حكومة أقليم كوردستان العراق

نقابة مهندسي كوردستان /السليمانية

محطات توليد الطاقة الكهربائية

أعداد:

المهندسة / سوزان ظاهر عارف

أختصاص/ هندسة كهرباء

المحتويات :

المقدمة	(٣)
لمحة تاريخية	(٤)
أنواع محطات توليد الطاقة	(٦)
كيف تعمل محطة توليد الطاقة	(١٠)
أكبر محطات توليد الطاقة في العالم	(١٤)
المراجع	(٢٣)(٢٤)

المقدمة:

محطة توليد الطاقة منشأة تُنتج الطاقة الكهربائية حيث يتم تحويل الطاقة الحرارية المستخدمة في المحطة إلى طاقة حركة لتشغيل المولد الكهربي الذي يعتبر العنصر الرئيس الذي تعمل كل عناصرالمحطة من أجل تشغيله..(١)(٢)(٣)

تحتوي العديد من محطات توليد الطاقة الكهربائية على مولد واحد أو أكثر، وهو آلة دوّارة تحوّل الطاقة الميكانيكية إلى تيار كهربائي ثلاثي الأطوار. ينتُج التيار الكهربائي عن الحركة النسبية بين الحقل المغناطيسي والموصل.

تتنوع مصادر الطاقة التي تُسخَّر لتدوير المولد تنوعًا واسعًا. تحرق معظم محطات توليد الطاقة الكهربائية في العالم الوقود الأحفوري مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعي لتوليد الكهرباء. تشمل مصادر الطاقة النظيفة الطاقة النووية، واستخدامًا متزايدًا لمصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، وطاقة الأمواج، والطاقة الكهرومائية.

بالجزائر محطة طاقة هجينة

في سوسة، تونس محطة طاقة حرارية

العراق بصلاح الدين محطة توليد في بيجي

لمحة تاريخية

في عام ١٨٧٨، صمّم وليام آرمسترونغ محطة توليد كهرومائية وبناها في كراغسايد، إنجلترا. استخدمت المحطة المياه من البحيرات في مزرعته لتزويد دينامو هات شركة سيمنز بالطاقة. استُخدمت الكهرباء لتشغيل الأنوار والتدفئة، وإنتاج المياه الساخنة، وتشغيل مصعد، بالإضافة إلى أجهزة توفير العمالة والمباني الزراعية .(٤)

في أوائل عام ١٨٧١، ابتكر المخترع البلجيكي زينوب غرام مولدًا قويًا بما يكفي لإنتاج الطاقة الكهربائية على نطاق تجاري للمجال الصناعي.(٥)

في خريف عام ١٨٨١، بُنيت محطة مركزية لتزويد الطاقة للعامة في غودالمينغ، إنجلترا. اقتُرح ذلك بعد فشل البلدة في التوصل إلى اتفاق بشأن السعر الذي ستتقاضاه شركة الغاز، لذلك قرر مجلس المدينة استخدام الكهرباء. استخدمت المدينة الطاقة الكهرومائية لإنارة الشوارع والإنارة المنزلية. لم يكن النظام ناجحًا من الناحية التجارية وعادت المدينة إلى استخدام الغاز.(٦)

في عام ١٨٨٢، بُنيت أول محطة توليد طاقة تعمل بالفحم للاستخدام العام في العالم في لندن، وهي محطة إديسون للإنارة الكهربائية. أسّس هذا المشروع توماس إديسون ونظّمه إدوارد جونسون. تحرّك غلاية بابكوك ويلكوكس محركًا بخاريًا بقدرة ٩٣ كيلوواط (١٢٥ حصانًا) يؤمن الطاقة لمولد بوزن ٢٧ طنًا متريًا (٢٧ طنًا إنجليزيًا). يوفر هذا المشروع الكهرباء للمباني في المنطقة التي يمكن الوصول إليها من خلال عبّارات الجسر دون حفر الطريق الذي كان حكرًا على شركات الغاز. من بين المستهلكين المهمين كنيسة سيتي تيمبل، ومحكمة أولد بيلي، ومكتب التلغراف التابع لمكتب البريد العام، لكن هذا الأخير لم يمكن من الممكن الوصول إليه من خلال العبّارات. اتخذ جونسون الترتيبات اللازمة لمد كابل الإمداد في الجو عبر هولبورن تافرن ونيوغيت.(٧)

في سبتمبر عام ١٨٨٢ في نيويورك، أنشأ إديسون محطة بيريل ستريت لتوفير الإنارة الكهربائية في منطقة جزيرة مانهاتن السفلى. استمرت المحطة في العمل حتى التهمتها النيران في عام ١٨٩٠. استخدمت المحطةُ المحركاتِ البخارية الترددية لتشغيل مولدات التيار المستمر. بسبب توزيع التيار المستمر، كانت المنطقة المخدّمة صغيرة وذلك لانخفاض الجهد في وحدات التغذية. في عام ١٨٨٦، بدأ جورج ويستينغهاوس ببناء نظام تيار متناوب يستخدم محولًا يزيد الجهد لنقل التيار مسافات طويلة، ثم يقلّله للإنارة المنزلية، وهو نظام أكثر كفاءة وأقل تكلفة يشبه الأنظمة الحديثة. حُسمت حرب التيارات في النهاية لصالح توزيع التيار المتناوب واستخدامه، على الرغم من أن بعض أنظمة التيار المستمر استمرت حتى نهاية القرن العشرين. كانت أنظمة التيار المستمر التي يكون نطاق خدمتها ميلًا واحدًا (كيلومتر واحد) تقريبًا أصغرَ بالضرورة، وأقل كفاءة في استهلاك الوقود، ويتطلب تشغيلها كثافة مرتفعة في اليد العاملة مقارنة بمحطات توليد التيار المتناوب المركزية الأكبر بكثير.

تستخدم أنظمة التيار المتناوب مجموعة واسعة من الترددات حسب نوع الحمل؛ يستخدم حمل الإنارة ترددات أعلى، أما أنظمة الجر وأنظمة حمل المحركات الثقيلة، فتستخدم ترددات أقل. تحسّنت اقتصادات

محطة التوليد المركزية تحسّنًا كبيرًا عندما طُوّرت أنظمة موحدة للإنارة والطاقة، تعمل على تردد مشترك. يمكن لمحطة التوليد نفسها التي غذت الحمل الصناعي الكبير خلال النهار أن تغذي أنظمة السكك الحديدية للمسافرين خلال ساعة الذروة، ثم تغذي حمل الإضاءة في المساء، ومن ثم تحسين معامل حمل النظام وتقليل تكلفة الطاقة الكهربائية بشكل عام. كان هناك العديد من الاستثناءات، إذ خُصّصت محطات التوليد للطاقة أو الإنارة حسب التردد، وكانت مغيّرات التردد الدوارة والمحولات الدوارة شائعة بشكل خاص لتغذية أنظمة السكك الحديدية الكهربائية من شبكة الإنارة والطاقة العامة.

خلال العقود القليلة الأولى من القرن العشرين، أصبحت المحطات المركزية أكبر، واستخدمت ضغط بخار أعلى لتوفير كفاءة أكبر، واعتمدت على التوصيلات البينية لمحطات التوليد المتعددة لتحسين الموثوقية والتكلفة. أتاح التيار المتناوب عالي الجهد نقل الطاقة الكهرومائية بسهولة من الشلالات البعيدة إلى أسواق المدينة. أدّى ظهور العنفة البخارية لتشغيل المحطة المركزية في عام ١٩٠٦ تقريبًا إلى زيادة كبيرة في قدرة التوليد. لم تعد المولدات تقتصر على الأحزمة في نقل الطاقة أو السرعة البطيئة نسبيًا للمحركات الترددية، وأصبح بالإمكان أن تصل إلى أحجام هائلة. على سبيل المثال، خطّط سيباستيان زياني دي فيرانتي لبناء أكبر محرك بخاري ترددي على الإطلاق لمحطة مركزية جديدة مقترحة، لكنه ألغى الخطط عندما أصبحت العنفات متوفرة بالحجم اللازم. تطلّب بناء أنظمة الطاقة خارج المحطات المركزية مزيجًا من المهارة الهندسية والفطنة المالية على حد سواء. من رواد محطات التوليد المركزية جورج ويستينغهاوس وصموئيل إنسول في الولايات المتحدة، وفيرانتي وتشارلز هيسترمان ميرز في المملكة المتحدة، والعديد غيرهم.

أنواع محطات توليد الطاقة

- محطات طاقة حرارية
- محطات طاقة مائية
- محطات طاقة شمسية
- محطات طاقة الرياح
- محطات طاقة امواج البحر
- محطات نووية
- محطات هواء المضغوط
- محطات غازية
- محطات هيدروليكية
- محطات ديزل

المحطات الحرارية

- و هي التي يتم فيها تحويل الطاقة الحرارية- والتي غالبا ما تنتج عن احتراق وقود -إلى طاقة حركية لتوليد الكهرباء .وهذا النوع من المحطات هو الغالب على مستوى العالم.

تصنيف المحطات الحرارية

إحدى محطات توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة الحرارية الأرضية في أيسلاندا

- محطات بخارية : تستخدم التوربين البخاري

تحول هذه التوربينات الوقود إلى طاقة بحركه.

- محطات احتراق داخلي: تستخدم التوربين الغازي

هي إحدى أشكال التوربينات المتعددة التي تستخدم في تطبيقات مختلفة كالطائرات النفاثة والسفن والدبابات، وتمتاز بسرعة تشغيلها.

- محطات مفاعلات نووية :تستخدم الوقود النووي يورانيوم

هي محطة يحدث فيها الانشطار النووي وتوليد الحرارة وهي المصدر الوحيد الذي ينتج كميات كبيرة من الكهرباء بشكل موثوق ودون انبعاث الغازات السامة التي تساهم بتغيير المناخ.

تُستخدم الطاقة النووية الناتجة عن عملية الانشطار النووي في المفاعلات النووية في توليد الحرارة اللازمة لتوليد الكهرباء في المحطة، ولا يختلف مبدأ عمل محطات الطاقة النووية عن غيرها من المحطات باستثناء أنّ مصدر الحرارة في تسخين الماء وتحويله إلى بخار هو مفاعل الانشطار النووي، حيث تُستخدم مادة اليورانيوم كوقود في المفاعل النوويّ الذي يُنتج الحرارة اللازمة للتفاعلات الانشطارية، ثمّ يتمّ تبريده بسوائل تبريد واستخدام حرارته في أجزاء أخرى من المحطة النوويّة، ويجدر بالذكر أنّ الطاقة النووية توفّر ما نسبته ١١% من الحاجة العالمية للكهرباء، وتُعدّ كلّ من بريطانيا وفرنسا من أكبر المنتجين لهذا النوع من الطاقة.[٢٠]

- محطات الحرارة الأرضية: تستخدم الطاقة الحرارية الأرضية

تُعرّف الطاقة الحرارية الأرضية بأنّها الحرارة الموجودة داخل الأرض والتي تحملها المياه الساخنة أو بخار الماء إلى سطح الأرض، وللطاقة الحرارية الأرضية فوائد عديدة، مثل تطبيقات التدفئة والتبريد، إلى جانب اعتبارها شكلاً من أشكال الطاقة المتجددة المستخدمة في توليد الطاقة الكهربائية،[٢١]

وتعتمد محطات الطاقة الحرارية الأرضية على بخار الماء الناتج من مصادر المياه الساخنة في باطن الأرض، حيث إنّ هذا البخار يُحرّك التوربين البخاري في محطة التوليد وبالتالي يعمل المولّد الكهربائيّ لإنتاج الكهرباء، ولمحطات الطاقة الحرارية الأرضية ثلاثة أنواع مختلفة كما يأتي:[٢٢]

محطات البخار الجاف :بالإنجليزيةDry Steam :يتمّ ضخّ بخار الماء من مصادره في باطن الأرض مباشرةً إلى محطة الطاقة الكهربائية ليتمّ استخدامه في التوربين لتشغيل المولّد.

محطات البخار الوامض :بالإنجليزيةFlash Steam :؛ وهي محطات الطاقة الحرارية الأرضية الأكثر شيوعاً، حيث تستخدم خزانات مياه جوفية ذات درجات حرارة تزيد عن ١٨٢ درجة مئوية، إذ يتدفّق هذا الماء بسبب ضغطه المرتفع إلى سطح الأرض ممّا يُقلّل من ضغطه، فيغلي جزء منه ليتحوّل إلى بخار ماء يتمّ فصله عن الماء واستخدامه لتشغيل التوربين البخاري لتوليد الكهرباء، ثمّ إعادة المياه المتدفّقة إلى باطن الأرض لإحداث العملية السابقة باستمرار وجعلها مصدراً متجدداً للطاقة.

محطّات ثنائية البخار :بالإنجليزيةBinary Steam :يتمّ استخدام الماء ذي درجات الحرارة المنخفضة نسبياً أيّ ١٠٧-١٨٢ درجة مئوية لتسخين سائل آخر عادةً ما يكون مركّباً عضوياً ذا درجة غليان

منخفضة، ويتمّ تبخير هذا المائع في مُبادل حراريّ، وتُستخدم الحرارة الناتجة لتشغيل التوربين البخاري، ثمّ يعود الماء إلى باطن الأرض لإعادة تسخينه، ويبقى السائل مفصولاً عن الماء دون أيّ خلط بينهما.

- محطات المخلفات: تستخدم المخلفات الصناعية كوقود.

محطات الطاقة المائية

- و يتم فيها تحويل طاقة الوضع التي تختزنها المياه في المناطق المرتفعة كأعالي السدود والشلالات إلى طاقة حركية لتدير توربين مائي والذي بدوره يدير المولد الكهربي.

تم تصميم هذه المحطات لضخ كميات هائلة من المياه، ومبدأ عمل محطات توليد الطاقة هذه هو وجود نهر وعليه سد، يتسرب الماء من خلال فتحات صغيرة في هذا السد وبتدفق مياه النهر تدور التوربينات وتتولد الطاقة الكهرومائية، وعلى الرغم من أنها من الطرق النظيفة لتوليد المياه إلا أنها تتسبب بتدهور الأنهار بسبب منع تدفقها وإغراق مناطق واسعة وهجرة الكثير من الناس من مناطقهم.

يتمّ توليد الكهرباء من طاقة المياه باستغلال قوة وسرعة تدفّق الماء من ارتفاعات عالية كمناطق الشلالات، فكلّما زاد ارتفاع مصدر المياه المتدفّقة زادت طاقتها الكامنة التي ستتحوّل إلى طاقة حركية تُستغل في تحريك شفرات توربينات مائية ضخمة وموصولة بمولّدات كهربائية، وتحتوي محطّات الطاقة الكهرومائية على خزّانات مياه وصمّامات للتحكّم في كميّة المياه المتدفّقة من الخزان، ويُمكن توظيف الطاقة الكهرومائية لتوليد الكهرباء بثلاث طرق كالآتي:[١٦]

تخزين المياه في سدود على ارتفاعات عالية، ثمّ فتح بوابات السدود واستغلال طاقة الوضع العالية عند تدفّق المياه في تشغيل التوربينات المائية ودوران شفراتها وتشغيل المولّد الكهربائيّ.

استخدام سلسلة من القنوات لتوجيه تدفّق المياه من الأنهار لمواقع التوربينات المائية لتشغيلها.

استخدام الكهرباء الناتجة من الطاقة الشمسية والرياح والطاقة النووية في ضخّ المياه لمواقع مرتفعة، وتخزينها هناك لاستخدامها عند الحاجة كطاقة كهرومائية، وتُعتبر هذه الطريقة طريقة تخزين للطاقة الكهربائية وتحويلها لطاقة وضع.

محطات الطاقة الشمسية

-

محطة طاقة شمسية في البرتغال

تستخدم فيها الخلايا الشمسية لتحويل أشعة الشمس **مباشرة** إلى كهرباء، وقد تحتاج هذه الطريقة إلى تحويل التيار إلى تيار متردد لنقله إلى المستهلك، ولكنها تتميز بعدم وجود أجزاء ميكانيكية وسيطة لتحويل الطاقة.

هناك أنواع أخرى لمحطات الطاقة الشمسية كتجميع أشعة الشمس لتسخين الماء ثم استغلال نفس فكرة المحطات الحرارية لتدوير المولد الكهربائي .وهناك محطات البرج المركزي التي تستخدم المرايا لتجميع أشعة الشمس وتسخين الهواء والذي بدوره يرتفع إلى أعلى في برج يحتوي على المولدات الكهربية التي تعتمد على هذا الهواء الساخن في الدوران كما تستطيع حفظ هذه الحرارة في مادة كالصوديوم لاستغلالها في توليد الطاقة حال غياب الشمس.

مزارع الرياح

-

يمكن استخدام طاقة الرياح في المناطق التي تتمتع برياح سريعة وقوية لتدوير طواحين الهواء والتي بدورها تستخدم في توليد الطاقة الكهربائية .يميز هذه الطاقة أنها نظيفة تماما ولا ينتج عنها أي تلوث ولكن يعيبها أنها بحاجة إلى مساحات واسعة وأن أماكن استغلال طاقة الرياح محدودة وبعيدة. وعلاوة غلى ذلك فثمن الكيلوواط منها يمثل ضعف الكيلوواط المنتج بالفحم أو النفط على الأقل. ولهذا يتطلب هذا النوع من إنتاج الطاقة إلى دعم كبير حكومي كما في ألمانيا.

يتمّ توليد الكهرباء من طاقة الرياح باستخدام توربينات هوائية يتمّ تعليقها على ارتفاعات عالية عن مستوى سطح الأرض، بحيث تواجه حركة الرياح وتكون قادرةً على استغلال أكبر قدر من طاقة الرياح المواجهة لها،[١٧]

وتتكونّ هذه التوربينات من عدّة أجزاء رئيسية كما يأتي:[١٨][١٩]

شفرات التوربين: تكون مقابلةً للرياح ومُثبّتةً بزاوية محددة تؤدّي إلى دورانها، وتُمثّل شفرات التوربين مع مقدمّة التوربين الجزء الدوّار في التوربين الهوائي) بالإنجليزي) Rotor

عمود الدوران منخفض السرعة: بالإنجليزيةLow speed shaft :؛ يدور هذا العمود مع الجزء الدوّار وبنفس سرعته ويكون متصلاً مع ناقل للحركة.

ناقل الحركة :بالإنجليزيةGear Box :، تتمثّل وظيفته في رفع سرعة دوران عمود الدوران منخفض السرعة وذلك من خلال استخدام نظام من التروس يزيد السرعة.

عمود الدوران مرتفع السرعة : بالإنجليزيةHigh speed shaf :يكون متّصلاً بناقل الحركة من أحد أطرافه ويدور بالسرعة التي سبّبها ناقل الحركة، أمّا طرفه الآخر فيدور داخل المولّد الكهربائي. المولّد الكهربائي: يتكوّن من جزأين رئيسيين هما: الجزء الدوّار ويتمثّل بعمود الدوران مرتفع السرعة، والجزء الثابت الذي يُمثّل مجالاً مغناطيسياً يدور داخله عمود الدوران ليُنتج طاقةً كهربائية. أمّا باقي أجزاء التوربين الهوائي فهي أجزاء خاصة للتحكّم بالسرعة، والتوجيه، وأنظمة الحماية والتوقّف.

كيف تعمل محطة توليد الطاقة

عن طريق المراحل التالية:

١. **الوقود**

أهم العناصر في عمل محطات توليد الطاقة هو الوقود، حيث تعمل بعض المحطات على الفحم أو النفط أو الغاز الطبيعي أو غاز الميثان الناتج من تحلل النفايات، ومن حرقه نحصل على مصدر حراري.

الفحم

يُستخدم الفحم في العديد من محطّات توليد الكهرباء لأنّه يتميّز بكفاءة عالية في إنتاج الكهرباء، ويُشار إلى أنّ عمليات احتراق الفحم يجري تطويرها باستمرار للرفع من كفاءة احتراقه، فارتفاع كفاءة احتراقه يعني خفض نسبة الانبعاثات الكربونية في الجو،[٨] وتسمّى دورة توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الفحم بدورة رانكين بالإنجليزيةRankine Cycle :وتتكوّن من أربعة أجزاء رئيسية كالآتي:[٩][١٠]

المضخّة :بالإنجليزيةPump :، الجزء المسؤول عن ضخّ الماء باتجاه البويلر، ورفع ضغطه لقيمة ضغط مناسبة قبل دخوله في البويلر.

المرجل :بالإنجليزيةBoiler :وهو وحدة الغليان في المحطّة، إذ يُسخّن الماء ويرفع حرارته ليُصبح بخار ماء فائق السخونة بالإنجليزيةSuper heated steam :ويكتسب المرجل حرارته المرتفعة من احتراق الفحم المطحون، حيث يتمّ طحن الفحم وتحويله لمسحوق ناعم بهدف زيادة مساحة سطح الاحتراق وبالتالي زيادة سرعة الاحتراق، وفي أنظمة احتراق الفحم المسحوق بالإنجليزيةPulverised coal combustion :يتمّ نفخ الفحم المسحوق في غرفة الاحتراق الموجودة في المرجل وحرقه على درجات حرارة مرتفعة جداً، ممّا يؤدّي إلى تسخين الماء الموجود في غرفة المرجل وتحويله إلى بخار ماء ذي ضغطٍ عالٍ، ثمّ يسري البخار الناتج عبر أنابيب خاصة داخل المرجل حتّى يصل إلى التوربين.[٨]

التوربين البخاري :بالإنجليزيةSteam Turbine :يدخل بخار الماء ذو الحرارة والضغط المرتفعين من المرجل باتجاه التوربين بفعل الضغط المرتفع، حيث يدفع بخار الماء شفرات التوربين ممّا يؤدّي إلى دورانها ودوران عمود الدوران المتّصل بها، وتُستخدم هذه الحركة في دوران ملفّ من الأسلاك الموصلة للكهرباء داخل مجالٍ مغناطيسيّ ممّا يؤدّي إلى تولّد الكهرباء حسب مبدأ الحث الكهرومغناطيسي.

المكثّف :بالإنجليزيةCondenser :بعد خروج البخار من التوربين ينخفض ضغطه ويدخل للمكثّف ليتمّ تبريده ويعود لحالته السائلة قبل ضخّه مرّةً أخرى خلال الدورة، ولتبريد البخار تُستخدم مصادر مياه كالبحيرات أو الأنهار، حيث يتمّ ضخّ الماء منها باتجاه المكثّف وتعود لمصدرها بدرجة حرارة أعلى ممّا كانت عليه بمقدار ١٠-٢٠ درجة مئوية، وفي حال عدم وجود مصدر مياه قريب لمحطات توليد الطاقة الكهربائية تُستخدم أبراج التبريد بالإنجليزيةCooling Tower :لتبريد بخار الماء.

الغاز الطبيعي

يُستخدم الغاز الطبيعي في العديد من المحطات الكهربائية كوقود للاحتراق، فمحطات الغاز الطبيعي تتمتّع بسهولة بنائها وكفاءة إنتاجها للكهرباء، كما أنّ احتراق الغاز الطبيعي يُنتج كميّات أقل من أكاسيد النيتروجين والكبريت والانبعاثات الأخرى الملوثة للهواء مقارنةً بنواتج احتراق الفحم،

وتُقسم محطات الغاز الطبيعي إلى نوعين كالآتي:[١١]

محطة الغاز البسيطة :بالإنجليزيةSimple Cycle Gas Plant :ولا يختلف مبدأ عملها عن محطة توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الفحم، لكنّها تستخدم الغاز الطبيعي كوقود لتوليد الكهرباء.

محطة الغاز المركّبة :بالإنجليزيةCombined Cycle Plant :تتكوّن محطّة الغاز المركّبة من وحدتين؛ وحدة غازية ووحدة بخارية، وتقوم فكرتها على الاستفادة من الطاقة الناتجة عن الغازات مرتفعة الحرارة الخارجة من الوحدة الغازية لإنتاج كميات إضافية من بخار الماء اللازم لتشغيل التوربين البخاري من خلال وحدة استعادة الطاقة) بالإنجليزية Heat Recovery Steam : Generatorممّا يزيد من قدرة التوربين على توليد الطاقة الكهربائية، وتتميّز هذه المحطّة بكفاءة مرتفعة تصل إلى ٦٠% مقارنةً بالدورة البسيطة التي تصل كفاءتها إلى ٣٤%.[١٢]

الغاز والفحم

تُسمّى محطات توليد الكهرباء التي تستخدم الغاز والفحم معاً محطات التوليد المشترك بالإنجليزية : Cogeneration Power plantsوتتميّز بكفاءة عالية، وتقوم فكرتها على الاستفادة من بخار الماء الخارج من التوربين مباشرةً في تطبيقات صناعية تحتاج للحرارة بدلاً من تكثيفه وإخراجه كناتج لفقدان الحرارة من الدورة الأولى، فهي بذلك تُخفّف من الأعباء الاقتصادية وتُقلّل من تلوّث الهواء.[١٣]

النفط

انخفض استخدام النفط في عمليات توليد الكهرباء بشكل ملحوظ في السنوات الأخيرة؛ لأنّ احتراقه يُسبّب العديد من الأضرار البيئية المختلفة سواء على الغلاف الجوي بانبعاثاته الضارة أو على مصادر المياه والأراضي الموجودة حول محطات التوليد، حيث إنّ مخلّفات النفط لا يُمكن استهلاكها أثناء الاحتراق بشكل كليّ ويُلقى جزء كبير منها كنفايات سامة وخطيرة، وهناك ثلاث تقنيات مستخدمة لتحويل النفط إلى كهرباء وهي كالآتي:[١٤]

حرق النفط لإنتاج الحرارة اللازمة لتسخين الماء لدرجات مرتفعة وتوليد بخار الماء.

حرق النفط تحت ضغط مرتفع واستخدام الغازات المنبعثة لتدوير توربين توليد الكهرباء مباشرة.

حرق النفط في توربين احتراق باستخدام حرارة الغازات، ثمّ تدوير هذه الغازات لتُسخّن الماء في المرجل لتشغيل التوربين الثاني، وتُستخدم هذه التقنية في الدورات المركّبة.

الديزل

تستخدم مادة الديزل كوقود لبعض محطات توليد الطاقة الكهربائية، فكفاءة إنتاج الكهرباء من الديزل أعلى من كفاءة إنتاجها من الفحم، كما أنّ محطات الديزل لا تحتاج لمساحات كبيرة لبنائها، وعادةً ما يتمّ استخدامها كمحطات احتياطية في حال انقطاع توليد الكهرباء من المحطّة الأساسية، ونظراً لارتفاع تكاليف مادة الديزل وارتفاع كلفة الصيانة للمحطة فإنّها لم تحظ بانتشار واسع كغيرها من أنواع محطات توليد الطاقة الكهربائية.[١٥]

٢. **الفرن**

يتم حرق الوقود في فرن ضخم لإنتاج الطاقة الحرارية.

٣. **المرجل**

بالإنجليزيةBoiler :؛ وهو وحدة الغليان في المحطّة، إذ يُسخّن الماء ويرفع حرارته ليُصبح بخار ماء فائق السخونة بالإنجليزيةSuper heated steam :، ويكتسب المرجل حرارته المرتفعة من احتراق الفحم المطحون، حيث يتمّ طحن الفحم وتحويله لمسحوق ناعم بهدف زيادة مساحة سطح الاحتراق وبالتالي زيادة سرعة الاحتراق، وفي أنظمة احتراق الفحم المسحوق بالإنجليزية : Pulverised coal combustionيتمّ نفخ الفحم المسحوق في غرفة الاحتراق الموجودة في

المرجل وحرقه على درجات حرارة مرتفعة جداً، ممّا يؤدّي إلى تسخين الماء الموجود في غرفة المرجل وتحويله إلى بخار ماء ذي ضغطٍ عالٍ، ثمّ يسري البخار الناتج عبر أنابيب خاصة داخل المرجل حتّى يصل إلى التوربين.[٨]
تتدفق حرارة الفرن في هذا الوعاء حول أنابيب مليئة بماء بارد، تقوم الحرارة بتسخين الماء البارد حتى الغليان وتحوله لبخار.

٤. **التوربينات**

يدخل بخار الماء ذو الحرارة والضغط المرتفعين من المرجل باتجاه التوربين بفعل الضغط المرتفع، حيث يدفع بخار الماء شفرات التوربين ممّا يؤدّي إلى دورانها ودوران عمود الدوران المتّصل بها، وتُستخدم هذه الحركة في دوران ملفّ من الأسلاك الموصلة للكهرباء داخل مجالٍ مغناطيسيّ ممّا يؤدّي إلى تولّد الكهرباء حسب مبدأ الحث الكهرومغناطيسي.
يتدفق البخار ذي الضغط العالي على شفرات التوربين، وسيقوم البخار المضغوط بتدوير التوربين وتحويل الطاقة البخارية لطاقة حركية.

٥. **برج التبريد**
يتم تبريد الماء الساخن المغلي من التوربينات البخارية بالمكثف ثم يُرش أعلى أبراج التبريد ويُعاد ضخه لإعادة استخدامه.
٦. **المولد**
يتصل التوربين بمحور عجلاتٍ بالمولد، وهو يدور مع دوران ريش التوربين، وبدورانه يحول طاقة التوربين الحركية لطاقة كهربائية.
٧. **كابلات الكهرباء**
تنقل الطاقة الكهربائية من المولد إلى محول.
٨. **محولات رفع الجهد**
تفقد الكهرباء بعضًا من طاقتها بانتقالها بالكابلات، لكن فاقد كهرباء الجهد العالي يكون أقل من فاقد كهرباء الجهد المنخفض، لذا يتم زيادة جهد الكهرباء الناتجة بعد خروجها من محطات توليد الطاقة

٩. **أبراج**
تُنقل الكهرباء عالية الجهد على امتداد الكابلات العلوية للمكان الذي نريده.
١٠. **محولات خفض الجهد**
عند وصول الكهرباء لوجهتها، يقوم هذا المحول بتحويلها مرة أخرى لخفض الجهد واستخدامها بشكلٍ آمن في المنازل.
١١. **الأجهزة**
تتدفق الكهرباء بجميع أجهزتك المتواجدة في المنزل.

أكبر محطات توليد الطاقة فى العالم

سد الممرات الثلاثة، يعد في الوقت الراهن أكبر محطة توليد كهرباء في العالم تعمل بالطاقة المائية، والأكبر على الإطلاق في انتاج الكهرباء بقدرة ٢٢,٥٠٠ميغا واط.

تسرد هذه المقالة أكبر محطات توليد الطاقة في العالم، من حيث القدرة التشغيلية الحالية لإنتاج الطاقة الكهربائية. محطات الطاقة الغير متجددة هي تلك التي تعمل على الفحم الحجري، زيت الوقود، الطاقة النووية، الغاز طبيعي، سجيل زيتي و خث .بينما محطات الموارد المتجددة هي التي تعمل بواسطة بالكتلة الحيوية، الحرارة الجوفية، الطاقة المائية، الطاقة الشمسية، حرارة الشمس، المد والجزر، الأمواج و الرياح . ويتم ذكر مصدر الرئيسي كمصدر وحيد للطاقة في حال كانت إحدى تلك المحطات تعمل على مصادر متعددة.

في الوقت الحاضر، فأن سد الممرات الثلاثة يعد أكبر منشأة لتوليد الطاقة على الإطلاق. ويولد المرفق الطاقة من خلال استخدام ٣٢ (توربين) عنفة فرنسيس قدرة كل توربين MW ٧٠٠ميجاوات واثنين من التوربينات بقدرة MW ٥٠ميجاوات،[١] وتبلغ مجموع قدرة الإنتاج المركبة حاليا ٢٢٥٠٠ ميغاواط، أي أكثر من ضعف القدرة المنتجة في أكبر محطة للطاقة النووية، وهي محطة كاشيوازاكي-كاريوا (اليابان) في ٨٢١٢ MW.

تايتشونغ، هي أكبر محطة توليد طاقة تعمل بالفحم، بقدرة ٧,٤٢٤ميغاواط

سورجوت-٢، أكبر محطة توليد طاقة كهربائية تعمل بالغاز الطبيعي في العالم

, the largest nuclear power station (suspended since ٢٠١١)Kashiwazaki-Kariwa

Eesti Power Station, the world's largest oil shale-fired power station

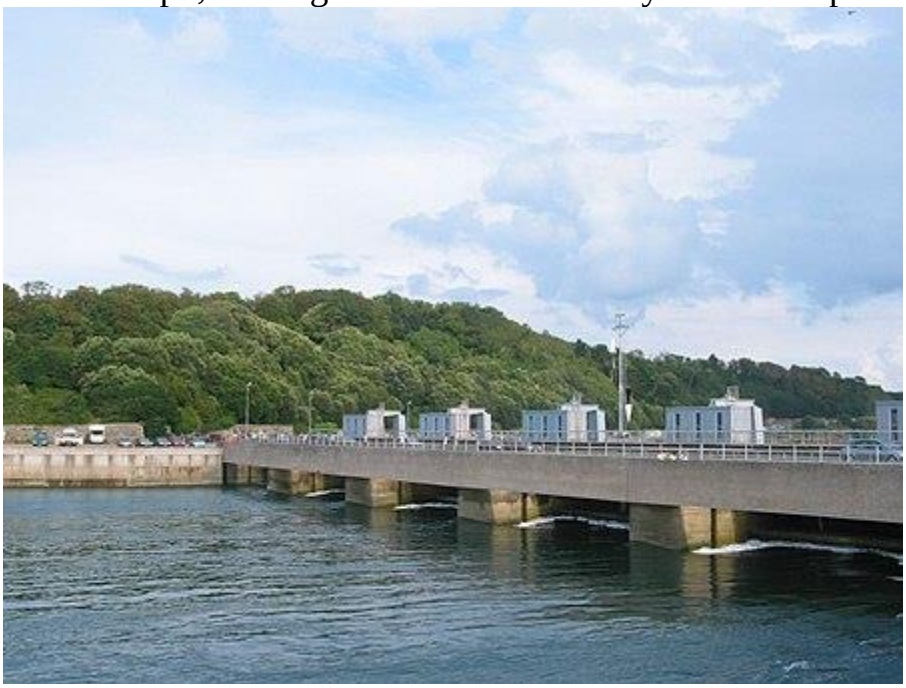
شتورا، أكبر محطة توليد طاقة كهربائية تعمل بالخث، وبقدرة تبلغ ١,٥٠٠ واط

منذ عام ٢٠١١ ، ومحطة تيلبوري بي للطاقة، تعد أكبر محطة توليد طاقة تعمل بالوقود الحيوي وبقدرة ٧٥٠ ميغا واط

Hellisheidi Power Station, the third largest geothermal power station at ٣٠٣ واط

Upper reservoir of Okutataragi Pumped Storage Power Station at ١,٩٣٢ واط

Chief Joseph, the largest run-of-the-river hydroelectric power station at ٢,٦٢٠ واط



Rance, second largest tidal power station at ٢٤٠ واط

Finsterwalde, one of the largest لوح ضوئي power stations at ٨٠,٧ واط

Sevilla, the sixth largest CPV power station at ١,٢ واط

Solnova, one of the largest طاقة شمسية مركزة power station at ١٥٠ واط

Aguçadoura, the largest wave farm at ٢,٢٥ واط

Shepherds Flat Wind Farm, the fifth largest wind farm at ٨٤٥ واط

المراجع

١. ^ Thomspon, Sylvanus P. (١٨٨٨), *Dynamo-electric machinery: a manual for students of electrotechnics*. London: E. & F.N. Spon. p. ١٤٠. نسخة محفوظة ١٠ يونيو ٢٠١٦ على موقع واي باك مشين.

٢. ^ *J.C. Hensley (Editor) (٢٠٠٦). Cooling Tower Fundamentals (الطبعة ٢ nd). SPX Cooling Technologies.* مؤرشف من الأصل في ١٨ يونيو ٢٠١٣ .

٣. ^ *Thomas C. Elliott, Kao Chen, Robert Swanekamp (coauthors) (١٩٩٧). Standard Handbook of Powerplant Engineering (الطبعة ٢ nd). McGraw-Hill Professional. ISBN ٠-٠٧-٠١٩٤٣٥-١.*

٤. ^ *"Hydro-electricity restored to historic Northumberland home". BBC News.* مؤرشف من الأصل في ٢٩ ديسمبر ٢٠١٩ .

٥. ^ *Thompson, Silvanus Phillips (١٨٨٨). Dynamo-electric Machinery: A Manual for Students of Electrotechnics. London: E. & F. N. Spon.* صفحة ١٤٠. مؤرشف من الأصل في ١٠ مارس ٢٠٢٠ .

٦. ^ *McNeil, Ian (١٩٩٦). An Encyclopaedia of the History of Technology (الطبعة [New ed.].). London: Routledge.* صفحة ٤١٥-٠-٩٧٨ *ISBN ٣٦٩. ٧-١٤٧٩٢.* مؤرشف من الأصل في ١٠ مارس ٢٠٢٠ .

٧. ^ *Jack Harris (١٤ January ١٩٨٢), "The electricity of Holborn", نيو ساينتست ,* مؤرشف من الأصل في ١٠ مارس ٢٠٢٠

٨. "Coal & electricity", www.worldcoal.org, Retrieved ٥-٧-٢٠٢٠. Edited.أ ب

٩. ↑ "Electricity Generation", chemistry.elmhurst.edu, Retrieved ١٨-٧-٢٠٢٠. Edited. ↑

١٠. "Rankine cycle", energyeducation.ca, Retrieved ١٨-٧-٢٠٢٠. Edited.

١١. "Natural gas power plant", energyeducation.ca, Retrieved ٦-٧-٢٠٢٠. Edited.

١٢. ↑ "COMBINED CYCLE POWER PLANT: HOW IT WORKS", www.ge.com, Retrieved ١٨-٧-٢٠٢٠. Edited.

١٣. ↑ "Generating Electrons", americanhistory.si.edu, Retrieved ١٩-٧-٢٠٢٠. Edited.

١٤. ↑ "Electricity from oil", www.powerscorecard.org, Retrieved ٦-٧-٢٠٢٠. Edited.

١٥. ↑ "What are the different types of power plants used to generate energy?", www.nsenergybusiness.com, ٢٦-٣-٢٠١٩، Retrieved ٥-٨-٢٠٢٠. Edited.

١٦. ↑ "Hydroelectric Energy", www.nationalgeographic.org, Retrieved ٦-٧-٢٠٢٠. Edited.

١٧. ↑ "How Do Wind Turbines Work?", www.energy.gov, Retrieved ٦-٧-٢٠٢٠. Edited.

١٨. ↑ "The Inside of a Wind Turbine", www.energy.gov, Retrieved ١٨-٧-٢٠٢٠. Edited.

١٩. ↑ Felix Todd (٧-١-٢٠١٩), "Anatomy of a wind turbine: Analysing the key components involved"، www.nsenergybusiness.com, Retrieved ١٨-٧-٢٠٢٠. Edited.

٢٠. ↑ "Nuclear power plant", energyeducation.ca, Retrieved ٦-٧-٢٠٢٠. Edited.

٢١. ↑ "Geothermal energy", www.irena.org, Retrieved ١٨-٧-٢٠٢٠. Edited.

٢٢. ↑ "Geothermal Electricity Production Basics", www.nrel.gov/, Retrieved ١٨-٧-٢٠٢٠. Edited.

٢٣. "Three Gorges Dam". الأصل مؤرشف من ٢٠١٦ أبريل ٠٤ في. ٢٣

٢٤. "The Top ١٠٠ – The World's Largest Power Plants".