

## ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΥΠΕΡΥΔΡΟΦΟΒΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΔΙΑΒΡΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ

Z. Λαμπράκου<sup>1\*</sup>, N. Κεχαγιάς<sup>2</sup>, N. Χαμάκος<sup>1</sup>, A. Παπαθανασίου<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Αθήνα, Ελλάδα

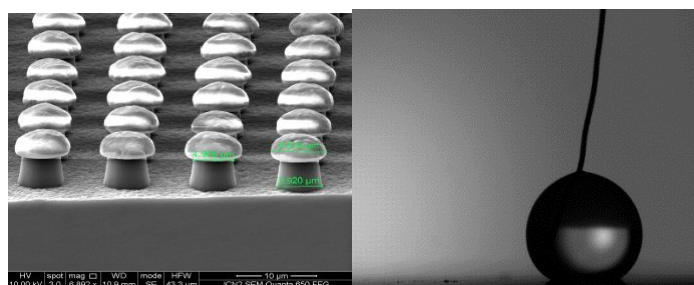
<sup>2</sup>Catalan Institute of Nanoscience and Nanotechnology (ICN2), Barcelona, Spain

\*Τρέχουσα διεύθυνση: The Hempel Foundation Coatings Science and Technology Centre (CoaST), DTU, Copenhagen, Denmark

(\*[pathan@chemeng.ntua.gr](mailto:pathan@chemeng.ntua.gr))

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η σχεδίαση και η κατασκευή θερμοδυναμικά σταθερών υπερυδροφόβων επιφανειών αποτελεί μια σημαντική τεχνολογική πρόκληση. Τέτοιου είδους επιφάνειες επιτρέπουν τη συγκράτηση στρώματος αέρα, εξαιτίας της τραχύτητάς τους, όταν βυθίζονται στο νερό. Η χρήση τους στη ναυτιλία ως επικάλυψη στα ύφαλα των πλοίων μπορεί να βοηθήσει στη μείωση της αντίστασης της τριβής κατά τη πλεύση και κατ'επέκταση της κατανάλωσης καυσίμων<sup>1</sup>. Επιπλέον, η ικανότητα τέτοιων δομημένων επιφανειών να εμφανίζουν ακραίες καταστάσεις διαβροχής, είτε να διαβρέχονται πλήρως, είτε σταγόνες νερού να μπορούν να παραμένουν σχεδόν σφαιρικές στην επιφάνειά τους, μπορεί να αξιοποιηθεί στον τομέα της μικρορευστομηχανικής και της ανάπτυξης νέων μικροσυσκευών και αισθητήρων. Στην παρούσα εργασία σχεδιάζονται και χαρακτηρίζονται νέες υπερυδροφόβες επιφάνειες οι οποίες κατασκευάζονται με την χρήση τεχνικών χαμηλού κόστους και υψηλής ταχύτητας κατασκευής. Χρησιμοποιήθηκαν δύο τεχνικές για την κατασκευή δύο διαφορετικών σειρών δειγμάτων. Η πρώτη σειρά δειγμάτων προέκυψε από την εγχάραξη της επιφάνειας με δέσμη λέιζερ. Η δεύτερη σειρά δειγμάτων βασίστηκε στην χρήση της ηλεκτρολυτικής επίστρωσης και της φωτολιθογραφίας<sup>2</sup> (Εικόνα 1). Οι παραγόμενες επιφάνειες χαρακτηρίστηκαν τόσο ως προς την γωνία επαφής όσο και ως προς την γωνία κύλισης. Στην πρώτη σειρά δειγμάτων πραγματοποιήθηκαν και μετρήσεις προσδιορισμού του παγιδευμένου αέρα όταν οι επιφάνειες βρίσκονται κάτω από το νερό. Στην δεύτερη σειρά δειγμάτων μελετήθηκε κυρίως η διαβρεκτική συμπεριφορά της επιφάνειας υπό την επιβολή διαφοράς δυναμικού (ηλεκτροδιαβροχή)<sup>3</sup>. Κατά το πείραμα της ηλεκτροδιαβροχής μια αγώγιμη σταγόνα νερού τοποθετείται πάνω στην εξεταζόμενη επιφάνεια, η οποία πρέπει να έχει διηλεκτρικές ιδιότητες. Με την εφαρμογή διαφοράς δυναμικού μεταξύ ενός ηλεκτροδίου κάτω από την επιφάνεια και της σταγόνας αλλάζει η διαβρεκτικότητα της επιφάνειας και παρατηρείται αλλαγή στην γωνία επαφής. Τέλος, τεχνολογικό ενδιαφέρον εμφανίζει η δυνατότητα επαναφοράς της σταγόνας στην αρχική της κατάσταση (μετά την αφαίρεση τάσης)<sup>4</sup>. Στα δείγματα μελετήθηκε η επίδραση του χρόνου παραμονής στην ηλεκτρολυτική επίστρωση καθώς και η χρήση διαφορετικών υλικών.



Εικόνα 1: Δομές παραγόμενες με τη συνδυασμένη τεχνική της ηλεκτρολυτικής επίστρωσης και λιθογραφίας (αριστερά). Πλάγια όψη σταγόνας σε υπερυδροφόβη επιφάνεια υπό την επίδραση ηλεκτρικής τάσης (ηλεκτροδιαβροχή).

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Callow J, Callow M. (2011). *Nat. Commun*, 2: 244.
- [2] Bera D, Kuiry S, Seal S. (2004). *Jom*, 56: 49–53.
- [3] Mugele, (2009) *Soft Matter*, 5: 3377-3384.
- [4] Parathanasiou A, (2018) *Curr. Opin. Colloid Interface Sci*, 36: 70–77.