

كيف تصنع سخناً شمسياً؟ وكيف توفر في فاتورة الكهرباء؟

خلدون زين الدين

في مرجعيون الجنوبية، وعلى ارتفاع 753 متراً عن سطح البحر، منزل سكني بمساحة 100 متر مربع. المسكن هذا مؤلف من خمس غرف وحمامين، يستمد الطاقة الكهربائية من الاشتراك مع مؤسسة كهرباء لبنان بقدرة 20 أمبير، في ظل معدل وسطي 6 ساعات من التقنين في اليوم الواحد. مولد خاص في قرية مجاورة يؤمن الكهرباء يومياً للمبنى المذكور وفور انقطاع التيار الكهربائي .

اتخذ المركز اللبناني لحفظ الطاقة منزل مرجعون هذا كموقع جغرافي لمراقبة وقياس عدة متغيرات تعكس جدوى أداء السخان الشمسي وكفاءته، أخذين في الحسبان الموقع الجغرافي والارتفاع عن سطح البحر. موقع مرجعيون احد اربعة مواقع اتخذت كعينة، بعدما حاز لبنان هبة من الصين قوامها 500 سخان شمسي، لدعم مناطق جنوبية محررة. كان ذلك قبل سنوات ست. يومها، اوكلت وزارة الطاقة والمياه مهمة الإشراف والتنفيذ والتركيب إلى المركز اللبناني لحفظ الطاقة. وللاستحصال على سخان شمسي سعة 208 ليترات ساهم صاحب المنزل الجنوبي بداية بمبلغ 250 دولاراً و 200 دولار لرفع خزان المياه الأساسي عن مستوى خزان الجهاز، فكانت دراسة اولى من نوعها في لبنان (اعدها أحمد حوري، حسين سلوم، أنور علي، عبد الكريم عبد الرازق ويلي حوري)، وكانت متابعة وأنظار شاخصة للحظ الوفير المتوقع . المركز اللبناني لحفظ الطاقة آمن ما يلزم من أدوات الرصد العلمي، وذلك لتقييم الأداء الطاقوي والاقتصادي لسخان شمسي في مسكن لعائلة واحدة، اخذين في الاعتبار تغيرات الطقس اليومية والشهرية، ومعدل الحرارة السنوي للموقع (18,1 درجة مئوية) ومعدل كمية الإشعاع الشمسي 1510 كيلوات- ساعة لكل متر مربع في المنطقة .

أشار التقرير إلى كميات الإستهلاك اليومية والشهرية، وإلى استهلاك سنوي معدله 13متراً مكعباً لكل شخص، أي 645 ليتر لكل متر مربع من مساحة المسكن. وفي ما يتعلق بالاستهلاك اليومي، فقد بلغ مقداره 35 ليتر للشخص الواحد، والذي يتطابق مع المعايير الدولية (35 - 50 ليتر). وبلغ المعدل السنوي للطاقة الحرارية المستهلكة عبر الماء الساخن 618 كيلوات - ساعة لكل شخص، أي 30,9 كيلوات - ساعة لكل متر مربع من مساحة المسكن. ساهمت الطاقة الشمسية لتوفير المياه الساخنة اللازمة للمنزل بما لا يقل عن 3049 كيلوات - ساعة من الطاقة في السنة مقابل 3092 كيلوات - ساعة طاقة حرارية مجملة يؤمنها سخان كهربائي، أي أن نسبة 98,6 من مجمل الطاقة الحرارية اللازمة لتسخين المياه يمكن الحصول عليها من السخان الشمسي خلال السنة .

قراءة الفواتير... بيت القصيد

...من خلال قراءة فواتير الكهرباء وبعد سنة على تركيب السخان الشمسي، تبين أن مجمل الطاقة السنوية المستهلكة في منزل مرجعيون بلغت 4204 كيلوات - ساعة تكلفتها المالية 270 دولاراً، أي 6,4 سنتات لكل كيلوات - ساعة مستهلك، وباستعمال السخان الشمسي يحقق المنزل وفراً طاقياً كهربائياً مقداره 1776 كيلوات ساعة في السنة، أي ما نسبته 42% من الطاقة المجملة اللازمة للمنزل، ويعني هذا خفض فاتورة الكهرباء المجملة 113 دولاراً سنوياً . وبعد دراسة التحليل المتعلق بتكلفة الطاقة الكهربائية، تبين أن الوفير المالي السنوي الفعلي (على أساس تعرفه واقعية بتكلفة 20 سنتاً وليس 6.4 سنتات لكل كيلوات ساعة على المستهلك) تجاوز 610 دولارات، أي أن مدة سنتين تكون كافية لاسترداد قيمة السخان الشمسي من خلال الوفير المحقق فقط .

تعلم «صناعة التوفير»

الوفر تحقق إذًا. انخفض الاعتماد على الكهرباء او المازوت، او، او لتسخين المياه، وبات بالإمكان التحقق شخصياً من فعالية السخانات الشمسية كإحدى الوسائل الحديثة لاستغلال الطاقة الشمسية، في المنازل والتجمعات السكنية. العالم يشهد تطوراً كبيراً وهائلاً في صناعتها، خصوصاً في السنوات القليلة الماضية، وللحاق بالركب الدولي يتابع لبنان التطور عبر نشاطات علمية أخرى دورة تدريبية، لخمسة ايام، اقيمت في المعهد اللبناني للبحوث الصناعية لتدريب مهتمين بصناعة السخانات هذه، انتهت في السادس من آب الجاري». السفير» واكبت الملف وكان لها لقاء مع القيمين عليه .

د. عماد الحاج شحادة، مدير التطوير والتكنولوجيا في المعهد، يرصد كل جديد عالمي في الاطار. الى جانبه جلس طارق حكيم (المركز اللبناني للتلحيم- رئيس مصلحة)، فكان نقاش في دورة تدريبية موسعة قسمت الى محورين: اول شرح عملية تلحيم النحاس الخاصة بالسخانات الشمسية، وثان تناول التدريب النظري حول تكنولوجيا سخانات المياه الشمسية، تصنيعها تركيبها واختبارها أخيراً .

الحاج شحادة تحدث عن فكرة الدورة، فقال إن مشروع «التدريب المتكامل الخاص بتصنيع وتركيب اجهزة التسخين الشمسي للمياه» هو احد الانشطة الفرعية ضمن مبادرة قامت بها الاسكوا بالتعاون مع منظمات غير حكومية تحت عنوان «استخدام التكنولوجيا الحديثة من اجل محاربة الفقر»، بتمويل من الصندوق العربي للانماء الاقتصادي والاجتماعي. الحاج شحادة يوضح ان مشروع التدريب هذا ينفذ اليوم في اطار التعاون القائم بين الاسكوا والجمعية اللبنانية للطاقة الشمسية وبمشاركة المعهد اللبناني للبحوث الصناعية .

مدير التطوير والتكنولوجيا يؤكد تمتع لبنان -احد الدول الاعضاء في الاسكوا- بمعدلات عالية للطاقة الشمسية على مدار العام، خاصة في تسخين المياه للاستخدامات المنزلية والصناعية، والتي تمثل واحدة من اكثر الاستخدامات المستهلكة للطاقة في القطاع المنزلي. برأي الحاج شحادة من الضروري تعميم استخدام السخانات الشمسية لترشيد استهلاك المصادر التقليدية للطاقة والحفاظ على البيئة مع تحقيق خفض في الكلفة الاقتصادية لتسخين المياه، هذا بالإضافة الى تعزيز امكانيات التصنيع المحلي لمعداتنا، علما بأن السخانات هذه تسهم حتما وفي لبنان تحديدا في تخفيف العبء عن شبكات الكهرباء وتحد تاليا من برامج التقنين... لكل هذه المعطيات تكتسب الدورات التدريبية التي قيمها اهمية بالغة، مع الاشارة الى ان المعهد هو الوحيد في لبنان المجهز بتقنيات ومعدات خاصة بالتصنيع والتلحيم والتجميع... الخ .

خمس دورات تدريبية متبقية -يقول الحاج شحادة- ضمن مشروع التدريب، بمعدل دورتين كل عام: اولى للتلحيم، وثانية للتصنيع والتجميع. دورة انجزت قبل ايام، والدورة الثانية لهذا العام مقرر اجراؤها مع بداية شهر تشرين الاول 2009، وستشمل كما الاولى تعريفاً الى مبادئ التسخين الشمسي، ومكونات الجهاز، وتدريب على تصنيعه، تشغيله وصيانته .

جولة في المركز اللبناني للتلحيم -المرتبطة بمعهد البحوث الصناعية- حيث اجريت الدورة التدريبية كفيلة بتسهيل مهمة التعرف الى التلحيم، التصنيع والرقابة. طارق حكيم «يشرح» كل التقني في المشروع بدءاً من لوازم التصنيع الى تحضير المكونات الرئيسية، وبناء اللاقط. يتعاون هو والحاج شحادة على توضيح عملية التصنيع قبل ان يتحدث حكيم بإسهاب عن التلحيم والاختبارات .

التصنيع

عملية تصنيع اللاقط الشمسي المسطح تستلزم - وفق ما قال لـ «السفير» - معدات مختلفة منها الخفيفة والثقيلة، تختلف من مصنع لآخر وحسب الية التصنيع والاسلوب المتبع، كما ان تصنيف المعدات يختلف مع اختلاف المستوى التصنيعي الذي يبدأ منه المصنع، كان يصنع الانابيب او لا .

تصنيع لاقط شمسي واحد قد لا يحتاج الى اكثر من شخصين اثنين، احدهما ذو خبرة في الاعمال المعدنية والآخر كمساعد لاتمام العملية في يوم واحد لا اكثر. ولزيادة الانتاج يصبح من

الافضل توزيع العمل على عدة افراد يتابعون في عملية التصنيع، فيصير هناك مثلا من هو مختص في تكوين شبكة الانابيب، وآخر مختص في تكوين الشبكة المعزولة، وثالث يعمل على تكوين اللاقط النهائي .

مع توفر المواد الاولية تبدأ الاعمال التحضيرية لبناء اللاقط، وتشمل هذه الاعمال تجهيز المواد وتصميمها لتصبح مخولة للعب دورها في عملية البناء .
مكونات رئيسة

يتم تقطيع لوح من الزجاج (او ايا كان الغطاء المستعمل) حسب القياس المطلوب بعد تحديد مقاسات اللاقط المرجو بناؤه، وأما الانابيب النحاسية الطويلة فتقسم مختلف اقطارها الى انابيب اقصر حسب قياسات اللاقط الشمسي، وتخضع هذه الأنابيب المستعملة كأنايب رئيسة لعمليات اضافية حيث يتم ثقبها وتسنيها لتستوعب الانابيب الصاعدة .

...استنادا الى رغبة المصمم يتم تحديد قياس السطح الماص الذي سيلازم الانابيب الصاعدة. ويتم انتاج الصفائح الفردية من صفيحة كبيرة او اكثر. يعمد البعض بعد ذلك الى تجويف وسط الصفائح لتطابق الانابيب الصاعدة، وتأتي بعد ذلك عملية طلاء السطح الماص عن طريق التغطيس، الرش، الطلي او المسح ...

الخطوة التالية هي في قص عازل حراري يتناسب والهيكل المصمم للسخان الشمسي، ومن ثم يتم تجهز الصندوق الخارجي الذي يتطلب الكثير من الدراسات والمخططات والتي تختلف من تصميم لآخر، ويتم في عملية التجهيز هذه تحضير مكونات الصندوق بالكامل من البنية الاساسية، الى الصندوق العام واللوح الخلفي .

الخطوة الأخيرة قبل الاختبار

بعد الانتهاء من التصنيع الفردي للمواد يمكن المباشرة بعملية بناء اللاقط الشمسي ليتكون في نهاية المطاف العنصر الاول من جهاز التسخين. يمكن اتمام العملية كاملة مع اختلاف في درجة التقنية المستعملة وبالتالي اختلاف في كفاءة وجودة المنتج .

طارق حكيم يتحدث لـ «السفير» عن انواع وطرق التلحيم، التي يتم عبرها جمع الانابيب، ووصل مختلف مكونات السخان. فيقول إن الهم الاساسي هو التأسيس لعلاقة متينة ووثيقة بين الانابيب والسطح الماص لتأمين كتلة ناقلة للحرارة من السطح الماص الى الانابيب وما بداخلها، واما الاساليب الاكثر شيوعا بل والاكثر نجاحا المستعملة في عملية الدمج فهي اللحام فوق الصوتي واللحام الناعم، اضافة الى الطرق الاخرى المستخدمة كالغراء، لحام الليزر ولحام البلازما .

وهكذا تنتهي عملية التصنيع لتليها عملية فحص واختبار اللاقط الشمسي للتأكد من فعاليته وحسن أدائه، ولإتمام هذه العملية يتم الاستعانة بمعدات وأجهزة الفحص الخاصة المتوفرة في مراكز البحوث العلمية والتقنية. الجهة المختصة في هذا المجال في لبنان هي «معهد البحوث الصناعية»، حيث تتوفر ابرز المعدات العالية الدقة لاختبار اللواقط الشمسية بناء على المواصفات اللبنانية الصادرة عن مؤسسة المقاييس والمواصفات اللبنانية .

مشاركون في الدورة

13 من صغار المصنعين وفنيي ومنفذي الاعمال الصحية وأعمال المعادن، شاركوا في الدورة الاولى، تقول المهندسة سهام ناصيف .

مدير التطوير والتكنولوجيا يلفت الى ان معهد البحوث الصناعية (المرتبط بوزارة الصناعة وله استقلالية ادارية ومالية) يقدم خدمات الاختبارات والتحليل الصناعية بالاضافة الى خدمات التفيتش والرقابة وهو مخول لاصدار شهادات الجودة المطابقة والمعايرة، بالاضافة الى المشاركة باصدار المواصفات اللبنانية، علما بأن معظم مختبرات المعهد -يقول الحاج شحادة- اضحت معتمدة دوليا وفقا للمواصفات الدولية .

ابن الدولة؟

...يشير أول تقرير من نوعه يصدر عن المركز اللبناني لحفظ الطاقة عن التقييم الطاقوي والاقتصادي، الى أهمية الطاقة الشمسية في تحقيق وفر على خزينة الدولة. ويقول إن لبنان

بحاجة اليوم إلى تجهيز ما لا يقل عن 290 ألف سخان شمسي، لكي يتجنب تكلفة إنشاء معمل بقدرة 100 ميغاوات لإنتاج الطاقة الكهربائية .
وفي التقرير، يكلف إنتاج 1 ميغاوات- ساعة من الطاقة الكهربائية في لبنان الدولة الآن 200 دولار (أي 20 سنتاً لكل كيلوات ساعة)، فإن أي تجهيز لنظام سخان شمسي، سيعكس بالتالي وفرأً كبيراً على المدى الطويل، فيما لو جرى الترويج والدعم لاستخدام هذه الأنظمة، ويقدر الوفر المحقق بنحو 415 دولاراً على خزينة الدولة لكل جهاز، مما يعني أنه باستطاعة مؤسسة كهرباء لبنان دعم كل جهاز بـ 415 دولاراً مدة سنة، أو 800 دولار مدة سنتين دفعة أولى لشراء السخان وتجهيزه من دون خسارة مالية، أو عبر تحمل الأعباء التمويلية الطويلة الأمد لتجهيزه. إن القرض الطويل الأمد مدة ستين شهراً (5 سنوات) بقيمة 1200 دولار مقابل السخان يكلف رب المنزل 20 دولاراً في الشهر، وإذا قامت مؤسسة الكهرباء بتغطية أعباء خدمة الدين فقط على القرض، فسيكون الأمر لصالحها كثيراً عند الإنطلاق بأي برنامج في هذا الاتجاه .
ويلفت التقرير الى أن الوفر الأكبر من هذه الأنظمة يتحقق خلال فترة الصيف، أي خلال فترة الذروة القصوى في الطلب على الشبكة، مما يسهم في تحييد القدرة، وبالتالي تجنب الاستثمارات في قطاع الانتاج .
خلدون زين الدين