

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο καθορισμός των μηχανικών ιδιοτήτων νανοδιάστατων υλικών είναι μια από τις κρίσιμότερες διαδικασίες κατά την ανάπτυξη τους, διότι παρέχει σημαντικά στοιχεία για την απόκριση τους κάτω από την επίδραση μηχανικών ή θερμικών φορτίων. Οι τεχνικές της *νανοσκληρομέτρησης* (nanoindentation) και της *νανοεγχάραξης* (nano scratch test) έχουν πλέον καθιερωθεί ως οι πλέον ενδεδειγμένες για τον χαρακτηρισμό λεπτών υμενίων.

Σε εξαιρετικά λεπτά υμένα δύο είναι οι κύριες προκλήσεις που αντιμετωπίζει η νανοσκληρομέτρηση (α) ο καθορισμός της γεωμετρία της ακίδας νανοσκληρομέτρησης (β) οι έντονες επιδράσεις του υποστρώματος. Για τον καθορισμό της ακίδας αναπτύχθηκε τεχνική βαθμονόμησης σε μικρά βάθη διείσδυσης, χρησιμοποιώντας ως δείγμα αναφοράς την τετηγμένη πυριτία (fused silica,  $\text{SiO}_2$ ). Η επίδραση του υποστρώματος αντιμετωπίστηκε με μια νέα μέθοδο υπολογισμού των μηχανικών ιδιοτήτων εξαιρετικά λεπτών υμενίων, η οποία βασίζεται στη Μέθοδο των Πεπερασμένων Στοιχείων (ΜΠΣ). Οι δύο αυτές καινοτόμες τεχνικές εφαρμόστηκαν δύο τύπους εξαιρετικά λεπτών υμενίων (100nm), μονοστρωματικών υμενίων διβοριδίου του τιτανίου ( $\text{TiB}_2$ ) και πολυστρωματικών υμενίων τιτανίου/διβοριδίου του τιτανίου ( $\text{Ti/TiB}_2$ ).

Επιπλέον, έγινε επέκταση της νανοσκληρομέτρησης στη μελέτη του ερπυσμού υβριδικών υλικά που αναπτύχθηκαν πάνω σε πολυμερή και τα οποία χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη εύκαμπτων ηλεκτρονικών διατάξεων. Για την εκτίμηση των ιξωδοελαστικών ιδιοτήτων, χρησιμοποιήθηκε το γενικευμένο μοντέλο Kelvin-Voigt, το οποίο στηρίζεται στις αρχές της Ρεολογίας. Οι ιδιότητες αυτές συνδέθηκαν με τις ιδιότητες φραγμού τους