**ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΔΕΣΜΕΥΣΗΣ CO2 ΑΠΟ ΑΠΑΕΡΙΑ ΚΑΥΣΗΣ ΜΕΣΩ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΠΡΟΣΡΟΦΗΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ**

**Χ. Χατζηαστερίου1,2,\*, Μ. Γεωργιάδης1,2, Ε. Κικκινίδης1,2**

1 Τμήμα Χημικών Μηχανικών, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

2 Εθνικό Κέντρο Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ), Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

 *\*cchatziast@cheng.auth.gr*

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Ένα από σημαντικότερα σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα είναι αυτό της αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας που οφείλεται σε εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, και κατά κύρια βάση του διοξειδίου του άνθρακα (CO2). Για την μείωση των εκπομπών αυτών από διάφορες βιομηχανικές μονάδες, όπως είναι οι μονάδες παραγωγής ενέργειας, τσιμέντου, κλπ., απαιτείται η δέσμευση του CO2 που παράγεται από την καύση των ορυκτών καυσίμων. Η πιο διαδεδομένη μέθοδος δέσμευσης του CO2, είναι η χημική του απορρόφηση με χρήση κατάλληλου υγρού διαλύτη [1]. Ωστόσο η συγκεκριμένη διεργασία έχει αποδειχτεί ενεργειακά και οικονομικά μη συμφέρουσα καθώς απαιτεί σημαντικά ποσά ενέργειας για την απογύμνωση του διαλύτη [2]. Για το λόγο αυτό επιτελείται διαρκής και λεπτομερής έρευνα για τον κατάλληλο σχεδιασμό εναλλακτικών διεργασιών με στόχο την αποτελεσματικότερη δέσμευση του CO2.

Αρκετές πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι οι διεργασίες προσρόφησης-εκρόφησης με εναλλαγή πίεσης-κενού (Pressure-Vacuum Swing Adsorption ή P-VSA) [3] και οι διεργασίες διαχωρισμού με χρήση μεμβρανών [2], μπορούν να πραγματοποιήσουν τους ζητούμενους διαχωρισμούς, σύμφωνα με τους στόχους που έχουν τεθεί από το υπουργείο ενέργειας των ΗΠΑ (D.O.E.) για καθαρότητα ≥ 95% και βαθμό ανάκτησης ≥ 90% ως προς το CO2 [3, 4]. Ωστόσο στις παραπάνω διεργασίες παρουσιάζονται πρακτικά προβλήματα που σχετίζονται κυρίως με την επιβολή μη ρεαλιστικών λειτουργικών παραμέτρων σε βιομηχανικό επίπεδο (πίεση εκρόφησης << 0.1 bar), οι οποίες οδηγούν σε υψηλές ενεργειακές απαιτήσεις [4].

Για το λόγο αυτό στην παρούσα εργασία εξετάζεται, μέσω μαθηματικής μοντελοποίησης και προσομοίωσης, ο συνδυασμός των παραπάνω διεργασιών για ρεαλιστικές συνθήκες λειτουργίας και μικρότερες ενεργειακές απαιτήσεις ως προς τη συμβατική διεργασία της απορρόφησης. Ειδικότερα, μελετάται ο βαθμός απόδοσης συνδυασμού δυο διεργασιών P-VSA σε σειρά, καθώς και ο συνδυασμός μιας διεργασίας P-VSA με μια μονάδα διαχωρισμού με μεμβράνες. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι οι παραπάνω συνδυασμοί δύνανται να οδηγήσουν στον σχεδιασμό διεργασιών ανάκτησης του CO2 σύμφωνα με τους στόχους που έχει θέσει το D.O.E. με επιβολή ρεαλιστικών λειτουργικών παραμέτρων και με χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Προσομοίωση, Προσρόφηση με εναλλαγές πίεσης κενού (PVSA), Διαχωρισμοί με χρήση μεμβρανών

**ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

[1] Wang, Y., Zhao, L., Otto, A., Robinius, M., Stolten, D. (2017). *Energy Procedia.* 114: 650-665.

[2] Merkel, T. C., Lin, H., Wei, X., Baker, R. (2010). *J. Membr. Sci.* 359 (1–2): 126-139.

[3] Haghpanah, R., Majumder, A., Nilam, R., Rajendran, A., Farooq, S., Karimi, I. A., Amanullah, M. (2013). *Ind. Eng. Chem. Res.* 52 (11): 4249-4265.

[4] Nikolaidis, G. N., Kikkinides, E. S., Georgiadis, M. C. (2017). *Ind. Eng. Chem. Res.* 56 (4): 974-988.