

Energía solar aplicada a procesos

Alfonso J. Vázquez, Centro de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM-CSIC),
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

La crisis del petróleo de 1973 fue un aldabonazo en todos los países desarrollados, despilfarradores de energía. Su consecuencia fue el incremento del coste de los productos –con alto contenido energético– desequilibrando su situación económica y productiva. Para reducir la dependencia de los países productores de petróleo que fijan los precios del mercado, se planteó la búsqueda de otras formas de energía doméstica que redujeran esa debilidad que afectaba a su productividad y bienestar.

Así, se invirtieron cuantiosos recursos para desarrollar sistemas de aprovechamiento de energía solar, entre otros, para producción de energía eléctrica, el vector más cómodo, aunque más caro, de energía. En este último cuarto de siglo el desarrollo de procesos y materiales redujo el costo de la energía eléctrica de origen solar acercándose a los precios del mercado procedente de la producción de energía eléctrica a partir de combustibles fósiles.

Hoy son una habitual la imagen las «granjas solares fotovoltaicas» en los campos que flanquean carreteras y autopistas y su instalación en edificios individuales y colectivos: hoteles, hospitales, etc. Menos frecuentes, pero habituales son las centrales de energía eléctrica en un campo con colectores cilindro parabólicos o con concentradores lineales de Fresnel. Menos frecuentes, pero más espectaculares por su mayor dimensión, son los sistemas heliostatos que concentran la radiación en una torre. En ambos casos se calienta un fluido con el que se produce vapor y, según el sistema clásico de turbina y generador, se produce electricidad.

Por último, no menos importante está el sistema de aprovechamiento de energía solar mediante placas planas, sin concentración, con las que se atienden las necesidades de agua doméstica y calentamiento de piscinas, pero también de lavandería y otras industriales.

La energía solar permite su utilización directa por vía térmica utilizando el más adecuado de los diseños al nivel de temperatura deseado: placas planas (< 100 °C), colectores cilindro parabólicos o lineales de Fresnel, (< 400 °C), centrales de torre central (< 1.000 °C) y hornos solares y concentradores parabólicos (> 1.000 °C).

Estos sistemas se pueden emplear en pequeñas, medianas o grandes empresas según se necesite. Sin embargo, el éxito de la producción de energía solar ha ocultado esta posibilidad de utilización directa que permitiría, además de un ahorro en el coste energético, dejar de emitir gases de efecto invernadero con el CO₂ y el H₂O.

Los combustibles fósiles, sobre todo el petróleo, son unas moléculas cuya síntesis implica un elevado coste energético. Por tanto, su utilización como materia prima para la síntesis

Texto publicado en la página web www.energia2012.es



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA



de otros productos más complejos sería la forma más inteligente de utilización de estos recursos naturales. La energía, por tanto, debería proceder de fuentes renovables, como la hidráulica, eólica y solar, aunque esta realmente no es renovable sino inextinguible. A quienes –fruto de su pereza intelectual– rechazaron esta opción por utópica, la realidad les desmintió. Tras pocos años de desarrollo el suministro de energía eólica alcanzó el 20 % del consumo total en España, y todavía podría ser más elevada si se aprovechara la que se produce por la noche.

Por otra parte, con los combustibles procedentes del petróleo, sólo C e H, con el que se pueden obtener temperaturas superiores a 1.000 °C. Constituye un despilfarro utilizarlos en aplicaciones de tan bajo nivel energético como la calefacción y agua caliente doméstica a < 60 °C. Incluso combustibles con menos de la mitad del poder calorífico del tipo del serrín, hojas secas y otros deshechos forestales, etc. bastarían para atender estos procesos.

En el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM), del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) llevamos más de un cuarto de siglo demostrando la viabilidad del empleo de la energía solar concentrada en diversos procesos de baja, media y alta temperatura en nuestras propias instalaciones y en proyectos conjuntos en las de la Plataforma Solar de Almería (PSA: CIEMAT), el Horno Solar de Odeillo (CNRS) en Francia y de Tashkent, en Uzbekistán.

Así, hemos templado el acero calentándolo en un concentrador de campo de heliostatos y torre solar en la PSA, donde iniciamos esta actividad de aplicación de la energía solar a los materiales y procesos que fue la primera tesis realizada en España en este campo, en estos momentos constituye ya una línea estable en la PSA Posteriormente, con un equipo de mucha menor dimensión y coste, un concentrador circular de Fresnel, repetimos estos ensayos calentado el acero por encima de 800 °C, seguido de enfriamiento al aire o en agua.

En un equipo de menor tamaño, una lente polimérica de Fresnel de 0,8 m de diámetro, nitruramos aleaciones de Ti6Al4V, alcanzando en unos pocos segundos una temperatura superior a los 1.000 °C. También con este mismo equipo obtuvimos intermetálicos de NiAl cuyo punto de fusión es del orden de 1.900 °C, en una combinación de Energía Solar Concentrada y Síntesis autopropagada. Por último, obtuvimos estos recubrimientos de intermetálicos sobre piezas de acero, trabajo de tesis que obtuvo el premio Artigas.

En el horno Solar del CNRS en Odeillo protegimos contra la corrosión, fundiendo polvo de acero inoxidable mediante cladding, sobre la superficie de acero común en unos concentradores parabólicos, utilizando una instalación de eje vertical, de menos de 2 m de diámetro. Recientemente, en esa misma instalación hemos hecho procesos de soldadura de acero común, de acero inoxidable y de titanio, lo que exige temperaturas del orden de 2.000 °C, que sirve para poner de manifiesto la inmensa potencialidad que tiene la energía solar incluso en procesos de alta temperatura con una instalación de concentración adecuada.

Recientemente hemos diseñado un horno de lecho fluidizado en colaboración con la PSA, donde se ha instalado, con el que hemos hecho, de nuevo, ensayos de temple de acero, de

Texto publicado en la página web www.energia2012.es



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA



Año internacional de la **Energía Sostenible** para todos

alivio de tensiones en aleaciones de aluminio y de reducción de hematitas a magnetita en atmósfera de H₂/N₂. Nuestro próximo objetivo será la reducción a hierro metálico.

En el campo de las bajas temperaturas, con una instalación de mínimo coste de inversión, hemos mejorado el rendimiento de evaporación del agua salada para conseguir una mayor producción de sal.

Esta breve exposición de los trabajos llevados a cabo en el CSIC pretendemos que sirva de información e incentivo a los industriales de PYM pero también a los de grandes empresas química y petroquímicas y de ingeniería para que consideren como una alternativa energética aplicable a los procesos a distintas temperaturas la energía solar que, además de su coste nulo tiene la inmensa ventaja de que no produce gases contaminantes, ni CO₂ ni H₂O.

Texto publicado en la página web www.energia2012.es



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

