



تقرير حلقة بحث بعنوان:

## مقارنة بين أنواع توليد الطاقة الكهربائية واختيار أفضلها للعمل المحلي في سوريا

تقديم الطالب : محمد أحمد خليل

الصف: الثاني ثانوي

تاريخ : 2016-2017 م

إشراف المدرس: محمود نوح

## مخطط البحث:

الفهرس

المقدمة

الباب الأول: توليد الطاقة الكهربائية من مصادر صناعية

ويقسم إلى:

الفصل الأول: محطات التوليد البخارية

الفصل الثاني: محطات التوليد النووية

الفصل الثالث: محطات التوليد الاحتراق الداخلي

ثم ننتقل إلى:

الباب الثاني: توليد الطاقة الكهربائية من مصادر طبيعية

ويقسم إلى:

الفصل الأول: محطات التوليد المائية

الفصل الثاني: محطات توليد الكهرباء بواسطة الرياح والطاقة الشمسية

الخاتمة والتوصيات

المصادر والمراجع

## المحتويات

2	مخطط البحث:
4	المقدمة:
5	الباب الأول: توليد الطاقة الكهربائية من البخار:
5	الفصل الأول: محطات التوليد البخارية :
7	الفصل الثاني: محطات التوليد النووية:
8	الفصل الثالث: محطات التوليد ذات الاحتراق الداخلي
10	الباب الثاني: توليد الكهرباء من مصادر طبيعية
10	الفصل الأول: محطات التوليد المائية Hydraulic Power Stations :
12	محطات التوليد من المد والجزر Tidal Power Stations
12	الفصل الثاني: محطات توليد الكهرباء بواسطة الرياح والطاقة الشمسية:
15	الخاتمة والتوصيات:
16	المصادر والمراجع:

## فهرس الرسوم التوضيحية:

5	رسم توضيحي 1 يوضح طريقة عمل المحطة البخارية
6	رسم توضيحي 2 يوضح مكونات المحطة البخارية
7	رسم توضيحي 3 محطة توليد نووية
8	رسم توضيحي 4 محطة توليد بواسطة الديزل
9	رسم توضيحي 5 مكونات المحطات الغازية
11	رسم توضيحي 6 محطة مائية
12	رسم توضيحي 7 ظاهرة المد والمجزر
12	رسم توضيحي 8 محطة توليد بواسطة الرياح
13	رسم توضيحي 9 مكونات محطة توليد بواسطة الرياح
14	رسم توضيحي 10 يوضح طريقة عمل الخلايا الكهروضوئية

لتوفر الموارد وتنوعها بين متجددة وغير متجددة تأثير أساسي في تعدد مصادر الطاقة الكهربائية، مما أدى لتكوين طرق عديدة لتوليد تلك الطاقة.. ( هذا ما يدعنا نطرح سؤال هام): ما هو الفرق بين ميزات وطريقة عمل تلك الطرق ؟ وما هو الأفضل للعمل حالياً في سوريا ؟ هذا ما سنجيب عنه في بحثنا التالي....

### المقدمة:

تتنوع محطات التوليد الكهربائية بتنوع الطاقة المستخدمة في هذا المجال، ورغم اختلاف التقنيات المستخدمة من محطة إلى أخرى فإن الوحدات المكونة لهذه المحطات تعتمد على نظم متشابهة، يتركز عملها على مرحلتين أساسيتين تتمثل المرحلة الأولى في تحويل الطاقة الطبيعية المتوفرة إلى طاقة ميكانيكية ، وذلك باستخدام التوربينات المناسبة، أما المرحلة الثانية فهي تحويل القدرة الميكانيكية إلى قدرة كهربائية باستخدام المولدات الكهربائية.

تتلخص فكرة توليد الكهرباء غالباً في تحويل الطاقة الميكانيكية ( الحركية الدورانية ) إلى طاقة كهربائية بواسطة الحث المغناطيسي والجهاز المسئول عن هذا التحويل هو مولد الكهرباء الدوار، ولكن مصدر الدوران هو الذي يفرق بين أنواع محطات التوليد وهو مصدر التكلفة الأساسي لتوليد الكهرباء.

حيث تنقسم مصادر الدوران بشكل رئيسي إلى قسم يعتمد على البخار، وتنوع مصادر البخار (نووية-احتراق داخلي....) وإلى قسم آخر يعتمد على تدفق المياه وبعض الطاقات الطبيعية (الطاقة الشمسية-طاقة الرياح...)، لذلك تتنوع محطات توليد الكهرباء بحسب الحاجة والقدرة ومصدر الدوران ومكان تواجد المحطة.

## الباب الأول: توليد الطاقة الكهربائية من البخار:

### الفصل الأول: محطات التوليد البخارية: [1]

تعتبر محطات التوليد البخارية محولا للطاقة (Energy Converter)، وتستعمل هذه المحطات أنواع مختلفة من الوقود حسب الأنواع المتوفرة مثل الفحم الحجري أو البترول السائل أو الغاز الطبيعي أو الصناعي.

#### مميزاتها:

تمتاز المحطات البخارية بأكبر حجمها ورخص تكاليفها بالنسبة لإمكاناتها الضخمة كما تمتاز بإمكانية استعمالها لتحلية المياه المالحة، الأمر الذي يجعلها ثنائية الإنتاج خاصة في البلاد التي تقل فيها مصادر المياه العذبة.

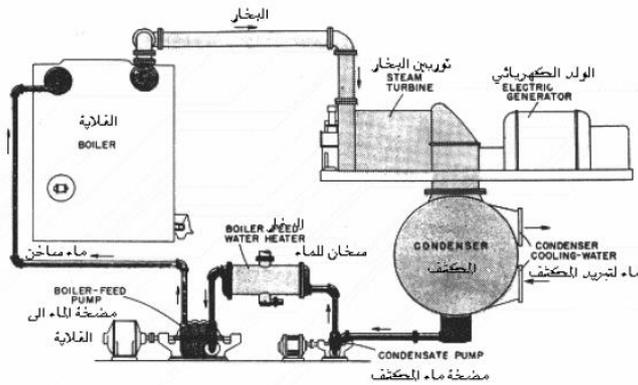
### اختيار مواقع المحطات البخارية Site Selection of Steam Power Station

تتحكم في اختيار المواقع المناسبة لمحطات التوليد الحرارية عدة عوامل مؤثرة نذكر منها ما يلي:

1. القرب من مصادر الوقود وسهولة نقله إلى هذه المواقع وتوفير وسائل النقل الاقتصادية.
2. القرب من مصادر مياه التبريد لأن المكثف يحتاج إلى كميات كبيرة من مياه التبريد، لذلك تبنى هذه المحطات عادة على شواطئ البحار أو بالقرب من مجاري الأنهار.
3. القرب من مراكز استهلاك الطاقة الكهربائية لتوفير تكاليف إنشاء خطوط النقل. مراكز الاستهلاك هي عادة المدن والمناطق السكنية والمجمعات التجارية والصناعية.

#### طريقة العمل:

تعتمد محطات التوليد البخارية على استعمال نوع الوقود المتوفر وحرقه في أفران خاصة لتحويل الطاقة الكيميائية في الوقود إلى طاقة حرارية في اللهب الناتج من عملية الاحتراق ثم استعمال الطاقة الحرارية في تسخين المياه في مراحل خاصة (BOILERS) وتحويلها إلى بخار في درجة حرارة وضغط معين ثم تسليط هذا البخار على عنفات أو توربينات بخارية صممت لهذه الغاية فيقوم البخار السريع



رسم توضيحي 1 يوضح طريقة عمل المحطة البخارية

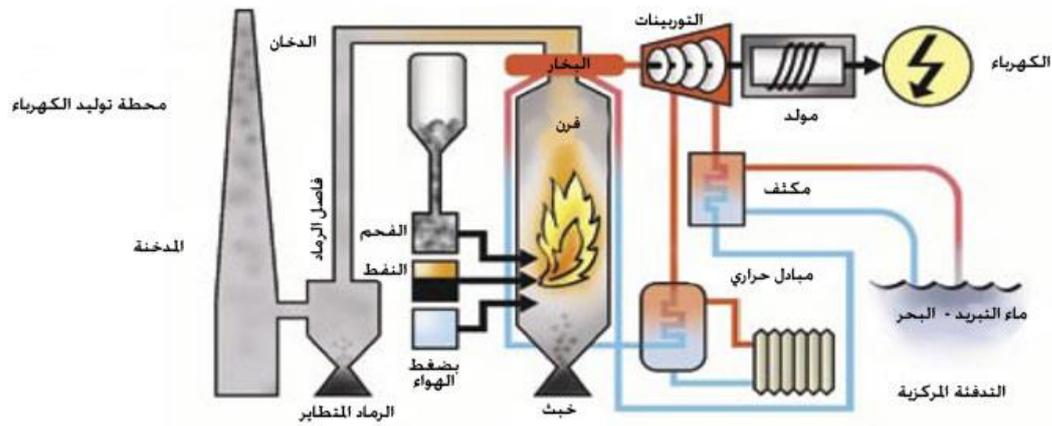
بتدوير محور التوربينات وبذلك تتحول الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية على محور هذه التوربينات. يربط محور المولد

الكهربائي ربطا مباشرا مع محور التوربينات البخارية فيدور محور المولد الكهربائي (AL TERNATOR) بنفس السرعة وباستغلال خاصة المغناطيسية الدوارة (ROTOR) من المولد والجزء الثابت (STATOR) منه تتولد على طرفي الجزء الثابت من المولد الطاقة الكهربائية اللازمة . والرسم التمثيلي رقم يبين مسلسل تحويل الطاقة من أول حرق الوقود حتى إنتاج الطاقة الكهربائية.

لا يوجد فوارق أساسية بين محطات التوليد البخارية التي تستعمل أنواع الوقود المختلفة إلا من حيث طرق نقل وتخزين وتداول وحرق الوقود . وقد كان استعمال الفحم الحجري شائعا في أواخر القرن الماضي وأوائل هذا القرن ، إلا أن اكتشاف واستخراج البترول ومنتجاته احدث تغييرا جذريا في محطات التوليد الحرارية حيث اصبح يستعمل بنسبة تسعين بالمئة لسهولة نقله وتخزينه وحرقة إن كان بصورة وقود سائل أو غازي .

### مكونات محطات التوليد البخارية:

تتألف محطات التوليد البخارية بصورة عامة من الأجزاء الرئيسية التالية:



رسم توضيحي 2 يوضح مكونات المحطة البخارية

أ ( الفرن Furnace : وهو عبارة عن وعاء كبير لحرق الوقود . ويختلف شكل ونوع هذا الوعاء وفقا لنوع الوقود المستعمل ويلحق به وسائل تخزين ونقل وتداول الوقود ورمي المخلفات الصلبة

ب ( المرجل Boiler : وهو وعاء كبير يحتوي على مياه نقية تسخن بواسطة حرق الوقود لتتحول هذه المياه الى بخار، وفي كثير من الأحيان يكون الفرن والمرجل في حيز واحد تحقيقا للاتصال المباشر بين الوقود المحترق والماء المراد تسخينه. وتختلف أنواع المراجل حسب حجم المحطة وكمية البخار المنتج في وحدة الزمن.

ج ( العنفة الحرارية أو التوربين Turbine :وهي عبارة عن عنفة من الصلب لها محور ويوصل به جسم على شكل أسطواني مثبت به لوحات مقعرة يصطدم فيها البخار فيعمل على دورانها ويدور المحور بسرعة عالية جدا حوالي 3000 دورة بالدقيقة وتختلف العنفات في الحجم والتصميم والشكل باختلاف حجم البخار وسرعته وضغطه ودرجة حرارته ، أي باختلاف حجم محطة التوليد .

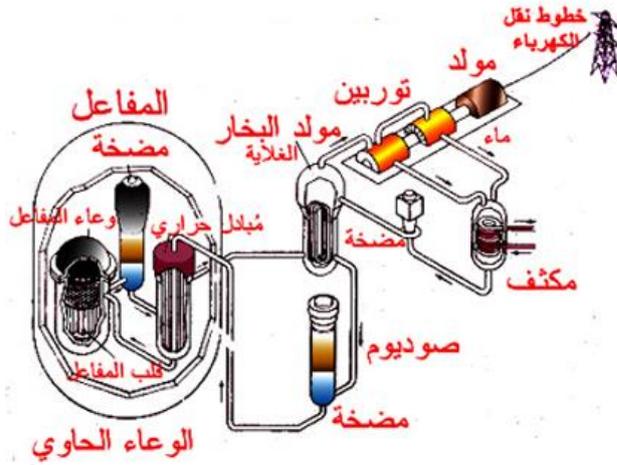
د ( المولد الكهربائي Generator : هو عبارة عن مولد كهربائي مؤلف من عضو دوار مربوط مباشرة مع محور التوربين وعضو ثابت .ويلف العضوين بالأسلاك النحاسية المعزولة لتنتقل الحقل المغناطيسي الدوار وتحوله إلى تيار كهربائي على أطراف العضو الثابت . ويختلف شكل هذا المولد باختلاف حجم المحطة.

هـ ( المكثف Condenser :وهو عبارة عن وعاء كبير من الصلب يدخل اليه من الأعلى البخار الآتي من التوربين بعد أن يكون قد قام بتدويرها وفقد الكثير من ضغطه ودرجة حرارته ، كما يدخل في هذا المكثف من أسفل تيار من مياه التبريد داخل أنابيب حلزونية تعمل على تحويل البخار الضعيف إلى مياه حيث تعود هذه المياه إلى المراجل مرة أخرى بواسطة مضخات خاصة .

و ( المدخنة Chimney : وهي عبارة عن مدخنة من الآجر الحراري ( Brick ) أسطوانية الشكل مرتفعة جدا تعمل على طرد مخلفات الاحتراق الغازية إلى الجو على ارتفاع شاهق للإسراع في طرد غازات الاحتراق والتقليل من تلوث البيئة المحيطة بالمحطة .

ز ( الآلات والمعدات المساعدة Auxiliaries : وهي عبارة عن عدد كبير من المضخات والمحركات الميكانيكية والكهربائية ومنظمات السرعة ومعدات تحميم البخار التي تساعد على إتمام العمل في محطات التوليد .

## الفصل الثاني: محطات التوليد النووية: [2]



رسم توضيحي 3 محطة توليد نووية

محطات التوليد النووية نوعا من محطات التوليد الحرارية لأنها تعمل بنفس المبدأ وهو توليد البخار بالحرارة وبالتالي يعمل البخار على تدوير التوربينات التي بدورها تدور الجزء الدوار من المولد الكهربائي وتولد الطاقة الكهربائية على أطراف الجزء الثابت من هذا المولد.

والفرق في محطات التوليد النووية أنه بدل الفرن الذي يحترق فيه الوقود يوجد هنا مفاعل ذري تتولد

في الحرارة نتيجة انشطار ذرات اليورانيوم بضربات الإلكترونات المتحركة في الطبقة الخارجية للذرة وتستغل هذه الطاقة الحرارية الهائلة في غليان المياه في المراجل وتحويلها إلى بخار ذي ضغط عال ودرجة مرتفعة جدا.

تحتوي محطة التوليد النووية على الفرن الذري الذي يحتاج إلى جدار عازل وواق من الإشعاع الذري وهو يتكون من طبقة من الآجر الناري وطبقة من المياه وطبقة من الحديد الصلب ثم طبقة من الإسمنت تصل إلى سمك مترين وذلك لحماية العاملين في المحطة والبيئة المحيطة من التلوث بالإشعاعات الذرية .

إن أول محطة توليد حرارية نووية في العالم نفذت في عام 1954 وكانت في الاتحاد السوفيتي بطاقة 5 ميغاواط .

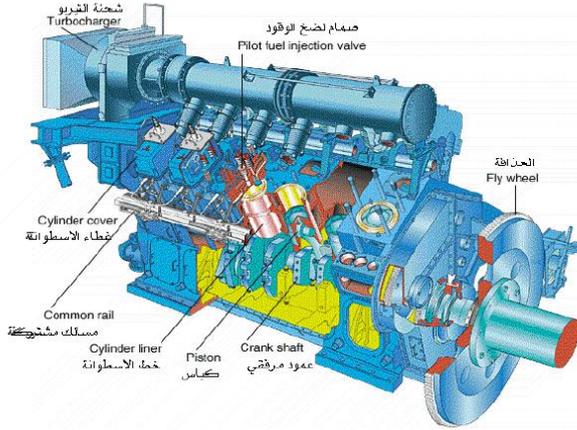
ومحطات التوليد النووية غير مستعملة في البلاد العربية حتى الآن . ولكن محطات التوليد الحرارية البخارية مستعملة بصورة كثيفة على البحر الأحمر والبحر الأبيض المتوسط والخليج العربي في توليد الكهرباء ولتحلية المياه المالحة.

### الفصل الثالث: محطات التوليد ذات الاحتراق الداخلي: [3]

محطات التوليد ذات الاحتراق الداخلي هي عبارة عن آلات تستخدم الوقود السائل (Fuel Oil) حيث يحترق داخل غرف احتراق بعد مزجها بالهواء بنسب معينة، فتتولد نواتج الاحتراق وهي عبارة عن غازات على ضغط مرتفع تستطيع تحريك المكبس كما في حالة ماكينات الديزل أو تستطيع تدوير التوربينات حركة دورانية كما في حالة التوربينات الغازية.

#### أنواعها:

#### I. توليد الكهرباء بواسطة الديزل Diesel Power Station :



رسم توضيحي 4 محطة توليد بواسطة الديزل

تستعمل ماكينات الديزل في توليد الكهرباء في أماكن كثيرة في دول الخليج وخاصة في المدن الصغيرة والقرى . وهي تمتاز بسرعة التشغيل وسرعة الإيقاف ولكنها تحتاج الى كمية مرتفعة من الوقود نسبيا وبالتالي فان كلفة الطاقة المنتجة منها تتوقف على أسعار الوقود . ومن ناحية أخرى لا يوجد منها وحدات ذات قدرات كبيرة (3 ميغاواط فقط). وهذا المولدات سهلة التركيب وتستعمل كثيرة في حالات الطوارئ أو أثناء فترة ذروة الحمل . وفي هذه الحالة يعمل عادة عدد كبير من هذه المولدات بالتوازي لسد احتياجات مراكز الاستهلاك.

#### II. توليد الكهرباء بالتوربينات الغازية Gas Turbine :

تعتبر محطات توليد الكهرباء العاملة بالتوربينات الغازية حديثة العهد نسبيا ويعتبر الشرق الأوسط من أكثر البلدان استعمالا لها . وهي ذات ساعات وأحجام مختلفة من 1 ميغاواط الى 250ميغاواط ، تستعمل عادة أثناء ذروة الحمل في البلدان التي يوجد فيها محطات توليد بخارية أو مائية ، علما أن فترة إقلاعها وإيقافها تتراوح بين دقيقتين وعشرة دقائق.

وفي معظم الشرق الأوسط ، وخاصة في المملكة العربية السعودية ، فتستعمل التوربينات الغازية لتوليد الطاقة طوال اليوم بما فيه فترة الذروة . ونجد اليوم في الأسواق وحدات متنقلة من هذه المولدات لحالات الطوارئ مختلفة الأحجام والقدرات.

### ميزاتها:

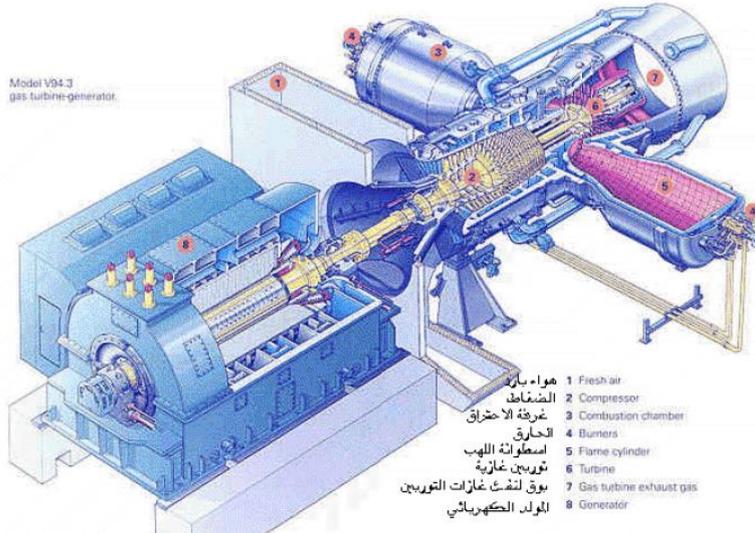
تتميز هذه المولدات ببساطتها ورخص ثمنها نسبيا وسرعة تركيبها وسهولة صيانتها وهي لا تحتاج إلى مياه كثيرة للتبريد . كما تتميز بإمكانية استعمال العديد من أنواع الوقود ( البترول الخام النقي - الغاز الطبيعي - الغاز الثقيل وغيرها ... ) وتتميز كذلك بسرعة التشغيل وسرعة الإيقاف .

وأما سيئاتها فهي ضعف المردود الذي يتراوح بين 15 و 25% كما أن عمرها الزمني قصير نسبيا وتستهلك كمية أكبر من الوقود بالمقارنة مع محطات التوليد الحرارية البخارية.

### مكونات محطات التوربينات الغازية [3]: Components of Gas Turbines

أ ( ضاغط الهواء The Air Compressor: وهو يأخذ الهواء من الجو المحيط ويرفع ضغطه إلى عشرات الضغوط الجوية.

ب) غرفة الاحتراق The Combustion Chamber: وفيها يختلط الهواء المضغوط الآتي من مكبس الهواء مع الوقود ويحترقان معا بواسطة وسائل خاصة بالاشتعال، وتكون نواتج الاحتراق من الغازات المختلفة على درجات حرارة عالية وضغط مرتفع.



رسم توضيحي 5 مكونات المحطات الغازية

ج ( التوربين The Turbine: وهي عبارة عن توربين محورها أفقي مربوط من ناحية مع محور مكبس الهواء مباشرة و من ناحية أخرى مع المولد ولكن بواسطة صندوق تروس لتخفيف السرعة لأن سرعة دوران التوربين عالية جدا لا تتناسب مع سرعة دوران المولد الكهربائي، تدخل

الغازات الناتجة عن الاحتراق في التوربين فتصطدم بريشها الكثيرة العدد من ناحية الضغط المنخفض ( يتسع قطر التوربين من هذه الناحية) إلى الهواء عن طريق مدخنة .

د ) المولد الكهربائي The Generator : يتصل المولد الكهربائي مع التوربين بواسطة صندوق تروس لتخفيف السرعة كما ذكرنا وفي بعض التوربينات الحديثة تقسم التوربين الى توربينتين واحدة للضغط والسرعة العالية متصلة مباشرة مع مكبس الهواء والثانية تسمى توربينة القدرة متصلة مباشرة مع محور المولد الكهربائي.

هـ ) الآلات والمعدات المساعدة Auxiliaries : تحتاج محطات التوربينات الغازية الى بعض المعدات والآلات المساعدة على النحو التالي:

1. مصافي الهواء قبل دخوله الى مكبس الهواء.
2. مساعد التشغيل الأولي وهو اما محرك ديزل أو محرك كهربائي.
3. وسائل المساعدة على الاشتعال.
4. آلات تبريد مياه تبريد المحطة.
5. معدات قياس الحرارة والضغط في كل مرحلة من مراحل العمل.
6. معدات القياس الكهربائية المعروفة المختلفة.

## الباب الثاني: توليد الكهرباء من مصادر طبيعية:

### الفصل الأول: محطات التوليد المائية Hydraulic Power Stations :

حيث توجد المياه في أماكن مرتفعة كالبحيرات ومجاري الأنهار يمكن التفكير بتوليد الطاقة ، خاصة إذا كانت طبيعة الأرض التي تهطل فيها الأمطار أو تجري فيها الأنهار جبلية ومرتفعة. ففي هذه الحالات يمكن توليد الكهرباء من مساقط المياه . أما إذا كانت مجاري الأنهار ذات انحدار خفيف فيقتضي عمل سدود في الأماكن المناسبة من مجرى النهر لتخزين المياه . تنشأ محطات التوليد عادة بالقرب من هذه السدود كما هو الحال في مجرى نهر النيل، وقد بني السد العالي وبنيت معه محطة توليد كهرباء بلغت قدرتها المركبة 1800 ميغاواط . وعلى نهر الفرات في شمال سوريا بني سد ومحطة توليد كهرباء بلغت قدرتها المركبة 800 ميغاواط.

إذا كان مجرى النهر منحدرًا انحدار كبيرًا فيمكن عمل تحوية في مجرى النهر باتجاه أحد الوديان المجاورة وعمل شلال اصطناعي، هذا بالإضافة إلى الشلالات الطبيعية التي تستخدم مباشرة لتوليد الكهرباء كما هو حاصل في شلالات نياغرا بين كندا والولايات المتحدة . وبصورة عامة أن أية كمية من المياه موجودة على ارتفاع معين تحتوي على طاقة كامنة في موقعها . فإذا هبطت كمية المياه إلى ارتفاع ادنى تحولت الطاقة الكامنة إلى طاقة حركية . وإذا سلطت كمية المياه على توربينة مائة دارت بسرعة كبيرة وتكونت على محور التوربينة طاقة ميكانيكية . وإذا ربطت التوربينة مع محور المولد الكهربائي تولد على أطراف العضو الثابت من المولد طاقة كهربائية .

### [3]: مكونات محطة التوليد المائية Hydro-Electric Station

#### CENTRALE HYDRAULIQUE

#### محطة مائية

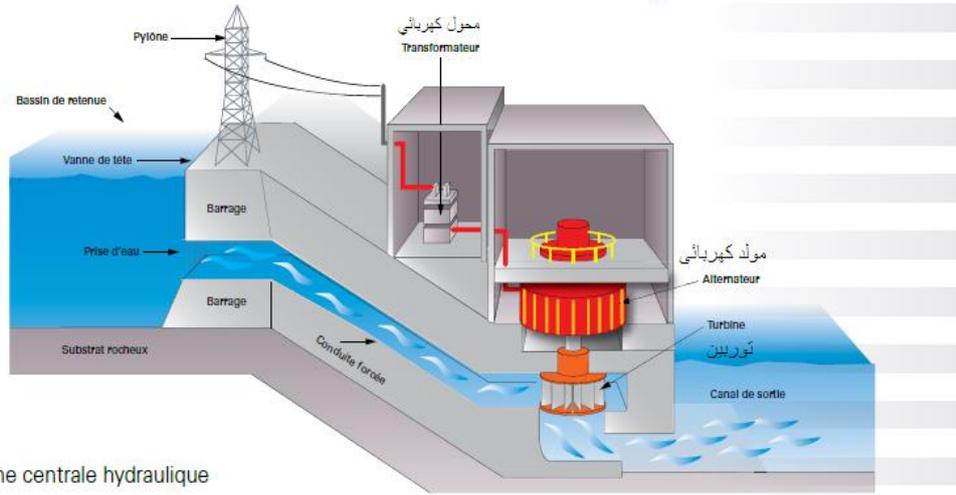


Schéma d'une centrale hydraulique

رسم توضيحي 6 محطة مائية

تتألف محطة توليد الكهرباء المائية بصورة عامة من الأجزاء الرئيسية التالية:

- مساقط المياه (المجرى المائل Penstock): وهو عبارة عن أنبوب كبير أو أكثر يكون في اسفل السد أو من أعلى الشلال إلى مدخل التوربينة وتسيل في المياه بسرعة كبيرة، يوجد سكر في أوله وسكر آخر في آخره للتحكم في كمية المياه التي تدور التوربينة .

تجدر الإشارة الى أن السدود وبوابات التحكم وأقنية المياه الموصلة للأنابيب المائلة تختلف حسب كمية المياه وأماكن تواجدها .

- ب. التوربين Turbine : تكون التوربينة والمولد عادة في مكان واحد مركبين على محور رأسي واحد . يركب المولد فوق التوربينة، وعندما تفتح البوابة في اسفل الأنابيب المائلة تتدفق المياه بسرعة كبيرة في تجاويف مقعرة فتدور بسرعة وتدير معها العضو الدوار في المولد حيث تتولد الطاقة الكهربائية على أطراف هذا المولد.
- أنبوبة السحب Draught Tubes : بعد أن تعمل المياه المتدفقة في تدوير التوربين فلا بد من سحبها للخارج بسرعة ويسر حتى لا تعوق الدوران . لذا توضع أنابيب بأشكال خاصة لسحبها للخارج السرعة اللازمة.
- المعدات والآلات المساعدة Auxiliaries : تحتاج محطات التوليد المائية آلي العديد من الآلات المساعدة مثل المضخات والبوابات والمفاتيح ومعدات تنظيم سرعة الدوران وغيرها .

## محطات التوليد من المد والجزر : Tidal Power Stations

المد والجزر من الظواهر الطبيعية المعروفة عند سكان سواحل البحار، فهم يرون مياه البحر ترتفع في بعض ساعات اليوم وتنخفض في البعض الآخر . وقد لا يعلمون أن هذا الارتفاع ناتج عن جاذبية القمر عندما يكون قريبا من هذه السواحل وان ذلك الانخفاض يحدث عندما يكون القمر بعيدا عن هذه السواحل ، أي عندما يغيب القمر ، علما أن القمر يدور



رسم توضيحي 7 ظاهرة المد والجزر

حول الأرض في مدار إهليجي أي بيضاوي الشكل دورة كل شهر هجري ،

وأن الأرض تدور حول نفسها كل أربع وعشرين ساعة . فإذا ركزنا الانتباه على مكان معين ، وكان القمر بينه في الليل ، فهذا معناه أنه قريب من ذلك المكان وان جاذبيته قوية، لذا ترتفع مياه البحر . وبعد مضي اثني عشرة ساعة من ذلك الوقت ، يكون القمر بالجزء المقابل قطريا ، أي بعيدا عن المكان ذاته بعدا زائدا بطول قطر الكرة الأرضية فيصبح اتجاه جاذبية القمر معاكسة وبالتالي ينخفض مستوى مياه البحر .

وتعتبر محطات التوليد المد والجزر، من أهم أنواع محطات التوليد المائية، وأكثر بلاد العالم شعورا بالمد والجزر هو الطرف الشمالي الغربي من فرنسا حيث يعمل مد وجزر المحيط الأطلسي على سواحل شبه جزيرة برنتانيا إلى ثلاثين مترا وقد أنشئت هناك محطة لتوليد الطاقة الكهربائية بقدرة 400 ميغاواط . حيث توضع توربينات خاصة في مجرى المد فتديرها المياه الصاعدة ثم تعود المياه الهابطة وتديرها مرة أخرى.

ومن الأماكن التي يكثر فيها المد والجزر السواحل الشمالية للخليج العربي في منطقة الكويت حيث يصل أعلى مد إلى ارتفاع 11 مترا ولكن هذه الظاهرة لا تستغل في هذه المناطق لتوليد الطاقة الكهربائية.

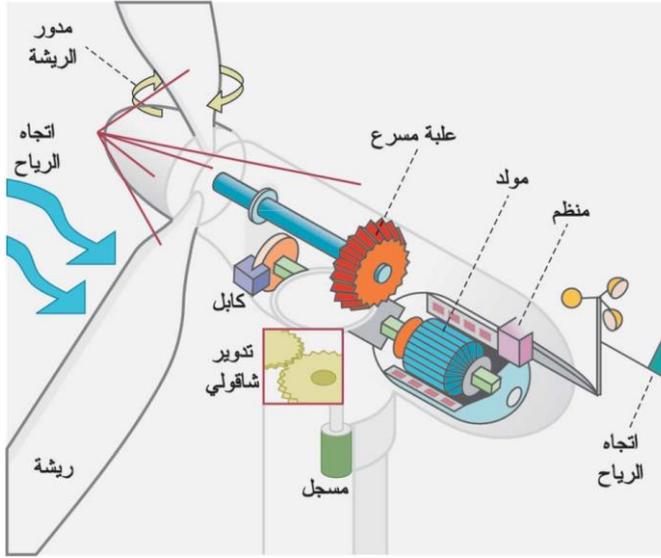


رسم توضيحي 8 محطة توليد بواسطة الرياح

## الفصل الثاني: محطات توليد الكهرباء بواسطة

### الرياح والطاقة الشمسية:

الرياح: [4]



رسم توضيحي 9 مكونات محطة توليد بواسطة الرياح

يمكن استغلال الرياح في الأماكن التي تعتبر مجاري دائمة لهذه الرياح في تدوير مراوح كبيرة وعالية لتوليد الطاقة الكهربائية، وعلى سبيل المثال هناك مدن صغيرة في الولايات المتحدة وأوروبا تستمد الطاقة الكهربائية اللازمة للاستهلاك اليومي من محطة توليد كهرباء تعمل بالرياح يبلغ طول شفرة مروحتها 25 مترا . ولا غرو فقد كانت طواحين الهواء المعروفة قديما في أوروبا نوعا من استغلال قدرة الرياح في تدوير حجر الرحي ، وفي هذه الأيام الذي

ينتقل على الساحل الشرقي لإسكتلندا يرى العديد من هذه المراوح التي تنتج الطاقة الكهربائية وكذلك المتنزه على الشاطئ الشمالي في لبنان يرى هذه المراوح ترفع المياه من البحر الى الملاحات لإنتاج الملح .

## الطاقة الشمسية: [5]

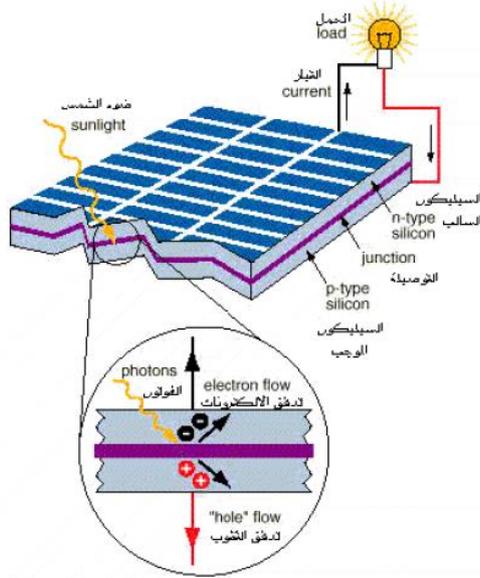
الحديث اليوم على تحويل الطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية و يعتمد هذا التحويل على آلية التحويل الكهروضوئية و في هذه الآلية يتم تحويل شعاع الضوء الى طاقة كهربائية عن طريق الخلايا الشمسية الكهروضوئية و يستخدم في الخلايا مجموعة من المواد التي تعمل على هذه الخاصية وهي مواد أشباه موصلات مثل السيلكون و الجرمانيوم ، و قد اكتشفت هذه الظاهر في اواخر القرن التاسع عشر حيث وجد العلماء أن شعاع الضوء يعمل على تحرير الإلكترونات في بعض أنواع المعادن و يقوم الضوء الأزرق بهذه الخاصية أكثر من الضوء الأصفر

### الخلايا الكهروضوئية لتوليد الكهرباء:

الخلايا الكهروضوئية تتكون من طبقتين من أشباه النواقل او أشباه الموصلات غالبًا تكون من السيلكون أحدهما إيجابي و الثانية سلمي و بينهما وصلة فاصل و يغطي الخلية غطاء زجاجي و تتميز هذه الخلية بأنها قطعة واحدة ، لا تستهلك طاقة و لا تلوث البيئة ، و ذات عمر طويل ، و لا تحتاج الى الكثير من الصيانة.

## طريقة عمل الخلايا الشمسية:

تتكون الخلية من شريحة رقيقة من السيلكون و هي السيلكون السالب و تحتوي هذه الشريحة على إلكترونات حرة في المدار الخارجي يوجد حول هذا المدار الحر إطار سيلكون موجب يحتوي هذه الإطار على فجوات موجبة و هنا عندما يسقط الضوء على الشريحة يكتسب الإلكترون طاقة زائدة ما يدفع الإلكترون الى التحرك



يوضح طريقة عمل الخلايا الكهروضوئية10 رسم توضيحي

مما يؤدي الى الإخلال بالتوازن بين

الشريحتين الموجبة و السالبة ، فيؤدي

هذا الاختلال الى حدوث ما يعرف بفرق الجهد و يؤدي ذلك الى سريان التيار الكهربائي.

## استخدام الطاقة المولدة:

الطاقة التي يتم توليدها من هذه الخلايا الكهروضوئية هي طاقة مستمرة يتم تحويلها باستخدام ( Onduleur ) الى

تيار متناوب او متردد حيث يمكن استخدامها في تشغيل الأجهزة او تخزينها في البطاريات.

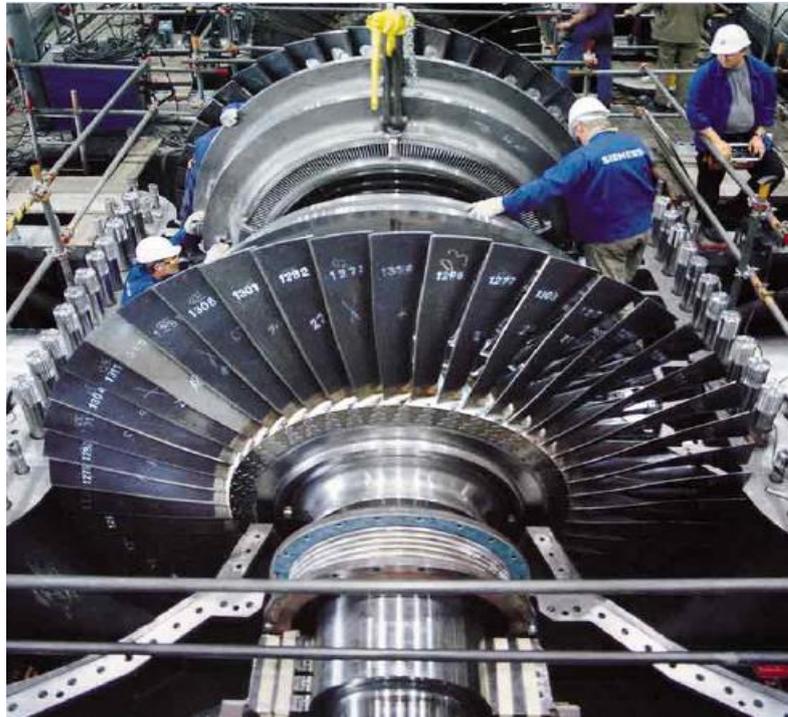
## الخاتمة والنتائج:

الان وبعد أن قدمت هذا البحث سأجيب على ما تساءلت عنه في بداية البحث ، فقد شرحنا آلية توليد الطاقة الكهربائية بالاعتماد على تدوير المولد، وتعرفنا على أنواع المحطات ( احتراق داخلي - مائية-بحارية ..... ) ومبدأ عمل كل منها(موارد طبيعية-أو تعتمد على الوقود ....) واستطعنا إيجاد الفرق فيما بينها.

أما بالنسبة للعمل الحالي في سوريا ، من الأفضل الاعتماد على المحطات الحرارية لسهولة تأمين معداتها وتكلفتها المنخفضة بالمقارنة مع فقر سوريا بالإمكانات اللازمة لمفاعل نووي، إضافة لمردودها العالي الذي يزيد عن مردود محطات الاحتراق الداخلي، وتنصح في المناطق الساحلية للاستفادة منها في تحلية مياه البحر.

بينما في الطرق التي تعتمد على مصادر الطاقة متجددة، فإنه من الأفضل أن يكون الاعتماد عليها مكثف، حيث أنها تكتسب طاقتها من موارد طبيعية وغير ضارة بالبيئة، وذلك بالاستفادة من طاقة الرياح في المناطق الغنية بها كسهل الغاب، كذلك استثمار عدد كبير من المجاري المائية وذلك بوضع التوربينات عليها، وفي المناطق الصحراوية حيث تكون طاقة الشمس كبيرة، نستطيع وضع خلايا كهروضوئية لتوليد الكهرباء منها، وبذلك نكون قد حققنا الفائدة المثلى الأكثر توفيراً.

أملا في نهاية هذا البحث أتي استطعت تحقيق هدي منه وأقدمه لكم كمرجع بسيط للتعرف عليه لمن يجب أن يعرف عنه متمنيا أن يكون وافيا .



## المصادر والمراجع:

1. كتاب محطات توليد الكهرباء يدرس في كلية قوى الكهرباء في المملكة العربية السعودية
2. مستقبل توليد الكهرباء في الطاقة النووية د. ضو سعد مصباح و أ. د. محمود نصر الدين -الذرية العربية للطاقة الذرية -تونس 2006.
3. كتاب توليد الطاقة الكهربائية للمهندس عباس ناشم كاظم.
4. مقالة تكنولوجيا طاقة الرياح للدكتور مهندس مُجَّد مصطفى مُجَّد الخياط نشرت في : مجلة الكهرباء العربية, العدد 91 ديسمبر 2007.
5. كتاب توليد الطاقة باستخدام الطاقة الشمسية للمهندس مُجَّد البيلي.