

# ΜΑΘΗΜΑ: Μ.Ε.Κ. Ι ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

## ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ.

### Κινητήρες εσωτερικής καύσης.

Τα αυτοκίνητα εφοδιάζονται με κινητήρες εσωτερικής καύσης δηλαδή κινητήρες στους οποίους η καύση και η παραγωγή έργου πραγματοποιούνται στο εσωτερικό τους.

Ανάλογα με το είδος του καυσίμου που χρησιμοποιούν και τον τρόπο ανάφλεξης του καυσίμου μίγματος οι κινητήρες εσωτερικής καύσης διακρίνονται σε βενζινοκινητήρες ή κινητήρες Otto και σε πετρελαιοκινητήρες ή κινητήρες Diesel.

Στους κυλίνδρους των κινητήρων εσωτερικής καύσης γίνονται μια σειρά από εργασίες που επαναλαμβάνονται και σε συνεργασία με ένα σύστημα εμβόλου, μπιέλας και στροφαλοφόρου άξονα, επιτυγχάνεται η παραγωγή μηχανικού περιστροφικού έργου. Η σειρά αυτή εργασιών ονομάζεται κύκλος λειτουργίας και περιλαμβάνει τις ακόλουθες φάσεις ή χρόνους:

- Εισαγωγή μίγματος βενζίνης-αέρα στους βενζινοκινητήρες ή μόνο αέρα στους πετρελαιοκινητήρες.
- Συμπίεση του μίγματος βενζίνης-αέρα ή μόνο αέρα.
- Ανάφλεξη του μίγματος βενζίνης-αέρα από το σπινθήρα που παράγουν τα μπουζί στους βενζινοκινητήρες ή έγχυση και αυτανάφλεξη του πετρελαίου στους πετρελαιοκινητήρες. Καύση. Εκτόνωση καυσαερίων.
- Εξαγωγή καυσαερίων.

Οι κινητήρες στους οποίους η ολοκλήρωση του κύκλου λειτουργίας γίνεται σε τέσσερις χρόνους-διαδρομές του εμβόλου ονομάζονται τετράχρονοι, ενώ οι κινητήρες στους οποίους ο κύκλος λειτουργίας ολοκληρώνεται σε δύο χρόνους-διαδρομές του εμβόλου ονομάζονται δίχρονοι.

### Κίνηση

# 1<sup>η</sup> ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ.

## ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ Μ.Ε.Κ.

Σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά τους στοιχεία οι Μ.Ε.Κ. κατατάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες:

**1. Διαχωρισμός κινητήρων ως προς τον κύκλο λειτουργίας.**

Ανάλογα με τον αριθμό των απλών διαδρομών του εμβόλου, δηλαδή των χρόνων που απαιτούνται για την πραγματοποίηση ενός κύκλου λειτουργίας, διακρίνονται σε τετράχρονα και δίχρονα.

**2. Διαχωρισμός ως προς τον σχηματισμό του μίγματος.**

Ανάλογα με το που γίνεται η ανάμιξη του καυσίμου με τον αέρα διακρίνονται σε μηχανές με εξωτερικό σχηματισμό του μίγματος (βενζινοκινητήρες) και σε μηχανές με εσωτερικό σχηματισμό του μίγματος (πετρελαιοκινητήρες).

**3. Διαχωρισμός ως προς την ανάφλεξη του μίγματος.**

Ανάλογα με τον τρόπο εναύσεως του μίγματος διακρίνονται σε μηχανές με ετεροανάφλεξη (OTTO) και σε μηχανές με αυτανάφλεξη (DIESEL).

**4. Διαχωρισμός ως προς τον αριθμό των κυλίνδρων.**

Διακρίνονται σε μονοκύλινδρες και πολυκύλινδρες.

**5. Διαχωρισμός ως προς την διάταξη των κυλίνδρων.**

Σύμφωνα με τη διάταξη των κυλίνδρων διακρίνονται σε κατακόρυφες, οριζόντιες, τύπου V, αστεροειδές, τύπου πολυγωνικού και περιστρεφόμενων εμβόλων (WANKEL).

**6. Διαχωρισμός ως προς τον αριθμό των στροφών.**

Διακρίνονται σε ολιγόστροφες, μέσου αριθμού και πολύστροφες.

**7. Διαχωρισμός ως προς τον τρόπο ψύξης.**

Ανάλογα με τον τρόπο ψύξης των κυλίνδρων διακρίνονται σε:

- Αερόψυκτες, ψύχονται με ρεύμα αέρα.
  - Υδροψυκτες, ψύχονται με κυκλοφορία νερού.
- 8. Διαχωρισμός ως προς την ποσότητα του αέρα που εισέρχεται στον κύλινδρο.**

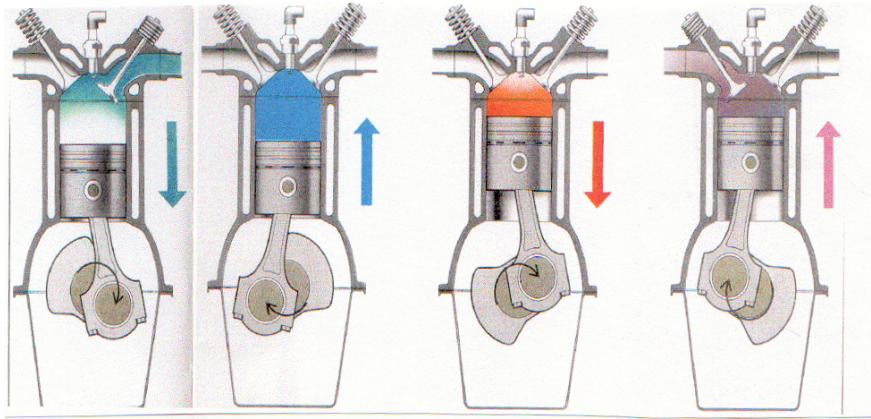
Διακρίνονται σε μηχανές:

- Χωρίς υπερτροφοδότηση.
- Με υπερτροφοδότηση.

## ΤΕΤΡΑΧΡΟΝΟΣ ΒΕΝΖΙΝΟΚΙΝΗΤΗΡΑΣ.

### Θεωρητική λειτουργία τετράχρονου βενζινοκινητήρα

Σε ένα τετράχρονο βενζινοκινητήρα για να ολοκληρωθεί η μετατροπή της θερμικής ενέργειας από την καύση του καυσίμου μίγματος σε μηχανική, απαιτούνται τέσσερις χρόνοι-διαδρομές του εμβόλου μέσα στον κύλινδρο.



Λειτουργία τετράχρονου κινητήρα.

- 1.Βαλβίδα εξαγωγής 2.Μπουζί 3.Βαλβίδα εισαγωγής 4.Χώρος καύσης 5.Α.Ν.Σ.. 6.Έμβολο 7.Κ.Ν.Σ.  
8.Μπιέλα.

## Κίνηση

### **Πρώτος χρόνος-εισαγωγή**

Το έμβολο βρίσκεται στην υψηλότερη θέση που μπορεί να φθάσει μέσα στον κύλινδρο, η οποία ονομάζεται Άνω Νεκρό Σημείο (Α.Ν.Σ.) Η βαλβίδα εξαγωγής καυσαερίων είναι κλειστή ενώ η βαλβίδα εισαγωγής του μίγματος είναι ανοικτή. Η πίεση μέσα στον κύλινδρο είναι ίση με την ατμοσφαιρική και η θερμοκρασία περίπου  $20^{\circ}\text{C}$ .

Καθώς το έμβολο αρχίζει να κατεβαίνει δημιουργείται κενό (υποπίεση) με αποτέλεσμα να γίνεται η αναρρόφηση καυσίμου μίγματος μέσω της βαλβίδας εισαγωγής. Η εισαγωγή συνεχίζεται μέχρι το έμβολο να κατέβει στη χαμηλότερη θέση που μπορεί να φτάσει στον κύλινδρο, το Κάτω Νεκρό Σημείο (Κ.Ν.Σ.). Στη θέση αυτή κλείνει η βαλβίδα εισαγωγής και ολοκληρώνεται ο πρώτος χρόνος που ονομάζεται χρόνος εισαγωγής.

### **Δεύτερος χρόνος-συμπίεση**

Το έμβολο από το Κ.Ν.Σ. που βρίσκεται στο τέλος του προηγούμενου χρόνου, παρασύρεται από τον συνδυασμό της κίνησης σφονδύλου, στροφαλοφόρου, μπιέλας και αλλάζει φορά, ανεβαίνοντας προς το Α.Ν.Σ. Παράλληλα κλείνει η βαλβίδα εισαγωγής.

Καθώς το έμβολο ανεβαίνει το μίγμα που έχει εισαχθεί στον κύλινδρο συμπιέζεται μέχρι το έμβολο να φτάσει στο Α.Ν.Σ. όπου τελειώνει ο δεύτερος χρόνος. Το συμπιεσμένο μίγμα βρίσκεται τώρα υπό πίεση 7 έως  $15\text{kg/cm}^2$  και έχει θερμοκρασία  $250^{\circ}\text{C}$  έως  $350^{\circ}\text{C}$ , ανάλογα με τον τύπο του κινητήρα.

### **Τρίτος χρόνος. Καύση-εκτόνωση**

Το έμβολο βρίσκεται στο Α.Ν.Σ., οι βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής είναι κλειστές, ενώ το μίγμα είναι όσο γίνεται περισσότερο συμπιεσμένο. Την στιγμή αυτή δίνεται από το μπουζί ηλεκτρικός σπινθήρας που αυταναφλέγει το καύσιμο μίγμα το οποίο σε ελάχιστο χρόνο καίγεται, με αποτέλεσμα να παραχθεί μεγάλη ποσότητα καυσαερίων υψηλής θερμοκρασίας και πίεσης. Συγκεκριμένα η θερμοκρασία φτάνει στους  $1600^{\circ}\text{C}$  έως  $2500^{\circ}\text{C}$  και η πίεση από 25 έως  $50\text{kg/cm}^2$ .

Επειδή η ανάφλεξη και η καύση γίνεται με μεγάλη ταχύτητα και σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, θεωρητικά γίνεται παραδεκτό πως το έμβολο δεν προλαβαίνει να κινηθεί προς το Κ.Ν.Σ. και η καύση πραγματοποιείται με σταθερό όγκο.

Η πίεση των καυσαερίων σπρώχνει το έμβολο με δύναμη προς τα κάτω και γίνεται η εκτόνωση η οποία ολοκληρώνεται όταν το έμβολο φτάσει στο Κ.Ν.Σ. Στο τέλος

της εκτόνωσης αυξάνεται ο όγκος των καυσαερίων ενώ αντίθετα ελαττώνεται η πίεση τους στα  $2,5\text{kg/cm}^2$  και η θερμοκρασία τους στους  $400^{\circ}\text{C}$  περίπου.

Ο χρόνος της εκτόνωσης είναι ο μόνος κατά τον οποίο παράγεται από τον κινητήρα έργο και για αυτό ονομάζεται ωφέλιμος ή ενεργητικός χρόνος. Αντίθετα οι υπόλοιποι τρεις χρόνοι ονομάζονται βοηθητικοί ή παθητικοί χρόνοι.

#### **Τέταρτος χρόνος-εξαγωγή**

Το έμβολο από το Κ.Ν.Σ. αρχίζει να ανεβαίνει προς το Α.Ν.Σ. Η βαλβίδα εισαγωγής παραμένει κλειστή ενώ ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής και τα καυσαέρια εξέρχονται προς την ατμόσφαιρα. Η εξαγωγή των καυσαερίων γίνεται αφ' ενός επειδή έχουν αυξημένη πίεση σε σχέση με την ατμόσφαιρα με την οποία επικοινωνεί ο κύλινδρος και αφ' ετέρου λόγω της ώθησης που δέχονται κατά την άνοδο του εμβόλου.

#### **Δίχρονος βενζινοκινητήρας.**

#### **Θεωρητική λειτουργία δίχρονου βενζινοκινητήρα**

Η συγκρότηση και λειτουργία ενός δίχρονου βενζινοκινητήρα έχει κάποιες διαφορές από τον τετράχρονο.

Όσον αφορά την κατασκευή, ο δίχρονος δεν διαθέτει βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής αλλά αντίστοιχες θυρίδες που βρίσκονται περιφερειακά στον κύλινδρο κοντά στο Κ.Ν.Σ. και αποκαλύπτονται κατά την κίνηση του εμβόλου. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στον δίχρονο κινητήρα το μίγμα αναρροφάτε αρχικά στον στροφαλοθάλαμο, που περιέχει λάδι λίπανσης και από εκεί συμπιεζόμενο από το έμβολο εισάγεται στο χώρο καύσης.

Ο κύκλος λειτουργίας του δίχρονου βενζινοκινητήρα ολοκληρώνεται σε δύο χρόνους δηλαδή σε δύο διαδρομές του εμβόλου ή μία στροφή του στροφαλοφόρου άξονα.

#### **Πρώτος χρόνος. Εισαγωγή στον χώρο καύσης -Συμπίεση-Εισαγωγή στον στροφαλοθάλαμο**

Το έμβολο κινείται από το Κ.Ν.Σ. στο Α.Ν.Σ. Στην αρχή της ανόδου του εμβόλου, μέσω της θυρίδας εισαγωγής Α, πραγματοποιείται η εισαγωγή καυσίμου μίγματος από τον στροφαλοθάλαμο στον χώρο καύσης. Το μίγμα μπαίνει με ορμή και στην αρχή απομακρύνει με την βοήθεια του ειδικού σχήματος της κεφαλής του εμβόλου τα καυσαέρια από την θυρίδα εξαγωγής Β, καθαρίζοντας έτσι το χώρο καύσης. Στη συνέχεια γεμίζει τον χώρο καύσης και ακολουθεί η συμπίεση του, που ολοκληρώνεται όταν το έμβολο φτάσει στο Α.Ν.Σ.

Παράλληλα με τη συμπίεση στο χρόνο αυτό γίνεται και εισαγωγή μίγματος στον στροφαλοθάλαμο από την θυρίδα Γ, την οποία αποκαλύπτει το έμβολο κατά την άνοδο του.

Η εισαγωγή του νέου μίγματος που προορίζεται για τον επόμενο χρόνο λειτουργίας προκαλείται από την αναρρόφηση που δημιουργεί το έμβολο.

#### **Δεύτερος χρόνος. Καύση-Εκτόνωση-Εισαγωγή στον χώρο καύσης**

Όταν το έμβολο φτάσει στο Α.Ν.Σ. ολοκληρώνεται η συμπίεση, προκαλείται από το μπουζί η ανάφλεξη και γίνεται η καύση.

Στη συνέχεια πραγματοποιείται η εκτόνωση κατά την οποία παράγεται έργο καθώς το έμβολο κινείται προς το Κ.Ν.Σ. όπως κατεβαίνει αποκαλύπτει τη θυρίδα εξαγωγής Β και αρχίζει η εξαγωγή καυσαερίων.

Παράλληλα όμως κατά την κάθοδο του εμβόλου αρχικά κλείνει την θυρίδα εισαγωγής Γ από την οποία εισάγεται μίγμα στο στροφαλοθάλαμο και στη συνέχεια συμπιέζει το μίγμα αυτό. Λόγω της συμπίεσης του το μίγμα αναγκάζεται να οδηγηθεί από τον στροφαλοθάλαμο, μέσω της θυρίδας Α, στον χώρο καύσης για να αρχίσει ο επόμενος χρόνος.

## Κίνηση

### **Σύγκριση τετράχρονων και δίχρονων βενζινοκινητήρων.**

Κατά τη σύγκριση τετράχρονων και δίχρονων βενζινοκινητήρων προκύπτουν μεταξύ τους μερικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που οφείλονται στις χαρακτηριστικές διαφορές κατασκευής και λειτουργίας τους.

#### **Πλεονεκτήματα δίχρονου βενζινοκινητήρα.**

- Ο δίχρονος έχει ισχύ θεωρητικά διπλάσια ενός τετράχρονου που έχει τον ίδιο κυβισμό δηλαδή τις ίδιες διαστάσεις κυλίνδρου. Αυτό συμβαίνει γιατί σε δύο στροφές του άξονα ενός τετράχρονου πραγματοποιείται μία πλήρης καύση και παράγεται μία φορά έργο, ενώ σε δύο στροφές ενός δίχρονου ολοκληρώνονται δύο καύσεις με αποτέλεσμα να παράγεται δύο φορές έργο.

Στην πραγματικότητα όμως η ισχύς του δίχρονου είναι περίπου 50% μεγαλύτερη της ισχύος του τετράχρονου. Αυτό εξηγείται γιατί αφ' ενός στον δίχρονο είναι ατελέστερη η καύση και αφ' ετέρου λόγω της ύπαρξης των θυρίδων εισαγωγής και εξαγωγής, μόνο τα 8/10 του κυλίνδρου ενός δίχρονου είναι εκμεταλλεύσιμος χώρος για την κίνηση του εμβόλου.

- Είναι ελαφρύτερος. Έχει μικρότερο βάρος ανά μονάδα ισχύος για τους λόγους που προαναφέρθηκαν.

- Έχει λιγότερες φθορές γιατί δεν υπάρχουν πολλά κινητά εξαρτήματα όπως εκκεντροφόρος άξονας, βαλβίδες, αντλία λαδιού κ.τ.λ.

- Παρουσιάζει λιγότερους κραδασμούς επειδή έχει ομαλότερη στρέψη και διαθέτει μικρότερο σφόνδυλο (βολάν).

#### **Μειονεκτήματα δίχρονου βενζινοκινητήρα.**

- Ο δίχρονος έχει μεγαλύτερη ειδική κατανάλωση καυσίμου, δηλαδή καταναλώνει 10-20% περισσότερο καύσιμο ανά ίππο και ώρα. Αυτό συμβαίνει εξ' αιτίας της ατελέστερης καύσης, της χαμηλής συμπίεσης και της άκαυστης ποσότητας βενζίνης που χάνεται κατά την σάρωση των καυσαερίων.

- Παρουσιάζει μεγάλη κατανάλωση λαδιού. Συγκεκριμένα η λίπανση στον δίχρονο γίνεται με την προσθήκη, στο καύσιμο, λαδιού σε αναλογία περίπου 3%. Το μίγμα μπαίνει στον στροφαλοθάλαμο, λιπαίνει τον στροφαλοφόρο, τα έδρανα κ.τ.λ. και στη συνέχεια συμπιέζεται από το έμβολο που κατεβαίνει, οδηγείται στο χώρο καύσης. Έτσι μαζί με το καύσιμο καίγεται και το λάδι.

- Ρυπαίνει περισσότερο επειδή τα καυσαέρια περιέχουν μεγάλη ποσότητα υδρογονανθράκων (HC) που προέρχονται από το λάδι που καίγεται στο χώρο καύσης.

- Επειδή γίνονται συχνότερες καύσεις, η κυλινδροκεφαλή, οι κύλινδροι, τα έμβολα και τα ελατήρια του δίχρονου φθείρονται περισσότερο λόγω των υψηλών θερμοκρασιών που αναπτύσσονται.

- Ακόμη λόγω των συχνών καύσεων ο δίχρονος είναι περισσότερο θορυβώδης. Από τα σπουδαιότερα, σημασία έχει η κατανάλωση καυσίμου και λαδιού απ' ότι στον τετράχρονο

κινητήρα. Αυτός είναι ο κυριότερος λόγος που σχεδόν όλα τα αυτοκίνητα εφοδιάζονται σήμερα με τετράχρονο βενζινοκινητήρα.

Οι δίχρονοι χρησιμοποιούνται όπου η ισχύς είναι μικρή και η κατανάλωση δεν λαμβάνεται σοβαρά υπόψη, όπως στις μοτοσυκλέτες, τις μηχανές θαλάσσης κ.τ.λ.

### **Τετράχρονος πετρελαιοκινητήρας.**

Ο τετράχρονος πετρελαιοκινητήρας έχει διαφορές στη συγκρότηση και τη λειτουργία από τον αντίστοιχο βενζινοκινητήρα. Συγκεκριμένα κατά την φάση της συμπίεσης δεν συμπίεζεται καύσιμο μίγμα αλλά μόνο αέρας. Στην συνέχεια αφού αναπτυχθεί υψηλή πίεση και θερμοκρασία γίνεται ψεκασμός καυσίμου από τα μπεκ, το μίγμα αυταναφλέγεται και πραγματοποιείται η καύση.

## **Κίνηση**

### **Θεωρητική λειτουργία δίχρονου πετρελαιοκινητήρα**

#### **Πρώτος χρόνος. Εισαγωγή-Συμπίεση**

Το έμβολο κινείται από το Κ.Ν.Σ. προς το Α.Ν.Σ. Στην αρχή της κίνησης του οι θυρίδες εισαγωγής και η βαλβίδα ή θυρίδα εξαγωγής είναι ανοικτές, συνεχίζεται η εισαγωγή του αέρα και γίνεται ο καθαρισμός και η πλήρωση των κυλίνδρων. Καθώς το έμβολο ανεβαίνει, κλείνει κατ'αρχήν η θυρίδα εισαγωγής έπειτα η βαλβίδα ή θυρίδα εξαγωγής και ακολουθεί η συμπίεση.

#### **Δεύτερος χρόνος. Καύση –Εκτόνωση –Εξαγωγή**

Όταν το έμβολο φτάσει στο Α.Ν.Σ. ψεκάζεται από το μπεκ πετρέλαιο και αρχίζει η καύση. Ακολουθεί η εκτόνωση των καυσαερίων και η παραγωγή έργου καθώς το έμβολο κατεβαίνει από το Α.Ν.Σ. στο Κ.Ν.Σ.

Λίγο πριν το έμβολο φτάσει στο Κ.Ν.Σ. ανοίγει πρώτα η βαλβίδα ή θυρίδα εξαγωγής και στη συνέχεια η θυρίδα εισαγωγής, ώστε να γίνει η εξαγωγή καυσαερίων και ο καθαρισμός του κυλίνδρου.

### **Σύγκριση τετράχρονου και δίχρονου πετρελαιοκινητήρα.**

Σε γενικές γραμμές ισχύουν όσα διαπιστώθηκαν στο ανάλογο κεφάλαιο για τους βενζινοκινητήρες, σχετικά με τις διαφορές μεταξύ των τετράχρονων και δίχρονων μηχανών.

Έτσι, εκτός από αυτά που αναφέρθηκαν για το λεγόμενο ειδικό βάρος των κινητήρων, για την κατανάλωση καυσίμων και λαδιού (λιπαντικού μέσου), για το ομαλότερο ζεύγος στρέψεως, για την ανάγκη συντηρήσεως κ.τ.λ. είναι σκόπιμο να τονισθεί, στο σημείο αυτό, ότι ο δίχρονος κινητήρας ρυπαίνεται ταχύτερα από τον τετράχρονο και έχει ανάγκη συχνότερου καθαρισμού. Τα στοιχεία μάλιστα του δίχρονου κινητήρα, που βρίσκονται σε επαφή με το θάλαμο καύσεως, φθείρονται ταχύτερα, εξ'αιτίας των συνθηκών εργασίας και των συνθηκών, ειδικότερα, ψύξεως που επικρατούν σε αυτούς, συγκριτικά με τα ανάλογα των τετράχρονων, που στο σημείο αυτό πλεονεκτούν.

Συγκεκριμένα, οι συνθήκες ψύξεως των στοιχείων είναι στους τετράχρονους κινητήρες καλύτερες, εξ'αιτίας σε ξεχωριστό χρόνο (στον χρόνο της εισαγωγής του νέου αέρα ή μίγματος μια και το πλεονέκτημα αυτό των τετράχρονων κινητήρων ισχύει γενικότερα) περιοδικής ψύξεως τους, σε αντίθεση με τις συνθήκες ψύξεως των ανάλογων

στοιχείων των δίχρονων κινητήρων που δεν είναι τόσο ικανοποιητικές, εξ'αίτιας της πραγματοποίησής ταυτόχρονα της εξαγωγής και της εισαγωγής –αποπλύσεως (η μέση θερμοκρασία των στοιχείων στους δίχρονους είναι υψηλότερη).

Γενικά, από όλες τις διαφορές αυτές που βαρύνουν περισσότερο είναι:

- A. Το αρχικό κόστος και το μικρότερο βάρος, για κάθε μονάδα παρεχόμενης ισχύος, που παρουσιάζουν οι δίχρονοι κινητήρες.
- B. Η μικρότερη ειδική κατανάλωση καυσίμου και λιπαντικού μέσου και η καλύτερη ποιότητα καύσεως, που παρουσιάζουν οι τετράχρονοι κινητήρες.

Έτσι με βάση τα παραπάνω οι δίχρονοι κινητήρες χρησιμοποιούνται κυρίως σαν κινητήρες πλοίων ή αντίθετα σαν κινητήρες σε μικρές εγκαταστάσεις ανάλογα με την επικράτηση του ενός ή του άλλου πλεονεκτήματος που παρουσιάζουν. Οι τετράχρονοι κινητήρες χρησιμοποιούνται, κυρίως σαν κινητήρες οχημάτων και είναι πιο διαδομένοι, επειδή η μικρότερη ειδική κατανάλωση που παρουσιάζουν αποτελεί ουσιαστικό πλεονέκτημα για τις περισσότερες χρήσεις.

### **0 περιστροφικός κινητήρας (BANKEL).**

#### **Γενικά.**

Οι περιστροφικοί κινητήρες που παράγονται σήμερα για τα αυτοκίνητα είναι όλοι του τύπου Βάνκελ, που φέρει την ονομασία του Γερμανού εφευρέτη του. Παρόλο που άρχισαν να παράγονται μόλις το 1964, οι κινητήρες Βάνκελ είναι σίγουρο ότι θα αμφισβητήσουν μια μέρα την κυριαρχία των εμβολοφόρων κινητήρων.

Το μεγάλο πλεονέκτημα των περιστροφικών κινητήρων είναι ότι ποτέ δεν παλινδρομεί, αλλά μόνο περιστρέφεται. Είναι ελαφρότερος, λιγότερο ογκώδης και έχει λιγότερα κινούμενα εξαρτήματα από τον εμβολοφόρο κινητήρα.

Ο κινητήρας Βάνκελ αποτελείται από ένα συμπαγές περίβλημα (κορμό), που εσωτερικά μοιάζει με ένα μεγάλο άδειο πεπλατυσμένο οκτώ και από ένα σχεδόν τριγωνικό έμβολο (ρότορα). Για μεγαλύτερη ισχύ, ο κινητήρας μπορεί να έχει δύο ή περισσότερα έμβολα. Ο άξονας που μεταδίδει την ισχύ περιστρέφεται με ταχύτητα περιστροφής του ρότορα.

Το έμβολο περιστρέφεται έκκεντρα μέσα στο περίβλημα –κορμό, με τέτοιο τρόπο ώστε οι τρεις αιχμές του να βρίσκονται σε συνεχή επαφή με το εσωτερικό τοίχωμα. Ένα πλανητικό σύστημα γραναζιών συνδέει το έμβολο με τον άξονα μεταδόσεως της ισχύος, που αντιστοιχεί εδώ με το στροφαλοφόρο ενός εμβολοφόρου κινητήρα.

Ανάμεσα στις τρεις πλευρές του εμβόλου και το εσωτερικό τοίχωμα του περιβλήματος κορμού, σχηματίζονται τρεις αυξομειούμενοι σε χωρητικότητα χώροι ή θάλαμοι που ο καθένας τους μεγαλώνει και μικραίνει διαδοχικά σύμφωνα με την τροχιά του εμβόλου.

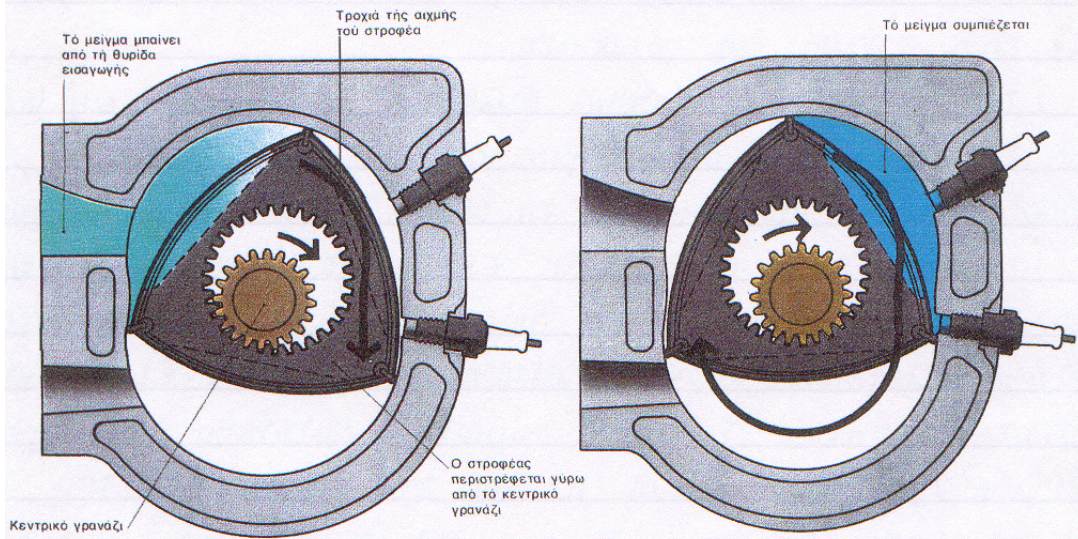
Στο περίβλημα κορμό υπάρχουν ένα μπουζί (ή μερικές φορές δύο), μία θυρίδα εισαγωγής και μία εξαγωγής, που μένουν ακάλυπτες, με τη σειρά, καθώς ο στροφέας γυρίζει.

Το αποτέλεσμα είναι ένας τετράχρονος κύκλος λειτουργίας για κάθε θάλαμο κατά την διάρκεια μιας τροχιάς του στροφέα που αντιστοιχεί στον τετράχρονο κύκλο ενός εμβολοφόρου κινητήρα, δηλαδή, εισαγωγή, συμπίεση, εκτόνωση και εξαγωγή. Επειδή, όμως, οι θάλαμοι μεταξύ του τοιχώματος του περιβλήματος και των πλευρών του τριγωνικού εμβόλου είναι τρεις, αποδίδονται τρεις ωφέλιμοι χρόνοι σε κάθε μία περιστροφή του στροφέα. Παρακάτω δίνεται σχηματική παράσταση του κύκλου λειτουργίας ενός Βάνκελ κινητήρα

#### **Κίνηση**

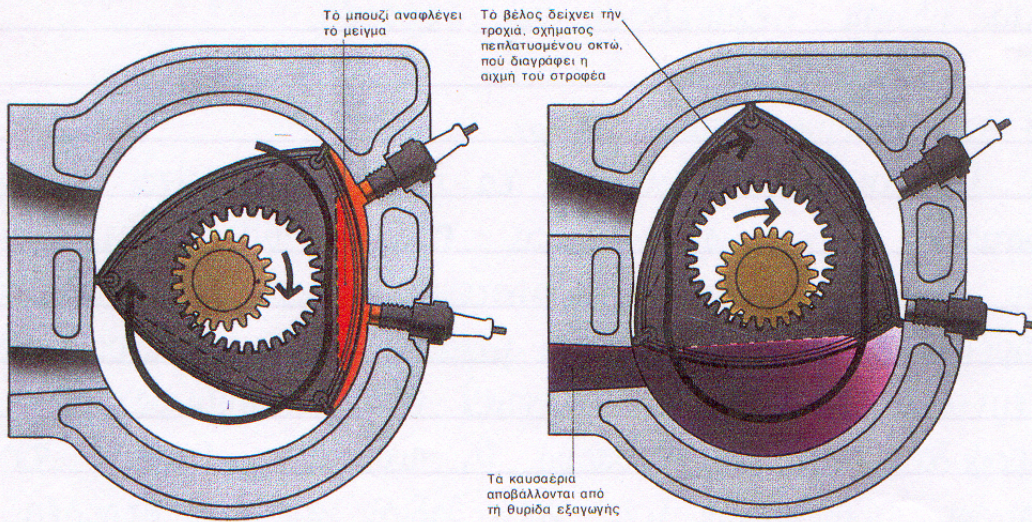
#### **Κίνηση**

**Ο ΚΥΚΛΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΝΟΣ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΒΑΝΚΕΛ**



**Εισαγωγή** Μόλις η αιχμή του στροφέα περάσει τη θυρίδα εισαγωγής, το μείγμα βενζίνης/αέρα μπαίνει στον επόμενο θάλαμο, που η χωρητικότητά του μεγαλώνει λόγω της εκκεντρής τροχιάς του στροφέα.

**Συμπίεση** Καθώς ο στροφέας συνεχίζει την περιστροφή του, η χωρητικότητα (μέγεθος) του θαλάμου που περιέχει το μείγμα μικραίνει και το τελευταίο συμπιέζεται.



**Εκτόνωση** Η ανάφλεξη προκαλεί την καύση και τη διαστολή του μείγματος, που δίνει ενέργεια στον στροφέα για τον ωφέλιμο «χρόνο» του καθώς η χωρητικότητα (μέγεθος) του θαλάμου αρχίζει να μεγαλώνει.

**Εξαγωγή** Η πρώτη αιχμή του θαλάμου περνά τη θυρίδα εξαγωγής, αποκαλύπτοντάς την για την αποβολή των καυσαερίων. Αυτός ο κύκλος λειτουργίας γίνεται με αλληλοδιαδοχή και ταυτόχρονα και στους τρεις θαλάμους των πλευρών του στροφέα.

Ο κύκλος λειτουργίας ενός περιστροφικού κινητήρα Βάνκελ