بحث حول

Generation

المحطات الكهرو مائية

Hydro – Power Station

إعداد الطالب

Ammar abdul malek

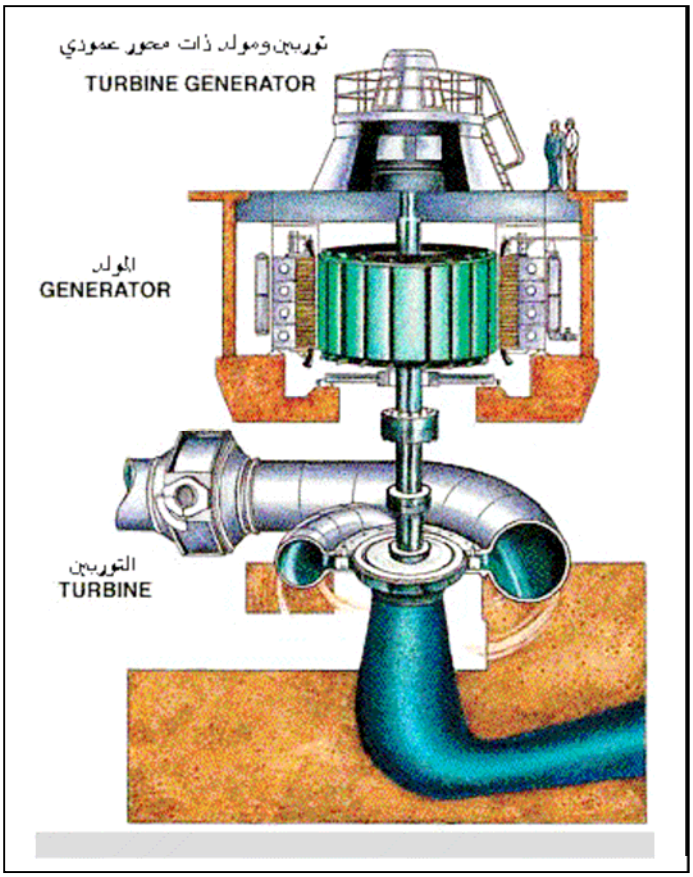
عمار عبد المالك هاشم

المحطات الكهرومائية

Hydro – Power Station

تحول المحطات الكهرومائية الطاقة الحركية الناتجة عن تدفق المياه الى طاقة كهربائية ، وذلك باستغلال مصبات الشلالات او بناء السدود لتخزين مياه الانهار. واحيانا عندما يكون جريان النهر ذا انحدار بسيط فيمكن اقامة سدود التخزين المياه لرفع منسوب المياه (كما في محطة السدة الكهرومائية – بابل) . وعندما يكون مجرى النهر ذا انحدار عالي فيعمل تحويرة للمجرى لعمل شلال صناعي . تتدفق المياه عبر الانفاق المخصصة لها داخل السد مرورا بتوربينات الماء ذات المحور الافقي او العمودي تحول التوربينات الطاقة الحركية للماء الى قدرة ميكانيكية على شكل حركة دائرية . تنقل هذه القدرة الى المولدات عبر المحاور المشتركة مع التوربينات فتحولها بدورها الى قدرة

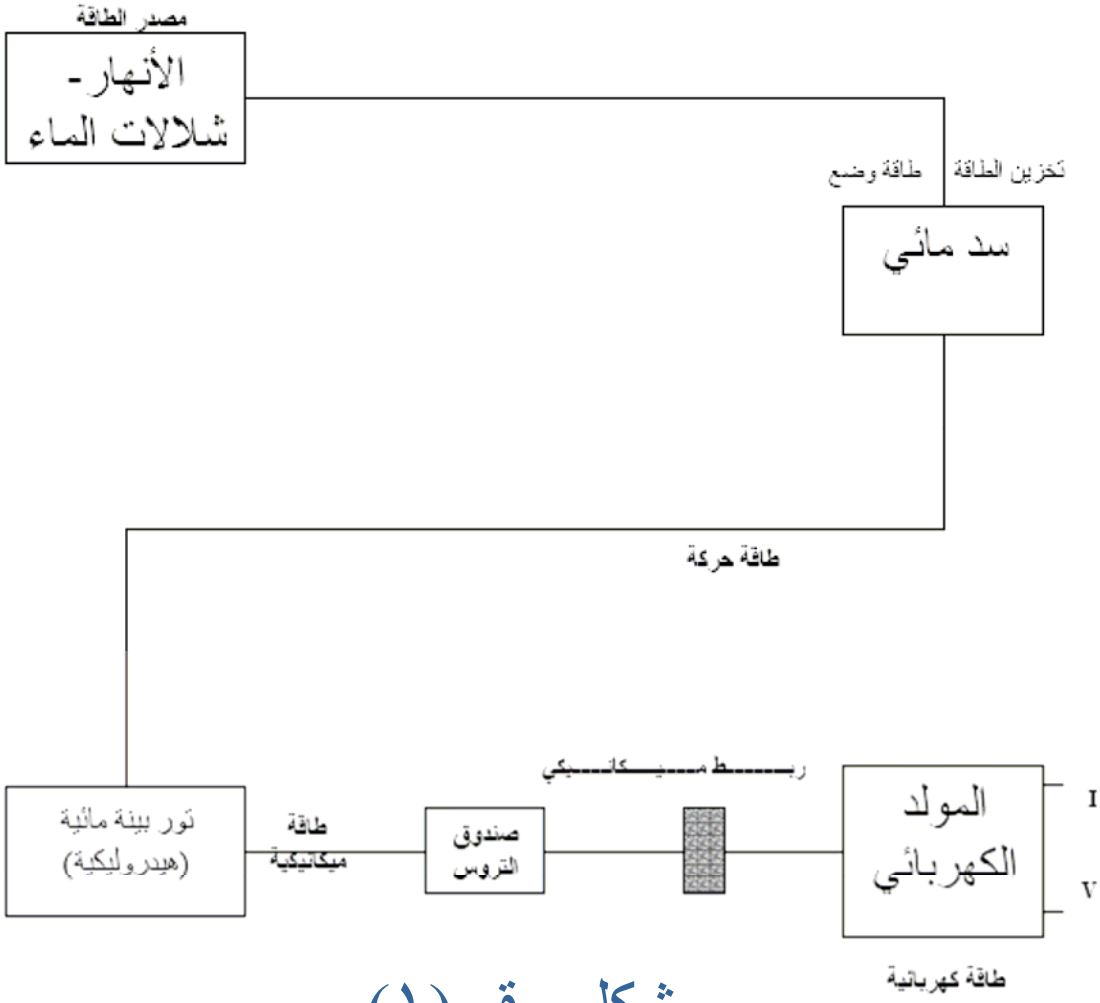
كهربائية كما في الشكل (١) .



شكل رقم (١)

تعتمد كمية الطاقة الكهربائية المنتجة في المحطات الكهرومائية على عاملين المنتجة في المحطات الكهرومائية على عاملين المنتجة في المحطات الكهرومائية على عاملين اساسيين هما ارتفاع مستوى المياه في السد مقارنة مع مستوى التوربينات وك>لك كمية الماء المتدفق في الثانية .

تعتبر الطاقة المائية من اكشر الطاقات المتجددة استخدام في توليد الطاقة الكهربائية وتمثل ١٥ % من الطاقة الكهربائية المنتجة في العالم كما يمكننا ان نعتبرها من اقل الطاقات تكلفة واكثرها نقاوة رغم ما تسببه السدود المستخدمة لتجميع المياه من اضرار بيئية متعددة مثل الفيضانات او اغراق مساحات شاسعة من الاراضي الزراعية حيث اثبتت بعض الدراسات الحديثة ه>ه التاثيرات وجعلت ه>ه الطاقة محل جدل . وفي الشكل رقم (٢) يبين الشكل التخطيطي سريان القدرة كما موضح ادناه



شكل رقم (١)

الأجزاء الرئيسية لمحطات التوليد المائية :_

١- الخزان او السدود :
وهو مكان كبير لحجز الماء من اجل زيادة طاقة الوضع لكمية الماء المحتجزة وزيادة كمية الطاقة الكهربائية المتولدة . ويبنى السد او الخزان عموما للاستفادة منه في اغراض اخرى مثل الري وتنظيم صرف المياه في الانهار والحماية من الفيضانات ((في محطة السدة الكهرومائية – بابل - تستخدم السدود لأن الطاقة المستمدة من النهر مباشرة تكون متذبذبة لاعتمادها على التغيرات الموسمية لارتفاع وانخفاض مناسيب المياه))

٢- مجرى ومساقط الماء :
عبارة عن انبوبة او عدة انابيب كبيرة تكون في اسفل السد وتاخذ الماء الى مدخل التوربين ويسير الماء خلال تلك الانابيب بسرعة كبيرة ويتحكم في سرعة الماء صمام في اول الانبوب وصمام اخر في اخره .

٣- التوربين والمولد الكهربائي :_
يصنع التوربين والمولد ليكونان على نفس المحور الرأسي ويركب المولد اعلى التوربين (اذا كان عمودي) او على نفس محور التوربين (اذا كان افقي) وعندما يندفع الماء بعد فتح الصمامات فان التوربين يدور وكذلك العضو الدوار للمولد وفي ظل وجود المجال المغناطيسي على ملفات العضو الدوار فتتولد الطاقة الكهربائية على ملفات العضو الثابت للمولد ((نوع التوربين المستخدم في محطة السدة الكهرومائية – بابل – هو (توربين فرانسس Francis turbine) ويتمتع هذا التوربين بمزايا عديدة من حيث صغر الاساس المعدني في التركيب ، طاقة اعلى ، وسرعة مناسبة ويطلق عليه ايضا (توربين رد الفعل Reaction turbine) وسمي فرانسس نسبة الى مصممه))

٤- انبوب السحب :_
ويعمل هذا الانبوب على سحب الماء للخارج بعد ادارة التوربين حتى لا يعوق عملية الدوران للتوربين ويكون السحب بسرعة مناسبة .

٥- الاجهزة والالات المساعدة :_
توضع بعض الاجهزة والمعدات مثل المضخات والصمامات ومعدات تنظيم سرعة الدوران واجهزة القياس والتحكم من اجل ضمان عمل المحطة .

تصنيف المحطات الكهرو مائية :_

تصنف المحطات الكهرو مائية حسب سعتها على التوليد للطاقة وهي كالاتي :_

١. محطات ذات سعة منخفضة Low – Capacity plant

٢. محطات ذات سعة متوسطة Med – Capacity plant

٣. محطات ذات سعة عالية High – Capacity plant

وتعتمد في سعتها على كونها واقعة على مجرى النهر مباشرة وتعتمد على خزن المياه وتتميز هذه المحطة بطول فترة انشائهالحاجتها الى انشاءالسدود بالاضافة الى كلفة انشائها العالية .

وقد حد من انتشارها في اقطار معدودة لحاجتها الى مقادير هائلة من المياه التي لا تتوفر الا في بعض البلدان ذات مصادر مياه طبيعية مثل (محطة السدة الكهرو مائية – العراق _ محطة سامراء الكهرو مائية – العراق _ محطة السد العالي – مصر)

تصنيف التوربينات المائية :_

اولا :. حسب السرعة النسبية :.

١. التوربين ذا السرعة النسبية العالية High - Cpecific speed

وتكون حدود السرعة فيه rpm (1000 – 310) ومن اهم انواع هذا التوربين (كابلن – بروبلير) .

٢. التوربين ذا السرعة النسبية المتوسطة Med - Cpecific speed

وتتمثل حدود السرعة النسبية فيه بين rpm (420 – 80) ومن اهم انواع هذا التوربين (فرانسس) ((وهذا التوربين هو النوع المستخدم في محطة السدة الكهرومائية _ حيث سرعته في هذه المحطة هو - rpm - ١٠٠ -)) .

٣. التوربين ذات السرعة النسبية الواطئة Low Cpecific speed

-

تكون حدود السرعة فيه rpm (70 – 12) واهم هذه الانواع هو توربين (بلتون ويل)

ثانيا :. حسب حركة الريش المتحركة :.

١. توربين الدفع Impules turbine
٢. توربين رد الفعل Reaction turbine

ثالثا :. حسب جريان الماء :.

١. التوربينات ذات الجريان المماسي Tangetial flow turbine
٢. التوربينات ذات الجريان الشعاعي Radial flow turbine
٣. التوربينات ذات الجريان المختلط (شعاعي و محوري) Mixed flow turbine
Radial and Axial

رابعا :. تصنيف التوربينات حسب وضعية محور التوربين :

١. التوربينات ذات المحور العمودي Vertical shaft turbine

٢. التوربينات ذات المحور الافقي Horizontal shaft turbine

ملاحظة :. يتمثل النوع الاول بتوربين كابلن و فرانسس ويكون استهلاك هذا النوع للطاقة اقل من النوع الثاني اذ يكون محور الدوران موازيا لمجرى سقوط الماء عليه من الاعلى كما هو الحال في (محطة سامراء الكهرومائية _ ومحطة السدة الكهرومائية) .
اما النوع الثاني فيتمثل بتوربين بلتون .

خامسا :. تصنيف التوربينات حسب الضغط على التوربين :.

١. التوربينات ذات الشحنة العالية High – head turbine
٢. التوربينات ذات الشحنة المتوسطة Med – head turbine
٣. التوربينات ذات الشحنة المنخفضة Low – head turbine

كيفية حساب كفائة المحطات الكهرو مائية :_

يرمز لكفائة هذه المحطات بالرمز η :_

$$\eta = \frac{\text{الطاقة الخارجة}}{\text{الطاقة الداخلة}}$$

فالطاقة الخارجة يمكن قياسها من الحمل المسلط على المحطة Load ويرمز له بالرمز (L) .
اما الطاقة الداخلة الى المحطة فيختلف حسابها قليلا عن باقي المحطات وذلك لعدم حاجتها الى وقود نووي تقليدي (حيث تحسب قيمته الحرارية) .
لذا فان الطاقة الداخلة تحسب من طاقة الماء الساقط (P) نتيجة للارتفاع (H) واعتمادا على وزنه النوعي (γ) ومعدل تدفق الماء (Q) داخل التوربين ، لذا فان الطاقة الداخلية هي :

$$P = \gamma . H . Q$$

اما الكفاءة سوف تحسب بالعلاقة التالية :

$$\eta = \frac{\text{LOAD}}{\gamma . H . Q}$$

الإختيار الإمثل لموقع المحطة الكهرومائية :_

١. ان المحطة الكهرو مائية ليست الا جزء صغير من مشروع ضخم . فمحطة التوليد يجب ان تقع قرب السد أوبحيرة خزن المياه ، ان موقع كهذا يقلل من خطوط نقل الطاقة وبالتالي تقليل الخسائر المتولدة .
٢. ويتم اخذ عدة نقاط بنظر الاعتبار لاختيار افضل موقع وهي :.
٣. توفير المياه :. حيث يتم دراسة اقل انخفاض للنهر ولعدة سنوات .
٤. خزن المياه :. نظرا لتذبذب الجريان الموسمي وتبعا له يحدد حجم الماء المخزون .
٥. ارتفاع مستوى الماء الساقط :. يقلل الارتفاع الكبير من كمية الماء الساقط وحجم المخزون .
٦. الماء الملوث :.تؤذي المياه الملوثة (معدنيا) الى تدمير الاجزاء المعدنية من التوربينات . وعليه يجب تفادي مثل هذه المواقع .
٧. الترسبات :. كمية المواد المترسبة في خزانات المياه (البحيرات) تزداد مع مرور الزمن وتؤدي هذه الترسبات عند مرورها عبر ريش التوربين الى تدميرها ولذلك يجب وضع مرشحات قبل التوربينات .

* بعض الاجهزة والالات المساعدة :.
تعد المولدة الكهربائية القلب النابض لمحطات التوليد ، ونظرا لاهميتها تربط بها اجهزة ملحقة كاجهزة الاثارة والحماية والمحولات ...

• نظام الإثارة Exicitation System

تتستخدم انظمة الاثارة في محطات التوليد لكي يجهز ملفات الجزء الدوار بتيار الاثارة في المولدات التزامنية . وتعتمد كمية الاثارة على عامل القدرة ، وسرعة المولد وتيار الحمل ،فمثلا لتيارات حمل عالية ، وسرع منخفضة تكون متطلبات الاثارة عند عامل قدرة متاخر . واكثر انواع دوائر الاثارة شيوعا في المولدات الكهربائية هي ...

- انظمة اثارة بتيار مستمر D.C Exicitation System
- انظمة اثارة بتيارمتناوب A.C Exicitation System
- انظمة اثارة ساكنة Static Exicitation System

وسوف يجري الحديث على انظمة الاثارة بالتيار المستمر فقط (النوع المنفصل) كما ما موجود في محطة السدة الكهرومائية – بابل .
تتم الاثارة عن طريق تجهيز العضو الدوار بتيار مستمر (عن طريق الفرش الكاربونية والحلقات) وفي محطة السدة الكهرومائية يغذي Ecaiter الجزء الدوار بـ (135 V – 500 A) .

- GOVERNER :. يحتوي هذا الجزء على اجهزة القياس ولوحة الكترونية للتحكم ومن خلاله يكون التحكم بمقدار فتح البوابات لادخال الماء الى التوربين . وينقسم في شكله الى بوابتين ...

.. البوابة الاولى :.

تحتوي على عدة اجهزة قياس وهي ...
TAL WATER :. المؤخر
HEAD WATER : يبين ارتفاع الماء ((وفي محطة السدة هو 31.5 m)) .
SPEAD : يبين سرعة التوربين ((وفي محطة السدة هو 100 rpm)) .
SPEED LOAD SET POINT : يبين قياس الذبذبة في الشبكة .
RUNNER POSITION : يبين موقف الريشة الرئيسية (موقعها) .
WECKET GATE POSITION : البوابات الرئيسية التي تتحكم في باقي البوابات لحد الوصول الى السرعة المطلوبة .
OPENING LIMITER : يبين الفتحة المحددة للبوابات .

البوابة الثانية :_

(GOVERNOR HYDROLEK CONTROL) G.H.C

وتحتوي على :.

١. وحدة التحكم بالتبريد
٢. الاهتزاز
٣. درجة الحرارة
٤. ارتفاع الزيت
٥. الاهتزاز الموجود
٦. منظومة التبريد للبولبرنات
٧. لوحة التحكم الالكترونية ((تبين الاعطال ان وجدت)

- المحولات :. توجد في محطة السدة الكهرومائية – بابل – محولتان واحدة داخلة في العمل والاخرى (Stand by) وهما من نوع المحولة الرافعة من 11 KV الى 33 KV .

مميزات محطات التوليد المائية :-

- تحتاج للماء كوقود وهو ارخص واسهل وقود متواجد .
- لا ينتج عنها تلوث للهواء من الادخنة ولا تلوث البيئة (طاقة نقية)
- تكاليف التشغيل اليومية رخيصة .
- تحتاج لزمن اقل في بداية التشغيل

عيوب محطات التوليد المائية

- اختلاف كمية الطاقة الكهربائية المتولدة من وقت الى اخر .
- ارتفاع التكليف الاولية لبناء المحطة .
- صعوبة اجراء الصيانة