توليد الطاقة بإستخدام

الخلايا الشمسية

جمع و ترتيب : م.محمد البيلى

لمحـــة عـــن الطاقـــــــــة الشمســـــــــــية :

الشمس هي مصدر الحياة ومصدر الطاقات على الأرض ، فالطاقة الشمسية الواصلة إلى سطح الأرض تتحول إلى شكلين رئيسيين : طاقة كيميائية وطاقة حرارية ، وكل منها يتجلـــى بعـــدة مظاهر تؤدي لنشوء عدد من الطاقات .

فعند سقوط أشعة الشمس على أوراق النباتات تدخر في النبات على شكل طاقـــة كيميائيـــة عضوية وتشكل هيكلاً للنباتات ومصدراً لغذائه ولغذاء الكائنات الحية بشكل عام .

إن تراكم الكميات الكبيرة من هذه الطاقة أما الأثر الحراري للطاقة الشمسية فيتجلى ظـــاهراً عند سقوط الأشعة الشمسية على الغلاف الجوي فيؤدي لتسخينه تسخيناً متفاوتـــاً وبالتـــالي لحدوث التيارات الهوائية وبالتالي ظهور طاقة الرياح ، وعندما تتبخر الكميات الهائلة من ميـــاه البحار والمحيطات فهي تشكل مصدر للطاقة المائية على الأرض والتسخين المباشر لسطح البحار والمحيطات يؤدي لارتفاع درجة حرارة السطح مع المحافظة على درجة الحـــرارة منخفـــضة في القاع .

فالطاقة الناتجة من هذه الظاهرة تعرف بالطاقة الحرارية في البحار والمحيطات ، وطاقة المد والجزر ترتبط مباشرة مع الشمس ولو بشكل ضئيل أي بمدى قربها أو بعدها عن الأرض ، ويعتقـــد أن الطاقة الكامنة الجوفية في سطح الأرض هي طاقة مستمدة من الشمس لأن معظـــم النظريـــات الحديثة تؤكد أن الأرض تعود في منشئها إلى الشمس فهي انفصلت عن الشمس (الكوكـــب الأم) وبردت قشرتها الخارجية أما أعماقها فما زالت ملتهبة تشع الحرارة إلى كافة الجهات .

وسندرس فيما يلي توليد الطاقة باستخدام الخلايا الشمسية :

بدأت صناعة هذه الخلايا في الخمسينات وقد صنعت الخلية الشمسية الأولى من السليكون ومنذ ذلك الوقت وحتى الآن أدخلت تعديلات عديدة في كيفية صناعة هذه الخلايا وكذلك توسيع قاعدة المواد التي تصلح لهذه الخلايا .

ولا زالت الأبحاث جارية في هذا المضمار وذلك لتخفيض تكلفة هذه الخلايا التي لا زالت عالية حتى الآن ، ويتم حالياً البحث عن نماذج خلاف الخلايا السيليكونية مثل : - كادميوم سيلينيوم - كبريتيد النحاس - كبريتيد كادميوم

فهذه الطاقة تتميز بمواصفات تجعلها الأفضل بدون منازع لجميع أنواع الطاقات الأخرى ، فهي

1- طاقة هائلة يمكن استغلالها في أي مكان

2- تشكل مصدراً مجانياً للوقود الذي لا ينضب .

3- طاقة نظيفة لا تنتج أي نوع من أنواع التلوث البيئي .

4- محدودية مصادر الطاقة التقليدية .

وربما كان لهدوء الشمس الزائد دور كبير في إهمال الناس لها ونسيانها ، إلا أن أزمة الطاقة الحالية والتهديدات المطروحة أمام الحضارة الحديثة في حال نضوب الوقود الأحفوري أعاد الأذهان للتفكير باستغلال الطاقة الشمسية ، حيث نرى أن الأبحاث اليوم جادة لتطوير هذا المصدر الطاقي ووضعه قيد الاستثمار الفعلي على نطاق واسع ، إذ أن العالم الآن بدأ يدرك أهمية هذه الطاقة وإمكاناتها الكبيرة في حل أزمة الطاقة المقبلة .

وبما أن الشمس تسطع في سوريا بمعدل 300 يوم في السنة فإن معدل الإشعاع الشمسي يقع بحدود 2000-700m) K watt) سنويا .

وطالما أننا بصدد دراسة طاقة مصدرها الشمس فلا بد أن نتعرف على المجموعة الشمسية التي تتكون من الشمس وتسعة كواكب ومن هؤلاء التسعة كوكبنا الأرض والكواكب لا تصدر ضوء بذاتها ولكنه انعكاس لما يصلها من أشعة الشمس .

وتدور الكواكب حول الشمس في مدارات مختلفة وبسرعة مختلفة كما تـــدور الالكترونـــات حول النواة في مدارات مختلفة .

يبين الشكل التالي محطة كهروضوئية مؤلفة من عدة خلايا شمسية :

الـــدارة المكافئـــــة للخليـــــة الكهروضوئيـــــة :

تعتبر الخلية الكهروضوئية بنيوياً كوصلة **n – p** من السيليكون النصف ناقل . يتوضع سطح هذه الوصلة بشكل متعامد مع اتجاه الأشعة الشمسية . يؤدي امتصاص هذه الأشعة إلى ظهـــور أو توليد حوامل حرة داخل نصف الناقل (إلكترونات وثقوب) ، تنفصل هذه الحوامل فراغياً تحت تأثير الحقل الكهربائي لوصلة **n – p** .

الإلكترونات تتجمع في منطقة n والثقوب في المنطقة p ، ونتيجة لذلك تظهر بين المنطقتين p و n قوة محركة كهروضوئية تستمر طالما تحدث عملية توليد الحوامل الحرة أي طالما تتلقى الخلية الكهروضوئية الضوء ، وهي تعمل كمولد للطاقة الكهربائية عند تعرضها للأشعة الشمسية .

تجميع الخلايا الكهروضوئية :

من أجل الحصول على أنظمة عملية للطاقة الكهروضوئية لا بد من تجميع عدد معين من الخلايا بغية الحصول على توتر عالي وتيار كهربائي معين يمكن من خلالهما الحصول على استطاعة كهربائية لحمل معين .

تطبيقات الخلايا الشمسية :

1- تأمين الطاقة الكهربائية لقوارب الملاحة واليخوت البحرية . 2- تغذي بعض الاحتياجات المترلية كمضخة الماء والنيون والتلفزيون .... 3- الإمداد بالقدرة لإنارة المنازل . 4- إضاءة الأرصفة على سواحل الميناء والمنشآت البحرية على الشاطىء وداخل البحر . 5- في عملية التكييف والتدفئة باستخدام مباشر لهذه الخلايا من الطاقة الحرارية المطرودة منها . 6- في الاتصالات (الراديو ومستقبلات الراديو) . 7- تشغيل طلمبات الري وماء الشرب . 8- علامات الطرق السريعة والسكك الحديدية في الطرق الصحراوية ، وغيرها من الاستخدامات الأخرى . وفيما يلي صور توضح مسطحات الخلايا الشمسية :

وقد تم مؤخراً صنع خلايا شمسية بقاعدة متحركة تدعى التابعات الشمسية ، حيث أنه خـــلال فترة النهار تمر الشمس عبر الخلايا الشمسية في مسار شبه دائري متجهة من الشرق إلى الغرب عبر الأفق ، لذلك فإن الزاوية بين الشمس والخلايا تختلف بشكل كبير علماً أن أفضل زاويـــة موجودة هي عندما تسقط أشعة الشمس عمودية على الخلايا .

وبناءً على ذلك فإن أفضل النتائج هي حين تكون الأشعة الشمسية عمودية على سطح الخلايا طيلة اليوم .

تابعات الشمس :

تتبع الشمس طول فترة النهار لضمان زاوية عمودية بين أشعة الشمس والخلايا الفوتونية. تبدأ التابعات بالعمل مع شروق الشمس وتدور باتجاه الشمس وتلحق بها مع تأخير زمني محدد ، أما في الليل فإنها تتوقف عن الحركة بانتظار شروق الشمس من جديد .

استخدام الخلايا الشمسية في مجال الفضاء :

استخدمت الخلايا الكهروضوئية في مجال الفضاء منذ فترة طويلة وذلك في (17) آذار عام 1958 حين أطلق (القمر الصناعي van gard 1) وكان على سطحه (6) خلايا كهروضوئية ، ولقد أثبتت الخلايا فعاليتها في هذا المجال فهي ما زالت تعمل على إرسال الإشارات دون توقف في حين أن البطاريات الأخرى توقفت عن العمل بعد فترة وجيزة من انطلاق السفينة ، ومنذ ذلك الحين والخلايا الكهروضوئية (الشمسية) تستعمل على نطاق واسع في مجال الفضاء حيث ساعد استعمالها على زيادة طول الرحلات الفضائية ، فلقد أثبتت قدرتها على تأمين التغذية الكهربائية بشكل مستمر ودائم لرحلات السفن الفضائية وبوثوقية عالية ومردود عالٍ نسبياً .

استخدام المنظومات الكهروضوئية للربط مع الشبكات الكهربائية :

تم تشييد عدد من المنظومات الكبيرة السعة في عدد من دول العالم .

نجد في أوربا إحدى أكبر المحطات التي نصبت ، وكان ذلك في عام 1988 من قِبل أكبر شركة توزيع كهربائية ألمانية (RWF) بالقرب من مدينة كويلتز على إحدى التلال القريبة من نهر موسيلي ، وبلغت سعة المحطة 340 كيلو واط وبطاقة سنوية مقدارها 250000 كيلو واط / ساعة ، وخضعت المحطة لمراقبة مستمرة وتم تقييم أدائها ، وعلى ضوء ذلك تم تصميم الجزء الثاني من المشروع البالغ 300 كيلو واط على ضفاف بحيرة تيورات وبدأ في العمل عام 1991 .

كما شاركت شركة (RWF) أيضاً في تشييد محطة بقدرة 1 ميغاوات بالقرب من طليطلة في إسبانيا . وفي سويسرا تم إنشاء محطة بقدرة 500 كيلوواط ربطت بالشبكة.

وبلغت تكاليف المحطة 3.8 مليون جنيه ، وتتكون من 110 مجموعات من الألواح الشمسية الأحادية البلورية ، سعة كل منها 5 كيلو واط وبمساحة 4574 متراً مربعاً من الخلايا لكل مجموعة، وتبلغ الطاقة السنوية للمحطة 700 ميغاوات / ساعة ومن البلدان الأخرى التي اهتمت باستغلال الخلايا الكهروفولطائية في إنتاج الكهرباء إيطاليا ، فقد تم نصب محطة بقدرة 300 كيلوواط بالقرب من مدينة فوجيا في جنوب إيطاليا ، وقد تم توسيع المحطة إلى 600 كيلوواط عام 1991 .

كما تم بناء محطة أخرى أكبر بسعة 3.3 ميغاواط بالقرب من مدينة نابولي الإيطالية أيضاً .

وفي الولايات المتحدة تم نصب عدد كبير من المحطات ذات السعة العالية منها منظومتان رائدتان نصبتا في كاليفورنيا في بداية الثمانينات سعة الأولى 1 ميغاواط والثانية 6.5 ميغاواط ، وقد استخدمت كلا المحطتين منظومة تعقيب على محورين لتركيز الطاقة على الخلايا يعادل ضعف شدة الإشعاع ، ونتيجة لدرجة الحرارة العالية على الخلايا فقد تناقصت كفاءة قسم منها ، وقد تم تفكيك المحطتين وبيعت أجزاؤها للاستخدام في منظومات صغيرة لمناطق نائية .

وهنالك بعض المحطات الكبيرة الأخرى التي تم نصبها في مناطق متعددة منها محطة بسعة 1 ميغاواط . ونصبت أيضاً محطات عديدة في أنحاء مختلفة من الولايات المتحدة بسعات تتراوح بين 200 إلى 400 كيلوواط كل منها يستخدم تقنية مختلفة من تقنيات الخلايا الكهروضوئية . وقد تم تقديم مقترح لبناء محطة بسعة 100 ميغاواط تنصب في صحراء نيفادا وتستخدم المحطة خلايا شمسية من نوع السليكون العشوائي .

وقد تم تقدير كلفة المحطة بـ 150 مليون دولار ، ويمكنها أن تنتج طاقة كهربائية بكلفة 5.5 سنت لكل كيلووات / ساعة .