**Εφαρμογή Νανοφυσαλίδων Όζοντος στην Απολύμανση Θαλάσσιου Έρματος**

**Π. Σερίδου1, Ε. Κοτζιά1, Κ. Κάτρης1, Ν. Καλογεράκης 1,\***

1 Σχολή Χημικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πολυτεχνείο Κρήτης

*\** [nicolas.kalogerakis@enveng.tuc.gr](mailto:nicolas.kalogerakis@enveng.tuc.gr)

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Εδώ και πολλές δεκαετίες το μεγαλύτερο μέρος του παγκοσμίου εμπορίου και διεθνών μεταφορών βασίζεται στην Ναυτιλία. Πιο συγκεκριμένα, το μεγαλύτερο μέρος των εμπορευμάτων ανά τον κόσμο μεταφέρεται με πλοία, τα οποία σε κάθε ταξίδι τους μπορούν να μεταφέρουν χιλιάδες τόνους φορτίου μέχρι τον τελικό προορισμό τους. Είναι σχεδιασμένα να ταξιδεύουν με καθορισμένο βάρος φορτίου με κάποιο εύρος (min, max), έτσι ώστε να διατηρείται η απαραίτητη ευστάθεια πλεύσεως. Το υδάτινο έρμα (ballast water) είναι θαλασσινό νερό που αντλείται σε ειδικές δεξαμενές επί του πλοίου για την ρύθμιση της σταθερότητας, του βυθίσματος και των καταπονήσεων, κυρίως όταν αυτό είναι άφορτο. Η απόρριψη του σε ανεπεξέργαστη μορφή αποτελεί μεγάλη απειλή για την θαλάσσια βιοποικιλότητα καθώς μεταφέρονται μέσω αυτού αλλόχθονοι οργανισμοί. Κατά συνέπεια, η επεξεργασία του θαλάσσιου έρματος αποτελεί μείζον ζήτημα για την ναυτιλιακή βιομηχανία, καθώς η θέσπιση διεθνών ναυτιλιακών κανονισμών, με ενιαία εφαρμογή παγκοσμίως, έχει επιβάλλει συγκεκριμένα όρια ποιότητας πριν την απόρριψη του στη θάλασσα. Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (ΙΜΟ) αποτέλεσε πυλώνα για την ρύθμιση του προβλήματος, αφού θέσπισε με την Διεθνή Σύμβαση του 2004 αλλά και το 2017 με τις τελευταίες τροποποιήσεις αυτής, περιβαλλοντικά όρια για τον έλεγχο και την διαχείριση του νερού έρματος και των ιζημάτων του [1]. Αναγνωρίζοντας λοιπόν την ανάγκη για μεθόδους επεξεργασίας, έχει αναπτυχθεί μεγάλος αριθμός συστημάτων για την αδρανοποίση των μικροοργανισμών μέσω φυσικών, χημικών ή βιολογικών διεργασιών. Η μέθοδος της οζόνωσης του νερού αποτελεί ένα επίσης διαδεδομένο σύστημα απολύμανσης, καθώς το όζον θεωρείται ισχυρό οξειδωτικό και αποδοτικό λόγω της ισχυρής του οξειδωτικής δράσης ενάντια σε μικροοργανισμούς και ιούς [2]. Στην παρούσα εργασία εξετάζεται η απολύμανση του θαλασσινού νερού με χρήση Νανοφυσαλίδων Όζοντος. Πραγματοποιείται ανάλυση για το κατά πόσο αποδίδει στην απολύμανση έναντι του συμβατικού οζονισμού με μακροφυσαλίδες, καθώς επίσης και για το ποσοστό εξουδετέρωσης των βακτηρίων που αναφέρεται στον περιβαλλοντικό κανονισμό D2 του ΙΜΟ. Επιπλέον, μελετήθηκε η επίδραση της αλατότητας, της αρχικής βακτηριακής συγκέντρωσης (*Εschericia coli*) και της αρχικής συγκέντρωσης όζοντος στη διαδικασία οζονισμού, ελέγχοντας τον σχηματισμό των βρωμικών και χλωρικών ιόντων κατά τον οζονισμό του θαλασσινού νερού. Η χρήση νανοφυσαλίδων όζοντος φαίνεται να αποδίδει καλύτερα καθώς επιτυγχάνεται μεγαλύτερη απόδοση απολύμανσης (CFU-inactivated/mg ozone) στις διαφορετικές αλατότητες.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Έρμα, Όζον, Νανοφυσαλίδες

**ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

[1] IMO Marine Environment Protection Committee (MEPC), “Resolution MEPC.174(58), Guidelines for approval of ballast water management systems (G8),” *Mepc.174 (58)*, vol. 174, no. October, 2008.

[2] A. A. Gonçalves and G. A. Gagnon, “Seawater ozonation: effects of seawater parameters on oxidant loading rates, residual toxicity, and total residual oxidants/by-products reduction during storage time,” *Ozone Sci. Eng.*, vol. 40, no. 5, pp. 399–414, 2018.