« Μετρήσεις Πεδίου Ροής σε Εμβολοφόρα Μηχανή Εσωτερικής Καύσης »

|  |  |
| --- | --- |
| **Φοιτητής** | ΧΡΑΝΙΩΤΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ, 1711 |
| **Επιβλέπων** | ΚΟΛΟΚΟΤΡΩΝΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Ε.ΔΙ.Π. |

# Ι - Περίληψη

Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία μελετήθηκε το πεδίο ροής του θαλάμου καύσης, κατά το χρόνο εισαγωγής και συμπίεσης σε μια Μηχανή Εσωτερικής Καύσης (ΜΕΚ). Η συγκεκριμένη μελέτη αποτελεί το πρώτο στάδιο για την ανάλυση της λειτουργίας της μηχανής προκειμένου να βελτιστοποιηθεί η διαδικασία της καύσης μέσω της καλής ανάμειξης και να μειωθεί η παραγωγή ρύπων κατά τη διαδικασία αυτής. Η μελέτη του πεδίου πραγματοποιήθηκε σε έναν οπτικό πειραματικό κινητήρα που διαθέτει το Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας. Η μηχανή αυτή διαθέτει γυάλινο κύλινδρο και το επάνω μέρος του εμβόλου μέσα από τα οποία παρέχεται η οπτική πρόσβαση στο θάλαμο καύσης. Η μελέτη του πεδίου ροής πραγματοποιήθηκε με την τεχνική Particle Image Velocimetry (PIV). Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται σύμφωνα με την ιδιότητα που έχουν κάποια σωματίδια να ακτινοβολούν όταν προσπίπτει σε αυτά επίπεδη δέσμη φωτός. Το εκπεμπόμενο φως των σωματιδίων καταγράφεται από κατάλληλη κάμερα σε 2 διαδοχικά στιγμιότυπα με γνωστό το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ τους και στη συνέχεια υπολογίζεται η μετατόπιση των σωματιδίων αυτών, μέσω αλγορίθμου, άρα και η ταχύτητάς τους. Η μελέτη του πεδίου ροής έγινε με κατάλληλη διακριτοποίηση της γωνίας του στροφαλοφόρου άξονα για δύο διαφορετικές στροφές λειτουργίας της μηχανής, δύο σενάρια φορτίου (100% και 25% άνοιγμα πεταλούδας) μέσα από απεικονίσεις τριών τομών μέσα στον θάλαμο καύσης. Για την εξαγωγή συμπερασμάτων παρουσιάστηκε το πεδίο ταχυτήτων, η Τυρβώδης Κινητική Ενέργεια (ΤΚΕ) και ο λόγος περιδίνησης σε όλα τα μετρημένα σημεία λειτουργίας της μηχανής. Κύρια αποτελέσματα αποτελούν η καταγραφή της κυρίαρχης αξονικής περιδίνησης (Tumble) και η αύξηση στην ΤΚΕ που επέρχεται κατά τη διάσπασή της. Ταυτόχρονα μελετήθηκε και η επίδραση των συνθηκών λειτουργίας (στροφές, πεταλούδα) στο σημείο εμφάνισης του φαινομένου αυτού.

# ΙΙ - Abstract

In this dissertation, the in-cylinder flow field was studied during the intake and compression stroke in an Internal Combustion Engine (ICE). This study is the first step in analyzing the engine’s operation in order to optimize the combustion process through good mixing and reduce pollutant emissions during this process. The study was conducted in a transparent engine which is installed in the laboratories of the Department of Mechanical Engineering of the University of Western Macedonia in Greece. The engine is equipped with a quartz glass cylinder and piston crown which provide fully optical access in the combustion chamber. The technique used was the Particle Image Velocimetry (PIV). This method takes advantage of the ability some particles to scatter light when a laser sheet crosses the plane that they are located. The emitted particle light is recorded by a suitable camera in two consecutive frames by tuning the time delay, and then the displacement of these particles, and therefore their velocity, is calculated through a two dimensional cross-correlation algorithm. The flow field study was carried out by appropriately distinguishing the crankshaft degrees at two engine speeds, for two load scenarios (100% and 25% throttle position), and three cross-sections of the combustion chamber. Conclusions were drawn by carefully observing the velocity vector maps, the Turbulent Kinetic Energy (TKE) and the Tumble Ratio of the flow field at the cases measured. Some of the main results are the capturing of the dominant axial vortex (Tumble) and the increase in the TKE that occurs during its breakdown. Also, the influence of the operating conditions (rpm, throttle position) at the point of occurrence of this phenomenon was studied.