

2- الطاقة الشمسية :

2-1 الإشعاع الشمسي :

إن كوكب الأرض يتلقى الطاقة من الشمس ، جميع المواد الموجودة بأشكال صلبة أو سائلة أو غازية تصدر طاقة بشكل أمواج كهرومغناطيسية ، الشمس هي كرة من الغازات الملتهبة بقطر مقداره 1390 مليون متر . وبسبب درجة حرارتها العالية تصدر الشمس كميات ضخمة جداً من الطاقة على شكل أمواج كهرومغناطيسية و تسمى بالطاقة الإشعاعية ، الطاقة الإشعاعية للشمس تنتقل إلى الأرض على شكل فوتونات (حاملات صغيرة جداً للطاقة) و تسير بسرعة 300 مليون متر بالثانية . هذه الطاقة يمكن تحويلها لطاقة حرارية أو كيميائية أو كهربائية . الخ .

عندما يتم امتصاص الفوتون من قبل سطح معدني فإن طاقة الفوتون تتحول إلى طاقة حرارية .

عندما يسقط الفوتون على أوراق النبات فإن الطاقة التي يحملها تتحد مع الأوكسجين لتتحول فيما بعد إلى طاقة كيميائية يخزنها النبات (عملية التركيب الضوئي) .

عندما يسقط الفوتون على خلية كهروضوئية تتحول طاقته إلى طاقة كهربائية ، إن الطاقة التي تحملها الفوتونات الواصلة للأرض هي المسؤولة عن الحفاظ عند درجة حرارة الأرض .

الطاقة الحرارية تسبب حدوث التبخر على المسطحات المائية وتشكل الغيوم و هطول الأمطار .

إن التفاوت في درجات الحرارة على سطح الأرض هو الذي يسبب حركة الرياح .

إن الإشعاع الشمسي لا يسقط على سطح الأرض بشكل متساو ولكن بشكل متفاوت ، فهي تختلف من مكان لآخر ومن فصل لآخر ، لذلك عند تصميم نظام طاقة شمسية لابد قبل ذلك من معرفة مقدار الإشعاع الشمسي في منطقة العمل .

إن المسافة بين الشمس و الأرض تبقى ثابتة تقريباً على مدار العام لذلك مقدار الإشعاع الشمسي على الأرض يبقى ثابتاً ، يقاس حجم الإشعاع الشمسي بما يعرف ب **الثابت الشمسي** .

الثابت الشمسي هو الكثافة الوسطى للإشعاع الساقط بشكل عمودي على واحدة المساحة من الأرض عند المسافة الوسطى بين الشمس و الأرض .

قيمة الثابت الشمسي هي **1367 واط للمتر المربع** أخذت هذه القيمة من قياسات مخبرية .

عند اختراق الإشعاع الشمسي الغلاف الجوي المحيط بالأرض فإن جزءاً من الإشعاع يتم امتصاصه و بعثرته مما يقلل من قيمة الإشعاع الواصل للأرض . هذا يحصل لوجود طبقة الأوزون و الغازات المتبخرة و ذرات الغبار المعلقة بالهواء . في عملية الامتصاص يعطي الإشعاع جزءاً من طاقته الحرارية للجزيئات الغازية و ذرات الغبار الموجودة في الغلاف الجوي ، بحدود 20% من الطاقة الإشعاعية يتم امتصاصها ، في عملية التبعثر أشعة الشمس والتي كانت متوازية قبل دخولها الغلاف الجوي لم تعد كذلك تتغير اتجاهاتها بشكل عشوائي هذه الأشعة المتبعثرة تسمى بالإشعاع المتبعثر أشعة الشمس الواصلة لسطح الأرض تسمى الإشعاع المباشر .

2-2 تقنية الخلايا الكهروضوئية :

تصنع الخلايا الكهروضوئية من مواد نصف ناقلة كذلك التي تصنع منها القطع الالكترونية (دايود ، ثرانزيستور ...) وهي تقع بالوسط بين النواقل و العوازل فلها خواص مثل الألومنيوم و خواص مثل البلاستيك ، وهي تحول ضوء الشمس مباشرة إلى كهرباء . فعند تعرض المرآة الشمسية لضوء الشمس ينتج على مخرجها تياراً كهربائياً بجهد معين ، وقيمة التيار والجهد الكهربائيين الناتجين تتعلق بكمية ضوء الشمس الساقط على المرآة ، وفي حال عدم وجود الضوء الكافي لن ينتج أي تيار كهربائي على المخرج ، كذلك قيمة التيار الناتج تناسب طردياً مع قيمة السطح العاكس أو مع مساحة المرآة .

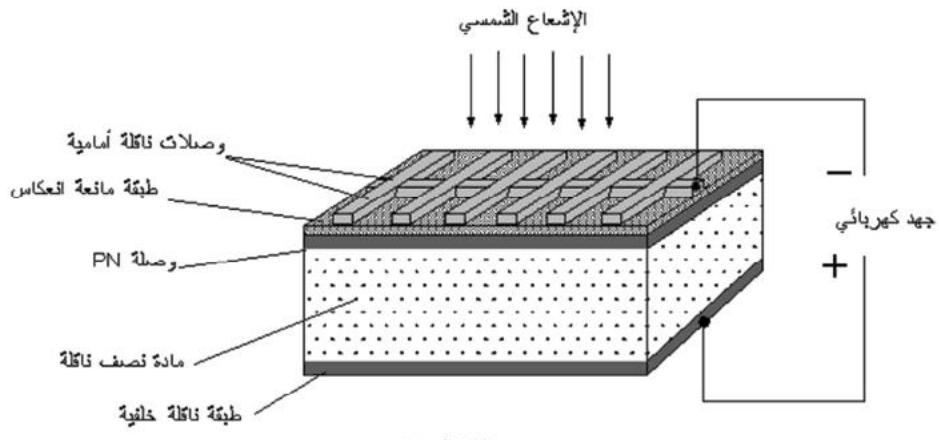
إن التيار الكهربائي الناتج عن الخلايا الكهروضوئية هو تيار مستمر DC في حين أننا نحتاج لمطالباتنا الحياتية تياراً متناوباً AC . لتحويل التيار المستمر إلى تيار متناوب نستخدم جهازاً كهربائياً يسمى المقطع - انفيرتر (Inverter) .

الميزة الرئيسية للخلايا الكهروضوئية أنها تحول الضوء مباشرة إلى كهرباء دون الحاجة لوسائل مساعدة كما هو الحال في باقي أنواع الطاقات المتجددة (طاقة الرياح ، طاقة المد والجزر) . بالإضافة أنها لا تحوي أجزاء متحركة يمكن أن تتآكل مع مرور الزمن وبالتالي لا يوجد حاجة لصيانة دورية لكن من مساوئها أنها لا تعطي طاقة كهربائية بغياب الضوء فلا يمكن استخدامها ليلاً أو في الأيام الغائمة لذلك لا بد أن يستخدم معها وسيلة لتخزين الطاقة الكهربائية و هذه الوسيلة هي المدخرات الكهربائية أو البطاريات .

إن التطبيق الأوسع في استخدام الخلايا الكهروضوئية هو من أجل التجهيزات التي تستهلك استطاعة كهربائية صغيرة مثل ساعات اليد ، الآلات الحاسبة ، حاكمة إنارة الشوارع وغيرها ... الخلايا الكهروضوئية المتوفرة الآن يمكن أن تعطي استطاعة كهربائية من 5 حتى 300 واط و إذا تم تجميع الخلايا مع بعضها البعض فمن الممكن الحصول على طاقة كهربائية عالية يمكن أن تصل قيمتها إلى واحد ميغا واط أي ألف مليون واط حيث يمكن استخدامها لتخديم بلدة صغيرة أو مجموعة قرى .

تم اكتشاف المفعول الكهروضوئي من قبل العالم الفرنسي (Edmund Becquerel) عام 1839 حيث وجد أنه عندما يصطدم فوتون بوصلة مكونة من مادتين نصف ناقلتين (وصلة PN) فإن الفوتون يتم امتصاصه من قبل الوصلة وتحرر الكترونات ضمنها معطية تياراً كهربائياً ، و لجمع هذا التيار لا بد من وضع أطراف ناقلة في بداية ونهاية الوصلة ، يجب الانتباه لوضعية النواقل بحيث لا تمنع وصول الضوء للخلية . عندما يسقط الضوء على جسم شديد الملوسة فإن جزءاً من الضوء الساقط سينعكس وهذا يعني بعض الضياعات في الطاقة ، لتفادي ذلك توضع طبقة مانعة للانعكاس على سطح الخلية الكهروضوئية، الشكل (7) يوضح تركيبة الخلية الكهروضوئية .

أول خلية كهروضوئية ظهرت عام 1950 و صنعت من السيليكون ، وفي غضون الخمسة عشر عاماً المنصرمة شهدت هذه التقنية تطوراً كبيراً . العاملان الرئيسيان في صناعة الخلايا الكهروضوئية هما مردود الخلية و تكلفة الإنتاج ومع التطور الحاصل ارتفع مردود الخلية وتم تخفيض التكاليف للحد الأدنى ، المردود للخلايا المتوفرة حالياً يتراوح بين 13% و 16% .



الشكل ٧

4-2 قوالب ال PV modules :

إن الخلية الكهروضوئية الواحدة يمكنها أن تعطي طاقة كهربائية تتراوح بين 0.1 إلى 3 واط وكلما زاد حجم الخلية كلما زادت الطاقة المقدمة منها، لذلك يتم تجميع الخلايا المتماثلة مع بعضها البعض وعادة يتم تجميع 36 خلية مع بعضها على سطح واحد وتشكل ما يسمى قالب ال PV. استخدمنا الكلمة (قالب) كترجمة للكلمة module والتي تعني تجمع للخلايا الشمسية يشبه قوالب البلوك الإسمنتي ضمن جدار.

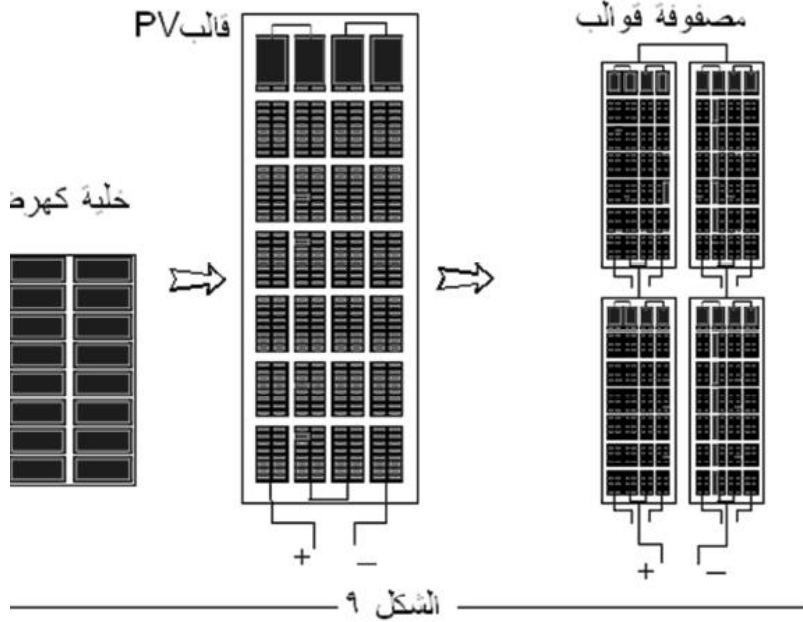
في جميع ظروف التشغيل القالب من المفترض أن يعطي جهداً كهربائياً لا يقل عن 12 فولت و هو الجهد اللازم لشحن بطارية وعندما يتم توصيل 18 خلية على التسلسل بدلاً من 36 فإن الجهد الناتج هو 6 فولت، وعند استخدام بطاريات 12 فولت يجب أن يؤمن القالب جهد كهربائي لا يقل عن 15 فولت من أجل شحن البطارية . التيار الكهربائي المعطى من قبل القالب يتناسب طردياً مع حجم القالب .

في معظم الحالات حتى الطاقة التي يقدمها القالب لا تفي بالغرض لذلك يتم وصل القوالب مع بعضها على التسلسل و التفرع، التوصيل على التسلسل يزيد قيمة الجهد على المخارج و الوصل على التفرع يزيد من قيمة التيار المعطى، توصيل القوالب المتماثلة بشكل ما يسمى بالمصفوفة و هي الشكل النهائي للمرأة الشمسية .
الشكل (9) يوضح تركيبة القالب و المصفوفة .

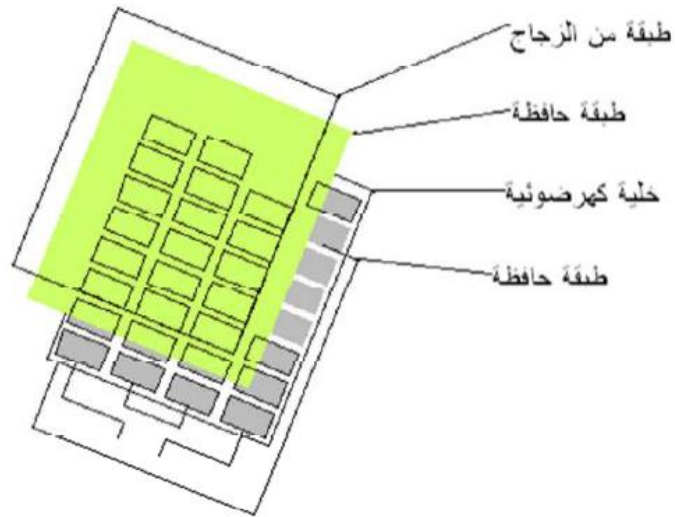
5-2 تأمين الحماية للخلية الكهروضوئية :

من أجل ضمان مدة عمل طويلة للخلية لابد من تأمين الحماية اللازمة لها ضمن بيئة العمل التي تعمل الخلية فيها، الرطوبة من شأنها أن تسبب التآكل للوصلات المعدنية كذلك تؤثر على الطبقة مانعة الانعكاس وذلك كله يسبب تناقص في مردود الخلية .
الحماية من أخطار بيئة العمل تكون باستخدام صفيحتين حافظتين (صفائح بشكل كبسولة) على السطحين العلوي والسفلي للخلية و يجب أن تصنع الكبسولة من مادة شفافة عادة من مادة (EVA) وهي اختصار للعبارة ايثيلين فينيل اسيتات وذلك للخلايا السيلكونية، إلا أن هذه الكبسولة لا تؤمن

الحماية الميكانيكية اللازمة لذلك توضع صفيحة من الزجاج المقسى على الوجه الأمامي للقالب ، و على الوجه الخلفي للقالب تستخدم صفيحة من مادة البوليمير القاسي .
الشكل (10) يوضح طبقات الحماية على القالب .



الشكل ٩



الشكل ١٠

مبدأ تحويل الطاقة :

إن مبدأ تحويل الطاقة الشمسية لطاقة حرارية بسيط جداً، فمن المعروف أن أي جسم يتعرض لأشعة الجسم يقوم بعكس قسم من الإشعاع، ونقل قسم آخر، ويمتص القسم المتبقي. القسم من الإشعاع الذي يمتصه الجسم يتحول إلى طاقة حرارية .
لذلك عملية امتصاص الإشعاع مهمة جداً ولهذا السبب عند بناء نظام تسخين شمسي يجب أن نختار المادة التي لا تعكس و لا تنقل الإشعاع إلا بنسب قليلة جداً، كذلك من اللازم أن تكون هذه المادة ذات ناقلية حرارية عالية .

* تطبيقات أنظمة التسخين الشمسية :

يمكن تقسيم التطبيقات لمزمرتين رئيسيتين :

- التطبيقات المحلية
- التطبيقات الصناعية

في التطبيقات المحلية الاستخدام الرئيسي من أجل تسخين الماء و أغراض التدفئة .
في التطبيقات الصناعية تستخدم من أجل غلي المراجل البخارية و السخانات الصناعية .
إن درجة الحرارة اللازمة تختلف حسب غرض الاستعمال لكنها بشكل عام تتراوح بين 50 إلى 400 درجة مئوية و بناء على هذا التغير في الحرارة يوجد أشكال و أنواع مختلفة لأجهزة التسخين

* مبدأ عمل السخان الشمسي ذو الصفائح المستوية :

السخان ذو الصفائح المستوية يمكن استخدامه للأغراض المحلية و الصناعية لتسخين الماء لدرجة حرارة 70 درجة مئوية حيث يمكن لنظام مصمم بشكل جيد أن يؤمن الحرارة المطلوبة لفترة زمنية طويلة و بتكلفة منخفضة . السخان ذو الصفائح المنبسطة سهل التصميم و التصنيع مقارنة مع باقي الأنواع فهو يتألف من لاقط الإشعاع الشمسي أو الطبقة الماصة للحرارة و هي عبارة عن صفائح معدنية ، غطاء زجاجي ، مادة عازلة للحرارة ، أنابيب ، خزان .
إن الجزء الأهم في عمل السخان الشمسي هو الطبقة اللاقطة أو الماصة للإشعاع الشمسي و استخلاص الطاقة الحرارية من الأشعة الشمسية ، الطبقة الماصة هي عبارة عن صفائح معدنية مستوية يتوضع عليها أنابيب ناقلة للماء ، يمكن وضع الأنابيب بطرق مختلفة ، فقد تلتصق بالصفحة المعدنية مباشرة أو يمكن أن تتوضع بين صفحتين على شكل الشطيرة أو من الممكن ضغط صفحتين على بعضهما البعض بحيث ينشأ جسم أو شكل معدني يحوي في داخله فراغات على شكل أنابيب يمكن استخدامها كأنابيب ناقلة للماء .
في الشكل 23 الجزء العلوي من الشكل يوضح طريقة توضع الأنابيب مباشرة على الصفحة بينما الجزء السفلي يوضح مقطع عرضي لصفحتين تم ضغطهما على بعض وتشكل بينهما مجار ناقلة للماء .