

Αξιοποίηση βιομηχανικού αποβλήτου ως φορέα οξυγόνου στην διεργασία καύσης με χημική ανάδραση (Chemical Looping Combustion).

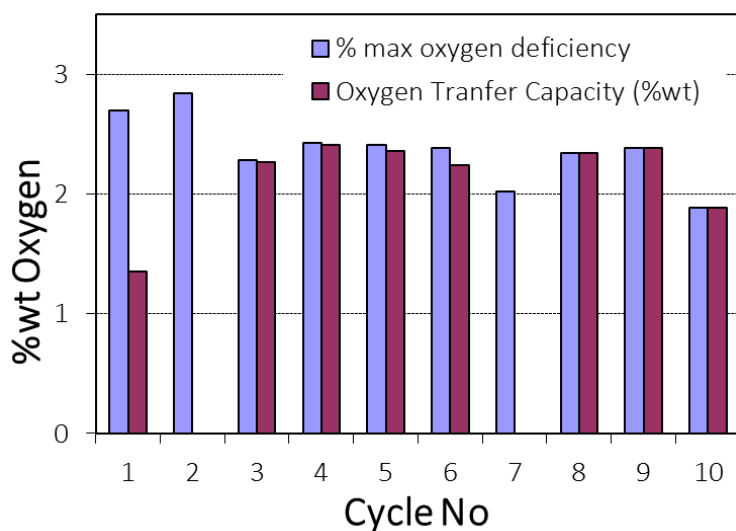
Αντιγόνη Εύδου^{1,2}, Βασίλης Ζασπάλης^{1,2}, Λώρη Ναλμπαντιάν^{1*}

¹Εργαστήριο Ανόργανων Υλικών, Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων, Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης, 6^ο χλμ οδού Χαριλάου – Θέρμης, Τ.Θ. 60361, Τ.Κ. 57001, Θέρμη, Θεσσαλονίκη

²Εργαστήριο Τεχνολογίας Υλικών, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη

Η παγκόσμια κλιματική αλλαγή έχει ωθήσει την έρευνα στην αναζήτηση μεθόδων για την μείωση των εκπομπών CO₂ από την καύση ορυκτών καυσίμων. Μια πολλά υποσχόμενη τεχνολογία είναι η διεργασία της καύσης με χημική ανάδραση (Chemical Looping Combustion, CLC) [1], η οποία χρησιμοποιεί, για την οξείδωση των καυσίμων, οξυγόνο που αποδίδεται από ένα στερεό υλικό αντί του ατμοσφαιρικού αέρα. Παράγεται μόνο ενέργεια, ενώ το πιο σημαντικό πλεονέκτημα είναι ότι το παραγόμενο CO₂, δεν είναι αναμεμιγμένο με άλλα καυσαέρια, ούτε με άζωτο και επομένως δεν απαιτείται οποιαδήποτε διεργασία για το διαχωρισμό του. Η τεχνολογία CLC απαιτεί σημαντικές ποσότητες φιλικών προς το περιβάλλον οξειδίων ως φορέων οξυγόνου. Επομένως η αξιοποίηση αποβλήτων τα οποία προέρχονται από την Ελληνική βιομηχανία και η χρήση τους ως υλικών “φορέων οξυγόνου” κρίνεται εξαιρετικά επωφελής [2].

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε ένα στερεό απόβλητο βιομηχανίας μπαταριών με περιεκτικότητα σε σίδηρο (10%) και άλλα χρήσιμα στοιχεία όπως π.χ. Mn (9.5%), Ca (12%), με στόχο την αξιοποίηση του στην διεργασία καύσης με χημική ανάδραση. Το βιομηχανικό



Διάγραμμα 1: Ικανότητα μεταφοράς οξυγόνου του στερεού αποβλήτου βιομηχανίας μπαταριών, κατά την διάρκεια 10 διαδοχικών κύκλων οξείδωσης – αναγωγής

απόβλητο αξιολογήθηκε κυρίως ως προς την ικανότητα μεταφοράς οξυγόνου (Oxygen Transfer Capacity, OTC), η οποία εκφράζεται ως η ποσότητα του οξυγόνου, ανά μονάδα μάζας του στερεού, που μπορεί να αποδοθεί αντιστρεπτά στο καύσιμο κατά την διάρκεια διαδοχικών κύκλων αναγωγής – οξείδωσης. Για την εκτίμηση της απόδοσης του μελετώμενου υλικού ελήφθησαν επίσης υπόψη, η μετατροπή του μεθανίου κατά τη διάρκεια του σταδίου οξείδωσης του καυσίμου, η κατανομή αέριων προϊόντων

* Λώρη Ναλμπαντιάν, Τηλ.: +30 2310 498142, Fax: +30 2310 498131, E-mail: nalbanti@cperi.certh.gr

και οι εκλεκτικότητες προς H_2 και CO . Χρησιμοποιήθηκε μεθάνιο ως αέριο καύσιμο, κατά το στάδιο οξειδωσης καυσίμου, ενώ η ακόλουθη επανοξείδωση του στερεού πραγματοποιήθηκε με τροφοδοσία αέριου οξυγόνου. Η σταθερότητα του υλικού αξιολογήθηκε κατά τη διάρκεια 10 διαδοχικών κύκλων οξειδοαναγωγής. Παρατηρείται ότι το υλικό παρουσιάζει αξιοσημείωτη σταθερότητα κατά την διάρκεια των 10 κύκλων και μπορεί να ανακτήσει κατά τη διάρκεια της οξειδωσης με αέρα, σχεδόν όλο το πλεγματικό οξυγόνο που αποδίδει στο καύσιμο. Η ικανότητα μεταφοράς οξυγόνου (Oxygen Transfer Capacity, OTC) είναι 2.85 % κ.β., η μέγιστη δραστηριότητα του στην μετατροπή CH_4 φτάνει το 95% αλλά και οι εκλεκτικότητες προς CO και H_2 είναι σχεδόν μηδενικές.

Το βιομηχανικό απόβλητο χαρακτηρίστηκε πλήρως για τη μέτρηση των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών του (χημική σύσταση, ταυτοποίηση κρυσταλλικών φάσεων, ειδική επιφάνεια). Τέλος, χαρακτηρίστηκε και μετά τη χρήση του με τις τεχνικές XRD και SEM-EDS για την περαιτέρω διερεύνηση αλλαγών στις φυσικοχημικές του ιδιότητες, ως αποτέλεσμα των πολλαπλών οξειδοαναγωγικών κύκλων.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Hossain M.M., de Lasa H.I., 2008, "Chemical-looping combustion (CLC) for inherent CO_2 separations – a review" Chemical Engineering Science, 63, pp. 4433–51
- [2] Leion H., Jerndal, E., Steenari B.M., Hermansson S., Israelsson M., Jansson E., Johnsson M., Thunberg R., Vadenbo A., Mattisson T., Lyngfelt A., 2009, "Solid fuels in chemical-looping combustion using oxide scale and unprocessed iron ore as oxygen carriers" Fuel, 88, pp.1945-1954.