

Συλλογή νερού από την υγρασία της ατμόσφαιρας σε επιφάνειες ελεγχόμενης διαβροχής

Δ. Νιώρας¹, Κ. Έλληνας¹, Ε. Γογγολίδης¹

¹ Ινστιτούτο Νανοεπιστήμης και Νανοτεχνολογίας, ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, Αγία Παρασκευή, 15341

e-mail: d.nioras@inn.demokritos.gr

Καθώς η έλλειψη πόσιμου νερού αυξάνεται ραγδαία αποτελώντας ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα της ανθρωπότητας, η συλλογή νερού από την ατμόσφαιρα προβάλλει ως μία ελπιδοφόρα εναλλακτική λύση. Η συλλογή νερού από την ατμόσφαιρα μπορεί να επιτευχθεί με τρεις διαφορετικές μεθόδους. Η πρώτη στηρίζεται στην συλλογή των σταγονιδίων της ομίχλης, ενώ η δεύτερη στην συμπύκνωση της υγρασίας πάνω σε μία ψυχρή επιφάνεια. Τέλος, μπορεί να γίνει χρήση απορροφητικών υλικών με την δυνατότητα εγκλωβισμού των μορίων νερού της ατμόσφαιρας και η μετέπειτα ανάκτηση τους σε υγρή μορφή. Οι δύο πρώτες μέθοδοι αποτελούν τεχνολογίες επιφανειών, και η απόδοση τέτοιων συστημάτων συσχετίζεται άμεσα με τις ιδιότητες διαβροχής των επιφανειών. Η βιβλιογραφία έχει αποκαλύψει ότι η χρήση υβριδικών επιφανειών (επιφάνειες με υπερυδρόφιλα σχέδια σε ένα υπερυδρόφοβο φόντο) έχουν σημαντικά καλύτερη απόδοση (1),(2). Σε αυτή την εργασία σας παρουσιάζουμε μία εύχρηστη μέθοδο κατασκευής τέτοιων επιφανειών, η οποία στηρίζεται στην τεχνολογία πλάσματος. Κατασκευάσαμε υβριδικές επιφάνειες με σχηματισμούς κορόνας, λωρίδων και σημείων, σε αναζήτηση της επίδρασης του σχεδίου στην αποτελεσματικότητα συλλογής νερού.

Για την κατασκευή των δειγμάτων, πλακίδια PMMA εγχαράχτηκαν με τη βοήθεια πλάσματος οξυγόνου (3), στην συνέχεια εναποτέθηκε λεπτό υδρόφοβο υμένιο μέσω εναπόθεσης πλάσματος με αέριο φθοράνθρακα (CHF₃). Για την αποτύπωση του σχήματος επαναχρησιμοποιήθηκε εγχάραξη με πλάσμα οξυγόνου, αυτή τη φορά μέσω μάσκας με το κατάλληλο σχέδιο. Η μάσκα επιτρέπει στο πλάσμα να περάσει σε συγκεκριμένες περιοχές αφαιρώντας το υδρόφοβο υμένιο και επαναυδροφιλοποιώντας την συγκεκριμένη περιοχή, αφήνοντας την υπόλοιπη επιφάνεια άθικτη.

Τα παραπάνω δείγματα δοκιμάστηκαν ως προς την ιδιότητά τους για συλλογή νερού μέσω συμπύκνωσης αλλά και από την ομίχλη. Από τα αποτελέσματα παρατηρούμε ότι και στις δύο μεθόδους συλλογής νερού, οι υβριδικές επιφάνειες έχουν αυξημένη απόδοση, με το σχέδιο των λωρίδων να παρουσιάζει τον βέλτιστο ρυθμό συλλογής νερού στην πρώτη περίπτωση (αύξηση κατά 70%), ενώ στη συλλογή ομίχλης το σχέδιο με τα σημεία καταγράφει την καλύτερη απόδοση (αύξηση κατά 100%). Τέλος, τονίζουμε την σημασία του σχεδιασμού της υβριδικής επιφάνειας. Τα αποτελέσματα μας δείχνουν πως η χρήση του λάθους σχεδίου προκαλεί ελάττωση του ρυθμού συλλογής έως και 50% σε σύγκριση ακόμα και με τις ακατέργαστες.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Συλλογή υγρασίας της ατμόσφαιρας, Συλλογή ομίχλης, επιφάνειες ελεγχόμενης διαβροχής, υβριδικές επιφάνειες, διεργασίες πλάσματος

- (1) Hou, K.; Li, X.; Li, Q.; Chen, X., *Adv. Mater. Interfaces* **2020**, 7 (2), 1–7.
- (2) Lin, J.; Tan, X.; Shi, T.; Tang, Z.; Liao, G., *ACS Appl. Mater. Interfaces* **2018**, 10 (51), 44815–44824.
- (3) Gogolides, E.; Constantoudis, V.; Kokkoris, G.; Kontziampasis, D.; Tsougeni, K.; Boulousis, G.; Vlachopoulou, M.; Tserepi, A., *J. Phys. D. Appl. Phys.* **2011**, 44 (17).