

# Κύκλος Diesel και Μηχανές Εσωτερικής Καύσης

## Εισαγωγικά:

Η πετρελαιομηχανή είναι μια μηχανή εσωτερικής καύσης που μετατρέπει τη θερμική ενέργεια του πετρελαίου σε κινητική ενέργεια. Μοιάζει στα κύρια μέρη της με τη βενζινομηχανή. Ωστόσο, διαφέρουν στον τρόπο ανάμειξης του αέρα με το καύσιμο καθώς και στον τρόπο ανάφλεξης του μίγματος.



Κατά τη σύγκριση της με τη βενζινομηχανή, η μηχανή Diesel παρουσιάζει ορισμένα σημαντικά πλεονεκτήματα. Λόγω των πλεονεκτημάτων της αυτών χρησιμοποιείται ευρύτατα στην κίνηση πλοίων, τρένων, βαρέων οχημάτων, γεωργικών μηχανών, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και στην κίνηση βιομηχανικών εγκαταστάσεων.

## Γενικά:

Η μηχανή Diesel η είναι ένας τύπος μηχανής εσωτερικής καύσεως και πιο συγκεκριμένα, είναι μία κινητήρια θερμική μηχανή στην οποία η καύση του καυσίμου γίνεται στο εσωτερικό σώμα της ίδιας της μηχανής, εξ ου και η ονομασία της, σε αντίθεση με την ατμομηχανή, (όπου η καύση γίνεται εκτός, στο λέβητα). Οι μηχανές αυτές έχει καθιερωθεί ευρύτερα ν' αναφέρονται με το κεφαλαιογράμματο

αρκτικόλεξο **ΜΕΚ**. Ως ΜΕΚ θεωρούνται γενικά οι αεριομηχανές, οι βενζινομηχανές, οι πετρελαιομηχανές και οι αεριοστρόβιλοι. Γενικά στις ΜΕΚ, "εργαζόμενο μέσο", ή "εργαζόμενη ουσία" είναι ο ατμοσφαιρικός αέρας, (ενώ στις ατμομηχανές είναι ο ατμός).

### Θερμοδυναμικός κύκλος Diesel:

Οι μεταβολές που αποτελούν τον κύκλο Diesel είναι:

**1-2** ισεντροπική (αδιαβατική) συμπίεση

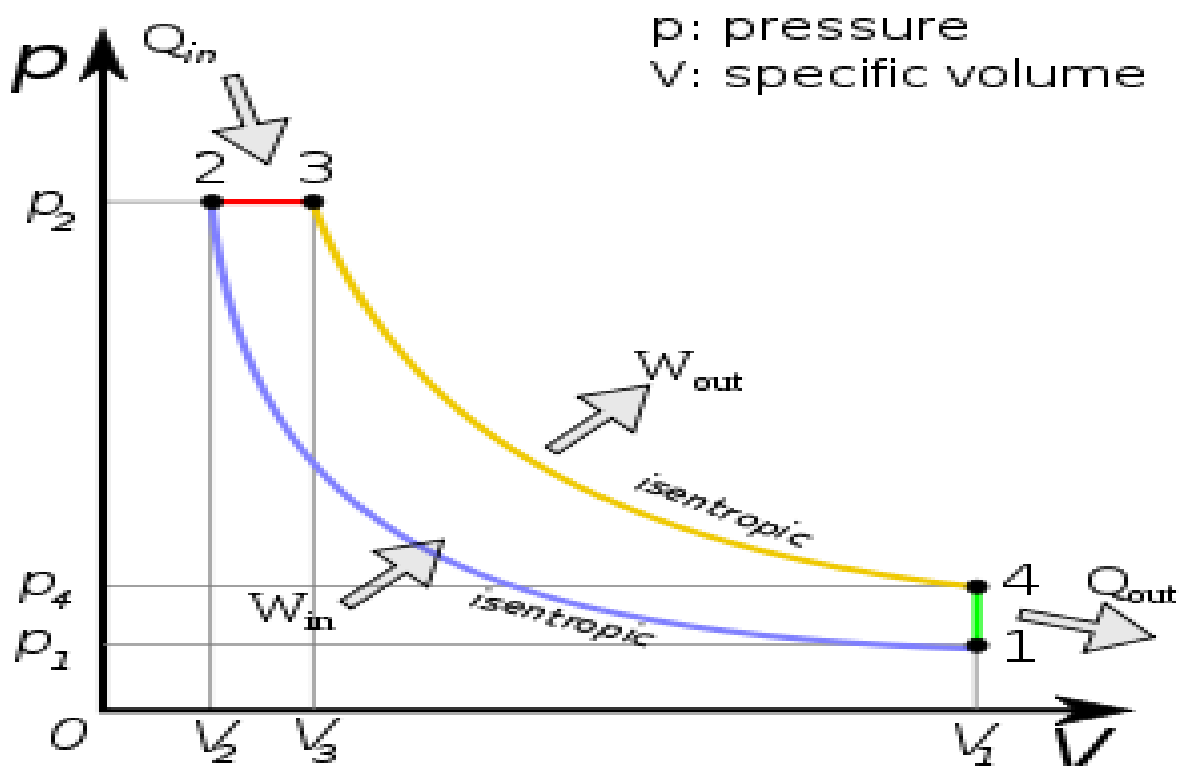
**2-3** ισόθλιπτη πρόσδοση θερμότητας

**3-4** ισεντροπική (αδιαβατική) εκτόνωση

**4-1** ισόογκη αποβολή θερμότητας

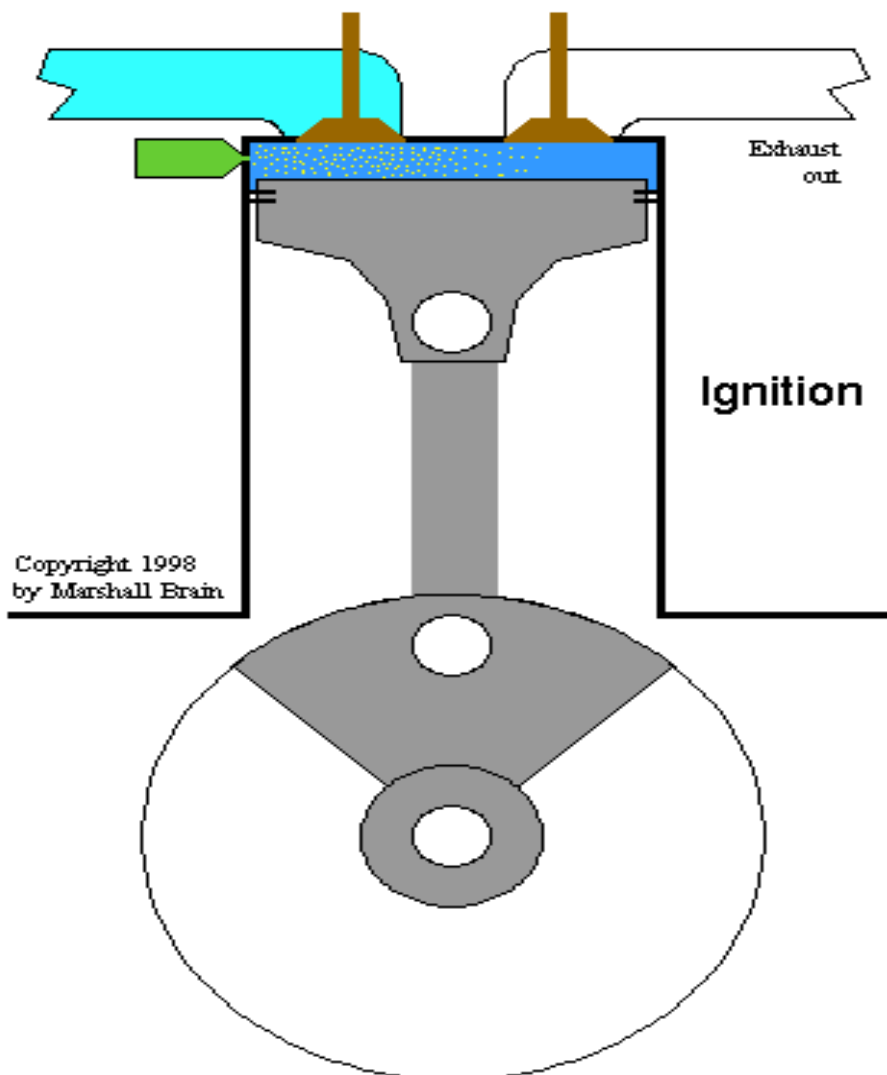
Ο βαθμός απόδοσης του κύκλου είναι ο λόγος του καθαρού έργου προς την προσδιδόμενη θερμότητα.

Η θερμική απόδοση του κύκλου Diesel αυξάνεται με την αύξηση του λόγου συμπίεσης.



Η πρώτη διαδρομή του εμβόλου εισάγει αέρα στον κύλινδρο και η δεύτερη διαδρομή, η επιστροφή, συμπιέζει τον αέρα τόσο ώστε η θερμοκρασία να αυξηθεί αδιαβατικά πολύ πιο πάνω από το σημείο ανάφλεξης

του καυσίμου. Όταν το έμβολο φθάσει στο τέρμα της διαδρομής του και η πίεση και θερμοκρασία βρίσκονται στο υψηλότερο σημείο τους, ανοίγει μια θυρίδα και αρχίζει η έκχυση του καυσίμου υπό υψηλή πίεση. Το καύσιμο αναφλέγεται άμεσα και υπό σταθερή πίεση. Καθώς τώρα το έμβολο οπισθοχωρεί, ο αέρας κανονικά θα εψύχεται αλλά το φλεγόμενο καύσιμο το αποτρέπει. Η θερμική ενέργεια του φλεγόμενου καυσίμου μετατρέπεται σε ωφέλιμο έργο οδηγώντας το έμβολο στο κάτω μέρος του κυλίνδρου. Ακολουθεί ψύξη υπό σταθερό όγκο οπότε ο κύκλος κλείνει και επαναλαμβάνεται.



### **Διατάξεις κινητήρων Diesel:**

-Μηχανές σειράς: Έχουν μέχρι και 12 κατακόρυφους κυλίνδρους σε μία γραμμή και είναι οι πιο συνηθισμένες στις εφαρμογές.

-Μηχανές τύπου V: Οι κύλινδροι βρίσκονται συνήθως υπόγνια  $45^\circ, 50^\circ, 55^\circ, 60^\circ$  ή  $90^\circ$ . Η γωνία των κυλίνδρων εξαρτάται από τον αριθμό των κυλίνδρων και από την κατασκευή του στροφαλοφόρου άξονα.

-Μηχανές επίπεδες: Έχουν τους κυλίνδρους τους στη μία πλευρά ή σε γωνία  $180^\circ$  και χρησιμοποιούνται λόγω του μικρού τους ύψους στα φορτηγά, τα λεωφορεία και στις μηχανές τρένων.

-Μηχανές αστεροειδούς τύπου: Έχουν τους κυλίνδρους στις ακτίνες ενός κύκλου, στο κέντρο του οποίου βρίσκεται ο στροφαλοφόρος άξονας. Λόγω του μικρού τους όγκου από τη σύνδεση όλων των διωστήρων σε ένα μόνο στρόφαλο, χρησιμοποιούνται αρκετά στις μεγάλες ηλεκτρογεννήτριες.

-Μηχανές με ειδική διάταξη κυλίνδρων: Οι μηχανές αυτές που έχουν τους κυλίνδρους σε σχήμα "X", "W" ή και "Δ" και χρησιμοποιούνται σε ειδικές εφαρμογές όπου ο χώρος είναι περιορισμένος.

## **Διαφορές και πλεονεκτήματα**

### **Πετρελαιομηχανής-Βενζινομηχανής:**

#### Διαφορές στον κύκλο λειτουργίας:

Η μηχανή Diesel ακολουθεί κατά τη λειτουργία της τον θερμικό κύκλο του Diesel, ενώ η βενζινομηχανή τον κύκλο του Otto. Οι δύο θερμικοί κύκλοι, λοιπόν, χρειάζονται τέσσερις ή δύο χρόνους για την ολοκλήρωση τους και την επιτυχία μίας εκτόνωσης.

Οι διαφορές παρατηρούνται στους χρόνους της εισαγωγής και εκτόνωσης. Στη μηχανή Diesel εισέρχεται ατμοσφαιρικός αέρας στον χρόνο εισαγωγής του κύκλου ενώ στη βενζινομηχανή εισέρχεται μίγμα αέρα-βενζίνης. Επίσης, κατά τον χρόνο της εκτόνωσης στη μηχανή Diesel η καύση του μίγματος πατρελαίου-αέρα γίνεται με σταθερή πίεση, ενώ στον αντίστοιχο χρόνο της βενζινομηχανής, η καύση του

μίγματος βενζίνης-αέρα γίνεται υπο σταθερό όγκο.

### Διαφορές στη σχέση συμπίεσης:

Η σχέση συμπίεσης στους κυλίνδρους της μηχανής Diesel είναι συνήθως 17:1 έως 24:1, ενώ στους κυλ' θνδρους της βενζινομηχανής η σχέση συμπίεσης κυμαίνεται απο 6:1 έως και 12:1. Από την υψηλή σχέση συμπίεσης, η πίεση στο χώρο καύσης των κυλίνδρων της μηχανής Diesel φτάνει τις 30-50 ατμόσφαιρες ενώ η θερμοκρασία στους 700°C-900°C αντίστοιχα. Στη βενζινομηχανή, η τιμή της πίεσης δεν ξεπερνά τις 15 ατμόσφαιρες ενώ η θερμοκρασία δεν είναι μεγαλύτερη απο 400°C.

Από την υψηλή πίεση ου αέρα στους κυλίνδρους, αυξάνεται η ισχύς του κινητήρα Diesel ενώ απο την υψηλή θερμοκρασία αναφλέγεται το μίγμα αέρα-καυσίμου.

### Διαφορές στη σχέση βάρους-ισχύος:

Η μηχανή Diesel έχει μεγαλύτερο βάρος από την βενζινομηχανή της ίδιας ισχυος. Στην πρώτη η αναλογία βάρους είναι περίπου 2.8-3 κιλά/ίππο, ενώ η δεύτερη είναι περίπου 1,3 κιλά/ίππο. Η διαφορά αυτή οφείλεται στην αναγκαιά αύξηση του κυβισμού της μηχανής Diesel και στη μεγαλύτερη αντοχή των μερών της στις υψηλές πιέσεις των κυλίνδρων της.

### Διαφορές στο μέγιστο αριθμό στροφών:

Η μηχανή Diesel φτάνει αριθμό στροφών ίσο με τα 5/8 περίπου της βενζινομηχανής. Η μεγάλη διαφορά αυτή οφείλεται στη μικρή μέση ταχύτητα των εμβόλων της μηχανής Diesel. Σε περίπτωση όμως αύξησης της μέσης αυτής ταχύτητας για μεγάλο χρονικό διάστημα, παρατηρείται υπερφόρτιση των κινητών μερών του κινητήρα και τελικά θραύση αυτών, από τη μεγάλη ροπή αδράνειας η οποία είναι ανάλογη της ταχύτητας.

### Διαφορές στα κύρια μέρη:

Η πετρελαιομηχανή έχει τα ίδια μέρη με τη βενζινομηχανή, με ελάχιστες διαφορές στη σχεδίαση και στις διαστάσεις της.

Τα κύρια στατικά μέρη τους είναι η κυλινδροκεφαλή, ο κορμός και η ελαιολεκάνη (κάρτερ) που είναι σχεδόν όμοια. Μία διαφορά παρατηρείται στις μεγαλύτερες διαστάσεις και στο μεγαλύτερο βάρος των μερών αυτών στις μηχανές Diesel έναντι των βενζινομηχανών. Επίσης παρατηρείται στη διαμόρφωση του κάτω μέρους της κυλινδροκεφαλής, πάνω από τους κυλίνδρους, στο χώρο σχηματισμού των χώρων καύσης.

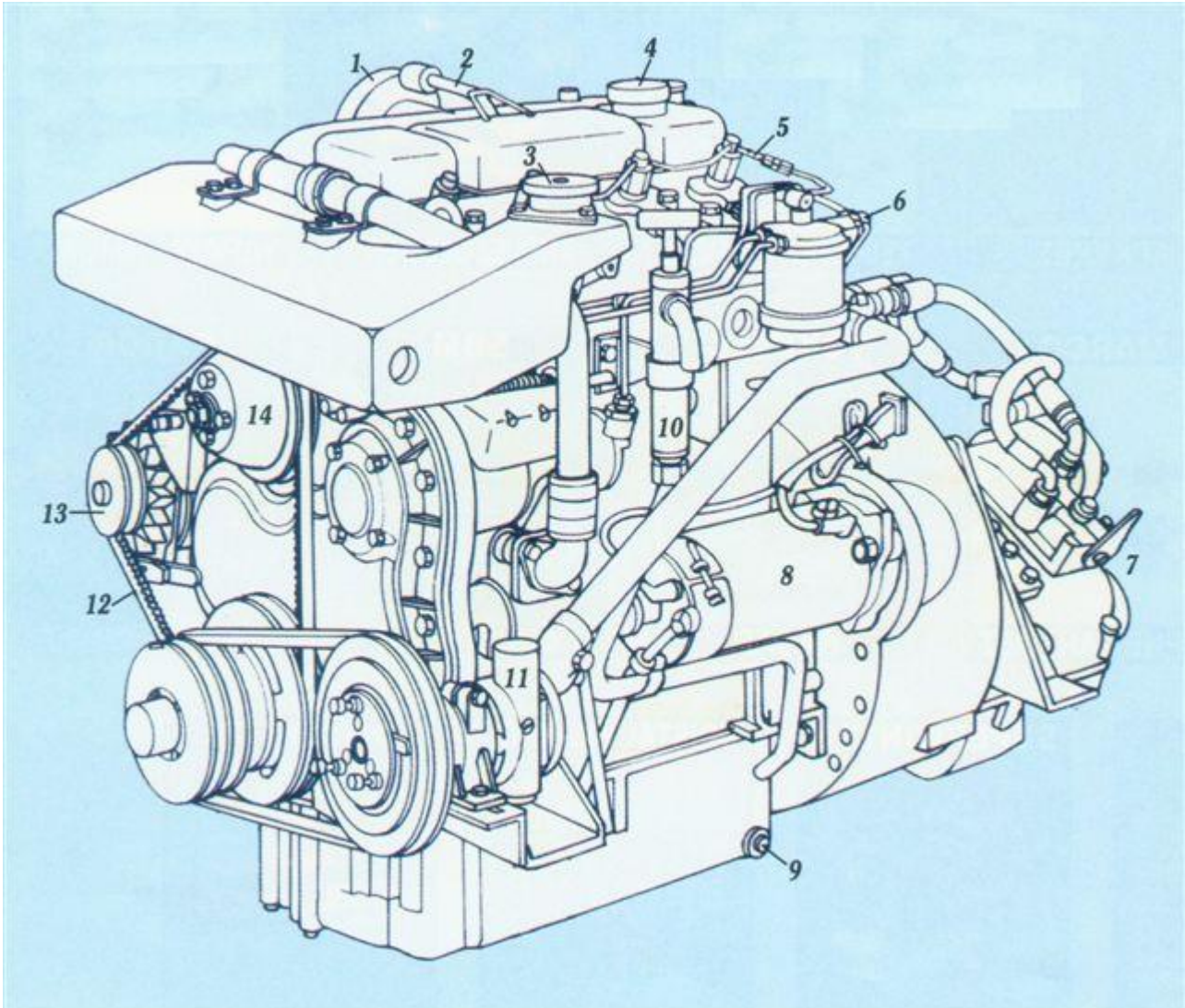
Στα κινητά μέρη των δύο ειδών κινητήρων, παρατηρούνται ελάχιστες διαφορές οι οποίες σχετίζονται με τη διαφο'ρα βάρους και αντοχής. Έτσι τα κινούμενα μέρη των μηχανών Diesel είναι βαρύτερα, μεγαλύτερα και πιο ανθεκτικά από τα αντίστοιχα των βενζινομηχανών.

#### Διαφορές στην ανάφλεξη:

Η ανάφλεξη του μίγματος αέρα-καυσίμου στις δύο μηχανές είναι διαφορετική. Στη βενζινομηχανή, η ανάφλεξη του μίγματος γίνεται από τον ηλεκτρικό σπινθήρα των αναφλεκτήρων, που δημιουργείται από την αύξηση της τάσης από το ηλεκτρικό σύστημα του κινητήρα. Αντίθετα στη μηχανή Diesel το καυσίμο αυτοαναφλέγεται κατά τον ψεκασμό του στους κυλίνδρους από την υψηλή θερμοκρασία του πεπιεσμένου αέρα, χωρίς τη βοήθεια σπινθήρα.

## Μέρη της μηχανής Diesel:

1. Εισαγωγή αέρα (φίλτρο αέρος).



2. Εξαεριστικό λαδιού μηχανής.
3. Καζανάκι κυκλοφορίας γλυκού νερού.
4. Τάπα πλήρωσης λαδιού μηχανής.
5. Μπεκ.
6. Φίλτρο πετρελαίου.
7. Ρεβέρσα.
8. Μίζα.
9. Πώμα αποστράγγισης του κάρτερ λαδιού.
10. Αντλία αποστράγγισης του κάρτερ του λαδιού.
11. Αντλία κυκλοφορίας θάλασσας (impeller).

12. Ιμάντας.
13. Εναλλακτήρας (alternator).
14. Αντλία κυκλοφορίας γλυκού νερού.

## **Γενικά για την κατασκευή των ΜΕΚ:**

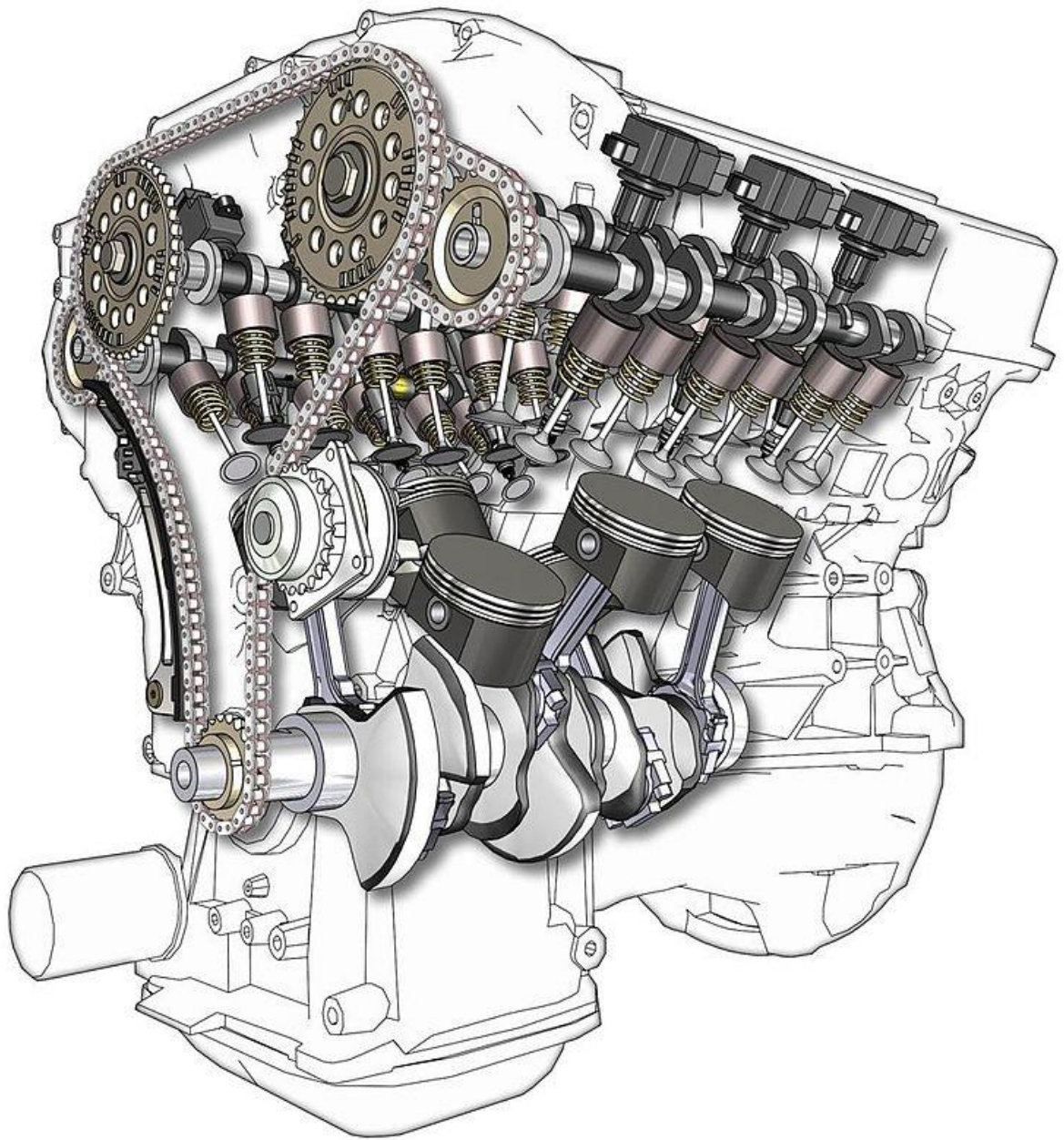
Η ιστορία της εφεύρεσης και κατασκευής των ΜΕΚ έχει συνυφανθεί με την ιστορία και την εξέλιξη των αυτοκινούμενων οχημάτων, που ήταν και η κύρια αιτία της δημιουργίας τους. Μερικές δε εξ αυτών έχουν λάβει τα ονόματα των δημιουργών τους, όπως π.χ. του Ν. Όττο, Φ. Μπεντς, Χ. Φορντ, Ρ. Ντήζελ κ.ά.

Οι Μ.Ε.Κ. μπορούν επίσης να καταταγούν σε δύο κατηγορίες ανάλογα με το συνολικό αριθμό των ανά κύλινδρο βαλβίδων. Αυτό ισχύει και για τους τετράχρονους αλλά και για τους δίχρονους κινητήρες, αφού όπως είναι γνωστό, ένας δίχρονος κινητήρας ΔΕΝ είναι απαραίτητο να μην έχει βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής (παρότι κάθε κινητήρας που δεν έχει βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής είναι απαραίτητα δίχρονος). Έτσι λοιπόν έχουμε κινητήρες:

-Πολυβάλβιδους , στους οποίους ο συνολικός αριθμός των ανά κύλινδρο βαλβίδων είναι πάνω από δύο. Η πιο συνηθισμένη περίπτωση είναι εκείνη με τις 3 βαλβίδες ανά κύλινδρο καθώς και εκείνη των 4 βαλβίδων ανά κύλινδρο. Υπάρχει επίσης και η πιο σπάνια περίπτωση των 5 βαλβίδων ανά κύλινδρο, που είναι όμως πολύ δαπανηρή στην κατασκευή της, λόγω της πολυπλοκότητας της κυλινδροκεφαλής και των εκκεντροφόρων.

-Μη πολυβάλβιδους, οι οποίοι αποτελούν σήμερα και τη συντριπτική πλειοψηφία των κινητήρων που χρησιμοποιούνται σε οχήματα. Στους κινητήρες αυτούς οι βαλβίδες είναι δύο ανά κύλινδρο, μια εισαγωγής και μια εξαγωγής, με αυτή της εισαγωγής μεγαλύτερη από τις δύο.





Κεφαλληνού Όλγα  
Β' Λυκείου