



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

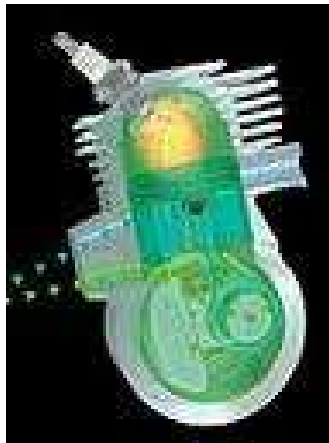
---

***ΔΙΧΡΟΝΟΣ ΜΟΝΟΚΥΛΙΝΔΡΟΣ  
ΥΔΡΟΨΥΚΤΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΚΑΙ  
ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΕΔΗΣ ΣΕ  
ΒΑΣΗ***

---

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

---



**Σπουδαστής :** ΧΟΥΣΤΟΥΛΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, Α.Μ 4767

**Επιβλέπων :** ΑΝΑΓΝΩΣΤΑΚΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

©  
2010

## **Πρόλογος**

Σκοπός της πτυχιακής αυτής εργασίας ήταν να μελετηθεί , να κατανοηθεί και να παρουσιαστούν οι βασικές γνώσεις για τα διάφορα χαρακτηριστικά λειτουργίας των κινητήρων στους σπουδαστές. Με τις δοκιμές αυτές οι σπουδαστές αποκτούν την εμπειρία της πρακτικής εφαρμογής της βασικής θεωρίας των ΜΕΚ .

Γενικώς τα πειράματα που θα εκτελεστούν αποτελούν ερευνητική εργασία η οποία μπορεί να είναι η βασική έρευνα στα πλαίσια της οποίας γίνεται μελέτη φυσικών φαινομένων. Όποτε μετά από μετρήσεις και κατάλληλη επεξεργασία διαπιστώνονται οι νόμοι που τα διέπουν .

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>ΜΕΡΟΣ Ι -ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ</b>	<b>σελίδα</b>
1.Ιστορική αναδρομή.....	1
2.Κινητήριες μηχανές – Σκοπός – Χρήση.....	6
2.1.Μηχανες εσωτερικής καύσης (Μ.Ε.Κ).....	6
3.Καταταξη κινητήριων μηχανών .....	10
4.Αρχή λειτουργίας τετράχρονης βενζινομηχανής .....	13
5.Μονοκύλινδρη δίχρονη βενζινομηχανή.....	19
6.Σύγκριση τετράχρονων και δίχρονων βενζινομηχανών.....	20
7.Συστήματα κινητήρα.....	22
7.1. Σύστημα ψύξης.....	22
7.2.Συστήματα τροφοδοσίας.....	34
7.3.Συστήματα λίπανσης.....	45
8.Τεχνικά χαρακτηριστικά πλαισίου.....	46
9.Δυναμομετρο (πέδη).....	48

## ΜΕΡΟΣ ΙΙ-ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ

10.Βιβλιογραφία.....	
----------------------	--

## 1. Ιστορική αναδρομή

Την αρχή έκανε στην Γαλλία, το 1769, ο Nicolas Joseph Cougnot, δημιουργώντας το πρώτο ατμοκίνητο όχημα, ένα ατμοκινούμενο αμάξι, το fardier. Το ασταθές αυτό όχημα ανετράπη και χτύπησε σε ένα τοίχο, αποτελώντας έτσι και το πρώτο ατύχημα με αυτοκινούμενο όχημα στην ιστορία!! Το 1770, ο Γερμανο-Αυστριακός εφευρέτης Siegfried Marcus συναρμολόγησε ένα μηχανοκίνητο αμαξίδιο. Το όχημα του Marcus έχει ήδη ξεπεράσει το μηχανικό κινητήρα του Κουνιότ σε μηχανική ενέργεια. 92 χρόνια αργότερα, ο Etienne Lenoir έφτιαξε το πρώτο αυτοκίνητο με μηχανή εσωτερικής καύσης και ένα χρόνο αργότερα ο Λενουάρ πραγματοποίησε το 1-ο ταξίδι με αυτοκίνητο στον κόσμο καλύπτοντας κυκλική διαδρομή 19,3 χλμ. με μέση ταχύτητα 6,4 χλμ/ώρα και ισχύ μόλις 0,5 ίππους (η ιπποδύναμη είναι η δύναμη που δίνει ένα άλογο για να σηκώσει ένα βάρος 75 κιλών σε ύψος 1 μέτρου).

Το αυτοκίνητο, με κινητήρα του Νικολάους Όττο (Nikolaus Otto) εσωτερικής καύσης και καύσιμο τη βενζίνη, παρήχθη στη Γερμανία το 1885 από τον Καρλ Μπεντς (Karl Benz). Ο Μπεντς κατέθεσε τα σχέδια αυτού του αυτοκινήτου στο Μάνχαϊμ (Mannheim) της Γερμανίας. Παρότι στον Μπεντς αποδόθηκε η εφεύρεση του αυτοκινήτου (κακώς αφού ο Λενουάρ το είχε εφεύρει), αρκετοί άλλοι Γερμανοί, Γάλλοι και άλλων εθνικοτήτων μηχανικοί προσπαθούσαν να κατασκευάσουν παρόμοια οχήματα την ίδια εποχή. Το 1886 οι Γκότλιμπ Ντάιμλερ (Gottlieb Daimler) και Βίλχελμ Μέιμπαχ (Wilhelm Maybach) στην Στουτγκάρδη κατέθεσαν αίτηση για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για την μοτοσυκλέτα, κατασκευασμένη και δοκιμασμένη επίσης το 1885

Αυτοκίνητα με μηχανές εσωτερικής καύσης παράχθηκαν για πρώτη φορά στην Γερμανία από τον Καρλ Μπεντς το 1885 - 1886 και τον Γκότλιμπ Ντάιμλερ ανάμεσα στο 1886 και το 1889. Ο Μπεντς ξεκίνησε να δουλεύει πάνω

στα σχέδια ενός νέου κινητήρα το 1878. Στην αρχή επικεντρώθηκε στην κατασκευή ενός αξιόπιστου δίχρονου βενζινοκινητήρα, βασισμένος στα σχέδια του τετράχρονου κινητήρα του Όττο. Τα σχέδια του Όττο απορρίφθηκαν, ενώ ο Μπεντς είχε έτοιμο τον κινητήρα του την Πρωτοχρονιά και πήρε άδεια ευρεσιτεχνίας το 1879. Ο Μπεντς κατασκεύασε τα πρώτα τρίκυκλα αυτοκίνητα το 1885 και πήρε άδεια ευρεσιτεχνίας από την πόλη του Μάνχαϊμ τον Ιανουάριο του 1886. Αυτό ήταν το πρώτο όχημα εξ ολοκλήρου σχεδιασμένο και κατασκευασμένο ως αυτοκίνητο και όχι ως μετατροπή μιας άμαξας ή ενός κάρου. Μεταξύ άλλων, ο Μπεντς εφηύρε ένα σύστημα ρύθμισης της ταχύτητας γνωστό ως επιταχυντή, την ανάφλεξη, χρησιμοποιώντας σπινθήρα από μπαταρία, τον αναφλεκτήρα (μπουζί), τον συμπλέκτη, το σύστημα επιλογής ταχυτήτων και το ψυγείο νερού.

Κατασκεύασε βελτιωμένες εκδόσεις το 1886 και το 1887. Αρχισε την παραγωγή το 1888, την πρώτη παραγωγή αυτοκινήτου στην ιστορία, στηριζόμενος στην εταιρεία "Benz & Sie" που ο ίδιος είχε ιδρύσει. Η σύζυγος του Μπέρτα (Bertha) έκανε σημαντικές υποδείξεις για καινοτομίες, τις οποίες ο Μπεντς συμπεριέλαβε στο καινούργιο μοντέλο, το οποίο ήταν ακόμη τρίτροχο. Κατασκευάστηκαν περίπου 25 οχήματα μέχρι το 1893, οπότε και παρουσίασε το πρώτο τετράτροχο αυτοκίνητο, το οποίο κινούνταν από έναν τετράχρονο κινητήρα, που είχε σχεδιάσει ο ίδιος. Το ίδιο διάστημα ο Εμίλ Ροζέ (Emile Roger) στη Γαλλία κατασκεύαζε κινητήρες του Μπεντς με την άδεια του σχεδιαστή, αρχίζοντας και την κατασκευή ολόκληρων αυτοκινήτων. Καθώς η Γαλλία της εποχής ήταν πιο προοδευτική, δέχτηκε πιο εύκολα τη νέα αυτή δημιουργία: περισσότερα οχήματα κατασκευάστηκαν και πωλήθηκαν στην Γαλλία, παρά στην πατρίδα του εφευρέτη, την Γερμανία. Στη Γαλλία, επίσης, εμφανίζονται ακόμη οι κατασκευαστές Πανάρ και Λεβασόρ (Panhard & Levassor) και Αρμάν Πεζό (Armand Peugeot). Οι δύο πρώτοι κατασκεύασαν το όχημά τους το 1891 σε από κοινού εγχείρημα με τον Εντουάρ Σαραζέν

(Edouard Sarazin), ο οποίος είχε τα δικαιώματα κατασκευής του κινητήρα Μπεντς στη Γαλλία και ακολούθησε ο Πεζό. Οι Πανάρ και Λεβασόρ ήταν οι δημιουργοί του πρώτου συστήματος μετάδοσης όπως το γνωρίζουμε σήμερα. Το τοποθέτησαν στο μοντέλο Πανάρ του 1895. Ο Αρμάν Πεζό ήταν, παράλληλα, ο κατασκευαστής που κέρδισε τον πρώτο αγώνα αυτοκινήτου στη Γαλλία το 1895.

Ένας ακόμη σταθμός στην ιστορία της αυτοκίνησης σημειώνεται το 1892. Είναι το έτος που ο Ρούντολφ Ντίζελ (Rudolf Diesel) κατασκευάζει τον πρώτο κινητήρα εσωτερικής καύσης με καύσιμο το πετρέλαιο. Αρχικά ο κινητήρας του δεν χρησιμοποιήθηκε στα αυτοκίνητα, καθώς ήταν αρκετά βαρύς, αλλά το 1898 κινητήρες ντίζελ χρησιμοποιούνταν σε εργοστάσια, για να κινούν αντλίες σε υδρευτικά και αρδευτικά δίκτυα, σε θαλάσσια οχήματα κτλ. Με τη συνεχή βελτίωσή του, ο κινητήρας ντίζελ άρχισε να χρησιμοποιείται σε φορτηγά αυτοκίνητα και, αργότερα, σε λεωφορεία.

Η παραγωγή επιβατικών αυτοκινήτων συνεχίστηκε και διαδόθηκε και σε άλλες χώρες. Το [[1891] τα πρώτα αυτοκίνητα της Αμερικής κατασκευάστηκαν από τον Τζον Λάμπερτ (John Lambert). Ήταν τρίτροχα με οροφή δανεισμένη - ως κατασκευή - από τις άμαξες, ενώ το 1895 ο ίδιος παρουσίασε και τετράτροχη έκδοση. Η κατασκευή παρέμεινε σε επίπεδο βιοτεχνίας, όταν οι αδελφοί Τσαρλς και Φρανκ Ντάρια (Duryea), μετά την πρώτη κατασκευή και επιτυχείς δοκιμές του δικού τους οχήματος (1893), ίδρυσαν την εταιρεία "Duryea Motor Wagon Company" το 1896. Αυτή ήταν η πρώτη εταιρεία βιομηχανικής κατασκευής αυτοκινήτων στις ΗΠΑ, ενώ ο Φρανκ, οδηγώντας το δικό τους αυτοκίνητο, ήταν ο νικητής του πρώτου αγώνα αυτοκινήτου στις ΗΠΑ το 1895.

Η κατασκευή αυτοκινήτων αυξανόταν με ταχείς ρυθμούς, ωστόσο το υψηλό κόστος και οι δυσκολίες ένταξης του στην πραγματικότητα της εποχής, δεν επέτρεψαν τη διάδοση του προϊόντος στις ευρείες λαϊκές μάζες, μολονότι είχε

αρχίσει η κατασκευή του σε βιομηχανική κλίμακα από τον Ράνσομ Ολντς (Ransome E. Olds) και την εταιρεία του Oldsmobile το . Ωστόσο, το κόστος παρέμενε πάντα πρόβλημα. Αυτό ίσχυε μέχρι το 1908, οπότε και σημειώνεται ο πρώτος μεγάλος σταθμός στην ιστορία του αυτοκινήτου: Ο Χένρι Φορντ (Henry Ford), έχοντας δημιουργήσει από το 1903 τη δική του ομώνυμη εταιρεία κατασκευής αυτοκινήτων, πήρε μια σημαντική απόφαση: Να δημιουργήσει ένα αυτοκίνητο, που ο μέσος πολίτης θα μπορούσε να αποκτήσει και να χρησιμοποιήσει σε καθημερινή βάση. Το 1908 παράγεται και διοχετεύεται στην αγορά το αυτοκίνητο - ιστορικός σταθμός της αυτοκίνησης: Είναι το Φορντ Model-T, το οποίο στοίχιζε μόνο 950 δολάρια. Το όχημα έγινε ανάρπαστο, ενώ η τιμή του μειωνόταν συνεχώς. Στα δεκαεννέα χρόνια που παρέμεινε στην αγορά πωλήθηκαν 15.500.000 τεμάχια, ενώ η τιμή του είχε πέσει στα 280 δολάρια. Το Model-T είναι το δεύτερο σε αριθμό πωληθέντων τεμαχίων αυτοκίνητο στον κόσμο. Ο Φορντ πέτυχε αυτό το εγχείρημα οργανώνοντας την κατασκευή σε γραμμή παραγωγής και καθετοποιώντας την εταιρεία του.



Μοντέλο Karl Benz 1894

Ο Νίκος Θεολόγου, μηχανικός αυτοκινήτων στην Αμερική (που βρίσκεται εκεί σαν μετανάστης), επιστρέφει στην Ελλάδα και δημιουργεί την εταιρεία του. Μεταξύ 1918 και 1920 ,σχεδιάζει και κατασκευάζει, ένα ελαφρύ όχημα, που χρησιμοποιεί κινητήρα μοτοσυκλέτας τύπου PIERCE 750cc. Ταυτόχρονα αρχίζει την εισαγωγή σασί από FORD του 1920, και ξεκινά την κατασκευή φορτηγών και λεωφορείων.

Στα μέσα της δεκαετίας του 20 , αντιμετωπίζει έντονο ανταγωνισμό από τους «ΤΟΥΡΝΙΚΙΩΤΗ» στην Αθήνα, και την |"BOUHAGIER" στην Πάτρα, που επίσης κατασκευάζουν φορτηγά και λεωφορεία και μη αντέχοντας κλείνει.





## **2.Κινητήριες μηχανές – Σκοπός – Χρήση**

Τα αυτοκίνητα, εκτός από λίγες εξαιρέσεις, χρησιμοποιούν για την κίνησή τους Μηχανές Εσωτερικής Καύσης, που ανήκουν στην κατηγορία των Κινητήριων Μηχανών.

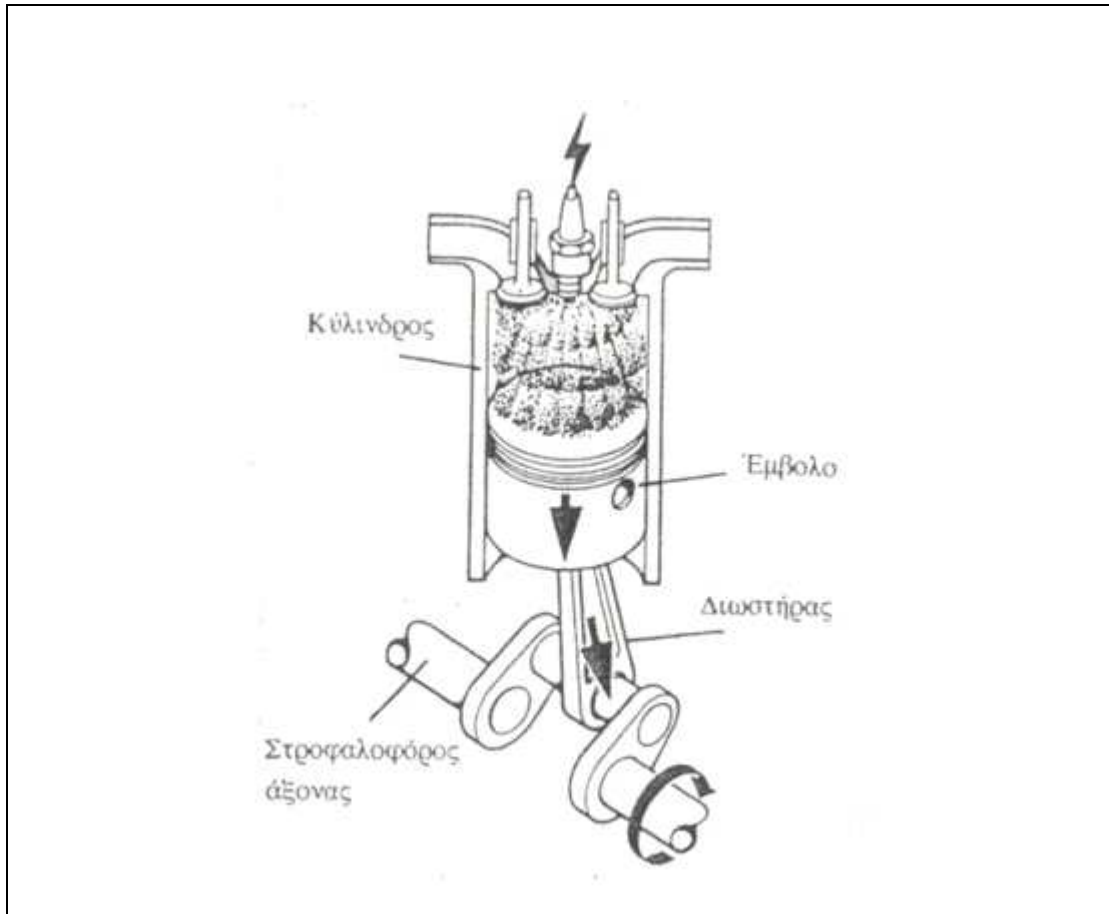
Κινητήρια μηχανή ή κινητήρας λέγεται ή μηχανή που παράγει έργο για να κινήσει άλλες μηχανές, τις κινούμενες. Ανάλογα με τη μορφή της ενέργειας που αξιοποιείται για την παραγωγή έργου, οι κινητήριες μηχανές ταξινομούνται σε

- 1.Θερμικές μηχανές, οι οποίες μετατρέπουν τη θερμική ενέργεια σε μηχανικό έργο.
- 2.Ηλεκτρικές μηχανές, οι οποίες μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανικό έργο.
- 3.Υδραυλικές μηχανές, οι οποίες αξιοποιούν τη δύναμη του νερού που πέφτει από ψηλά ή την κίνησή του για να παραχθεί έργο.
- 4.Ανεμομηχανές, οι οποίες αξιοποιούν την αιολική ενέργεια (δύναμη του ανέμου) για να παραχθεί έργο.

### **2.1 Μηχανές εσωτερικής καύσης (Μ.Ε.Κ)**

Οι Μ.Ε.Κ. χαρακτηρίζονται ως θερμικές μηχανές γιατί χρησιμοποιούν για την παραγωγή έργου τη θερμική ενέργεια από την καύση του καυσίμου. Στις Μ.Ε.Κ., η καύση του καυσίμου γίνεται μέσα στην ίδια τη μηχανή. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι μηχανές των αυτοκινήτων. Οι Μ.Ε.Κ. χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες: στις εμβολοφόρες και στις περιστροφικές. Στις εμβολοφόρες μηχανές η θερμική ενέργεια του καυσίμου αξιοποιείται για την παραγωγή της ευθύγραμμης παλινδρομικής κίνησης του εμβόλου μέσα στον

κύλινδρο. Αυτή μετατρέπεται σε περιστροφική από το μηχανισμό του διωστήρα-στροφαλοφόρου άξονα, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα 1/1.



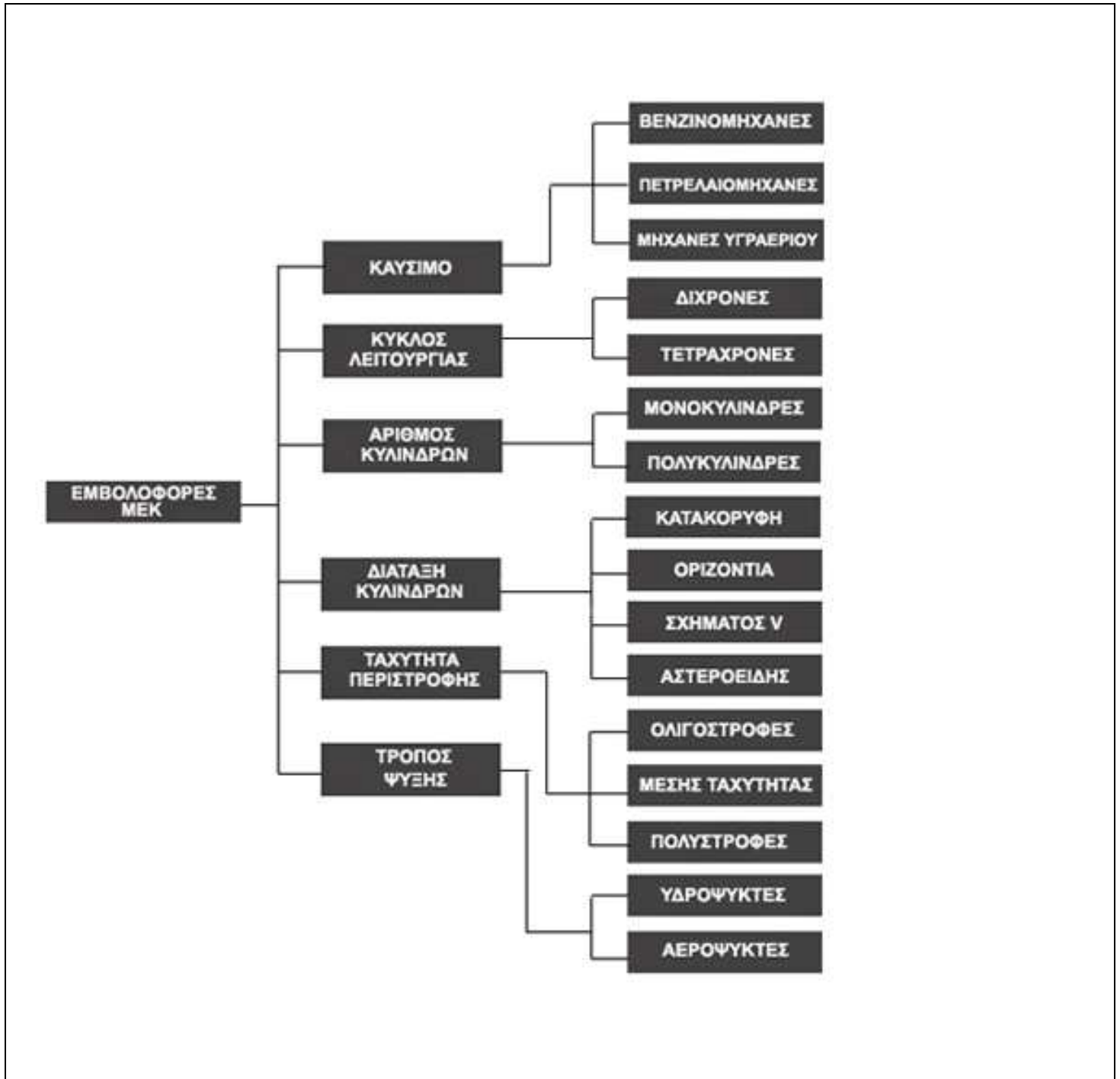
Σχήμα 1/1: Εμβολοφόρα Μ.Ε.Κ.

Στις περιστροφικές μηχανές η θερμική ενέργεια αξιοποιείται, για να παράγεται από την αρχή περιστροφική κίνηση. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι νέοι τύποι μηχανών αυτοκινήτων με περιστρεφόμενα έμβολα (κινητήρες Βάνκελ).

Οι εμβολοφόρες μηχανές ταξινομούνται σε διάφορες κατηγορίες:

- Με βάση το καύσιμο: σε βενζινομηχανές, πετρελαιομηχανές και μηχανές υγραερίου.
- Με βάση τον κύκλο λειτουργίας: σε δίχρονες και τετράχρονες.
- Με βάση τη διάταξη των κυλίνδρων: σε κατακόρυφες, οριζόντιες, σχήματος V και αστεροειδείς.
- Με βάση την ταχύτητα περιστροφής: οι ολιγόστροφες, μέσου αριθμού στροφών και πολύστροφες.
- Με βάση τον τρόπο ψύξης: σε υδρόψυκτες και αερόψυκτες.

Στον πιο κάτω πίνακα φαίνεται αναλυτικά η ταξινόμηση των εμβολοφόρων Μ.Ε.Κ.



Ταξινόμηση των εμβολοφόρων Μ.Ε.Κ.

### **3.Κατάταξη κινητήριων μηχανών**

Οι κινητήριες μηχανές διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες ,αναλογα με την μορφή της ενέργειας την οποία παραλαμβάνουν και που μετατρέπουν τελικά ,σε κινητική.

Οι μηχανές που καταναλώνουν θερμική ενέργεια ,ονομάζονται θερμικές μηχανές και τέτοιες είναι οι μηχανές εσωτερικής καύσης, οι ατμοστρόβιλοι και οι αεριοστρόβιλοι.

Οι μηχανές που χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια ,ονομάζονται ηλεκτροκινητήρες ,ενώ οι κινητήριες μηχανές που χρησιμοποιούν υδραυλική ενέργεια υδραυλικοί κινητήρες

Μια γενική κατάταξη των μηχανών εσωτερικής καύσης ,είναι η εξής:

#### **❖ Ως προς το θερμικό κύκλο.**

- ✓ Μηχανές σταθερής πίεσης
- ✓ Μηχανές έκρηξης ή σταθερού όγκου
- ✓ Μηχανές μικτού κύκλου

#### **❖ Ως προς του χρόνους λειτουργίας.**

- ✓ Δίχρονες
- ✓ Τετράχρονες
- ✓ Συνεχούς λειτουργίας (αεριοστρόβιλοι)

#### **❖ Ως προς το τρόπο πλήρωσης της μηχανής με αέριο καύσιμο μίγμα.**

- ✓ Φυσικής εισπνοής με την κάθοδο του εμβόλου.
- ✓ Υπερπληρούμενες

❖ **Ως προς την ισχύ.**

- ✓ Απλής και διπλής ενέργειας
- ✓ Μικρής ,μέσης ή μεγάλης ισχύος

❖ **Ως προς την ταχύτητα.**

- ✓ Βραδύστροφες 100-120 rpm
- ✓ Μέσου αριθμού στροφών 250-500rpm
- ✓ Ταχύστροφες πετρελαιομηχανές 1000-4500rpm
- ✓ Ταχύστροφες βενζινομηχανές αυτοκινήτων 3500-7000
- ✓ Ταχύστροφες βενζινομήχανες αυτοκινήτων 7000rpm κ άνω

❖ **Ως προς το χρησιμοποιούμενο καύσιμο.**

- ✓ Μηχανές βαρέων πετρελαίων
- ✓ Μηχανές ελαφρών υγρών
- ✓ Μηχανές βένζινης
- ✓ Μηχανές φυσικών αερίων
- ✓ Μηχανές μικτού καυσίμου

❖ **Ως προς τα μέσα βελτίωσης της καύσης.**

- ✓ Με ή χωρίς στροβιλισμό
- ✓ Μεγάλης ή μικρής περίσσειας αέρα
- ✓

❖ **Ως προς τη φορά περιστροφής.**

- ✓ Δεξιόστροφες
- ✓ Αριστερόστροφες
- ✓ Αναστρέψιμες κ μη αναστρέψιμες

❖ **Ως προς την ψύξη.**

- ✓ Αερόψυκτες
- ✓ Υδρόψυκτες

❖ **Ως προς τη διάταξη των εμβόλων.**

- ✓ Κατακόρυφες
- ✓ Οριζόντιες
- ✓ Τύπου boxer
- ✓ Διάταξης V
- ✓ Αντιθέτων εμβόλων
  
- ✓ Αστεροειδής διάταξη ενός ή δύο αστέρων
- ✓ Μηχανές με περιστρεφόμενο έμβολο, τύπου Wankel

❖ **Ως προς το τρόπο έγχυσης του καυσίμου**

- ✓ Με τη έμφύση του αέρα
- ✓ Με μηχανική έγχυση
- ✓ Με εξαέρωση

❖ **Ως προς τη χρήση τους**

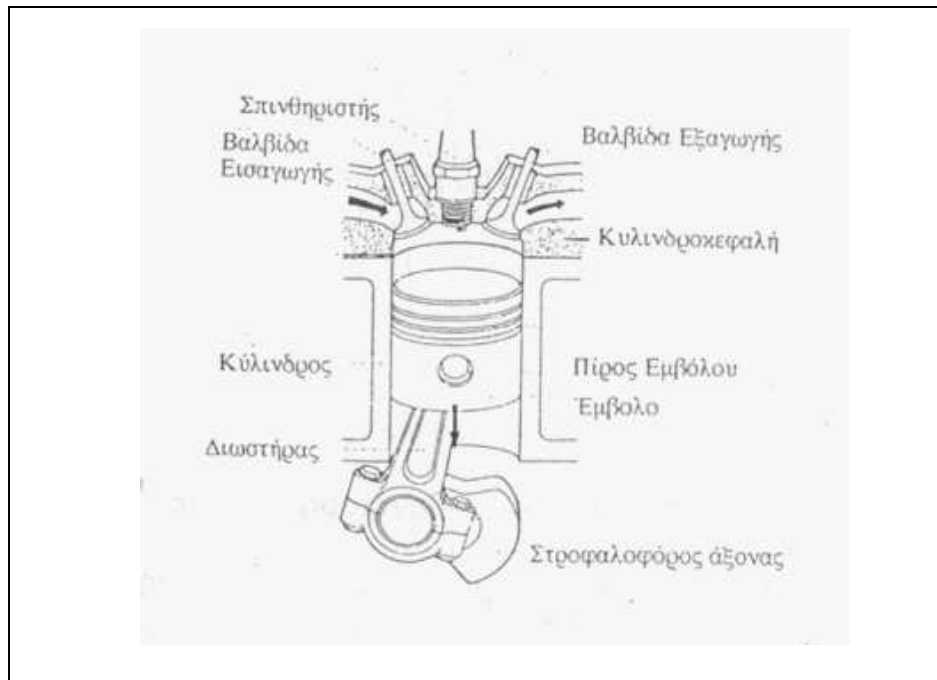
- ✓ Μηχανές ξηράς
- ✓ Μηχανές θαλάσσης
- ✓ Μηχανές αέρος

#### **4. Αρχή λειτουργίας τετράχρονης βενζινομηχανής.**

##### **Ορισμοί**

Πριν προχωρήσουμε στην περιγραφή της λειτουργίας της τετράχρονης βενζινομηχανής, είναι σκόπιμο να δώσουμε πρώτα τους απαραίτητους ορισμούς. Τα βασικά εξαρτήματα μονοκύλινδρης βενζινομηχανής, στα οποία γίνεται αναφορά στους ορισμού, δίνονται στο πιο κάτω σχήμα 1/2.





Σχήμα 1/2 Βασικά εξαρτήματα και μηχανισμοί μονοκύλινδρης βενζινομηχανής.

### Χρόνος λειτουργίας

Ονομάζεται το σύνολο των εργασιών που εκτελούνται σε μισή στροφή του στροφαλοφόρου άξονα μέσα στον κύλινδρο (σε μια διαδρομή του εμβόλου).

### Άνω Νεκρό Σημείο (Α.Ν.Σ.)

Είναι το πιο ψηλό σημείο του κυλίνδρου στο οποίο φτάνει η πάνω επιφάνεια του εμβόλου.

### Κάτω Νεκρό Σημείο (Κ.Ν.Σ.)

Είναι το πιο χαμηλό σημείο του κυλίνδρου στο οποίο φτάνει η πάνω επιφάνεια του εμβόλου.

### **Διαδρομή**

Ονομάζεται η απόσταση που διανύει το έμβολο, όταν κινηθεί από το ένα νεκρό σημείο στο άλλο.

### **Θάλαμος καύσης**

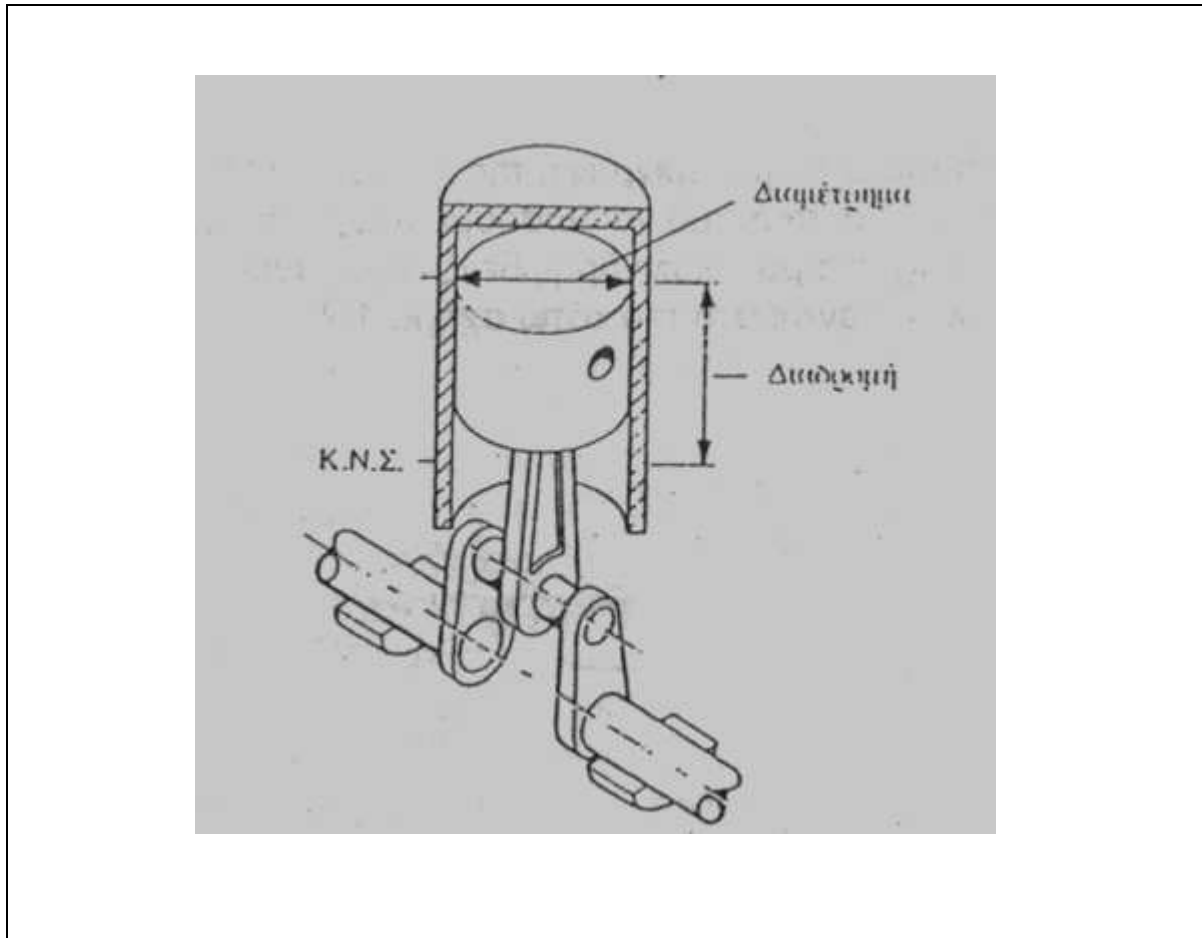
Ονομάζεται ο χώρος που περιλαμβάνεται μεταξύ του κάτω μέρους της κυλινδροκεφαλής και της πάνω επιφάνειας του εμβόλου όταν αυτό βρίσκεται στο Α.Ν.Σ.

### **Διαμέτρημα**

Ονομάζεται η εσωτερική διάμετρος του κυλίνδρου.

### **Κυλίνδρωνα**

Ονομάζεται ο όγκος του κυλίνδρου που περιλαμβάνεται μεταξύ του Κ.Ν.Σ και του Α.Ν.Σ. Στο πιο κάτω σχήμα 1/3 σημειώνονται τα βασικά στοιχεία του κυλίνδρου τα οποία έχουμε αναφέρει.



Σχήμα 1/3:Βασικά στοιχεία του κυλίνδρου.

Ο μεγαλύτερος αριθμός των σημερινών μηχανών αυτοκινήτων εργάζεται με βάση την αρχή λειτουργίας που εφάρμοσε ο Όττο, όπου κύριο χαρακτηριστικό είναι η συμπίεση του μείγματος στον κύλινδρο. Επειδή ο κύκλος Όττο συμπληρώνεται σε δύο στροφές του στροφαλοφόρου άξονα, δηλαδή σε 720ο, και περιλαμβάνει τέσσερις διαδρομές του εμβόλου λέγεται και κύκλος με τέσσερις χρόνους.

Κάθε μηχανή η οποία λειτουργεί με βάση τον κύκλο Όττο και συμπληρώνει τον κύκλο λειτουργίας της σε τέσσερις χρόνους ονομάζεται τετράχρονη μηχανή.

Έτσι έχουμε τους ακόλουθους χρόνους λειτουργίας της μηχανής:

- 1.Εισαγωγή
- 2.Συμπίεση
- 3.Ανάφλεξη-Εκτόνωση
- 4.Εξαγωγή

Από τις τέσσερις διαδρομές του εμβόλου μία μόνο παράγει ενέργεια, εκείνη κατά την οποία εκτονώνονται τα αέρια. Αυτή η διαδρομή ονομάζεται «ενεργητική». Οι άλλες τρεις διαδρομές για να γίνουν, πρέπει να πάρουν ενέργεια, γι' αυτό και ονομάζονται «παθητικές διαδρομές». Το έργο για τις παθητικές διαδρομές το δίνει ο σφόνδυλος ο οποίος το αποθηκεύει κατά την ενεργητική διαδρομή.

Με βάση την αρχή αυτή θα εξετάσουμε τη λειτουργία της τετράχρονης βενζινομηχανής.

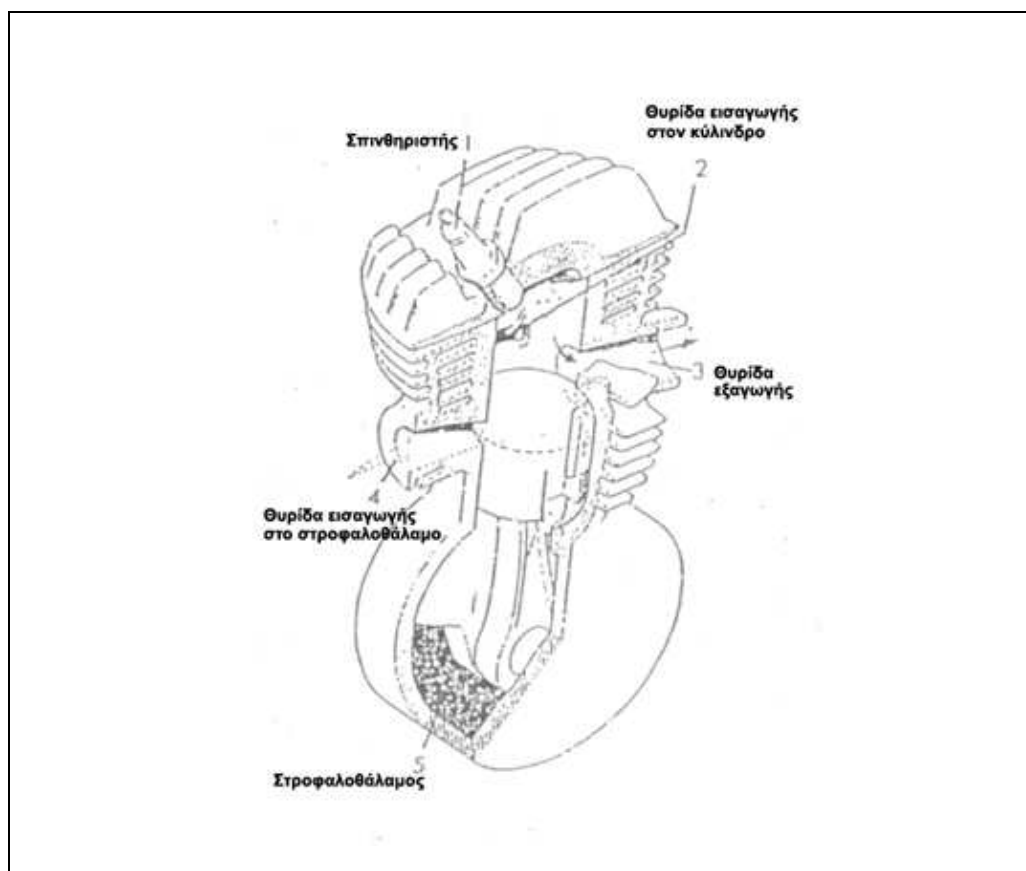
### **Θεωρητική λειτουργία τετράχρονης μονοκύλινδρης βενζινομηχανής**

Για να γίνει κατανοητή η λειτουργία θα εξετάσουμε τι ακριβώς συμβαίνει μέσα στον κύλινδρο σε κάθε διαδρομή του εμβόλου. Ανάλογα με την εργασία που εκτελείται μέσα στον κύλινδρο, ο κάθε χρόνος παίρνει και το όνομά του. Θεωρητική λειτουργία δίχρονης μονοκύλινδρης βενζινομηχανής.

Δίχρονη είναι η μηχανή εσωτερικής καύσης που συμπληρώνει τον κύκλο λειτουργίας της σε δύο διαδρομές του εμβόλου και σε μια στροφή του

στροφαλοφόρου άξονα, δηλαδή σε 360ο. (Μεταξύ δύο διαδοχικών αναφλέξεων ο στροφαλοφόρος κάνει μία πλήρη στροφή). Η κατασκευή της δίχρονης βενζινομηχανής διαφέρει από της τετράχρονης. Στη δίχρονη βενζινομηχανή, αντί των βαλβίδων εισαγωγής και εξαγωγής, υπάρχουν συνήθως δύο θυρίδες, μία θυρίδα εισαγωγής και μία εξαγωγής, τις οποίες ανοιγοκλείνει το έμβολο καθώς κινείται από το Α.Ν.Σ. στο Κ.Ν.Σ. και αντίστροφα.

Στις δίχρονες βενζινομηχανές επίσης το μείγμα από τον εξαερωτήρα, οδηγείται πρώτα στο στροφαλοθάλαμο και από εκεί δια της θυρίδας εισαγωγής φτάνει στο θάλαμο καύσης του κυλίνδρου. Στο πιο κάτω σχήμα 1/4 φαίνεται τύπος μονοκύλινδρης δίχρονης μηχανής με όλα τα βασικά της εξαρτήματα.



Σχήμα 1/4 :εξαρτήματα μονοκύλινδρης δίχρονης μηχανής.

## **5.Μονοκύλινδρη δίχρονη βενζινομηχανή.**

Σε πολλούς τύπου δίχρονων βενζινομηχανών οι θυρίδες εισαγωγής και εξαγωγής βρίσκονται στην ίδια πλευρά του κυλίνδρου. Τη λειτουργία της μηχανής αυτής θα περιγράψουμε στη συνέχεια.

Η λειτουργία της δίχρονης βενζινομηχανής περιλαμβάνει βασικά δύο φάσεις:

1. τη συμπίεση του μείγματος και
2. την καύση-εκτόνωση

Κατά τη διάρκεια των δύο φάσεων της συμπίεσης και της εκτόνωσης το έμβολο βρίσκεται σε τέτοια θέση όπου οι θυρίδες εισαγωγής και εξαγωγής είναι κλειστές.

Το έμβολο καθώς κινείται από το Κ.Ν.Σ. προς το Α.Ν.Σ. κλείνει τις θυρίδες και συμπιέζει το μείγμα. Μετά ακολουθεί η έναυση του καυσίμου και ακολουθεί η φάση της καύσης-εκτόνωσης.

Καθώς το έμβολο κινείται από το Α.Ν.Σ. προς το Κ.Ν.Σ. ανοίγει τις θυρίδες, γίνεται σχεδόν ταυτόχρονη εισαγωγή μείγματος και εξαγωγή καυσαερίων και αρχίζει ξανά ο νέος κύκλος με την κίνηση του εμβόλου από το ΚΝΣ στο ΑΝΣ.

Βλέπουμε ότι ο κύκλος λειτουργίας ολοκληρώνεται σε δύο μόνο χρόνους. Η δίχρονη μηχανή βρήκε εφαρμογή τόσο στις βενζινοκίνητες όσο και τις πετρελαιομηχανές.

Στα αυτοκίνητα χρησιμοποιούνται πολύ περιορισμένα οι δίχρονες βενζινομηχανές. Χρησιμοποιούνται όμως πολύ σε μοτοσυκλέτες, σε μοτοποδήλατα και σε πολλούς τομείς για γεωργικές εργασίες, όπως σε

μικρούς γεωργικούς ελκυστήρες, σε δέντροκοπτικές μηχανές, σε ψεκασθήρες κτλ.

## **6.Σύγκριση τετράχρονων και δίχρονων βενζινομηχανών**

Οι δύο τύποι των εμβολοφόρων βενζινομηχανών παρουσιάζουν ορισμένες χαρακτηριστικές διαφορές μεταξύ τους και βασικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, τα οποία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όταν πρόκειται να γίνει επιλογή του τύπου ο οποίος πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε κάθε περίπτωση.

(α) Η βασική διαφορά μεταξύ τετράχρονης και δίχρονης βενζινομηχανής έγκειται στον αριθμό των χρόνων ή απλών διαδρομών που απαιτούνται για τη συμπλήρωση του κύκλου λειτουργίας τους.

(β) Στην τετράχρονη βενζινοκίνητη μηχανή χρειάζονται τέσσερις διαδρομές, ενώ στη δίχρονη μόνο δύο. Αυτό είναι πλεονέκτημα των τετράχρονων, επειδή για τον ίδιο αριθμό στροφών παρέχεται περισσότερος χρόνος για να πραγματοποιηθεί η καύση, να γίνει η εξαγωγή των καυσαερίων και να ολοκληρωθεί ο καθαρισμός του κυλίνδρου από τα καυσαέρια, με επακόλουθο η τετράχρονη βενζινομηχανή να έχει πιο ψηλό βαθμό απόδοσης λόγω της πιο αποτελεσματικής καύσης του μείγματος.

(γ) Στη δίχρονη βενζινομηχανή, κατά τον καθαρισμό του κυλίνδρου από το έμβολο, όταν είναι ανοιχτές οι θυρίδες εισαγωγής και εξαγωγής, μέρος καθαρού μείγματος που εισέρχεται στον κύλινδρο διαφεύγει μαζί με τα καυσαέρια, με αποτέλεσμα να υπάρχει ανεκμετάλλευτη κατανάλωση καυσίμου, πράγμα που δημιουργεί πρόβλημα σπατάλης στα καύσιμα. Το

πρόβλημα μεγαλώνει, όταν μαζί με το καύσιμο μπαίνει και το λιπαντικό το οποίο επίσης σπαταλιέται.

(δ) Στην τετράχρονη βενζινομηχανή η καύση πραγματοποιείται κάθε δύο πλήρεις στροφές, ενώ στη δίχρονη στις δύο στροφές πραγματοποιούνται δύο καύσεις, με αποτέλεσμα η ιπποδύναμη της δίχρονης θεωρητικά να είναι δπλάσια, εάν οι δύο μηχανές έχουν τις ίδιες διαστάσεις και τον ίδιο αριθμό στροφών. Η πραγματική απόδοση όμως της δίχρονης είναι 1.4-1.5 φορές μεγαλύτερη, επειδή ο όγκος του μείγματος είναι ελαττωμένος, λόγω των θυρίδων που αναγκαστικά περιορίζουν τον καθαρό χώρο συμπίεσης.

(ε) Από κατασκευαστικής πλευράς παρατηρούμε ότι η τετράχρονη έχει περισσότερα κινούμενα μέρη, όπως είναι οι βαλβίδες και ο μηχανισμός που τις ανοιγοκλείνει, πράγμα που απαιτεί περισσότερες ρυθμίσεις, συντήρηση και επισκευή, ενώ στη δίχρονη υπάρχουν οι θυρίδες, που κάνουν πιο απλή την κατασκευή.

(στ') Στη δίχρονη, οι θερμοκρασίες που δημιουργούνται στο χώρο εμβόλου-ελατηρίων και κυλίνδρου είναι πιο ψηλές. Λόγω των συχνότερων αναφλέξεων δεν παρέχεται χρόνος για ψύξη, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται μεγαλύτερες φθορές και ανάγκη για πιο συχνές αντικαταστάσεις των εξαρτημάτων.

(ζ) Στη δίχρονη ο σφόνδυλος είναι μικρότερος σε μέγεθος. Λόγω των συχνών αναφλέξεων η λειτουργία της δίχρονης είναι πιο ομαλή και ζυγοσταθμισμένη και χωρίς ταλαντώσεις. Ο σφόνδυλος επίσης με το μικρό μέγεθός του περιορίζει αρκετά τις διαστάσεις και το βάρος της μηχανής, αλλά από τις συχνές αναφλέξεις προκαλείται περισσότερος θόρυβος με αποτέλεσμα η δίχρονη μηχανή γενικά να είναι θορυβώδης.



## **7.Συστήματα κινητήρα(σύστημα ψύξης, τροφοδοσίας και λίπανσης).**

### **7.1Σύστημα Ψύξης.**

#### **Εισαγωγή**

Κατά τη λειτουργία της μηχανής αναπτύσσονται πολύ ψηλές θερμοκρασίες στο χώρο καύσης με αποτέλεσμα όλα τα εξαρτήματα να απορροφούν θερμότητα.

Μέρος της θερμότητας που δημιουργείται μεταφέρεται από τα καυσαέρια με την εξαγωγή τους στην ατμόσφαιρα. Όμως τα έμβολα, η κυλινδροκεφαλή, τα τοιχώματα των κυλίνδρων, οι βαλβίδες κτλ, απορροφούν μεγάλη ποσότητα θερμότητας που πρέπει να αφαιρεθεί.

Η θερμοκρασία στα διάφορα σημεία πρέπει να διατηρείται σε ορισμένα όρια, διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος να δημιουργηθούν προβλήματα με καταστροφικές συνέπειες για τη λειτουργία ή ακόμη και για την ίδια τη μηχανή. Τα πιο βασικά προβλήματα από την αύξηση της θερμοκρασίας είναι:

1. Στρεβλώνουν και παραμορφώνονται τα τοιχώματα του θαλάμου καύσης, η κεφαλή του εμβόλου, το πάνω μέρος του κυλίνδρου και η περιοχή των θυρίδων εξαγωγής, με αποτέλεσμα να παρατηρούνται διαρροές αερίων, απώλεια ισχύος, κάψιμο βαλβίδων ακόμη και ράγισμα των κυλίνδρων.

2. Το λάδι καίγεται ή ανθρακώνεται, με αποτέλεσμα να καταστρέφεται η προστατευτική λιπαντική μεμβράνη στα τοιχώματα των εξαρτημάτων και έτσι να φθείρονται.

3. Το νέο μείγμα που εισέρχεται στον κύλινδρο ζεσταίνεται, με αποτέλεσμα να μειώνεται η πυκνότητά του και παράλληλα η απόδοση της μηχανής.

4. Το μείγμα προαναφλέγεται από τα θερμά τοιχώματα του θαλάμου καύσης.

Η θερμοκρασία όμως δεν πρέπει να μειώνεται σε μεγάλο βαθμό, γιατί θα προκύψουν άλλα προβλήματα:

1. Για την καλύτερη εξαέρωση του καυσίμου είναι απαραίτητη η θερμότητα. Το καύσιμο με κακή εξαέρωση κάθεται στα τοιχώματα του κυλίνδρου και καταστρέφει τις λιπαντικές ιδιότητες του λαδιού.

2. Όταν η θερμοκρασία στα τοιχώματα του κυλίνδρου είναι πολύ χαμηλή, οι υδρατμοί που δημιουργούνται κατά την ανάφλεξη συμπυκνώνονται πάνω σ' αυτά και δημιουργούν λάσπη με το λιπαντικό λάδι, πράγμα που προκαλεί οξείδωση (σκούριασμα) στα εξαρτήματα.

**Απ' όσα αναφέραμε πιο πάνω, βγαίνει το συμπέρασμα ότι η θερμοκρασία δεν πρέπει να είναι πολύ ψηλή, αλλά ούτε και πολύ χαμηλή. Όταν η θερμοκρασία διατηρείται γύρω στους 200ο – 250ο C στους κυλίνδρους και στα εξαρτήματα στο χώρο καύσης, η μηχανή θα εργάζεται ικανοποιητικά.**

Σκοπός του συστήματος ψύξης είναι να διατηρεί τη θερμοκρασία στα αποτελεσματικότερα για τη λειτουργία της μηχανής επίπεδα, σε όλες τις ταχύτητες και σε όλες τις συνθήκες οδήγησης του αυτοκινήτου.

Στις μηχανές αυτοκινήτων χρησιμοποιούνται και οι δύο τύποι συστημάτων ψύξης: το αερόψυκτο και το υδρόψυκτο σύστημα. Στη συνέχεια θα εξετάσουμε και τους δύο τύπους, αλλά περισσότερο θα ασχοληθούμε με το υδρόψυκτο που είναι πιο διαδεδομένο.

### **Υδρόψυκτο σύστημα**

Στο υδρόψυκτο σύστημα η θερμοκρασία αφαιρείται από τα εξαρτήματα με ψυκτικό μέσο, συνήθως νερό, στο οποίο συχνά προστίθενται διάφορα χημικά πρόσθετα. Το νερό χρησιμοποιείται ως ψυκτικό μέσο λόγω χαμηλού κόστους,

παρόλο που έχει και μερικά μειονεκτήματα, όπως χαμηλό σημείο βρασμού και ψηλό σημείο πήξης και διάβρωσης των μετάλλων με τα οποία έρχεται σε επαφή.

Τα μειονεκτήματα αυτά εξουδετερώνονται:

- με τη μετατροπή του συστήματος σε σφραγισμένο το οποίο μπορεί να εργάζεται υπό πίεση, έτσι ώστε να αυξάνεται η θερμοκρασία βρασμού του ψυκτικού υγρού και

- με την προσθήκη αντιπηκτικού για τη μείωση της διάβρωσης και της θερμοκρασίας πήξης.

Η κυκλοφορία του νερού στους υδροθαλάμους μπορεί να γίνει με φυσικό τρόπο ή αναγκαστικά. Ανάλογα με τον τρόπο κυκλοφορίας του νερού, διαμορφώνεται και το σύστημα ψύξης.

Σήμερα αυτό που χρησιμοποιείται είναι το υδρόψυκτο σύστημα με αναγκαστική κυκλοφορία. Οι μηχανές εσωτερικής καύσης συνεχώς εξελίσσονται. Την εξέλιξη αυτή έπρεπε να ακολουθήσει και το σύστημα ψύξης που, όπως έχουμε αναφέρει, συμβάλλει στην αποτελεσματική λειτουργία των μηχανών.

Η ροή του νερού στους υδροθαλάμους γίνεται αναγκαστικά από την αντλία που αναρροφά το νερό από το κάτω μέρος του ψυγείου και το αποστέλλει στους υδροθαλάμους, ψύχει τα μέρη της μηχανής και επιστρέφει στο πάνω μέρος του ψυγείου όπου ψύχεται και ακολουθεί τον ίδιο κύκλο.

Εκτός από την αντλία, υπάρχουν και άλλα εξαρτήματα που συντονίζουν και ρυθμίζουν τη ψύξη έτσι, ώστε να διατηρούνται στη μηχανή οι θερμοκρασίες στις οποίες μπορεί να λειτουργεί αποδοτικά, ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες του περιβάλλοντος, αν δηλαδή είναι χειμώνας ή καλοκαίρι.

Τα κύρια εξαρτήματα του υδρόψυκτου συστήματος είναι τα ακόλουθα:

1. Οι υδροθάλαμοι
2. Η αντλία νερού
3. Το ψυγείο (ραδιατέρ)
4. Ο ανεμιστήρας
5. Ο θερμοστάτης
6. Οι υδροσωλήνες
7. Τα όργανα μέτρησης της θερμοκρασίας

Στη συνέχεια θα περιγράψουμε το κάθε μέρος ξεχωριστά και τη λειτουργία του συστήματος στο σύνολο του.

### **Υδροθάλαμοι**

Οι υδροθάλαμοι είναι κοιλότητες στον κορμό των κυλίνδρων και στην κυλινδροκεφαλή στις οποίες κυκλοφορεί νερό. Οι κοιλότητες αυτές δημιουργούνται κατά τη χύτευση του κορμού των κυλίνδρων και της κυλινδροκεφαλής.

Όπως έχουμε αναφέρει, μεταξύ κορμού και κυλινδροκεφαλής τοποθετείται ειδικό παρέμβασμα (τζουβάς) στο οποίο υπάρχουν οπές μέσω των οποίων το νερό από τους υδροθαλάμους των κυλίνδρων εισέρχεται στους υδροθαλάμους της κυλινδροκεφαλής.

### **Αντλία νερού**

Η αντλία αναγκάζει το νερό να κυκλοφορήσει στους υδροθαλάμους. Τοποθετείται σε κατάλληλο μέρος της μηχανής και πολλές φορές στον ίδιο άξονα με τον ανεμιστήρα. Παίρνει κίνηση από το στροφαλοφόρο άξονα μέσω

ιμάντα που περιστρέφει τροχαλία στερεωμένη στον άξονα της αντλίας. Η αντλία είναι φυγοκεντρικού τύπου με πτερύγια.

Με την περιστροφή της φτερωτής, το νερό απορροφάται από την κάτω δεξαμενή του ψυγείου μέσω σωλήνα από ελαστικό, περνά από το κέντρο της φτερωτής και εκτινάσσεται φυγοκεντρικά προς την περιφέρεια της θήκης της αντλίας απ' όπου αποστέλλεται μέσω αγωγού, στους υδροθαλάμους για απαγωγή (απορρόφηση) της θερμότητας.

Η κυκλοφορία του νερού εξασφαλίζεται κυρίως από την πίεση της αντλίας. Το νερό, όταν απορροφήσει μέρος της θερμότητας κατευθύνεται προς το χώρο όπου βρίσκεται ο θερμοστάτης. Αν ο θερμοστάτης είναι κλειστός, τότε μια μικρή ποσότητα νερού επιστρέφει στην άνοδο της αντλίας μέσω μιας εσωτερικής οδού (by pass), μέχρι που να ανοίξει ο θερμοστάτης και το νερό να κατευθυνθεί προς το ψυγείο για ψύξη και νέο κύκλο κυκλοφορίας.

### **Ψυγείο υδρόψυκτου συστήματος**

Ένα βασικό στοιχείο του υδρόψυκτου συστήματος είναι το ψυγείο, που χρησιμεύει ως αποθήκη του νερού και ως χώρος ψύξης του θερμού νερού που επιστρέφει από τους υδροθάλαμους. Τοποθετείται συνήθως στο μπροστινό μέρος του αυτοκινήτου μπροστά ή πλάγια από τη μηχανή σε ειδικές βάσεις από ελαστικό.

Το ψυγείο αποτελείται από δύο υδροθάλαμους ή δεξαμενές, όπως διαφορετικά ονομάζονται, που βρίσκονται στο πάνω και στο κάτω μέρος του.

Το ζεστό νερό που φτάνει στην πάνω δεξαμενή προχωρεί προς την κάτω, περνώντας μέσα από τη ψυκτική επιφάνεια του ψυγείου που ονομάζεται κυψέλη. Καθώς το αυτοκίνητο κινείται κτυπά ο αέρας στο ψυγείο με αποτέλεσμα το νερό στη δεξαμενή του ψυγείου να ψύχεται.

Στη ψυκτική ικανότητα του ψυγείου επιδρά ευνοϊκά και ο ανεμιστήρας, που τοποθετείται συνήθως μεταξύ μηχανής και ψυγείου και απορροφά αέρα αυξάνοντας το ρεύμα που δημιουργείται από την κίνηση του αυτοκινήτου. Το ψυγείο κατασκευάζεται από ορείχαλκο ή χαλκό, για να διευκολύνεται η ψύξη και ταυτόχρονα να προστατεύεται από τη διάβρωση.

Το ψυγείο φέρει στην πάνω δεξαμενή ένα στόμιο από το οποίο γίνεται το γέμισμά του με νερό. Το στόμιο αυτό κλείνεται με πώμα, το οποίο στις σύγχρονες μηχανές είναι ειδικό, όπως θα δούμε στη συνέχεια, για να σφραγίζει το σύστημα ψύξης.

### **Πώμα ψυγείου**

Όπως έχουμε αναφέρει, το νερό που χρησιμοποιείται ως ψυκτικό μέσο, έχει μερικά μειονεκτήματα, όπως χαμηλό σημείο βρασμού και ψηλό σημείο πήξης. Το νερό εξατμίζεται στους 100 ο C και πήζει στους 0 ο C. Για να ξεπεραστεί αυτό το μειονέκτημα, προστίθενται στο νερό ειδικά αντιπηκτικά. Όμως το πρόβλημα αυτό λύνεται πιο αποτελεσματικά με την τοποθέτηση ειδικού πώματος που σφραγίζει το σύστημα ψύξης και κάνει το ψυγείο να λειτουργεί σε ψηλότερη πίεση από την ατμοσφαιρική, ανεβάζοντας το σημείο βρασμού του νερού άρα και τη ψυκτική ικανότητα του ψυγείου.

Στο πώμα υπάρχουν δύο βαλβίδες. Η μια ονομάζεται βαλβίδα πίεσης. Στην περίπτωση κατά την οποία η πίεση αυξάνεται και ξεπερνά εκείνη για την οποία έχει κατασκευαστεί το σύστημα ψύξης, η βαλβίδα αυτή ανοίγει, οπότε διαφεύγει νερό μέσω του σωλήνα υπερχειλίσης και η πίεση ρυθμίζεται. Η άλλη ονομάζεται βαλβίδα υποπίεσης. Όταν η μηχανή σταματήσει και αρχίσει να ψύχεται η βαλβίδα αυτή ανοίγει και εισέρχεται αέρας στο ψυγείο.

Λειτουργία του υδρόψυκτου συστήματος. Μετά την περιγραφή των επιμέρους εξαρτημάτων του υδρόψυκτου συστήματος, μπορούμε να εξηγήσουμε τη λειτουργία με βάση το τυπικό σχεδιάγραμμα τετρακύλινδρης

μηχανής.

Στο ψυγείο αποθηκεύεται ποσότητα νερού τόση όση χρειάζεται για να κυκλοφορεί σε όλα τα μέρη και παράλληλα να ψύχεται και να αντικαθιστά το νερό που θερμαίνεται.

Όταν η μηχανή τεθεί σε λειτουργία, με αναγκαστική κυκλοφορία το νερό αποστέλλεται στους υδροθαλάμους μέχρι που να ανεβεί η θερμοκρασία του, με το θερμοστάτη στην κλειστή θέση.

Επειδή ο θερμοστάτης είναι κλειστός, το νερό ανακυκλώνεται στους υδροθαλάμους και μέρος του επιστρέφει από ειδική δίοδο στο χώρο της αντλίας. Μόλις η θερμοκρασία του νερού φτάσει στην οριακή θερμοκρασία του θερμοστάτη, η βαλβίδα του θερμοστάτη ανοίγει.

Τότε, το θερμό νερό ανέρχεται στην πάνω δεξαμενή του ψυγείου. Από εκεί, αφού διέλθει από τις κυψέλες ψύχεται και λόγω του βάρους του, κατέρχεται στην κάτω δεξαμενή του ψυγείου. Ο κύκλος αυτός επαναλαμβάνεται όσο η μηχανή βρίσκεται σε λειτουργία.

### **Συντήρηση του υδρόψυκτου συστήματος**

Η ομαλή και αποδοτική λειτουργία της μηχανής εξαρτάται από την αποτελεσματικότητα του συστήματος ψύξης. Το υδρόψυκτο σύστημα είναι απλό στην κατασκευή και στη λειτουργία του. Χρειάζεται όμως συντήρηση, για να είναι πάντοτε σε θέση να εκπληρώνει τον προορισμό του.

Το νερό που χρησιμοποιείται ως ψυκτικό μέσο πρέπει να είναι απαλλαγμένο από άλατα, διαφορετικά θα δημιουργούνται προβλήματα που μειώνουν τη δράση του. Νερό που περιέχει άλατα, δημιουργεί πέτρα στο ψυγείο και στους υδροθαλάμους, η οποία πολλές φορές παρεμποδίζει την κυκλοφορία του και επηρεάζει την αποτελεσματικότητα της ψύξης. **Έτσι επιβάλλεται η χρησιμοποίηση αποσταγμένου νερού που δεν περιέχει άλατα.**

Το νερό έχει την ιδιότητα να ενώνεται χημικά με το σίδηρο και .1 Συντήρηση του υδρόψυκτου συστήματος (Συνέχεια).

Όπως έχουμε αναφέρει, το νερό έχει χαμηλό σημείο πήξης. Στους 0 οC στερεοποιείται και γίνεται πάγος με σοβαρές επιπτώσεις στη μηχανή, όταν το αυτοκίνητο δεν είναι σε λειτουργία το χειμώνα και κυρίως στις ορεινές περιοχές. Το νερό που βρίσκεται στους υδροθαλάμους με τη μετατροπή του σε πάγο, λόγω της διαστολής, μπορεί να δημιουργήσει ρωγμές ή σπάσιμο στα εξαρτήματα και κυρίως στην κυλινδροκεφαλή και στον κορμό των κυλίνδρων.

Για να αποφευχθεί αυτός ο κίνδυνος, πρέπει κατά τους χειμερινούς μήνες να παίρνονται κατάλληλα μέτρα όπως:

1. Να αφαιρείται το νερό από το ψυγείο και τους υδροθαλάμους, όταν το όχημα δεν εργάζεται.
2. Να προστίθεται στο νερό αντιπηκτικό (μειώνει τη θερμοκρασία όπου το νερό μετατρέπεται σε πάγο).
3. Να τοποθετείται το όχημα σε στεγασμένο χώρο στάθμευσης (γκαράζ).

Το υδρόψυκτο σύστημα πρέπει να ελέγχεται πολύ συχνά, σχεδόν καθημερινά, για πρόληψη βλαβών. Οι έλεγχοι που πρέπει να γίνονται συστηματικά είναι:

1. Έλεγχος του ψυγείου αν είναι στερεωμένο στη βάσεις του.
2. Έλεγχος της στάθμης του νερού στο ψυγείο.
3. Έλεγχος της κατάστασης του ιμάντα.
4. Έλεγχος του τεντώματος του ιμάντα.

Όταν ο ιμάντας είναι χαλαρός, θα γλιστρά στις τροχαλίες και δε θα περιστρέφεται κανονικά η αντλία. Όταν ο ιμάντας είναι πολύ σφιχτός, θα καταστραφούν οι τριβείς στους οποίους περιστρέφεται η αντλία ή εκείνοι του δύναμου, αφού περιστρέφεται με τον ίδιο ιμάντα. Ο έλεγχος γίνεται στη μεριά στην οποία υπάρχει μεγαλύτερη απόσταση. Ο ιμάντας έχει το κανονικό



τέντωμα, όταν πιέζοντάς τον με το χέρι μετακινείται 18-25 mm από την αρχική του θέση.

5. Έλεγχος της λειτουργίας του θερμοστάτη. Όταν η μηχανή φτάσει στη θερμοκρασία στην οποία ανοίγει η βαλβίδα του θερμοστάτη, αν αφαιρεθεί το πώμα το ψυγείου, φαίνεται η ροή του νερού από τη μηχανή στο ψυγείο. Με την αύξηση των στροφών της μηχανής, πρέπει να υπάρχει γρήγορη ροή από τη μηχανή στο ψυγείο.

6. Έλεγχος λειτουργίας του ανεμιστήρα, όταν είναι ανεξάρτητος από την αντλία. Ο ανεμιστήρας πρέπει να τίθεται σε λειτουργία σύμφωνα με τις προδιαγραφές του. Όταν εργάζεται η μηχανή και φτάσει στην οριακή θερμοκρασία που τον θέτει σε λειτουργία, πρέπει να ξεκινά.

7. Έλεγχος της λίπανσης του άξονα της αντλίας, όταν δεν είναι αυτολιπαινόμενος.

8. Έλεγχος της κατάστασης των υδροσωλήνων.

Εκτός από τους ελέγχους που έχουμε αναφέρει, χρειάζεται να γίνεται αλλαγή του νερού ή του αντιπηκτικού υγρού περίπου κάθε δύο χρόνια, αφού προηγουμένως γίνει γενικός καθαρισμός του συστήματος.

Στον καθαρισμό χρησιμοποιείται κατάλληλο υγρό με καθαρτικές ιδιότητες το οποίο υπάρχει στην αγορά. Η διαδικασία με την οποία πρέπει να γίνεται ο καθαρισμός είναι η πιο κάτω:

1. Θέτουμε σε λειτουργία τη μηχανή και την αφήνουμε να εργαστεί, μέχρι ν' ανοίξει η βαλβίδα του θερμοστάτη.

2. Σταματούμε τη μηχανή και αφαιρούμε το νερό από το σύστημα με την αποσύνδεση του υδροσωλήνα που βρίσκεται στην κάτω δεξαμενή του ψυγείου.

3. Ξαναγεμίζουμε το σύστημα με νερό προσθέτοντας τώρα και το ειδικό καθαρτικό υγρό στην καθορισμένη αναλογία.

4. Θέτουμε πάλι σε λειτουργία τη μηχανή και την αφήνουμε να εργαστεί για 15-20 λεπτά.

5. Αδειάζουμε το νερό και ξεπλένουμε καλά το σύστημα.
6. Γεμίζουμε το σύστημα με νερό προσθέτοντας και το συντηρητικό-αντιπηκτικό υγρό στην κατάλληλη αναλογία.

Για να υπάρχει απόδοση στην ψύξη της μηχανής, σημαντικός παράγοντας είναι και η αποτελεσματική ψύξη του ίδιου του νερού στο ψυγείο. Όταν διαπιστώσουμε διαρροή νερού από το σωλήνα υπερχειλίσης του ψυγείου, αυτό είναι ένδειξη ότι έχουν κλείσει σωλήνες και ότι το ψυγείο χρειάζεται καθάρισμα.

Το καθάρισμα μπορεί να γίνει χωρίς το ψυγείο να αποσυναρμολογηθεί και αφού αφαιρεθούν οι υδροσωλήνες και στη θέση τους τοποθετηθούν σωλήνες από ελαστικό. Με κλειστό το πώμα του ψυγείου και με τη βοήθεια πιστολιού πλυσίματος, το ψυγείο γεμίζεται με νερό. Στη συνέχεια, με πιεσμένο αέρα δημιουργείται ροή αντίστροφη από τη ροή λειτουργίας του ψυγείου και αυτό συνεχίζεται μέχρι να βγαίνει νερό καθαρό. Αν και μετά από το καθάρισμα αυτό οι σωλήνες εξακολουθούν να είναι κλειστοί, τότε το ψυγείο πρέπει να ανοιχτεί και να καθαριστεί από ειδικούς. τον αέρα και να δημιουργεί οξειδώσεις (σκουριές) στις επιφάνειες που ψύχονται από αυτό. Για καταπολέμηση της οξείδωσης χρησιμοποιούνται κατάλληλα παρασκευάσματα σε καθορισμένες αναλογίες, τα οποία ονομάζονται συντηρητικά.

### **Αερόψυκτο Σύστημα.**

Το νερό ως ψυκτικό μέσο παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα, αλλά έχει και σοβαρά μειονεκτήματα που ώθησαν τους κατασκευαστές μηχανών εσωτερικής καύσης να αναζητήσουν τρόπους αντικατάστασής του στο σύστημα ψύξης.

Με τη χρησιμοποίηση του αέρα του περιβάλλοντος της μηχανής, με φυσικό στην αρχή και μετά με αναγκαστικό τρόπο, πέτυχαν διατήρηση της θερμοκρασίας της μηχανής στα επιτρεπτά για τη λειτουργία της όρια. Η άμεση

απαγωγή της θερμοκρασίας από τα εξωτερικά τοιχώματα των εξαρτημάτων δημιούργησε το αερόψυκτο σύστημα που ονομάζεται έτσι, γιατί μέσο ψύξης είναι ο αέρας.

Όμως, για τη διατήρηση της θερμοκρασίας σε επιτρεπτά όρια απαιτείται μεγαλύτερος όγκος αέρα σε σύγκριση με το νερό. Γι' αυτόν ακριβώς το λόγο, οι πρώτες αερόψυκτες μηχανές χρησιμοποιήθηκαν σε αεροπλάνα και σε μοτοσυκλέτες, όπου η μηχανή είναι εκτεθειμένη σε ισχυρό ρεύμα αέρα που δημιουργείται από την κίνησή τους. Για να μπορέσει ο αέρας να αφαιρέσει τη θερμότητα, χρειάζεται να αυξηθεί η επιφάνεια ψύξης που εκτίθεται σ' αυτόν.

Για να αυξηθεί, λοιπόν, η επιφάνεια ψύξης της μηχανής, οι κύλινδροι και οι κυλινδροκεφαλές κατασκευάζονται με πτερύγια στην εξωτερική τους μεριά τέτοια, ώστε να είναι μακρύτερα στα σημεία στα οποία η θερμοκρασία είναι ψηλότερη.

Η πιο ψηλή θερμοκρασία αναπτύσσεται στο θάλαμο καύσης. Εκτός από την αύξηση της επιφάνειας, με τον τρόπο που είναι κατασκευασμένα τα πτερύγια αναγκάζουν τον αέρα να εισχωρήσει στη μηχανή πιο εύκολα.

Σε στάσιμες μηχανές η ψύξη με αέρα δεν είναι ομοιόμορφη ούτε ικανοποιητική, χωρίς κατάλληλη υποβοήθηση της κυκλοφορίας του και αύξηση της ροής του. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται ανεμιστήρας. Για αποτελεσματικότερη λειτουργία, ο ανεμιστήρας τοποθετείται μπροστά από τη μηχανή. Με τη βοήθεια οδηγού ο αέρας αναγκάζεται να περάσει από τα πτερύγια.

Το αερόψυκτο σύστημα στηρίζει τη λειτουργία του στη χρησιμοποίηση αέρα από το περιβάλλον. Όμως δημιουργούνται κάποιοι περιορισμοί στην ομαλή και αποδοτική λειτουργία της μηχανής, τόσο κατά το χειμώνα όσο και κατά το καλοκαίρι. Ο θερμός αέρας του περιβάλλοντος κατά τους καλοκαιρινούς μήνες δημιουργεί δυσχέρεια στη ψύξη, πράγμα που κάνει το αερόψυκτο σύστημα να μειονεκτεί σε σχέση με το υδρόψυκτο.

Στις μηχανές των αυτοκινήτων χρησιμοποιείται το αερόψυκτο σύστημα με πολύ καλά αποτελέσματα, τόσο στις βενζινομηχανές όσο και σε μικρές πετρελαιομηχανές. Για καλύτερη ψύξη, σε ορισμένες περιπτώσεις αερόψυκτων μηχανών αυτοκινήτων χρησιμοποιείται ειδικό λάδι ψυγείου, όπου το λάδι ψύχεται και συμβάλλει στη ψύξη της μηχανής.

Η ψύξη των μηχανών εσωτερικής καύσης εξασφαλίζεται αποτελεσματικά τόσο με το υδρόψυκτο όσο και με το αερόψυκτο σύστημα. Στις μηχανές των αυτοκινήτων χρησιμοποιείται περισσότερο το υδρόψυκτο σύστημα, ενώ στις μικρές στάσιμες μηχανές το αερόψυκτο. Και τα δύο συστήματα παρουσιάζουν και πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Τα βασικότερα από αυτά είναι:

#### Υδρόψυκτο σύστημα

##### Πλεονεκτήματα:

- Δεν εξαρτάται από τη θερμοκρασία που επικρατεί στο περιβάλλον.
- Έχει μεγαλύτερη ικανότητα να προσαρμόζεται στις εναλλασσόμενες φάσεις λειτουργίας του αυτοκινήτου που επιβάλλονται από τις απαιτήσεις της πορείας του.

- Αθόρυβη λειτουργία της μηχανής.

##### Μειονεκτήματα:

- Χαμηλότερο σημείο βρασμού του νερού και ψηλότερο σημείο πήξης.
  - Μεγαλύτερο βάρος, περισσότερα εξαρτήματα.
  - Διαρροές νερού.
  - Τακτική και δαπανηρή συντήρηση.

#### Αερόψυκτο σύστημα

##### Πλεονεκτήματα:

- Απλό στην κατασκευή.
- Δε χρειάζεται συντήρηση.
- Λιγότερες φθορές.

Μειονεκτήματα:

- Θορυβώδης λειτουργία.
- Επηρεάζεται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος

## **7.2.Σύστημα Τροφοδοσίας.**

### **Εισαγωγή.**

Οι μηχανές εσωτερικής καύσης στηρίζουν τη λειτουργία τους στην καύση καύσιμου μείγματος μέσα στον κύλινδρο όπου από την εκτόνωση παράγεται μηχανικό έργο. Στις Μ.Ε.Κ. που λειτουργούν με βάση το θερμικό κύκλο Όττο το καύσιμο είναι η βενζίνη. Για να πραγματοποιηθεί τέλεια καύση της βενζίνης μέσα στον κύλινδρο, είναι απαραίτητο να αεριοποιηθεί και να αναμειχθεί με τον αέρα κάτω από προκαθορισμένη αναλογία έτσι, ώστε να σχηματιστεί το μείγμα αέρα-βενζίνης.

Η αναλογία αέρα-βενζίνης που απαιτείται, για να εξασφαλισθεί καλή καύση, εξαρτάται από την ταχύτητα της μηχανής, από την κατάσταση του φορτίου και τη θερμοκρασία λειτουργίας της.

- Κατά την αρχική εκκίνηση της μηχανής και όταν είναι κρύα, το μείγμα πρέπει να είναι πλούσιο σε βενζίνη, ώστε να εξασφαλίζεται εύκολη και γρήγορη εκκίνηση. Όταν η μηχανή είναι θερμή και εργάζεται με κανονικό ρυθμό, το μείγμα πρέπει να είναι λιγότερο πλούσιο (λιγότερη βενζίνη).

- Στην περίπτωση επιτάχυνσης της μηχανής, όταν δηλαδή λειτουργεί με υψηλή ταχύτητα ή με πλήρες φορτίο, το μείγμα πρέπει να είναι πλούσιο σε βενζίνη. Το αντίθετο συμβαίνει σε περίπτωση επιβράδυνσης της μηχανής.

Στις περισσότερες βενζινομηχανές η εξαέρωση και η ανάμειξη της βενζίνης με τον αέρα συντελείται στον εξαερωτήρα έτσι, ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη για κάθε περίπτωση αναλογία βενζίνης-αέρα.

Ο εξαερωτήρας ρυθμίζει την παροχή καύσιμου μείγματος και την αυτόματη ρύθμιση της αναλογίας του σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας της μηχανής.

Σε ορισμένους τύπους σύγχρονων μηχανών εφαρμόζονται μηχανικά και ηλεκτρονικά συστήματα έγχυσης της βενζίνης μέσα στον πολλαπλό αγωγό εισαγωγής.

Στην ενότητα αυτή θα ασχοληθούμε με το σύστημα τροφοδοσίας των βενζινομηχανών, με την κατασκευή του εξαερωτήρα και με όλα τα βασικά εξαρτήματα που συγκροτούν το σύστημα. Θα αναφερθούμε επίσης με συντομία στα βασικά συστήματα έγχυσης της βενζίνης.

### **Συγκρότηση του συστήματος τροφοδοσίας.**

Το σύστημα τροφοδοσίας για να επιτελέσει τον προορισμό του, αποτελείται από τα ακόλουθα βασικά εξαρτήματα:

1. Τη δεξαμενή βενζίνης (ντεπόζιτο).
2. Την αντλία βενζίνης.
3. Το φίλτρο αέρα.
4. Τον εξαερωτήρα (καρμπιρατέρ).
5. Την πολλαπλή εισαγωγή.

### **Δεξαμενή βενζίνης.**

Η δεξαμενή ή ντεπόζιτο της βενζίνης, όπως συνήθως ονομάζεται, χρησιμεύει για την αποθήκευση της βενζίνης. Τοποθετείται σε μακρινή απόσταση από τη μηχανή, ώστε να αποφεύγεται ανάφλεξή της και καταστρεπτική πυρκαγιά. Στα περισσότερα αυτοκίνητα με τη μηχανή στο μπροστινό μέρος, η δεξαμενή τοποθετείται πίσω.

Το σχήμα του ντεπόζιτου ποικίλει, ανάλογα με το μέρος τοποθέτησης και το μέγεθός του. Εσωτερικά αποτελείται από μετάλλινα χωρίσματα με τρύπες, ώστε να παρεμποδίζεται ο απότομος κυματισμός της βενζίνης κατά την κίνηση του οχήματος, κυρίως στις στροφές και σε ανώμαλο έδαφος.

Το ντεπόζιτο διαθέτει σωλήνα πλήρωσης που καταλήγει στο πλευρό του αυτοκινήτου και κλείνεται στεγανά με πώμα.

Στο πώμα υπάρχει οπή με πολύ μικρή διάμετρο που επιτρέπει την είσοδο ατμοσφαιρικού αέρα, πράγμα που βοηθά στην εξίσωση της πίεσης για καλύτερη ροή της βενζίνης.

Σε κατάλληλη θέση, συνήθως πιο ψηλά από τον πυθμένα του ντεποζιτου βρίσκεται ο σωλήνας εξόδου της βενζίνης προς τον εξαερωτήρα. Έτσι όταν η στάθμη της βενζίνης είναι χαμηλή, παραμένουν στον πυθμένα τυχόν ακαθαρσίες ή ποσότητα νερού που δημιουργείται από υδρατμούς.

### **Δεξαμενή βενζίνης.**

Το ντεπόζιτο περιλαμβάνει επίσης σύστημα μετρητή της βενζίνης, καθώς και πώμα εκκένωσης για καθαρισμό και αποστράγγιση. Το ντεπόζιτο της βενζίνης, και όταν ακόμη είναι κενό, είναι επικίνδυνο σε περίπτωση που θα χρειαστεί επισκευή.

Πρέπει να προσεχτεί ιδιαίτερα η χρήση φλόγας συγκόλλησης ή μαλακής συγκόλλησης. Να αφαιρείται από τη θέση του και να γεμίζεται με νερό για αρκετό χρονικό διάστημα, ώστε να ξεπλένεται το στρώμα βενζίνης που παραμένει στα τοιχώματά του, διότι σε περίπτωση θέρμανσης δημιουργούνται αέρια πολύ εκρηκτικά και επικίνδυνα. Η επισκευή πρέπει να γίνεται από ειδικούς και με όλα τα μέτρα προστασίας και ασφάλειας.

## **Αντλία βενζίνης.**

Η αντλία βενζίνης χρησιμεύει για την τροφοδότηση του εξαερωτήρα με ποσότητα βενζίνης επαρκή για τη λειτουργία της μηχανής.

Υπάρχουν δύο τύποι αντλιών βενζίνης:

- (α) Η μηχανική αντλία βενζίνης.
- (β) Η ηλεκτρική αντλία βενζίνης.

### **Μηχανική αντλία βενζίνης.**

Η μηχανική αντλία τοποθετείται συνήθως στην εξωτερική πλευρά του κορμού των κυλίνδρων της μηχανής, στο ύψος του εκκεντροφόρου άξονα από τον οποίο παίρνει την κίνηση μέσω ειδικού έκκεντρου. Συνδέεται με σωλήνωση με το ντεπόζιτο της βενζίνης και με τον εξαερωτήρα. Υπάρχουν διάφοροι τύποι μηχανικών αντλιών βενζίνης που ρησιμοποιούνται στις βενζινομηχανές αυτοκινήτων και στηρίζονται στην ίδια αρχή λειτουργίας, όπως θα περιγράψουμε στη συνέχεια.

### **Λειτουργία της αντλίας**

Με την περιστροφή του εκκεντροφόρου άξονα και με τη βοήθεια του βραχίονα το διάφραγμα κινείται πάνω κάτω. Καθώς το διάφραγμα κινείται προς τα κάτω, ανοίγει η βαλβίδα εισαγωγής και απορροφά τη βενζίνη. Όταν το διάφραγμα κινείται προς τα πάνω ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής και στέλλει τη βενζίνη στον εξαερωτήρα.



## **Ηλεκτρική αντλία βενζίνης.**

Η ηλεκτρική αντλία βενζίνης καθιερώνεται όλο και περισσότερο, λόγω βασικών πλεονεκτημάτων που προκύπτουν από τη χρήση της. Είναι πιο αποτελεσματική από τη μηχανική αντλία, επειδή τίθεται σε λειτουργία με το άνοιγμα του διακόπτη ανάφλεξης (switch) και μπορεί να τοποθετηθεί μακριά από τη μηχανή, σε μέρος που δεν επηρεάζεται από τη θερμοκρασία της. Συνήθως τοποθετείται στο μπροστινό μέρος, πίσω από τον πίνακα οργάνων, και ενώνεται με σωλήνωση με τον εξαερωτήρα και το ντεπόζιτο της βενζίνης.

Η ηλεκτρική αντλία εργάζεται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως και η μηχανική αντλία, με μόνη διαφορά στον τρόπο κίνησης του διαφράγματος που εξασφαλίζεται με ηλεκτρομαγνητικό μηχανισμό.

## **Φίλτρο βενζίνης.**

Το φίλτρο βενζίνης έχει σκοπό να εμποδίζει ακαθαρσίες, το νερό και σωματίδια που βρίσκονται στη βενζίνη να εισέλθουν στον εξαερωτήρα, πράγμα που θα δημιουργούσε προβλήματα και κακή λειτουργία της μηχανής. Ο συνήθης τύπος φίλτρου αποτελείται από μεταλλική θήκη στην οποία τοποθετείται ειδικό διηθητικό χαρτί το οποίο φιλτράρει την βενζίνη.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι φίλτρων βενζίνης που μπορεί να τοποθετηθούν σε διαφορετικές θέσεις, βασικά όμως εξυπηρετούν τον ίδιο σκοπό.

Φίλτρα βενζίνης υπάρχουν πολλές φορές στο ντεπόζιτο της βενζίνης, στο λαιμό εισόδου ή και στο σωλήνα εξόδου, και στην είσοδο της βενζίνης στον εξαερωτήρα. Τα φίλτρα βενζίνης πρέπει περιοδικά να καθαρίζονται, σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών. Μερικοί τύποι φίλτρων δεν καθαρίζονται, αλλά αντικαθίστανται, πάλι σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών.

## **Φίλτρο αέρα**

Το φίλτρο αέρα έχει σκοπό να καθαρίζει τον αέρα που εισέρχεται μέσω του εξαερωτήρα, για να αναμειχθεί με το καύσιμο και να δημιουργηθεί το μείγμα. Τοποθετείται στην είσοδο του αέρα στον εξαερωτήρα σε ειδική θήκη και δημιουργεί σύστημα καθαρισμού του αέρα από σκόνη, ακαθαρσίες, σωματίδια και υγρασία. Είναι χαρακτηριστικό ότι ο αέρας που χρειάζεται για να λειτουργήσει μια βενζινομηχανή κυμαίνεται από 3000 μέχρι 6000 λίτρα κάθε λεπτό. Αυτό και μόνο εξηγεί τη σπουδαιότητα του φίλτρου αέρα στην ομαλή και αποδοτική λειτουργία της μηχανής.

Το φίλτρο, εκτός από τον καθαρισμό του αέρα, χρησιμεύει και για την ελάττωση του θορύβου που δημιουργείται κατά την είσοδο του αέρα διαμέσου του εξαερωτήρα, των αγωγών εισαγωγής και των θυρίδων των βαλβίδων εισαγωγής. Επίσης το φίλτρο μπορεί να σβήσει τυχόν φλόγες που δημιουργούνται σε περιπτώσεις ελαττωματικής λειτουργίας, όταν το μείγμα αναφλέγεται στον κύλινδρο προτού κλείσει η βαλβίδα εισαγωγής.

Στις βενζινομηχανές χρησιμοποιούνται δύο βασικοί τύποι φίλτρων:

(α) Φίλτρο ξηρού τύπου

(β) Φίλτρο υγρού τύπου

Υπάρχουν διάφορα είδη φίλτρων ξηρού τύπου που η μορφή και το μέγεθος τους εξαρτάται κυρίως από το χώρο στον οποίο τοποθετούνται.

Σε μεταλλική κυλινδρική θήκη του φίλτρου τοποθετείται στοιχείο φιλτραρίσματος από ειδικό διηθητικό χαρτί. Ο αέρας εισέρχεται από σωλήνα εισαγωγής, περνά μέσα από τα φύλλα του ειδικού διηθητικού χαρτιού και διοχετεύεται καθαρός στο εσωτερικό μέρος του φίλτρου από όπου εισάγεται στον εξαερωτήρα.

Στο πάνω μέρος της θήκης του φίλτρου υπάρχει κάλυμμα το οποίο αφαιρείται, όταν χρειάζεται να γίνει καθαρισμός ή αλλαγή του στοιχείου φιλτραρίσματος. Τα φίλτρα υγρού τύπου χρησιμοποιούνται στις περιπτώσεις που υπάρχει μεγάλη ποσότητα σκόνης στον αέρα.

Η διαφορά με τα φίλτρα ξηρού τύπου είναι ότι στον τύπο αυτό, το στοιχείο φιλτραρίσματος είναι τοποθετημένο σε λάδι. Ο αέρας που εισέρχεται, περνά από το λάδι στο οποίο παραμένει η σκόνη. Στη συνέχεια κατευθύνεται προς τα πάνω και διέρχεται μέσα από συρματινο πλέγμα στο οποίο παραμένουν τυχόν ακαθαρσίες και έτσι διοχετεύεται καθαρός αέρας στον εξαερωτήρα. Το φίλτρο αέρα, ανεξάρτητα από τον τύπο του, πρέπει να καθαρίζεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

### **Εξαερωτήρας.**

Ο εξαερωτήρας περιλαμβάνει ένα σύνολο μηχανισμών και λεπτών εξαρτημάτων. Αποτελεί το πιο σημαντικό μέρος του συστήματος τροφοδοσίας των βενζινομηχανών. Τοποθετείται στην πολλαπλή εισαγωγή.

Προορισμός του εξαερωτήρα είναι:

- (α) Η τροφοδότηση της μηχανής με την απαιτούμενη ποσότητα καυσίμου, ανάλογα με την ισχύ που αναπτύσσει κάθε φορά η μηχανή.
- (β) Η ρύθμιση των διαφόρων αναλογιών αέρα-βενζίνης σύμφωνα με τον αριθμό των στροφών, το φορτίο της μηχανής και τις ειδικές ανάγκες της σε ιδιαίτερα πλούσιο καύσιμο μείγμα κατά την αρχική εκκίνηση και κατά την απότομη επιτάχυνσή της.
- (γ) Η όσο το δυνατό καλύτερη εξαέρωση και ανάμειξη της βενζίνης με τον αέρα για αποτελεσματική καύση του μείγματος.

## **ΚΥΡΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ.**

### **Πλωτήρας**

Είναι το εξάρτημα που ρυθμίζει τη στάθμη της βενζίνης στο θάλαμο μέσα στον οποίο βρίσκεται. Συνήθως κατασκευάζεται από ορείχαλκο ή πλαστικό και έχει διάφορα σχήματα. Εσωτερικά είναι κενός, για να επιπλέει στην επιφάνεια της βενζίνης.

### **Αναβρυτήρες (πέκκα).**

Οι αναβρυτήρες ή πέκκα είναι μικρές βίδες με οπή καθορισμένης διαμέτρου στο κέντρο μέσα από την οποία διέρχεται η βενζίνη. Συνήθως τοποθετούνται μέσα στο θάλαμο του πλωτήρα ή σε άλλο μέρος που επικοινωνεί με αυτόν.

### **Πεταλούδα αέρα.**

Η πεταλούδα αέρα βρίσκεται στο πάνω στόμιο του εξαερωτήρα. Με κατάλληλο μηχανισμό ανοίγει και κλείνει, ώστε να ρυθμίζεται η ροή του αέρα από το φίλτρο.

### **Πεταλούδα επιτάχυνσης.**

Η πεταλούδα επιτάχυνσης τοποθετείται στο κάτω στόμιο του εξαερωτήρα και ρυθμίζει την ποσότητα του μείγματος που εισέρχεται μέσα στον κύλινδρο. Ανοιγοκλείνει με σύστημα μοχλών που καταλήγουν στο ποδόπληκτρο (πατίδι) της βενζίνης.

### **Διαστενωτικός δακτύλιος.**

Ο διαστενωτικός δακτύλιος βρίσκεται περίπου στο μέσο του θαλάμου ανάμειξης του εξαερωτήρα. Είναι ένας κοίλος κύλινδρος που στο εσωτερικό του σχήμα μοιάζει με κώνο. Σκοπός του διαστενωτικού δακτυλίου είναι η δημιουργία μεγάλης ταχύτητας κίνησης των μορίων του αέρα έτσι, ώστε να εξασφαλίζεται καλύτερη ανάμειξη του αέρα με τη βενζίνη.

### **Λειτουργία απλού εξαερωτήρα**

Η βενζίνη αποστέλλεται από την αντλία και εισέρχεται μέσω σωλήνα στο θάλαμο του πλωτήρα, όπου, με κατάλληλη ρύθμιση, η στάθμη της παραμένει σταθερή. Κατά τη φάση της εισαγωγής, όταν το έμβολο της μηχανής κινείται προς το Κ.Ν.Σ., δημιουργείται υποπίεση που έχει ως αποτέλεσμα τη διέλευση ρεύματος αέρα προς το θάλαμο ανάμειξης. Κατά τη διέλευση του αέρα από το διαστενωτικό δακτύλιο, η ταχύτητα των μορίων του αυξάνεται και δημιουργείται υποπίεση (κενό). Τότε, λόγω της υποπίεσης, από τον αναβρυτήρα αναβρύζει βενζίνη που αναμειγνύεται με το διερχόμενο ρεύμα αέρα. Έτσι δημιουργείται το καύσιμο μείγμα, η ποσότητα του οποίου ρυθμίζεται από την πεταλούδα επιτάχυνσης που βρίσκεται στο κάτω μέρος του εξαερωτήρα.

Όμως ένας απλός εξαερωτήρας δεν μπορεί να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις των σύγχρονων βενζινομηχανών αυτοκινήτων στις οποίες γίνονται συχνές αλλαγές στροφών, ταχυτήτων, φορτίου και άλλες μεταβολές στη λειτουργία τους.

Γι' αυτό το λόγο, έχουν κατασκευαστεί βελτιωμένοι τύποι εξαερωτήρων με διάφορα συστήματα ή κύκλωμα λειτουργίας, ώστε να επιτυγχάνεται τέλεια τροφοδότηση βενζίνης ανάλογα με τις ανάγκες της μηχανής.

### **Σύστημα τροφοδοσίας με έγχυση της βενζίνης.**

Στο συνηθισμένο σύστημα τροφοδοσίας στις βενζινομηχανές, το καύσιμο μείγμα παρασκευάζεται στον εξαερωτήρα, απ' όπου την κατάλληλη στιγμή και σύμφωνα με τη σειρά ανάφλεξης, εισάγεται στους κυλίνδρους της μηχανής μέσω αγωγού πολλαπλής εισαγωγής. Με τον τρόπο αυτό παρατηρούνται κάποιες απώλειες τόσο κατά την παρασκευή του μείγματος όσο και κατά τη μεταφορά του στους κυλίνδρους.

Για να αντιμετωπιστούν τα μειονεκτήματα αυτά αναπτύχθηκε το σύστημα τροφοδοσίας με έγχυση της βενζίνης. Στο σύστημα αυτό η εισαγωγή της βενζίνης και του αέρα γίνεται ξεχωριστά. Ο αέρας εισάγεται στο θάλαμο καύσης μέσω της πολλαπλής εισαγωγής, ενώ η βενζίνη ψεκάζεται απευθείας στο θάλαμο καύσης. Για να γίνει όμως το μείγμα, η ποσότητα της βενζίνης που ψεκάζεται ρυθμίζεται σε σχέση με την ποσότητα του αέρα που αναρροφάται στους κυλίνδρους. Έτσι εξασφαλίζεται πλούσιο ή φτωχό μείγμα, ανάλογα με τις απαιτήσεις της μηχανής.

Υπάρχουν βασικά δύο συστήματα έγχυσης της βενζίνης:

- Το μηχανικό σύστημα έγχυσης (Mechanical Fuel Injection) και 1.5 Ρυθμίσεις, βλάβες, αιτίες βλαβών και επιδιόρθωση τους

Το σύστημα τροφοδοσίας δε χρειάζεται σχολαστική συντήρηση, εκτός από το καθάρισμα των φίλτρων αέρα και βενζίνης και την αντικατάστασή τους σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών. Η ομαλή και καλή λειτουργία του όμως εξασφαλίζεται από τη σωστή ρύθμιση και την κανονική λειτουργία του εξαερωτήρα που είναι και το βασικότερο εξάρτημά του.

Η κακή λειτουργία του εξαερωτήρα αναγνωρίζεται από την ανώμαλη λειτουργία της μηχανής, κυρίως στη βραδυπορία και από τη μη ικανοποιητική απόδοσή της σε όλο το φάσμα των στροφών της. Η αιτία της ανώμαλης λειτουργίας της μηχανής είναι η μη κανονική αναλογία μείγματος αέρα-βενζίνης με αποτέλεσμα τη μείωση της ισχύος της μηχανής και την υπερβολική κατανάλωση καυσίμου.

Όταν διαπιστωθεί αντικανονική λειτουργία του εξαερωτήρα, απαιτείται να γίνει ρύθμιση του στη βραδυπορία με δύο ταυτόχρονες ρυθμίσεις:

- Ρύθμιση της ποσότητας ροής της βενζίνης στη βραδυπορία, η οποία ενισχύεται ταυτόχρονα με μικρή ποσότητα αέρα.
- Ρύθμιση της ποσότητας του αέρα που διέρχεται από τον αγωγό αέρα μέσω της πεταλούδας επιτάχυνσης. Η πρώτη ρύθμιση γίνεται από βίδα που βρίσκεται στη βάση του εξαερωτήρα. Η δεύτερη, από βίδα που βρίσκεται λίγο πιο ψηλά και μετακινεί την πεταλούδα επιτάχυνσης.

Οι αντίστοιχες ρυθμίσεις γίνονται και σε εξαερωτήρα με μεταβαλλόμενη διατομή διαστενωτικού δακτυλίου.

Απαραίτητη προϋπόθεση για τη ρύθμιση του εξαερωτήρα είναι ο καθορισμός των στροφών της μηχανής στη βραδυπορία σύμφωνα με τις προδιαγραφές των κατασκευαστών.

### **7.3.Συστημα λίπανσης.**

Το σύστημα λίπανσης τροφοδοτεί συνέχεια με λάδι τις τριβόμενες επιφάνειες του κινητήρα για να εξασφαλίζεται μείωση των φθορών στεγανότητα καθαρισμός ,μείωση του θορύβου και ψύξη των μεταλλικών επιφανειών .

Το σύστημα λίπανσης αποτελείται από :

- Την αντλία λαδιού
- Τις σωληνώσεις
- Τη βαλβίδα ασφάλειας
- Τα φίλτρα λαδιού
- Το δείκτη πίεσης λαδιού και
- Το ψυγείο λαδιού .

#### **Ιδιότητες λιπαντικών**

Τα λιπαντικά των κινητήρων είναι βασικά ορυκτέλαια και προέρχονται από την δύλιση του αργού πετρελαίου και οι βασικότερες ιδιότητες τους είναι :

1. ο δείκτης ιξώδες
2. η αντοχή στην οξείδωση
3. η απορρυπαντικότητα –διασκορπισμός
4. η θερμοκρασία ανάφλεξης
5. η ειδική θερμότητα
6. το ειδικό βάρος



### **Αντλία λαδιού**

Η αντλία λαδιου παίρνει κίνηση από τον εκκεντροφόρο άξονα με οδοντωτούς τροχούς ή απο το στροφαλοφόρο άξονα με καδένα .η αντλία λαδιού αναρροφά λάδι από την ελαιολεκάνη και το στέλνει με πίεση 2-4 ατμοσφαιρών στα τριβόμενα μέρη με τις σωληνώσεις .Χρησιμοποιούνται δύο τύποι αντλιών λαδιου α)αντλία λαδιού με οδοντωτούς τροχούς κ β) αντλία με στροφείς .

## **8.Τεχνικά χαρακτηριστικά πλαισίου**

Το πλαίσιο είναι μια ισχυρή μεταλλική κατασκευή που επάνω σε αυτή στηρίζονται όλοι οι υπόλοιποι μηχανισμοί του αυτοκινήτου . Αν και παλαιότερα αποτελούσε το κύριο χαρακτηριστικό των οχημάτων σήμερα έχει αντικατασταθεί από το αυτοφερόμενο αμάξωμα .η πιο κλασική κατασκευή πλαισίου περιλαμβάνει δυο παράλληλα δοκάρια με σχήμα συνήθως Τετραγωνικής διατομής . Αυτά συνδέονται μεταξύ τους με άλλα κάθετα ή χιαστή δοκάρια ,για να εξασφαλίσει μεγαλύτερη αντοχή στο πλαίσιο από τις διάφορες καταπονήσεις που δέχεται .

Τα βασικά χαρακτηριστικά των πλαισίων εστιάζονται κυρίως στις παρακάτω ιδιότητες :

1. Στο τύπο σχεδίασης του πλαισίου
2. Στις βασικές ιδιότητες του πλαισίου:
  - A. μήκος πλαισίου
  - B. πλάτος πλαισίου
  - Γ. απόσταση αξόνων
  - Δ. μπροστινό μετατρόχιο
  - E. οπίσθιο μετατρόχιο
  - Z. ανοχή εδάφους

### 3. Το βάρος του πλαισίου

#### Σκοπός πλαισίου

Το πλαίσιο αποτελεί τον θεμέλιο λίθο για το στήσιμο του αυτοκινήτου:

- ✓ χρησιμοποιείται σαν βάση για να στερεωθούν όλοι οι μηχανισμοί του οχήματος
- ✓ δέχεται φορτίσεις από το αμάξωμα τους μηχανισμούς το βάρος των επιβατών και των αποσκευών εξασφαλίζει την ακαμψία του οχήματος
- ✓ αποτελεί τον ενδιάμεσο σύνδεσμο ανάμεσα στις αναρτημένες και μη αναρτημένες μάζες του οχήματος
- ✓ τέλος δέχεται τις διάφορες δυνάμεις από τις τυχόν μικροσυγκρούσεις χωρίς να παραμορφώνεται.

#### Τμήματα πλαισίου – ονοματολογία

Επειδή η κατασκευή ενός πλαισίου παρουσιάζει αρκετές διαφορές από τύπος ε τύπο αντίστοιχες είναι κ οι διαφορές ανα τμήματα που το αποτελούν και στην ονοματολογία τους .

Τα κυριότερα τμήματα ενός τυπικού πλαισίου:

- Πλευρικά ή παράλληλα δοκάρια
- Εγκάρσια δοκάρια
- Διαγώνιες ενισχύσεις
- Κομβοελάσματα
- Βάσεις στήριξης του αμαξώματος
- Βάσεις αναρτήσεων
- Βάσεις ανυψώσεων του αυτοκινήτου

- Βάσεις μηχανισμών
- 

## Τύποι πλαισίου

Τύποι πλαισίων που χρησιμοποιούνται:

- Παραλληλόγραμμο πλαίσιο
- Πλαίσιο τύπου σκάλας
- Πλαίσιο τύπου χιαστί
- Σωληνωτά πλαίσια ή πλαίσια με κεντρικό δοκάρι .

## 9. Δυναμομετρο (πέδη)

Πέδη είναι οποιαδήποτε συσκευή που μπορεί να προβάλει αντίσταση στην κίνηση της μηχανής ενώ δυναμόμετρο είναι η συσκευή η οποία μετρά την στρεπτική ροπή .Η πέδη καλείται και δυναμόμετρο απορροφήσεως λόγω του τρόπου λειτουργίας του .ο κινητήρας συνδέεται μετά το σφόνδυλο με κάποιον τύπο δυναμόμετρου το οποίο απορροφά την ισχύει του κινητήρα μετατρέποντας την σε θερμική στο υδραυλικό δυναμόμετρο και σε ηλεκτρική όταν χρησιμοποιείται ηλεκτρική πέδη .Η ισχύς που μετριέται με την πέδη είναι μικρότερη από την ισχύ που γεννιέται μέσα στον κύλινδρο από την καύση του καυσίμου λόγω των μηχανικών απωλειών του κινητήρα δηλαδή τριβές στους κυλίνδρους ,στα έδρανα και σέ άλλα σημεία στους βοηθητικούς μηχανισμούς που παίρνουν κίνηση όπως αντλίες, διανομέα, βαλβίδες κ.τ.λ. Έτσι ισχύ στο σφόνδυλο =ενδεικτική ισχύ – απώλειες .

Ο μηχανικός βαθμός απόδοσης ενός κινητήρα πρέπει να είναι όσο το δυνατό μεγαλύτερος πράγμα που σημαίνει ότι πρέπει να είναι όσο το δυνατό

μικρότερες οι απώλειες από τις τριβές .Οι απώλειες από τις τριβές μειώνονται με τη καλή λίπανση και τις καλά μελετημένες διαστάσεις των εδράνων με την χρησιμοποίηση ελαφρών μετάλλων την χρήση τριβέων με σφαίρες ή με κυλίνδρους έδρανα κύλισης αντί των απλών εδράνων ολίσθησης ,την καλή ζυγοστάθμιση.

Ο μηχανικός βαθμός απόδοσης ενός καλομελετημένου κινητήρα είναι 90%στις χαμηλές στροφές και φθάνει στο 80%στις υψηλές στροφές .Η διαφορά οφείλεται στην αύξηση των τριβών με την αύξηση της ταχύτητας ,αύξηση της αντίστασης του μίγματος ή του αέρα στην εισαγωγή του στον κύλινδρο και στην αντίσταση των καυσαερίων να βγουν από τον κύλινδρο .

Κατά την εκλογή μιας πέδης είναι αναγκαίο ο κατασκευαστής της να δίνει τις χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας οι οποίες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψην διότι σε όλο το πεδίο ταχυτήτων περιστροφής της μηχανής η στρεπτική ροπή εξόδου του κινητήρα δεν πρέπει να υπερβαίνει την αντίστοιχη ικανότητα απορροφήσεως της πέδης ,στην οποία συνδέεται. Επίσης θα πρέπει η μέγιστη ισχύ και οι στροφές του υπό δοκιμή κινητήρα να είναι μικρότερη από αυτές που μπορεί να απορροφήσει το δυναμόμετρο .Αλλιώς δεν υπάρχει συνθήκη ισορροπίας στις μετρήσεις και ο κινητήρας μπορεί να υπερταχύνεται επικίνδυνα .

Η πέδη μετρά το αναρροφούμενο φορτίο μέ μέτρηση της ροπής αντίδρασης στο ταλαντούμενο κέλυφος της πέδης με κατάλληλη διάταξη δυναμόμετρου .Το ταλανούμενο κέλυφος φέρει ένα μετρικό μοχλοβραχίονα και εξασκεί μια πίεση σε ένα ευαίσθητο υδραυλικό όργανο .

## **Υδραυλική πέδη.**

Στις εργαστηριακές κλίνες δοκιμών από τις πιο απλές για δοκιμές ρουτίνας μικρών μηχανών ,μέχρι τις πιο περίπλοκες και προωθημένες εγκαταστάσεις για χρήση σε δοκιμές εξελίξεων και κυρίως ερευνητικές εργασίες ,χρησιμοποιείται κυρίως υδραυλική πέδη και ηλεκτρική πέδη .Η υδραυλική πέδη έχει χαμηλότερη δαπάνη κτήσεως και μικρότερη αδράνεια έναντι της ηλεκτρικής πέδης .Η υδραυλική πέδη είναι κατάλληλη για δόκιμες επιταχύνσεων χωρίς να παρουσιάζει προβλήματα στρεπτικών ταλαντώσεων.

Βέβαια η πέδη στην ηλεκτρογεννήτρια έχει το πλεονέκτημα ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σαν εκκινητής για το δοκιμαζόμενο κινητήρα καθώς επίσης ότι παράγει ηλεκτρική ισχύ στο δίκτυο όπου αυτό είναι οικονομικά αποδεκτό .Η λειτουργία της είναι απλή και το νερό τίθεται σε κίνηση από τον ρότορα και μεταφέρει την στρεπτική ροπή στο στάτη που αποτελεί το ταλαντούμενο κέλυφος της πέδης με σχετικό μοχλοβραχίονα του να αρθρώνεται με την δυναμοκυξελή η οποία στέλνει σήμα αναλογικό της δύναμης που εφαρμόζεται στο στάτη στο μικροεπεξεργαστή.

Η ωφέλιμη ισχύ του κινητήρα μετατρέπεται σε θερμότητα λόγω τριβής των μορίων του νερού με στέρρες επιφάνειες και λόγω αλλαγής της ορμής του νερού η όποια επιτυγχάνεται με κατάλληλη διαμόρφωση των επιφανειών του ρότορα και του στάτη .Ο κρουνός ασφάλειας που υπάρχει στην πέδη φροντίζει ώστε η θερμοκρασία νερού σε μέγιστη απορρόφηση δύναμης να μην υπερβαινει τους 60 C .Η απορρόφηση του φορτίου από το δυναμόμετρο εξαρτάται από το άνοιγμα ή το κλείσιμο του υδατοφράκτη μέσα στο δυναμόμετρο με την χρήση ηλεκτρικού μοτέρ από τα κομβία

Στην υδραυλική πέδη της μηχανής μεταβλητής συμπίεσης ο δίσκος του ρότορα και οι επιφάνειες του κέλφους δεν φέρουν κοιλότητες .Η απορροφήση της ισχύος επιταχύνεται κυρίως με την τριβή του νερού από την επιφάνεια του ρότορα πάνω στο κέλφος του στάτη ,καθώς το νερό αναγκάζεται να περιστραφεί η ρύθμιση της ισχύος γίνεται εδώ με την τροφοδοσία της πέδης με μικρότερη ή μεγαλύτερη παροχής νερού μέσω του κρουνού της πέδης.

### **Πέδη ηλεκτρογεννήτριας.**

Η πέδη ηλεκτρογεννήτριας είναι ουσιαστικά μια ηλεκτρογεννήτρια .Τέτοια πέδη χρησιμοποιεί η ηλεκτρική μονάδα πετρελαιοκινητήρα του εργαστηρίου .Θα μπορούσε να μετρήσει απευθείας την απορροφημένη πραγματική ισχύ του κινητήρα δηλαδή δια μετρήσεως της παραγόμενης τάσεως και εντάσεως του ηλεκτρικού ρεύματος αλλά το πρόβλημα είναι ότι δεν είναι γνωστό ο βαθμός απόδοσης της ιδιαίτερα σε διάφορες συνθήκες λειτουργίας .Έτσι για την μέτρηση της απορροφημένης ισχύος χρησιμοποιείται και πάλι η γνωστή διάταξη του ταλαντούμενο κελφους με το μοχλοβραχίονα και την δυναμοκυψέλη.

### **Χαρακτηριστικές καμπύλες.**

Οι χαρακτηριστικές καμπύλες προσδιορίζονται από τις διαφορές τιμές που μετρώνται στις διάφορες στροφές όταν ο κινητήρας δοκιμάζεται πάνω σε ειδική τράπεζα δοκιμών που διαθέτει κατάλληλο δυναμόμετρο .Οι μετρήσεις αναφέρονται στις στροφές την ροπή την κατανάλωση καυσίμου ,στην

ποσότητα του αναρροφώμενου αέρα κ.τ.λ. Τις μετρήσεις αυτές τις χρησιμοποιούμε για να υπολογίσουμε διάφορες άλλες παραμέτρους του κινητήρα όπως ισχύ ,ειδική κατανάλωση βαθμό πλήρωσης ,βαθμό απόδοσης κτλ. Μετά τους υπολογισμούς σε ένα σύστημα συντεταγμένων με αξονα τετμημένων τις στροφές σχεδιάζονται οι καμπύλες σύμφωνα με τις τιμές που έχουμε μετρήσει και τους υπολογισμούς που έχουμε κάνει .Έχουμε χαρακτηριστικές καμπύλες πλήρους φορτίου και μερικού φορτίου.

### **Χαρακτηριστική καμπύλη πλήρη φορτίου.**

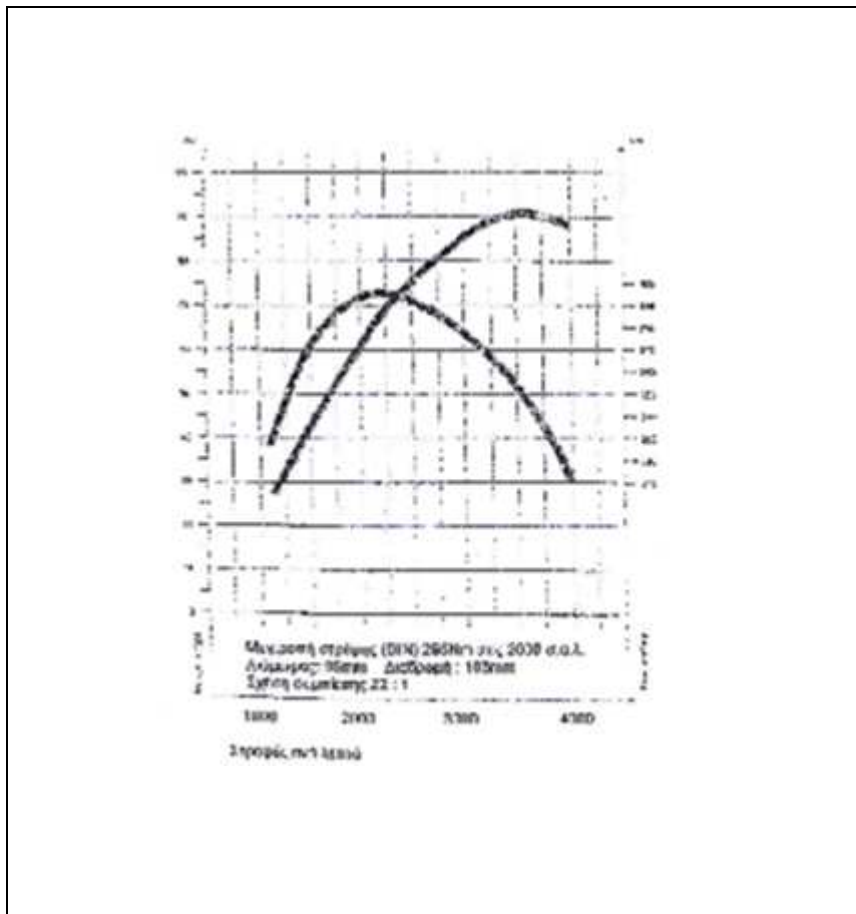
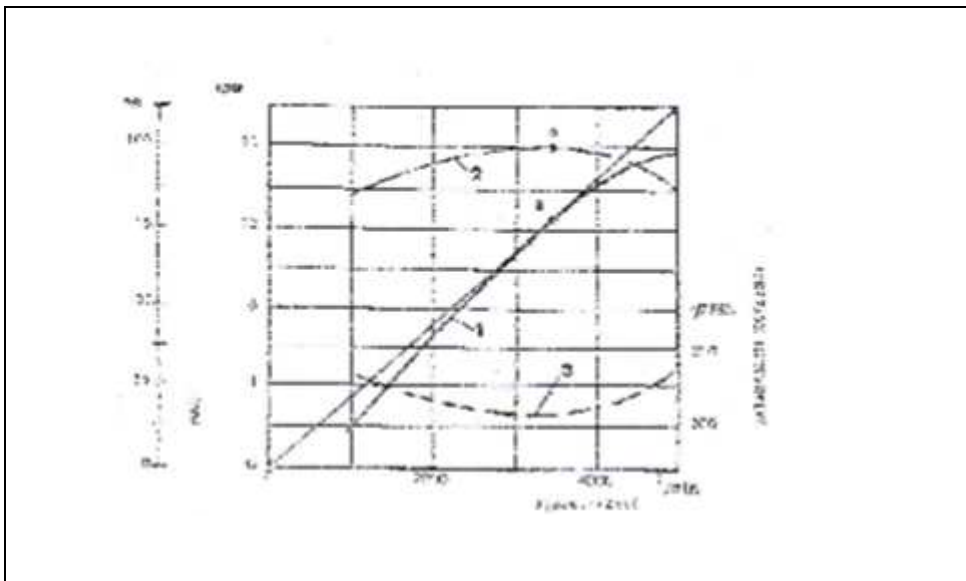
Ως πλήρες φορτίο εννοείται εδώ η φόρτιση την οποία μπορεί να υπερνικήσει ο κινητήρας χωρίς να μειωθούν οι στροφές .Σε αυτό το οριακό σημείο πριν αρχίσουν να μειώνονται οι στροφές οι υπολογισθείσες τιμές της ισχύος είναι οι μεγαλύτερες ,βεβαία σε κάποιο όριο του φορτίου οι στροφές του κινητήρα θα αρχίσουν να μειώνονται. Ταυτόχρονα υπάρχει διαθέσιμη και η μέγιστη δυνατή ποσότητα καυσίμου .Οι τιμές που μετρήθηκαν για όλες τις περιοχές στροφών και για διαφορετικά φορτία είναι η βάση για την πορεία των καμπυλών ροπής στρέψης ,ισχύος και ειδικής κατανάλωσης καυσίμου .Από αυτές τις καμπύλες προσδιορίζεται η μέγιστη ροπή και η μικρότερη κατανάλωση για τις αντίστοιχες στροφές .Μέγιστη ωφέλιμη ισχύς είναι εκείνη την οποία μπορεί να αποδώσει ο κινητήρας συνεχώς χωρίς να ανέβει η θερμοκρασία του .Οι οικονομική λειτουργία του κινητήρα βρίσκεται στην περιοχή ελάχιστης κατανάλωσης καυσίμου .Η περιοχή ισχύος στην οποία η ειδική κατανάλωση είναι ελάχιστη βρίσκεται κάτω από το μέγιστο της ωφέλιμης ισχύος

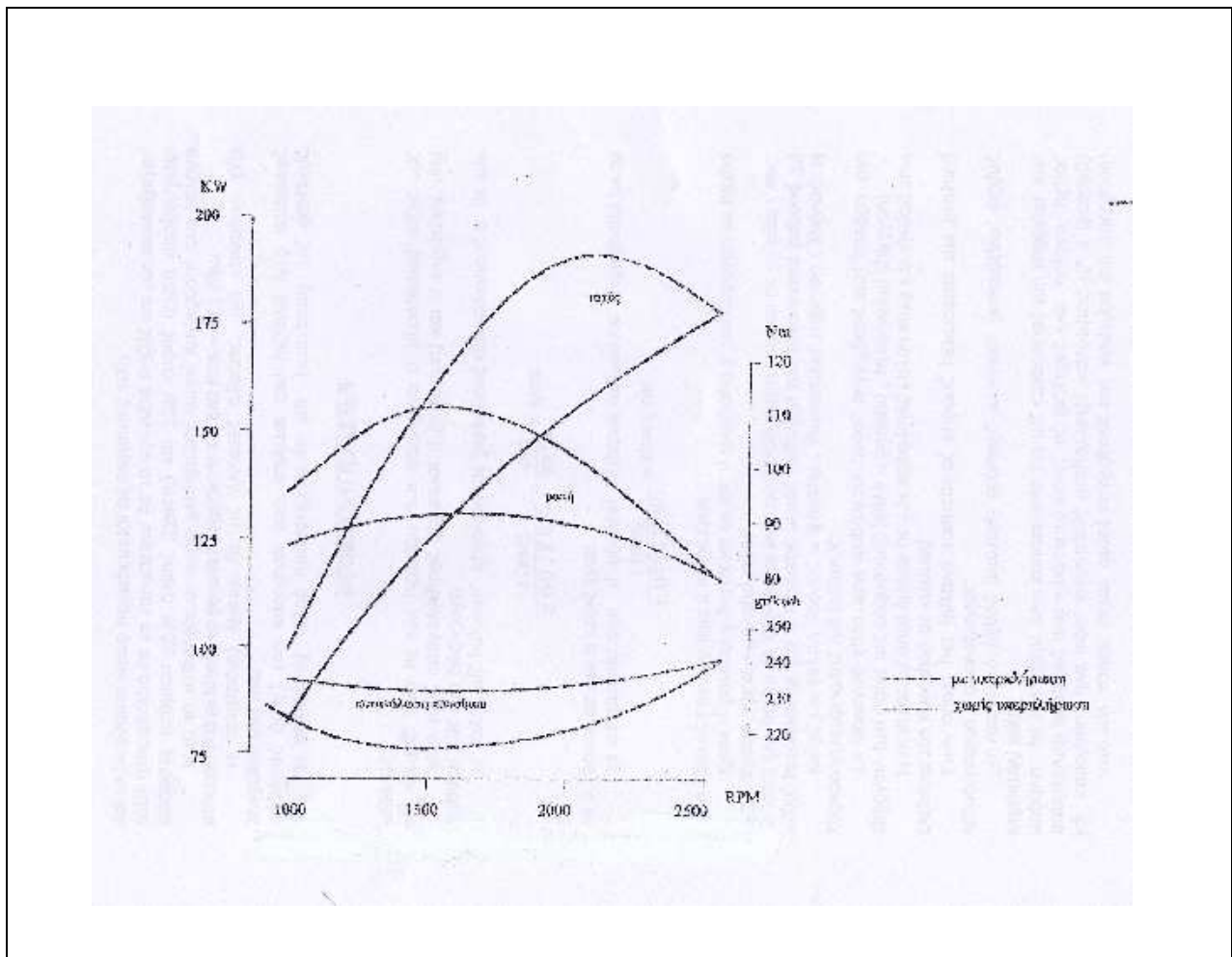
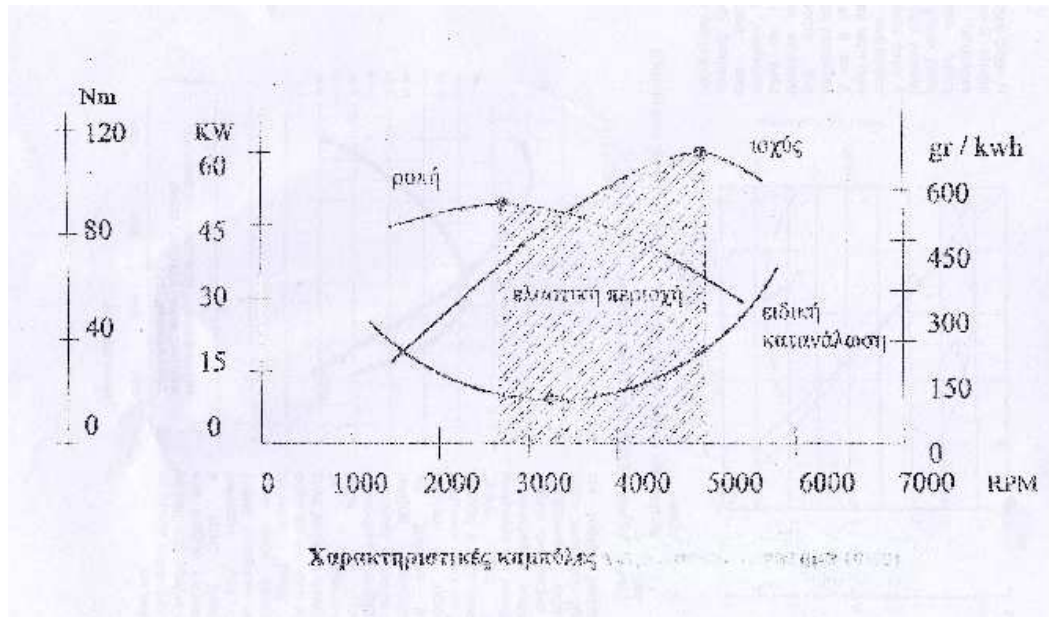
## Χαρακτηριστική καμπύλη μερικού φορτίου

Σε αυτές τις δοκιμές διατηρούνται οι στροφές σταθερές με κατάλληλο φορτίο στην πέδη εν συνεχεία για κάθε σειρά δοκιμών οι μετρήσεις γίνονται με μεταβολή των στροφών του κινητήρα χωρίς να επηρεάζουμε το φορτίο της πέδης θεωρητικά, θα έπρεπε σε όλες τις στροφές του κινητήρα και η ροπή και η κατανάλωση καυσίμου να παραμένουν σταθερά διότι υποτίθεται ότι πάντοτε παίρνουμε την ίδια ποσότητα ενέργειας για μια ιδανική πλήρωση του κυλίνδρου, θα πρέπει να αποδώσει την ίδια δύναμη στο στροφαλοφόρο άξονα κατά συνεπεία θα έπρεπε και η ισχύ να αυξάνει αναλογικά με τις στροφές. Όμως οι πραγματικές καμπύλες αποκλίνουν πολύ από τη θεωρητική κατάσταση. Αυτό οφείλεται στο ότι όταν ο κινητήρας δουλεύει στις χαμηλές θα πρέπει να υπερνικήσει τις τριβές που αναπτύσσονται, έχει μεγαλύτερες θερμικές απώλειες αυξημένη κατανάλωση και ρύπους και επίσης μικρή ροπή στρέψεως. Ενώ στις υψηλές στροφές λόγω κυρίως του στραγγαλισμού της ροής υπάρχει πρόβλημα ελλιπούς πλήρωσης των κυλίνδρων. Ελαστική περιοχή αυτή βρίσκεται μεταξύ της μέγιστης ροπής στρέψης και της μέγιστης ισχύος σε αυτά τα όρια στροφών και η ειδική κατανάλωση είναι χαμηλή έως ικανοποιητική με την ελάττωση των στροφών ελαττώνεται και η ισχύ, όμως λόγω καλύτερης πλήρωσης αυξάνεται η ροπή στρέψης και έτσι αντισταθμίζεται η απώλεια ισχύος αλλά και η ειδική κατανάλωση μειώνεται και η εκπομπή των ρύπων είναι χαμηλότερη εκτός των οξειδίων του αζώτου.

Οι χαρακτηριστικές καμπύλες κινητήρων που υπάρχουν στις επόμενες σελίδες έχουν γίνει στο εργαστήριο με κ, μας επιτρέπουν στην καλύτερη μελέτη και κατανόηση των διαφόρων παραμέτρων λειτουργίας των κινητήρων κάτω από μεταβαλλόμενες συνθήκες λειτουργίας.



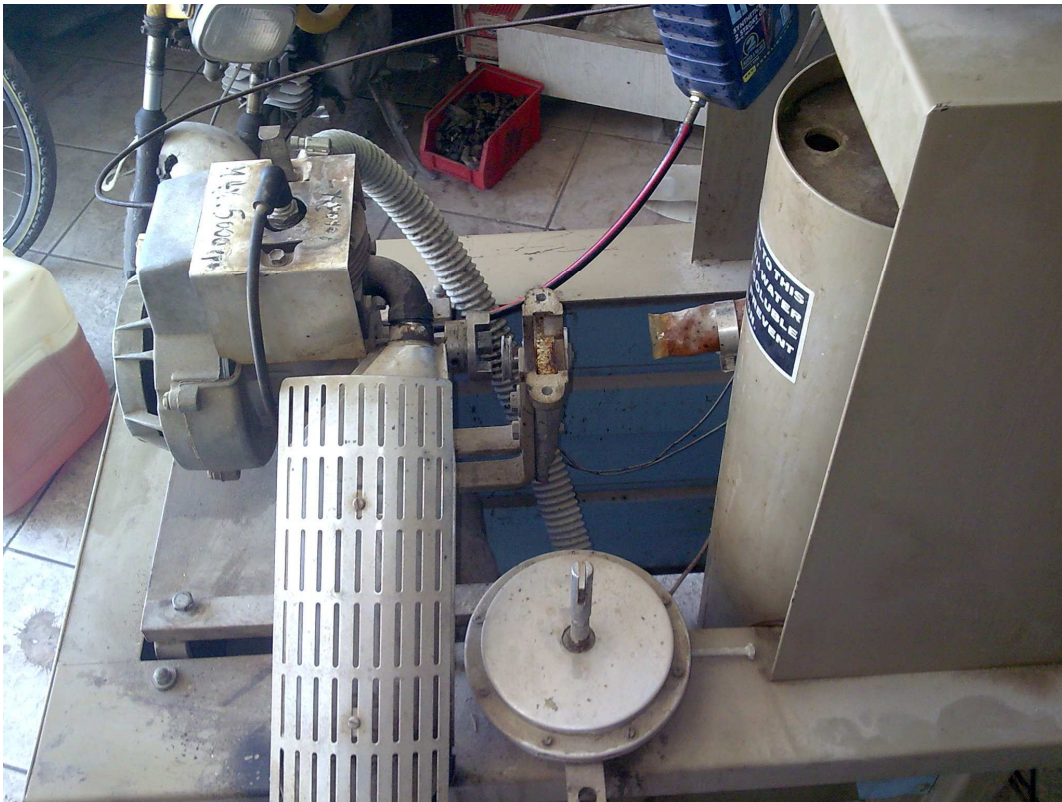




## ΜΕΡΟΣ ΙΙ-ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ

Επισκευή υδραυλικής πέδης σε βάση σε μετάδοση από δίχρονο μονόκυλινδρο υδρόψυκτο κινητήρα .

Στην υδραυλική πέδη της φροντιστηριακής μας άσκηση έχουν αφαιρεθεί τα ρουλεμάν ,τα στεγανά της πέδης και οι βίδες συγκράτησης της. Απο τα κόπλερ σύνδεσης μετάδοσης έχει αφαιρεθεί το συνεμπλοκ και οι σφηνες συνδέσεις .Στο σύστημα τροφοδοσίας δεν υπάρχει δεξαμενή καυσίμου ουτε κύκλωμα τροφοδοσίας καθώς και το καρμπιατέρ θέλει αντικατάσταση λόγο μη εύρεσης ανταλλακτικών .Στο στροφόμετρο δεν υπάρχει ο σύνδεσμος μεταξύ του κινητήριου άξονα και του στροφομέτρου καθώς και διάφορα όπως σωληνάκια κ βίδες διαφόρων διαμέτρων και μηκών .



**Τα μέρη της υδραυλικής πέδης.**

Πλαινό καπάκι με πτερύγια όπου εφάπτεται η φτερωτή και από το κέντρο περνάει ο άξονας κίνησης που μεταδίδεται από το δίχρονο μηχανάκι.



Φτερωτή περιστρεφόμενη από τον άξονα του κινητήρα μας μαζί με το άξονα περιστροφής.



Με την εισροή του νερού φρενάρει η φτερωτή μας και με την σειρά του φρενάρει τον κινητήρα μας.

Το τρίτο καπάκι μας που δένει με το πρώτο και αποτελούν την πέδη μας και είναι το καπάκι που εισέρχεται το νερό.



Το καπάκι έχει αυλάκωση που μπαίνει οριγκ για να το στεγανοποιεί για τυχόν διαρροές από το νερό .

Στα ένα καπάκι πρέπει να υπάρχει ρουλεμάν για να μπορεί να περιστρέφεται ο άξονας που παίρνει κίνηση από τον κινητήρα μας και είναι κ συνδεδεμένος και στη φτερωτή μας .Λόγο το ότι δεν υπάρχει το ρουλεμάν σε αυτές τις διαστάσεις κατασκευάστηκε σε τόρνο δαχτυλίδι απο ορείχαλκο το

οποίο έχει αντοχές ώστε να μπορεί να ανταπεξέλθει στις μηχανικές καταπονήσεις που θα δεχτεί. το δαχτυλίδι έχει εσωτερική διάμετρο την εξωτερική διάμετρο του άξονα περιστροφής και εξωτερική την εσωτερική του του καπακιού μας .

Το εξάρτημα φαίνεται τοποθετημένο στην παρακάτω εικόνα που ακολουθεί .



Για την καλή λειτουργία της πέδης χρησιμοποιήθηκαν οριγκ στην μια πλευρά στο καπάκι που διαθέτει την αυλάκωση και πάνω στον άξονα περιστροφής για τυχόν διαρροές από νερά.



Η πέδη μας σε συναρμολόγηση, αποτελούμενη από τα δυο καπάκια την φτερωτή και τον άξονα. Μετά την συναρμολόγηση τοποθετήθηκε πάνω στην βάση.



Η βάση χωρίς την πέδη

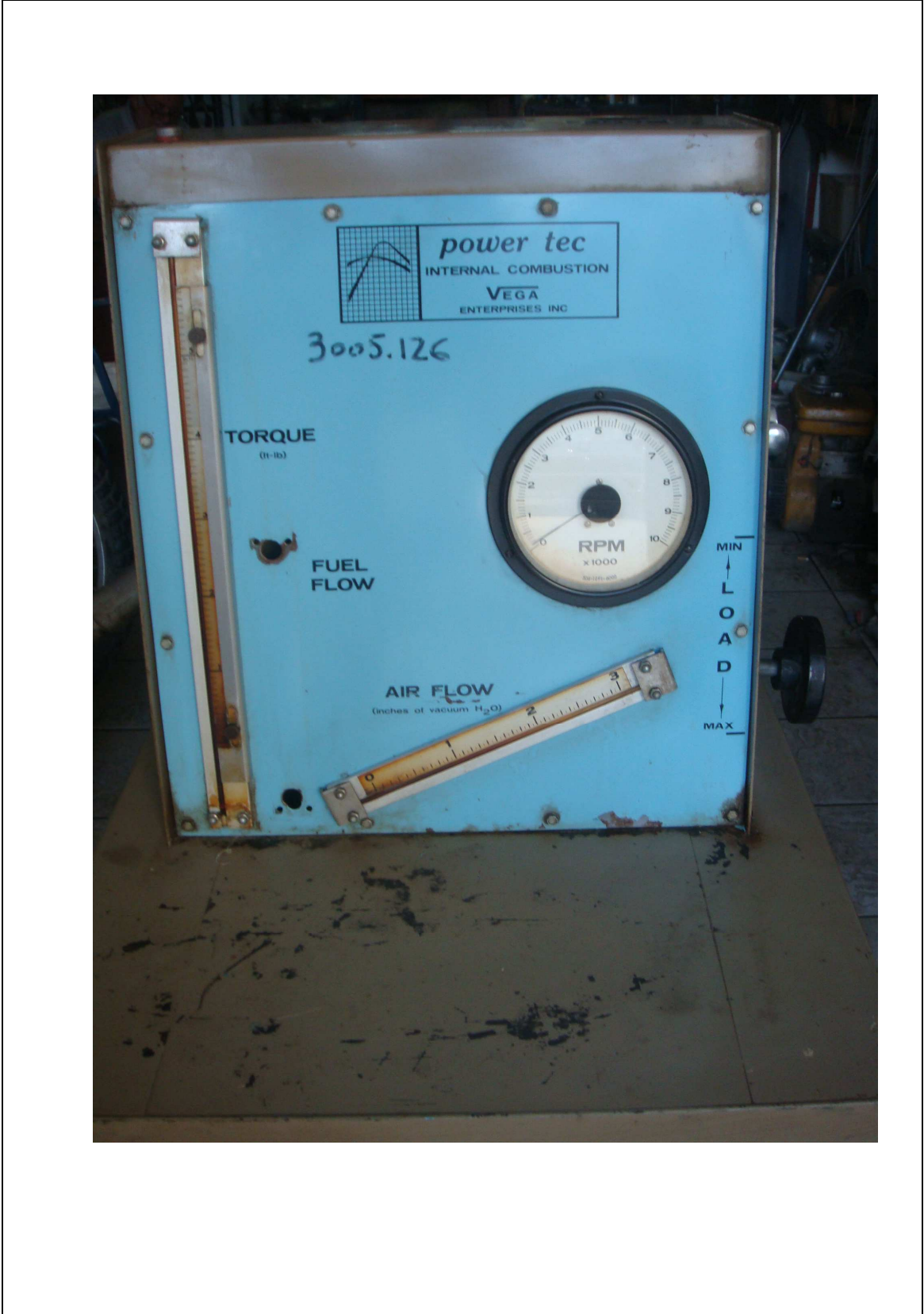




Η πέδη τοποθετημένη πάνω στην βάση

Ο άξονας περιστροφής δίνει κίνηση σε ένα στροφόμετρο με την βοήθεια ενός μάντα. Και μας δείχνει τις στροφές του κινητήρα στο όργανο στο ταμπλό απάνω.





Έγινε αντικατάσταση καρπιλατερ με ένα νεότερης τεχνολογίας επειδή εξαιτίας αυτού ο κινητήρας μας δεν λειτουργούσε σωστά.



Παλιό καρπιλατέρ



Νέο καρπιλατερ τοποθετημένο πάνω στον κινητήρα.

Οι διαφορές που υπάρχουν στα δυο καρπιλατερ είναι πως το παλιό έχει βοηθητική τρόμπα για να αναρροφεί την βενζίνη από χαμηλά κ δεν έχει φλοτέρ για να μπορεί να αποθηκεύει βενζίνη.

Εκτός από το στροφόμετρο που δείχνει τις στροφές του κινητήρα μας έχουμε την συσκευή μέτρησης παροχής αέρα που μετράμε την πτώση πίεσης σε ένα ακροφυσιο ή το κενό αέρα εισαγωγής, υπάρχει μετρητής καυσίμου και τέλος μετρητής ροπής.

Πέδη είναι οποιαδήποτε συσκευή που μπορεί να προβάλει αντίσταση στην κίνηση της μηχανής ενώ δυναμόμετρο είναι η συσκευή η οποία μετρά την στρεπτική ροπή .οι πέδες καλούνται και δυναμόμετρα απορροφήσεως λόγω του τρόπου λειτουργίας του .Στις εργαστηριακές δόκιμες ο κινητήρας τοποθετείται σε μια κατάλληλη σχεδιασμένη βάση .Ο κινητήρας συνδέεται μετά τον σφόνδυλο με κάποιο τύπο δυναμόμετρου το οποίο απορροφά την ισχύ του κινητήρα μετατρέποντας την σε θερμική στο υδραυλικό δυναμόμετρο.Η ισχύς που μετριέται με τις πέδες είναι μικρότερη από την ισχύ που γεννιέται μέσα στον κύλινδρο από την καύση του καυσίμου .Λόγω των μηχανικών απωλειών του κινητήρα ,δηλαδή τριβές στους κυλίνδρους ,στα έδρανα και σε άλλα σημεία .Όλες οι πέδες μετρούν το απορροφούμενο φορτίο με μέτρηση της ροπής αντίδρασης στο ταλαντούμενο κέλυφος της πέδης με κατάλληλη διάταξη δυναμομέτρου.Το ταλαντούμενο κέλυφος φέρει ένα μετρικό μοχλοβραχίονα και εξασκεί μια πίεση σε ένα ευαίσθητο υδραυλικό όργανο .Η υδραυλική πέδη είναι κατάλληλη για δοκιμές επιταχύνσεως χωρίς να παρουσιάζει προβλήματα στρεπτικών ταλαντώσεων.

Στις επόμενες εικόνες φαίνεται η κατασκευή μας στην τελική μορφή της.









## **10. Βιβλιογραφία**

Θ.ζαχμάνογλου,Γ.καπετανάκης ,Π.καραμπίλας,Γ.πατσιαβός,2008 τεχνολογία αυτοκινήτου {{ΠΕΡΑ ΑΠΟ ΤΟ 2000}}

Σημειώσεις εργαστηριακών ασκήσεων μηχανών εσωτερικής καύσης και κινητήριων μηχανών μέρος δεύτερο,

GOOGLE μηχανή αναζήτησης internet