وعليه صمام يدوي ثم يرسل الى الداخل بطريقتين الاول بواسطة تشغيل مضخة النقل (O.T.P) (Oil TRANSFER PUMP) التي ترسله الى الخزان الرئيسي مباشرة والطريق الثاني بواسطة الفرق في مستوى الارتفاع فتفتح الصمامات بين الخزان الخارجي وخزان التنقية وعند امتلاء الاخير بالزيت تقوم مضخة التنقية الصغيرة بنقله الى الخزان الرئيسي اتوماتيكياً (. (O.O.P)(Oil Out le” pump اما في حالة الحاجة الى تفريغ او اخراج الزيت من الخزان الرئيسي الى الخزان الخارجي فيتم ايضاً بواسطة مضخة النقل (O.T.P) مباشرة او بواسطة مضخة التنقية (O.O.P) عن طريق خزان التنقية .

يكون مستوى الزيت في الخزان الرئيسي اثناء التشغيل محدود بين علامات قصوى ودنيا لايمكن تجاوزها وذلك لضمان تشغيل سليم وتكون كمية الزيت للمستوى الطبيعي هي (20,000) لتر فقط .

تكون مبردات الزيت الاول والثاني مغروسة في الخزان من الجانب الايمن له اما مضخات الزيت الاربعة فانها موضوعة بنفس الطريقة في الجانب الايسر .

توجد في الخزان ساحبة هواء يمكن التحكم بفتحة دخول الهواء لها يدوياُ وذلك لاخراج الهواء وبخار الزيت من الخزان لابعاد الخطورة من ناحية ولاحداث تخلخل داخل الخزان من ناحية اخرى لنفس الغرض .

اما في توقف هذه الساحبة vapor extractor فانه توجد هناك شافطة هواء للطوارئ (Emergency ejector) تتكون من صمام يفتح بالهواء يربط انبوب يمر به هواء مأخوذ من الضاغطات في المحطة بسقف الخزان حيث يسبب مرور هذا الهواء في الشافطة الى احداث تخلخل يلقي بهواء الخزان يتصل الخزان بالمنظومة بعدةانابيب لنقل الزيت منها انابيب النقل الى داخل الخزان وانابيب الزيت الراجع في المنظومة والتي تصب في احد جوانبه من خلال مصفيات زيت على شكل طبقتين يمر بهما الزيت قبل دخوله الخزان وكذلك انبوب الفائض من الخزان (over flow) والذي يسرب الزيت الى خزان التنقية وعليه زجاجة تسمح برؤية جريان الزيت وكذلك انبوب التصريف (drain) والواقع في اسفل جزء بالخزان لغرض تفريغه وتنظيفه .

٢-٢ ... مضخات الزيت (oil pumps)

تحتوي المنظومة على اربعة مضخات لدفع الزيت الى مساند التحميل ومنظومة السيطرة وهي موضوعة فوق الخزان الرئيسي وعلى مضختان صغيرتان على الارض لنقل وتصفية الزيت بين الخزانات.

١- مضخة نقل الزيت (O.T.P) Oil Transfer pump) :-

وهي مضخة صغيرة تتكون من اثنان من المسننات الاسطوانية والمتعشقة مع بعضها يدورها المسنن المحرك والمربوط مع محرك كهربائي صغير بواسطة جامع (Coupling) وتوجد في غطائها العلوي صمام امان يفتح عند ارتفاع الضغط اعلى من الحد التصميمي له وهناك مصفيان للزيت على انبوب دخول المضخة لامساك الشوائب والاوساخ وتنظيف هذه المصفيات بواسطة تدويرها باليد باستمرار لاسقاط ماقد علق بها ، وفائدتها نقل الزيت بين الخزان الرئيسي والخزان الخارجي لكل وحدتين على حده .

٢- مضخة تنقية الزيت (Oil out let pump (O.O.P)

وهي شبيهه بمضخة النقل من حيث التركيب والعمل وتقوم بنقل الزيت من خزان التنقية الى الخزان الرئيسي في حالة امتلاء الاول وتعمل اوتوماتيكيا على اشارة من مستوى الزيت في خزان التنقية فتعمل عند ارتفاعه وتتوقف عند انخفاضه وكذلك يستفاد منها في نقل الزيت بين الخزانين الخارجيين والرئيسي وبواسطة خزان التنقية .

٣- مضخة الزيت الرئيسية (Main Oil pump (NO.P)

تتالف هذه المضخة من بشارة واحده ثنائية المأخذ من الجانبين مربوطة مباشرة مع محور التوربين جهة المسيطر ويبلغ ضغطها (١٢ كغم / سم^{٢}) وتدفع الزيت الى داخل الخزان الرئيسي بواسطة انبوب واحد حيث يغذي اثنان من شافطات الزيت (Oil Ejectors) مغمورتان داخل الزيت فالخارج من الشافطة الاولى هو الزيت ذو الضغط الواطئ والذي يذهب الى مبردات الزيت ثم الى منظومة الضغط الواطئ والمساند والخارج من الشافطة الثانية يرجع لتغذية مأخذ المضخة نفسها بواسطة انبوب يكون مملوء بالزيت قبل ان يدور التوربين بفعل مضخات اخرى ويبلغ ضغطه من (٠,٧ - ١,٨ كغم / سم٢) وهناك فرع ثالث يمر بمصفيات عدد اثنان يخرج منهما ليتوزع على منظومة الضغط العالي .

والشافطة عبارة عن خرطوم (Nozzle) يدخله الزيت من اسفله ذو القطر الصغير ويخرج من اعلاه ذو القطر الكبير فينخفض ضغطه داخل الخرطوم مما يؤدي الى سحب كميات اضافية كبيره من الزيت من داخل الخزان الى الشافطة من اسفلها وكما هو واضح في خارطة الزيت .

٤- مضخة الزيت المساعدة Auxiliary oil pump (A.O.P)

مضخة الزيت الرئيسية هي اكبر مضخات الزيت الموجوده في المنظومة ويكون محركها فوق خزان الزيت الرئيسي وبشارتها مغمورة في عمق زيت الخزان وتتألف من محور مربوطة عليه ثلاث بشارات الاولى وهي الصغيرة وتقع في اسفل المضخة حيث تقوم بسحب الزيت من خلال مصفي على شكل اسطوانة مربوط تحتها وتدفعه من جانبها بواسطة انبوب ليلتقي مع انبوب الضغط الواطئ الخارج من الشافطة الاولى وبينهما صمام مانع الرجوع وكذلك تغذي انبوب مأخذ مضخة الزيت الرئيسية وبينهما صمام مانع الرجوع كذلك .

اما البشارتان الثانية والثالثة فيقعان فوق الاولى بالتتابع ويشكلان المرحلة الاولى والمرحلة الثانية من الضغط العالي حيث تقوم المرحلة الاولى بسحبه وضخه الى المرحلة الثانية التي تدفع ضغطه الى حوالي (٢٤٠ كغم / سم ٢) وتدفعه الى منظومة الضغط العالي من خلال انبوب ينقل نفس الخط الخارج من مضخة الزيت الرئيسية بهذه المضخة المساعدة التي تغذي منظومتين الضغط الواطئ والعالي معا عند اشتغالها توضع هذه المضخة بالعمل قبل البدء بتشغيل التربين وتستمر بعملها بالاستعاضة عن المضخة الرئيسية ولحين بلوغ التربين سرعة عالية تبلغ (٢٨٥٠ دورة/دقيقة) حيث تتوقف عن العمل تلقائياً .

واذا ماانخفض ضغط الزيت لاي سبب فأن هذه المضخة تدخل بالعمل تلقائيا انيا لانقاذ المنظومة وبالاعتماد على اشارة ضغط الزيت .

يثبت محور المضخة بواسطة ثلاث مساند الاول والثاني من نوع المساند الاسطوانية المنزلقة

(Babbitted sleeve bearing) المبطنة بالمعدن الابيض وموقعها فوق البشارة الاولى وفوق البشارة الثالثة على التوالي .

عدة حلقات مطاطية ومنطقة عزل (O.Ring) & packing) لعزل ومنع تسرب الزيت خارجا .

يربط محور المضخة مع المحرك بواسطة جامع ميكانيكي (Rigid Conpling) ويوجد في المحرك اثنان من المساند المدحرجة العلوي وهو مسند الازاحة العمودية (Thrust bearing) والذي يتولى حمل واخماد الازاحة العمودية للمضخة والثاني يقع اسفل المحرك ويملاءان بالزيت الذي يفحص مستواه باستمرار قبل واثناء التشغيل وتوضع المضخة بالصيانة كل صيانة عامة او عند الطوارئ واهمها ابدال المساند او منطقة العزل (Packing) .

٥- مضخة زيت التدوير Turning oil pump (T.O.P) .

تعمل هذه المضخة بالتيار المتناوب كسابقتها المضخة المساعدة الا انها اصغر حجما منها فهي تضخ الزيت الى منظومة الضغط الواطئ فقط وهي تشبه الاولى من حيث الموقع والتركيب سوى

احتوائها على بشارة واحدة فقط مغمورة في الزيت تحت اقل مستوى لزيت الخزان الرئيسي لضمان سحبها الزيت فقط باستمرار .

وتوضع هذه المضخة بالعمل عندما يكون التربين في حالة التدوير البطيء اي قبل التشغيل او بعد الايقاف وكذلك تعتبر كاحتياطي للمضختين الرئيسية والمساعدة وذلك لاشتغالها لانقاذ منظومة الضغط الواطئ واهمها المساند عند حدوث حالة غير طبيعية .

تسحب بشارتها الواقعة في اسفل المحور – الزيت من خلال مصفي اسطواني الشكل وتدفعه من الجانب الى منظومة الضغط الواطئ وبواسطة صمام مانع الرجوع .

تكون المساند المدحرجة للمحرك مشحمة ولاتحتاج الى زيت كما هو الحال في المضخة المساعدة وتدخل الصيانة الدورية كسابقتها واهم حالات العطل هي ابدال المساند المدحرجة للمضخة او المحرك او ابدال العازل (Packing) او القطع المرنة في براغي الجامع الميكانيكي .

٦- مضخة زيت الطوارئ الكهربائية (Emergency oil pump Motor driven)

وهذه المضخة تشبه من حيث الشكل والتركيب والعمل تماما مضخة التدوير جميع اجزائها حيث تضخ الزيت الى منظومة الضغط الواطئ عند الحالة الطارئة فمحركها الذي يعمل بالتيار المستمر (D.C) المأخوذ من بطاريات خاصة لهذا الغرض يعمل بواسطة اشارة من ضغط الزيت فعندما تحدث حالة غير طبيعية وينخفض ضغط الزيت تعمل المضخة المساعدة وعند استمرار هبوط الضغط اكثر تعمل مضخة التدوير واذا لم يتبع فان هذه المضخة تعمل تلقائيا عندما يعمل ضغط الزيت الى القيمة التصميمية لاشتغالها واهم حالات الطوارئ التي تؤدي الى عملها هو فقدان التيار المتناوب .

التدوير (Turning) وفقدان مصحوبا باضطراب تشغيل التوربين في حالة التشغيل (Operation) .

٧- مضخة زيت الطوارئ التوربينية . Steam turbine driven emergency oil pump .

وهذه المضخة تتشابه جدا مع مضخة الطوارئ الكهربائية ما عدا ان تشغيلها يتم بالبخار وليس بالكهرباء وهي مرتبطة مع منظومة الضغط الواطئ وتشتغل كاحتياط لكل المضخات السابقة في الحالات الطارئة عند عدم اشتغال تلك المضخات تباعاً وعندما يصل هبط ضغط الزيت الى قيمتها التصميمية للاشتغال وذلك لضمان وصول زيت للمساند لمنع تلفها .

يتألف محرك المضخة من قرص توربيني ونوزلات بخار عدد ٦ ستة وياتي البخار اللازم للتشغيل من منظومة البخار المساعده في المرجل من خلال صمام يعمل بضغط زيت التزييت فعند هبوط الضغط للقيمة التصميمية يفتح هذا الصمام سامحا للبخار بالدخول الى التوربين عن طريق النوزلات التي توجه البخار الى قرص دائري فيه حفر شبه دائرية كمثل الريش (groov

of blade) وعند دوران القرص تدور المضخة المرتبطة به بواسطة جامع ميكانيكي (Coupling) وتوجد منطقة عزل تحت القرص من الكاربون (Carbon packing) لمنع تسرب البخار خلال المضخة من الغطاء السفلي وتبدل هذه المنطقة عند تلف هذا العازل باخر جديد ويسند المحور اثنان من المساند المدحرجة (Ball bearing) ويملاءان بالشحم اللازم لديمومة دورانهما وهذا المحرك التوربيني مصمم للعمل في الاجواء المكشوفة فهو لايتأثر بالامطار والغبار .

٢-٣ - مبردات الزيت (Oil coolers)

تحتوي منظومة الزيت لكل وحدة على اثنان من مبردات الزيت الاول في العمل والاخر احتياط ويتبادلان العمل دورياً .

والمبرد عباره عن مبادل حراري يتكون من غلاف وانابيب يمر ماء تبريد الوحدة داخل الانابيب بينما يكون الزيت خارج الانابيب .

تبلغ مساحة التبريد لكل مبادل (٢١١ م٢) وعدد الانابيب (٨٧٠) انبوب مبادل المصنوعة من معدن سبيكة البراص – المنيوم (AL-Brass BSTF) حيث يبلغ طول الانبوب (٤,٨٧ م) وقطره (١٦ ملم) اما غلاف المبادل الاسطواني الشكل ونهايته العليا الخاصة بدخول الماء من احد جانبها وخروجه من الجانب الاخر والسفلي والخاصة بتدوير اتجاه الماء فمصنوعة من معدن (SS4I) .

يكون مرور ماء التبريد داخل الغلاف متعرجا بفعل حواجز وذلك لزيارة كفاءة التبريد حيث تكون هذه الحواجز مثقبة تمر بها الانابيب وتمنع تسرب الماء والزيت من نهايات المبادل بفعل حلقات مطاطية يجري ابدالها عند حصول اي تسرب للزيت او الماء من اسفل المبادل ومنعا للتاكل ثبتت قطع من الزنك على غطاء دوران الماء السفلي وعلى غرار ماهو موجود في المكثفة ويجري ابدالها عند تلفها باخرى جديدة .

يدخل الزيت الى المبادلات بعد غلافه من قبل مضخات الضغط الواطئ عن طريق صمام ثلاثي فهو ام يمرر الزيت الى المبادل الاول فقط والثاني فقط او الى كليهما معا ويتحكم به يدويا حسب الحاجة او الجدول الدوري للتشغيل .

ويلاحظ جريان الزيت في اي مبادل من خلال انبوب صغير عليه زجاجة رؤيا ومروحة صغيرة تدور عند مرور الزيت عليها وهي علامة المبادل الذي بالعمل وتبليغ كمية الزيت الماره فيه (١٦٢ م٣ / ساعة) واما كمية ماء التبريد فتبلغ (٣٠٠ م٣ /ساعة) عند حصول ثقب في احد الانابيب تغلق طرفيه كما هو الحال في المبادلات الحراية الاخرى وعند زيارة نسبة الانابيب الملغاة عن العمل يجري ابدالها جميعا باخرى جديدة وتنظف الانابيب من الداخل والخارج وجوف المبادل الداخلي عند اجراء الصيانه العامة للوحدة اذا كانت غير نظيفة وتحتاج الى التنظيف .

٢ -٤ خزان تنقية الزيت (Turbine oil conditioner)

يحتاج الزيت دوريا الى عملية تنقية من اوساخ والماء التي تعلق بالزيت نتيجة التشغيل وتختلف اجهزة التنقية من محطة الى اخرى والجهاز المستعمل في المحطة عبارة عن خزان يحوي ثلاثة انواع من المصفيات .

أ – خزان الترسيب (Sedimentation tank)

وهو النوع الاول من المصفيات حيث يدخل القادم من خزان الزيت الرئيسي والمراد تصفيته ليدخل في اسفل هذا الحوض الذي يحوي على مصفيات معدنية مشبكة توضع بصورة مائلة الواحد فوق الاخر يمر بها الزيت صعودا فتعلق بها الشوائب ذات الحجم الكبير نسبيا وكذلك قطرات الرطوبة الموجودة في الزيت وذلك لفارق الشد السطحي بين الماء والزيت وتتجمع هذه القطرات اسفل الحوض لتخرج شافطة الماء الاوتوماتيكية بفعل ارتفاع عمود الزيت وارتفاع عمود الماء في انبوب الشافطة للفرق بين الوزن النوعي للماء والزيت يخرج بعدها الزيت من اعلى الخزان المفتوح على خزان التصفية التالي .

ب - خزان الترشيح (Filtering tank)

تفصل مصفيات هذا الخزان الشوائب الصغيرة الحجم ولغاية (٢٥ مايكرون) والمصفى عبارة عن مضلع من المشبك محاط بكيس قماش قطني يدخل الزيت المضلع من خلال القماش بفعل الفرق في المستوى بين هذا الخزان والذي يليه فتفصل عنه الشوائب بهذه الطريقة ويخرج الزيت من اعلى المصفي خلال نوزل الى الخزان التالي وتركب هذه المصفيات عموديا مع الخزان وتفصل هنا كذلك قطرات الماء الصغيرة فتترسب في قاعدة الخزان ويراعي فتح صمام التصريف بين اونة واخرى لاخراج هذا الماء .

ج – المصفي الدقيق (Cartridge filter)

يدخل الزيت المصفى في مرشحات التصفية السابقة الى خزان الزيت من خلال النوزلات وعند وصول ارتفاع مستوى الزيت الى حد معين تشتغل مضخة تنقية الزيت (O.O.P) لتدفعه الى الخزان الرئيسي وتتوقف عند هبوط المستوى الى حد معين وتكون هذه العملية تلقائية بالاعتماد على اشارة اجهزة مراقبة المستوى .

يوجد في داخل هذا الخزان المصفى الثالث والذي يتولى اخراج مابقي من الشوائب الدقيقة في الزيت ولغاية (٢ مايكرون) وهو عبارة عن اسطوانة مغلقة توجد بداخلها مصفيات عديدة اسطوانية الشكل ذات مسامية معينة يدخلها الزيت من السطح الخارجي ليعبر الى داخلها بينما تعلق الشوائب بالصمامات المصفي كما هو واضح في المخطط المرفق وبالامكان عزل هذا المصفى عن العمل عند الحاجة فقط وذلك من خلال

(١,٧٥ كغم /سم٢) فان صمام الامان الموجود في غطائها يفتح ليخرج الزيت الى الخزان .

توجد في سقف خزان الزيت ساحبة هواء (Vent fan) وذلك لاخراج الهواء وبخار الزيت خارج خزان التنقية وهي ساحبة صغيرة جدا يدورها محرك كهربائي ومرتبطة بمجرى هواء صغير تدفع فيه هذا المزيج خارجاً .

* طريقة مراقبة وحدة تنقية الزيت اثناء التشغيل والصيانة :-

١- يراعي مستوى الماء في الشافطة فاذا كان المستوى عاليا من المفروض ان يخرج الماء بصورة تلقائيا ومن المحتمل ان تكون الصمامات مغلقة تمنع خروجه فيجب جعلها مفتوحة .

واذا كان الماء اقل من المستوى المعين يجب اضافة ماء نقي ولحين بلوغه المستوى المعين وهناك عدة طرق فنية لاضافة الماء ولاتكون الاضافة اعتباطية لانها تسبب عدة مشاكل فنية .

٢- يراعي مستوى الزيت في خزان الترشيح وذلك من خلال مقياس المستوى في جانب الخزان فاذا كان مرتفع عن الحد الاعتيادي فان المرشحات متسخه ويجب تنظيفها .

٣- يفرغ الزيت من جميع خزان التنقية لغرض التنظيف والصيانة وتستخرج مصفيات الترسيب وتنظيف منا علق بها وتنفخ بالهواء .

اما مصفيات الترشيح فتنزع عنها الاكياس القطنية وتغسل اول الامر بالبنزين وتنشف ثم تغسل بالغسالة الاعتيادية لتنظيفها جيدا وتنفخ هياكل المصفيات بالهواء وتعاد الى وضعها التشغيلي الاعتيادي .

كذلك مرشحات المصفي الدقيق يفتح غطاء الاسطوانة وتنظف اعمدة الترشيح بواسطة نفخ الهواء من داخلها وخارجها وتعاد الى وضعها بعد تنظيف الاسطوانة من الداخل .

وتنظف قاعدة هذه الخزانات من الرواسب بواسطة الاسفنج والقماش والاغطية كذلك وتعاد الى وضعها الاعتيادي .

٢-٥ منظومة زيت الضغط الواطيء (L.P. oil system)

ان وظيفة هذه المنظومة هي توفير زيت بجريان مستمر ودرجة حرارة معينة ثابتة لتزييت وامتصاص حرارة مساند تحميل التوربين وتتالف من مضخات الزيت ذات الضغط الواطئ الوارده الذكر سابقا التي تدفع الزيت الى المبردات ثم يتوزع على المساند من الاول وحتى السادس وكذلك منظومة التدوير ومسند لازاحة الافقية ويعود الى الخزان بعد خروجه من هذه المساند ويبلغ ضغط هذه المنظومة حوالي (١,٥ كغم /سم٢) فقط .

٢-٦ منظومة زيت الضغط العالي (H. P. OIL SESTEM)

وظيفة هذه المنظومة هي توفير الزيت بجريان مستمر وضغط عالي الى صمامات التحكم واجهزة السيطرة واجهزة الحماية الخاصة بتشغيل وتحميل التوربين وامتصاص الصدمات المفاجئة الناتجة عن المشاكل في الوحدة او الشبكة وحماية التوربين من اثارها .

وتتالف هذه المنظومة من مضختي الزيت الرئيسية والمساعدة والتي تضخ الزيت بضغط (٢٥ كغم /سم٢) ومن خلال مصفيات معدنية يذهب الزيت الى باقي اجزاء المنظومة وهي صمامات التحكم بالبخار جميعها ومنظم العزل ومنظومة محدد السرعة العالية (Over speed trip device) وتغذية مسند الازاحة الافقية .

وهناك منظومة زيت وسيط لنقل الاستجابة الميكانيكية والكهربائية الى المنظومات المنفذه اي الصمامات وتسمى هذه المنظومة بزيت التوقف الاوتوماتيكي Auto stop oil ويبلغ ضغطها اكثر قليلاً من

(٦ كغم / سم٢) .

عتلة الحماية :-

وهي عبارة عن عتلة تسد عدة منافذ لخروج الزيت وفائدتها حماية التوربين عند حصول حالة اضطرارية تشغيلية وكما يلي :-

أ) الايقاف نتيجة انخفاض ضغط التزييت

Low brg. Oil pr. Trip .

فعندما ينخفض ضغط الزيت الخاص بتزييت المساند الى الحدود الدنيا له ترتفع العتلة وتؤدي بزيت الضغط العالي الى التصريف مما يؤدي الى فقدان الزيت من صمامات التحكم والذي يؤدي بغلقها وقطع البخار عن التوربين وايقافه .

ب) الايقاف الكهربائي (Solenoid trip)

وتؤدي بايقاف التوربين عند حصول عطل كهربائي حسب جداول الاجهزة الخاصة بالحماية والتي تعطي اشارتها لهذا الجهاز مما يؤدي عند اشتغال هذا الصمام الكهربائي الى رفع العتلة واحداث نفس التغيرات الواردة في أ اعلاه .

ج) الايقاف نتيجة حركة مسند الازاحة الافقية .

Thrust brg. Trip

عند تحرك مسند الازاحة الافقية لاي سبب كان الى الجهة اليمنى او اليسرى اكثر من الحد المسموح له ينتقل ضغط الزيت الى هذه العتلة مما يؤدي برفعها واحداث نفس التغيرات اعلاه .

د) الايقاف نتيجة التخلخل (Vac 44m trip)

يؤدي انخفاض التخلخل في المكثفة عن الحد المسموح به لاي سبب كان كتسرب من الخارج او عطل في مفرغات الهواء الى رفع عتلة الايقاف واحداث

منظومة الدهن Oil supply

وتشمل على :-

١- مضخة دهن التدوير (T.O.P) | تزود المنظومة التوربين بالدهن

٢- مضخة الدهن المساعدة (A. O. P) | ا- دهن السيطرة

٣- مضخة الدهن الاضطرارية (D. C. E. O. P.) | ب – دهن المنظومة مانع التسرب .

٤- Steam drive oil pump | ج- دهن الحوامل .

مضافا اليها :-

١- مروحة خزان الدهن الرئيسي

٢- مروحة فاصلة الدهن (oil conditioner vent fan)

٣- مضخة خروج دهن الفاصلة

٤- مخلخلة خزان الدهن الرئيسي الاظطرارية .

- تشغل المنظومة بشرط ان يكون مستوى الدهن في الخزان الرئيسي اكثر من الحد الادنى

- تشغل مضخة دهن التدوير بشرط .

ان تكون مضختا المكثفة ليست بالعمل مع (Aut. On) (حالة ايقاف التورباين)

او ضغط دهن الحوامل اقل من ٠,٦٥ مع (Aut. On) .

-تشغل مضخة الدهن المساعدة قبل البدء بعملية منع التسرب للبخار (Gland seal) بشرط :-

أ- احد مضخات المكثفة بالعمل .

ب- ضغط البخار الرئيسي اكثر من ٢٠ كغم / سم٢ .

ج- سرعة التورباين اقل من ٢٩٥٠ .

د- (Auto. On) .

-تتوقف مضخة دهن التدوير عند توفر الشروط التالية :-

أ- مضخة الدهن المساعدة بالعمل بعد دقيقة من اشتغالها واحد مضخات الكثفة بالعمل .

ب- ضغط دهن الحوامل اكثر من ٠,٨٥ كغم / سم٢ .

ج- (Auto. On) .

-تتوقف مضخة الدهن المساعدة بالاضافة الى (Auto. On) في حالة :-

أ- وصول السرعة الى اكثر من ٢٩٥٠ دورة /الدقيقة وضغط الدهن الرئيسي اكثر من ٢١كغم /سم٢ او

ب- مضختا المكثفة ليست بالعمل ومضخة دهن التدوير بالعمل .

مروحة خزان الدهن الرئيسي :- وهي لطرد الغازات من الخزان

تشتغل عندما يكون ضغط دهن الحوامل اكثر من ٠,٦٥ كغم / سم٢

تتوقف عندما يكون ضغط دهن الحوامل اقل من ٠,٦٥ كغم / سم٢ (والمروحة بالعمل او المخلخلات الاضطرارية بالعمل بعد ٣٠ دقيقة) .

مروحة دهن الفاصلة :- وهي كذلك تقوم بطرد الغازات ويكون عملها كعمل مروحة خزان الدهن الرئيسي .

مضخة خروج دهن الفاصلة :- وهي للحفاظ على مستوى الدهن في الفاصلة $^{+}$- ١٠٠ ملم .

تشتغل عندما يكون مستوى الدهن اكثر من ١٠٠ ملم .

تشتغل عندما يكون مستوى الدهن اقل من ١٠٠ ملم .

الحماية :-

١- تشتغل مضخة دهن التدوير اذا انخفض ضغط دهن الحوامل اقل من ٠,٧٥ كغم /سم٢ ولا توجد اشارة بأيقاف (EOP or TOP) بواسطة الزر يدوياً . لمدة خمس ثواني .

٢- تشتغل مضخة الدهن المساعدة اذا كانت السرعة اقل من ٢٨٠٠ دورة / الدقيقة او اذا انخفض ضغط دهن الحوامل اقل من ٠,٨٥ كغم / سم٢ او دهن الضغط العالي اقل من ١٦ كغم /سم٢ والسرعة اكثر من ٢٩٥٠ دورة / الدقيقة .

٣- تشتغل مضخة الدهن الاضطرارية اوتوماتيكياً عند انخفاض ضغط دهن الحوامل الى اقل من ٠,٦٥ كغم/سم٢ ولا توجد اشارة بايقاف (EOP) بالزر يدوياً لمدة خمس ثواني .

٤- مخلخلة خزان الدهن الرئيسي الاضطرارية (احتياط لمروحة خزان الدهن الرئيسي) وتشتغل في حالة

أ- ضغط دهن الحوامل اكثر ٠,٦٥ كغم / سم٢ لمدة ٣٠ ثانية ومروحة خزان الدهن ليست بالعمل .

ب- عند انفصال مروحة خزان الدهن .

ملاحظة :-

١- تتوقف المخلخلة عند اشتغال مروحة خزان الدهن او انخفاض ضغط دهن الحوامل اقل من ٠,٦٥ كغم/سم٢ مع (مروحة خزان الدهن او مخلخلة الاضطرارية بالعمل لمدة ٣٠ ثانية .

٢- عند توقف التوربين تشتغل مضخة دهن التدوير اوتوماتيكيا ويجب ايقافها يدويا فقط عند التأكد ان جميع الاجهزة قد اوقفت ولا حاجة لدهن التزييت .

وعند توقف المضخة تشتغل المضخة الاضطرارية اوتوماتيكيا وكذلك يكون ايقافها يدويا .

٣- المخلخلة الاضطرارية يكون اشتغالها وتوقفها اوتوماتيكيا ولايمكن تشغيلها او ايقافها يدويا

٣-١- المكثفة C ON DENSER

المكثفة عبارة عن مبادل حراري يتكون من نصفين ايمن وايسر حيث يسير ماء التبريد داخل انابيب من سبيكة الالمنيوم –براص من خلال مدخلان من الامام واستدارتان في الخلف لعكس اتجاه الماء ويحتوي في داخله على صفائح لحمل الانابيب ويسيطر على المداخل والمخارج صمامات كهربائية .

تضغط نهايات الانابيب الى الخارج بواسطة جهاز خاص لمنع تسرب الماء البارد يتكاثف ويتحول الى ماء ينزل الى حوض المكثفة حيث يسحب بواسطة مضخات مياه المتكاثف ويدفع الى المنظومة اللاحقة ونتيجة لمرور كميات كبيرة من ماء التبريد – واتي تبلغ (١٦٨٠٠ م٣ / ساعة) داخل الانابيب التي يبلغ عددها (١١٣١٢ انبوب) .

طول الانبوب (٩,١٠٤ م)

قطره (٢٥,٤ ملم)

وسمكه (١,٢٤٥ ملم)

فأن هناك ترسبات قادمة مع الماء تلتصق بالجدران الداخلة لهذه الانابيب مكونه طبقة عازلة للحرارة مما يؤثر على التبادل الحراري الذي هو المبدأ الاساسي لعمل المكثفة لذلك يجب ازالة هذه الترسبات بواسطة التنظيف المستمر حيث يعزل نصف المكثفة عن الماء مع استمرار عمل الوحدة على نصف الحمل ويبدا بالتنظيف بواسطة كرات اسفنجية توضع في الانبوب وتدفع بقوة بواسطة الماء فتخرج من الجانب الاخر حاملة معها الترسبات والاطيان .

اما اذا حدث ولسبب ما ثقب في احد انابيب المكثفة فان ماء التبريد يعبر الى داخل المكثفة مما يلوث الماء النقي ويؤثر على تخلخل الضغط داخلها ويكشف عن هذا الترسب بواسطة طرق خاصة ولمعرفة الانبوب الذي فيه نضوح فهناك عدة وسائل وابسطها استعمال لهب شمعة تقرب من فوهة الانابيب وعند دخول اللهب في اي منها فهذا يعني تأثر جو الانبوب بالتخلخل عندها يغلق طرفي الانبوب بسدادات خشبية او من النايلون ويعزل عن العمل واذا بلغ عدد الانابيب المعزولة نسبة ١٠% من المجموع الكلي فأنه يجب ابدال كافة الانابيب بأخرى جديد ونظرا لتكون المكثفة من معادن مختلفة ولوجود الماء داخلها وخوفا عليها من التاكل فقد غطيت سبيكة الحديد في صناديق الماء بالمطاط الصناعي لعزلها عن الماء ولحماية الانابيب توضع قطع من الزنك تشد ببراغي في صناديق الماء لكي تكون هي المضحية مقابل باقي المعادن وذلك لانخفاض جهد الزنك الكهربائي وعندما تتاكل هذه القطع يصار الى استبدالها باخرى جديدة وتغطى كذلك جميع البراغي بمعجون خاص لوقايتها .

٣-٢ – خزان التسريب النظيف ومحتوياته ، المضخة والاتصالات (Clean

خزان التسريب عبارة عن حوض كونكريتي تحت مستوى سطح الارض قرب المكثفة ابعاده

١*١,١ * ١,٥ م تصب فيه انابيب التسرب التي تأخذ المتكاثف من البخار المغذي لكل من المكثف بخار العزل ومفرقة الهواء جهاز تحليل النماذج (sampling Back) .

معدن (SUS 304) وترتبط مع محرك كهربائي تسحب الماء من خلال مصفي مصنوع من الحديد وتضخه الى الجزء السفلي من المكثفة المغمور بماء التغذية وذلك منعا لانكسار الضغط التخلخلي فيها وذلك في بداية التشغيل ويتحكم بأنبوب الضخ صمام مانع الرجوع وصمام يدوي واخر صمام تحكم يعمل بموجب لارتفاع مستوى الماء في الحوض فيفتح عند ارتفاعه ويغلق عند انخفاض المستوى وعليه صمام تعبير يدوي وبهذه الطريقة فأن ارسال الماء الى المكثفة يتم بصورة تلقائية بدون تدخل ، اما عند استمرار التشغيل فأن المضخة تتوقف ويسحب الماء بواسطة

التخلخل الموجود في المكثفة وذلك عن طريق انبوب مغمور في الحوض ومرتبط مع انبوب الضخ الرئيسي فيما بعد المضخة وعليه صمام مانع الرجوع ، اما عند ارتفاع المستوى بصورة غير طبيعية فأن الماء يجد مخرجا له قرب سقف الحوض من خلال فتحه انبوب (over flow) وللحوض صمام تصريف ايضا في اسفله يتحكم به صمام يدوي وفي كلا حالتي التصريف يذهب الماء الى حفرة المكثفة تمهيدا لاخراجه خارج المحطة .

وعلى الحوض اجهزة لقياس المستوى . اهم الصيانات التي تجري على المنظومة هي صيانه المضخة التي تبليغ سعتها ١٠ م ٣ / ساعة وضغطها ١ كغم /سم٢ وسرعة دورانها ١٤٥٠ دورة / دقيقة ولها القابلية بضخ ماء درجة حرارته بين ٣٠-٩٠ م وتبلغ سعة المحرك الكهربائي ٢,٢ كيلو واط ، هذه الصيانه تتشابه مع باقي المضخات الاخرى وبصورة دورية مبرمجه اما حالات الطوارئ التي تظهر عليها من قلة كمية الضخ وهبوط الضغط والحمل الزائد على المحرك وارتفاع حرارة مسند التحميل فتعالج بوقتها لما يجعل المضخة سليمة الاشتغال وذلك بتنظيف مصفي الدخول وابدال المسند او ابدال العازل (الباكنك) وحسب نوع المشكله .

٣-٣ - صنوق التبخر لانابيب التسريب (Flush Box)

صندوق التبخر عبارة عن انبوب قصير معلق في واجهة المكثفة تصب فيه جميع انابيب تصريف البخار الفائض عند العمليات التشغيلية ويتصل بالمكثفة من خلال انبوبين الاول من الجهة العلوية له حيث يمر منه البخار الى داخل المكثفة والثاني من اسفل الصندوق ويمر خلاله الماء المتكاثف فيه الى قاعدة المكثفة حيث يصب في الجزء المغمور بالماء منعا لتقليل الضغط التخلخلي فيها .

ويصب في صندوق التبخر كل الانابيب التالية :-

-بخار تصريف التوربين

-بخار تصريف منظم بخار العزل

-بخار تصريف مسخنات الهواء (Steam Air Eeater) .

-انبوب بخار من مسخن الضغط الواطئ الثاني .

-بخار تصريف انبوبي معيد التسخين الحار والبارد

-بخار تصريف انابيب تغذية المسخنات (Extraction Line)

-بخار تصريف انابيب منظومة المرور الجانبي (BY-Pass System)

-بخار تصريف صمامات التحكم للتوربين .

ويكون الصندوق وجميع الانابيب المتصلة به معزولة حراريا بتغليفها من الخارج ولها صمامات عزل يدوي مع مصفيات بالاضافة الى ان لبعضها انابيب صغيرة للتصريف .

طرفيها يغلقان بسداد خشبية او من النايلون تدق بطرفه خشب بدون عنف واما في حالة تسرب ماء التبريد الى جوف المبادل من نهايات الانبوب فتوسع بواسطة الموسع (Expunder)

لتثبت بمكانها بشكل جيد ويجري للمبادل صيانه عامة وتفحص الاسطوانة من التأكل والتشقق ويعمل ضغط هيدروليكي بالقيمة التصميمية وتعمل صيانة للصمامات والفلنجات معا .

٣-٤- منظومة اضافة ماء التغذية (Make –UP system)

تتألف منظومة اضافة ماء التغذية من خزانين ومضختين ومجموعة الانابيب والصمامات تبلغ سعة الخزان الواحد (٥٠٠ كيلو لتر) من الماء وقطره (٨,٧ م) وارتفاعه (٩,١٤) م وبربط الخزانين على التوازي بواسطة انبوب به صمام يدوي للعزل وتتغذى منه مضختا الاضافة حيث تكفي سعة الواحدة منها والبالغة ١٥٠ م٣/ساعة لتغذية اربعة وحدات اثناء التشغيل بينما تبقى الاخرى كأحتياط .

تبلغ سرعة المضخة ٢٩٥٠ دورة /دقيقة وضغطها ٥,٥ كغم / سم ٢ وتتألف من بشارة واحدة احادية المأخذ مصنوعة من معدن البرونز ومنطقة العزل تزود بماء مأخوذ من انبوب الخروج ومسند تحميل من نوع المدحرج في داخل حوض يملئ بالزيت ويراقب مستوى الزيت فيه . يضخ ماء التغذية بواسطة هذه المضخة من خلال صمام كهربائي واخر مانع للرجوع الى كل من المكثفة ومنظومة تبريد الوحدة وطاردة الغازات ومنطقة دخول المقتصدة . يصب الماء في المكثفة عن طريق انبوب قطره ١٢٥ ملم عليه مجموعتان من من الصمامات . المجموعة الثانية تتألف من صمامات يدوية وصمام تحكم يحدد مية الماء المار الى المكثفة اعتماداً على مستوى المكثفة وهناك منظومة صمامات اخرى عليها صمام تحكم يعيد الفائض من ماء التغذية الى خزان الماء الرئيسي وتسمى (Spill over) وعليها صمام مانع للرجور . اما عند استمرار التشغيل فأن الماء يأتي الى المكثفة بصورة تلقائية بفعل التخلخل الموجود في المكثفة وذلك عن طريقة انبوب بقطر ٥٠ ملم عليه صمام مانع للرجوع يأخذ من انبوب اتصال الخزانين ويصب فيما بعد صمام خروج مضخة الاضافة ومن الممكن اضافة المواد الكيمياوية الامونيا والهيدرازين الى انبوب ماء الاضافة الرئيسي عند الحاجة من خلال منظومة اضافة المواد الكيمياوية الى المرجل .

٣-٥- مضخات ماء تبريد المكثفة (C.W.P)

وعددها اربعة مضخات كبيرة عمودية تأخذ الماء من النهر وتدفعه الى داخل المكثفة جهة ماء التبريد ليقوم بعملية تبريد وتكثيف البخار داخل المكثفة تبلغ كمية الماء المدفوع من المضخة ٢٥,٣٥٠ م٣/ساعة وسرعة دورانها ٣٣٠ دورة /دقيقة وسعة المحرك ١,٢٥٠ يلو واط وهي احادية البشارة ومصنوعة من معدن (SCS) مربوطة في اسفل محور مكون من قطعتين مربوطتين مع بعضهما ومصنوع من معدن

(SUS 420) يدور المحور في داخل ثلاث من مساند التحميل المصنوعة من المطاط مسند واحد لكل قطعة ولاتزيت هذه المساند بل ان الماء المدفوع من المضخة يقوم بتبريدها وتزييتها ويبلغ طول المضخة ٨,٣٠٠ م وقطرها عند المأخذ ٢,٢ بينما يبلغ قطرها عند الخروج ١,٨ م حيث تتصل المضخات بعضها البعض من خلال انبوب جامع تصب فيه جميعها ويعزلها عنه صمام كهربائي هو صمام الخروج للمضخة ويوجد قبل الصمام من جهة المضخة صمام ميكانيكي يفتح تلقائيا عند اشتغال المضخة ويغلق بعد ان يخرج جميع الهواء المحصور في الانبوب ويسمى صمام انفاذ الهواء (Air vent valve) ويتون غطاء المضخة من اربعة قطع مختلفة الاطوال والاقطار اولها قمع المأخذ مصنوع من معدن الحديد (2/,Ni Fc 25) والقطعة المجاورة وهي التي تدور بداخلها البشارة وتسمى الغطاء الموجة ومصنوعة من الستيل (S C S I3) والثالثة وتسمى عمود الخروج ومصنوعة من معدن (2/,Ni Fc 25) وعند منطقة خروج المحور يوضع عازل (باكنك) مكون من ثلاث حلقات تزود بالماء من منظومة خاصة عبر غرفة صغيرة محيطة بالمحور اسفل العازل ويصعد الماء الى الاعلى ويخرج من سقف العازل ليذهب الى حفرة المضخات بعد ان يكون ادى وظيفة العزل والتبريد للمنطقة ومنظومة الماء هذه مأخوذة من ماء مدفوع من مضخات خاصة قرب وحدة التصفية او من ماء الاطفاء عند الضرورة وبواسطة مجموعة انابيب وصمامات ومصفيات توزع على المضخات الاربعة حيث يفتح صمام مغناطيسي يعمل بالهواء لامرار الماء الى مساند تحميل المحرك لتبريد الزيت فيها وعند خروج الماء من المحرك ينزل ويدخل منطقة العازل التي مر ذكرها قبل ان يذهب خارجا ويمكن مشاهدة الجريان من خلال زجاجات رؤيا على انبوب الماء ولاتشتغل المضخة اذا كان جريان الماء هذا اقل من الحد التصميمي له .

ومن اهم عمليات الادامة والمراقبة على المضخات فهي مراعاة مستوى الزيت في المساند العلوى والسفلي ومشاهدة جريان ماء التبريد بصورة منتظمة اما الصيانة عليها فتجري صيانة عامة للمضخة كل اربع سنوات.

وتشبه باقي المضخات من رفع المحرك عنها واخراج المحور والبشارة والموزع وفحصها فحصا جيدا من التأكل والتشقق وابدال التالف او معالجة المتضرر ان امكن وتغلق القناة التي تحوى المضخة والمصفيات من جهة النهر بواسطة بوابة خاصة اعد لها مكان خاص وذلك لعزلها عن النهر وتفريغ القناة عند اجراء الصيانة على المضخة او المصفيات وتسمى (Stop Logs) .

٣-٦- مصفيات مأخذ ماء تبريد المكثفات (Intae Streiner System)

توضع مضخات مياه تبريد المكثفات في نهاية قنوات يسيطر على دخول المياه اليها عدة مصفيات لتأمين فصل المواد الغريبة والطافية من الدخول الى المنظومة وهي :-

أ / المصفي الخشن (Coarse reke)

وهو اول المصفيات الذي يمنع دخول المواد الغريبة والطافية كبيرة الحجم من الدخول وتبلغ ابعاده

٥,١٧ م x ٩,٦ م وعرض الفتحات فيه ٨سم بين القضبان المتوازية مع بعضها من الاسفل الى الاعلى وتربط القضبان مع بعضها بواسطة قضبان عرضية باللحام .

ب/ المصفي الناعم (Fine rake)

وهذا المصفي يقع خلف الاول مباشرة ويتشابه معه من حيث تكونه من قضبان متوازية طوليا ومربوطة عرضيا مع بعضها وتبلغ المسافة بين القضبان (٢١ملم) فقط اما ارتفاعه فيبلغ (١٠,١١) وهو مائل بأتجاه المضخات بزاوية مقدارها (٨٠).

وينظف من المواد العالقة بواسطة اداة تنظفه تتكون من (١٢) اثني عشر طبقة من المطاط الصلب.

الاثنى عشر والتي تكون المسافة بين بعضها متساوية (١,١٢م) وتدور من اسفل الى اعلى وتحرك بواسطة محرك كهربائي مربوط بة سلسلة ومسننات تكون مملوئة بالشحم لتسهيل مهمة الدوران حيث تبلغ سرعة الدوران (٣/م دقيقة) وترفع هذة الالة الاوساخ العالقة من الاسفل الى الاعلى وعندما تدور خلف المصفي تقع منها الاوساخ وبمساعدة رشاش ماء يأتي من نوزلات خلفية ترش الماء لهذا الغرض باستمرار حيث تقع الاوساخ في حفرة اولية يجري بها الماء لينزل هذة الاوساخ خارجا حيث تقع المنضومة ونستطيع فهم المنظومة ببساطة عند مشاهدتها لمرة واحدة وهي بالعمل .

واهم عمليات الادامة والصيانة عليها هي اضافة الشحم اوتبديلة عندما يتطلب الامر ذالك وفحص السلاسل والمسننات دورية وكذالك تنظيف او تبديل النوزلات حيث ينغلق قسم منها في بعض الاحيان او يحتاج قسم منها الى تبديل اما الطبقات المطاطية ذات الاصابع فأن بعض الاصابع فيها تتكسر نتيجة العمل او عدم انتضام استقامة القضبان عند الانتهاء لذلك يجري ابدالها باخرى جديدة لتكون كنواة عند عملها بشكل جيد وكذلك فحص البراغي التي تتلف باستمرار وذلك لوجودها في داخل الماء لفترات معينة حيث يجري ابدالها باخرى جديدة

المصفي المتحرك (Travelling Screen)

يقع هذا المصفي قبل المضخة مباشرة وتبلغ ابعادة (١٠,٢م × ٥,٢م) حيث يتالف من طبقات مشبك من معدن (su3 304)موصوفة مع بعضها ومشدودة بواسطة هيكل حديدي دوار بواسطة براغي وتبلغ فتحة هذا المشبك (١ملم) فقط وبدوران الهيكل يكون المصفي جميعه يدور حيث تعلق بة المواد الغريبة والتي عبرت من المصفينالسابقين وترفع معه الى الاعلى حيث يجري تنظيفة بواسطة رش الماء علية من منظومة خاصة تتألف من انبوبين ويجري فيها الماء بقطر١١٤,٣ملم ويرش من خلال نوزلات قطرها ٦ملم تنظف المصفي مما علق بة وترمي الاوساخ خارجا بواسطة الماء الجاري بعملية تشبة المصفي الناعم ولهذا المصفي سرعتان الاولى بطيئة عندما يكون النهر نظيفا وتبلغ ١,٥م /دقيقة اما جهاز التدوير فيتكون من محرك كهربائي ومسننات وسلاسل تملأ بالشحم باستمرار وكذلك تفحص قطع المشبك وتبديل التالفة والممزقة فيها وتفحص النوزلات والبراغي المثبتة دوريا وعند الصيانة العامة .

مضخات غسل التصفيات

يبلغ عددها اربع مضخات واحدة لكل منظومة تصفية من المنظومات الاربعة والمضخة احادية البشارة وتبلغ سعتها٣،م٤,٣/دقيقة وضغطها (٦كغم/سم٢) وسرعتها (١٤٥٠دورة/دقيقة)

ويكون موقع البشارة في احد طرفي المحور الذي يستند في طرفية الثاني الى اثنين مع المساند الكروية وتملئ المسافة بين هذين المسندين بزيت التزيت الذي يمنع خروجة بواسطة Oil Seel تأخذة هذة المضخات الماء من الانبوب الخارج من مضخة ماء التبريد (C.W.F) مباشرة بعد الضخ وقبل صمام الخروج بواسطة انبوب قطرة (٢٠٠ملم) وتتصل الانابيب الاربعة مع بعضها لتتمكن كل مضخة من الاشتغال على المصفي الخاص بها في حالة اشتغال اي من مضخات ماء التبريد (C.W.F) وتحاط المضخة بصمام دخول يدوي وخروج كهربائي وفائدتها هي ضخ الماء الى منظومات غسل المصفي المتحرك والمصفي الناعم وبدون هذا الغسل فأن المصفيات تتسخ ويمنع دخول الماء الى الحفرة الضخ مما يؤدي الى تمزق المصفيات وارباك التشغيل بااتساخ المكثفات الذي له نتائج ضارة على التبادل الحراري في المكثفة واهم عمليات الادامة عليها هي فحص مستوى الزيت فيها وفحص العازل وتجري عليها صيانة دورية حيث تفحص البشارات والغطاء من التأكل والتشقق وتبدل مساندها الكروية واستبدال الزيت فيها وكذلك تجري صيانة على الصمامات فيها .

صمامات وانابيب منظومة ماء تبريد المكثفات

تدفع مضخات ماء تبريد المكثفات (C.W.F) الماء في انابيب قطرالواحد (١٨٠ملم) وعلى كل انبوب بعد خروجة من المضخة صمام خروج بنفس القطر اي ان هناك سبعة صمامات خروج قطرها ١,٨م وتصب هذة الانابيب الاربعة فية عن بعضها على كل قاطع من هذا المجمع انبوب تنفيس الهواء واخر لتصريف الماء من الاسفل

تخرج من هذا المجمع اربعة انابيب قطر كل منها ١,٦م وعلى كل انبوب صمام كهربأي بنفس القطر حيث يذهب كل واحد الى احدى المكثفات ويكون مسلح بالاسمنت من الخارج ومبطن من الداخل ويسمى (Ponna pipc) وتحتوي هذة

الانابيب على قطع قابلة للتمدد اثناء التشغيل وتوجد هذة الصمامات الذي يبلغ عددها الاجمالي (١١) صمام في منطقة الماخذ وهي جميعها من نوع الفراشة ومغطات بالمطاط الصناعي من جميع الجهات لمنع تاثرها بالماء وتدور بواسطة محرك كهربائي ..... اجهزة تخص السيطرة الذاتية على الصمام من تشغيل من بعد او قراءة مقدار الفتحة فية وعند الصيانة يشحم بكمية جديدة بعد تنظيف القديم تماما وتبديل كل او القسم التالف من المساند الكروية الموجودة في اطراف المسننات اوالمحرك او الصمام

٢-٤ مضخات مياة المتكاثف

تحوي كل وحدة على مضختين عموديتين (A-B) تسحبان الماء المتكاثف من قاع المكثفة وتضخانة الى باقي المنظومة وكل مضخة واقعة في حفرة دائرية تحت مستوى الارض بثلاثة امتارونصف (٣,٥) حيث يأتي الماء من المكثفة من خلال انبوب قطرة نصف متر يتفرع الى فرعين ويوجد في كل فرع مصفي الماء (Strainer) لمنع اي شوائب ..... التاكل من المرور الى داخل المضخة ويمكن تنضيف هذا المصفي وهو في مكانة حيث توجد انابيب مربوطة في نهايتة ويدخل ماء الغسل عكس اتجاة ماء التغذية فيدفع الشوائب الى المقدمة وتطرد الى الخارج من خلال صمام تفريغ .

تتالف كل مضخه من اربعة بشارات مصنوعة من سبيكة البراص وتختلف البشارة الاولى عن الاخريات من حيث الشكل لكونها تقوم بسحب الماء من الحفرة مباشرة وتدفعة الى باقي البشارات ونوع سبيكتها هو (ATBC 2) وباقي البشارات فمتشابهة الشكل ومصنوعة من سبيكة (PBC 2A) اما محو المضخة فمصنوع من مادة (Stainless steel sus 304) حيث ينتهي

بالربط بالمحرك الكهربائي عن طريق ماسك المحاور (Coupling) وعند خروجة من غطاء المضخة يكون من الطبيعي وجود (Packing) منطقة عزل يدخل اليها ماء العزل عن طريق انبوب صغير ويخرج من الجهة الثانية ويستند المحور عاى سبعة مساند تحميل (Bearing) مصنوعة من سبيكة (البرونز) والتي لاتحتاج الى تزيت .

لمرور الماء عليها اما الجزء العلوي من المضخة والمحصورة بين غطاء البشارات ومنطقة العزل يكون مغلقا ويرتبط بالمكثفة عن طريق انبوب توازن وذلك لجعل ضغط هذة تخلخلي وكما هو موجود في المكثفة لضمان دفع المضخة لماء التغذية

ويبلغ ضغط المضخة (١٩كغم/ سم٢) وتضخ كمية ٥٩٠طن/ ساعة ويلغ وزنها وهي فارغة ٣٥٠٠كغم وتراقب من حيث الضغط ومستوى التزيت ونظافة المصفي

وتجري لها صيانة كل اربعة سنوات تشغيل حيث يتم فتح جميع اجزائها وفحصها وتنظيفها وابدال التالف منها واعادتها للتشغيل ويوضع مصفي واحد لكل مضخة في انبوب الدخول وذلك لمنع دخول المواد الغريبة الى داخل المضخة ويغسل هذا المصفي عكسيا عند الحاجة بواسطة الماء الماخوذ من انبوب خروج المضخة .

٥-١ مفرغ الهواء السريع (Starting Air Ejector)

يتألف مفرغ الهواء السريع من انبوبة واسعة النهايتين وضيقة الوسط يتصل راسها العلوي بغرفة الهواء المتصلة بجوف المكثفة من ناحية وبخرطوم البخار من ناحية اخرى ويستعمل هذا المفرغ في بداية التشغيل فقط وذلك لسرعتة في اخراج الهواء من المكثفة وجعل ضغطها الداخلي تخلخلي ويتلخص عملة بدخول البخار بضغط معية من خلال الخرطوم الى داخل انبوب المفرغ فيحدث بداخلة تخلخل موضعي يؤدي بدورة الى شفط الهواء من داخل المكثفة واذا لوحظت قلت نقائة او عدم عملة فقد يكون السبب هو قلة ضغط البخار او تأكل الخرطوم نتيجة العمل حيث يبدل باخر جديدة ويبلغ قطر الخرطوم ١٩,٦ملم وكمية البخار المارة بة ٢٢٠٠كغم / ساعة وبضغط ١٤كغم /ساعة وحرارة ٢٦٥م .

٥-٢ مفرغ الهواء الرئيسي (Main Air Ejector)

ان عمل مفرغ الهواء الرئيسي لايختلف عن المفرغ السريع من حيث المبدأ ويتالف من ثلاث غرف اثنتان منها تسمى بالمرحلة الابتدائية وتكون واحدة منها بالعمل والاخرى احتياطية واما الغرفة الثالثة فهي خاصة لتعادل الظغوط وتسمى بالغرفة الثانوية تتألف الغرفة في المرحلة الابتدائية من خرطوم للبخار يحدث لمرور البخارتخلخل موضعي يؤدي بدورة الى سحب الهواء من داخل المكثفة عن طريقة انبوب خاص ويدفع البخار والغازات الى داخل الغرفة الابتدائية نتيجة لهذا الضغط التخلخلي ويسحب هذة الغازات بدورة بعملية مشابة من الغرفة الابتدائية الى الغرفةالثانوية بواسطة خرطوم بخار وبما ان المفرغ يحوي في داخلة على جنبة انابيب عددها ٢٠٣ انبوب وبقطر ١٠٩ ملم يمر بها ماء التغذية يعمل كمسخن للماء ايضا فأن البخار يتكاثف ويخرج عن طريقة صمامات الى المكثفة بحفرة ماء

التسرب النظيف وتخرج الغازات عن طريق منفذ الغازات الى الخارج ويمكن قراءة التخلخل بواسطة مانوميتر مائي مثبت على طريق منفذ الغازات وكذلك كمية الهواء الخارجة منة عند حدوث ضغط تخلخلي نتيجة عمل الخراطيم فأن الهواء

ياتي من المكثفة عن طريق انبوب واحد متصل بالاصل عن انبوبين يتحكم بها صمامان يدويان يكونان مفتوحان دائما قبل تشغيل الوحدة واثناء اشتغالها حيث يكون كل انبوب هواء واقع في منتصف حزمة انابيب ماء التبريد الشعاعية الشكل العليا فقط لي الحزمتان الشعاعيتان القريبتان من توربين الضغط الواطيء ونتيجة لوجود تخلخل داخل انبوب الهواء هذا فان المتكاثف الخارج من ريش التوربين للضغط الواطيء يسحب بقوة الى داخل الحزمة الشعاعية مارا بجميع الانابيب

منظومة العزل (Gland seal regulator)

ان وظيفة منظم بخار العزل هي للحفاظ على بخار عزل بضغط ثابت الى مناطق العزل في التوربين خلال وضعة بالعمل واستمرارة بالتشغيل وتوقفة ايضا ويتكون المنظم من جزئين الاول هو المسيطر (Servomotor) والثاني هو غرفة تنظيم ضغط البخار والتي هي عبارة عن انبوب طولة حوالي متر واحد وقطرة ٢٧٠ملم توجد في اسفلة ثلاث فتحات يسيطر عليها ثلاث صمامات .....ويسيطر على دخول البخار الية والقادم من خط ضغط البخار الرئيسي (بواسطة انبوب قطرة ٢انج ويتحكم بطريقة صمام كهربائي حيث يذهب من هذا الانبوب فرع الى انبوب التصريف (Flash pipe) بواسطة صمام كهربائي

والصمام الثاني يسيطر على دخول البخار اليه والقادم من انبوب معيد التسخين البارد (Cold Reheat pipe) بواسطة انبوب قطرة ٤انج ويتحكم بة صمامات يدويان

-والصمام الثالث يسيطر على خروج البخار من هذة الغرفة (Steam Chest والراجع الى المكثفة من خلال صندوق التبخر flash box تسيطر علية صمامات يدوية اما السيطر فهو يشبة المسيطرات على صمامات البخار الرئيسية للتوربين من كونة مكبس يعمل بزيت الضغط العلي H.P OIL وياخذ اشارة من الضغط الخارج من المنظم ويفتح عند انخفاظة ليزود كمية البخار وينظم بين الحالتين ليجعل الضغط ثابت وتتم هذة العملية بواسطة عتلة تربط ذراع الصمامين الاول والثاني من جهة وتربط ذراع الصمام الاول اطول قليلا

-

-من ذراع الصمام الثاني فعندما ينخفض ضغط البخار يتوجب على المسيطر ان يفتح اكثر فتصعد ذراعة الى الاعلى وترفع اولا الصمام الثاني الذي ياخذ من منظومة معيد التسخين وبعد ذلك تفتح ذراع الصمام الاول وقوة الفتح تعادل قوة النوابض التي تشهد الصمامات الى حاله الغلق دائما .

اما الصمام الثالث فيرتبط ذراعة مع ذراع المنظم بواسطة عتلة منفصلة وتكون حالتة عكس الصمامين الاخرين فهو الاخرين فهو يفتح عند ارتفاع ضغط البخار عاليا وذلك ليرسب البخار الى المكثفة ويبقى على ضغط ثابتا وبهذة الطريقة وبواسطة اشارة الضغط الخارج من المنظومة نفسها يستطيع المسيطر والمنظم الحصول على ضغط بخار ثابت ومدفوع الى مناطق العزل في التوربين للضغط العالي والواطىء وتشاهد دوريا مقاييس ضغط زيت المسيطر بالاضافة الى تدوير المصفي اليدوي والموضوع في طريق الزيت الداخل الى المسيطر لتخليصة مما علق بة من اوساخ اما عند الصيانة فيجري فتح الصمامات الثلاثة وفحصها من التاكل او التشقق وكذلك فحص حلقات الجلوس (Valve Seat والنوابض والغرفة Steam Chest والصمامات اليدوية والكهربائية وتوصيلات البخار والزيت

٢- مكثفة بخار العزل

مكثفة بخار العزل عبارة عن مبادل حراري يتكون من غرفتان واحدة لدخول ماء التغذية والاخرى لخروجة تربط بينها انابيب من سبيكة البراص وعددها ٧٧٠ انبوب بطول ١٧٠٠ ملم لكل منها ويبلغ قطر الانبوب ١٦ملم وسمكة ١,٢ملم اما غلاف المبادل Shell Side فيكثف البخار المتسرب من مناطق العزل Seal Ring في التربين والمسحوب بواسطة تخلخل تعملة مراوح مشبتة على غلاف المكثفة وعددها اثنان واحدة بالعمل والاخرى احتياط ويذهب المتكاثف الى المكثفة مرة ثانية مرورة بحفرة المتكاثف النظيف اما الهواء وقسم من بخار الماء يخرج الى الجو عن طريقة المراوح ويتلخص عمل هذا المكثف بان تشغل احدى المراوح لاحداث تخلخل يساوي الى التخلخل الموجود في خزان زيت التربين الرئيسي وذلك لضمان عدم تسرب الزيت الى جهة بخار العزل والبخار الى جهة الزيت في منطقة الحوامل فيتسرب البخار نتيجة لهذا التخلخل من

منطقة العزل في التوربين ومن محاور الصمامات الرئيسة ويكشف كما ذكر اعلاة

اما اذا اريد فحص الصفيحة الحاملة للانابيب او عند حدوث ثقب قي احد الانابيب واريد ابداله باخر فيحول طريق ماء التغذية بحيث لايمر بالمكثف BY- Pass بينما يبقى الغلافي تخلخلي مستمر لضمان سحب المتكاثف

وعند حدوث عطل ما في المروحة العاملة فان الاخرى توضع بالعمل فورا لتلافي صعود الضغط في المكثف

منظومة عزل توربين الضغط العالى والواطي

وتتالف هذة المنظومة من منظم بخار العزل والمكثفة والتي سبق الحديث عنها ومن مجموعة الانابيب وانظمة السيطرة والقياس وفائدة هذة المنظومة هي عزل جوف التوربين ذو الضغط العالي والواطي من الجو الخارجي فبواسطتها والتركيب الخاص لمنطقة العزل يمنع خروج البخار الى الخارج في اسطوانة الضغط الواطىء

يرسل بخار العزل من المنظم بواسطة انبوب بقطر ١٥٠ملم علية صمام يدوي وفية صمامات امان صغير وكبير ويتفرع هذا الانبوب الى فرعين يذهب الاول الى اسطوانة الضغط العالي حيث يتفرع الى جهتي مناطق العزل الامامية والخلفية وبقطر ١٢٥ملم لكل واحد ويذهب الثاني الى منطقتي عزل اسطوانةالضغط الواطىء وقبل ان يدخل مناطق العزل بجري تخفيض لدرجة حرارة بخار العزل وضغطة ويتم ذلك بامرار البخار في انبوب .....

حيث يرش علية الماء بصورة مباشرة وتتم السيطرة على كمية الماء الماخوذ من مضخة المتكاثف O,P بواسطة مسيطر حراري ينظم مباشرة من بخار العزل في مناطق العزل نفسها وعند خروج بخار العزل بعد ان

ادى وظيفتة فان يسحب بواسطة التخلخل المعمول في المكثفة وبواسطة تبريد ثم يرسل الى المكثفة الرئيسة وتراقب باستمرار مقايس الحرارة والضغط عند التشغيل وتجري عند الصيانة العامة ادامة صمامات الامان والصمامات اليدوية وفحص الانابيب والتاكيد من عدم تلفها .

-منظومة تصريف المتسرب من صمامات التحكم والغلق :-

من الامور الطبيعية حدوث تسرب من خلال الصمامات الكبيرة عند مرور بخار ذو ضغط عالي فيها وهذة المنظومة تعني باخذ هذا المتسرب واعادت المنظومة لاستفادة منة اولا ولتلافي نتائجة العرضية

أ- صمام الغلق الرئيسي Main stop v/v وصمامات التحكم Gov.v/v

يؤخذ المتسرب من محور صمام الغلق الرئيسي بانبوبين الاول في المقدمة وياخذ المتسرب ذو الضغط العالي H.P Leak ويرسلة في بداية التشغيل الى خارج المنظومة بواسطة صمام كهربائي وبعد ذلك الى داخل المنظومة حيث يتحد مع الانابيب الثلاثة والتي تاخذ المتسرب ذو الضغط العالي ايضا من صمامات التحكم الثلاثة Gov v/vs لتشكل انبوب واحد يصب بانبوب تغذية المسخن الخامس بالبخار no.5 Ext.lne

ويتحكم بطريقة صمام كهربائي

ونفس التشكيل موجود على صمامات الجهة اليسرى الرئيسي والتحكم للتوربين وتصب بانبوب تغذية المسخن الخامس ايضا وبانبوب منفرد

اما متسرب الضغط الواطئ لصمام الغلق وصمامات التحكم فتتحد ايضا بانبوب واحد الحهة اليسرى واليمنى ويرسل البخار الى مكثفة العزل بعد ان تتحد مع الانبوب القادم بالمتسرب من صمامات معيد التسخين .

ب- صمامات معيد التسخين الحار والبارد R.S.V &I.C.V

يؤخذ المتسرب من صمامي ال R.S.V الى مجموعة تصريف المكثفة الرئيسة في بداية التشغيل فقط ..... Condenser ويتحكم بة بواسطة

صمام كهربائي ..... المتسرب من صمامي r.s.v عند استمرار التشغيل فيؤخذ بواسطة انبوب لكل منهما ويتحدان بانبوب واحد يذهب الى مكثفة العزل كما في اعلاة

وتجري على جميع الصمامات صيانة اعتيادية وتفحص الانابيب كذلك وذلك عند اجراء الصيانة العامة على الوحدة

مسخنات الضغط الواطىء الاول والثاني

يحتوي كل مسخن من مسخنات الضغط الواطئ الاول والثاني على انابيب لمرور ماء التغذية على ..... وبعدد ٥٤٢ انبوب للمسخن الاول و٥٢٩ انبوب للمسخن الثاني مصنوعة من مادة Aluminm Brass Bstf ou ZN30AL3 وتوضع انابيب المسخن الاول والثاني داخل غلاف واحد مصنوع من مادة ال SS 4I Carbon steel ويوضع داخل المكثفة كذلك توفير المكان

يدخل ماء التغذية الى داخل المسخن الاول بحرارة تبلغ ٤٣,٥م وتصعد درجة حرارتة نتيجة لتسخينة بواسطة بخار التسخين الماخوذ من مراحل توربين الضغط الواطئ وبمعدل جريان يبلغ ٢٧,٥ طن /ساعة بخار وبانبوبي تسخين قطر كل منها ٥٠سم حتى تصل درجة الحرارة الى ٧٧,٥م ويبلغ ضغط البخار داخل غلاف هذا المسخن ٠,٤٨٨كغم /سم وبعدها يدور الماء ليدخل المسخن الثاني بدرجة حرارة ٧٧,٥م لتزداد درجة حرارة ماء التغذية نتيجة لتسخينة ايضا بالبخار الماخوذ من مراحل توربين الضغط الواطىء وبانبوبي تسخين ايضا بقطر ٣٠سم حيث تصل الى ١٠٧,٣م ويبلغ ضغط البخار داخل غلاف هذا المسخن ١,٤٦٤كغم /سم وبمعدل جريان للبخار ويبلغ ٢٥,٣٠ كغم /ساعة ومن الواضح ان غلاف المسخنين مفصولين عن بعضهما من الداخل ويحتويان على حواجز عرضية موضوعة في طريق البخار عند الدخول لعرقلة مسارة داخل المسخن وذلك لجعلة يمر على اكبر مساحة مسطحية من انابيب التسخين وتكون هذة الحواجزمصنوعة من مادة ال SUS304-SS4I

اهم الصيانات على المسخنات

١- نتيجة لاشتغال المسخنات لفترة طويلة تتكون طبقة خفيفة من الرواسب الملتصقة على جدران المسخن من الداخل وتسبب هذة الطبقة عازلية للحرارة مما يؤدي الى انخفاض كفاءة المسخن وتعتمد سمك هذة الطبقة وسرعة تكوينها على نقاوة الماء الداخل وتزال بالتنظيف بواسطة محلول حامضي مخفف حاوي على مانع التاكل (Inhibitors) وذلك لتلافي تاكل الانابيب.

٢- في حالة حدوث تسرب للماء من خلال ثقب حصل في واحداو اكثر من انابيب المسخن يكشف عنه ويعالج بالطريقه التاليه:-

٣- (يفتح غطاء دخول وخروج الماء ويوضع جانبا بحيث تضهر نهايات انابيب التسخين واضحه ثم يضغط غلاف المسخن بالماء بضغط يتراوح من (١-١) من الضغط التشغيلي يراقب لمدة ٢٤ ساعه فعند مشاهدت ماء يتسرب من احد الانابيب فهذا معناه ان الانبوب فيه ثقب ويستوجب اخراجه من العمل ويتم ذلك بنفخ فتحة هذ الانبوب بواسطة تيار من الهواء وذلك لتحديد النهاية الثانيه للانبوب وتعرف من خروج الماء منها عندها تغلق نهايتي الانبوب بواسطة سداد وكما هو الحال في المكثفه

٤- تستخرج حزمة الانابيب جميعا (Tube bundle) وذالك لفحص هيكل المسخن وحواجز البخار وتستبدل في حالة تلفها بقطع جديدة .

٥- مسخن الضغط الواطى الثالث (noi3 L,P Heater) يتشابة المسخن الثالث مع الاول والثاني من الناحية التشغيلية حيث يحتوي على انابيب لمرور ماء التغذية على شكل (u-tupo) وبعدد٤٢٨ انبوب مصنوعه من نفس مادة انابيب المسخنات الاول والثاني وغلاف مصنوع من مادة (ss41) وموضوع في بيت التوربين . يدخل ماء التغذية الى داخله بحرارةتبلغ (١٠٧,٣م) ويتسحن بواسطة البخار ال ماخوذ من احدى مراحل توربين الضغط الواطى بانبوب واحد طره ٣٠ سم حتى تبلغ درجة حرارته عند الخروج الى ١٣٣,٣م ويبلغ ضغط البخار داخل غلاف هذ المسخن ٣,٢٩ كغم/ سم حيث تدخله كمية من البخار تبلغ ٢٣,١٥ كغم/ ساعه ويكون من الداخل متشابه الى حد كبير مع المسخنان الاول والثاني وتكون اعمال الصيانه عليه هي نفس اعمال الصيانه على سابقيه تماما.

مسخنات الضغط العالي (no:5& hp heaters)

تحتوي الوحده على مسخنين للضغط العالي الخامس والسادس حيث تتشابه هذه المسخنات مع مسخن الضغط الواطى الثالث من ناحية الشكل والتركيب الداخلي وتوزيع انابيب التسخين يبلغ طول المسخن الخامس الاجمالي(١١,١٣) وقطره (١,٢) وسمك قشرته (٢٠ملم) ومصنوعه من معدن (SB46)

يحتوي في داخله على (٧٢٠) مصنوعه من مادة الكاربون ستيل ( ) حيث يبلغ طول الانبوب الواحد (٨,٦م)وقطره الخارجي (١٥,٨ ملم) وسمكه (٢,١ ملم)ويبلغ ضغط المسخن الداخلي

(١٧٢ كغم /سم) وحرارتا البخار الدخول / الخروج (٢٠٧/٤٥٠ م)اما ضغط البخار في القشره فيبلغ (١٤,٩ كغم /سم)

وحرارة الماء الداخل والخارج (٢٠٠,١٦٦ د) . يدخل ملء التغذيه المسخن من غرفة الدخول التي تشكل هي وغرفة الخروج نصف دائره مقسومه من الداخل الى نصفين وتمثل راس المسخن وذلك من خلال انبوب قطره(١٤٠ملم) حاملا الماء من مضخات تغذية المرجل. يدخل الماء الى الانابيب وترتفع درجة حرارته ويستمر بالمسير حيث يدور وهو في داخل الانبوب عند نهاية المسخن ويرجع على طوله مرة ثانية

وبذلك تتاح له فرصه اكبر لالتقاط اكبر كميه من الحراره عن طريق جدار انبوبالتسخين قبل خروجهوذهابه الى المسخن السادس اما بخار التسخين فانه يدخل غلاف المسخن من الجهة الاماميه العلويه للمسخن

عن طريق انبوب قطره (٢٦٧ملم) يجلب البخار من اسطوانة التربين

ذات الضغط العالي ويكون مسار البخار في داخل غلاف المسخن مسار متعرج وذلك لاطالة فترة بقائه في الداخل وامكانية جعله يمس جميع سطوح انابيب التسخين وتقوم بهذه العمليه عدة حواجز مصنوعة من معدن (ss41) يتكاثف بها البخارفي قعر المسخن ويخرج من انبوب التصريف الذي يعيده الى المسخن الثالث والطارده ويكون اعلى مستوى للمتكاثف في قعر الخزان وهو اسفل الطبقه الاولى من انابيب التسخين ويحتوي المسخن على عدة انابيب متصله به لاخراج البخار . وعلى صمام الامان ويقاس مستوى الماء فيه بواسطة اجهزة قياس وسيطرة تقرا موقعيا وتؤخذ منها الاشاره وتتشابه صيانته مع صيانة باقي

المسخنات التي مر ذكرها ويسحب الغلاف الى الخلف بواسطة الشد ويسهل عملية سحبه وجود عجلات مثبته على قاعدته وتسير على سكه مثبته على الارض حيث تضهر عند سحب الغلاف الانابيب والحواجز بضوح وتحتوي غرفة الدخول على فتحه بقطر(٤٠٠ ملم) يمكن من خلالها ايضا مشاهدة غرفة الدخول للمسخن من الداخل ويكون المسخن معزول حراريا عن الخارج .

اما مسخن الضغط السادس فانه يتشابه تماما من ناحية التركيب والعمل والمعادن وعدد الانابيب وفي ادناه اهم القيم التشغيليه له .

طول المسخن الاجمالي ٩/٧م وقطره ١/٢م وسمك قشرته٣٣ملم

حرارة بخار التغذيه دخول / خروج٢٥٨/٣٨٨م

ضغط البخار ٣٧كغم/سم

حرارة ماء التغذية دخول / خروج ٢٤٤/٢٠٠ م

ضغط ماء التغذيه ١٧٢كغم/سم

طول انبوب التسخين ٧,٣م وقطره الخارجي ١٥,٨ وسمكه٢,١ملم وعددها ٧٢٠ انبوب . ياخذ هذ المسخن بخار التغذيه من بخار معيد التسخين البارد ويذهب المتكاثف فيه الى المسخن الخامس من خلال انبوب توصيل بينها قطره (١٣٩) ملم عليه صمامات تحكم بالمستوى

وطريقة صيانته وسحبه كما هو موجودفي المسخن الخامس .

طاردة الغازات DEAERATOR

تتكون طاردة الغازات من خزان طوله ٨ ،٥ وقطرة ٤ و٢ م مصنوع غلافه من معدن (SB 46) ويحتوي في داخله على عدة صفوف من الأحواض الصغيرة المستطيلة (TRAYS) موزعة واحدة فوق الأخرى بالتعاقب ومصنوعة من مادة S VS 304 حيث تكون ساخنة دائما عند التشغيل وذلك بفعل بخار التسخين المأخوذ من التوربين في التشغيل الاعتيادي او المأخوذ من منظومة البخار المساعد ، للمرجل عند بدأ التشغيل حيث يدخل هذا البخار من الجهة اليمنى للطاردة ، بوقع أسفل – قليلا" من صفوف الأحواض من خلال أنبوب قطره (٣٥٠ ملم) ، التغذية القادمة من مسخن الضغط الواط الواطئ الثالث كأنه يدخل الطاردة من الجهة العلوية خلال أنبوب قطره (٣٠٠ ملم) حيث يحتجز في سقف الطاردة ، ويوزع على طول السقف – من خلال صفيحة تحتوي على خراطيم بعدد (٦٠ خرطوم) (nozzle) مصنوعة من (Sus 304) يرش الماء على شكل رذاذ ناعم فوق الصفائح الساخنة حيث يتبخر هذا الرذاذ ويتكسر الى قطرات اصفر فاصفر حتى يمكن الغازات الموجودة في الماء من الخروج من بين جزيئاته لتصبح حر ، في داخل الطارد ، وتخرج من السقف بواسطة عدة أنابيب تصريف الغازات بقطر ٥سم لكل واحدة ، ينزل بعدها الماء الى خزان الماء الواقع تحت الطارد ، من خلال ثلاثة أنابيب اثنان منها بقطر (٤١٠ ملم) يفتحان مباشرة في سقف الخزان و الثالث بقطر ٦١٠ ملم ينزل الى النصف السفلي من الخزان ويمكن الدخول الى الطاردة من خلال فتحات من جانبيها وتكون الطاردة مغلقة حراريا عن الخارج وكذلك الخزان وتحتوي على صمام أمان يفتح عند ازدياد الضغط في الحد المقرر وتبلغ القيم التشغيلية للطاردة ، كما في أدناه

درجة حرارة الماء الداخل	١٣٣ م،
درجة حرارة الماء الخارج	١٦٣ م،
كمية الماء الداخل	٦٣١ طن / ساعة
ضغط الطارد ،	٦,٩ كغم / سم٢
كمية البخار المغذي	٢٦,٥ كغم / ساعة
سعة الخزان الماء	١١٠ م٣
كمية الأوكسجين المتبقية في الماء	0.007 p.p. M

من القيم أعلاه نلاحظ ان الطارد ، تقوم بتسخين الماء بالإضافة الى تخليصه من الغازات وخاصة غاز الأوكسجين الذي يشكل خطرا كبيرا على جميع أجهزة الوحدة ، بالإضافة الى هذه الطريقة الميكانيكية الحرارية في طرد الأوكسجين وباقي الغازات . فان هناك طريقة كيمياوية تحدث داخل

الخزان للقيام بنفس العمل وذلك بإضافة مادة الهيدراين (N2H4) التي تتفاعل مع الأوكسجين المذاب في الماء لجعل الماء خالي قدر الإمكان من هذا الغاز كما في المعادلة التالية :-

N2H4 + C2 ---------- N2 + 2 H 2O

تضخ هذه المادة من منظومة ضخ المواد الكيمياوية التابعة للمرجل من خلال أنبوب صغير وذلك في الأنبوب وذلك في الأنبوب الكبير النازل من الطاردة الى الخزان هذا الأنبوب وتفرع الى فرعين يسيران على طول الخزان ويطول ١٧,٢٠ م وبقطر (٦١٠ ملم) أما الخزان الذي يبلغ طوله ١٩,٦ وقطره ٣,٣ فانه مصنوع من معدن (SB 46) أيضا ويحتوى داخلة على حديد عارضة مع قفائص لحمل وتثبيت الأنبوب العرضي الذي يفتح من نهايتيه فقط ويبلغ المستوى الاعتيادي للماء في الخزان بـ (٥٠٠ ملم) فوق خط المنتصف ومثبت على الطاردة والخزان عدة أجهزة للقياس والسيطرة مثل أجهزة قراءة المستوى في الخزان والمقول الى غرفة السيطرة بالإضافة الى اللوح الزجاجي المثبتة بجانب الخزان للمعاينة الموقعية لمستوى الماء وكذلك أجهزة لقراءة الضغط والحرارة وعند ارتفاع مستوى الماء في الخزان فانه ينساب من خلال أنبوب تصريف يقع في ارتفاع (٢٠٠) ملم اعلى من خط مستوى الماء الاعتيادي زكما هو واضح في المخطط المرفق . وتضخ في الجهة اليسرى العلوية من الخزان ثلاثة أنابيب قطر الواحد ٨٠ ملم قادمة من مضخات ماء المراجل الثلاثة (B. F . P) وتمثل (B. F .P Min Flow) ويخرج الماء من منتصف أسفل الخزان بواسطة أنبوب قطرة (٣٥٠ملم) حيث يقوم بتوزيع الماء الى مضخات ماء تغذية المراجل الثلاثة .....

التـــوربايـــن TURBTRE

مضخات تغذية المرجل B . F . P

تحتوي الوحدة على ثلاث مضخات تغذية للمرجل يدورها محرك كهربائي بسعة (2.75 MW) وبسرعة دوران ١٤٨٠ دورة / دقيقة وتتألف المضخة من جزئين هما مضخة التقوية ومضخة التغذية مربوطتان عند جهتي المحرك ...

مضخة التقوية (Booster Pump) وهي من نوع أحادية البشارة وتضخ ما مقداره ٤٢٠ طن / ساعة من ماء التغذية النازل أليها من خزان ماء طاردة الغازات وبحرارة ١٦٥ م° ويبلغ ضغطها ٤,١ كغم / سم٢ تتألف المضخة من محور مصنوع من معدن (SUS 403) مثبتة في منتصفه بشارة مصنوعة من الاستيل ذات مأخذين من جهتي المضخة وتعزل غرفة الضخ عن غرفتي المأخذ بواسطة حلقات الاحتكاك (Wear Ring) ويتكون غطاء المضخة كالعادة من نصفين

ومصنوع من معدن (SCS) يحتوي النصف العلوي على فتحات لإخراج الهواء عند تشغيل المضخة ولتسهيل عملية الدوران فان – المحور يثبت من طرفيه بواسطة مساند التحميل وهي من نوع المساند المدحرجة حيث توضع في بيت معدني ملئ بالزيت ويراقب باستمرار مستوى الزيت فيها .. وتبرد هذه المساند بواسطة ماء تبريد الوحدة حيث يأتي فرع من ماء التبريد ويتوزع على طول المضخة فيدخل كل من مساند التحميل في نهاية المربوطة ويبرد كذلك منظومات العزل الميكانيكية ويخرج من الجهة الثانية بعد ان اخذ الحرارة المتولدة نتيجة الاحتكاك وارتفاع درجة حرارة ماء التغذية ويتحد ويعاد الى منظومة تبريد الوحدة مرة ثانية ويمكن مراقبة جريان هذا الماء من خلال زجاجات مراقبة الجريان ولمنع نضوح ماء التغذية من على سطح الدوار الى خارج المضخة فهناك منظومات للعزل تسمى بالعازل الميكانيكي (Mechanical Seal) في كل من جهتي المحور ما قبل مساند التحميل وتتألف من حلقات معدنية مع حلقات مطاطية وأخرى مصنوعة من الفحم الصلب الذي يدفع اى داخل المضخة بواسطة نوابض لسد الفراغ الناتج من جراء تأكل حلقات الفحم كنتيجة للاحتكاك ويبرد هذا العازل بماء تبريد الوحدة كما ذكر أعلاه ولأحداث ضغط من خلف العازل لمعادلة الضغط الواقع عليه من الأمام نتيجة لاشتعال المضخة زود العازل بماء مأخوذ من أنبوب خروج المضخة وبضغط الخروج لها من خلال أنبوب قطرة انج واحد يذهب الى المبادل الحراري لغرض تبريده . ثم يتفرع بعد خروجه من المبادل الذي سيرد ذكره لاحقا الى فرعين كل منهما الى عازل ميكانيكي من خلال قنوات صغيرة (Orifice) وبفحص مستوى الزيت أثناء التشغيل وجريان ماء التبريد وماء العزل وصوت المضخة واهتزازها وحرارة مساند التحميل ونضوح العازل الميكانيكي وتجرى عمليات صيانة على المضخات كل سنتين تفحص بها جميع أجزائها التالفة للتأكد من جراء الضرر من جراء التشغيل ...

مضخة التغذية (Boiler Feed Pump)

وهي من نوع مزدوجة الغطاء ومتعددة البشارات وتضخ نفس المقدار من ماء التغذية وبنفس الحرارة ألا أن سرعة دورانه تبلغ (٥٩٥٣ دورة / دقيقة) وضغطها ١٥٣ كغم / س٢ ويتراوح قطرها بـ (١٠٠ ملم) مثبتة عليه أربع من البشارات المصنوعة من معدن (SCS) أحادية المأخذ فيدخل الماء من الجهة المجاورة للمحرك وتضخه البشارة الأولى الى داخل الغطاء تأخذ ، البشارة الثانية لتضخه أيضا بنفس الطريقة يعبر بعدها الى البشارة الرابعة وتكون البشارتان الأولى والثانية مربوطتان عكس اتجاه ،البشارتان الثالثة والرابعة وذلك لغرض موازنة المضخة أثناء اشتعالها أفقيا تضخ البشارتان الثانية والرابعة الماء الى المسخن الخامس عن طريق أنبوب قطره (٢٥٠) ملم عليه صمام مانع الرجوع وأخر للغلق يعمل كهربائيا وتحمل المضخة على مساند للتحميل من نوع المساند المتزلفة وعددها اثنان يتألف الواحد من نصفين علوي وسفلي يتزيت باستمرار بجريان الزيت فيه من المنظومة الخاصة التي سيأتي ذكرها وتبرد هذه ، الحوامل بنفس الطريقة في مضخة التقوية من خلال أنابيب مأخوذة من منظومة تبريد الوحدة وعليها زجاجات لمراقبة الجريان ويوجد مسند واحد على شكل قرص مربوط على المحور في الجهة اليمنى لغرض السيطرة على الحركة الأفقية لمضخة ..

ولمنع نضوح ماء التغذية يوجد أيضا اثنان من العازل الميكانيكي كما هو في مضخة التقوية وياخذ ماء العزل من على سطح الدوار بواسطة ما يشبه المضخة الصغيرة المثبتة على

الدوار في جهتي المضخة ويذهب ليبرد في المبادل الحراري بواسطة الطريقة غير المباشرة للتبريد وعلى غرار مضخة التقوية ويعود الى داخل العازل الميكانيكي ليقوم بعملية العزل ومنع نضوخ الماء ويبرد العوازل الميكانيكية بماء تبريد الوحدة حيث يدخل الى غرفة دائرية محيط بالمحور قبل العازل الميكانيكي ليقوم بعملية التبريد ويخرج ليعود الى المنظومة من الجهة المقابلة وعليه صمامات عزل يدوية تربط مضخة التقوية مع المحرك الكهربائي بواسطة جامع اعتيادي بواسطة البراغي بينما تربط مضخة التغذية مع معجل السرعة من خلال جامع ويتألف من اسطوانات مسننة من الداخل تتعشق مع بعضها ويجرى عليها الزيت باستمرار لتزييتها ويربط المعجل مع المحرك بجامع اعتيادي لغرض زيادة سرعة مضخة التغذية عن سرعة المحرك كما ذكرنا .....

معجل السرعة هو عبارة عن مسننان مربوطتان متوازيين يحملها مساند تحميل مدحرجة يربط من جهة السرعة القليلة مع المحرك مع المضخة من الجهة الثانية بالجامع المسنن بتزيت المسننات بواسطة الزيت المأخوذ من المنظومة وكذلك تزيت المساند بنفس الطريقة ومن الجهتين وتربط على المسنن ذو السرعة القليلة مضخة الزيت الرئيسية ...

مـــنظومة الـــزيت :-

وتتألف من خزان للزيت وهو عبارة عن حوض في قاعدة مضخة التغذية ومضخة كهربائية مساعدة أخرى مسننة وهي عبارة الرئيسية ومصفى للزيت ومبرد ومجموعة الأنابيب ..

عندما يراد وضع المضخة بالعمل يستعان برفع الزيت من الخزان وتوزيعه بمضخة الزيت الكهربائية وتتألف من محرك كهربائي صغير ومضخة من النوع المسنن عليها صمام أمان يرجع الى دخول المضخة وتدور (١٠٠٠ دورة / دقيقة) وتضع ما مقداره (١٢ م ٣ / ساعة) من الزيت وبضغط (٨، ٢ كغم / سم٢) تسحب الزيت من الخزان من خلال مصفى مشبك مغمور بالخزان وتدفعه الى مصفي الزيت من خلال صمام بانسبة للرجوع والمصفى عبارة عن أربعة أعمدة صغيرة عمودية متوازية مع بعضها وموضوعة في مكعب معدني مغمورة ومثبتة على هذه الأعمدة أقراص دائرية خفيفة السمك تتحرك عند الحاجة في داخل أقراص أخرى ثابتة فتمسك الشوائب من الزيت عند مروره فيها ويمكن تدوير هذه الأعمدة مع الأقراص الملصقة بها من فوق المكعب بواسطة عتلة صغيرة وهذا التدوير يعمل دائما عند اشتغال المضخة وذلك لا نزال الشوائب المعلقة في الأقراص الى أسفل حوض المكعب يذهب الزيت بعد ذلك الى مبرد الزيت اما مضخة الزيت الرئيسية فبعد أن يدفع الزيت الى جميع أجزاء المضخة والمحرك وتوضع بالعمل فيستغنى عن مضخة الزيت الساعد
وتعزل عن وتتولى المضخة الرئيسية مهمة ضخ الزيت حيث تقوم بسحبه من الخزان من خلال مصفى مشبك مغمور بالحوض وتضخه عن طريق أنبوب الى مصفى الزيت ذو الأقراص كما في أعلاه ، وموضوع على المضخة صمام أمان يرجع الى دخول المضخة وضغطها (٣ كغم / سم ٢) وهي عبارة عن مسنن مربوط مع المسنن الابتدائي لمعجل السرعة الذي مر ذكره ....

مـــبرد الزيـــت :-

هو عبارة عن مبادل حراري لتبريد الزيت بواسطة ماء تبريد الوحدة ويتألف من غلاف اسطواني مصنوع من مادة الستيل (SS 4I) مغلقة نهايته بواسطة أنصاف كرة من نفس المعدن وأنابيب مصنوعة من مادة الألمنيوم براص وعددها (٢٨٢) قطر الأنبوب (١٦ ملم) وسمكه (١,٢ ملم) وطوله (١,١٢٨ ملم) بينما يبلغ طول المبرد الإجمالي (٢,٢ م) ومساحة تبريد السطحية ٢٥ م٢ يدخل ماء التبريد الى المبرد من النصف السفلى له الى داخل غرفة الدخول ثم يتوزع داخل الأنابيب المثبتة من نهايتها في أقراص – مثقبة تمثل نهايتي اسطوانتي المبرد ويخرج الماء من الجهة الثانية للأنابيب الى داخل غرفة الدوران في النهاية الثانية للمسخن حيث يدور ويصعد الى الأعلى ليدخل في النصف الثاني لجميع الأنابيب ويعود راجعا عكس الاتجاه الذي قدم منه ويخرج من نفس جهة الدخول ويعود ثانية الى منظومة تبريد الوحدة بعد ان يكون قد اخذ الحرارة الموجودة في الزيت الذي يدخل المبادل من الجهة اليمنى العلوية له ويخرج من الجهة اليسرى العلوية أيضا ويتعرج مسار الزيت في داخل المبرد بفعل الحواجز المصنوعة من نفس معدن الغلاف وفائدتها تعطيل الزيت وإمراره على اكبر مساحة سطحية من أنابيب لتبريد لغرض التخلص من حرارته .. وتوضع محارير موقعيه لقراءة حرارة الماء والزيت الذي يتوزع الى مساند تحميل المحرك ومعجل السرعة ومساند تحميله والجامع المسنن لمضخة التغذية والى مساند تحميل مضخة ....

الحركة الأفقية يجمع الزيت الراجع من هذه المناطق بعد تزيتها لإخراج الغازات الموجودة في الحوض وعلى جميع الأنابيب الزيت زجاجات مراقبة الجريان للزيت ...

المبادلات الحرارية لماء العزل :-

وعددها ثلاث مبادلات واحد منها خاص لمضخة التقوية حيث تكفي سعته لكلا العازلية الميكانيكيين للمضخة بينما هناك مبادل حراري منفصل لكل عازل ميكانيكي من عوازل مضخة التغذية وفائدة المبادل هو تبريد ماء العزل بطريقة غير مباشرة بواسطة لمرارة على مجرى من ماء تبريد الوحدة ....

المبـــادل الحـــراري لـــمضخة التقـــوية :-

ويتألف من اسطوانة عمودية طولها الإجمالي (٧٤٠ ملم) وقطرها (٢١٦ ملم) وفي داخلها حواجز ومصنوعة قشرتها والحواجز من معدن الكاربون ستيل يدخلها ماء التبريد من منتصف

سقفها ويخرج من منتصف قاعدتها ماء العزل فأنه يدخل من قاعدته السفلية وبشكل أنبوب ملتف في داخل المبادل على شكل صف متوازي واحد من الحلقات الدائرية الصاعدة الى الأعلى ثم ينزل أنبوب واحد يخرج بذلك من القاعدة السفلية للمبادل ويذهب الى منطقة العازل الميكانيكي ويعود بعد ان يؤدي عمله الى المبادل ثانية وكما هو واضح في الرسم ...

ويبلغ ضغط التبريد (٨,٥ كغم / سم٢) وحرارته دخول / خروج (٣٩ / ٤٣ م) ومعدل جريانه (٣٠ لتر / دقيقة) اما ضغط ماء العزل فيبلغ (١٢,٧ كغم / سم٢) ودرجة حرارته (دخول / خروج)

منظـــومة ماء تبريد الـــوحدة (Bearing Cooling System)

وهي منظومة مغلقة تتكون من مضختان الواحدة بالعمل والأخرى احتياط تأخذان الماء من أنبوب التغذية الموجودة على واجهة المرجل (Cooling Water Stand pipe) والذي يتغذى بالماء في حالة التوقف من مضخة ماء الإضافة وعند الاشتغال من مضخات مياه المتكاثف حيث يحدد مستوى الماء فيه كمية الماء الداخلة إليه وذلك بواسطة صمام يعمل بالسيطرة على المستوى وتحوي كذلك هذه المنظومة على ثلاث مبردات (Cooling Water Cooler) يمر بها ماء المنظومة المغلقة وبواسطة عملية التبادل الحراري غير المباشر يقوم ماء النهر الذي يمر بداخل هذه المبردات بامتصاص حرارة ماء المنظومة وتستخدم لهذا الغرض مضختان تقويه (Cooling Water Boost er Pump) لسحب ماء النهر من منظومة تبريد المكثفة ...

فائدة هذه المنظومة هي ضخ الماء البارد الى كل من الأجهزة في أدناه لغرض التبريد .

١- مبردات غاز الهيدروجين في المولدة Generator H2 Cooler
٢- مبردات زيت العزل للمولدة Seal Oil Cooler
٣- مبردات زيت التوربين
٤- مضخات المتكاثف Condensate Pump
٥- مبردات زيت مضخات تغذية المراجل B. F . P . OLL Cooler

٦- لمبادلات الحرارية لمياه عزل لمضخات تغذية المراجل B. F . P . w. Cooler Flushing

٧-مساند تحميل ضاغطات تدوير العادي G . R . F . Bearings

٨- = = = هواء الاحتراق F . Bearings D . F .

٩ - مبردات زيت مسخنات الهواء A/H OIL Cooler

١٠ - محلل غاز الاوكسجين Gas O2 Analyzer

١١- مبردات ضاغطات هواء الأجهزة الدقيقة Inter Cooler & After Cooler

وضاغطات الخدمة For Instrument & House Service Compressor

مـــضخات مـــاء التبريـد (B . C .W . P.)

تحتوي الوحدة على اثنين من المضخات الأولى بالعمل والأخرى احتياط وهي أحادية البشارة سعتها (١١٠٠ طن / ساعة) وضغطها (٥ كغم / سم٢) وبسرعة دورانها (١٥٠٠ دورة / دقيقة) وبشارتها ثنائية المأخذ مصنوعة من البراص (B C2) وتتكون منطقة العازل فيها (Gland Bearing) من جزاءين متماثلين لكل جهة من جهتي المضخة . ويفصل بين هذين الجزاءين حلقة مثقبة يمر بها العزل المأخوذ من الماء المدفوع بالمضخة ويذهب خارجا أما مساندها فهي من النوع المدحرج (Ball Bearing) موضوعة في صندوق يملا بالزيت مربوطة قنينة زجاجية مملئة أيضا لتعويض النقص مراقبة المستوى وتراقب باستمرار كمية الماء الخارجي من منطقة العزل والضغط وحرارة المساند ومقدار الاهتزاز أما عند الصيانة العامة فبعد فصلها عن المحرك وفتح الغطاء العلوي وصناديق الزيت ورفعها ترفع محتويات المضخة خارجا وتنظف البشارة وتفحص منطقة حلقات الاحتكاك فيها (Wear Ring) لمعرفة مقدار الاحتكاك أو التآكل في البشارة والحلقة ويقاس السماح بينها فإذا كان أكثر من المعتاد أو حصول تلف في الحلقات فانه يجرى تبديلها بأخرى جديدة وإعادة السماح الى القيمة التصميمية ..

وتفحص كذلك اسطوانة المحور (Shaft Sleeve) والتي تحيط مباشرة بالمحور وتدور معه وتضغط عليها حلقات العزل (Packing) من فوقها فتحدث لطول فترة التشغيل حزوزات دائرية تستوجب في أحيان كثيرة تبديل هذه الاسطوانتين بأخرى جديدات وذلك لحصول تسرب ماء كبير منهما في حالة التلف هذه ، ويجرى كذلك فحص المحور من التآكل والتلف وتبديل المساند بأخرى جديدة ، ويفحص الغطاء العلوي والسفلي من التشقق بعد تنظيفه

بالنفط ... وتجرى أيضا صيانة على صمامات المضخة ويفتح المصفي الموضوع قبل المضخة في أنبوب المأخذ (Suction Line) وينظف جيدا ويعاد الى وضعه الأصلي

مـضخات تقـوية ماء تـبريد المنظـومة ومصفيـاتها (B . C . W . P)

وضع احدي هذه المضخات بالعمل وتبقى الأخرى احتياط وهي تشبه مضخات التبريد من حيث التركيب والصيانة والتشغيل سعتها (١٤٠٠ طن / ساعة) وترفع الماء الى ارتفاع ٧ م وسرعة دورانها (١٠٠٠ دورة / دقيقة) وهي تسحب الماء من أنبوب ماء تبريد المكثفة قبل دخوله الى صناديق المكثفة وتدفعه الى مبردات الماء الثلاثة ليمتص حرارة منظومة التبريد ويذهب الى خارج الوحدة ...ويوجد كذلك اثنان من المصفيات على شكل اسطوانة دائرية كبيرة يوضع احدها مع المضخة بالعمل وتبقى الأخرى احتياط ويوجد مقياس لقراءة فرق الضغط قبل وبعد المصفى فإذا ارتفع نسبة الفرق يفتح هذا المصفي لغرض التنظيف ويعاد للعمل ثانية ...

مـبردات ماء تبـريد الـوحدة (Cooling Water Cooler)

تحوي الوحدة على ثلاث مبادلات حرارية لتبريد منظومة ماء التبريد بواسطة ماء النهر المدفوع بواسطة مضخات التقوية . والمبادل عبارة عن اسطوانة عمودية توضع فيها حزمة الأنابيب المستقيمة بعدد (١,١١٢) أنبوب لكل مبادل ويطول (٥,٨ م) وقطر خارجي مقداره (١٩ ملم) وسمك الأنبوب (١,٢ ملم) ومصنوع من سبيكة الألمنيوم – براص (B S T F) وتبلغ مساحة التبريد السطحية للمبادل (٣٧٥ م٢) وتمر كمية (٤٧٥ م٣) / ساعة من ماء المنظومة المغلقة حيث تنخفض حرارته بمقدار (٦) درجات مئوية بينما تمر كمية (٦٥٠ م٣ / ساعة) من ماء النهر .

ويبلغ ارتفاع المبادل (١٨ ،٧ م) وتكون بنهايته فلنجات ويوضع بينهما Pocking وبين الاسطوانة المصنوعة من معدان (C00ler– S.S.41) لمنع تسرب يكون دخول ماء

منظـومة مـضخة المـكثفة :- CNDENSATE PUMPS

FC. OPERATION MODE

وتشمل على مضختين للمكثفة وصمامات الخروج وعلى مضخة ..... Clean Drain Pump

وصمام السيطرة العائد لها . تشغيل المنظومة بشرط أن :-

١- مستوى الماء في المكثفة أكثر من الحد الأدنى .
٢- منظومة تبريد الحوامل مكتملة
-تغلق صمامات الخروج للمضختين (A & B)
-يوضع مفتاح الاختبار بالعمل ووظيفته جـ
١- تشغيل إحدى المضخات حسب الطلب
٢- إيقاف احدي المضخات في حالة اشتغال المضختين معا
٣- تشغيل المضخة الاحتياط في حالة انفصال المضخة العاملة
-يفتح صمام الخروج ويكون على مرحلتين للأسباب التالية :-
أ- لتلافي (Water hammering)
ب- لتلافي انخفاض مستوى الماء في المكثفة نتيجة السحب المفاجئ للمضخة

مـــلاحظـة :-

١- في حالة تشغيل مضخة ثانية وواحدة بالعمل يكون فتح صمام الخروج للمضخة . الثانية بمرحلة واحدة فقط .
٢- يغلق صمام الخروج عند توقف المضخة
-تشغيل مضخة (Clean drain pump) عند توفر الشروط التالية :-
أ- احد مضخات المكثفة بالعمل
ب- التخلخل في المكثفة اقل من ٦٨٠ ملم زئبق
جـ- مفتاح الاختبار بالعمل

د- صمام الخروج (صمام السيطرة على مستوى الماء) المضخة (Clean drain) مغلق

-تتوقف المضخة عند الشروط التالية :-
أ- احد مضخات المكثفة بالعمل
ب- التخلخل في المكثفة أكثر من ٦٨٠ ملم زئبق (لا حاجة للمضخة بل يسبب الماء بتأثير التخلخل .

جـ- مفتاح الاختبار بالعمل

-يبدأ صمام السيطرة بالتنظيم (Clean drain tank level control valve.....)عند توفر احد الشرطين
-أ- مضخة (Clean drain .....)بالعمل (بعد ١٠ ثواني) ومفتاح الاختبار بالعمل واحد مضخات المكثفة بالعمل

ب-التخلخل أكثر من ٦٨٠ ملم زئبق ومفتاح الاختبار بالعمل واحد مضخات المكثفة بالعمل
-يغلق الصمام عند توفر الشروط التالية :-
أ-مضخة (Clean drain) متوقفة ومفتاح الاختبار بالعمل واحد مضخات المكثفة بالعمل .
ب- التخلخل اقل من ٦٨٠ ملم زئبق
-تتوقف المنظومة عند توفر الشروط التالية :-
أ-جميع مضخات التغذية متوقفة
ب- التخلخل اقل من ١٠ ملم زئبق
جـ- FG . OFF
-يضع مفتاح الاختبار OFF
-تتوقف مضختان المكثفة
-تغلق صمامات الخروج بعقد توقف المضخات
-تتوقف مضخة (Clean Drain)
-يغلق صمام السيطرة على مستوى الماء
-**ملاحظة :-**

-عند ارتفاع مستوى الماء في خزان (Clean Drain) يغلق صمام السيطرة استعدادا لتشغيل مضخة (Clean Drain) وتشتغيل المضخة ثم يبدأ الصمام بعد اشتغالها بـ ١٠ دوائر بالتنظيم (عند توفر شروط تشغيل صمام السيطرة المذكورة سابقا)

-**الحماية :-**
١- تتوقف مضخة المكثفة عن العمل في احد الحالات التالية :*
أ-مستوى الماء في المكثفة قليل جدا
ب- عدم فتح صمام الخروج للمضخة بعد ٢٠ ثانية من وضع المضخة بالعمل
٢- يغلق صمام الخروج للمضخة عند انفصال المضخة
٣- تشغيل مضخة (Clean Drain) عندما يكون مستوى الماء في الخزان عالي جدا وتتوقف

منظـــومة تبـــريد المكثفـــة : CONDENSER COOLING WATER
FG. Operation Mode

وتشمل على صمام تغذية الوحدة بماء التبريد (Group) وعلى صمامات الدخول والخروج وصمامات الهواء لجهتي المكثفة (SUB . GROUP)

-يفتح صمام تغذية الوحدة بماء التبريد

مـــلاحظـــة :- يغلق الصمام بأمر من منظومة تبريد الحوامل وبالشروط التالية :-

أ-صمامات دخول الماء الى المكثفة مغلقة

ب- مضخات (cooling water booster) ليست بالعمل .

-تشمل (A (B) condenser cooling water – sub – group

وبالشروط التالية :-

أ-صمام تغذية الوحدة مفتوحا .

ب- خط ماء التبريد من المضخة العاملة الى صمام تغذية الوحدة المراد تشغيلها مكتمل

-يغلق صمام الخروج ويفتح صمام الهواء .

-يفتح صماما الدخول للمكثفة ويكون على مرحلتين لتلافي (water hammering) لمدة دقيقتين

-يفتح صماما الخروج للمكثفة بعد دقيقتين من فتح صماما الدخول فتحا كاملا

-بعد فتح صماما الخروج للمكثفة يغلق صماما الهواء

-ملاحظة :- تكون فتحة صمام الخروج ٥٠% أو ١٠٠ % حسب عدد المكثفات بالعمل (راجع منظومة)التبريد العام

عندما تكون فتحة صمام الخروج اقل أو أكثر من الفتحة المطلوبة تصدر إشارة بفتح أو غلق الصمام للوصول إلى الفتحة المطلوبة .

لإيقاف المنظومة تتبع الخطوات التالية

-FG .OFF

-تغلق صمامات الدخول للمكثفة عند توفر احد الشروط التالية :-

١- عند توقف مضختا المكثفة والتخلخل في في المكثفة اقل من ١٠ ملم زئبق (حالة إيقاف الوحدة)

٢-كمية سريان البخار الرئيس اقل من ٨٠% وتبريد المكثفة للجهة الثانية مكتملة لحالة تشغيل جهة واحدة من المكثفة .

مـــلاحـظة :-

عند الحاجة لوضع مكثفة واحدة بالعمل يكون غلق صمام الدخول للمكثفة غير المطلوبة للتشغيل

(Drive Iavel) أو (Sub group)

-يفتح صمام الهواء وبنفس الشروط أعلاه

-يغلق صمام الخروج للمكثفة بعد ١٥ دقيقة من فتح صمام الهواء

-منظومة استخراج بخار الضغط الواطئ Lp EXTRA CTION

AUT ,Operation Mode

تغذي المحمية رقم ٣ وطاردة الهواء (Deaerator) بالبخار عندما تزيد الحمولة من ١٥% وتشمل على صمامات الدرين وصمامات التغذية وصمامات عدم الرجوع .....(valve Non - return) وصمام الهواء .

-يفتح صمام درين خط التغذية الى المحمية رقم / ٣ وصمام درين خط التغذية الى طاردة الهواء (رقم /٤) قبل ربط الوحدة ....

-مـــلاحـــظة :-

-تغلق هذه الصمامات عند توفر احد الشروط :-

-أ- حمولة المولدة اقل من ١٥ %

ب-صماما (I.C.V) مفتوحان

ج- ارتفاع مستوى الماء في المحمية لا يزيد عن الحد الأعلى

مـــلاحظـــة :-

تغلق هذه الصمامات عند توفر احد الشروط :-

أ-حمولة المولدة اقل من ١٥ %

ب- صماما (I.C.V) مغلقان

ج- ارتفاع مستوى الماء في المحمية أكثر من الحد الأعلى (للحماية)

-يفتح صمامات التغذية للمحمية ٣ عند توفر احد الشروط

أ-صمام دخول وخروج الماء مفتوحا

ب- صمام Vao.Breaker مفتوح (حالة الفحص)

-يفتح صمام التغذية بالبخار الى طاردة الهواء

-ملاحظة :-

يكون فتح صمام التغذية ٣ ، ٤ على مرحلتين لتلافي (Water Hammering)

-تغلق صمامات الدرين ٣ ، ٤ (تكون الحمولة أكثر من ٢٠ % وصمامات التغذية ٣ ، ٤ مفتوحان)

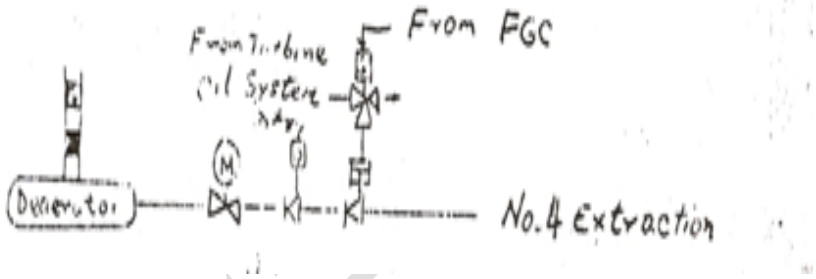
-صمام الهواء في (Deaerator)

-يفتح الصمام عند ما يكون الضغط في (Deaerator)اقل من ٠,٣ كغم / سم٢ يغلق الصمام عندما يكون الضغط في ( ) أكثر من ٠,٣ كغم / سم٢ تكتمل عمل المجموعة عند توفر **الشروط التـــالية :-**

-فتح صماما التغذية ٣ ، ٤

- غلق صماما الدرين ٣ ، ٤

ملاحظة :- في خط التغذية بالبخار لطاردة الهواء ويجد صمامان عديم الرجوع ( ) الأول عبارة عن (Solenoid valve) بأخذ أشارة من (FGC)والأخر صمام يعمل بواسطة الدهن المضغوط (منظومة دهن التوربين) فعند انفصال التوربين يغلق هذا الصمام بواسطة دهن التوربين كما موضح .



ملاحظة : صمامات عديم الرجوع (N. A. V.) لا يمكن تشغيلها يدويا بل أوتوماتيكيا

منظومةالتخلخل Vacuum

Functional group mode

وتشمل على ثلاثة مجاميع وهي :-

١- Cland seal
٢- Hogging ejector
٣- AAB main ejector

وتتضمن على صمام (Vacuum breaker) يغلق بإرسال أشارة من Hogging ejector ويفتح بإرسال أشارة من (Main or hogging ejector)
شرط ان تكون السرعة اقل من ٤٥٠ دورة / الدقيقة

١- مجموعة (Cland Seal) وتقوم بتغذية كلا ند التوربين بالبخار وتشمل المجموعة على :-

FG Operation Mode

١- A & B Gland condenser fans

ب- Cland steam drain valve
جـ- cland steam regulating inlet valve
د- Trubine exhaust spray valve

وتشمل المجموعة بشرط ان :-

أ-يكون ضغط البخار الرئيسي اكثر من ٢٠ كغم / سم٢أو يكون ضغط بخار الكلاند أكثر من ١ كغم / سم٢

ب- ضغط زيت الضغط العالي اكثر من ١٦ كغم / سم٢ HP OIL

جـ- احد صمامات المشاعل مفتوحا

د- مسسنن التدوير بالعمل ومتعشق Turning gean

-تشغل احد مراوح مكثفة بخار الكلاند (A or B) بواسطة مفتاح الاختبار ووظيفته

أ-تشغيل احد المراوح حسب الاختبار

ب- إيقاف احد المراوح اذا كانت المروحتان لالعمل

جـ- تشغيل المروحة الاحتياط في حالة انفصال المروحة العاملة

-يفتح صمام درين بخار الكلاند لمدة خمس دقائق

-يفتح صمام منظم دخول البخار الى الكلاند بشرط ان :-

١- تكون احد صمامات المشاعل مفتوحا
٢- مسنن التدوير بالعمل ومتعشق
٣- ضغط زيت الضغط العالي اكثر من : ١كغم / سم٢
٤- ضغط البخار الرئيسي اكثر من ٢٠ كغم / سم٢
٥- التخلخل اكثر ستن ٢٠٠ ملم في مكثفة بخار الكلاند

ملاحظة :-

١- يكون فتح الصمام على مرحلتين . المرحلة الاولى فتحة جزئية لمدة خمس ثواني ثم يبدءا بالفتح كليا بعد ١٢٠ ثانية بالفتح كليا بعد ١٢٠ ثانية
٢- يغلق الصمام في حالة انفصال التوربين (ضغط زيت (Auto stop) اقل من ٦ كغم / سم٢ والتخلخل في المكثفة اقل من ١٠ ملم مع (FG Vacuum OFF)

-يغلق صمام درين بخار الكلاند

ملاحظـة :-

أ-صمام منظم دخول البخار الى الكلاند مفتوحا

ب- صمام درين بخار الكلاند مغلقا"

ج- التخلخل في مكثفة بخار الكلاند أكثر من ٢٠٠ ملم زئبق

د- ضغط بخار الكلاند أكثر من ١ كغم / سم٢

ه- مفتاح الاختبار بالعمل

-صمام رش البخار الخارج من التوربين (Turbine Exhaust spray valve)

-يفتح هذا الصمام في احد الشرطين :-

١- حرارة بخار التوربين الخارج اكثر من ٧٠ م °
٢- احد مراوح مكثفة الكلاند بالعمل وحمولة المولدة اقل من ١٥% (التبريد غير كافي للبخار الخارج في الحمولة القليلة)
يغلق هذا الصمام عند توفر الشروط التالية :-
١- حرارة بخار التوربين الخارج اقل من ٦٠ م°
٢- مروحتا تبريد مكثفة الكلاند ليست بالعمل او حمولة المولدة اكثر من ١٥ %

٣- مجموعة (HOGGING EJECTOR)
FG Operation Mode
تشتغل هذه المجموعة بعد اكتمال مجموعة (Gl and a eal) وتقوم برفع التخلخل قبل تدوير محور التوربين :-
ويشترط تشغيل المجموعة على مايلي :-
أ- ضغط بخار الكلاند أكثر من ١ كغم / سم٢
ب- ضغط البخار الرئيسي اكثر من ٢٠ كغم / سم٢
-يغلق صمام (Va cuum Breaker)
-يفتح صمام درين بخار (Hogging Ejection) لمده خمس دقائق
-يفتح صمام تغذية البخار (Hogging ejector) ويغلق صمام درين بخار (Hogging ejector)
-يفتح صمام الهواء ( ) بشرط توفر احد الشرطين :-
١- صمام تغذية البخار (Vac . Breaker) مفتوح وصمام ( ) مغلق
٢- صمام (Vac . breaker) مفتوح
تكتمل عمل المجموعة عند توفر الشروط التالية :-
أ- غلق (Vac . Breaker)
ب- غلق صمام الدرين
ت- فتح صمام الهواء
ث- فتح صمام البخار
ج- التخلخل في المكثفة اكثر من ٥٥٠ ملم زئبق

تتوقف المجموعة كالاتي عند توفر احد الشروط التالية :-
أ- السرعة اقل من ٤٥٠ دورة / الدقيقة
ب- Vac . breaker مفتوح FG . Vacuum Off
ت- Main ejector مكتمل

-يغلق صمام الهواء Hog . Ej . ويشترط
أ- اكتمال مجموعة Main ejector والتخلخل اكثر من ٦٨٠ ملم او
ب- Vac . breaker مفتوح

-يغلق صمام البخار (Hog . Ej) بشرط ان يكون صمام الهواء مغلق او (Vacuum breaker) مفتوح (في حالة الفحص)
-يغلق صمام الدرين

ملاحظة

عند انخفاض السرعة الى ٤٥٠ دورة / الدقيقة يفتح صمام (Vacuum breaker)
٣- مجموعة (Main Ejector) تشغل المجموعة بعد اكتمال مجموعة (Hog . ejectors)
(FG operation Mode)
(التخلخل أكثر من ٦٨٠ ملم) أو يدويا بشرط أن يكون صمام الهواء (Hog . ejectors) مفتوحا أو التخلخل في المكثفة أكثر من ٥٥٠ ملم زئبق ..
وتشمل المجموعة على (A & B Main Ejectors) مستقلتان ويتم التحويل من واحدة الى أخرى يدويا .
-يوضع مفتاح الاختبار بالعمل .
-يفتح صمام الدرين (Main ejector) ولمدة خمس دقائق
-يفتح صمام البخار (Main ejector) ويغلق صمام الدرين
-يفتح صمام الهواء ( ) بشرط :-
-ان يكون صمام البخار مفتوحا او صمام (Vacuum breaker) مفتوح (حالة الفحص)
-يفتح صمام (Inner cooler drain)
-تكتمل عمل المجموعة عند ارتفاع
-تكتمل عمل المجموعة عند ارتفاع التخلخل اكثر من ٦٨٠ ملم زئبق واكتمال
(A or B main ejector)-

-ملاحظة :

عند اشتغال (A Main ejector) تكون جميع صمامات (B Main ejector) مغلقة . والعكس بالعكس
تتوقف المجموعة كالاتي :-
-عند انخفاض السرعة الى اقل من ٤٥٠ دورة / الدقيقة مع (FG . Vacuum OFF) يفتح صمام (Vac. Breaker)
-تغلق جميع صمامات (A & B Main ejector) بعد فتح صمام VAB Breake

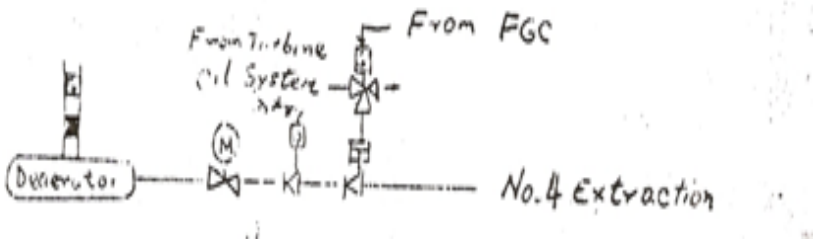
-ملاحظة :-

-عند اشتغال (A Main ejector) تكون جميع صمامات (B Main ejector) مغلقة . والعكس بالعكس
تتوقف المجموعة كالاتي :-
-عند انخفاض السرعة الى اقل من ٤٥٠ دورة / الدقيقة مع (FG . vacuum off) بفتح صمام (Vac . Breaker)
-تغلق جميع صمامات (A & B main ejectors) بعد فتح صمام Vac . Breaker

-ملاحظة :-

١- يغلق صمام البخار بشرط ان يكون صمام الهواء مغلقا او فتح صمام (Vac . Breaker)
(حالة الفحص)
٢- يغلق صمام الهواء عند توفر احد الشروط :-
أ-اكتمال (Hogging ejectos) لا حاجة لـ (Main ejector)
ب- صمام الهواء (Main ejector) مفتوحا (اي اكتمال (Main ejector الأخر) ولا حاجة لا حد (Main ejector)
ث- Vac . Braker
٣- يغلق صمام Inner cool drain بشرط :-
٤- ان يكون صمام البخار مفتوحا او (Vacuum breaker) مفتوح (حالة الفحص)

ملاحظة :- في خط التغذية بالبخار لطاردة الهواء ويجد صمامان عديم الرجوع ( )
الأول عبارة عن (Solenoid valve) بأخذ أشارة من (FGC)والأخر صمام يعمل بواسطة الدهن المضغوط (منظومة دهن التوربين) فعند انفصال التوربين يغلق هذا الصمام بواسطة دهن التوربين كما موضح .



ملاحظة : صمامات عديم الرجوع (N. A. V.) لا يمكن تشغيلها يدويا بل أوتوماتيكيا

منظومةالتخلخل Vacuum

وتشمل على ثلاثة مجاميع وهي :-

٤- Cland seal
٥- Hogging ejector
٦- AAB main ejector

وتتضمن على صمام (Vacuum breaker) يغلق بإرسال أشارة من Hogging ejector
ويفتح بإرسال أشارة من (Main or hogging ejector)
شرط ان تكون السرعة اقل من ٤٥٠ دورة / الدقيقة

٢- مجموعة (Cland Seal) وتقوم بتغذية كلا ند التوربابن بالبخار وتشمل المجموعة على :-

FG Operation Mode

٢- A & B Gland condenser fans
ت- Cland steam drain valve
جـ- cland steam regulating inlet valve
د- Trubine exhaust spray valve

وتشمل المجموعة بشرط ان :-

ت- يكون ضغط البخار الرئيسي اكثر من ٢٠ كغم / سم٢ أو يكون ضغط بخار الكلاند أكثر من ١ كغم / سم٢
ث- ضغط زيت الضغط العالي اكثر من ١٦ كغم / سم٢ HP OIL
جـ- احد صمامات المشاعل مفتوحا
ذ- مسسنن التدوير بالعمل ومتعشق Turning gean

-تشغل احد مراوح مكثفة بخار الكلاند (A or B) بواسطة مفتاح الاختبار ووظيفته
ت- تشغيل احد المراوح حسب الاختبار
ث- إيقاف احد المراوح اذا كانت المروحتان لالعمل
جـ- تشغيل المروحة الاحتياط في حالة انفصال المروحة العاملة
-يفتح صمام درين بخار الكلاند لمدة خمس دقائق
-يفتح صمام منظم دخول البخار الى الكلاند بشرط ان :-
٦- تكون احد صمامات المشاعل مفتوحا
٧- مسنن التدوير بالعمل ومتعشق
٨- ضغط زيت الضغط العالي اكثر من : ١كغم / سم٢
٩- ضغط البخار الرئيسي اكثر من ٢٠ كغم / سم٢
١٠- التخلخل اكثر ستن ٢٠٠ ملم في مكثفة بخار الكلاند

ملاحظة :-
٣- يكون فتح الصمام على مرحلتين . المرحلة الاولى فتحة جزئية لمدة خمس ثواني ثم يبدءا بالفتح كليا بعد ١٢٠ ثانية بالفتح كليا بعد ١٢٠ ثانية

٤- يغلق الصمام في حالة انفصال التوربين (ضغط زيت (Auto stop) اقل من ٦ كغم / سم٢ والتخلخل في المكثفة اقل من ١٠ ملم مع (FG Vacuum OFF)
-يغلق صمام درين بخار الكلاند

ملاحظـة :-

ت- صمام منظم دخول البخار الى الكلاند مفتوحا
ث- صمام درين بخار الكلاند مغلقا"
ج- التخلخل في مكثفة بخار الكلاند أكثر من ٢٠٠ ملم زئبق
د- ضغط بخار الكلاند أكثر من ١ كغم / سم٢
ه- مفتاح الاختبار بالعمل
-صمام رش البخار الخارج من التوربين (Turbine Exhaust spray valve)
-يفتح هذا الصمام في احد الشرطين :-
٣- حرارة بخار التوربين الخارج اكثر من ٧٠ م°
٤- احد مراوح مكثفة الكلاند بالعمل وحمولة المولدة اقل من ١٥% (التبريد غير كافي للبخار الخارج في الحمولة القليلة)
يغلق هذا الصمام عند توفر الشروط التالية :-
٣- حرارة بخار التوربين الخارج اقل من ٦٠ م°
٤- مروحتا تبريد مكثفة الكلاند ليست بالعمل او حمولة المولدة اكثر من ١٥ %

٣- مجموعة (HOGGING EJECTOR)

FG Operation Mode

تشتغل هذه المجموعة بعد اكتمال مجموعة (Gl and a eal) وتقوم برفع التخلخل قبل تدوير محور التوربين :-
ويشترط تشغيل المجموعة على مايلي :-
ت- ضغط بخار الكلاند أكثر من ١ كغم / سم٢
ث- ضغط البخار الرئيسي اكثر من ٢٠ كغم / سم٢
-يغلق صمام (Va cuum Breaker)
-يفتح صمام درين بخار (Hogging Ejection) لمده خمس دقائق
-يفتح صمام تغذية البخار (Hogging ejector) ويغلق صمام درين بخار (Hogging ejector)
-يفتح صمام الهواء ( ) بشرط توفر احد الشرطين :-
٤- صمام تغذية البخار (Vac . Breaker) مفتوح وصمام ( ) مغلق
٥- صمام (Vac . breaker) مفتوح
تكتمل عمل المجموعة عند توفر الشروط التالية :-
ح- غلق (Vac . Breaker)
خ- غلق صمام الدرين
د- فتح صمام الهواء
ذ- فتح صمام البخار
ر- التخلخل في المكثفة اكثر من ٥٥٠ ملم زئبق

تتوقف المجموعة كالاتي عند توفر احد الشروط التالية :-

ج- السرعة اقل من ٤٥٠ دورة / الدقيقة

ح- Vac . breaker مفتوح FG . Vacuum Off

خ- Main ejector مكتمل

-يغلق صمام الهواء Hog . Ej . ويشترط

ت- اكتمال مجموعة Main ejector والتخلخل اكثر من ٦٨٠ ملم او

ث- Vac . breaker مفتوح

-يغلق صمام البخار (Hog . Ej) بشرط ان يكون صمام الهواء مغلق او (Vacuum breaker) مفتوح (في حالة الفحص)

-يغلق صمام الدرين

مـــلاحظـــة

عند انخفاض السرعة الى ٤٥٠ دورة / الدقيقة يفتح صمام (Vacuum breaker)

٦- مجموعة (Main Ejector) تشغل المجموعة بعد اكتمال مجموعة (Hog . ejectors) (FG operation Mode)

(التخلخل أكثر من ٦٨٠ ملم) أو يدويا بشرط أن يكون صمام الهواء (Hog . ejectors) مفتوحا أو التخلخل في المكثفة أكثر من ٥٥٠ ملم زئبق ..

وتشمل المجموعة على (A & B Main Ejectors) مستقلتان ويتم التحويل من واحدة الى أخرى يدويا .

-يوضع مفتاح الاختبار بالعمل .

-يفتح صمام الدرين (Main ejector) ولمدة خمس دقائق

-يفتح صمام البخار (Main ejector) ويغلق صمام الدرين

-يفتح صمام الهواء ( ) بشرط :-

-ان يكون صمام البخار مفتوحا او صمام (Vacuum breaker) مفتوح (حالة الفحص)

-يفتح صمام (Inner cooler drain)

-تكتمل عمل المجموعة عند ارتفاع

-تكتمل عمل المجموعة عند ارتفاع التخلخل اكثر من ٦٨٠ ملم زئبق واكتمال

-(A or B main ejector)

-مـــلاحظـــة :

عند اشتغال (A Main ejector) تكون جميع صمامات (B Main ejector) مغلقة . والعكس بالعكس

تتوقف المجموعة كالاتي :-

-عند انخفاض السرعة الى اقل من ٤٥٠ دورة / الدقيقة مع (FG . Vacuum OFF) يفتح صمام (Vac. Breaker)

-تغلق جميع صمامات (A & B Main ejector) بعد فتح صمام VAB Breake

-ملاحظـــة :-

-عند اشتغال (A Main ejector) تكون جميع صمامات (B Main ejector) مغلقة .
والعكس بالعكس

تتوقف المجموعة كالاتي :-

-عند انخفاض السرعة الى اقل من ٤٥٠ دورة / الدقيقة مع (FG . vacuum off)
بفتح صمام (Vac . Breaker)

-تغلق جميع صمامات (A & B main ejectors) بعد فتح صمام Vac . Breaker

-ملاحظة :-

٥- يغلق صمام البخار بشرط ان يكون صمام الهواء مغلقا او فتح صمام (Vac . Breaker)
(حالة الفحص)

٦- يغلق صمام الهواء عند توفر احد الشروط :-

ت- اكتمال (Hogging ejectos) لا حاجة لـ (Main ejector)

ث- صمام الهواء (Main ejector) مفتوحا (اي اكتمال (Main ejector الأخر) ولا حاجة لا حد (Main ejector)

د- Vac . Braker

٧- يغلق صمام Inner cool drain بشرط :-

٨- ان يكون صمام البخار مفتوحا او (Vacuum breaker) مفتوح (حالة الفحص)

منظومة فحص صمامات التوربين TURBINE VALVES TEST

وهي عملية فحص وتحريك محور الصمامات R.S.V. & I.C.V. & G.V & T.V. الايمين والايسر والتاكد من قابليتها للحركة وعدم التصاقها وتشمل صمامات فحص للصمامات المذكورة اعلاه TEST VALVES للجهتين اليمين واليسار

تشتغل هذه المنظومة يدويا فقط وبشرط :

١- ان تكون الحمولة اقل من ٧٥ %

٢- ان يكون محدد الحمولة اعلى حد لها

٣- جميع صمامات R.S.V. & I.C.V. & T.V للجهتين اليمين واليسار مفتوحة

ويكون اختيار الفحص على الصمامات حسب الطلب وتتكون من اربع مجاميع هي

١- فحص صمامات G.V & T.V الجهة اليسار
٢- فحص صمامات G.V & T.V الجهة اليمين
٣- فحص صمامات RSV & ICV اليسار
٤- فحص صمامات RSV & ICV اليمين

ملاحظه

يتم اختيار اي مجموعه من المجاميع اعلاه ششرط ان يكون fg off لحصها بعد الانتهاء من الفحص تتحوت الصمامات الى اوضاعها الاعتياديه قبل الفحص بواسطة ارسال اشارات عكس الاشارات السابقه للفحص. مثلا لو اختبرت المجموعه الاولى فتكون خطوات الفحص كا لاتي

١/ يغلق صمام الفحص لصمام gv الايسر وبعدها يغلق صمام gv الايسر

١- يفتح صمام الفحص solenoid v لصمام tv الايسر شرط ان يكون

١- صمام الفحص الايسر لصمام gv مغلق
٢- صمام gv الايسر مغلق

وبعدها يغلق صمام tv الايسر

٣-اكتمال عملية فحص الصمامات tv & gv الايسر تصدر اشارة بعملية ارجاع الصمامات الى وضعها الاولي

١/ يغلق صمام الفحص(solenoid v) لصمام tv اليسر

وبعدها يفتح صمام الفحص tv اليسر

٢/ يفتح صمام الفحص لصمام gv الايسر بشرط ان يكون صمام tv الايسر مفتوح وبعدها يفتح صمام gv الايسر

وهكذا يستمر الفحص للمجاميع المتبقيه حسب تسلسل الاختيار وبالشكل والاسلوب للمجموعه الاولى

حماية التوربين

ينفصل التوربين بواسطة ( ) في احد الحالات الاتية :-

١- زر وحدة الانفصال الاضطراري

٢- زر انفصال التوربين الاضطراري

٣- M F T

٤- TURNBIN (حالة اصدار الامر بايقاف الوحدة)

٥- عمل ٨,٦ LOCK OUT RELAY لمدة ٥ ثواني

٦- الذبذة قليلة (بعد ثلاث ثواني) الذبذبة ٤٨,٥ دورة /الثانية .

٧- الاهتزاز في الحوامل عالي جدا (بعد ثلاث ثواني) ويعني الاهتزاز عالي جداً (TRIP LEVEL) في احد الحوامل والاهتزاز حد المنبة (ALARM) في حامل اخر .

٨- ضغط زيت التزييت في الحامل رقم (٦) قليل جداً بعد ثلاث ثواني .

٩- قاطع الدورة للحث مغلق (ELE) ووضعية صمامات ا(TV & RSV) غير طبيعية ويقصد بها صمامات (TV) وصمامات (RSV) مغلقان وصماما (TV) مغلقان وقبل انفصال التوربين كان صماما (TV) مفتوحان .

ملاحظة :

الفقرة (٩) تفصل التوربين بواسطة (TURBINE TRIP SOLENOID) وكذلك تعمل (86M) (GEN. LOCK OUT RELAY)

١٠-التخلخل اقل من (450 MM) في المكثفة . التخلخل اقل من (635) في المكثفة . يصدر الامر لمدة (٥) ثواني ولايعمل TURBINE TRIP SOLENOID في حالة عدم توفر **الشروط العشرة اعلاه بالاضافة الى ان ضغط AUTO STOP OIL اقل من ٦ كغم / سم٢ .**

يفصل التوربين ميكانيكيا في احد الحالات التالية :

١- TURBINE THRUST OIL PRESSURE HIGH

٢- التخلخل في المكثفة قليل جدا (TRIP)

٣- ضغط زيت التزييت لحوامل التوربين منخفض جداً

٤- OVER SPEED ١١٠ % و ١١١ %

٥- ذراع التوقف الاضطراري (يدوياً)

LOAD DROP ANTICIPATOR

يعمل عند توفر الحالات التالية :

١- حمولة المولدة اقل من ٢٠ %

٢- ضغط البخار الداخل الى IP – TURBINE اكثر من الضغط الذي يعادل ٦٠ % من الحمولة ويغلق عند زوال احد الشرطين اعلاه

TURBINE RESET

VACUUM RESET SOLENOID & MASTER RESET SOLENOID

ترسل اشارة او امر من TURBINE GUIDE للحصول على TURBINE RESET ويشترط ان تتوفر هذه الشروط :

١- ضغط HP OIL اكثر من ١٦ كغم/سم٢

٢- A.O.P. بالعمل

٣- صماما TV مغلقان

٤- صماما I. C. V. مغلقان

٥- صماما R.S.V. مغلقان

تزول TURBINE RESET اذا انخفض ضغط AUTO STOP OIL اقل من ٦ كغم/سم٢ لمدة ٥ ثواني

TURBINE BY-PASS SYSTEM PROTECTION ABC

يرسل امر لعمل الحماية اذا توفرت احد الشروط ادناه :

١- السرعة اكثر من ٢٩٥٠ وقاطع الدورة 52M مفصول وقاطع الدورة 52M او 52U2 مفصول ولمدة ٣ ثواني

٢- HOUSE LOAD OPERATION DEMEND

قاطع الدورة 52M مغلق وتغير في الحمولة اكثر من ٥ %

١١- **منظومة المرور الجانبي للبخار** (Turbine by – pass system)

١١- ١ – الانابيب والصمامات

تستخدم منظومة المرور الجانبي للبخار عند توقف التوربين عن العمل بصورة مفاجئة مع استمرار المرجل بالعمل وكذلك عند بداية التشغيل وبواسطتها يمر البخار من المرجل الى المكثفة مباشرة دون الدخول الى التوربين وهو على جزئين الاول منظومة مرور الضغط العالي (H.P – by pass) والثانية منظومة مرور الضغط الواطئ (L P by pass) تربط المنظومة الاولى بين انبوب البخار الرئيسي وبين خط معيد التسخين البارد حيث يمر البخار بواسطتها

ليرجع الى منظومة معيد التسخين في المرجل لكي لاتبقى هذه المنظومة فارغة تحت الدرجات الحرارية العالية عند توقف التوربين الذي يعني انقطاع الجريان في منظومة المعيد (Rehoat System)

ويتحكم بهذه المنظومة صمامان الاول للغلق السريع والفتح السريع (Shatt off valve) والثاني للتنظيم

(Control valve) .

وهناك منظومة تصريف للمتكاثف قبل صمام التنظيم وبعده ايضا وذلك لتخلص البخار من الماء بواسطة

(Steam Trap) وتصب في انبوب (push pipe) اما منظومة المرور الثانية فهي تتشابه مع الاولى من كونها تحوي على صمامين الاول للغلق السريع والاخر للتنظيم وتحوي وكذلك على منظومة تصريف بين الصمامين وهي تربط بين معيد التسخين الحار والمكثفة حيث يرجع البخار من المرجل ليمر بواسطتها الى المكثفة في منطقة تقع اسفل مسخنات الضغط الواطي الاول والثاني ومن خلال فتحة كبيرة يوجد بها مصفي على شكل هرم تقويسة واسعة نسبيا وله انبوب تصريف في اسفله .

١١- ٢- تقليل ضغط ودرجة حرارة البخار

استكمالا لفائدة هذه المنظومة في استمرار اشتغال المرجل عند توقف التوربين لحين معالجة العطل واعادة الوحدة للعمل فأنها تقوم بتقليل ضغط ودرجة حرارة بخار الماء فيها ليتلائم مع ظروف المكثفة ولا يؤثر كثيرا على التخلخل فيها لكي تتم عملية تكثيف البخار واستمرار نظام عمل الوحدة ، منظومة مرور الضغط العالي لتكون من قطع الانبوب بين خط البخار الرئيسي وصمام الغلق بقطر (١٥٠ ملم) وهي مصنوعة من معدن (STPA 24)

اما بين الصمامين فتكون بقطر (٢١٦,٣ ملم) ومن نفس المعدن السابق وسمك هذا الانبوب (٢٦ ملم) .

بينما يكون الانبوب الواصل بين صمام التنظيم وبين انبوب معيد التسخين مصنوع من (SB 42) وبقطر (٤٠٦,٤ ملم) وسمك ١٤ ملم وبهذا نرى ان انابيب المنظومة تتوسع باستمرار مما يؤدي الى انخفاض الضغط من ضغط البخار الرئيسي الى حدود ضغط معيد التسخين اما الحرارة فانها تملأ بواسطة رش الماء بصورة مباشرة على البخار في نفس صمام التنظيم بواسطة انبوب مأخوذ من ماء التغذية الخارج من مضخات تغذية المرجل وتنظيم كمية هذا الماء بواسطة صمام تنظيم يسيطر على الانبوب ويعمل تبعا لحرارة البخار في هذه المنظومة الانبوب قبل الغلق بقطر (٣٨٧ ملم) وبين الصمامين بقطر (٥٥٨,٨ ملم) والذاهبة الى المكثفة بقطر (٧٦٢ ملم) بينما تخفض الحرارة بواسطة رش الماء في صمام التنظيم والذي يؤخذ من الماء الخارج من مضخة المتكاثف (C.P out let) .

١١ – ٣- **ستارة ماء المكثفة** Curtain water

تتكون هذه المنظومة من عدد كبير من النوزلات المثبتة في انبوب بشكل حلقة مربعة تحيط بقمة المكثفة من الاعلى تحت اشطوانة الضغط الواطئ مباشرة وتأخذ هذه المنظومة الماء من الخارج من مضخات المتكاثف

(C.P out lev) بواسطة انبوب عليه منظومة صمامات يدوية تحيط بصمام يعمل بالاشارة الكهربائية فعند اشتغال منظومة المرور الجانبي للبخار يفتح هذا الصمام سريعا ويوصل الماء الى النوزلات التي ترشه تحت اسطوانة الضغط الواطئ ليشكل ستارة من الماء بفعل تقابل النوزلات هذه الستارة من الماء تعزل جوف المكثفة عن الاسطوانة لتمنع صعود البخار القادم من منظومة المرور الى اسطوانة التورباين لتحميها منه يتم التأكد من عمل الوحدة من كون الصمامات التي تسيطر على هذه المنظومة مفتوحة ما عدا الصمام الكهربائي لتكون جاهزة للعمل وتفحص هذه النوزلات عند كل صيانة او فحص خوفا من تلفها او تشققها وتعالج او تبدل بأخرى جديدة .