

ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΑΤΜΩΝ ΓΙΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΔΕΣΜΕΥΣΗΣ CO₂**Λ. Πουλίδης¹, Θ. Προύσαλης^{1,*}, Π. Σεφερλής¹, Α. Παπαδόπουλος²**¹Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα²Εθνικό Κέντρο Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης, Θέρμη, Ελλάδα(*prousalis@meq.auth.gr)**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Οι τεχνολογίες δέσμευσης CO₂ αναμένεται να συμβάλουν καθοριστικά στον περιορισμό των δυσμενών περιβαλλοντικών επιπτώσεων των αερίων του θερμοκηπίου. Τα συστήματα απορρόφησης-εκρόφησης με βάση διαλύτες αποτελούν μια ώριμη τεχνολογία δέσμευσης CO₂, ωστόσο το υψηλό κόστος που σχετίζεται με τη θερμική αναγέννηση των διαλυτών εμποδίζει την ευρεία εφαρμογή τους στη βιομηχανία. Ο συνδυασμός των τεχνολογιών δέσμευσης με αντλίες θερμότητας παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον εξαιτίας της δυνατότητας των τελευταίων να αναβαθμίζουν τη θερμική ενέργεια από πηγές απορριπτόμενης θερμότητας, καταλήγοντας στη μείωση των ενεργειακών απαιτήσεων της διεργασίας δέσμευσης. Οι υπάρχουσες ερευνητικές προσπάθειες επικεντρώνονται κυρίως στις αντλίες θερμότητας συμπίεσης ατμών (VCHP), ενώ λίγες είναι αυτές που εξετάζουν και τις αντλίες θερμότητας απορρόφησης (AHP). Οι πρώτες λειτουργούν με τυπικά ψυκτικά μέσα και χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια για την αναβάθμιση της απορριπτόμενης θερμότητας. Οι τελευταίες αποφεύγουν τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας, αντικαθιστώντας το ενεργοβόρο στάδιο της συμπίεσης ατμού με την άντληση ενός δυαδικού μίγματος που αποτελείται από ένα ψυκτικό και ένα απορροφητικό μέσο. Ο μετασηματιστής θερμότητας απορρόφησης (AHT) είναι μια ειδική περίπτωση αντλίας θερμότητας απορρόφησης όπου ο διαχωρισμός του ψυκτικού και του απορροφητικού μέσου γίνεται σε πολύ χαμηλή πίεση, ελαχιστοποιώντας με αυτόν τον τρόπο τις εξωτερικές απαιτήσεις θερμικής ενέργειας. Οι υπάρχουσες ερευνητικές εργασίες περιλαμβάνουν την αξιολόγηση πολύ λίγων και αυθαίρετα επιλεγμένων συμβατικών ρευστών σε συστήματα VCHP και AHT, ενώ δεν περιλαμβάνουν ποτέ βελτιστοποίηση των κύκλων για τα εξεταζόμενα ρευστά. Αυτά τα χαρακτηριστικά οδηγούν εσφαλμένα στο συμπέρασμα ότι έχουν μειωμένη απόδοση και αποτρέπουν την ευρύτερη εξέταση τους, παρά τα πιθανά περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη τους. Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζουμε για πρώτη φορά μια συστηματική αξιολόγηση και σύγκριση των συστημάτων VCHP και AHT, λαμβάνοντας υπόψιν 20 συμβατικά και καινοτόμα ρευστά για κάθε κύκλο. Οι κύκλοι βελτιστοποιούνται για κάθε ρευστό, λαμβάνοντας υπόψιν τις διάφορες σχεδιαστικές παραμέτρους, καταλήγοντας στην εκλογή των βέλτιστων εργαζόμενων ρευστών που στη συνέχεια χρησιμοποιούνται στην τεchnοοικονομική αξιολόγηση του κύκλου. Η μελέτη εφαρμόζεται για ανάκτηση θερμότητας από βιομηχανικό καυσαέριο 110°C και 145 MW απαιτούμενης ενέργειας λειτουργίας του αναβραστήρα στη διεργασία δέσμευσης. Διαπιστώνουμε ότι ο κύκλος VCHP με χρήση κυκλοπεντανίου είναι οικονομικά πιο επιθυμητός συγκριτικά με το R134a. Για αυτές τις προδιαγραφές, ο κύκλος AHT παρουσιάζει υψηλότερο κόστος και δεν είναι επιθυμητός.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: αντλία θερμότητας, ανάκτηση θερμότητας, δέσμευση διοξειδίου του άνθρακα, τεchnοοικονομική ανάλυση