



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Γεωτεχνικών
Επιστημών και
Επιστήμης &
Τεχνολογίας
Περιβάλλοντος

Πτυχιακή Εργασία

**ΥΠΟΒΟΗΘΟΥΜΕΝΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΥΣΗ ΜΕ
ΥΔΡΟΓΟΝΟ ΓΙΑ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ**

ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΚΙΤΑΛΙΔΗΣ

Λεμεσός, Μάιος, 2018

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

Πτυχιακή Εργασία

ΥΠΟΒΟΗΘΟΥΜΕΝΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΥΣΗ ΜΕ ΥΔΡΟΓΟΝΟ
ΓΙΑ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ

του

Δημήτρη Κιταλίδη

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Πέτρος Σάββα

Λεμεσός, Μάιος, 2018

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Δημήτρης Κιταλίδης, 2018

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 Διατριβής (ΠΔ) στο Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα άτομα που συνέβαλαν στην υλοποίηση της. Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα Καθηγητή Δρ. Πέτρο Σάββα, για την πολύτιμη βοήθεια του, και την καθοδήγηση του στην διεκπεραίωση της παρούσας εργασίας.

Επίσης, θα ήθελα να του εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου για την άψογη συνεργασία που είχαμε στα 4 χρόνια των σπουδών μου. Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον πρόεδρο του τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος Δρ. Κώστα Ν. Κώστα, για τη βοήθειά του για τη διεκπαιρέωση της παρούσας ΠΔ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα Πτυχιακή Διατριβή (ΠΔ) μελετά την τροφοδοσία του προϊόντος ηλεκτρόλυσης νερού (H_2/O_2) σε Μηχανή Εσωτερικής Καύσης (ΜΕΚ), με σκοπό την μείωση της κατανάλωσης συμβατικού καυσίμου (βενζίνης) καθώς και των εκπεμπόμενων αέριων ρύπων. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε μελέτη της επίδρασης της αύξησης της συγκέντρωσης και του τύπου του ηλεκτρολύτη στην παραγωγή(H_2/O_2). Η Διατριβή αποτελείται από έξι κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο περιγράφεται ο σκοπός και το θέμα της Διατριβής, αναφέροντας τα οφέλη της χρήσης υδρογόνου στις Μ.Ε.Κ. Το δεύτερο κεφάλαιο, ως το θεωρητικό υπόβαθρο της Διατριβής, πραγματοποιεί ανάλυση των ΜΕΚ (ιστορική αναδρομή, ανάλυση τρόπου λειτουργίας και κατηγοριών τους). Περιγράφονται επίσης οι εφαρμοζόμενες ρυθμίσεις και συνθήκες λειτουργίας της ΜΕΚ προς επίτευξη μείωσης των εκπεμπόμενων αέριων ρύπων. Επίσης, περιγράφονται οι σημαντικότεροι εκπεμπόμενοι ρύποι και το νομοθετικό πλαίσιο που τους διέπει. Επιπρόσθετα, αναλύεται η λειτουργία του τριοδικού καταλυτικού μετατροπέα. Ακολουθεί αναφορά στις φυσικές και χημικές ιδιότητες του υδρογόνου και στις μεθόδους παρασκευής του. Τέλος, περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο η τροφοδοσία υδρογόνου στις Μ.Ε.Κ. συμβάλλει στη μείωση τόσο της κατανάλωσης βενζίνης όσο και των εκπεμπόμενων ρύπων, και στις ιδιότητες του υδρογόνου οφείλεται αυτό. Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε και τα στάδια της πειραματικής διαδικασίας. Πραγματοποιείται περιγραφή της ΜΕΚ που χρησιμοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας εργασίας και αναφέρονται οι τροποποιήσεις που έγιναν στη ΜΕΚ προς υλοποίηση του πειραματικού μέρους. Επιπλέον, πραγματοποιείται ανάλυση της συσκευής ηλεκτρόλυσης και του αναλυτή μέτρησης των εκπεμπόμενων αέριων. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της πειραματικής διαδικασίας. Στο πέμπτο κεφάλαιο αναλύονται τα αποτελέσματα που λήφθηκαν και γίνεται σύγκριση των αποτελεσμάτων, παρουσία και απουσία υδρογόνου στο μίγμα τροφοδοσίας. Τέλος, παρουσιάζεται οικονομική μελέτη εγκατάστασης τροφοδοσίας (H_2/O_2) στην ΜΕΚ. Στο έκτο κεφάλαιο καταγράφονται τα συμπεράσματα της Διατριβής. Επιπρόσθετα, η διοχέτευση υδρογόνου στην ΜΕΚ οδήγησε, στην αύξηση της απόδοσης της μηχανής και επιπρόσθετα στη μείωση της κατανάλωσης συμβατικού καυσίμου (βενζίνης). Η κατανάλωση βενζίνης οδήγησε στη μείωση των εκπομπών CO, CO₂ και HC's.

Λέξεις κλειδιά:

- τροφοδοσία προϊόντος ηλεκτρόλυσης νερού (H_2/O_2),
- Μηχανή Εσωτερικής Καύσης (ΜΕΚ),
- συμβατικό καυσίμου (βενζίνης),
- αέριοι ρύποι,
- τριοδικός καταλυτικός μετατροπέας.

ABSTRACT

The present Diploma Thesis examines the use of Hydrogen in Internal Combustion Engines ('I.C.E's), in order to reduce the consumption of conventional fuel (petrol), and the gaseous pollutants' emissions. To further reduce the gaseous pollutants, a three-way catalytic converter has been installed on the experimental I.C.E. following a modification of the exhaust system. Furthermore, a study on the effects of increasing concentration of the electrolyte in respect to the production of H₂/O₂ was performed. The Thesis consists of six chapters. The first chapter describes the purpose and the subject of the Thesis, namely explaining the benefits of using hydrogen in I.C.E. The second chapter, being the theoretical background of the Thesis, analyses the I.C.E.s (historical background, how they operate, as well as their categories). It also describes the arrangements made to affect reduction of pollutants emitted and the operating conditions of the engine. The basic pollutants emitted and the applied legal framework regarding these are then described. Furthermore, it analyses how the three-way catalytic converter works and how its application to the I.C.E reduces the pollutants' emissions which are released into the atmosphere. Within this chapter, a description of the physical and chemical characteristics of Hydrogen is performed, as well as the various methods by which it is produced. Finally, an analysis of how the Hydrogen in I.C.E. can reduce petrol consumption and the emitted pollutants and which of its characteristics can achieve this reduction is described. The third chapter analyses the methodology and the experimental process stages. It describes the engine which was used to implement the experimental part and the modifications made for the experimental process purposes. Additionally, it analyses the electrolysis device and the gas emission measurement analyser. The fourth chapter presents the results obtained by the experimental process. The fifth chapter describes the abovementioned results, compares the analysis results in the presence and absence of hydrogen in the feed stream and analyses the financial impact of using hydrogen in the I.C.E. The sixth chapter draws the Thesis' conclusions from the above.

Key Words:

Hydrogen, Internal Combustion Engines, conventional fuel, gaseous pollutants, three-way catalytic converter, electrolyser.