



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Γεωτεχνικών
Επιστήμων και Διαχείρισης
Περιβάλλοντος

Πτυχιακή εργασία

**ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΟΥ ΒΙΛΓΕ ΜΕ ΤΗΝ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΟΚΡΟΚΙΔΩΣΗΣ**

ΜΑΡΙΑ ΦΥΛΑΚΤΟΥ

Λεμεσός, Μάϊος 2021

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Πτυχιακή εργασία

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΟΥ BILGE ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΗΛΕΚΤΡΟΚΡΟΚΙΔΩΣΗΣ

Μαρία Φυλακτού

Επιβλέπων Καθηγητής:

Επίκουρος Καθηγητής Ιωάννης Βυρίδης

Λεμεσός, Μάϊος 2021

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Μαρία Φυλακτού, 2021

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Χημικής Μηχανικής του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Αναγνωρίσεις

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο «Επεξεργασία Αποβλήτου Bilge με την Τεχνική Ηλεκτροκροκίδωσης» εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Περιβαλλοντικής Μηχανικής του Τμήματος Χημικών Μηχανικών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου, και στην Ερευνητική Μονάδα Νανοδομημένων Συστημάτων Υλικών του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών και Μηχανικής Επιστήμης Υλικών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου. Η εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας έγινε στα πλαίσια συνεργασίας με την εταιρεία Ecofuel (Cyprus) Ltd και το Μεταδιδακτορικό Πρόγραμμα στον πύλωνα Αειφόρο Σύστημα ΕΤΑΚ με τίτλο «Design of Electrodes for Bio/Chemo/Electro-Treatment of Bilge Wastewater». Το Έργο POST-DOC/0718/0213 συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης και την Κυπριακή Δημοκρατία μέσω του Ιδρύματος Έρευνας και Καινοτομίας.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα Επίκουρο Καθηγητή Ιωάννη Βυρίδη, για την ανάθεση της συγκεκριμένης εργασίας αλλά και για την αμέριστη βοήθεια και συμπαράσταση που μου έδειξε κατά τη διάρκειά της.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω το Μάριο Κωνσταντίνου Μεταδιδακτορικό ερευνητή του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου, για τη βοήθειά του κατά τη διάρκεια διεξαγωγής των πειραμάτων και ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω όλους τους Υποψήφιους Διδάκτορες και Μεταπτυχιακούς Φοιτητές του Εργαστηρίου Περιβαλλοντικής Μηχανικής για τη βοήθειά τους και την υποστήριξή τους καθ' όλη τη διάρκεια παραμονής μου στο παραπάνω εργαστήριο.

Ευχαριστήσω επίσης τους ερευνητές της Ερευνητικής Μονάδας Νανοδομημένων Συστημάτων Υλικών για την πολύτιμη βοήθεια τους στο πειραματικό μέρος της πτυχιακής εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω και την οικογένεια μου η οποία ήταν συνεχώς δίπλα μου σε όλο αυτό το διάστημα των σπουδών μου και την υπομονή που μου έδειξαν.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία η τεχνολογία ηλεκτροκροκίδωσης χρησιμοποιήθηκε επιτυχώς για τη επεξεργασία φυσικών λυμάτων σεντινόνερου (Bilge) και στην απομάκρυνση μικρών κολλοειδών σωματιδίων από αυτά, λόγω κροκίδωσης και κατακρήμνισης τους. Η ηλεκτροκροκίδωση απαιτεί τη χρήση ηλεκτροδίων εμβαπτισμένων μέσα στο υγρό απόβλητο, και επιπλέον τροφοδοτικό ρεύματος. Με την εφαρμογή ηλεκτρικού ρεύματος μέσα στο σύστημα, σχηματίζονται ισχυρά οξειδωτικά στοιχεία (κατιόντα μετάλλου), τα οποία αλληλεπιδρούν και απομακρύνουν τους ρύπους.

Αυτή η μελέτη επικεντρώθηκε στη σύγκριση της αποτελεσματικότητας του αλουμινίου (Al) και του σιδήρου (Fe) ως ηλεκτρόδια, ώστε να μειωθούν οι ρύποι εντός των υγρών αποβλήτων σεντινόνερου κατά τη διάρκεια της ηλεκτροκροκίδωσης. Επιπλέον, γίνεται σύγκριση απόδοσης της επιφάνειας του υλικού ηλεκτροδίου, αλλάζοντας το μέγεθος της εμβαπτισμένης επιφάνειας των ηλεκτροδίων, βασισμένοι σε δύο τύπους διαμόρφωσης ηλεκτροδίων (2-ηλεκτρόδια και 4-ηλεκτρόδια) αντίστοιχα. Η ένταση του ρεύματος και τα χαρακτηριστικά χημικά και φυσικά μεγέθη (COD, pH και μετρήσεις αγωγιμότητας) χρησιμοποιηθήκαν για να τον προσδιορισμό της απόδοσης επεξεργασίας σεντινόνερου. Τα κροκιδωτικά που βασίζονται σε μεταλλικά στοιχεία (άνοδο) έδρασαν αποτελεσματικά στη μείωση τους χημικού απαιτούμενου οξυγόνου (COD) και της θολότητας του επεξεργασμένου σεντινόνερου. Η απομάκρυνση των στερεών ρύπων συνδέθηκε επίσης με την παραγωγή φυσαλίδων υδρογόνου που θα μπορούσαν να περιγράψουν ως ένα πλεονέκτημα της τεχνικής. Ένα από τα καινοτόμα στοιχεία αυτής της μελέτης σχετίζεται με τη χρήση της ηλεκτροκροκίδωσης για επεξεργασία φυσικών λυμάτων σεντινόνερου, σε αντίθεση με προηγούμενες μελέτες που χρησιμοποίησαν συνθετικά λύματα.

Λέξεις κλειδιά: Ηλεκτροκροκίδωση, φυσικά λύματα Bilge, Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο.

ABSTRACT

This study aimed to use Electrocoagulation technology for the treatment of real Bilge wastewater to remove the suspended colloidal particles from the liquid effluent. The electrocoagulation has successfully removed the pollutant due to coagulation, flocculation and precipitation processes. Electrocoagulation requires the use of electrodes immersed in the liquid waste and additionally power supply. With the application of electricity inside the system, strong oxidizing species (metal cations) are formed, interacting and removing the pollutants.

This study focused on comparing the effectiveness of aluminium (Al) and iron (Fe) as electrodes to remove the oily particles from the liquid Bilge waste during electrocoagulation. In addition, the effect of the effective area of the electrode materials is compared. This was achieved by changing the number of the electrodes that immersed within the solution, based on two types of electrode configurations (2-electrodes and 4-electrodes), respectively. Chemical and physical characteristics (COD, pH, and conductivity measurements) were used to evaluate the treatment efficiency of Bilge wastewater. Metal-based coagulants (from anode) effectively reduced the chemical oxygen demand (COD) and the turbidity of the treated Bilge wastewater. The Removal of solid contaminants was also associated with the production of hydrogen bubbles which could be described as an advantage of the technique. One of the innovations in this study is related to the use of Electrocoagulation for the treatment of real Bilge wastewater, in contrast to previous studies that used synthetic wastewater.

Keywords: Electrocoagulation, Bilge water, COD.