



Τεχνολογικό  
Πανεπιστήμιο  
Κύπρου

Σχολή Γεωτεχνικών  
Επιστημών και  
Επιστήμης &  
Τεχνολογίας  
Περιβάλλοντος

**Πτυχιακή εργασία**

**ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΗΣ  
ΝΕΡΟΥ ΩΣ ΠΡΟΣΘΕΤΟ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΣΕ ΜΗΧΑΝΗ  
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ**

**Φωκίων Τάνου**

**Λεμεσός, Μάιος 2017**



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ &  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Πτυχιακή εργασία

ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ  
ΩΣ ΠΡΟΣΘΕΤΟ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΣΕ ΜΗΧΑΝΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ  
ΚΑΥΣΗΣ

του

Φωκίων Τάνου

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Πέτρος Σάββα

Λεμεσός, Μάιος 2017

## **Πνευματικά δικαιώματα**

Copyright © Φωκίων Τάνου, 2017

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

Με το πέρας της παρούσας πτυχιακής εργασίας μου, η οποία υλοποιήθηκε στο Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους ανθρώπους που συνέλαβαν στη διεκπεραίωση της.

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα Καθηγητή Δρ. Πέτρο Σάββα που, αρχικά, σεβάστηκε την αλλαγή που συνέβη το τελευταίο χρονικό διάστημα στη ζωή μου στέκοντας δίπλα μου σε όλο αυτό. Επίσης, θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του αλλά και για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε παραχωρώντας μου αυτό το θέμα. Τέλος, θα ήθελα να του εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου για την άπταιστη σχέση και συνεργασία που είχαμε σε ολόκληρο των κύκλο σπουδών μου.

Παράλληλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω από κοινού τον πρόεδρο του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος Δρ. Κώστα Ν. Κώστα, μαζί με τον επιβλέποντα Καθηγητή Δρ. Πέτρο Σάββα, οι οποίοι εμπιστεύτηκαν τις γνώσεις και τις δεξιότητές μου στα θέματα μηχανικής αυτοκινήτων και επιμένοντας μου παραχωρήθηκε το συγκεκριμένο θέμα.

Σε αυτό το σημείο, δεν θα μπορούσα να παραλείψω να ευχαριστήσω την γυναίκα μου η οποία, από την πρώτη ημέρα της φοίτησης μου στο Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου, είναι δίπλα μου και με βοηθά με κάθε τρόπο και, κυρίως, στη διεκπεραίωση της συγκεκριμένης Πτυχιακής Διατριβής.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή διατριβή μελετήθηκε κατά πόσο η τροφοδοσία Μηχανής Εσωτερικής Καύσης με προϊόν από ηλεκτρόλυση νερού ( $H_2 + O_2$  ή  $HHO$ ) μπορεί να μειώσει την κατανάλωση συμβατικού καυσίμου καθώς και την εκπομπή αυτής σε αέριους ρύπους. Για την περαιτέρω μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων, τοποθετήθηκε στον κινητήρα τριοδικός καταλυτικός μετατροπέας.

Η εργασία αυτή αποτελείται από πέντε κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο περιγράφεται ο λόγος διεκπεραίωσης της συγκεκριμένης Πτυχιακής Διατριβής, δηλαδή παρουσιάζεται η σημασία της χρήσης υδρογόνου στις Μηχανές Εσωτερικής Καύσης.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, το οποίο αποτελεί το θεωρητικό υπόβαθρο της παρούσας διατριβής, γίνεται εκτενής ανάλυση των κινητήρων εσωτερικής καύσης όπου αναλύεται ο τρόπος λειτουργίας τους, οι κατηγορίες διαχωρισμού τους, οι ρυθμίσεις στις οποίες υπόκεινται για τη μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων, καθώς, και οι παραμέτροι λειτουργίας τους. Επίσης, γίνεται ανάλυση των κυριότερων εκπεμπόμενων ρύπων αλλά και το νομοθετικό πλαίσιο που καλύπτει την παραγωγή αυτών. Επιπλέον, γίνεται ανάλυση της λειτουργίας του τριοδικού καταλυτικού μετατροπέα και το πώς αυτός μπορεί να μειώσει την εκπομπή στην ατμόσφαιρα των παραγόμενων παραπροϊόντων της καύσης. Επιπρόσθετα, γίνεται αναφορά στο υδρογόνο το οποίο αποτελεί ένα από τα δύο συστατικά του προϊόντος της ηλεκτρόλυσης. Παράλληλα, παρατίθενται στοιχεία αναφορικά με τις φυσικές και χημικές ιδιότητες του υδρογόνου αλλά και τις μεθόδους παρασκευής του. Τέλος, γίνεται αναφορά στο τρόπο με τον οποίο το υδρογόνο μπορεί να συμβάλει στη μείωση της κατανάλωσης συμβατικού καυσίμου και των παραγόμενων ρύπων και σε ποιες ιδιότητές του οφείλονται αυτά.

Το τρίτο κεφάλαιο καταπιάνεται με την ανάλυση της πειραματικής διαδικασίας. Αρχικά, γίνεται περιγραφή της Μηχανής Εσωτερικής Καύσης που χρησιμοποιήθηκε παραθέτοντας όλα τα σχετικά στοιχεία – χαρακτηριστικά της, όπως αυτά παρέχονται από την κατασκευαστική εταιρεία. Επίσης, παρουσιάζονται οι τροποποιήσεις που έγιναν στον κινητήρα για την αποπεράτωση των πειραμάτων. Επιπλέον, γίνεται εκτενής ανάλυση της ηλεκτρολυτικής συσκευής και της συσκευής μέτρησης των εκπομπών. Τέλος, γίνεται λεπτομερής περιγραφή των πειραμάτων που πραγματοποιήθηκαν στην παρούσα πτυχιακή διατριβή.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, γίνεται η παρουσίαση και η ανάλυση των αποτελεσμάτων που εξάχθηκαν από την πειραματική διαδικασία, δηλαδή από την χρήση του προϊόντος της ηλεκτρόλυσης και του τριοδικού καταλυτικού μετατροπέα. Τέλος, αναλύεται η οικονομική πτυχή των αποτελεσμάτων.

Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που εξάγονται από την πειραματική διαδικασία της πτυχιακής διατριβής.

## **ABSTRACT**

In the present thesis, it was studied whether the supply of H<sub>2</sub> derived from water electrolysis to an internal combustion engine can reduce the consumption of conventional fuel and the emission of gaseous pollutants. A three-way catalytic converter was placed to the engine for further reduction of the pollutants emitted.

This thesis is consisted of five chapters. The first chapter describes the scope of the thesis, specifically, how important is the usage of hydrogen to an internal combustion engine.

The second chapter, which constitutes the theoretical background of the present study. An extensive analysis of the internal combustion engines is carried out and, specifically, their operation mode, their categories, the arrangements made in order to reduce the pollutants emitted and their operating parameters. It also analyses the main pollutants emitted and the legislative framework relative with them. In addition, an analysis of the operation mode of the three-way catalytic converter is analysed and how its use can reduce the formation of the by-products produced to the atmosphere through the combustion process. Additionally, an analysis of the hydrogen (use and storage) is carried out which is one of the two components of the electrolysis product. At the same time, its physical and chemical properties and its manufacturing methods are described. Finally, it is analysed how hydrogen can reduce the consumption of conventional fuel and the pollutants emitted based on its properties.

The third chapter includes the analysis of the experimental process. Initially, the internal combustion engine and its characteristics are presented – as they are provided by the construction company. The modifications made to the engine are also described to this chapter. In addition, an analysis of the electrolytic device and the emission measurement device are described. Finally, a detailed description of the experiments made for this thesis is presented.

The fourth chapter, presents and analyses the results extracted from the experimental process from the use of the hydrolysis product and the three-way catalytic converter. Finally, the financial aspect of the results is analysed.

In the fifth and final chapter the conclusions drawn from the diploma thesis are presented.