

**Ανακύκλωση του Ενζυμικού Λουτρού στο στάδιο  
της Απολίπανσης και του Φινιρίσματος των Βαμβακερών Υφασμάτων**  
Σ. Καλαντζή, Δ. Μαμμά, Δ. Κέκος\*

*Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εργαστήριο Βιοτεχνολογίας,  
Ηρώων Πολυτεχνείου 9, 15780, Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου*  
\*e-mail: [kekos@chemeng.ntua.gr](mailto:kekos@chemeng.ntua.gr)

Λέξεις κλειδιά: ανακύκλωση λουτρού, ένζυμα, προεπεξεργασίες, βαμβακερό ύφασμα

Η απολίπανση (απομάκρυνση φυσικών προσμίξεων) του βαμβακερού υφάσματος με τη συνεργιστική δράση υδρολυτικών ενζύμων (πηκτινολυτικών, λιπολυτικών, πρωτεολυτικών και ημικυτταρινολυτικών) δημιουργεί υφάσματα με ποιοτικά χαρακτηριστικά ίδια ή και καλύτερα αυτών που επιτυγχάνονται με τις συμβατικές μεθόδους που εφαρμόζει η βιομηχανία της κλωστοϋφαντουργίας, όπως έχει καταδειχτεί από προηγούμενες ερευνητικές εργασίες που πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο Βιοτεχνολογίας, Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ. Επιπλέον, η χρήση ενζύμων καθιστά εφικτή την ενοποίηση δύο διακριτών σταδίων επεξεργασίας των υφασμάτων της απολίπανσης και του φινιρίσματος (εξευγενισμού), μειώνοντας το συνολικό χρόνο των προκατεργασιών, με ταυτόχρονη εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας, νερού, μείωσης του όγκου των υγρών αποβλήτων και του κόστους της διεργασίας.

Διερευνήθηκε η δυνατότητα ανακύκλωσης των ενζυμικών λουτρών στο ενοποιημένο στάδιο απολίπανσης-φινιρίσματος των βαμβακερών υφασμάτων. Χρησιμοποιήθηκαν δύο διαδοχικά λουτρά, εκ των οποίων το πρώτο περιείχε πηκτινολυτικά, λιπολυτικά, ημικυτταρινολυτικά και κυτταρινολυτικά ένζυμα και το δεύτερο περιείχε το πρωτεολυτικό ένζυμο η χρήση του οποίου βελτιώνει σημαντικά κάποια ποιοτικά χαρακτηριστικά των υφασμάτων, αλλά λόγω της εξειδίκευσής του δεν μπορεί να παραμείνει σε πολύωρες διεργασίες με το υπόλοιπο μίγμα των ενζύμων.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το λουτρό με το μίγμα των τεσσάρων ενζύμων μπορεί χρησιμοποιηθεί τρεις φορές χωρίς επιπλέον προσθήκη ενζύμων, το λουτρό με την πρωτεάση πέντε φορές και τα λουτρά που περιέχουν τα νερά έκπλυσης των υφασμάτων επίσης πέντε φορές. Ακολούθως, με χρήση υπερδιήθησης, απομακρύνονται από τα ενζυμικά λουτρά τα προϊόντα της υδρόλυσης των φυσικών προσμίξεων του βαμβακερού και επαναχρησιμοποιούνται προσθέτοντας την απαραίτητη ποσότητα από το κάθε ένζυμο ώστε να πραγματοποιηθεί με επιτυχία η απολίπανση και το φινιρίσμα.

Τα υφάσματα που προκύπτουν από την παραπάνω διεργασία εμφανίζουν πολύ καλά ποιοτικά χαρακτηριστικά είναι **υδρόφιλα, με αυξημένη βαφική ικανότητα, εύκαμπτα, μαλακά, αφράτα, ελαστικά και ανθεκτικά στην τριβή** συγκριτικά με αυτά που προκύπτουν με εφαρμογή των συμβατικών μεθόδων.

Επιπλέον, η ανακύκλωση του λουτρού των ενζύμων οδηγεί σε: **μείωση κατά 70% της χρήσης πηκτινολυτικών, λιπολυτικών και πρωτεολυτικών ενζύμων (ένζυμα υψηλού κόστους), μείωση 3-4 φορές του όγκου των υγρών αποβλήτων, σημαντική μείωση του οργανικού φορτίου και μείωση στο μισό του συνολικού χρόνου επεξεργασίας συγκριτικά με τις συμβατικές μεθόδους επεξεργασίας του βαμβακερού υφάσματος.**