

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΡΟΦΗΤΙΚΗΣ ΑΠΟΘΕΙΩΣΗΣ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Κ. Τσορτανίδου*, Κ. Φωτιάδης, Γ. Παντολέοντος, Π. Μπαλτζοπούλου, Γ. Καραγιαννάκης

Εργαστήριο Καινοτόμων Τεχνολογιών και Προηγμένων Υλικών για τη Βιωσιμότητα στην Ενέργεια και το Περιβάλλον (ARTEMIS), Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών & Ενεργειακών Πόρων (ΙΔΕΠ), Εθνικό Κέντρο Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ), Θέρμη, Ελλάδα

(*kyritsor@certh.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Συμβατικά, η αποθείωση του πετρελαίου σε επίπεδο διυλιστηρίου γίνεται με την υδρογονοαποθείωση (HDS), μια καταλυτική διεργασία υψηλών θερμοκρασιών (300-400 °C) και πιέσεων (100 bar). Όσο οι απαιτήσεις για χαμηλότερα περιεχόμενα θείου στα καύσιμα κίνησης αυξάνονται, τόσο αυξάνονται και οι ήδη μεγάλες ενεργειακές απαιτήσεις της συγκεκριμένης διεργασίας. Η προσροφητική αποθείωση μπορεί να αποτελέσει λύση στο συγκεκριμένο πρόβλημα, εφαρμοσμένη σε συνδυασμό με την HDS έτσι ώστε να μειωθούν τα φορτία της καταλυτικής διεργασίας. Στην παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε πειραματική αξιολόγηση της διεργασίας προσροφητικής βαθιάς αποθείωσης πετρελαίου κίνησης (diesel) με χρήση ενεργού άνθρακα ως προσροφητικό υλικό, σε συνδυασμό με την ανάπτυξη δυναμικού μοντέλου προσομοίωσης. Τα πειράματα έλαβαν χώρα σε διατάξεις διαλείπουσας και ημι-συνεχούς λειτουργίας σε αντιδραστήρα σταθερής κλίνης, υπό ήπιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης. Από αυτά εξάχθηκαν οι καμπύλες ισόθερμης ρόφησης των θειούχων συστατικών και οι καμπύλες διέλευσης του καυσίμου αντίστοιχα. Με σκοπό την αξιολόγηση, την ερμηνεία και ως επόμενο βήμα την επέκταση-κλιμάκωση μεγέθους των πειραματικών αποτελεσμάτων αναπτύχθηκε μαθηματικό μοντέλο που περιλαμβάνει αδιάστατες εξισώσεις μεταφοράς μάζας σε δύο υπολογιστικές ζώνες: σε επίπεδο σταθερής κλίνης και σε επίπεδο προσροφητικού σωματιδίου. Η προσρόφηση σε ισορροπία περιγράφεται ικανοποιητικά από την μη γραμμική ισόθερμη Freundlich. Το μαθηματικό μοντέλο λαμβάνει υπόψη την αξονική διασπορά του υγρού μέσα στην κλίνη, καθώς και την αντίσταση στη μεταφορά μάζας τόσο στον εξωτερικό υγρό υμένα του σωματιδίου όσο και στο εσωτερικό των πόρων. Το μοντέλο δομήθηκε με βάση την προσέγγιση της μοντελοποίησης-βάσει-εξισώσεων (equation-based modeling) στην υπολογιστική πλατφόρμα gPROMS, η οποία επιτρέπει την επαναληπτική επίλυσή του με σκοπό την ελαχιστοποίηση της διαφοράς μεταξύ πειραματικών-υπολογιστικών αποτελεσμάτων και την εύρεση βέλτιστων τιμών για σχεδιαστικές παραμέτρους ενδιαφέροντος σε σχετικές διεργασίες προσρόφησης. Οι προβλεπόμενες καμπύλες διέλευσης εμφανίζουν επαρκή συμφωνία με τα πειραματικά δεδομένα, ενώ το μοντέλο μπορεί να αξιοποιηθεί ως εργαλείο για τη βελτιστοποίηση και την κλιμάκωση μεγέθους της διεργασίας.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Προσρόφηση, Βαθιά Αποθείωση, Δυναμική προσομοίωση, Πετρέλαιο κίνησης, Ενεργός άνθρακας.