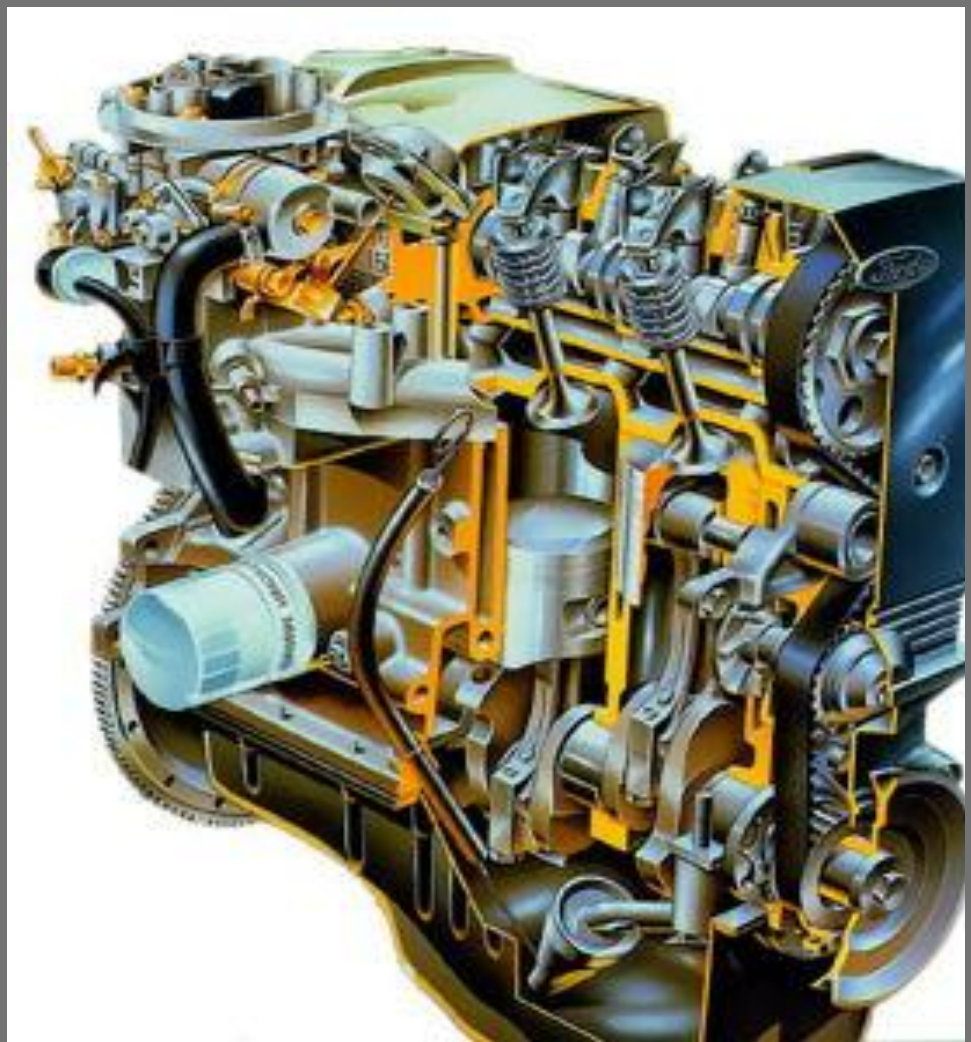


Σεπτέμβρης
2013

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΤΜΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΘΕΜΑ: ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ, ΣΕ
ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΥΠΕΡΣΥΜΠΙΕΣΤΗ.

AMBIENT ENGINE CONVERSION IN ENGINE USING
TURBOCHARGER.



ΦΟΙΤΗΤΗΣ :ΡΟΔΟΣΤΟΓΛΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ Α.Μ. 41521

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΜΙΧΑΗΛ ΠΑΠΟΥΤΣΙΔΑΚΗΣ.



Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	6
1.1 ΜΗΧΑΝΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ.....	6
1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ Μ.Ε.Κ.	6
1.3 ΤΕΤΡΑΧΡΟΝΗ Μ.Ε.Κ.	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	12
2.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ 1600 CVH by FORD	12
2.1.1 ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ.....	13
2.1.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΧΡΟΝΙΣΜΟΥ	15
2.1.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΡΟΦΑΛΟΥ	17
2.1.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΕΚΑΣΜΟΥ	18
2.1.5 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	19
2.1.6 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΛΙΠΑΝΣΕΩΣ, ΨΥΞΕΩΣ, ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ ΚΑΙ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ	21
2.1.7 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ- ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ.....	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	27
3.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ	27
3.1.1 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ – ΕΞΑΓΩΓΗΣ.....	28
3.1.2 ΕΛΑΤΗΡΙΟ ΒΑΛΒΙΔΩΝ	28
3.1.3 ΚΥΛΙΝΔΡΟΚΕΦΑΛΗ.....	29
3.1.4 ΟΔΗΓΟΙ ΒΑΛΒΙΔΩΝ	29
3.1.5 ΕΚΚΕΝΤΡΟΦΟΡΟΣ.....	29
3.1.6 ΤΡΟΧΑΛΙΑ.....	30
3.1.7 ΣΤΡΟΦΑΛΟΣ	30
3.1.8 ΠΙΣΤΟΝΙΑ	31
3.1.9 ΑΝΤΛΙΑ ΝΕΡΟΥ	31
3.1.10 ΑΝΤΛΙΑ ΛΑΔΙΟΥ	32
3.1.11 ΦΛΑΤΖΕΣ ΚΑΙ ΒΙΔΕΣ	32
3.1.12 ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ	33

3.1.13 ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ.....	34
3.1.14 TURBO GARRET.....	35
3.1.15 INTERCOOLER	35
3.1.16 ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ	36
3.1.17 ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ - ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	37
3.1.18 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΜΕΡΗ	38
3.1.19 ΣΥΤΗΜΑΤΑ ΨΕΚΑΣΜΟΥ	40
3.1.20 ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ	41
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	44
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ.....	45

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη και η παρουσίαση της μετατροπής ενός τετρακύλινδρου ατμοσφαιρικού βενζινοκινητήρα εσωτερικής καύσης, σε κινητήρα με χρήση υπερσυμπιεστή αερίων (turbo). Συγκεκριμένα , θα αναλύσουμε την δομή καθώς και όλες τις μετατροπές-παρεμβάσεις που πραγματοποιήθηκαν στο εσωτερικό του κινητήρα. Επίσης, θα αναφερθούμε στις περιφερειακές βελτιώσεις (π.χ. εξάτμιση καυσαερίων) στα ανταλλακτικά που χρησιμοποιήσαμε και σε ολόκληρο το ηλεκτρικό σύστημα του κινητήρα (π.χ. αισθητήρια όργανα , καλωδίωση , εγκέφαλος). Τελικό επιθυμητό αποτέλεσμα της παρέμβασής μας στο σύστημα , θα είναι η αύξηση της απόδοσης και της αξιοπιστίας του κινητήρα και η μελέτη όλης της κατασκευής από τη σκοπιά του Αυτοματισμού.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αρχικά, στο πρώτο μέρος της εργασίας παρουσιάζεται η έννοια, η ιστορική αναδρομή, η εξέλιξη και η λειτουργία των μηχανών εσωτερικής καύσης.

Εν συνεχεία, θα αναφερθούμε στη βασική δομή και λειτουργία ενός τετρακύλινδρου ατμοσφαιρικού βενζινοκινητήρα εσωτερικής καύσης. Συγκεκριμένα θα αναλύσουμε και θα περιγράψουμε έναν κινητήρα χιλίων εξακοσίων κυβικών εκατοστών, ο οποίος κατασκευάζεται από την εταιρεία αυτοκίνητων FORD και έχει την ονομασία 1600 CVH.

Έπειτα, θα παρουσιάσουμε όλες τις μεταβολές και τις παρεμβάσεις που χρειάστηκαν ώστε ο ατμοσφαιρικός κινητήρας 1600 κυβικών εκατοστών CVH να μετατραπεί σε κινητήρα 1600 κυβικών εκατοστών CVH Turbo (με χρήση υπερσυμπιεστή αερίων).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 ΜΗΧΑΝΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ

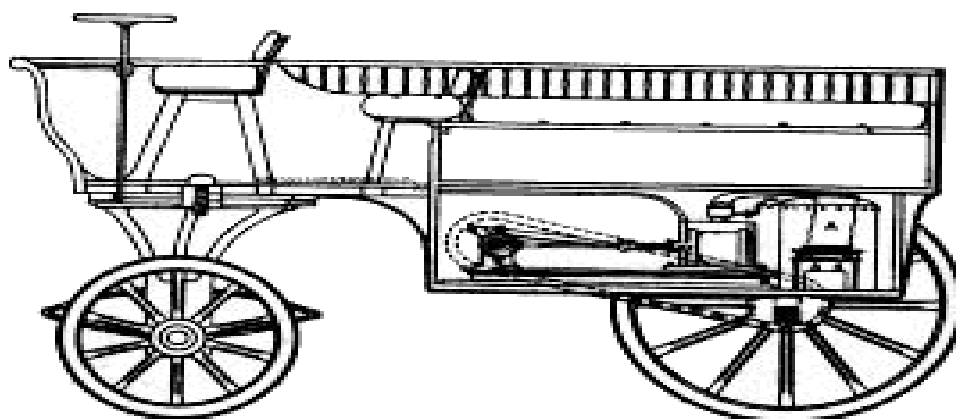
Κινητήρες εσωτερικής καύσης ονομάζονται εκείνες οι κινητήριες μηχανές που μετατρέπουν την αποθηκευμένη στο καύσιμο χημική ενέργεια, άμεσα σε κινητική. Η ιδέα του κινητήρα εσωτερικής καύσης ήταν να πυροδοτηθεί ένα μίγμα εύφλεκτων αερίων ή υγρών, το οποίο θα εκρήγνυται μέσα στον κύλινδρο και θα κινεί έτσι ένα έμβολο. Οι κινητήρες εσωτερικής καύσης εξελίχθηκαν σύντομα σε συμπαγείς, ευέλικτες μονάδες, οι οποίες αντικατέστησαν σταδιακά τις ατμομηχανές στις μονάδες παραγωγής και στις ηλεκτροπαραγωγικές μονάδες, αλλά κυρίως στα αυτοκινούμενα μέσα μεταφοράς. Το σημαντικό πλεονέκτημα αυτών των κινητήρων (βαθμός αποδόσεως 20-50%), έναντι των ηλεκτροκινητήρων (βαθμός αποδόσεως 60-98%) έγκειται στην εύκολη μεταφορά της δεξαμενής καυσίμου μαζί με το όχημα. [1].

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ Μ.Ε.Κ.

Η εξέλιξη των κινητήρων εσωτερικής καύσης που τροφοδοτούνται με υγρά καύσιμα, έγινε ουσιαστικά σε τρία βήματα, αρχίζοντας με τον Jean-Josef Lenoir, περνώντας από τον Nicolaus Otto και καταλήγοντας καταρχήν στον Rudolf Diesel. Στη δεκαετία του 1930 δηλώθηκε από τον Felix Wankel ως ευρεσιτεχνία ένας νέος βενζινοκινητήρας για οχήματα, διαφορετικής κινηματικής από τους προηγούμενους, με τον οποίο φαίνεται να έχει κλείσει αυτός ο κύκλος. Ένα άλλο είδος κινητήρα που παρουσιάστηκε ως ευρεσιτεχνία ήδη από το έτος 1816, είναι δηλαδή ο παλαιότερος κινητήρας εσωτερικής καύσης, αλλά αναπτύχθηκε με αργά βήματα, είναι αυτός που λειτουργεί με υπέρθερμο αέρα, είναι ο καλύτερος οικολογικά, μπορεί να αξιοποιήσει οποιοδήποτε καύσιμο, μέχρι και την ηλιακή ενέργεια, αλλά υστερεί έναντι των γνωστών κινητήρων για τεχνικούς και οικονομικούς λόγους. [1]

Η πρώτη επιτυχής από τις πολλές παράλληλες προσπάθειες που γίνονταν για την κατασκευή μιας μηχανής εσωτερικής καύσης ήταν αυτή του Γαλλοβέλγου Jean-Josef Etienne Lenoire (1822-1900). Ο Λενουάρ παρουσίασε το έτος 1860 ένα μικρό όχημα, το οποίο εκινείτο, ικανοποιητικά για εκείνη την εποχή, με τον κινητήρα του. Μέχρι τότε είχαν παρουσιαστεί μόνο οχήματα με ογκώδη ατμομηχανή, η οποία τα έκανε δυσκίνητα. Ο κινητήρας Λενουάρ αξιοποιούσε ως καύσιμο το φωταέριο, το οποίο εισάγεται στον κύλινδρο αναμειγμένο με αέρα στο πρώτο στάδιο λειτουργίας, κατά το πρώτο μισό της διαδρομής του εμβόλου. Το μίγμα αυτό πυροδοτείται με ηλεκτρικό σπινθήρα και ωθεί το έμβολο στο υπόλοιπο κομμάτι της διαδρομής του. Κατά την

επιστροφή του εμβόλου, στη μία πλευρά του απωθούνται τα καυσαέρια, ενώ στην άλλη πλευρά επαναλαμβάνεται η διαδικασία εισαγωγής του μίγματος φωταέριο-αέρας. Ο βαθμός αποδόσεως του κινητήρα Λενουάρ ήταν όμως πολύ χαμηλός, πράγμα που δυσκόλεψε την οικονομική αξιοποίησή της. [1].



Το όχημα του Lenoir

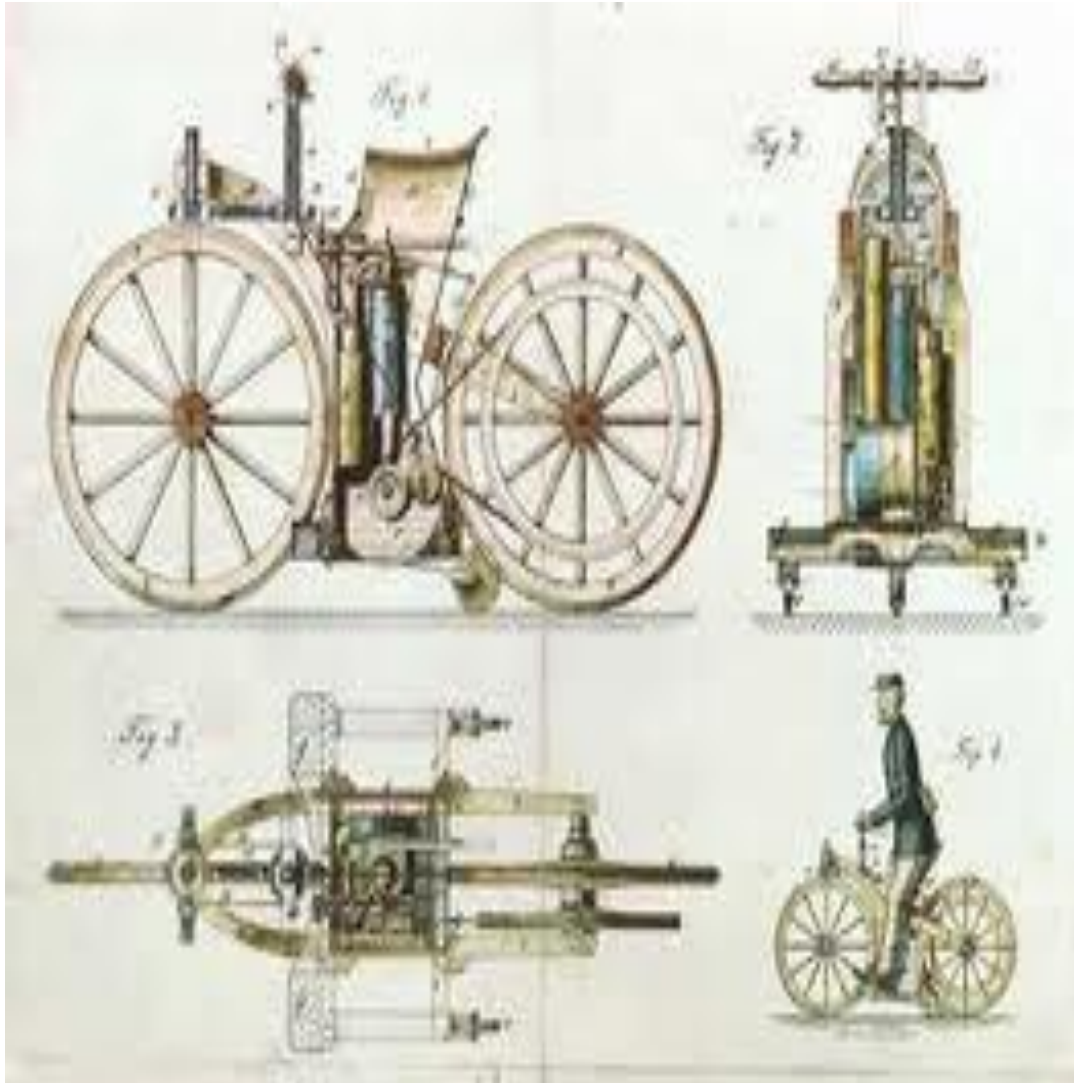
Εικόνα 1: Φωτογραφία από Ιστορία της τεχνολογίας [1]

Από τη μηχανή του Λενουάρ, ξεκίνησε ο Γερμανός Nikolaus Augustus Otto (1832-1891) και κατασκεύασε το έτος 1876 ένα τετράχρονο βενζινοκινητήρα. Προηγουμένως, είχε κατασκευάσει ο Ότο με οικονομική στήριξη του E. Langen ένα λεγόμενο ατμοσφαιρικό κινητήρα με ελεύθερο έμβολο. Το έτος 1867 παρουσιάστηκε αυτός ο κινητήρας στην παγκόσμια έκθεση του Παρισιού και, παρά τη θορυβώδη λειτουργία του, πήρε ένα χρυσό βραβείο, γιατί είχε κατά 60% μειωμένη κατανάλωση καυσίμου. Έτσι απέκτησε ο Ότο τη φήμη να έχει κατασκευάσει τον πρώτο κινητήρα με ικανοποιητικό βαθμό αποδόσεως. Η μεγάλη ζήτηση για τους κινητήρες του Ότο οδήγησε στην ίδρυση από τον Λάνγκεν της ανώνυμης εταιρίας Deutz AG στην Κολωνία, το έτος 1872, η οποία είχε στόχο τη μαζική παραγωγή κινητήρων. Η εμφάνιση όμως αρκετών προβλημάτων στη δομή των κινητήρων επέβαλε την βελτίωση του εργοστασίου Deutz και για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκε ένα «Τμήμα Ερευνών», του οποίου τη λειτουργία ανέλαβε ο Ότο. Έτσι έγινε δυνατή η μελέτη για την κατασκευή κινητήρων που είχε διακοπεί από το 1862. Ήδη το έτος 1876 παρουσίασε ο Ότο το «νέο κινητήρα», όπως ονομαζόταν για πολύ καιρό ο τετράχρονος βενζινοκινητήρας, με τον οποίο έκλεισε οριστικά η εποχή των πρώιμων κινητήρων. [1].



Εικόνα 2: Augustus Otto [1].

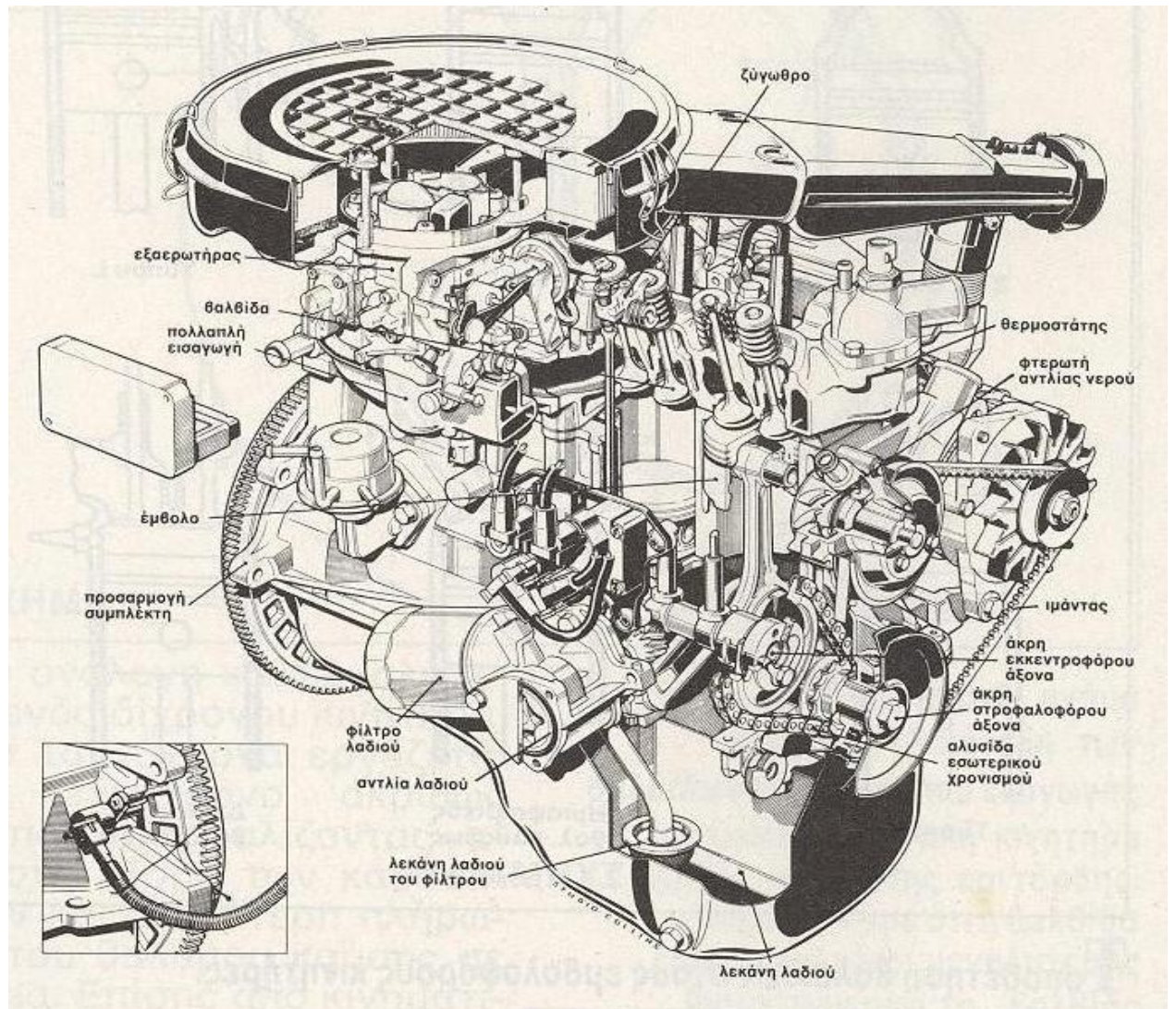
Ο Μάιμπαχ που ήταν υπεύθυνος για το σχεδιασμό των κινητήρων στο εργοστάσιο Deutz, βελτίωσε διάφορες τεχνικές λεπτομέρειες αυτού του κινητήρα και ήδη το έτος 1876 τον παρουσίασε στην αγορά με το όνομα Deutz-A-Motor. Η ισχύς του ήταν πάλι περί τα 2 kW, αλλά με καλύτερο βαθμό αποδόσεως. Το αμέσως επόμενο έτος αυξήθηκε η ισχύς στα 3,5 kW (~5 PS) και η εμπορική επιτυχία του έδωσε τη δυνατότητα για περισσότερες βελτιώσεις. Διάφορες εταιρίες στη Γερμανία και το εξωτερικό έλαβαν άδεια κατασκευής του τετράχρονου κινητήρα κι έτσι διαδόθηκε ταχύτατα η χρήση του σε διάφορες παραγωγικές μηχανές. Όπως συμβαίνει συχνά με τις μεγάλες ανατροπές, το εργοστάσιο Deutz δεν μπόρεσε να προσαρμοστεί εύκολα στην παραγωγή της νέας μηχανής, γιατί οι εγκαταστάσεις παραγωγής του παλιού κινητήρα Ότο δεν είχαν ακόμα αποσβεστεί. Ο Ντάιμλερ και ο Μάιμπαχ αποχώρησαν κατόπιν αυτού και ίδρυσαν το έτος 1882 μια νέα εταιρία στο Cannstatt, κοντά στη Στουτγκάρδη, όπου άρχισε να παράγεται ο νέος ελαφρύς και πολύστροφος βενζινοκινητήρας με ικανοποιητική ισχύ που ήταν κατάλληλος για οχήματα. Δύο χρόνια μετά, το έτος 1885, κυκλοφόρησε ένα δίτροχο με τον κινητήρα Ότο και το έτος 1886 κυκλοφόρησαν τα πρώτα οχήματα με κινητήρα με υγρό καύσιμο. Με αυτή την επιτυχία άρχισε να μειώνεται το ενδιαφέρον για τα ατμοκίνητα οχήματα και άρχισε η εποχή των βενζινοκίνητων που διαρκεί, με ένα πλήθος βελτιώσεων και τροποποιήσεων, μέχρι των ημερών μας. [1].



Εικόνα 3: Δίκυκλο με κινητήρα Ότο [1]

1.3 ΤΕΤΡΑΧΡΟΝΗ Μ.Ε.Κ.

Οι τετράχρονοι κινητήρες εσωτερικής καύσης με καύσιμο βενζίνη έχουν τέσσερις φάσεις λειτουργίας. Παρακάτω αναλύεται η λειτουργία των τετράχρονων Μ.Ε.Κ.



Εικόνα 4: Τετράχρονη Μ.Ε.Κ. Φωτογραφία από βιβλιογραφία-πηγές [4]

Φάση 1: εισαγωγή

Το σύστημα εμβόλου-διωστήρα κατέρχεται δημιουργώντας υποπίεση στο εσωτερικό του κυλίνδρου. Ταυτόχρονα ο αριστερός εκκεντροφόρος ανοίγει τη βαλβίδα εισαγωγής βυθίζοντάς την μέσα στον κύλινδρο, αποκαλύπτοντας έτσι ένα άνοιγμα μέσα από το οποίο το καύσιμο μίγμα εισέρχεται στο εσωτερικό. Εδώ θα πρέπει ίσως να σημειώσουμε μερικά πράγματα: Πρώτον ότι η ροή του μίγματος προς το εσωτερικό του κυλίνδρου δεν οφείλεται αποκλειστικά στην υποπίεση στο θάλαμο καύσης (παρότι είναι ο κυριότερος παράγοντας ροής) αλλά και στην πίεση εισαγωγής που έχει λάβει το μίγμα λόγω της ροής του αέρα από το καρμπρατέρ (εάν αυτός ο μηχανισμός χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία του κινητήρα). Δεύτερον, η ποσότητα του καυσίμου μίγματος που θα μπει στο εσωτερικό του κυλίνδρου εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες όπως: από το βύθισμα της βαλβίδας (γεγονός που καθορίζει και το χρόνο που θα παραμείνει αυτή ανοιχτή), από τη διάμετρο της κεφαλής της βαλβίδας, μα κυρίως από την ποσότητα μίγματος που παρέχει η τροφοδοσία και η οποία καθορίζεται από το πάτημα του πεντάλ του γκαζιού από τον οδηγό. [2],[3],[4].

Φάση 2: συμπίεση.

Η βαλβίδα εισαγωγής κλείνει, κοντά περίπου στο Κάτω Νεκρό Σημείο .Το σύστημα διωστήρα-στροφάλου αρχίζει να ανέρχεται συμπιέζοντας το μίγμα, με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του. [2],[3],[4].

Φάση 3: καύση-εκτόνωση.

Όταν το έμβολο φτάσει στην κατάλληλη θέση και το μίγμα στις κατάλληλες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, το μπουζί δίνει ηλεκτρικό σπινθήρα, το μίγμα εκρήγνυται και καίγεται σταδιακά ολόκληρη η ποσότητά του (σε ιδανικές συνθήκες η καύση θεωρείται τέλεια). Τα καυσαέρια απομονώνονται, σπρώχνοντας το έμβολο προς τα κάτω και παράγοντας ωφέλιμο έργο για την περιστροφική κίνηση του στροφαλοφόρου άξονα. [2],[3],[4].

Φάση 4: εξαγωγή.

Το έμβολο ανυψώνεται, η βαλβίδα εξαγωγής ανοίγει αποκαλύπτοντας το χώρο από τον οποίο τα καυσαέρια εξέρχονται προς το περιβάλλον και ο κύλινδρος εκκενώνεται και είναι έτοιμος να δεχτεί πάλι στον επόμενο κύκλο λειτουργίας του το μίγμα από τη βαλβίδα εισαγωγής κ.ο.κ. [2],[3],[4].

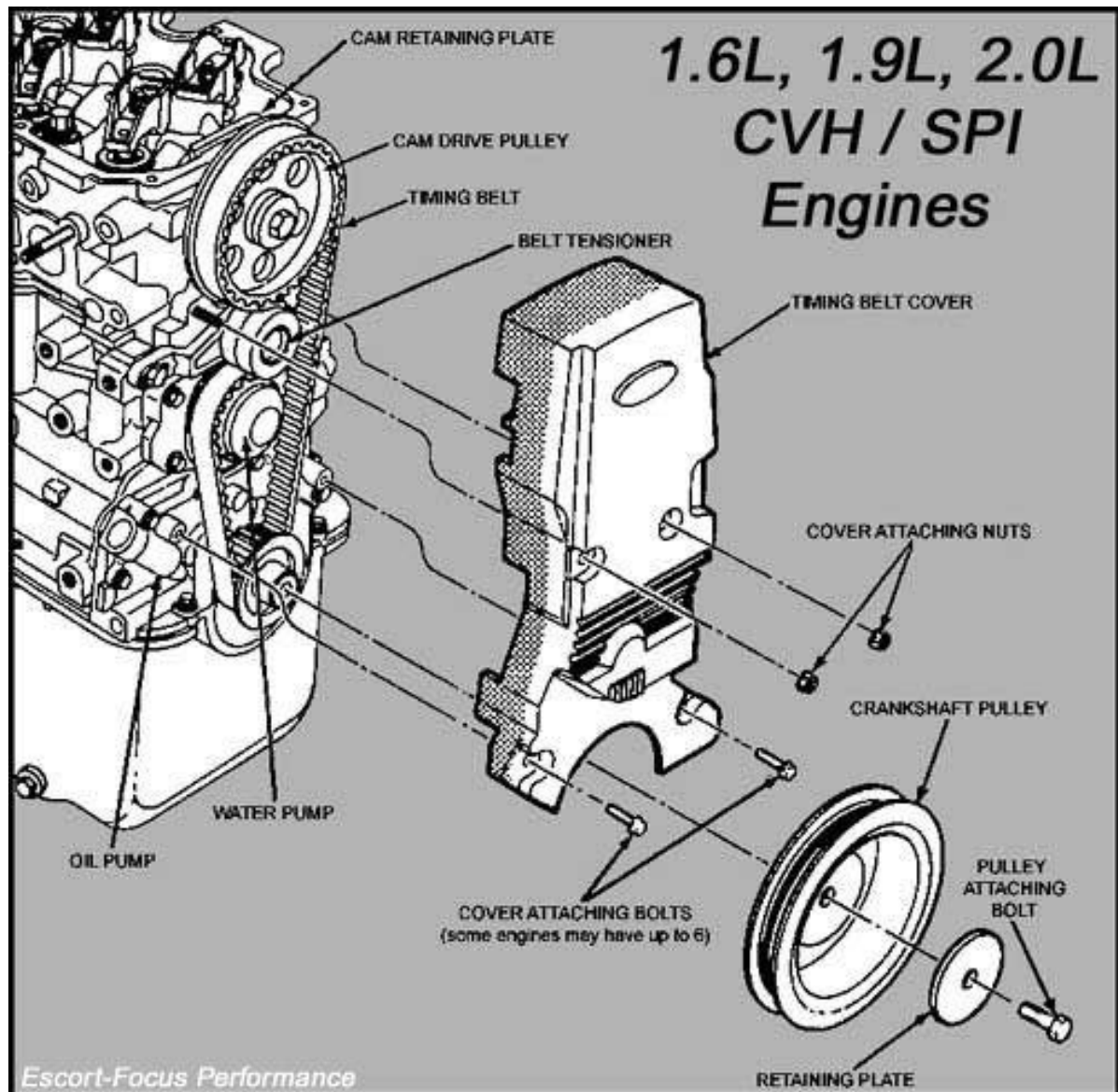


Εικόνα 5: Τετράχρονη Μ.Ε.Κ. Φωτογραφία από βιβλιογραφία-πηγές [4]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ 1600 CVH by FORD

Στη συγκεκριμένη ενότητα παρουσιάζεται ο ατμοσφαιρικός κινητήρας χιλίων εξακοσίων κυβικών εκατοστών CVH, ο οποίος κατασκευάζεται από την εταιρεία αυτοκινήτων FORD. [5],[6].



Εικόνα 6: Ατμοσφαιρικός κινητήρας χιλίων εξακοσίων κυβικών εκατοστών CVH

2.1.1 ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Το περίβλημα, το καπάκι και το μπλοκ του κινητήρα είναι κατασκευασμένα από αλουμίνιο και χυτοσίδηρο αντίστοιχα, γεγονός που αυξάνει την αντοχή τους έναντι των υψηλών θερμοκρασιών που αναπτύσσονται κατά την διάρκεια λειτουργίας της μηχανής.



Εικόνα 7: Μπλοκ και καπάκι κινητήρα



Εικόνα 8: Καπάκι κινητήρα

2.1.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΧΡΟΝΙΣΜΟΥ

Το σύστημα χρονισμού του κινητήρα αποτελείται από τις βαλβίδες(εισαγωγής-εξαγωγής), τον εκκεντροφόρο άξονα, τα ζύγωθρα (κοκοράκια), τον μάντα και τους οδοντοτροχούς (τροχαλία) που κινούν τον εκκεντροφόρο.



Εικόνα 9: Βαλβίδες



Εικόνα 10: Εκκεντροφόρος



Εικόνα 11: Ζύγωθρα



Εικόνα 12: Ιμάντας



Εικόνα 13: Οδοντοτροχός

2.1.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΡΟΦΑΛΟΥ

Το σύστημα στρόφαλου του κινητήρα αποτελείται από το έμβολο, το διωστήρα και τον στροφαλοφόρο άξονα.



Εικόνα 14: Στρόφαλος



Εικόνα 15: Έμβολο

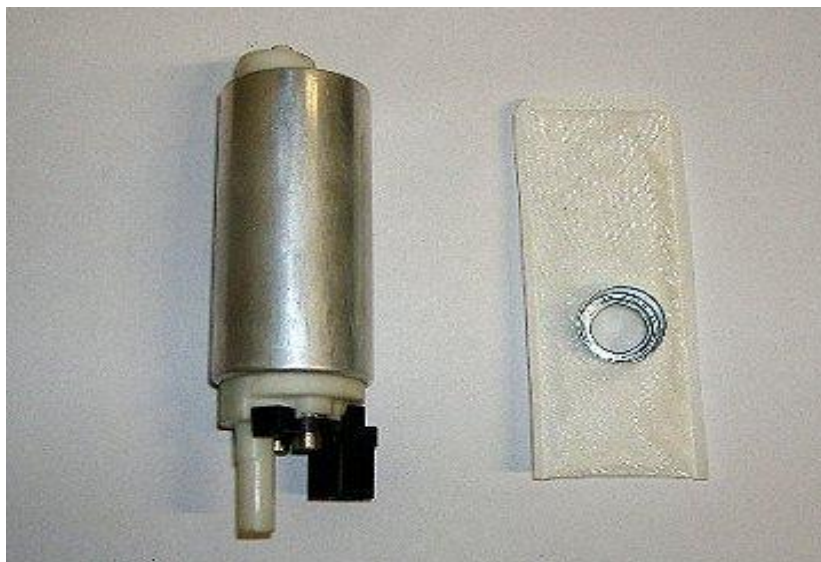
2.1.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΕΚΑΣΜΟΥ

Το σύστημα ψεκασμού αποτελείται από τα ακροφύσια ψεκασμού, τα οποία τροφοδοτούν με καύσιμο τον κινητήρα. Ο CVH λειτουργεί με τέσσερα ηλεκτρικά ή μηχανικά ακροφύσια ψεκασμού, τα οποία ονομάζονται Fuel Injectors.



Εικόνα 16: Injectors

Η τροφοδότηση του καυσίμου από την δεξαμενή (ρεζερβουάρ) στα ακροφύσια ψεκασμού, γίνεται με χρήση ηλεκτρικής αντλίας βενζίνης (Petrol Pump).



Εικόνα 17: Αντλία βενζίνης

2.1.5 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εισαγωγή αέρα αποτελείται από το φίλτρο αέρα, την πεταλούδα επιταχυντή, την πολλαπλή εισαγωγής, τους αυλούς εισαγωγής και το σύστημα ψεκασμού στο οποίο έχουμε ήδη αναφερθεί. Ο αέρας για να εισέρθει στην πολλαπλή εισαγωγής περνάει πρώτα από ένα φίλτρο, το οποίο συγκρατεί όλα τα σωματίδια σκόνης που κυκλοφορούν στην ατμόσφαιρα, ενώ η ποσότητα του αέρα που κατευθύνεται προς τους αυλούς εισαγωγής είναι ανάλογη με το άνοιγμα της πεταλούδας. Κατόπιν ανοίγουν οι αυλοί εισαγωγής ενώ την ίδια στιγμή οι εκχυτήρες ψεκάζουν με καύσιμο τον κινητήρα.



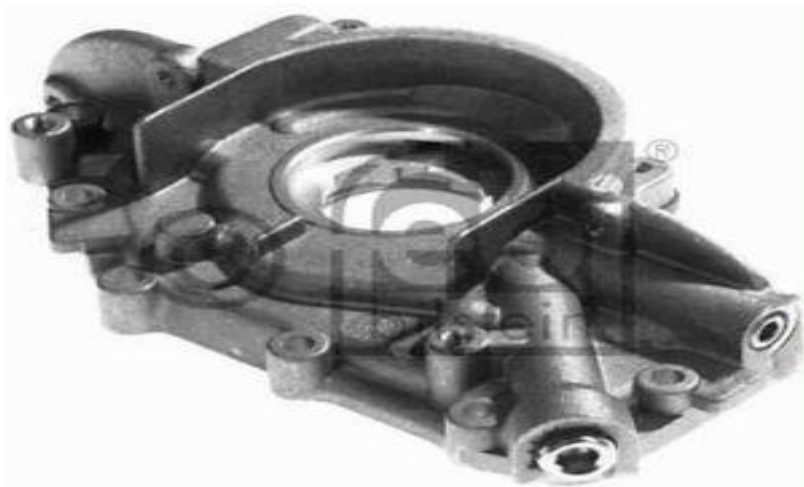
Εικόνα 18: Φίλτρο αέρα



Εικόνα 19: Πολλαπλή εισαγωγής αέρα – πεταλούδα επιτάχυνσης

2.1.6 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΛΙΠΑΝΣΕΩΣ, ΨΥΞΕΩΣ, ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ ΚΑΙ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

Για τη σωστή κίνηση των μερών του κινητήρα υπάρχει το σύστημα λιπάνσεως, το οποίο τροφοδοτεί με λιπαντικό υγρό όλα τα κινητά μέρη του κινητήρα, το σύστημα ψύξεως, το οποίο αποσκοπεί στο να κρατάει τη θερμοκρασία του κινητήρα σε κανονικά επίπεδα, και τα συστήματα ανάφλεξης και απαγωγής καυσαερίων.



Εικόνα 20: Αντλία λαδιού



Εικόνα 21: Αντλία ψυκτικού υγρού



Εικόνα 22: Μπουζί



Εικόνα 23: Πηνίο ανάφλεξης



Εικόνα 24: Εξάτμιση (σύστημα απαγωγής καυσαερίων)

2.1.7 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ- ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Όλες οι λειτουργίες του κινητήρα επιτυγχάνονται μέσω του ηλεκτρικού-ηλεκτρονικού συστήματος του αυτοκινήτου. Η λειτουργία και η επίβλεψη του κινητήρα επιτυγχάνεται με χρήση αισθητήριων οργάνων, βαλβίδων, μικροελεγκτών και ηλεκτρονόμων. Όλα τα παραπάνω είναι άμεσα συνδεδεμένα μεταξύ τους μέσω της καλωδίωσης του αυτοκινήτου και βρίσκονται υπό την συνεχή εποπτεία της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου, η οποία ονομάζεται εγκέφαλος ή ECU και είναι υπεύθυνη για την σωστή λειτουργία του κινητήρα.



Εικόνα 25: Εγκέφαλος(ECU)



Εικόνα 26: Αισθητήρας θερμοκρασίας



Εικόνα 27: Αισθητήρας λάμδα



Εικόνα 28: Μπουζοκαλώδια



Εικόνα 29: Ηλεκτρονόμοι



Εικόνα 30: Αισθητήρας MAP(man-sensor)



Εικόνα 31: Καλωδίωση κινητήρα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Στόχος και επιθυμητό αποτέλεσμα της συνολικής μετατροπής του κινητήρα είναι η αύξηση της υποδύναμης και της αξιοπιστίας του. Γι αυτό το λόγο πραγματοποιήθηκαν παρεμβάσεις στα περισσότερα σημεία του κινητήρα.

Αρχικά αντικαταστήσαμε την κυλινδροκεφαλή του ατμοσφαιρικού κινητήρα, με σκοπό την αύξηση της απόδοσης σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών. Ταυτόχρονα αντικαταστάθηκαν οι βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής, οι οδηγοί, τα ελατήρια και οι ασφάλειες. Τα ανταλλακτικά που χρησιμοποιήθηκαν είναι της εταιρείας BURTON. [7].

3.1.1 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ – ΕΞΑΓΩΓΗΣ



Εικόνα 32: Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής Διαστάσεων: εισαγωγής 43,50mm και εξαγωγής 38.20mm

3.1.2 ΕΛΑΤΗΡΙΟ ΒΑΛΒΙΔΩΝ



Εικόνα 33: Αγωνιστικό Ελατήριο βαλβίδων

3.1.3 ΚΥΛΙΝΔΡΟΚΕΦΑΛΗ



Εικόνα 34: Ενισχυμένη Κυλινδροκεφαλή για μέγιστη απόδοση

3.1.4 ΟΔΗΓΟΙ ΒΑΛΒΙΔΩΝ



Εικόνα 35: Χάλκινοι οδηγοί βαλβίδων

3.1.5 ΕΚΚΕΝΤΡΟΦΟΡΟΣ

Εν συνεχεία τοποθετήθηκε νέος εκκεντροφόρος fast road edition με προδιαγραφές χρονισμού 20/76/76/20, με 453''/440'' ανύψωση βαλβίδων στις 2000-7000 rpm και εξωτερική τροχαλία ρυθμιζόμενη αγωνιστικού προφίλ.



Εικόνα 36: Εκκεντροφόρος fast road edition

3.1.6 ΤΡΟΧΑΛΙΑ



Εικόνα 37: Ρυθμιζόμενη τροχαλία αγωνιστικού προφίλ

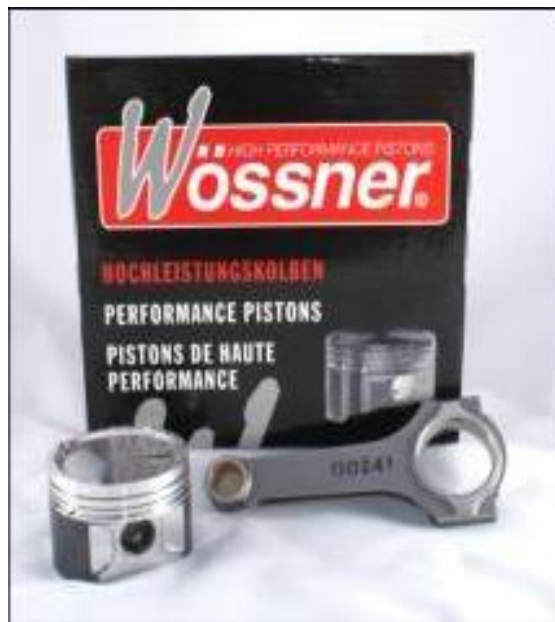
3.1.7 ΣΤΡΟΦΑΛΟΣ

Έπειτα πραγματοποιήθηκαν παρεμβάσεις στον κορμό (block) του κινητήρα. Συγκεκριμένα τοποθετήθηκε καινούργιος στρόφαλος, πιστόνια και νέο δοχείο λαδιού – κάρτερ.



Εικόνα 38: Χαλύβδινος ενισχυμένος στρόφαλος, 81.05 mm

3.1.8 ΠΙΣΤΟΝΙΑ



Εικόνα 39: Σφυρήλατα πιστόνια μεγάλης αντοχής της εταιρείας Wossne

3.1.9 ΑΝΤΑΙΑ ΝΕΡΟΥ

Για την καλύτερη κυκλοφορία του νερού και του λαδιού του κινητήρα αντικαταστάθηκαν οι παλιές αντλίες με καινούργιες ενισχυμένες, αγωνιστικού τύπου.



Εικόνα 40: Ενισχυμένη αντλία νερού S2

3.1.10 ΑΝΤΛΙΑ ΛΑΔΙΟΥ



Εικόνα 41: Αντλία λαδιού αγωνιστικού τύπου

3.1.11 ΦΛΑΤΖΕΣ ΚΑΙ ΒΙΔΕΣ

Σε όλα τα σημεία επαφών του κινητήρα χρησιμοποιήθηκαν καινούργιες ενισχυμένες φλάντζες στεγανοποίησης και βίδες VRS.



Εικόνα 42: Φλάντζες και βίδες

3.1.12 ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η μηχανή, έπειτα από τις πρώτες αλλαγές.



Εικόνα 43: Η μηχανή έπειτα από τις πρώτες αλλαγές

Επί προσθέτως πραγματοποιήθηκαν βελτιώσεις και στα περιφερειακά μέρη του κινητήρα. Συγκεκριμένα: αντικαταστάθηκε η εισαγωγή του αέρα για μέγιστη απόδοση, τοποθετήθηκαν καινούργιες σωληνώσεις, ειδική κατασκευή συστήματος απαγωγής αερίων (χταπόδι), φίλτρο καθαρισμού του εισερχόμενου αέρα, ψυγείο intercooler και υπερσυμπιεστής αερίων(turbo).

3.1.13 ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ



Εικόνα 44: Εισαγωγή αέρα EFI



Εικόνα 45: Σωληνώσεις forge με βαλβίδα εκτόνωσης αέρα (σκάστρα)

3.1.14 TURBO GARRET



Εικόνα 46: Υπερσυμπιεστής αερίων – Turbo Garret T34.B0 με ρουλεμάν 360 μοιρών περιστροφής και σωληνώσεις απαγωγής αερίων

3.1.15 INTERCOOLER



Εικόνα 47: Αλουμινένιο ψυγείο ψύξης αέρα – intercooler

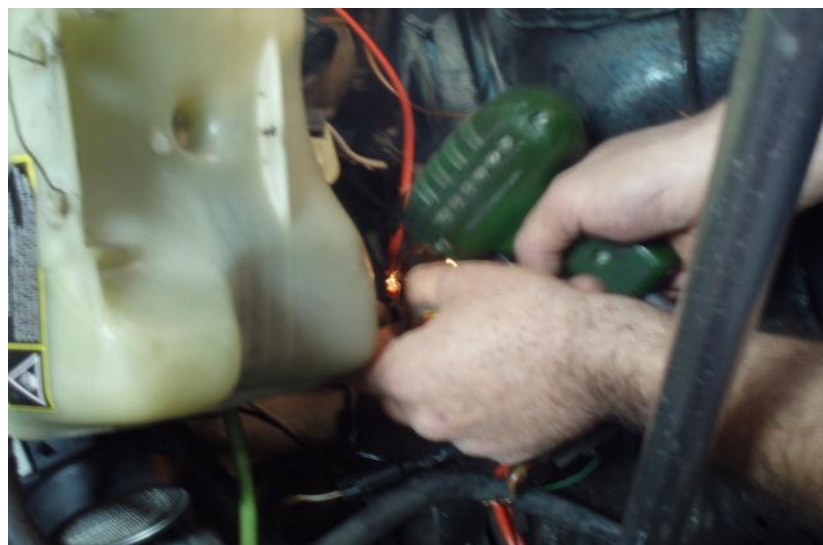
3.1.16 ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

Μετά την ολοκλήρωση των βελτιώσεων στο μηχανικό μέρος του κινητήρα, πραγματοποιήθηκαν αλλαγές και στο ηλεκτρολογικό-ηλεκτρονικό μέρος προκειμένου να επιτύχουμε μια σωστή και ομαλή λειτουργία.

Πρώτα ξεκινήσαμε από την καλωδίωση της μηχανής. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε χειροποίητη καλωδίωση με πρόσθετα μέρη από RS COSWORTH και MAGNETI MARELLI.



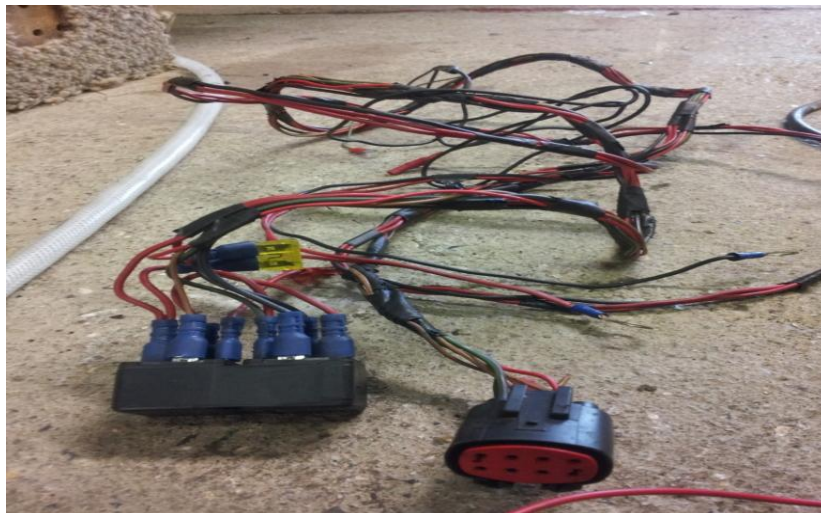
Εικόνα 48: Χειροποίητη κατασκευή καλωδίωσης



Εικόνα 49: Χειροποίητη κατασκευή καλωδίωσης



Εικόνα 50: Χειροποίητη κατασκευή καλωδίωσης



Εικόνα 51: Χειροποίητη κατασκευή καλωδίωσης

3.1.17 ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ - ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Στη συνέχεια έγινε η επιλογή της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου και του προγράμματος λειτουργίας της.



Εικόνα 52: Εγκέφαλος RS TURBO



Εικόνα 53: Πρόγραμμα λειτουργίας εγκεφάλου POWER CHIPS δυνατότητας έως 400 hp

3.1.18 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΜΕΡΗ

Για την μέγιστη απόδοση ρεύματος στον κινητήρα χρησιμοποιήθηκαν ενισχυμένα μπουζί ιριδίου, σιλικονούχα μπουζοκαλώδια, αισθητήρας χαρτογράφησης - map sensor από COSWORTH και πολλαπλασιαστής αγωνιστικού προφίλ.



Εικόνα 54: Map sensor COSWORTH



Εικόνα 55: Μπουζί ιριδίου DENSO



Εικόνα 56: Μπουζοκαλώδια σιλικόνης



Εικόνα 57: Πολλαπλασιαστής αγωνιστικού προφίλ 30.000-37.000 volt

3.1.19 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΨΕΚΑΣΜΟΥ

Στο τελικό στάδιο της μετατροπής, για την μετάδοση του καυσίμου στον κινητήρα χρησιμοποιήθηκαν ακροφύσια ψεκασμού COSWORTH, ηλεκτρική αντλία βενζίνης και ρυθμιστές πίεσης βενζίνης WEBER.



Εικόνα 58: Ακροφύσια ψεκασμού COSWORTH



Εικόνα 59: Αντλία βενζίνης 6-7.25 psi της εταιρείας BOSCH



Εικόνα 60: Ρυθμιστές πίεσης βενζίνης WEBER

3.1.20 ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ

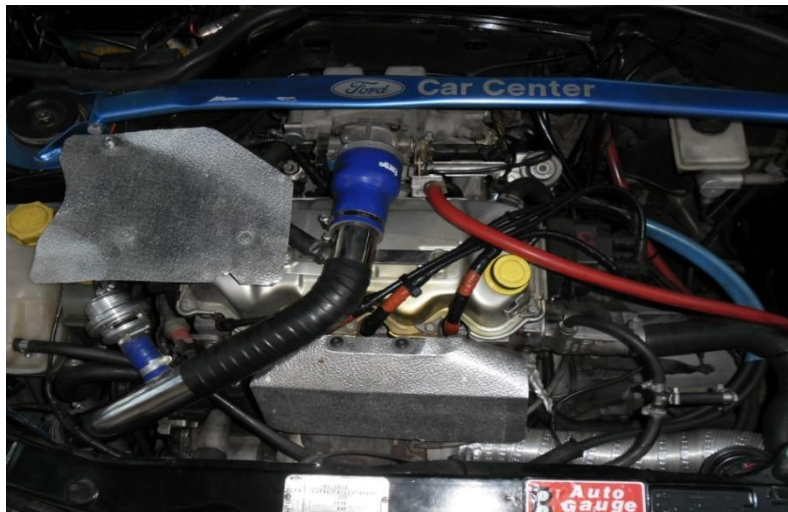
Έπειτα από όλες τις παραπάνω παρεμβάσεις, ο κινητήρας τοποθετήθηκε και ολοκληρώθηκε εντός ενός σασί ESCORT 1992, όπως φαίνεται στις παρακάτω φωτογραφίες.



Εικόνα 61: Ολοκληρωμένη μετατροπή κινητήρα και περιφερειακών μερών



Εικόνα 62: TURBO GARRET T34.B0 + ΧΤΑΠΟΔΙ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΙΩΝ



Εικόνα 63: Κινητήρας με προστατευτικά θερμοκρασίας



Εικόνα 64: Ψυγείο intercooler τοποθετημένο στο κάτω μέρος του προφυλακτήρα

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Για την επίτευξη του στόχου μας, χρειάστηκε αρχικός σχεδιασμός, μελέτη, αρκετός χρόνος δοκιμών και σωστή επιλογή ανταλλακτικών.

Τα αποτελέσματα όμως του συνόλου της μετατροπής ήταν εντυπωσιακά, καθώς ένας εργοστασιακός κινητήρας 1600 κυβικών εκατοστών με ιπποδύναμη 98hp (98 ίπων) κατάφερε να βελτιωθεί αρκετά με αξιόπιστες μεθόδους και τεχνικές και να πλησιάσει τους 250 ίπους (hp), σε πίεση τουρμπίνας 1.4 bar.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ

[1]. Ιστορία της τεχνολογίας, Στ. Γ. Φραγκόπουλου

<http://sfrang.com/historia/selida609.htm>

[2]. Εγκυκλοπαίδεια ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ

http://el.wikipedia.org/wiki/Μηχανή_εσωτερικής_καύσης

[3]. Αρχή λειτουργίας κινητήρων εσωτερικής καύσης

<http://jkon.aeromodelling.gr/ninter-100b.htm>

[4]. Εργαστήριο Μ.Ε.Κ. και τεχνολογίας <http://iceal.wikidot.com/vasikes-arches-leitoyrgias-katataxi>

[5]. Εγκυκλοπαίδεια ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ http://en.wikipedia.org/wiki/Ford_CVH_engine

[6]. Mechanical Database http://mechdb.com/index.php/Ford_CVH_engines

[7]. BURTON POWER <https://www.burtonpower.com/>

