



جامعة ميسان
كلية العلوم
قسم الكيمياء



الطاقة المتجددة الخلايا الشمسية



إعداد: جاسم علي سلطان & نبارك علي دعبير
بإشراف: د. ه. همد مهدي صالح

مشروع النخرج ٢٠٢٤ ج/١٤٤٥ هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا)

صدق الله العلي العظيم

طه الآية ١١٤

إهداء

قال تعالى: (وَقُلْ اَعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ)

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلا بطاعتك

ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك، ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك

ولا تطيب الجنة إلا برويتك

اللَّهُ جل جلاله

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة، ونصح الأمة، إلى نبي الرحمة ونور العالمين

سيدنا محمد (صلى الله عليه وآله وسلم)

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار، إلى من علمني العطاء بدون انتظار إلى من أحمل اسمه بكل افتخار

والدي العزيز (حفظه الله)

إلى ملاكي في الحياة، إلى معنى الحب وإلى معنى الحنان والتفاني

إلى بسمه الحياة وسر الوجود، إلى من كان دعائها سر نجاحي، إلى أغلى الحبايب

أمي الحبيبة

شكر وتقدير

الحمد لله حمداً كثيراً طيباً غير مكفي ولا مستغنى عنه والصلاة والسلام على نبينا محمد وعلى آله

فالشكر لله الذي من علينا بسابغ فضله وأجل نعمه، حيث هدانا للعلم وبلغنا مناهله

ومن ثم فإن شكري وكثير امتناني أقدمه الى من مد يده دعماً لجهودي المبذولة ومباركاً لهذا العمل

وأخص بالشكر عمادة كلية العلوم وقسم الكيمياء وكل التقدير للأستاذة

م.م هند مهدي صالح التي تفضلت بالإشراف على هذه الدراسة ومنحتني جهداً ووقتاً ولم تدخر وسعاً في

توجيهي

وما هذا الجهد الذي أضعه بين أيديكم إلا مساهمة أردت بها التطوير فإن وفقت فبفضل من الله ونعمة وإن

كان عدا ذلك فحسبي أن النقص من أعمال البشر وآخر دعوانا إن الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام

على أشرف الخلق والمرسلين سيدنا محمد وعلى آله وسلم،

الفهرس

رقم الصفحة	الموضوع	ت
٥	الفصل الأول/ الطاقة المتجددة/ المقدمة	١,١
٧	أهميتها في وقتنا الحالي	١,٢
١٠	مصادرها	١,٣
١٥	طرق استخدامها	١,٤
١٧	الفصل الثاني/ الخلايا الشمسية	٢,١
٢٠	أنواعها	٢,٢
٢٥	البطارية الشمسية	٢,٣
٢٧	استخداماتها	٢,٤
٣١	تطبيقاتها	٢,٥
٣٤	مكوناتها	٢,٦
٣٥	المصادر	٣

الفصل الأول/ الطاقة المتجددة

١.١ المقدمة:

الطاقة المتجددة هي الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي لا تنفذ وتتجدد باستمرار مثل الرياح والمياه والشمس المتوفرة في معظم دول العالم، كما يمكن إنتاجها من حركة الأمواج والمد والجزر أو من طاقة حرارية أرضية وابتكارات أخرى، وهي تختلف أساساً عن الوقود الأحفوري من بترول وفحم وغاز طبيعي، فلا تنشأ عن الطاقة المتجددة عادةً مخلفات الوقود الأحفوري الضارة للبيئة مثل تلك المؤدية لزيادة الاحتباس الحراري كثنائي أكسيد الكربون (CO_2)؛ باستثناء استخدام الوقود الحيوي لتوليد الطاقة من مواد نباتية، حيث أنه بالرغم من أن مخلفاتها تزيد الاحتباس الحراري إلا أنها يمكن أن تكون مستدامة، فيعتبرها الاتحاد الأوروبي والأمم المتحدة كطاقة متجددة. كما أن الطاقة المتجددة لا تشمل استخدام الوقود النووي متجنباً المخلفات الذرية الضارة الناتجة عن المفاعلات النووية.



حالياً أكثر إنتاج للطاقة المتجددة يُنتج في محطات القوى الكهربائية بواسطة السدود العظيمة أينما وجدت الأماكن المناسبة لبنائها على الأنهار ومساقط المياه، وتستخدم تقنيات توليد الطاقة التي تعتمد على الرياح والطاقة الشمسية على نطاق واسع في البلدان المتقدمة وبعض البلدان النامية؛ فمؤخراً أصبحت وسائل إنتاج الكهرباء باستخدام مصادر الطاقة المتجددة أمراً مألوفاً، وهناك بلدان عديدة وضعت خطتها لزيادة نسبة إنتاجها للطاقة المتجددة بحيث تغطي احتياجاتها من الطاقة بنسبة ٢٠٪ من استهلاكها عام ٢٠٢٠. إتفق معظم رؤساء الدول على مواجهة الاحترار العالمي عبر الحد من انبعاث

الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي في الأعوام القادمة تبعاً لبروتوكول كيوتو وذلك لتجنب التهديدات الرئيسية. لتغيّر المناخ بسبب التلوث واستنفاد الوقود الأحفوري، بالإضافة للمخاطر الاجتماعية والسياسية للوقود الأحفوري والطاقة النووية.

يمكن قراءة إنتاج الطاقة المتجددة بعدة طرق، فبحسب حجم الطاقة التي تنتجها البلدان بالتناسب مع عدد سكانها، فإن الدول الاسكندنافية بالإضافة إلى أيسلندا وكندا ونيوزيلندا تحتل صدارة الدول المستخدمة للطاقة المتجددة، كما تسارع نمو استخدام الطاقة المتجددة في الدول الناطقة بالألمانية في الألفينيات، وبين الاقتصادات العالمية الكبرى تحتل ألمانيا الصدارة بحجم الطاقة المتجددة التي تنتجها بالتناسب مع عدد سكانها، وتحلّ ثالثة في مجمل الطاقة المتجددة المنتجة بعد الصين والولايات المتحدة الأمريكية.

يزداد مؤخراً ما يعرف باسم تجارة الطاقة المتجددة التي هي نوع من الأعمال التي تتدخل في تحويل الطاقات المتجددة إلى مصادر للدخل والترويج لها، التي على الرغم من وجود الكثير من العوائق غير اللاتقنية التي تمنع انتشار الطاقات المتجددة بشكل واسع مثل الكلفة المبدئية العالية للاستثمارات وغيرها إلا أن ما يقارب ٦٥ دولة تخطط للاستثمار في الطاقات المتجددة، وعملت على وضع السياسات اللازمة لتطوير وتشجيع الاستثمار في الطاقات المتجددة مثل التحفيز المالي وتعرفة التغذية الكهربائية. بالرغم من ازدياد الاهتمام بالطاقة المتجددة في السنوات الأخيرة في دول الشرق الأوسط وتراجع أسعار النفط إلا أن الاستثمار في الطاقة المتجددة في الدول العربية تراجع بنسبة ٨٪ في السنتين الأخيرتين برغم مبادرات تقوم به الدول النفطية في الخليج العربي وخاصة المملكة العربية السعودية حيث بدأ القطاع الخاص السعودي بضح مبالغ كبيرة للاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة، ولكن المفارقة أن أكثر ثلاثة أسواق للطاقة المتجددة نشاطاً في شمال إفريقيا والشرق الأوسط هي المغرب ومصر والأردن بأكثر من ١٥ مليار دولار في السنوات من ٢٠١٥ وحتى ٢٠١٩.



١.٢ أهمية الطاقة المتجددة في وقتنا الحالي.

إن الإستخدام المكثف والمبالغ للطاقة التقليدية والتي تعتمد على ” الوقود الأحفوري ” البترول ومشتقاته والفحم والغاز الطبيعي ” تسبب بأضرار بالغة الخطورة إلى الإنسان و البيئة و جميع الكائنات الحية ، وأدى إلى تلوث بيئي لم يشهد له مثيل وإلى الإحتباس الحراري وإرتفاع درجة حرارة الأرض والأمطار الحامضية وإلى العديد من الكوارث البيئية التي بدأت ولايعرف متى تنتهي بالإضافة إلى المشاكل الصحية والتي يصعب تعدادها و حصرها ، مما أدى إلى البحث عن مصادر للطاقة البديلة والنظيفة والتي تحقق التنمية المستدامة ولا تؤثر سلبا على صحة الإنسان و البيئة وهذا ما يتحقق في الإعتماد على مصادر الطاقة المتجددة التي تتولد بصورة طبيعية وبصفة مستدامة ودون أن ينتج عنها أي نوع من أنواع النفايات الضارة.

تتميز الطاقة المتجددة بعدة مميزات وفوائد مباشرة أو غير مباشرة نلخصها في النقاط التالية:

- ١ - الطاقة المتجددة لا تنضب.
- ٢ - تعطي طاقة نظيفة خالية من النفايات (بكافة أنواعها).
- ٣ - تهدف أولا إلى حماية صحة الإنسان.



- ٤ -المحافظة على البيئة الطبيعية.
- ٥ -ذات تكلفة إنتاج بسيطة.
- ٦ -تحسين معيشة الإنسان والحد من الفقر.
- ٧ -تأمين فرص عمل جديدة.
- ٨ -الحد من الانبعاثات الغازية والحرارية الضارة وعقوباتها الخطيرة.
- ٩ -إنخفاض عدد وشدة الكوارث الطبيعية الناتجة عن الانحباس الحراري.
- ١٠ -عدم تشكل الأمطار الحامضية التي تلحق الضرر بكافة المحاصيل الزراعية وأشكال الحياة.
- ١١ -الحد الكبير من تشكل وتراكم النفايات الضارة بكافة أشكالها (الغازية والسائلة والصلبة).
- ١٢ -حماية كافة الكائنات الحية وخاصة المهددة بالانقراض.
- ١٣ -حماية المياه الجوفية والأنهار والبحار والثروة السمكية من التلوث.
- ١٤ -المساهمة في تأمين الأمن الغذائي.
- ١٥ -زيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية نتيجة تخلصها من الملوثات الكيميائية والغازية.

الاستقلال الاقتصادي والسياسي تُعدّ الطاقة المتجددة جيّدة للحفاظ على الاقتصاد المحليّ، إذ إنّ الاعتماد على الوقود الأحفوريّ المستورد يؤدي إلى إخضاع الدولة للأهداف الاقتصادية والسياسيّة للدولة المورّدة، أمّا الطاقة المتجددة المتمثّلة في طاقة الرياح، والشمس، والماء، والمواد العضويّة، فتوجد في جميع أنحاء العالم، وليس في مناطق محددة كما هو الحال بالنسبة للوقود الأحفوريّ، والاعتماد عليها يُقلّل من الحاجة للوقود.

ومن الناحية الأخرى، فالطاقة المتجددة بحاجة إلى أيدي عاملة أكثر مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى التي تعتمد في غالبيتها على التكنولوجيا، حيث سيكون هناك عمال لتركيب الألواح الشمسية، وفنيون لصيانة مزارع الرياح، وغيرها من الوظائف التي تزيد فرص العمل.

التكلفة المنخفضة تشهد الطاقة المتجددة انخفاضاً مستمراً في التكاليف، هذا بالرغم من التقدم الحاصل في تطويرها، حيث أصبحت المعدات المستخدمة فيها أكثر كفاءة، وأصبحت التكنولوجيا والأعمال الهندسية أكثر تطوراً أيضاً في هذا المجال، هذا بخلاف الغاز، والوقود الأحفوري، ومصادر الطاقة الأخرى التي رغم مميزاتهما إلا أنها تتسم بتقلب الأسعار بشكل دوري.

تحسين الصحة العامة تؤدي محطات الفحم والغاز الطبيعي إلى تلوث الهواء والماء، الأمر الذي يؤدي إلى حصول العديد من المشاكل الصحية؛ كاضطرابات التنفس، والمشاكل العصبية، والنوبات القلبية، والسرطان، والوفاة المبكرة، وغيرها من المشاكل الخطيرة.

ويُشار إلى أن غالبية هذه الآثار الصحية السلبية، الناتجة عن تلوث الماء والهواء لا تنتج عن استخدام تقنيات الطاقة المتجددة، إذ إن أنظمة الرياح، والطاقة الشمسية، والطاقة الكهرومائية تعمل جميعها على توليد الكهرباء دون أي انبعاثات مسببة لتلوث الهواء.

ورغم أن بعض أنواع الطاقة المتجددة يمكن أن يُسبب تلوثاً؛ كنظم الطاقة الحرارية الأرضية، والكتلة الحيوية، إلا أن إجمالي الانبعاثات المسببة للتلوث فيها عموماً أقل بكثير من إجمالي الانبعاثات الناتجة عن محطات توليد الطاقة التي تستخدم الفحم والغاز الطبيعي.

ويجدر بالذكر أن طاقة الرياح والطاقة الشمسية لا تتطلب وجود المياه أصلاً، وبالتالي فإنها لا تلوث موارد المياه، أو تستهلك الإمدادات اللازمة للزراعة، أو للشرب، أو غيرها من الاستخدامات، وقد أظهرت دراسة أجراها المختبر الوطني للطاقة المتجددة بالإنجليزية: (NREL'S) أن إجمالي استهلاك المياه وسحبها في الكتلة الحيوية والطاقة الحرارية الأرضية سينخفض بنسبة ٨٠٪ بحلول عام ٢٠٥٠م.

طاقة لا تنفذ تتميز الطاقة المتجددة في أنها غير قابلة للنفاذ، مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى؛ كالفحم، والغاز، والنفط، وهذا يعني أنها متاحة دائماً، مثل: الشمس التي تُنتج الطاقة، وتندرج ضمن

الدورات الطبيعية، وهذا الأمر يجعل الطاقة المتجددة عنصراً أساسياً في نظام الطاقة المُستدامة الذي يُعد قابلاً للتنمية والتطور دون المخاطرة، أو إلحاق الضرر بالأجيال القادمة.

١.٣ مصادرها:

١ - الطاقة الشمسية:

الطاقة الشمسية هي الأكثر وفرة من بين جميع مصادر الطاقة ويمكن حتى توليدها في الطقس الغائم. يفوق معدل اعتراض الأرض للطاقة الشمسية بحوالي ١٠٠٠٠ مرة معدل استهلاك البشر للطاقة.

ويمكن لتكنولوجيات الطاقة الشمسية توفير الحرارة والتبريد والإضاءة الطبيعية والكهرباء والوقود لمجموعة من التطبيقات. وتعمل تكنولوجيات الطاقة الشمسية على تحويل أشعة الشمس إلى طاقة كهربائية إما من خلال الألواح الكهروضوئية أو من خلال المرايا التي تركز الإشعاع الشمسي.

وإن لم تكن جميع البلدان تتمتع بالطاقة الشمسية على حد سواء، فإن المساهمة الكبيرة في مزيج الطاقة من الطاقة الشمسية المباشرة ممكنة لكل بلد.

لقد تراجعت تكلفة تصنيع الألواح الشمسية بشكل كبير في العقد الماضي، مما جعل الطاقة الشمسية في متناول الجميع وغالباً الأقل تكلفة. تستخدم الألواح الشمسية لمدة ٣٠ عاماً تقريباً، وتختلف درجاتها حسب نوع مواد تصنيعها.

يعتبر هذا النوع من التغذية هو الأسهل في التوصيل وكذلك في الصناعة في الأنواع الأخرى، كذلك فيه سهولة في مواءمة معاوقة الدخل التي تكون بين خط التغذية والرقعة.



بالنسبة لسمك العازل الكهربائي فإن زيادته يؤدي الى زيادة في الاشعاع الصادر من خط التغذية مما يؤدي الى تشويش في وتقليل حجم العرض الحزمة الهوائي، كذلك يؤدي الى مشاكل في الاستقطاب.

٢ - طاقة الرياح:

طاقة الرياح مستخرجة من الطاقة الحركية للرياح باستخدام توربينات الرياح الكبيرة الموجودة على اليابسة (البرية) أو في البحر أو المياه العذبة (البحرية). تستخدم طاقة الرياح منذ آلاف السنين، غير أن تكنولوجيات طاقة الرياح البرية والبحرية قد تطورت خلال السنوات القليلة الماضية لإنتاج أكبر حجم من الكهرباء باستخدام توربينات أطول وأقطار دوار أكبر .

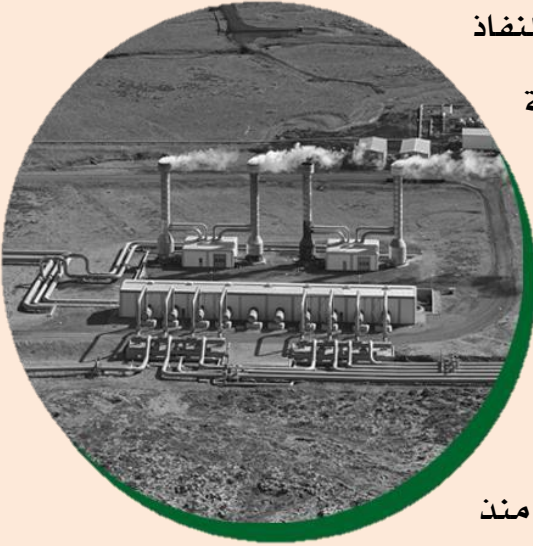


على الرغم من أن متوسط سرعات الرياح يختلف اختلافاً كبيراً حسب الموقع، فإن الإمكانيات التقنية العالمية لطاقة الرياح تتجاوز إنتاج الكهرباء العالمي، وتوجد إمكانيات وافرة في معظم مناطق العالم لتمكين نشر طاقة الرياح بشكل كبير.

تتمتع أجزاء كثيرة من العالم بسرعات رياح قوية، ولكن أفضل المواقع لتوليد طاقة الرياح تكون في بعض الأحيان بعيدة. توفر طاقة الرياح البحرية إمكانيات هائلة.

٣ - الطاقة الحرارية الأرضية:

تستخدم الطاقة الحرارية الأرضية الطاقة الحرارية المتوفرة في باطن الأرض. ويتم استخراج الحرارة من الخزانات الحرارية الأرضية باستخدام آبار أو وسائل أخرى.



وتعرف الخزانات الساخنة بدرجة كافية طبيعياً والقابلة للنفاذ بالخزانات الحرارية المائية، في حين يطلق على الخزانات الساخنة بدرجة كافية والتي يتم تحسينها بالتحفيز الهيدروليكي اسم أنظمة الطاقة الحرارية الأرضية المحسنة.

بمجرد وصولها إلى السطح، يمكن استخدام سوائل بدرجات حرارة مختلفة لتوليد الكهرباء. وتعد تكنولوجيا توليد الكهرباء من الخزانات الحرارية المائية ناضجة وموثوقة، فهي تستعمل منذ أكثر من ١٠٠ عام.

٤ - الطاقة الكهرومائية:

تستخدم الطاقة الكهرومائية طاقة المياه المتدفقة من الأعلى إلى الأسفل. ويمكن أن تتولد من الخزانات والأنهار. وتعتمد محطات تخزين الطاقة الكهرومائية على المياه المخزنة في خزان، بينما تستغل محطات الطاقة الكهرومائية في مجرى النهر الطاقة من مجرى النهر.

غالباً ما يكون لخزانات الطاقة الكهرومائية استخدامات متعددة: توفير مياه الشرب ومياه الري، والتحكم في الفيضانات والجفاف، وخدمات الملاحة، وإمدادات الطاقة.

وتعد الطاقة المائية حالياً أكبر مصدر طاقة متجددة في قطاع الكهرباء. وهي تعتمد بشكل عام على أنواع هطول الأمطار المستقرة، وقد تتأثر سلباً بحالات الجفاف أو التغيرات في النظم البيئية التي تؤثر على أنواع هطول الأمطار.



كما يمكن أن تؤثر البنية التحتية اللازمة لتوليد الطاقة الكهرمائية على النظم البيئية بطريقة سلبية. لهذا السبب، يعتبر الكثيرون الطاقة الكهرمائية الصغيرة النطاق خياراً أكثر مراعاة للبيئة، يناسب بشكل خاص المجتمعات في المناطق النائية.

٥ - الطاقة البحرية:

تُستمد الطاقة البحرية من التكنولوجيات التي تستخدم الطاقة الحركية والحرارية لمياه البحر (الأمواج أو التيارات على سبيل المثال) لإنتاج الكهرباء أو الحرارة.



ولا تزال أنظمة الطاقة البحرية في مرحلة مبكرة من التطور، مع استكشاف عدد من النماذج الأولية لأجهزة الموجات والتيارات المد والجزر. وتتجاوز الإمكانيات النظرية للطاقة البحرية بكثير متطلبات البشر الحالية من الطاقة.

٦ - الطاقة الأحيائية:



يتم إنتاج الطاقة الأحيائية من مجموعة متنوعة من المواد العضوية، المعروفة بالكتلة الأحيائية، مثل الخشب والفحم والروت وغيرها من السماد الطبيعي لإنتاج الحرارة والطاقة، والمحاصيل الزراعية للوقود الحيوي السائل. تُستخدم معظم الكتلة الأحيائية في المناطق الريفية لأغراض الطهي والإضاءة والتدفئة، وبشكل عام من قبل السكان الأكثر فقراً في البلدان النامية.

تشمل أنظمة الكتلة الأحيائية الحديثة المحاصيل أو الأشجار المخصصة، والمخلفات من الزراعة والحراجة، ومختلف تيارات النفايات العضوية.

١.٤ طرق استخدامها:

تم استخدام الطاقة المتجددة منذ القدم، في توفير الإضاءة والنقل والتدفئة، مثل طاقة الرياح التي استخدمت هذه الطاقة لتحريك القوارب في المحيطات، كما استخدمت طواحين الهواء لطحن الحبوب، أما عن الطاقة الشمسية، فقد استخدمت في إشعال النار والطهي في بعض الأحيان، فما هي مميزات وعيوب الطاقة الشمسية، من مميزات هذه الطاقة أنها صديقة للبيئة، ومن عيوبها أنها تحتاج إلى تكلفة عالية لإنشائها.

كما استخدمت طاقة المد والجزر والتي تعتمد على قوة جاذبية مياه البحر للقمر والشمس، والتي بدورها تقوم بسحب الماء للأعلى، بينما تسحب الماء قوة جاذبيته وقوة دوران الأرض، مما يعمل على انخفاض المد أو ارتفاعه، وتعتبر هذه الطاقة من أشكال الطاقة الحركية، وفيما يلي أبرز استخدامات الطاقة المتجددة:

استخدامات الطاقة المتجددة في مجال الزراعة:

لقد تم النظر لما تقدمه الطاقة المتجددة للطبيعة من فوائد، لذلك أطلق عليها الطاقة النظيفة أو الطاقة ذات الكفاءة، وفيما يلي أبرز استخداماتها في مجال الصناعة:

-تستخدم الطاقة الشمسية في توليد الحرارة، التي تعتمد عليها العديد من الأنشطة الصناعية، مثل مصانع الورق، والمصانع المتخصصة في معالجة المعادن، ومصانع الأغذية.

-تستخدم الألواح الشمسية في توليد الطاقة الكهربائية لأجل استخدامها في المنازل أو المصانع ومن الجدير بالذكر أن استخدام الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء شهد تطوراً كبيراً خلال العقد الماضي.

-تستخدم طاقة الرياح لتوليد الكهرباء منذ القدم، وذلك بتحويل طاقة الرياح إلى كهرباء.

-استخدمت طاقة الرياح منذ القدم لتحضير البهارات والدهانات والكاكو والتبغ والأصباغ.

استخدامات الطاقة المتجددة في الحياة اليومية:

تتواجد العديد من الحلول حول التقليل من استخدام الطاقة الملوثة للبيئة، واستبدالها بالطاقة المتجددة، فلا بد من معرفة استخدامات الطاقة في حياتنا، وفيما يلي بعضها:

-استخدام الكهرباء الناتجة من الطاقة الشمسية في تشغيل الإنارة بدلاً من استخدام الكهرباء الناتجة من المصادر التقليدية الملوثة للبيئة.

-تزويد المنازل بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح لتزويده بالكهرباء وتقليل فاتورة الكهرباء.

- استخدام الإيثانول الحيوي كبديل للبنزين، إذ يتم الحصول عليه خلال عملية تخمير السكر.

-استخدام السيارات التي تعمل على الكهرباء كبديلة للسيارات التي تعمل على البنزين.

-استخدام الأرصفة الحركية، للاستفادة من الطاقة الحركية الناتجة عنها.

الفصل الثاني

٢_ الخلايا الشمسية:

الخلية الشمسية أو الضوئية أو الكهروضوئية وكان يطلق عليها في الأيام الأولى لصناعتها بطارية شمسية ولكن أصبح ذلك يحمل معنى مختلف تماماً الآن، جهاز يحوّل الطاقة الشمسية مباشرة إلى طاقة كهربائية مستغلاً التأثير الضوئي الجهدي، وتتكون من طبقة سيليكون يضاف لها بعض الشوائب لتعطيها بعض الخواص الكهربائية، فالطبقة العليا المقابلة للشمس يضاف إليها عنصر الفسفور، لتعطيها خاصية ضخ إلكترونات عند ارتطام الضوئيات بها وتسمى هذه الطبقة بالطبقة N بينما يضاف عنصر البورون للطبقة السفلى ويعطيه خاصية امتصاص الإلكترونات وتسمى هذه الطبقة P، فعند ارتطام ضوئيات الشعاع الشمسي بالطبقة العلوية تمنح الإلكترونات طاقة تعتمد على شدة الإشعاع الشمسي، وعند وجود موصل كهربائي بين الطبقتين تنتقل الإلكترونات من الطبقة العليا إلى الطبقة السفلى وهكذا يتكون تيار وجهد كهربائيان، وتعتبر الخلايا الشمسية مصدر هام لتزويد المركبات الفضائية والأقمار الصناعية بما تحتاجه من طاقة كهربائية، وتعتبر من البدائل المساعدة لمصادر الطاقة التقليدية من البترول والفحم والغاز ومشتقاته المحدودة في الطبيعة والقابلة للنضوب بسبب الاستنزاف الهائل لها، فالخلايا الشمسية تحول طاقة الأشعة الشمسية مباشرة إلى كهرباء وتتميز بإنتاج كهرباء دون أن تؤدي لتلوث البيئة، وعمرها الافتراضي يصل إلى ٣٠ سنة، إن ارتفاع كلفة إنتاجها هو العائق الرئيس لاستخدامها.

تستخدم التجمعات من الخلايا الشمسية (وحدات الطاقة الشمسية) لالتقاط الطاقة من ضوء الشمس لتحويله إلى كهرباء، عندما يتم تجميع وحدات متعددة معاً (حيث تكون أولوية التركيب بنظام تعقب قطبي محمول) يتم تركيب هذه الخلايا الضوئية كوحدة واحدة يتم توجيهها على سطح واحد وتسمى بلوح الطاقة الشمسية (solar panel).. إن الطاقة الكهربائية الناتجة من الوحدات الضوئية (Solar power) وتعتبر مثلاً على استخدام الطاقة الشمسية (solar energy).. إن الخلايا الكهروضوئية هو

مجال التكنولوجيا والبحوث المتعلقة بالتطبيق العملي في إنتاج الكهرباء من الضوء، لكن وعلى الرغم من ذلك غالبا ما يستعمل على وجه التحديد بالإشارة إلى توليد الكهرباء من ضوء الشمس. توصف الخلايا بالخلايا الضوئية وإن لم يكن مصدر الضوء هو الشمس ومثال ذلك (ضوء المصباح، الضوء الاصطناعي، وغيرها..). وتستخدم الخلايا الكهروضوئية للكشف عن ضوء أو غيره من الإشعاع الكهرومغناطيسي بالقرب من مجموعة ضوئية مرئية، كالكشف عن الأشعة تحت الحمراء، أو قياس شدة الضوء.

الفولتية الضوئية (بالإنجليزية: Photovoltaics PV) التي تعرف بالخلايا الشمسية أو الخلايا الفولتوضوئية photovoltaic cells. من خلالها يتم تحويل أشعة الشمس مباشرة إلى كهرباء، عن طريق استخدام أشباه الموصلات مثل السليكون الذي يستخرج من الرمل النقي. وبصفة عامة مواد هذه الخلايا إما مادة بلورية سميكة كالسليكون البلوري Crystalline Silicon أو مادة لابلورية رقيقة كمادة السليكون اللابلوري (Amorphous Silicon a-Si) و Cadmium (Telluride CdTe) أو Copper Indium Diselenide $CuInSe_2$, or CIS) أو مواد مترسبة كطبقات فوق شرائح من شبه الموصلات تتكون من أرسنيد (زرنيخيد) الجاليوم (Gallium Arsenide GaAs).

وتعتبر طاقاتها شكلا من الطاقة المتجددة والنظيفة، لأنه لايسفر عن تشغيلها نفايات ملوثة ولا ضوضاء ولا إشعاعات ولا حتي تحتاج لوقود. لكن كلفتها الابتدائية مرتفعة مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى. والخلايا الشمسية تولد كهرباء مستمرة ومباشرة (كما هو في البطاريات السائلة والجافة العادية).

تعتمد شدة تيارها علي وقت سطوع الشمس وشدة أشعة الشمس، وكذلك على كفاءة الخلية الضوئية نفسها في تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية. يمكن لهذه الخلايا الشمسية إعطاء مئات الفولتات من التيار الكهربائي المستمر DC لو وصلّت هذه الخلايا علي التوالي. كما يمكن تخزين الطاقة الناتجة في بطاريات الحامضية المصنوعة من الرصاص أو القاعدية المصنوعة من معدني النيكل والكادميوم. ويمكن تحويل التيار المستمر DC إلى تيار متردد AC بواسطة العاكسات ال Invertor للاستعمال وإدارة الأجهزة الكهربائية المنزلية والصناعية العادية.

من ميزتها أنها ليس بها أجزاء متحركة تتعرض للعطل. لهذا تعمل فوق الأقمار الصناعية بكفاءة عالية، ولاسيما وأنها لا تحتاج لصيانة أو إصلاحات أو وقود، حيث تعمل في صمت، إلا أن اتساخ الخلايا الضوئية نتيجة التلوث أو الغبار يؤدي إلى خفض في كفاءتها مما يستدعي تنظيفها على فترات.

أكبر محطة توليد كهرباء تعمل حاليا بالخلايا الشمسية توجد في أسبانيا وقدرتها ٢٣ ميجاوات. ومن المخطط أن يتم بناء أكبر محطة تعمل بالخلايا الشمسية في أستراليا بقدرة ١٥٤ ميجاوات. والخلايا الشمسية تعمل في الأقمار الصناعية منذ عام ١٩٦٠ كما تزود محطة الفضاء الدولية ISS بالتيار الكهربائي.

هناك طريقة أخرى لتحويل الطاقة الشمسية إلى الطاقة الكهربائية وذلك عن طريق استغلال الحرارة المباشرة لأشعة الشمس أو ما يسمى بتقنية الكهرباء الحرارية الشمسية solar thermal electricity.

٢.٢_ أنواع الخلايا الشمسية:

تُعدّ الألواح الشمسية أحادية البلورة ومتعددة البلورات النوعين الأكثر شيوعاً بين مستقبلات الطاقة الشمسية.

ويعمل كلا النوعين باستخدام الخلايا كهروضوئية المصنوعة من السيليكون، وهي المادة نفسها المستخدمة في رقائق الأدوات الإلكترونية.

ويكمن الفرق بين الخلايا الشمسية أحادية البلورة والخلايا الشمسية متعددة البلورات في تكوين مادة السيليكون.

وتُعرّف الألواح الشمسية أحادية البلورة بأنها كل خلية شمسية كهروضوئية مصنوعة من بلورة سيليكون واحدة، ويُشار إليها أحياناً باسم "الألواح الشمسية أحادية البلورة".

أما الألواح أو الخلايا الشمسية متعددة البلورات فهي كل خلية كهروضوئية تتكوّن من عدة قطع "كسر" بلورية من السيليكون تُدمج معاً في أثناء التصنيع، وتسمى "الألواح متعددة البلورات".

ويؤدي كلا النوعين من الألواح الشمسية الغرض والوظيفة نفسها، وهي تحويل ضوء الشمس إلى كهرباء.

وتؤثر بنية السيليكون البلوري للخلايا الشمسية الفردية على أدائها ومظهرها، إذ يمكن تحديد نوع اللوحة بمجرد ملاحظة شكل خلاياها الشمسية ولونها، حسبما نشر موقع إيكو ووتش المعني بالشؤون البيئية.

١ - الخلايا الشمسية أحادية البلورة

تتميز الألواح الشمسية أحادية البلورة بخلاياها الكهروضوئية السوداء ذات الحواف المستديرة، وتتمتع بكفاءة تحويل أعلى من الألواح متعددة البلورات، ما يعني أنها تنتج كمية أكبر من الكهرباء.

وتُعدّ الألواح أحادية البلورة أفضل ألواح الطاقة الشمسية، نظراً إلى أنها أكثر إنتاجية لكل قدم مربعة، عند الرغبة في تركيب نظام الطاقة الشمسية في مساحة محدودة. وعلى الرغم من كفاءتها العالية فإنها -أيضاً- الأعلى تكلفة، نظراً إلى أن عملية تصنيع خلايا السيليكون أحادية البلورة أكثر تعقيداً.

٢ - الخلايا الشمسية متعددة البلورات

تحتوي الألواح الشمسية متعددة البلورات على خلايا كهروضوئية زرقاء اللون ذات حواف مستقيمة، وتتميز بكفاءة أقل مقارنة بالخلايا أحادية البلورة، ما يعني أن هناك حاجة إلى المزيد من الألواح للوصول إلى ناتج الكهرباء نفسه.

ونظراً إلى أن عملية تصنيعها أبسط، تُعدّ الألواح متعددة البلورات من أفضل ألواح الطاقة الشمسية، لأنها أقلّ ثمنًا، وتتميز بأنها متينة للغاية، إلا أن عمرها التشغيلي أقل نسبياً من عمر الألواح أحادية البلورة، عدا عن أنها أكثر تأثراً بدرجات الحرارة المرتفعة، ما يقلل من إنتاجيتها في الأيام الحارة.

تكلفة الخلايا الشمسية

تمثل بنية السيليكون لكل لوح شمسي العامل الرئيس الذي يحدد التكلفة، وعند إنتاج الألواح متعددة البلورات، تصب الشركات المصنعة السيليكون المصهور في قوالب مربعة، ثم تقطع الرقائق الناتجة إلى خلايا فردية.

وأما إنتاج الخلايا الشمسية أحادية البلورة، فيتطلب التحكم في تصلب السيليكون بعناية فائقة، إذ تُعدّ الألواح الشمسية أحادية البلورة مرتفعة التكلفة عند مقارنة الألواح فقط، في حين تكون تكلفة العواكس (المحولات) والأسلاك والحماية الكهربائية والأرفف وأجور العمالة هي نفسها لكلا النوعين.

ونظراً إلى أن الألواح أحادية البلورة أكثر كفاءة، يمكن الحصول على عائد أفضل على الاستثمار، كما أن أصحاب المنازل مؤهلون للحصول على ائتمان ضريبة الطاقة الشمسية الفيدرالية، سواء اختاروا الألواح الأحادية أو المتعددة البلورات.

معامل الكفاءة ودرجة الحرارة

تتمتع الألواح الشمسية أحادية البلورة بكفاءة أعلى، وهذا لا يعني أن الألواح الشمسية متعددة البلورات منتجات رديئة، ويمكن العثور على الألواح الشمسية عالية الجودة من كلا النوعين.

تُجدر الإشارة إلى أن الألواح الشمسية عالية الكفاءة تحوّل نسبة أكبر من ضوء الشمس إلى كهرباء.

وفي المقابل، أصبحت الألواح متعددة البلورات تتمتع بمعاملات كفاءات نموذجية أقل من ٢٠٪، في حين تقترب أفضل الألواح أحادية البلورة من ٢٣٪، بدءاً من عام ٢٠٢١.

وبالإضافة إلى ذلك، تتطلب الكفاءة القليلة تركيب المزيد من الألواح متعددة البلورات، للوصول إلى ناتج معين من الكهرباء شهرياً.

وتعاني جميع الألواح الشمسية انخفاضاً مؤقتاً في الكفاءة عندما ترتفع درجة حرارتها، ولكن الخلايا الشمسية أحادية البلورة تُعدّ أقلّ تأثراً بالحرارة.

ويشير معامل درجة الحرارة إلى مقدار تأثير الألواح الشمسية بدرجة الحرارة، ويجري اختبار جميع الألواح الشمسية في المصنع وفقاً لشروط الاختبار القياسية نفسها (إي تي سي)، لضمان مقارنة عادلة بين النوعين.

جدير بالذكر أن الألواح الشمسية متعددة البلورات تتميز بمعاملات درجة حرارة أعلى، ما يعني أنها تفقد المزيد من الإنتاجية عند تسخينها.

ونتيجة تطور التكنولوجيا، توجد الآن ألواح شمسية من كلا النوعين ذات معاملات درجات حرارة منخفضة مماثلة. ولا تُعدّ كفاءة الألواح الشمسية عاملاً حاسماً عند وجود مساحة كبيرة متاحة للتركيب.

ونظراً إلى أن الخلايا الشمسية متعددة البلورات أقلّ ثمناً، فإن تركيب المزيد منها للتعويض عن الكفاءة المنخفضة يُعدّ حلاً مقبولاً.

وفي حالات المساحة المحدودة، فإن تركيب المزيد من الألواح ليس خياراً جيداً، لذا فإن الألواح أحادية البلورة ستزيد من إنتاج الكهرباء في المنطقة المتاحة.



المظهر والعمر

يتوقف مظهر الخلايا الشمسية على بنيتها المصنوعة من السيليكون، لأنها تحدد طريقة تفاعلها مع ضوء الشمس وانعكاسها على عين الإنسان، إذ تعطي بنية السيليكون أحادية البلورة للخلايا لوناً أسود، في حين تكون الخلايا متعددة البلورات زرقاء اللون.

ويتمتع كلا النوعين من الألواح الشمسية بعمر طويل، في حين تكون مدة الاسترداد أقل من ٥ سنوات في كثير من الحالات، حسبما نشر موقع إيكو ووتش المعني بالشؤون البيئية.

وتقدم الشركات المصنعة للطاقة الشمسية عادةً ضماناً لإنتاج الطاقة لمدة ٢٥ عاماً، لكن بعض العلامات التجارية تقدم الآن ضماناً لمدة ٣٠ عاماً.

أفضل الخلايا الشمسية

لكل نوع من الألواح الشمسية مزاياه وعيوبه، ويمكن الحصول على عائد استثمار ممتاز من كليهما، ويجب أخذ العوامل التالية في الحسبان عند اختيار أفضل ألواح الطاقة الشمسية للمنزل، من أجل تسهيل الاختيار.

يعود انتقاء لون الألواح إلى ذوق المشتري، إذ إن الألواح أحادية البلورة سوداء، في حين تكون الألواح متعددة البلورات زرقاء اللون.

أما فيما يتعلق بالمساحة المتاحة، فإن الأبعاد الدقيقة للألواح الشمسية المنزلية تعتمد على علامتها التجارية والشركة المصنعة لها.

وتبلغ الأبعاد النموذجية ١٦٥.١ × ٩٩.٠٦ سنتيمتراً، أي ما يعادل ٥٣٦.٥ سنتيمتراً مربعاً لكل لوح، لكن الألواح أحادية البلورة توفر المزيد من الكهرباء لكل قدم مربعة.

ويمكن أن تنتج الألواح متعددة البلورات ٣٠٠ واط، في حين تنتج الألواح أحادية البلورة ذات الحجم نفسه ٣٥٠ واط.

وإذا توفرت مساحة ٢٠ لقطعة منها، يمكن الوصول إلى ٧ كيلوواط مع الألواح أحادية البلورة، وإلى ٦ كيلوواط فقط مع الألواح متعددة البلورات.

٢.٣_ البطارية الشمسية:

البطاريات من أهم مكونات الأنظمة الشمسية، فبدونها الألواح الشمسية لا قيمة لها على الإطلاق، حيث إن الألواح سوف تقوم بإنتاج الطاقة الكهربائية، ولكن البطارية هي التي تقوم بتخزين الطاقة الكهربائية لاستخدامها في تشغيل الأجهزة الكهربائية عند انقطاع تيار شبكة الكهرباء أو غياب أشعة الشمس أثناء النهار، ويمكن اعتبار البطاريات الكهربائية في نظام الطاقة الشمسية كمصدر طاقة احتياطية.



معايير اختيار أفضل بطارية شمسية:

سعة البطارية

هي من أهم المعايير، حيث تعرفنا مقدار الطاقة التي بإمكان البطارية تخزينها والحفاظ عليها لفترات زمنية محددة لاستخدامها بالليل في تشغيل أجهزة كهربائية، ويتم قياس سعة البطارية عادة بوحدة - Ah - Amp-Hour.

وقت الشحن

هو الوقت المستغرق لشحن البطارية الشمسية، يجب مراعاة أن تكون البطارية سريعة الشحن، مثل بطاريات gel وبطاريات الليثيوم أيون.

سهولة التثبيت

يجب مراعاة سهولة تثبيت البطارية.

عمر البطارية

يجب مراعاة أنه مع مرور الوقت تقل قدرة البطارية على الاحتفاظ بالشحن، يعتمد ذلك على نوع البطارية والحجم واسم العلامة التجارية.

التكلفة

بشكل عام كلما كانت البطارية الشمسية أكثر تكلفة، كلما كان أداؤها أفضل وأطول.



أنواع البطاريات الشمسية:

يمكن تصنيف البطاريات إلى نوعين رئيسيين، هما:

١ - بطاريات الرصاص المغمورة FLA:

هي البطاريات التي تكون مغمورة بشكل كامل بسائل قابل للتأين الكهربائي، وعند التعامل مع هذه النوعية عليك الحرص والحذر الشديد منها؛ لأنها قد تطلق غاز الهيدروجين القابل للانفجار، لذلك يجب الاهتمام بالتهوية جيداً، والتأكد من عدم وجودها بالقرب من مواد قابلة للاشتعال، كما تعتبر أقدم الأنواع وأكثرها استعمالاً، حيث تحتاج إلى صيانة كل فترة زمنية، وتتراوح سعتها الأمبيرية بين ١٠٠ إلى ٥٠٠ أمبير في الساعة، أما عمرها الافتراضي قد يصل إلى ١٠ سنوات.

٢ - بطاريات الرصاص غير المغمورة VRLA:

هي تتشابه مع بطاريات الرصاص المغمورة، ولكنها لا تحتاج إلى تغيير السائل بداخلها مثل البطاريات المغمورة، ولا تحتاج إلى صيانة مستمرة، كما أنها لا تسبب إطلاق غاز الهيدروجين؛ مما يجعلها أكثر أماناً في النقل والتركيب بأي مكان.

وأيضاً يمكن تصنيف البطاريات طبقاً لشرائح الرصاص إلى:

١ - شرائح مسطحة Flat Plates

وفيها تكون ألواح الرصاص على شكل شرائح متراصة، ويتراوح عمرها الافتراضي بين ١٠ إلى ١٢ سنة.

٢ - ألواح أسطوانية الشكل Tubular plate

وفيها يكون الرصاص على شكل أسطوانات متداخلة، وعمرها الافتراضي يتراوح ما بين ٢٠ إلى ٢٥ سنة.

أنواع بطاريات الرصاص غير المغمورة VRLA

١ - بطارية wet:

يمكنها القيام بـ ٥٠٠ عملية شحن وتفريغ لما يقرب من ٨٠ ٪ من قيمة شحنها، وتستخدم لأغراض ملاحية بشكل خاص، وتعتبر حلاً مثالياً واقتصادياً لأنظمة الطاقة الشمسية.

٢ - بطارية الـ AGM:

هي اختصار لـ Absorbed Glass Mat وتعني السائل القابل للتأين الكهربائي، تتميز بعدة تقنيات، منها الشحن السريع وتحملها لتيارات الحمل العالية عند الطلب.

٣ - بطارية الجل GEL battery:

سُميت بهذا الاسم لاحتوائها على الجل في تكوينها، بحيث تصبح أقل ميوعة وأكثر تماسكاً عند نقلها، وتعتبر بطارية الجل أنسب نوع يمكن استخدامه في أنظمة الطاقة الشمسية؛ نظراً لكفاءتها العالية وعمرها الافتراضي أطول، حيث إنها تستطيع إتمام عمليات شحن وتفريغ لما يقرب من ٦٠ ٪ من إجمالي السعة الكلية.

٢.٤ _ استخدامات الخلايا الشمسية:

تسخين المياه بالطاقة الشمسية

تُستخدم الطاقة الشمسية لتسخين المياه عبر السّخان الشمسي، والذي يُعد وسيلة أكثر نظافة وأقل تكلفة تشغيل من المواقد التي كانت تستخدم لهذا الهدف، والتي كانت تعتمد على حرق الخشب أو الفحم.

وعلى الرغم من انخفاض تكلفة النفط والغاز الطبيعي في أوائل القرن العشرين، ولجوء بعض البلدان لاستبدال سخانات الماء الشمسية بهما، إلّا أن بعض البلدان الأخرى كأستراليا، وإسبانيا ما تزال تطلب استخدامها في أي بناء جديد.

إلى جانب ذلك فإن ما يُقارب ٢٨ دولة نامية تستغل الطاقة الشمسية في تطهير المياه لجعلها صالحة للشرب بصورة يومية، وذلك عن طريق تعبئة المياه في الزجاجات البلاستيكية ثم تعريضها لأشعة الشمس لعدة ساعات.

توليد الكهرباء

تقوم العديد من المصانع باستغلال حرارة الشمس لتوليد الطاقة الكهربائية باعتبارها مصدراً وفيراً للطاقة المتجددة، وتقوم هذه العملية على استخدام مرايا تتبّع للشمس تعكس أشعتها إلى نقطة مركزيّة في قمة برج يحتوي على أنابيب فيها سائل يقوم بامتصاص الحرارة.

ثم بعد ذلك يتم ضخ هذا السائل عندما يُصبح ساخناً في مولد يعمل على تحويله إلى بخار، ويعمل هذا البخار الناتج على قيادة توربين مسؤول عن توليد الكهرباء.

تدفئة المنازل

يُمكن الاعتماد على الطاقة الشمسية للعمل على تدفئة الغرف والمنازل، ويُمكن توضيح ذلك من خلال نموذج (الغرفة الشمسية)، ففي هذا النموذج تسمح الغرفة الزجاجية بعبور أشعة الشمس إلى داخلها خلال النهار من خلال ميزة الزجاج الشفاف الجامع لهذه الأشعة؛ للحصول على تدفئة للغرفة.

ولاستمرار الحصول على التدفئة في فترة ما بعد مغيب الشمس فإنه من الممكن إضافة النباتات والصخور في الغرفة كنوع من الديكور، حيث سيُستفاد من هذه الصخور في أنها ستعمل على تخزين الحرارة ثم الاستفادة منها بعد الغروب.

شحن البطاريات بالطاقة الشمسية

يُمكن الاستفادة من ضوء الشمس خلال النهار بشحن بعض أنواع البطاريات؛ كبطاريات تشغيل ألعاب الفيديو على سبيل المثال، إضافةً للاستفادة من الطاقة المخزنة في النهار واستخدامها في ساعات الليل، أو في حالات انقطاع التيار الكهربائي.

ويعدّ شحن البطاريات بالاعتماد على الطاقة الشمسية من العمليات السريعة جداً في الأيام المشمسة، إلا أنّ الشحن يتطلب وجود منظّم للجهد تحسباً للحفاظ على البطارية من التلف.

النقل بالطاقة الشمسية

يتميّز النقل بالطاقة الشمسية بتغلبه على الانبعاثات الضارة التي يتسبّب فيها النقل بالطرق الاعتيادية، ويستخدم لهذا الغرض مركبات تعمل بالكهرباء بنسبة ١٠٠٪، مما يعني انعدام التلوث الناجم عنها تماماً.

لكن لا يجب أن يتبادر للأذهان بأن الألواح الشمسية مثبتة على ظهر المركبة، بل إنّ المركبة ببساطة تستخدم بطاريات مشحونة باستخدام الطاقة الشمسية، ومن أهم المركبات التي تعمل بهذه الطريقة هي الحافلات.

الطاقة الشمسية في الصناعات

تدخل الطاقة الشمسية في الصناعات المختلفة من خلال حاجة المصانع إلى توليد الحرارة اللازمة للقيام بسلسلة مهامها دون انبعاثات ضارة، ومن ذلك:

- معالجة المعادن.

- المنتجات الكيميائية.

- المنتجات الغذائية.

- تحلية المياه.

تنقسم الطرق المستخدمة في توليد الطاقة الحرارية باستخدام الطاقة الشمسية في المصانع إلى عدة أنواع، وهي:

- تقنيات الطاقة الحرارية الشمسية.

- سخانات المقاومة.

- الألواح الكهروضوئية المتصلة بالمضخات الحرارية.

الطهو بالطاقة الشمسية

يعدّ الطهو باستخدام الطاقة الشمسية من التقنيات سهلة الاستخدام والمُجزية اقتصادياً،^[١] كما أنّها لا تتطلب العديد من الأدوات، وهي من الطرق المتعارف عليها منذ القدم، وتنقسم إلى طريقتين:^[٨] الأفران الشمسية عبارة عن صناديق معزولة بأغطية زجاجية قابلة للفتح مع مرايا ثانوية تُمكن من عكس الأشعة الشمسية داخل الفرن، ويُعزل الجزء الداخلي من الفرن لتجنّب فقدان الحرارة.

الأفران الشمسية

عبارة عن صناديق معزولة بأغطية زجاجية قابلة للفتح مع مرايا ثانوية تُمكن من عكس الأشعة الشمسية داخل الفرن، ويُعزل الجزء الداخلي من الفرن لتجنّب فقدان الحرارة.

المركّزات الشمسية

تتطلب وجود عاكس دائري بقطر يتراوح بين ٠.٥ - ١ م، يُوجّه إلى الشمس مباشرةً، ويعمل على جمع الأشعة الشمسية وتركيزها على منصة الطهي.

٢,٥_ تطبيقات الخلايا الشمسية:

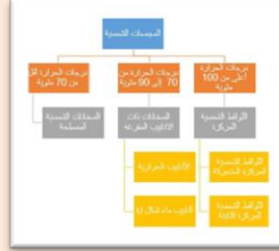
تسخين العمليات الصناعية

يمكن تصنيف العمليات الصناعية الحرارية الى ثلاث مجموعات: اقل من ١٠٠ درجة مئوية، ما بين ١٠٠ - ٤٠٠ درجة مئوية، واعدى من ٤٠٠ درجة مئوية. ويبين الشكل رقم ٥ بأن نسبة كبيرة من الصناعات (توليد الطاقة الكهربائية، انتاج الاسمنت، الحديد، الخزف والسيراميك والقطع الصحية، مصافي النفط ... الخ) تحتاج الى درجات حرارة مرتفعة، في حين ان نسبة لا يستهان بها من الصناعات وخاصة الصغيرة والمتوسطة تحتاج الى درجات حرارة منخفضة نسبياً (المشروبات الغازية والعصائر، الصناعات الغذائية والمخابز، الاواني، الدهانات والطلاء ... الخ) اي حوالي ١٠٠ درجة مئوية. وغالباً ما تكون العمليات المطلوبة في هذه الصناعات تنحصر في الغسيل والتجفيف وتحضير المواد الاولية، بالإضافة الى استخدامات المياه الصحية للعاملين في المنشأة. ويجدر الاشارة هنا الى ان معظم الدراسات في هذا المجال اشارت الى ان ما يقارب ثلثي (٦٠%) من العمليات الصناعية تحتاج الى درجات حرارة اقل من ٢٠٠ درجة مئوية، مما يجعل استخدام الطاقة الشمسية ملائماً من الناحية الفنية ومجدياً من الناحية الاقتصادية.

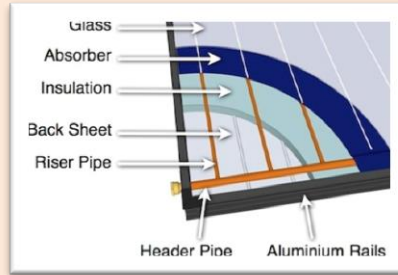


التسخين باللواقط الشمسية (Solar Collectors)

المجمعات او اللواقط الشمسية وهي ما يعرف بالسخانات الشمسية (Solar Water Heaters) وتعمل على امتصاص الاشعة الشمسية وتحويلها الى طاقة حرارية، ويمكن تصنيف المسخانات الشمسية الى عدة عائلات وذلك وفقاً لدرجات الحرارة التي تنتجها:



١ - السخانات المسطحة ذات الصفيحة الماصة (Flat-Plate Collectors) والذي يستخدم عادة لتسخين المياه المنزلية (درجة الحرارة اقل من ٦٠ - ٧٠ درجة مئوية). ويتكون من صفيحة ماصه (Absorber) او اكثر وشبكة انابيب (Pipes) يجري بداخلها السائل المراد تسخينه وزجاج شفاف (Glass) وماده عازله (Insulation)، ومركبه مع بعضها كما هو مبين في الشكل رقم . ويتم خزن السائل الساخن في خزان خاص معزول حرارياً وموصول مع نقاط الاستخدام من خلال شبكة انابيب خاصه لهذه الغاية. اضافة صورة سخان شمسي كامل.

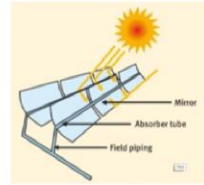


٢ - السخانات ذات الانابيب المفرغة (Vacuum Tube Collectors) وتعمل على تسخين المياه المضغوطة للاستخدامات المنزلية والصناعية (درجة الحرارة اقل من ١٠٠ - ١١٠ درجة مئوية)، و تنقسم وفق مبدأ عملها إلى نوعين هما: ذات الأنابيب الحرارية (heat pipe) وذات التدفق المباشر داخل أنابيب نحاسية شكل حرف U (direct flow through) وكما هو مبين في الشكلين رقم و .



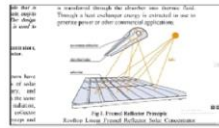
٣ - المركّزات الشمسية (Concentrated Collectors) والتي تعمل على مبدأ تركيز الاشعة الشمسية على السطح الماص، وتستخدم للوصول الى درجات حرارة عالية (اعلى من ١٢٠ درجة مئوية) او انتاج البخار المشبع بضغط منخفض.

إن احد أهم التصميمات لتركيز أشعة الشمس هو استخدام تصميم القطع المكافئ (Parabolic Trough) والمبين في الشكل حيث تستخدم سطوح مرآيا محدبة تقوم بعكس أشعة الشمس على سطوح زجاجية تحتوي على أنابيب تمتلئ بالناقل الحراري المراد تسخينه .



شكل رقم نظام التركيز الشمسي ذو القطع المكافئ

كما يوجد تصميم اخر يدعى عاكسات او مرآيا فريسنييل (Fresnel Reflectors) والموضح في الشكل أدناه ويكون من متوالية من المرآيا الطويلة والرفيعة ذات التحذب البسيط وتقوم بعكس الاشعة الساقطة عليها وتركيزها باتجاه مستلم او ماص حراري خطي (Linear Thermal Receiver).



شكل رقم نظام تركيز شمسي نوع مرآيا فريسنييل

وتعتمد كفاءة تحويل الطاقة الشمسية الى طاقة حرارية نافعه لهذه الاجهزة على عوامل عديدة واهمها:

- نوع التقنية المستخدمة
- ظروف التشغيل
- معدل الاشعاع الشمسي

- درجات الحرارة المطلوبة

- العوامل المناخية السائدة في المنطقة

ولكن يتوجب الانتباه الى انه كلما ارتفعت درجة الحرارة المطلوبة، تنخفض كفاءة النظام المستخدم، اي ان الكفاءة تتناسب عكسياً مع درجة الحرارة النهائية.

٢.٦_ مكونات الخلية الشمسية:

تحتوي الخلية الشمسية ببساطة من مواد شبه موصله والتي تتكون من مواد نقية، مثل: السيليكون والجرمانيوم، مع إضافة مواد غير نقية بنسبة معينة كالشوائب مثل: الزرنيخ، الانتيمون، الفسفور، الغاليوم، الانديوم والبورون، حيث تصنع الخلية الشمسية من طبقتين لكي تعمل على توليد الطاقة الكهربائية وهما:

طبقة نوع N-Type: تحتوي على مواد شبه موصلة مضافاً إليها مواد شائبة بذرات خماسية التكافؤ كالزرنيخ أو الانتيمون أو الفسفور.

طبقة نوع P-Type: تحتوي على مواد شبه موصلة بإضافة مواد شائبة عليها بذرات ثلاثية التكافؤ كالجاليوم والباريوم.

وتعمل كلا الطبقتين على (P-N type) على تدفق التيار الكهربائي داخل الخلية عند سقوط أشعة الشمس على سطحها.

تصنع الخلية الشمسية على شكل فرزات خشنة لزيادة مساحة سطح الخلية، بالإضافة إلى وجود طبقة حماية من الزجاج المقوى حتى تحمي الخلية من العوامل الجوية.

٣. المصادر:

١. محمد أنس طويلة "الشبكات اللاسلكية في الدول النامية"، مركز البحوث للتنمية الدولية – كندا،
الاصدار الاول شباط ٢٠٠٨.
٢. عاصم اسماعيل الحمادي ٢٠١٣ (micro-strip antenna) الهوائي الشريطي الدقيق.
3. SINGH, R. K. DESIGN ANALYSIS OF SHORTING PIN MICROSTRIP PATCH ANTENNA FOR C-BAND APPLICATION (Doctoral dissertation, Department of Electronics and Communication Engineering (SIET), SHUATS-Allahabad, UP).(2018)
4. N. Hojjat, F. G. Kharakhili , M. Fardis, G. Dadashzadeh and A. Ahmadi, "Circular Slot With A Novel Circular Micro-strip Open Ended Micro-strip Feed For Uwb Applications", Progress In Electromagnetics Research, PIER 68, 161–167, 2007.
5. B. J. Kwaha, 1O. N Inyang & 2P. Amalu, "The Circular Micro-strip Patch Antenna – Design And Implementation",IJRRAS 8 (1) July 2011
6. Zivanovic, Marko. Temperature-Compensated Micro-strip Antenna for Ice Measurement.
And Wireless Sensor Network. Diss. École Polytechnique de Montréal, 2018.
7. Vijay Kumar, Varsha. "Steerable Antenna Array For UAV Applications." PhD diss2018.
8. Stutzman WL, Thiele GA. Antenna theory and design. John Wiley & Sons; 2012 May 22.

9. Godara LC, editor. Handbook of antennas in wireless communications. CRC press; 2018 Oct 3.
10. Balanis CA. Antenna theory: analysis and design. New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2016.
11. Pandey, Anil. Practical Micro-strip and Printed Antenna Design. Artech House, 2019.
12. Shaktijeet, Mohapatea . "Antenna For Wide Band and Ultra Wide Band Application. " (2015).
13. Wa'il A. Godaymi Al-Tumah, "Electromagnetic Radiation from Circular–Shaped Micro-strip Antennas as Bodies of Revolution” Ph. D. Thesis Submitted to College of Science, University of Basrah, Iraq, 2007.
14. Jasim S E, Jusoh M A, Mazwir M H and Mahmud S N S 2015 Finding The Best Feeding Point Location of patch antenna using Hfss .
15. Bhattacharya A 2013 Design , simulation and analysis of a Penta Band Microstrip Patch Antenna with a Circular .
16. Anon Kraus-Antennas-2nd.Edition-1988.pdf.
17. Kaushal V, Singh T, Kumar V and Kumar A 2014 A Comprehensive Study of Antenna Terminology Using HFSS.
18. Constantine A. Balanis 2005 Antenna Theory: Analysis Design (John Wiley & Sons Inc).