

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ



## Πτυχιακή εργασία

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ  
ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΤΕΛΙΚΗ  
ΞΗΡΟΤΗΤΑ ΑΦΥΔΑΤΩΜΕΝΗΣ ΛΑΣΠΗΣ

Ανδρέας Νικολάου

Λεμεσός 2024



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Αξιολόγηση της Επίδρασης Διαφόρων  
Πρόσθετων Υλικών στην Τελική Ξηρότητα  
Αφυδατωμένης Λάσπης

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ανδρέας Νικολάου

Σύμβουλος καθηγητής

Δρ. Βυρίδη Ιωάννης

Λεμεσός 2024

## **Πνευματικά δικαιώματα**

Copyright © Ανδρέας Νικολάου, 2024

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θέλω να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον καθηγητή Δρ. Βυρίδη Ιωάννη κυρίως για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, και την υπομονή που έδειξε κατά τη διάρκεια υλοποίησης της πτυχιακής μου εργασίας, όπως επίσης και για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση του και για την επίλυση διάφορων θεμάτων. Επίσης θέλω να τον ευχαριστήσω για την ανιδιοτελή προσφορά του, για τον σημαντικό χρόνο που μου αφιέρωσε και τις πολύτιμες πληροφορίες που μου μετέδωσε καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής αυτής γιατί χωρίς την βοήθεια του δεν θα ήταν δυνατή η πραγματοποίηση της εργασίας αυτής.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την εταιρεία SAUR-IACOVOU JV που μας έδωσαν την άδεια τους για τη χρήση του χημικού εργαστηρίου τους και άδεια εισόδου στις μονάδες αφυδάτωσης και ξηραντήριου στη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων Αχέλειας στην Πάφο αφού τυγχάνουν οι διαχειριστές του έργου κατά τη διάρκεια αυτής της πτυχιακής εργασίας. Επίσης ευχαριστώ για την βοήθεια και τις πολύτιμες γνώσεις που μου παρείχαν κατά την μελέτη αυτής της πτυχιακής εργασίας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτή την πτυχιακή εργασία μελετώνται τρόποι αύξησης της ξηρότητας της αφυδατωμένης λάσπης που εξέρχονται από διάφορες τεχνικές όπως τη χρήση φυγόκεντρων μονάδων και ταινιοφιλτρόπρεσσω. Πραγματοποιήθηκαν επίσης διάφορα πειράματα με τη χρήση πρόσθετων υλικών όπως Bypass Product Dust (BPD), οξείδιο του ασβεστίου, οξείδιο του μαγνησίου, ZVI (Zero-Valent Iron) και PAC (Powdered Active Carbon) με την εξερχόμενη λάσπη από τη φυγόκεντρο και από ταινιοφιλτρόπρεσσα με σκοπό την μείωση της υγρασίας της. Η χρήση πρόσθετων υλικών δεν έδειξε υποσχόμενα αποτελέσματα για βιομηχανική χρήση αφού τα περισσότερα φέρουν τη χρήση μεγάλης μάζας (10%) για να φέρουν ικανοποιητικά αποτελέσματα στην τελική ξηρότητα όπως είναι το οξείδιο του μαγνησίου, το οξείδιο του ασβεστίου, το ZVI και το BPD. Αντιθέτως, το PAC δεν έδειξε κάποια σημαντική αύξηση στην τελική ξηρότητα αφού η μόνη αύξηση στην ξηρότητα της λάσπης χρησιμοποιώντας PAC προήλθε από την παθητική προσθήκη του. Το οξείδιο του μαγνησίου έδειξε τα καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τα υπόλοιπα πρόσθετα (μέχρι και 66% αύξηση ξηρότητας).

Εκτός από τη χρήση προσθέτων, πραγματοποιήθηκαν πειράματα με τη χρήση όλων των πρόσθετων σε συνθήκες φυσικής ξήρανσης για να εξαχθούν συμπεράσματα εάν κάποιο πρόσθετο προκαλεί αρνητικές ή και θετικές επιδράσεις στην συνύπαρξη του με τη λάσπη. Δυστυχώς, αυτό που παρατηρήθηκε ήταν ότι χρησιμοποιώντας κάποιο πρόσθετο από τα πιο πάνω, η φυσική ξήρανση ήταν πιο αργή σε σχέση με την αφυδατωμένη λάσπη χωρίς πρόσθετα. Μάλιστα, τα πρόσθετα με την χειρότερη συμπεριφορά ήταν τα ZVI και οξειδίου του μαγνησίου.

Τέλος, έγινε η χρήση πρωτοβάθμιας λάσπης έναντι της δευτεροβάθμιας για χρήση της στις ταινιοφιλτρόπρεσσες όπου και παρατηρήθηκε αύξηση της ξηρότητας κατά περίπου 10% χωρίς τη χρήση οποιουδήποτε πρόσθετου υλικού.

Όλα τα πειράματα και οι μελέτες έγιναν στις εγκαταστάσεις της μονάδας επεξεργασίας λυμάτων Αχέλειας στην Πάφο.

# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	iv
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ .....	v
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ .....	vii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ .....	viii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	ix
ΜΕΤΑΦΡΑΣΕΙΣ .....	x
1 ΠΕΔΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ.....	16
1.1 Εισαγωγή .....	16
1.1.1 Ταινιοφιλτρόπρεσσα.....	19
1.1.3 Φυγοκέντριση.....	22
1.1.4 Κλίνες ξήρανσης .....	24
1.1.5 Διαφορά Cement Kiln Dust (CKD) και Bypass Product Dust (BPD).....	25
1.2 Περιγραφή προβλήματος .....	27
1.3 Σκοπός πτυχιακής διατριβής.....	28
1.4 Περιεχόμενα πτυχιακής διατριβής .....	33
2 ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΕΡΕΥΝΑ.....	34
2.1 Ανακύκλωση του BPD σε πολύτιμα υλικά.....	34
2.2 Σταθεροποίηση αφυδατωμένης ύλης οικιακών λυμάτων με προσθήκη ασβέστη ως πρώτη ύλη για την βιομηχανία τσιμέντου: Κατανόηση της διαδικασίας και απόδοσης του αντιδραστήρα .....	34
3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	35
4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	17
4.1 Σύγκριση με BPD, CaO και MgO.....	17
4.2 Σύγκριση με ZVI και PAC.....	20

4.3	Αντίκτυπο στην φυσική ξήρανση.....	22
4.4	Χρήση λάσπης διαφορετικής πηγής.....	26
5	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	31
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	33