

Estrategias para la integración de energías renovables en el proceso de pirólisis de biomasa lignocelulósica

G. Costa, A. Veses, J.D. Martínez, T. García, R. Murillo

Instituto de Carboquímica - CSIC. C. Miguel Luesma Castán, 4. 50018 Zaragoza.

gcosta@icb.csic.es

Palabras clave: electrificación, pirólisis, energías renovables, biomasa.

Introducción

El objetivo de la UE es reducir drásticamente la huella de carbono hasta un 80-95% en los sectores industrial y residencial en 2050. La pirólisis es un proceso ligeramente endotérmico que permite la conversión de distintos tipos de biomasa en productos de alto valor añadido como el bio-aceite, que puede ser considerado un vector energético de carácter renovable y el bio-char, cuyo uso como fertilizante renovable está captando un alto interés. Industrialmente, la estrategia más utilizada para hacer frente a los altos coeficientes de transferencia de calor ($150\text{-}350\text{ W/m}^2\text{K}$) es el uso de transportadores de calor, principalmente arena, cuyo calentamiento se realiza a partir de la combustión del gas y/o el bio-char obtenido en el propio proceso de pirólisis. Sin embargo, para ser competitivo tanto tecnológicamente como económicamente con los procesos actuales basados en recursos fósiles, el desarrollo de nuevos procesos de alta eficiencia que permitan el aprovechamiento de todos los productos, especialmente el bio-char como sumidero de carbono, va a ser clave.

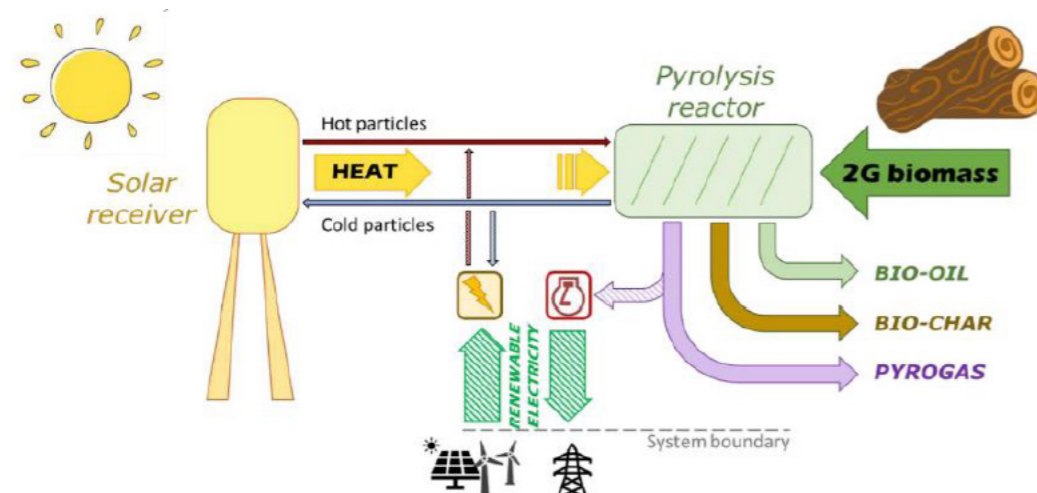


Figura 1. Concepto general del proceso de pirólisis solar PYSOLO.

En este contexto, el desarrollo de nuevos procesos de calentamiento de los transportadores de calor que utilicen fuentes de energía renovable, ya sea de forma directa (concentradores solares) o de forma indirecta (inducción), comienza a postularse como una alternativa prometedora para mejorar la eficiencia y ofrecer una mayor intensificación del proceso. Así, esta alternativa aportaría numerosas ventajas a los procesos de pirólisis de biomasa ya que, además, permitiría un aprovechamiento total de los productos (ver Figura 1). En este trabajo, llevado a cabo en el marco del proyecto europeo PYSOLO (PYrolysis of biomass by concentrated SOLar pOwer), coordinado por el Politecnico di Milano y en colaboración con otros centros de investigación nacionales y europeos, se mostrarán las alternativas que presentan más interés para el calentamiento eficiente de diferentes transportadores de calor a partir de fuentes de energía renovable. En concreto, se prestará especial atención al uso de concentradores solares para precalentar los transportadores de calor, ya que permitiría el uso eficiente de la energía solar para la producción de un vector energético de carácter renovable, como es el bio-oil, así como la obtención de un bio-char que permitiría fijar al suelo parte del carbono de la biomasa.

Experimental

La experimentación a realizar incluye el estudio de la pirólisis a partir de residuos de biomasa lignocelulósica, brindando respuesta al problema ambiental asociado con su gestión y, por otro lado, la integración de concentradores solares en el proceso. Así, el objetivo es llevar a cabo un proceso de reciclaje químico, cuyos requerimientos energéticos vendrán suplidos por una energía renovable solar capaz de precalentar los transportadores de calor necesarios para llevar a cabo la pirólisis de una manera autotérmica.

De acuerdo con la bibliografía, se han seleccionado distintos materiales como transportadores de calor. El más utilizado a nivel industrial, la arena, así como otros alternativos que puedan tener mayor capacidad de

absorción, sean más sencillos de separar del char (bolas de acero) o incluso tengan propiedades catalíticas como magnesita, atapulgita o CaO [1], todos ellos minerales abundantes y considerados de bajo coste. En cuanto a la biomasa lignocelulósica a tratar, se plantea el uso de diferentes residuos procedentes tanto de residuos forestales como las astillas de pino, como de la industria agro-alimentaria como la granilla de uva, hueso de aceituna o la paja de cereal.

Una vez seleccionados los potenciales transportadores de calor, el Centro Alemán Aeroespacial (DLR) llevará a cabo el diseño, construcción y puesta en marcha de un receptor de partículas, mientras que el ICB-CSIC, debido a la amplia experiencia en el campo de la pirólisis, será el encargado de diseñar, mediante un software especializado en diseño 3D "AutoCAD Mechanical", los componentes periféricos como la unidad de alimentación, el transporte de partículas y la separación de partículas/aire para su posterior fabricación e instalación en el reactor de una planta piloto TRL4 basada en la tecnología de lecho fluidizado (ver Figura 2).

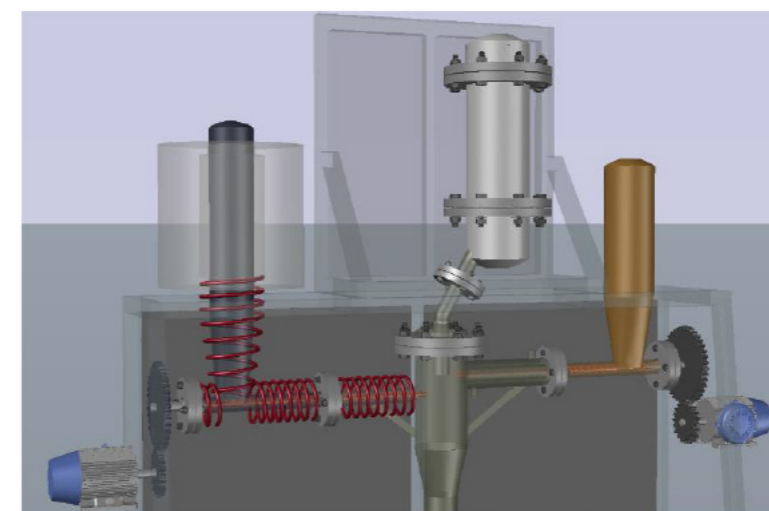


Figura 1. Diseño 3D planta pirólisis lecho fluidizado TRL4.

Con este sistema, una vez calentado el transportador de calor en las condiciones en las que se calentaría con el concentrador solar, se llevarán a cabo los ensayos de pirólisis. Una vez validada dicha experimentación, se prevé la posibilidad de realizar un escalado del proceso en un reactor de lecho fluidizado TRL5 con capacidad para tratar hasta 10 kg/h de biomasa, en el cual se pueda llevar a cabo el proceso de una manera continua.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Gobierno de Aragón (DGA) por el apoyo prestado en el marco del programa de apoyo a grupos de investigación y a la Comisión Europea por financiar el proyecto PYSOLO (número de contrato: 101118270).

Referencias

- [1] Veses A, Aznar M, Callén MS, Murillo R, García T. An integrated process for the production of lignocellulosic biomass pyrolysis oils using calcined limestone as a heat carrier with catalytic properties, Fuel, 2016;181:430–7.