وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الفرات الاوسط التقنية
المعهد التقني - الديوانية

دراسة عن الطرق الميكانيكية لتبريد الألواح الشمسية

بحث مقدم الى قسم التقنيات الميكانيكية / فرع الإنتاج وهو جزء من متطلبات نيل الدبلوم في التقنيات الميكانيكية

اعداد

عبدالله فاضل كاظم
عبير جميل شمخي

بإشـــــــــــــــــراف :

م.د. فرح كامل عبد مسلم
م.م. اسراء عبد الجليل حسين

للعام الدراسي

2023 - 2022

بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

﴿ شَهِدَ اللَّهُ أَنَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ وَالْمَلَائِكَةُ وَأُولُو الْعِلْمِ قَائِمًا بِالْقِسْطِ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ الْعَزِيزُ الْحَكِيمُ﴾

صِدَّقَ ٱللَّهُ العلي ٱلعظيم.

﴿ آل عمران. ۞: 18﴾

الإهـــــــداء

إلى من تتكسر عند صدره الدافئ عقباتي....

إلى رمز الكفاح الذي لم يبخل علي بأي جهد في سبيل تحقيق طموحي...

إلى من أرى في كل يومٍ فيه

قلباً يكبر..... وعبرةً تزداد..... وحناناً يتدفق.....

إلى أروع مثلٍ لي.....أبي

إلى تلك الدمعة الملائكية التي تنساب حباً وحناناً

تزرع أشواقها لي في حقل الأمل لتضحي ومضات تنير دربي

يناديها فؤادي قبل لساني ، إلى من تقف الكلمات حائرةً على بابها لتصفها تلك التي غمرتني بدعائها وسهرت لأجلي وذرفت دموعها شوقاً لأجلي .....أمي

إلى من أرى فيهم أملي ومستقبلي، زهرات حياتي النضرة التي يمدني أريجها بخيوط التفاؤل المشرقة عائلتي الرائعة شكراً لكم جميعاً

الشكر والتقدير

بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ.

﴿ فاذكروني أذكركم و أشكروا لي ولا تكفرون ومن تطوع خيراً فإن الله شاكر عليم ﴾.

صِدَّقَ ٱللَّهُ الْعلي ٱلعظيم.

و انا اضع اللمسات في هذا البحث المتواضع و اذا بهم في خاطري ، كل من افرغ جدول اعماله لمساعدتي ، كل من سعى و جاهد لأجلي ، و كل من ساندني في اوقات محنتي ، تركوا ديارهم فإذا هم امام عيني ، فمنهم من أرشدني و منهم من اوصلني و منهم من سار معي حتى وصلت لهذه المرحلة .

اتقدم بالشكر الجزيل الى اساتذتي الافاضل و لا سيما الاستاذة الدكتورة

(فرح كامل عبد مسلم) والست (اسراء عبد الجليل حسين) لتوجيهاتهما و تفاعلهما السلس حتى الانجاز و اقدر فيهما حرصهما على اكمال بحثي في اكمل وجه و احسن صوره . كما اتقدم بالشكر الجزيل الى عائلتي و أصدقائي و اقربائي و اخوتي في الدين و الدنيا و في وجه الخصوص من بقي معي في اوقاتي الحرجة. شكراً لكم جميعاً .

الفهرس

اسم الموضوع	رقم الصفحة
الخلاصة	1
الفصل الاول/ مقدمة عن الالواح الشمسية	2
مقدمة عن الألواح الشمسية	3
أولاً : مكونات النظام الشمسي لتوليد الطاقة الكهربائية	4
ثانياً. :الخلية الشمسية PV Cell	5
ثالثاً. :أشكال الخلايا الشمسية:	6
رابعاً. :أنواع الخلايا الشمسية	6
خامساً. : الخلايا الشمسية العضوية :	8
الفصل الثاني / تبريد الألواح الشمسية	9
أولاً : العوامل المؤثرة في كفاءة الخلية الشمسية.	10
ثانياً : أبرز التطبيقات على الخلايا الشمسية	11
ثالثاً – تبريد محطات الطاقة الشمسية	11
رابعاً – مميزات محطات الطاقه الشمسية	12
خامساً – عيوب الطاقة الشمسية	12
سادساً – درجة الحرارة المثالية لعمل خلايا الطاقة الشمسية	12
سابعاً – أهمية تبريد خلايا الطاقة الشمسية	13
ثامناً – طرق تبريد محطات الطاقة الشمسية	13
الفصل الثالث / الاستنتاجات والتوصيات	16
الاستنتاجات والتوصيات	17
المصادر	18

الخلاصـــــــــــــة

الخلايا الشمسية أو الكهروضوئية أو الخلايا الضوئيّة هي عبارة عن جهاز وأداة على شكل خلايا مرصوفة بجانب بعضها البعض تقوم بتحويل أشعة الشمس إلى كهرباء من خلال استغلال التأثير الضوئي الجهدي، واستخدمت الخلايا الشمسيّة منذ عشرات السنين، حيث إنّها تعمل بالأقمار الصناعية منذ عام ١٩٩٦م، بالإضافة إلى أنّها تُزود محطة الفضاء الدوليّة أي أس أس بالتيار الكهربائي، وحالياً توجد في أسبانيا أكبر محطة توليد كهرباء تعمل بالطاقة الشمسية والتي تصل قُدرتها حوالي ٢٣ميجاواط، كما أنّه يتمّ التخطيط لبناء أكبر محطة توليد كهرباء في أسبانيا تعمل على الخلايا الشمسية بقدرة حوالي ١٥٤ميجاواط.

يتأثر الأداء الكهربائي للألواح الكهروشمسية بشكل كبير بدرجة حرارة تشغيل الخلايا الكهروشمسية السيليكونية بسبب خصائص السيليكون البلوري المستخدم فيها، فتنخفض الطاقة المتولدة من هذه الخلايا بارتفاع درجة حرارتها .وللحد من هذا الانخفاض في الطاقة يجب ان يتم تبريد الألواح الكهروشمسية باستخداماحدى طرق التبريد المعروفة.

يناقش هذا البحث الالواح الشمسية واهميتها وتطبيقاتها والعوامل المؤثرة على كفائتها وطرق تبريدها لتحسين ادائها واطالة عمرها التشغيلي.

الفصل الاول
مقدمة عن الالواح الشمسية

المقدمة

الخلية الشمسية أو الضوئية أو الكهروضوئية وكان يطلق عليها في الأيام الأولى لصناعتها بطارية شمسية ولكن أصبح ذلك يحمل معنى مختلف تماما الآن جهاز يحوّل الطاقة الشمسية مباشرة إلى طاقة كهربائية مستغلا التأثير الضوئي الجهدي، وتتكون من طبقة سيليكون يضاف لها بعض الشوائب لتعطيها بعض الخواص الكهربائية، فالطبقة العليا المقابلة للشمس يضاف إليها عنصر الفسفور، لتعطيه 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 30 سنة، إن ارتفاع كلفة انتاجها هو العائق الرئيس لاستخدامها

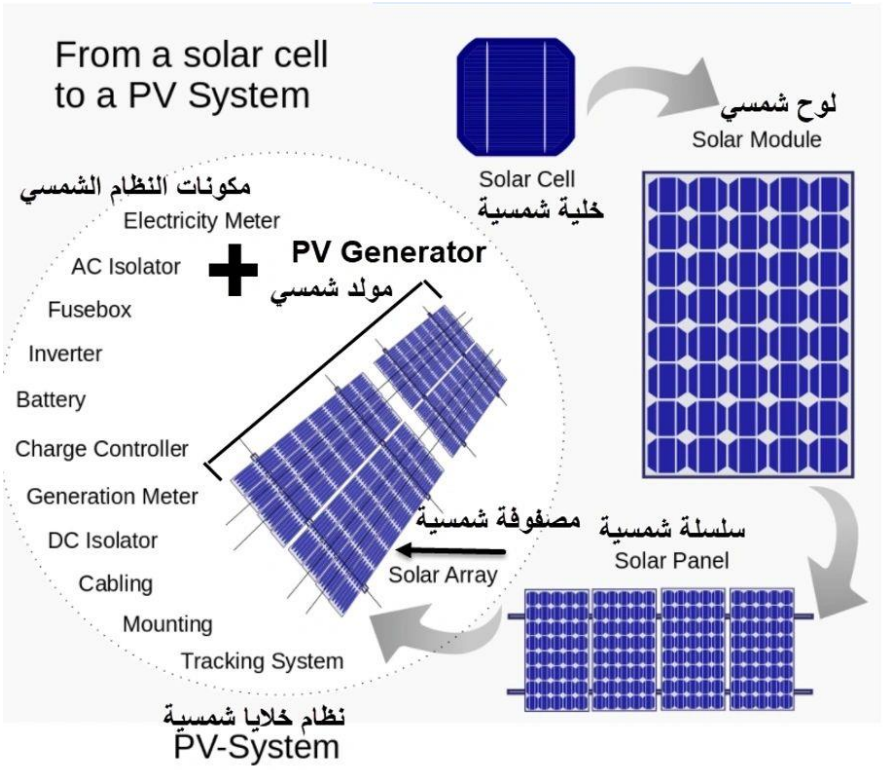
المفاهيم الاساسية

مع تزايد الاهتمام بالطاقات المتجددة عموماً والطاقة الشمسية خصوصا صارت هنا محاولات لكي توفر تقنيات الطاقة الشمسية كمية من الطاقة بقدرٍ مساو أو مقارب لحجم الطاقة المصروف الان .ولذلك أصبحت رائجة الاستخدام، فهي تقوم بتحويل المباني من منشآت مستهلكة للطاقة إلى مباني منتجة لها معتمدة في ذلك على الشمس باعتبارها مصدر اقتصادي للطاقة، وقد شاع استخدامها حتى في المناطق التي لا تتوفر فيها معدلات عالية من الاشعاع الشمسي أو المناطق التي تتميز بقصر ساعات سطوع الشمس من هنا سيتم توضيع مكونات النظام الشمسي للخلايا الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية لمعرفة عناصره الأساسية وطريقة تركيبه في المباني السكنية

أولاً : مكونات النظام الشمسي لتوليد الطاقة الكهربائية :

يتكون النظام الشمسي لتوليد الطاقة الكهربائية من أربع عناصر أساسية وهي كما يلي:

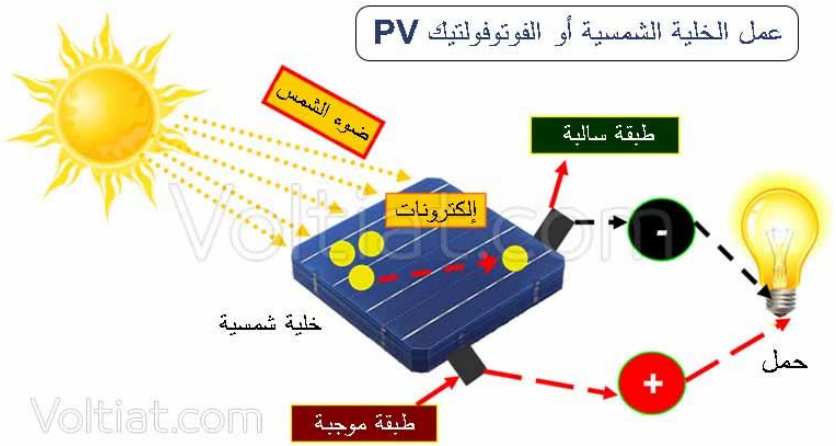
- الالواح الشمسية (photovoltaics PV)
- منظمات الشحن (Controllers Charger)
- البطاريات (Batteries)
- العاكس (Power Inverters)
- الصف الشمسي(Array Solar) مجموعة الصفوف الشمسية يشكل الألواح الشمسية لذلك يعد اللوح الشمسي عبارة عن خلايا شمسية مجمعة مع بعضها البعض تنتج كهرباء تيار مستمرDC يمكن أن تستخدم لتشغيل بعض المعدات أو تخزينها في بطاريات يعاد شحنها واستخدامها أكثر من مرة وتقاس قوة لكت الخلايا بوحدة الواط، فهنا لوحات صغيرة تبدأ من واط أو 32 واط حتى تصل إلى بلايين من الواطات (Watts Giga) للأبنية الكبيرة والمصانع ولتوضيح ألية عمل الألواح الشمسية يجب التعرف على المكون الأساسي للمنظومة الشمسية وهو الخلية الشمسية.



شكل رقم (1) مكونات الالواح الشمسية في نظام الخلايا الشمسي

ثانياً. :الخلية الشمسية (PV Cell)

هي المكون الأساسي للمنظومة الشمسية وهي أصغر جزء فيه .تستجيب للإشعاع الشمسي المباشر وغير المباشر محولة طاقة الاشعاع إلى طاقة كهربائية. تستفيد الالواح الشمسية من ضوء الشمس الذي ينشط الالكترونات داخل الخلية لينتج التيار لذلك تعتمد كفاءة عمل الخلية على عاملين: الأول هو كفاءة التحويل داخل الخلية والثاني هو قابلية الخلية الشمسية على امتصاص الفوتونات. وتتكون الخلايا الكهروضوئية من شبه موصلات غالباً سيليكون يتم ضغطها في رقاقة معالجة بشكل خاص لتشكل حقلا كهربائيا موجبا على طرف وسالبا على الطرف الاخر، عندما تصل الطاقة الضوئية إلى الخلية، تتحرر الالكترونات من الذرات في المادة النصف ناقلة، أي فوتونات ضوء الشمس تقوم بتحفيز الالكترونات إلى حالة أعلى من الطاقة لتولد الكهرباء، ويتم تجميع الالكترونات على شكل تيار كهربائي تم إذا وصل نواقل كهربائية إلى الطرفين السالب والموجب .والطاقة الكهربائية الناتجة عبارة عن كهرباء مستمرة DC وتلك الطاقة المتولدة يتم تخزينها في بطاريات مختلفة السعة بحيث يمكن استخدامها أثناء فترة زوال الشمس وقد تم اكتشاف ظاهرة الـ photovoltaic لأول مرة في عام 1839 من قبل الفيزيائي الفرنسي ألكسندر إدموند بيركلي عندما لاحظ في أنه حالة تعرض قطب كهربائي الأضواء بحيث يكون مغموس في محلول موصل فإنه ينتج تيارا كهربائيا . وفي عام 1941 تمكن المخترع الأمريكي روسل أوهل من تقديم الخلية الشمسية في شكلها الحديث – ولكن بكفاءة قليلة – حيث يأد اكتشافه لوصلة PN المعروفة باسم N-P Junction إلى المساهمة في ابتكارات الترانزستور بعد حوالي 30عاما من هذا التاريخ ,ولكن كان الاستخدام العملي الأول لهذه الخلايا هو تشغيل الأقمار الصناعية والمركبات الفضائية.



شكل رقم (2) الخلايا الشمسية للطاقة الكهربائية

ثالثاً. :أشكال الخلايا الشمسية:

تكون الخلايا الشمسية إما بأشكال واضحة الحدود ضمن الوحدة الشمسية الواحدة، إذ من الممكن أن تكون بشكل مربع أو مستطيل أو دائري تفصل بينها فواصل بمسافات تختلف حسب تصميم الوحدة الشمسية، من أو الممكن أن يكون مظهرها كقطعة واحدة تغطي الوحدة الشمسية بدون فواصل، وتختلف ابعاد الخلايا الشمسية وفقاً لنوعها وطريقة صناعتها.

الألواح الشمسية : هي الجزء الظاهر من المنظومة الشمسية والذي يتم تثبيته على سطح المبنى وهو يقوم بتوليد :

-الخلية الشمسية (Cell Solar) يتكون بتكرارها الوحدة الشمسية .

-الوحدة الشمسية(Module Solar) يتكون بتكرارها الصف الشمسي

رابعاً. :أنواع الخلايا الشمسية :

هناك عدة أنواع من الخلايا الشمسية، يمكن تصنيفها كالاتي :

1 -الخلايا الشمسية المتبلورة: هنا نوعين من السليكون المتبلور بالاعتماد على درجة النقاوة واتجاه التبلور وهما الاحادي التبلور والمتعدد التبلور crystalline Poly ، الشكل الذي يغلب عليها هو الشكل المستطيل أو المربع .

2- أحادية التبلور : تكون بلورات السليكون ذات اتجاه واحد، وبنقاوة أعلى وهي أغلى ثمناً. يعتبر هذا النوع من أكثر البنيات البلورية انتظاما . تكون بلون واحد وتتدرج من الأزرق إلى الأسود وبالإمكان صنع الخلايا بالوان اخرى ولكن ستكون كلفتها أ على حيث ستقل كفاءة الخلية، فالألوان الاخرى تم ما إذا استخدامها ستعكس جزء من طاقة الإشعاع الشمسي التي ستصلها وبالتالي سيحتاج المصمم إلى عدد أكثر من الخلايا الشمسية، فاللون الذهبي أو اللون الأرجواني سيكون ذو مظهر مميز تم ما إذا استخدامه الا أنه سيتسبب بخسارة في الكفاءة تصل إلى ٢٠%وتتراوح كفاءة الخلية الشمسية أحادية التبلور من 15 -20%.

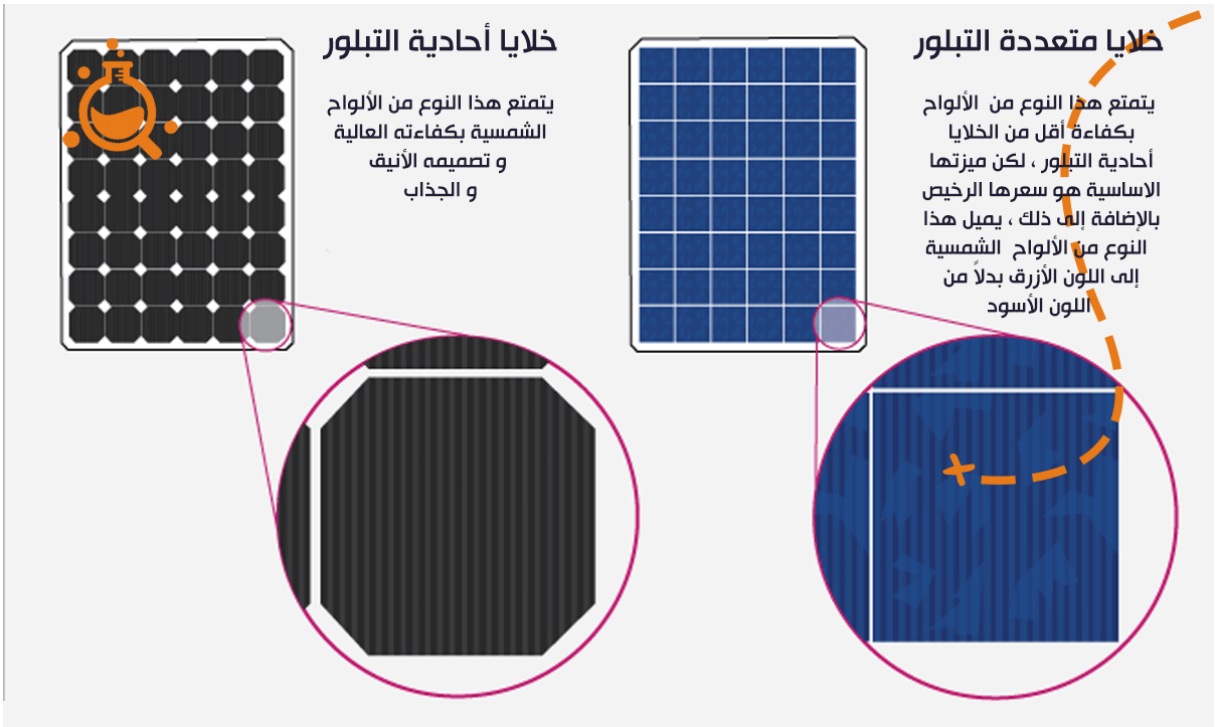
3- متعددة التبلور crystalline Poly :تكون بلورات السليكون باتجاهات مختلفة ولذلك تبدو كقطع متكسرة غير منتظمة تعطي عدة تدرجات من اللون الواحد، عادة ما تكون بتدرجات مختلفة للون الأزرق

إلا أنها كسابقتها من الممكن أن تتوفر اب لوان أخر ى كالرصاصي، ويكون لهذا النوع لمعان خفيف في المظهر الخارجي وتتراوح كفاءة الخلية الشمسية من 10 -14 .% خلايا متعددة الطبقات /هي خلايا شمسية يتم تصنيعها من مادة السليكون .تتوفر بلون بني مائل للأحمر او بلون احمر او باللون الرمادي، ويتراوح مجمل الكفاءة النهائي من .% 9-7

4- خلايا الكاديوم : يمتاز بامتصاصية عالية للضوء، ومن الممكن أن تمتص طبقة بسمك ميكرون% 90 من الضوء، كما يمتاز بسهولة التصنيع، أن إلا عدم استقرار أدائية الخلية الشمسية لحد لان يعد أحد العوائق أمام استخدامه، وتتراوح كفاءته من – 10%7

5- خلايا النحاس : امتصاصيته للضوء عالية، فطبقة بسمك 5 0 .ميكرون تمتص90 % من الضوء، أن إلا عملية تصنيعه تكون معقده لذل تكون كلفته أعلى من باقي الأنواع، وهو غير متوفر للأغراض التجارية. تصل كفائتة الى 18. %

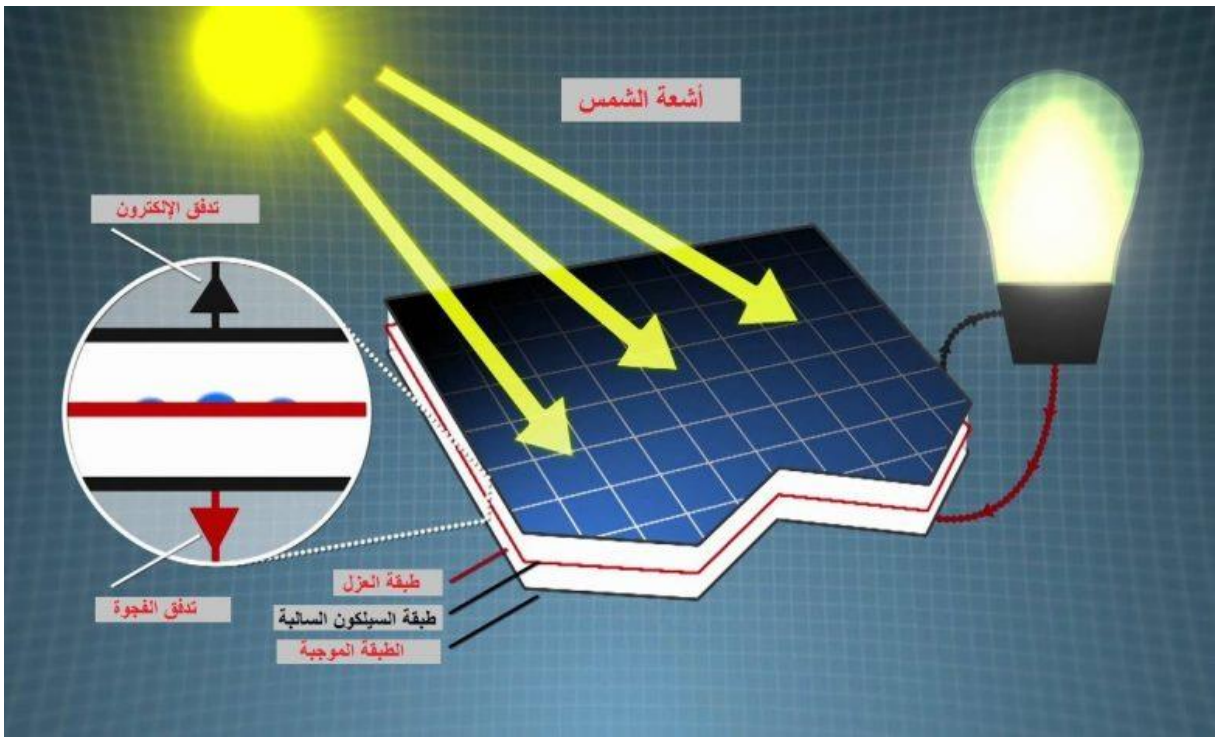
6- خلايا الغايوم : تسمى بالخلية الشمسية ثلاثية الابعاد بسبب قدرتها العالية على اقتناص الفوتونات وهي خلايا عالية الكفاءة ، حيث تم التوصل إلى كفاءة مختبرية لهذا النوع بحدود .6 35 %يستخدم هذا النوع لتطبيقات الفضاء.



شكل رقم(3) يوضح الخلايا التبلور ومتعدد التبلور

خامساً : الخلايا الشمسية العضوية :

تعتبر الخلايا الشمسية العضوية الأكثر كفاءة في الجيل الثالث من الخلايا الشمسية المتوفرة حالياً .تقنيات الأغشية الرقيقة الاخرى قد تنتج خلايا شمسية بكفاءة في حدود8 % والخلايا الشمسية التقليدية المعتمدة على السليكون لها كفاءة في حدود 12 إلى15% وهذا يجعل الخلايا الشمسية العضوية مرشحة لاستبدال التقنيات الاخرى المستخدمة في تصنيع الخلايا الشمسية التي تثبت على أسطح المنازل، لما تمتلك من مزايا عديدة تجعلها الأفضل في هذا المجال كما إن فكرة عمل الخلايا الشمسية العضوية تجعل بالإمكان استخدامها هذه في ظروف الإضاءة الخفيفة مثل أن تكون السماء ملبدة بالغيوم في أو داخل المنازل حيث يمكن أن تولد الطاقة الكهربائية الئ الإنارة المنزلية وليس بالضرورة من أشعة الشمس المباشرة كما أن الخلايا الشمسية الصبغية تزداد كفاءتها في حالة ارتفاع درجة الحرارة في حين أن الخلايا الشمسية المعتمدة على أشباه الموصلات فإن كفاءتها تقل بزيادة درجة الحرارة .كما أن تصميم الخلايا الشمسية الصبغية يجعلها قادرة على تبديد الحرارة الداخلية بشكل أفضل مما يساهم أن في تعمل في درجات حرارة منخفضة



شكل رقم (4) يوضح شكل الخلايا الشمسية العضوية

الفصل الثاني
تبريد الالواح الشمسية

أولاً : العوامل المؤثرة في كفاءة الخلية الشمسية.

كما في المكائن الحرارية كذلك في الخلايا الشمسية هناك عوامل تؤثر في كفاءة إنتاج الطاقة الكهربائية ` ففي المكائن الحرارية تلعب درجة حرارة التبخير والتكثيف دورا أساسيا في تحديد الكفاءة النظرية لتوليد الطاقة الكهربائية ` إضافة بالطبع إلى كفاءة الأجهزة الوسيطة المستعملة ` أما في الخلايا الشمسية فالكفاءة ليست محكومة بالعوامل التي تحد من كفاءة المكائن الحرارية ` إلا أن هناك اعتبارات أخرى تحد من كفاءة الخلايا الشمسية بحيث إنها لا تزيد عن ٢٥ .% أما العوامل ا لمؤثرة على كفاءة الخلية الشمسية فهي:

1- العلاقة بين طاقة فوتونات ضوء الشمس وطاقة ربط الإلكترون بالذرة

2- تحول طاقة الفوتونات الممتصة إلى حرارة إن الفوتونات التي طاقتها اكبر من طاقة ربط الإلكترون (طاقة التكافؤ) تصل على أعماق مختلفة داخل الخلية ` و يؤدي هذا إلى أن قسما من الإلكترونات المحررة تتحرر من منطقة بعيدة عن نقاط الاتصال ولا تستطيع الوصول إليها وبهذا تضيع طاقتها الحركية على شكل حرارة ` بالإضافة إلى ذلك فان ذلك الجزء من طاقة الفوتون التي تزيد عن طاقة الربط يكتسبها الإلكترون بشكل طاقة حركية لكنه لا يلبث أن يفقدها بشكل حرارة ذلك أنها طاقة زائدة عن حاجته للتحرر ` وفي خلايا السيليكون تبلغ الطاقة المفقودة بشكل حرارة ما يعادل ٤٣ % من كمية الطاقة ا الممتصة أو ٣٣ % من مجمل طاقة الطيف الشمسي.

3- تسرب جزء من التيار الكهربائي خلال نقاط الاتصال وتعتمد قيمة التيار المتسرب على درجة حرارة الخلية ` وبالتالي حرارة نقاط الاتصال فكلما ارتفعت درجة الحرارة هذه ازدادت كمية التيار المتسرب ` ومن هنا تأتي أهمية تبريد الخلايا الشمسية ` فالكفاءة النظرية لخلايا السيليكون تصل إلى صفر حيث ترتفع حرارتها إلى ٣٠٠ درجة مئوية

4- مصادر خسارة أخرى تتمثل بعكس الخلية لجزء من الإشعاع الشمسي ` والخسارة الناتجة عن إعادة اتحاد بعض الإلكترونات المحررة بالفجوات كما إن البحث والتطوير في الخلايا الشمسية لا زال مستمرا، ويشمل أربعة محاور:

1. محاوله جعل تكنولوجيا تصنيع الخلايا الشمسية أقل كلفة وأكثر كفاءة.

٢ .تطوير تكنولوجيا جديدة تعتمد على تصاميم معمارية وهندسية جديدة .

٣ .تطوير وتصنيع مواد الكترونية لها قابلية أكبر على امتصاص الطاقة الشمسية وتحرير شحنات أكبر

٤ .تطوير التصاميم الالكترونية للمواد المتوفرة حالياً وتحسين ظروف تصنيعها.

يتبين لنا مما تقدم أن الطاقة الشمسية لها مميزات مهمة لا يمكن تجاهلها وإغفالها:

١ .أنها توفر طاقة متجددة ومستديمة ونظيفة.

٢ .إن تقنياتها معروفة وليست معقدة ويمكن تطويرها واستخدامها لتطوير التقنيات الأخرى. وان استخدامه سوف يوفر فرص عمل واسعة.

٣ .تتوفر مستلزماتها المادية والبيئية في العالم العربي بشكل كبير.

ثانياً : أبرز التطبيقات على الخلايا الشمسية

هناك العديد والعديد من التطبيقات التي تدخل الطاقة الشمسية في تركيبها وذلك لما لها من مميزات عدة في استخدامها، ومن أبرز تلك التطبيقات ما يلي:

إنارة أعمدة الإنارة في الشوارع، أصبح الاعتماد على الخلايا الشمسية في أعمدة الإنارة في الشوارع أمرا بديلا عن توصيل الكوابل الكهربائية بين تلك الأعمدة الأجهزة المحمولة التي تعتمد على الطاقة الشمسية، مثل الشواحن المحمولة، والهواتف، والساعات والكشّافات المزودة بالخلايا الشمسية تصميمات الديكور، هناك العديد من التصميمات الديكورين التي تعتمد علي دمج الخلايا الشمسية الضوئية مما تعمل على إضافة لمسة جماليّة في المكان.

ثالثاً - تبريد محطات الطاقة الشمسية

حيث تكون الخلايا الكهروضوئية أكثر كفاءة عندما تعمل في درجات حرارة منخفضة فمع ارتفاع درجة حرارة التشغيل بمقدار 1 درجة مئوية، تفقد الخلايا الشمسية التقليدية القائمة على السيليكون حوالي 0.5 ٪ من كفاءتها.في محطة كهروضوئية نموذجية ، حيث تعمل الوحدات بما يقرب من 25 درجة مئوية فوق درجة الحرارة المحيطة، يمكن أن تصل خسائر الطاقة إلى 12٪ بسبب الحرارة.

رابعاً - مميزات محطات الطاقه الشمسية

1- أن الطاقة الشمسية هي مصدر طاقة متجددة، يمكن تسخيره في جميع مناطق العالم ومتوفر كل يوم، ولا يمكن أن تنفذ على عكس بعض مصادر الطاقة الأخرى

2- تقلل من فواتير الكهرباء

3- لها تطبيقات واستخدامات متنوعة

4- تكاليف صيانتها منخفضة بالمقارنة بالمحطات الأخرى

5- لا تلوث البيئة

خامساً - عيوب الطاقة الشمسية

1- تعمل حسب الطقس

2- الألواح والتركيب باهظة الثمن مقارنة بالكهرباء العادية

سادساً - درجة الحرارة المثالية لعمل خلايا الطاقة الشمسية

درجة حرارة العمل المثلى للألواح الشمسية ، وفقًا لمصنعي الألواح الشمسية ، هي 77 درجة فهرنهايت (25 درجة مئوية) من المتوقع أن تمتص الألواح الشمسية أقصى قدر من ضوء الشمس وتحولها إلى طاقة قابلة للاستخدام عند هذه الدرجة (وتسمى كفاءة الذروة). وهناك اختلاف بين الشركات في درجة الحرارة المثلى لعمل الألواح، لكن معظم الشركات المصنعة اتفقت على أن درجة الحرارة المثلى الموصي بها تتراوح بين (15 درجة مئوية، إلى 35 درجة مئوية).

ثامناً - أهمية تبريد خلايا الطاقة الشمسية

1-يحسن الكفاءة : مع التبريد المناسب، يجب أن تتوقع أن تكون كفاءة الألواح الشمسية لديك قريبة من أعلى نطاق الكفاءة القياسي) 19-23٪

2-لا تحتاج إلى الصيانة الدورية : تؤثر درجات الحرارة المرتفعة على جميع الأجهزة الإلكترونية ، بما في ذلك مكونات الألواح الشمسية، وعند توفير نظام تبريد ستحتاج لصيانة أقل.

3-يقلل من التكاليف :يتسبب ارتفاع درجة الحرارة في فقدان الطاقة ، مما يعني أنك ستدفع المزيد مقابل الكهرباء.

تاسعاً - طرق تبريد محطات الطاقة الشمسية

يمكن استخدام تقنيات مختلفة لتحقيق تبريد الأنظمة الكهروضوئية مثل القائمة على السائل، والقائم على الهواء، والأنابيب الحرارية، والقائمة على(PCM) مواد تغيير الطور. ومع ذلك، فإن تقنية التبريد تعتمد على عدة عوامل مثل، نوع التكنولوجيا الكهروضوئية المستخدمة، وأنواع الهندسة الكهروضوئية وظروف الطقس (المكان) التي تم تركيب النظام فيها.

في أنظمة التبريد، تم تصنيف تقنيات التبريد على أنها- :

1-نظام التبريد السلبي.

2-نظام التبريد النشط.

يشير نظام التبريد السلبي إلى التقنيات التي تقلل درجة حرارة الوحدة الكهروضوئية عن طريق امتصاص الحرارة منها دون استهلاك إضافي للطاقة. هذه الآلية تعني نقل الحرارة من مكان تولدها وتبديدها في البيئة .في مادة تغيير الطور، توجد العديد من طرق التبريد السلبي المتاحة، وتتضمن أبسط الأشكال استخدام مواد صلبة من معادن عالية التوصيل الحراري، مثل الألومنيوم والنحاس، أو مجموعة من الزعانف أو الأسطح المبثوقة الأخرى لتعزيز نقل الحرارة إلى المحيط. تتضمن الأنظمة الأكثر تعقيدا استخدام مواد تغيير الطور(PCMs) وطرق مختلفة للدوران الطبيعي، بالإضافة إلى استخدام أنابيب الحرارة القادرة على نقل الحرارة بكفاءة من خلال عملية تكثيف الغليان.

تتكون أنظمة التبريد النشطة من آلية استخلاص الحرارة باستخدام أجهزة مثل المراوح أو ضخ الماء على الألواح لاستخراج الحرارة. على الرغم من أن النظام النشط يستهلك الطاقة، إلا أنه يتم استخدامها في المواقف التي تكون فيها الكفاءة المضافة للوحات أكبر من الطاقة المطلوبة لتشغيل النظام. تستخدم هذه الأنظمة بشكل أساسي في هذه المواقف حيث يمكن تحقيق بعض الفوائد الأخرى، مثل استعادة الحرارة المهدرة لتسخين المياه المنزلية. في الوقت الحاضر، تتمثل المشكلة الرئيسية

الموجودة في الخلايا الكهروضوئية في تحويل الإشعاع إلى نبضات كهربائية وتكلفة الخلية الشمسية الكهروضوئية. ويمكن تلخيص اهم طرق التبريد كما يلي:

1- التبريد بالمراوح

يمكن أن يؤدي تبريد الألواح الشمسية بالمراوح إلى خفض درجة الحرارة إلى حوالي 59 درجة فهرنهايت (15 درجة مئوية) ، مما يؤدي إلى زيادة كبيرة في الناتج الإجمالي للنظام.

يجب أن تكون المراوح المستخدمة في تبريد الألواح الشمسية مزودة بأجهزة استشعار درجة الحرارة التي تكتشف درجة حرارة الوحدات.

للتحكم في مراوح الألواح الشمسية، يمكن تركيب متحكم دقيق ودمجه مع مستشعرات درجة الحرارة، فهذا يضمن أيضًا أن المراوح تعمل فقط عند الحاجة إليها.

2- تبريد الألواح الشمسية بالماء

هذه هي الطريقة الأساسية والأكثر استخدامًا لتبريد الألواح الشمسية، تنطبق هذه الطريقة على جميع أنواع الوحدات الشمسية وتتضمن ببساطة رش ماء بارد ونقي على سطح الألواح الشمسية وانتظار تبريدها

تتمثل الظروف إحدى الميزات المهمة لتبريد الألواح الشمسية بالماء في أنه ينظفها أيضًا، والأفضل من ذلك ، تتوفر الآن تصميمات محسنة لتبريد المياه يمكنها جمع الماء الساخن من الألواح الشمسية واستخدامها لأغراض التدفئة الأخرى في المنزل طورت شركة أيضًا توفر حاليًا بعض الشركات تقنيات تبريد بالماء عندما تتجاوز درجة الحرارة المحيطة 25 درجة مئوية ، وتعتمد تلك التقنية على نشر أنابيب تمتد بطول الألواح الشمسية، وتقوم بضخ طبقة رقيقة من الماء على السطح الزجاجي والنباتات المثبتة على الأرض وتقوم أنظمة التبريد بتجميع المياه من خزانات مياه الأمطار ثم إعادة تدويرها وتصفيتها وتخزينها مرة أخرى.

3- تبريد الهواء المحيط

يحدث مبدأ نقل الحرارة والكتلة الذي يحدث بين سطح الألواح الشمسية والهواء المحيط هو الأساس لتبريد الهواء المحيط، لنقل الحرارة من الألواح الشمسية، ويمكن بناء نظام حول الوحدات الشمسية مع مدخل

ومخرج للهواء المحيط نظرًا لأن تبريد الهواء يعتمد على الظروف الجوية، فهو أقل فعالية في تبريد الألواح الشمسية من الطرق الأخرى ومع ذلك يمكن للمزرعة الشمسية المزودة بألواح متباعدة بشكل مثالي، والتي تواجه الاتجاه الصحيح أن تبرد نفسها من خلال الحمل الحراري باستخدام الرياح المحيطة.

4- التبريد بالنيتروجين السائل

يعتبر النيتروجين السائل من أكثر المبردات فعالية في الإلكترونيات، لأن نقطة غليانه هي -320 فهرنهايت (-196 درجة مئوية) .ولذلك في بعض الخلايا يتم تدوير الحرارة الناتجة عن الألواح الشمسية والتقاطها بواسطة النيتروجين السائل الذي يبرد الألواح، يمكن بعد ذلك تحويل الطاقة الحرارية إلى كهرباء ، مما يزيد من الناتج الإجمالي للنظام.

5-التبريد باستخدام توربينات الرياح

تعمل توربينا الرياح الدوارة (التي يجب وضعها بشكل استراتيجي فوق الألواح الشمسية) على تدوير الهواء البارد حول الوحدات وتبريدها بنفس الطريقة التي تعمل بها المراوح.

تكمن فائدة أنظمة الرياح الشمسية الهجينة في أنها تكمل بعضها البعض. عندما تكون الرياح أقل ، تشرق الشمس أكثر إشراقًا ، والعكس صحيح. المعنى الضمني هو أنه سيتم إنتاج قدر كبير من الطاقة طوال العام.

5-التبريد باستخدام مادة متغيرة الطور

تقدم مواد تغيير الطور (PCM) حلاً جذابًا نظرا لأن لديها سعة حرارية أكبر بعدة مرات من الأنظمة القائمة على الماء والهواء. علاوة على ذلك، يمكن استخدام الحرارة المخزنة أثناء الليل دون حدوث خسائر كبيرة في الحرارة .يمكن بعد ذلك استخدام الحرارة المخزنة لتكييف الهواء أو تسخين المياه مما يرفع الكفاءة الكلية للنظام ويقلل من تكلفته الفعالة.

الفصل الثالث
الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات والتوصيات:

1. تقوم الخلايا الشمسية بتحويل ضوء الشمس مباشرة إلى طاقة كهر بائية مستفيدة من الخصائص الالكترونية لنوع معين من المواد تعرف بأشباه الموصلات (semiconductors)
2. لقد اقتصر استخدامها في الماضي على تجهيز المناطق النائية بكميات صغيرة من القدرة. أما الآن فيظهر استخدام أكثر وأوسع لتطبيقات هذه الخلايا إذا استمر انخفاض أسعارها بالشكل الحالي وان تجهيز القدرة للاحتياجات المنزلية على شكل مساحات مربوطة بشبكة تجهيز القدرة تبدو عملية من الناحية الاقتصادية، خاصة مع التقنيات الجديدة التي تعد الآن في مرحلة البحث والتطوير. وان تقنية الأغشية الرقيقة التي تستخدم فيها مواد شبه موصلة هي التقنية المرشحة لإنتاج خلايا شمسية يتوقع لن تنخفض من تكلفتها
3. يتحول جزء من الإشعاع الشمسي الساقط على اللوح الكهروشمسي إلى طاقة كهربائية، بينما يؤدي الجزء الآخر إلى ارتفاع درجة حرارة اللوح. أما عند استخدام طرق التبريد في تبريد اللوح الكهروشمسي، تنخفض درجة حرارته بشكل كبير مقارنة مع اللوح التقليدي (بدون تبريد) ويزداد الخرج ويتحسن مردود اللوح. وبالتالي يمكن القول: إن تبريد اللوح الكهروشمسي باحدى طرق التبريد يؤدي إلى امتصاص الحرارة المتولدة فيه نتيجة سقوط الإشعاع الشمسي عليه، وبالتالي انخفاض درجة حرارة اللوح، وهذا يؤدي إلى زيادة الجهد (Voc) مقارنة باللوح الكهروشمسي غير المبرد، مما يؤدي إلى زيادة طاقة الخرج الكهربائية والمردود للخلايا الكهروشمسية.
4. يعد الماء عنصر طبيعي متوفر في أغلب المناطق التي تستخدم فيها الخلايا الكهروشمسية لذلك تعتبر طريقة التبريد بالماء من افضل الطرق في زيادة كفاءة الخلايا الكهروشمسية والطاقة الكهربائية المتولدة منها، وخفض درجة حرارتها الى الحدود الدنيا .

المصادر

1. علي حمودي "دراسة تأثير تبريد الألواح الكهروشمسية بالماء على مردودها وطاقتها الكهربائية المتولدة" مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (36)العدد 2 لسنة 2014 .
2. ضي ثامر عبيد " الخلايا الشمسية" كلية التربية للعلوم الصرفة/جامعة بابل / قسم الفيزياء / وهو جزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس في علوم الفيزياء لسنة 2022.
3. مريم ازهر علي "تقييم كفاءة خلية شمسية من مادة السليكون ذات اخاديد مختلفة الشكل باستخدام برنامج زيماكس" كلية التربية للعلوم الصرفة - ابن الهيثم – جامعة بغداد وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير علوم في الفيزياء لسنة2010.
4. https://www.almrsal.com/post/1264083#:~:text=%D8%B7%D8%B1