

NewIronAge: el hierro como combustible en nuevos ciclos de almacenamiento de energía

A. Herrera*¹, S. Giménez¹, M.C. Mayoral¹, L.M. Romeo²

¹ Instituto de Carboquímica ICB-CSIC

² Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A). Departamento de Ingeniería Mecánica. Universidad de Zaragoza

* aherrera@icb.csic.es

Palabras clave: almacenamiento de energía, electrocombustible, hierro

Del mismo modo que el carbón o el petróleo se han transportado desde sus fuentes hasta los puntos de consumo durante décadas, el hierro metálico puede servir como combustible de alta densidad energética, con la evidente ventaja de no producir CO₂ en su oxidación y generando un óxido regenerable. La regeneración del óxido a Fe⁰ mediante un proceso industrial de reducción con H₂ de origen renovable permite el almacenamiento directo de energía en forma de hierro metálico, pudiendo transportarse posteriormente a los lugares donde existe una demanda de energía o utilizarse en momentos de consumo intensivo en calderas de combustión para la producción de electricidad o calor. De esta forma, el hierro metálico entra en la categoría de electrocombustible reciclable, también llamado “portador energético” [1]. El proceso de la combustión autosostenida del hierro ha sido estudiado y demostrado a escala laboratorio y planta piloto [2], sin embargo todavía persisten determinadas incertidumbres sobre el comportamiento de los materiales en ciclos realistas [3].

El proyecto NewIronAge [4] estudia la reacción de oxidación rápida en reactor continuo de flujo arrastrado y con el tamaño de partícula más realista para su implementación industrial en calderas de combustión, en el rango de 50-100 μm, lo que supone una novedad frente a estudios teóricos y a escala termobalanza. Además, se estudia el uso de fuentes de hierro alternativas y no únicamente hierro de calidad comercial que compita con la industria metalúrgica del acero. La etapa de regeneración de los óxidos producidos se simula mediante reducción en horno estacionario con hidrógeno como agente reductor. La caracterización de las partículas tras las sucesivas etapas se realiza mediante XRD, SEM-EDX, TGA y distribución de tamaños. Se presentan los resultados obtenidos en las condiciones adecuadas para asegurar la viabilidad de los ciclos de almacenamiento desacoplados.

Referencias

[1] Debiagi P. et al. Iron as a sustainable chemical carrier of renewable energy: Analysis of opportunities and challenges for retrofitting coal-fired power plants *Renew. Sust. Energ. Rev.* 165 (2022) 112579.

[2] Prasadha W et al. Towards an efficient metal energy carrier for zero-emission heating and power: Iron powder combustion. *Combustion and Flame* 268 (2024) 113655.

[3] Romeo LM, Mayoral MC, Jimenez S, Rubio B, Andrés. Energy storage using direct iron oxide reduction and energy utilization with high temperature metal combustion. *Proceedings of the 14th European Conference on Industrial Furnaces and Boilers (INFUB-14)*. 2-5 April 2024. Algarve, Portugal. ISBN: 978-989-35683-0-914 (PID2022-141372OB-I00).