خلايا (كيرغامي) شمسية تتبع الشمس



القص والتثنية: استخدام الكيرغامي لتعزيز الخلايا الشمسية

استخدم باحثون في الولايات المتحدة الأميركية الفن الياباني القديم كيرغامي **kirigami**، أو قطع الورق، لتحسين كفاءة نُظم ألواح تعقب الطاقة الشمسية. الباحثون قاموا بتقطيع نمطٍ في الأغشية الرقيقة للخلايا الشمسية المكونة من الغاليوم أرسنايد **gallium-arsenide**، والذي يسبب إمالة الخلايا عند تمددها. هذا النظام يُعتبر تحسيناً لمعدات تعقب الطاقة الشمسية الحالية، الضخمة والمكلفة، وعموماً هي بعيدة لتكون ألواح طاقة شمسية منزلية. الفريق يقول إن التصميم الجديد يمكن أن ينتشر بسهولة في المنازل الخاصة وكذلك في المنظومات الكبيرة، وباعتباره مكافأة، يمكن أن يُحسن الخصائص البصرية والميكانيكية للخلية الشمسية.

إن مصفوفات ألواح الخلايا الشمسية المسطحة تكون أكثر فعالية عندما تَسقط أشعة الشمس مباشرة على سطحها. يُستخدم المتعقِّب الشمسي لتوجيه مثل هذه المصفوفات، على محور واحد أو محورين، مما يسمح لها بتعقب الشمس حسب موقعها المتغير في السماء خلال اليوم وعلى مدار السنة.

المتعقب البطيء

تبعاً للموقع الجغرافي للمصفوفة الشمسية، وعما إذا كان لديها محوراً واحداً أو محورا تتبع، يمكن للمتعقب التقليدي تعزيز توليد الطاقة سنوياً بنسبة 20 إلى 40٪، مقارنة مع مجموعة ثابتة. ولكن على الرغم من هذه الأرقام الواعدة، فإن مثل هذه النُظم لم تُنجَز على نطاقٍ واسعٍ بسبب التكاليف الباهظة، إضافة إلى الوزن والمساحة الإضافيين اللتين تحتاجها. في الواقع، المكونات الإضافية المطلوبة لحساب المتعقب تحتاج ما يقرب من 12٪ من التكلفة الإجمالية للنظام، وبينما يزيد هذا العدد بنحو 1٪ سنوياً، ينخفض سعر الخلايا الشمسية الفعلية. وبفضل حجم المتعقب، فإنه لا يمكن استخدامها على أسطح معظم المنازل.

للتغلب على هذه المشاكل، استخدم ماكس شيتن **Max Shtein** وزملاؤه في جامعة ميشيغان في آن أربور **Ann Arbor** ليزراً لقطع نمطٍ ثنائي الأبعاد في الخلايا الشمسية المكونة من الغاليوم أرسنايد. وبواسطة تمديد نماذج هذه الخلايا، يمكن للباحثين إنتاج صفائف الخلايا الشمسية المائلة ثلاثية الأبعاد. بينما تظل لوحة الخلايا المسطحة، وعناصر المصفوفة تطفو على السطح عندما تتمدد.

يقول شتين: "في المجمل، حصلنا على تحسن بنحو 30٪ في كمية الطاقة التي تحصد في غضون محاكاة ليوم واحد، ولنقل في ولاية أريزونا، مقابل كمية معطاةٍ من أنصاف النواقل المستخدمة، مقارنة مع لوحات ثابتة". ويضيف: "هذا المتعقب يتطابق أساساً مع ما يمكن أن تقوم به المتعقبات التقليدية من زيادة إنتاج الطاقة، ولكن مع وزن أقل بكثير".

الحصاد الأمثل

في حين أن التقطيعات تقلص من مساحة المصفوفة المتاحة لحصاد ضوء الشمس، إلا أنها كمية ضئيلة جداً، ويشرح شيتن أن زوايا التقطيعات يتم تدويرها للتقليل من الضغط في الهيكل، وكذلك تقليل المساحة. وعن طريق ضبط الإجهاد على تمدد الخلايا الشمسية، كان الفريق قادراً على تحسين الخصائص البصرية والميكانيكية للخلايا. ووجد الباحثون أن القطوعات الطويلة وبمسافات متقاربة صنعت جهد سحبٍ أقل، وأن درجة الميل تتناسب مع كمية السحب. من وجهة نظر عملية، يمكن أن توضع خلايا كيرغامي المحسنة داخل علبة مزدوجة لجعلها أكثر مقاومة للظروف الجوية، ويمكن تقويتها بواسطة كابلات دعم مشدودة في مصفوفات كبيرة لمنعها من الارتخاء.

على الرغم من أن تقنية الفريق لا تزال في مرحلة التصميم، وهناك حاجة إلى مزيد من البحث، فإنه يوفر بديلاً للمتعقب الشمسي، رخيص التكلفة، خفيف الوزن وقابل للتطوير، وبالتالي يمنح زيادةً لكفاءة هذه الخلايا الشمسية. وقال شيتن لموقع عالم الفيزياء **physicsworld.com** إن نهج كيرغامي يمكن أن يمتد إلى غيره من الأغشية الرقيقة أو الخلايا الشمسية المرنة. وأضاف: "هذا لا يعني أنه لن تكون هناك تحديات التكامل ـ الكثير من التطوير يجب القيام به في هذا الاتجاه ـ ولكن الفكرة الأساسية يجب أن تكون نفسها". ووفقاً للباحثين، فإن تصميمهم سيفتح أسواقاً جديدةً للمتعقبات الشمسية، بما في ذلك الانتشار الواسع على الأسطح ،والأنظمة النقالة، والمنشآت الفضائية.

- التاريخ: 2015-10-02
- التصنيف: فيزياء

#الطاقة الشمسية #الليزر #كيرغامي

المصادر

- Physics World
- الورقة العلمية
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - علي كاظم
- مُراجعة
  - خزامى قاسم
- تحرير
  - آلاء محمد حيمور
  - منير بندوزان
- تصميم
  - محمد نور حماده
- نشر
  - حور قادري