

RECUBRIMIENTOS Y SUPERFICIES DE ALTA ABSORTANCIA Y BAJA EMISIVIDAD PARA APLICACIONES SOLARES TÉRMICAS. PLAN DE ENSAYOS

M. Bellini, M. Dallo, F. Garreta, C. Navntoft
GIA – UFLO, Grupo de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería en Ecología, Universidad de Flores
Nazca 476 (C.P. 1406) Buenos Aires, Argentina
Tel/Fax: (011) 4611-4800 - 4613-3636 e-mail: gia@uflo.edu.ar

RESUMEN

En el mercado de la energía solar térmica, y en especial en aplicaciones residenciales e industriales, la utilización de superficies selectivas para la captación de radiación solar se ha convertido casi en un requerimiento indispensable. Si bien este tipo de productos se consigue comúnmente en el ámbito internacional, las cantidades que se comercializan en nuestro medio son desproporcionadas en relación a la producción nacional de colectores solares. El propósito de este trabajo poder desarrollar un recubrimiento o superficie selectiva de buena relación calidad-costos, que pueda ser producida en forma semi-industrial para atender requerimientos limitados pero con posibilidad de aumentar la producción en con cierta facilidad en el futuro. En este trabajo se presentan las metodologías a seguir para evaluar distintos tipos de superficies selectivas.

Palabras clave: Energía solar térmica, recubrimientos selectivos

INTRODUCCIÓN

El uso de energías renovables está creciendo mundialmente en forma sostenida. Dentro de él, la energía solar térmica es el recurso alternativo con mayor perspectiva de crecimiento a corto y mediano plazo en el país, ya que la industria local cuenta con la infraestructura necesaria para comenzar a producir equipos con aceptable calidad y tecnología. Sin embargo este crecimiento de la demanda no está siendo acompañado por una inversión creciente en el desarrollo de tecnología propia, por lo tanto, el sistema sigue dependiendo de las importaciones de elementos específicos, o en el peor de los casos, se siguen aplicando técnicas obsoletas. El desarrollo de controladores termostáticos diferenciales, vidrios especiales y superficies de alta absorción son parte de ese desarrollo tecnológico que pretende lograr mejorar los productos de tecnología local para acercarlos a los estándares internacionales, generando nuevos mercados y puestos de trabajo, como una importante contribución hacia el desarrollo económico del país. Complementariamente a estos temas, se plantea la posibilidad de que alumnos y egresados de la carrera de Ingeniería en Ecología puedan poner en práctica conocimientos obtenidos, dado que este proyecto demanda integración de recursos técnicos. Conocimientos de física, química, matemática, operaciones unitarias y análisis de textos científicos combinados con un grado de ingenio son necesarios y esto también constituye en sí un aporte significativo a la aplicación práctica de conocimiento. Como parte del trabajo, se ha celebrado un convenio con una empresa del sector, la cual facilitará material y experiencia para el desarrollo de este proyecto. Este tipo de convenios no tiene antecedentes en la República Argentina y constituye el primero en su tipo. El desarrollo de superficies o recubrimientos selectivos requiere de una infraestructura de evaluación y procedimientos correspondientes que permitan comparar distintos rendimientos. La Universidad de Flores, institución que financia este proyecto, conciente de los cambios que llevarán a cabo en la matriz energética nacional y promoviendo la investigación en el campo de la energía y ambiente, considera entre las actividades relacionadas con este proyecto el armado de una estructura para ensayos adecuado para llevar a cabo estas tareas. Por este motivo se diseñó un banco de ensayos y procedimientos acordes a seguir para la evaluación de las distintas superficies que se explica en el ensayo 2.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Una vez completada la etapa de recopilación de datos, se prevee la realización de ensayos a partir de la información existente. La intención es no desviar el objetivo del trabajo, que no es lograr en sí una nueva fórmula de pintura o material selectivo, sino alcanzar sensibles mejoras modificando pinturas existentes mediante el agregado de diversos componentes o utilizando materiales abundantes en la industria que logren prestaciones superiores a la pintura negro mate, de manera de reducir los costos de producción conjuntamente con mejoras en la relación absorción-emisividad. Siguiendo este objetivo se describen las siguientes etapas:

Etapa 1: Agregado de distintos componentes a pinturas comerciales. Los componentes que se agregarán a pinturas existentes serán aquellos que presenten la versatilidad necesaria para este proyecto y por sobre todas las cosas que sean fáciles de aplicar, surgirán de la evaluación de la bibliografía existente. Se evaluará la homogeneidad de la mezcla y la solubilidad de los componentes agregados.

Etapa 2: Pintado de las placas de ensayo. Se pintarán 5 placas de cobre de 100 mm de lado, de 0.3 mm de espesor de tipo recocido. Cada placa pintada con una pintura distinta se colocará en un banco de ensayos que simulará la situación del colector en condiciones reales. Luego se expondrán a la radiación artificial controlada las distintas superficies y se medirá temperatura de las placas en superficie. Para conocer la irradiancia exacta de las lámparas a utilizar, se calibrarán las mismas contra el espectro solar, es decir, utilizando un radiómetro fotovoltaico se medirá el flujo de energía que genera una lámpara de cuarzo a una distancia determinada del banco de ensayos. Luego, se medirá la radiación solar y se establecerán las equivalencias de iluminación. De esta manera sencilla, se simulará la irradiancia de las placas en laboratorio. Si bien el espectro de la lámpara de cuarzo no es equivalente al del sol, es lo suficientemente cercano en las longitudes de onda de interés como para que las aproximaciones realizadas resulten útiles a la hora de evaluar el desempeño de las distintas superficies. Las temperaturas en superficie se medirán con termocuplas Tipo T y K conectadas a un tester a intervalos de 1 min. La opción de registro automático se está evaluando y constituye una alternativa interesante.

Etapa 3: Exposición de las superficies pintadas a la radiación solar. Una vez procesados los resultados obtenidos con el banco de laboratorio se procederá a exponer las superficies a la radiación solar global y se medirá la irradiancia en W/m^2 con un radiómetro fotovoltaico y las temperaturas de placas de la misma manera que en la etapa 2. El periodo de exposición de las placas fue convenido en 3 horas antes y 3 horas después del mediodía solar. Esto fue determinado en base a la cantidad de horas durante las cuales un colector solar registra la mayor parte de su rendimiento.

Etapa 4: Una vez obtenidos los resultados de la etapa 3, se procederá a seleccionar las dos de mayor desempeño, y una vez elegidas estas se evaluarán las mismas en escala real, es decir en un colector solar de 1,3 m² de área y se determinará la mejora en el rendimiento del mismo a partir de la determinación de su eficiencia instantánea en distintas condiciones.

Etapa 5: Una vez determinadas las eficiencias en condiciones reales y a escala de prototipo, se procederá a profundizar detalles de los costos de producción de la misma y los del cambio de producción en escala de laboratorio a semi-industrial.

Etapa 6: Cálculo de costos de fabricación semi-industrializada e industrializada, y posibilidades de inserción en el mercado a través de fabricantes de componentes de equipos solares térmicos

CONCLUSIONES

La obtención de superficies selectivas en pequeña escala y de calidad aceptable contribuirá al abaratamiento de los costos de las instalaciones solares de agua caliente sanitaria y calefacción, así como también otras aplicaciones, como puede ser la arquitectura bioclimática o la fabricación de distintos artefactos que utilicen la energía solar para obtención de calor. También ayudará a la formación ingenieril del alumno a través de la aplicación de los conocimientos técnicos. En el caso de colectores nacionales que utilizan pintura negro mate, la aplicación de recubrimientos selectivos proporcionará un sensible aumento de eficiencia que no se trasladará al precio original. El proyecto impactará puntualmente sobre el costo de colectores solares nacionales y la calidad final, mejorará el rendimiento de los mismos, lo que redundará en una reducción del tiempo de amortización de las instalaciones solares de agua caliente sanitaria y calefacción, por lo tanto, la posibilidad de aplicación de estos sistemas tenderá a crecer en los próximos años conjuntamente con el agotamiento de las reservas de energía de origen fósil. De aquí la importancia económica de este proyecto. Por otro lado, el banco de ensayos a construir se constituirá en una herramienta muy útil en el ámbito educacional, ya que permitirá demostrar las variaciones de la absorción y la emisión de las superficies partir de los diferentes efectos de los recubrimientos.

REFERENCIAS

- Kreith, Bohn (2001). Principios de transferencia de calor, Editorial Thomson Learning, España
Grossi Gallegos H., Righini R., y otros (1993). Aprovechamiento de la Radiación Solar, Grupo GERSolar, Universidad de Luján, Argentina
T. Cabriol y otros (1993). Construcción artesanal de colectores solares, Ediciones Marzo 80, España
Chasseriaux J. M.. (1990). Conversión Térmica de la Radiación Solar. Librería Agropecuaria S. A.
Meinel A. B., Meinel M. P. (1982). Aplicaciones de la Energía Solar, Editorial Reverté.

ABSTRACT

In the solar thermal market, and specially in residential and industrial applications, the use of selective coatings in the absorber of solar collectors has become an unquestionable requirement. Even though this kind of coatings can be obtained in the international market by direct importation, the quantities that are commercialized in Argentina are in disagreement with the local production of solar collectors and the value of the currency. The purpose of this work is to develop a selective coating with a good price-quality relationship that can be produced in semi industrial manner to attend limited demands and on second hand that its production can be enlarged according to local needs without enhancing its cost. In this work, the methodologies to follow for the evaluation of the different kind of selective surfaces are presented.

Palabras clave: Solar thermal energy, selective coatings