

## ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ ΑΠΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΤΗΓΑΝΕΛΑΙΩΝ

**Κ. Παπαδόπουλος, Θ. Δαμαρτζής\***

Τμήμα Χημικών Μηχανικών, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

(\*[damartzis@chem.auth.gr](mailto:damartzis@chem.auth.gr))

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Λόγω της συνεχούς αύξησης των τιμών των καυσίμων σε παγκόσμιο επίπεδο, αλλά και της διαρκούς ανάγκης απανθρακοποίησης του ενεργειακού συστήματος στο πλαίσιο της μετάβασής του προς την κλιματική ουδετερότητα αναφορικά με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, αναζητώνται διαρκώς νέες λύσεις στην αγορά των καυσίμων. Τα χρησιμοποιημένα τηγανέλαια αποτελούν ανακυκλώσιμο απόβλητο της βιομηχανίας τροφίμων το οποίο μπορεί να μετατραπεί σε χρήσιμες ύλες όπως καύσιμα ή χημικά στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας. Η παρούσα εργασία αφορά στη μελέτη και το σχεδιασμό μονάδας παραγωγής βιοντήζελ (μεθυλεστέρων λιπαρών οξέων, FAME) από επεξεργασία χρησιμοποιημένων τηγανελαιών (WCO). Η διεργασία αποτελείται από την εστεροποίηση των WCO για τη μείωση της περιεκτικότητάς τους σε ελεύθερα λιπαρά οξέα (FFA) και έπειτα από τη μετεστεροποίηση των ελαίων προς παραγωγή FAME και γλυκερίνης. Οι αντιδράσεις γίνονται με χρήση αλκοολών παρουσία κατάλληλου καταλύτη. Η διεργασία οδηγεί έτσι σε περιβαλλοντικά φιλικές λύσεις, καθώς η χρήση ανακυκλώσιμων υλών ως εναλλακτικές πηγές ενέργειας επιφέρει ισόποση μείωση της χρήσης των ορυκτών υγρών καυσίμων, αυξάνοντας ταυτόχρονα την ενεργειακή αυτάρκεια.

Η μονάδα σχεδιάζεται με σκοπό την αξιοποίηση του 25% της ετήσιας ανακυκλωμένης ποσότητας αποβλήτων μαγειρικών ελαίων του Ελλαδικού χώρου και αφορά τις διεργασίες εστεροποίησης, μετεστεροποίησης, καθώς και ενός συνδυασμού φυσικών διαχωρισμών για την απομάκρυνση προσμίξεων, με στόχο την αύξηση της καθαρότητας του τελικού προϊόντος και του παραπροϊόντος γλυκερίνης. Η προσομοίωση και ο σχεδιασμός του συστήματος γίνονται με τη βοήθεια εμπορικού προσομοιωτή διεργασιών αλλά και λεπτομερέστερων μαθηματικών μοντέλων για τη διαστασιολόγηση των επιμέρους συσκευών. Μελετάται η εξάρτηση της λειτουργίας των διεργασιών από πλήθος σχεδιαστικών παραμέτρων, οδηγώντας έτσι στην εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών σχετικά με την απόδοση της μονάδας και επιζητείται ο κατά το δυνατό βέλτιστος σχεδιασμός λαμβάνοντας υπόψη οικονομικούς όρους. Τέλος, γίνεται λεπτομερής σχεδιασμός του δικτύου εναλλαγής θερμότητας στο σύστημα με στόχο τη μεγιστοποίηση της εξοικονόμησης ενέργειας και την άυξηση της ενεργειακής αυτονομίας της μονάδας κατά τουλάχιστον 50% αναφορικά με τις απαιτούμενες βοηθητικές παροχές. Η υλοποίηση του σχεδιασμού γίνεται με χρήση ενός μοντέλου γραμμικού προγραμματισμού (LP) με σκοπό την ελαχιστοποίηση των απαιτήσεων σε βοηθητικές παροχές και την εύρεση των κρίσιμων σημείων της διεργασίας, καθώς και ενός μοντέλου μικτού ακεραίου γραμμικού προγραμματισμού (MILP) για την ελαχιστοποίηση των συνδυασμών ρευμάτων εναλλαγής θερμότητας.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** βιοντήζελ, χρησιμοποιημένα τηγανέλαια, σχεδιασμός διεργασιών, εξοικονόμηση ενέργειας