

ΗΛΕΚΤΡΟΧΗΜΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΣΕ ΥΠΟΓΕΙΕΣ/ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

I. Α. Αντωνόπουλος*, Α. Καραντώνης

Εργαστήριο Φυσικοχημείας και Εφαρμοσμένης Ηλεκτροχημείας, Σχολή Χημικών Μηχανικών,
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Ελλάδα

(*antonog@central.ntua.gr)

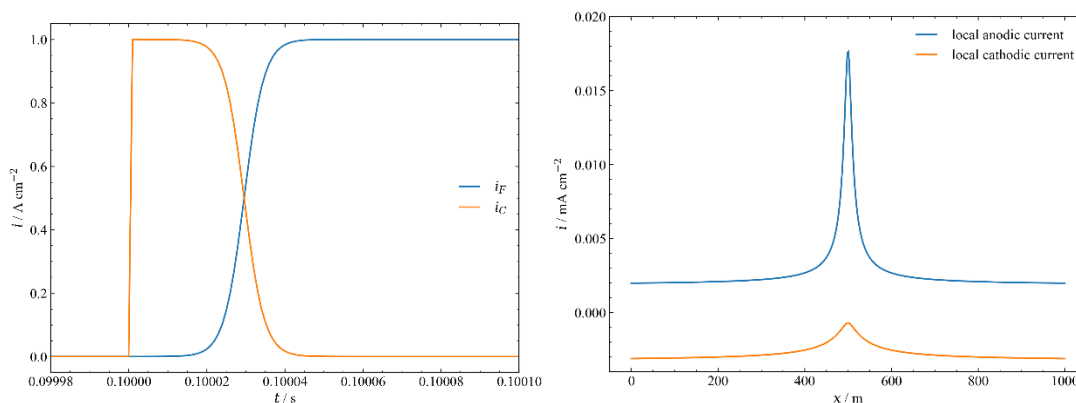
ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα μελέτη εξετάζονται οι ηλεκτροχημικές επιδράσεις από τη σύντομη ή μακροχρόνια διοχέτευση συνεχούς ρεύματος υψηλής τάσης στο έδαφος ή στη θάλασσα. Συγκεκριμένα, εξετάζεται η αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος από την ανάπτυξη πεδίου υψηλής έντασης και την έκλυση αερίων προϊόντων, καθώς και η διάβρωση διαφόρων υπόγειων/υποθαλάσσιων μεταλλικών κατασκευών.

Οι εξισώσεις που διέπουν το φυσικό πρόβλημα επιλύονται είτε αναλυτικά, όπου αυτό είναι εφικτό, είτε αξιοποιώντας υπολογιστικές μεθόδους, όπως π.χ. τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων. Καταρχάς, ελέγχεται η επίδραση των χωρητικών χαρακτηριστικών της διεπιφάνειας μεταξύ αγωγού και περιβάλλοντος στις πιθανές ηλεκτροχημικές δράσεις, κατά τη σύντομη διαρροή του συστήματος από ρεύμα. Με τον τρόπο αυτό διαπιστώνεται το κατά πόσο η περίπτωση αυτή διαφέρει από εκείνη της μακροχρόνιας διαρροής του. Στη συνέχεια αναλύονται οι περιπτώσεις διαφορετικών μεταλλικών κατασκευών, συγκεκριμένα ακάλυπτων, προστατευμένων απλά με οργανικές επικαλύψεις ή με πλήρη συστήματα καθοδικής προστασίας, καθώς και κατασκευών που εντάσσονται σε μεγαλύτερες διατάξεις (π.χ. οπλισμένο σκυρόδεμα). Για τις περιπτώσεις αυτές αναλύεται τόσο ο ρυθμός διάλυσης του μετάλλου, δηλαδή η διάβρωση της μεταλλικής κατασκευής, όσο και ο ρυθμός ηλεκτρόλυσης του νερού. Από τον τελευταίο είναι δυνατόν να εκτιμηθεί η μεταβολή του pH του περιβάλλοντος και η έκλυση αερίων προϊόντων σε αυτό.

Μερικές από τις παραμέτρους του προβλήματος που ελέγχονται είναι η γεωμετρία, οι ιδιότητες του εδάφους ή της θάλασσας, τα χαρακτηριστικά της προστασίας της μεταλλικής κατασκευής (π.χ. η αντίσταση της οργανικής επικάλυψης ή οι συνθήκες λειτουργίας της καθοδικής προστασίας), οι κινητικές των πιθανών ηλεκτροχημικών αντιδράσεων και φυσικά η ένταση του συνεχούς ρεύματος.

Από τη μελέτη διαπιστώνεται ότι για ρεαλιστικές τιμές των χαρακτηριστικών της διεπιφάνειας μεταξύ αγωγού και περιβάλλοντος δεν παρατηρείται ουσιαστική χωρητική επίδραση. Επιπλέον, προκύπτει η κατανομή της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο έδαφος ή τη θάλασσα, οι επαγόμενες υπερτάσεις στις διεπιφάνειες και οι αντίστοιχες πυκνότητες ρεύματος των ηλεκτροχημικών δράσεων. Από αυτές εξαγονται άμεσα και οι ρυθμοί διάβρωσης της μεταλλικής κατασκευής, έκλυσης αερίων προϊόντων και τοπικής μεταβολής του pH για κάθε περίπτωση. Τέλος, προτείνονται δυνατές ενέργειες για την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων από τη διέλευση του ρεύματος στις κατασκευές και το περιβάλλον.



Σχήμα 1. Χρονική εξέλιξη χωρητικών και φαρανταϊκών ρευμάτων κατά την επιβολή ρεύματος υψηλής έντασης (αριστερά) και κατανομή οξειδωτικών και αναγωγικών ρευμάτων κατά μήκος υπόγειας μεταλλικής κατασκευής (δεξιά).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Zamani NG (2009). In *Modern Aspects of Electrochemistry*, 44: 1-51.