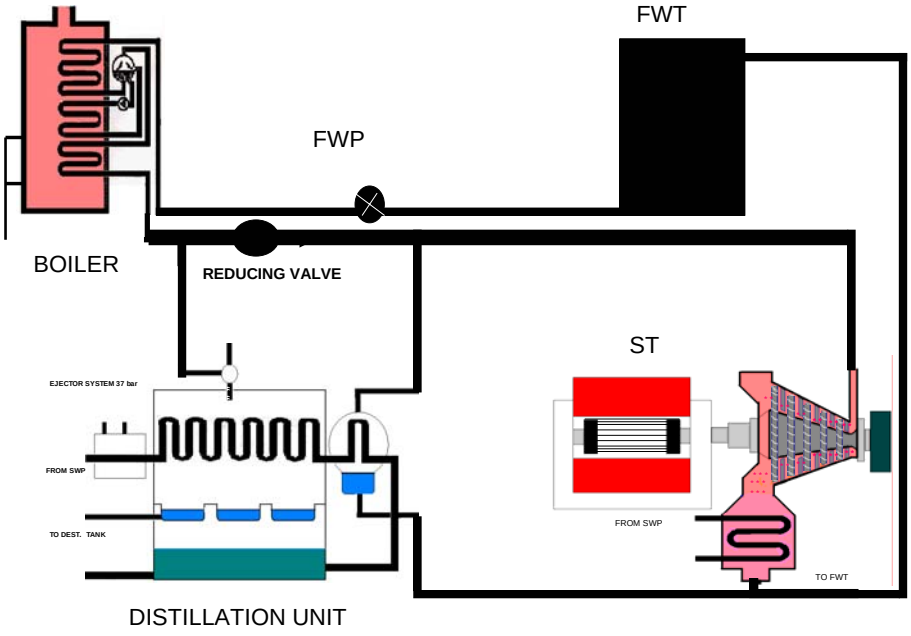
بسم الله الرحمن الرحيم

هذه مقدمة لكتابي التربينة البخارية سائلا المولى عز وجل أن ينفع بها المختصين في شتى المجالات ولا تنسونا من صالح الدعاء

مهندس صالح سعيد بوحليقة
Email zwuitina@yahoo.com



التربينة البخارية Steam turbine

تعتبر المحطات البخارية من أعلى المحطات كفاءة نسبيا حيث يقدر كفاءة المحطات البخارية من 41-45 %
كما تعتبر من أكثر أنواع المحطات استعمالا نظرا لارتفاع كفاءتها وقلت أضرارها بالبيئة والاستفادة من البخار لتحلية مياه البحر ولكن من عيوب هذا النوع من المحطات هو البطئ النسبي في عملية بدء تشغيل التربينة البخارية .

الأجزاء الرئيسية لتربينة البخارية

- الغلاية
- التربينة البخارية
- المولد
- المكثف
- المساعدات لتربينة

الغلاية boiler

وفيها يتم توليد البخار وتتكون من:-

خزان فصل البخار drum

وفيه يتم فصل البخار عن الماء الساخن الذي يتم ضخه من الموفر ليتم تغذية الغلاية بالبخار

الموفر

ووظيفته تسخين الماء عن طريق التبادل الحراري مابين العادم الخارج من الغلاية والماء الذي يتم ضخة بمضخة التغذية للغلاية

حرا قات الوقود

حراقة الوقود وتتكون من رشاش الوقود وشمعة الاحتراق حيث يتم في بداية التشغيل للغلاية استخدام رشاش الوقود الخفيف ومن ثم يتم استعمال رشاش الوقود الثقيل

إعداد م/ صالح سعيد بوحليقة

أنابيب المياه

وفيها يتم ضخ المياه والبخار ليتم التبادل الحراري مع الغازات الساخنة الناتجة من احتراق الوقود

وحدة المعالجة الكيميائية

نوع المادة	الغرض منها
hydrogen	لغرض نزع الأوكسجين الذائب في الماء
Na3Po4	ثلاثي فوسفات الصوديوم لغرض التخلص من الأملاح
NaOH	الصودا لرفع أل PH لمياة التغذية

التربينة البخارية Steam turbine

تتكون التربينة البخارية من عدة مراحل من الريش المتحركة والثابتة وعمود الإدارة والغطاء العلوي والسفلى وكراسي التحميل حيث يتم تثبيت الريش المتحركة على العمود ويتم تثبيت الريش الثابتة على الغطاء العلوي والسفلى ويتم تثبيت العمود على كراسي التحميل كما في الشكل

وتعتمد نظرية عمل التربينة البخارية على تمدد البخار على الريش المتحركة ليتم تدوير التربينة بفعل الطاقة الحرارية للبخار بحيث تمثل الريش المتحركة طاقة حركة والريش الثابتة طاقة وضع

المولد genretore

يقوم المولد بتوليد الطاقة الكهربائية ويتكون المولد الكهربائي من قلب حديدي يحتوى على الملفات الثابتة وعضو دوار يحتوى على الملفات المتحركة ونظام التحريض .

نظرية عمل المولد الكهربائي:-

وهى عبارة عن قطع المجال المغناطيسي للملفات الثابتة للمولد حيث تتولد قوة دافعة كهربائي ويكون تركيز المجال المغناطيسي في الثغرة الهوائية التي بين العضو الدوار والملفات الثابتة وبما إن للمجال المغناطيسي قطبين قطب شمالي وقطب جنوبي وان قطع الملفات الثابتة تارتا بالقطب الشمالي وتارتا بالقطب الجنوبي فان القوة الدافعة الكهربائي وكذلك التيار يكون متغير وهو ما يسمى بالتيار المتغير.

ووظيفة نظام التحريض هو إمداد ملفات العضو الدوار بالتيار ألازم لإنتاج المجال المغناطيسي .

المكثف CONDENSER

ووظيفتة تحويل البخار إلى ماء حيث يتم التبادل الحراري مابين البخار الخارج من التربينة والماء البارد المار في الأنابيب الأفقية الخاصة بالمكثف بحيث يتم تكثف البخار وتجمعه أسفل المكثف ليتم سحبه وضخة إلى خزان تغذية الغلاية

المساعدات

نظام الزيت التزييت

ووظيفته تزييت كراسي التحميل للمولد والتربينة ويحتوى على مضخة زيت التزييت المساعدة و مضخة زيت التزييت الرئيسية ومصفى زيت التزييت وعادتا يكون ضغط زيت التزييت مابين 2-3 bar حيث يتم سحب الزيت من خزان الزيت وضخة عن طريق مضخة زيت التزييت ليتم تمريره على المصفى لتنقية الزيت من الشوائب ومن ثم تمريره إلى كراسي التحميل ليتم تزييت كراسي التحميل ومن ثم الرجوع إلى الخزان

دورة الوقود الخفيف
وفيها يتم سحب الوقود من خزان الوقود الخفيف عن طريق مضخة دفع الوقود ومن ثم يتم تصفيته من الشوائب وضخه بمضخة الوقود الرئيسية بضغط 30bar وعند بداية التشغيل يتم فتح صمام الوقود الرئيسي ليتم دفع الوقود داخل الغلاية عن طريق رشاش الوقود واحتراقة عن طريق شمعة الاحتراق

دورة الوقود الثقيل
وفيها يتم سحب الوقود من خزان الوقود الثقيل عن طريق مضخة دفع الوقود ومن ثم يتم تصفيته من الشوائب وضخه بمضخة الوقود الرئيسية بضغط 30bar وعند بداية التشغيل يتم فتح صمام الوقود الرئيسي ليتم دفع الوقود داخل الغلاية عن طريق رشاش الوقود واحتراقة عن طريق شمعة الاحتراق

صمام تخفيض الضغط
ووظيفته تخفيض ضغط البخار الخارج من الغلاية من 37bar إلى 2.7 bar ليتم تمرير البخار إلى التربينة ووحدة التحلية والفائض إلى المكثف المساعد

وحدة التحلية desalination unit

وفيها يتم تحليه مياه البحر عن طريق التبخير المفاجئ والتكثيف وتتكون من

- مكثف البخار brne heater
- منظومة طرد الهواء ejector system
- مراحل التحلية
- وحدة المعالجة الكيميائية

مكثف البخار
كما موضح بالشكل يتم تكثيف البخار عن طريق التبادل الحراري ما بين البخار ومياه التبريد التي يتم ضخها في أنابيب المكثف ليتم تكثف البخار وتجمعه أسفل المكثف ليتم سحبه ودفعة إلى خزان تغذية الغلاية

منظومة طرد الهواء ejector unit
ووظيفتها طرد الهواء من مراحل التحلية عن طريق التدفق العالي للبخار المضغوط ليتم سحب الهواء من مراحل التحلية باستخدام خانق لتسريع البخارويتم عمل طرد للهواء وذلك للحصول على اقل درجة لتبخر الماء حيث عند وصول التخلخل الى 75mbar تكون درجة تبخر الماء عند 60 درجة مئوية

وحدة التحلية
تتم عملية تحلية المياه في وحدة التحلية على مراحل بحيث كل مرحلة لها خصائصها من حيث درجة الحرارة والضغط وتدفق المياه

وحدة المعالجة الكيميائية

وفيها يتم حقن بعض المواد الكيميائية ذات الأغراض المختلفة وذلك حسب الجدول التالي

نوع المادة	الغرض منها
مانعة الرغوة anti foam	منع حدوث رغوة لماء البحر داخل مراحل التحلية
مانع الترسب anti scale	منع ترسبات الأملاح داخل الأنابيب
Soclium sulfite	نزع الأوكسجين من في الماء

نظرية عمل المحطة البخارية والتحلية

في بدية تشغيل المحطة البخارية يتم تسخين الغلاية تدريجيا وذلك حسب منحنى معين بحيث يتم تشغيل أحدى الحراقات بالوقود الخفيف ولمدة 5 دقائق ثم يتم إيقاف الاشتعال 15 دقيقة وتكرر هذه العملية عدة مرات مع تقليص زمن الإيقاف ومن ثم يتم استمرار عملية الاشتعال في الغلاية إلى إن ترتفع درجة الحرارة ويصل الضغط إلى 7- 8bar عندها يتم فتح الصمام الرئيسي للغلاية ليتم تسخين خط الوقود الثقيل وتشغيل منظومة طرد الهواء لوحدة التحلية وعندما يكون الوقود الثقيل جاهز لتشغيل يتم تشغيل أحدى الحراقات الخاصة بالغلاية بالوقود الثقيل وعندها يتم تحميل الغلاية وفتح صمام تخفيض الضغط من 37bar إلى 2.7bar لتمرير البخار إلى المكثف الخاص بوحدة التحلية وتشغيل مضخة تدوير المياه لوحدة التحلية إلى إن يصل الضغط في الغلاية إلى 37bar والحرارة 370C عندها يتم تشغيل الحرقة الأخرى وذلك لزيادة تدفق البخار ومن ثم فتح صمام التحكم في البخار الخاص بالتربينة ليتم تدوير التربينة عند سرعة 6000 RPM وربط المولد مع الشبكة وتحميل المولد تدريجيا مع زيادة كمية الوقود داخل الغلاية وذلك لزيادة كمية البخار المتدفق ناحية وحدة التحلية إلى إن تصل درجة حرارة المياه الداخلة إلى وحدة التحلية والخارجة من المكثف 108C مع ازدياد طرد الهواء في وحدة التحلية إلى إن يصل قياس التخلخل داخل وحدة التحلية 75mbar- عندها تكون درجة حرارة تبخر المياه حوالي 60C فيتم تبخر المياه الداخلة فيتجمع البخار أعلى وحدة التحلية ليتكثف على أنابيب مياه التبريد الموجودة أعلى وحدة التحلية ليتساقط على هيئة قطرات فيتجمع في أحواض تجميع مياه التحلية ليتم توجيهه إلى خزان مياه التحلية ومن ثم سحبة بواسطة مضخة ودفعة إلى الخزان الرئيسي مع حقن المواد التالية

نوع المادة	الغرض منها
Soda (NaOH)	لرفع نسبة أل PH
Sea water biending	لرفع نسبة الأملاح في الماء
chlorine(NaOCL)	لغرض التعقيم