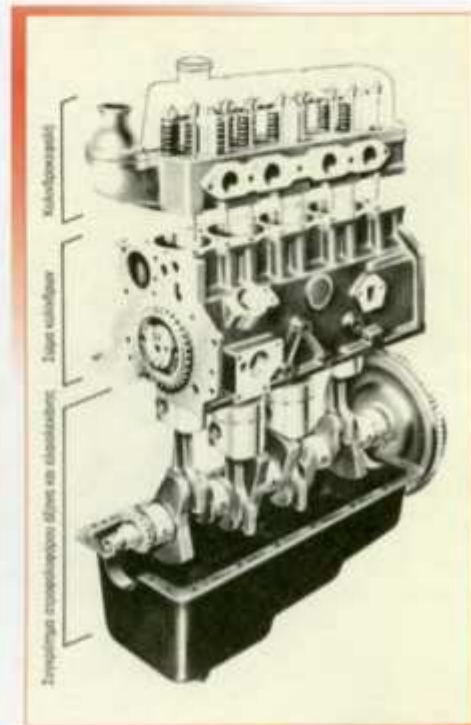


## Κινητήρας Συγκρότημα κορμού



Πηγή εικόνας: <http://www.brockperformance.com>

## Μέρη κινητήρα



## Σώμα των κυλίνδρων - Μπλοκ

Σώμα των κυλίνδρων, ή κορμός, ή μπλοκ κινητήρα, ονομάζεται γενικά, ο σκελετός του κινητήρα, όπου διαμορφώνονται οι κύλινδροι και στερεώνονται όλοι οι άλλοι μηχανισμοί του.

Το επί μέρους αυτό σύστημα είναι μία πολύπλοκη, σχετικά, κατασκευή, που περιλαμβάνει :

- τους κυλίνδρους,
- τους θαλάμους κυκλοφορίας του νερού (υδροχιτώνια),
- τις βάσεις για τη στήριξη του στροφαλοφόρου άξονα
- τις βάσεις για τη στήριξη του εκκεντροφόρου (αν αυτός είναι στα πλάγια),
- ένα τμήμα των αγωγών κυκλοφορίας του λαδιού,
- το χώρο για τα γρανάζια χρονισμού,
- τις βάσεις για τη στήριξη του καπακιού της ελαιολεκάνης και της αντλίας λαδιού, κλπ.



## 1. Κύλινδροι

### **Κύλινδροι:**

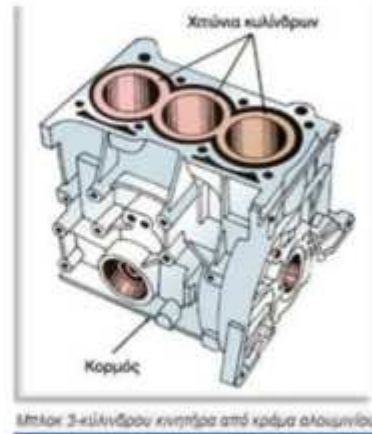
Οι κύλινδροι μπορεί να χαρακτηρισθούν ως το τμήμα εκείνο, επάνω στο οποίο συναρμολογείται ολόκληρος ο κινητήρας. Συνήθως, ο κινητήρας περιλαμβάνει

περισσότερους από έναν κυλίνδρους, οι οποίοι διαμορφώνονται σε ένα ενιαίο κομμάτι μετάλλου και αποτελούν το σώμα των κυλίνδρων (τον κορμό ή το μπλοκ του κινητήρα - μονομπλόκ)



## Υλικό Κατασκευής Κυλίνδρων

Το υλικό κατασκευής του σώματος των κυλίνδρων είναι, κατά κανόνα, ο χυτοσίδηρος, χρησιμοποιούνται, όμως, σε βελτιωμένες κατασκευές, και κράματα αλουμινίου, τα οποία παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα,



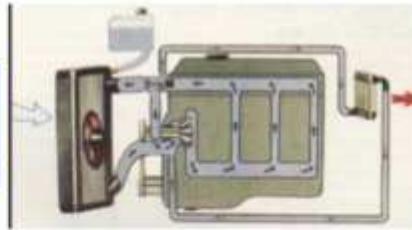
## Διάταξη Κυλίνδρων

- ✓ Σε σειρά, που είναι ο πιο συνηθισμένος τύπος κινητήρα.
- ✓ Σε δύο σειρές (διάταξη σε σχήμα V) ή μία δίπλα στην άλλη, υπό γωνία π.χ. 45°, 60°, ή άλλη γωνία.
- ✓ Σε δύο σειρές, η μία αντίθετα από την άλλη (διάταξη κινητήρα boxer).

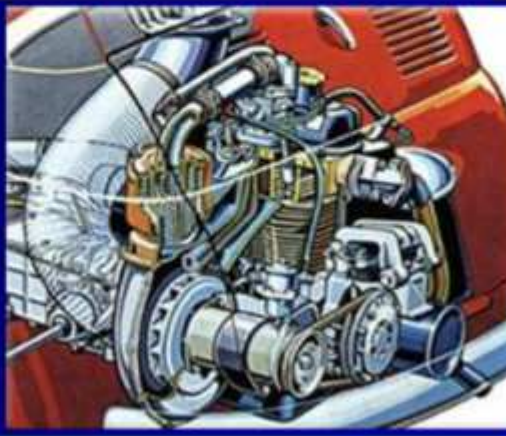


## Ψύξη Κυλινδρών

Αν ο κινητήρας είναι υδρόψυκτος, σχηματίζονται στο εσωτερικό του σώματος οι αγωγοί του υγρού ψύξης.

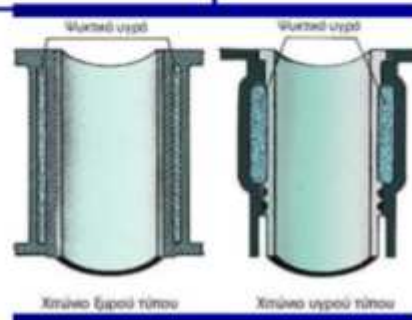


Αν είναι αερόψυκτος, τότε, εξωτερικά, οι κύλινδροι έχουν πολλές σειρές από πτερύγια, που αυξάνουν την επιφάνειά τους και τα οποία συντελούν στην καλύτερη ψύξη του κινητήρα.



## Χιτώνια Κυλινδρών

Σε πολλούς κινητήρες, οι κύλινδροι δεν αποτελούν ένα τμήμα με το σώμα, αλλά τοποθετούνται σε αυτούς πρόσθετα χιτώνια («πουκάμισα»), που έχουν το πλεονέκτημα της εύκολης αντικατάστασης, όταν φθαρούν.



## 2. Έμβολο

Το έμβολο είναι από τα πιο σημαντικά μέρη του κινητήρα. Τα αέρια της καύσης του καυσίμου εξασκούν πιέσεις στην επιφάνεια του εμβόλου και έτσι μετατρέπεται η παραγόμενη θερμική ενέργεια σε κινητική, η οποία - μέσω του διωστήρα - μεταφέρεται στο στροφαλοφόρο άξονα.



Όπως γίνεται φανερό, το έμβολο δέχεται το μεγαλύτερο μέρος της θερμικής ενέργειας, που παράγεται από την καύση του καυσίμου.

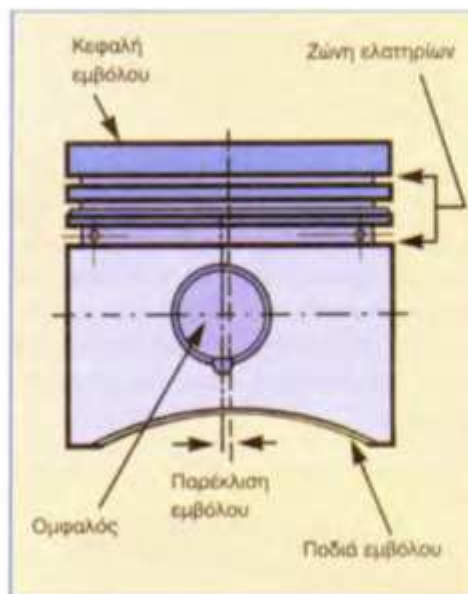
Επιπλέον, το έμβολο είναι αυτό που δημιουργεί την απαραίτητη υποπίεση για την εισαγωγή του μίγματος και διώχνει τα καυσαέρια για να καθαρίσει ο κύλινδρος.

Οι καταπονήσεις του εμβόλου είναι ιδιαίτερα μεγάλες. Η κεφαλή του είναι εκτίθεται σε θερμοκρασίες που φτάνουν,  $2.500^{\circ}\text{C}$ , ενώ δέχεται και μεγάλες πιέσεις.

Για το λόγο αυτό, πρέπει η κατασκευή του, αλλά και τα υλικά κατασκευής του να έχουν την ανάλογη αντοχή.



## Τμήματα Εμβόλου



## Υλικά κατασκευής Εμβόλων

**Χυτοσίδηρος:** Ο χυτοσίδηρος έχει σταματήσει σχεδόν να χρησιμοποιείται για την κατασκευή εμβόλων. Ο κύριος λόγος είναι το βάρος, αφού ο χυτοσίδηρος είναι περίπου τρεις φορές πιο βαρύτες από το αλουμίνιο.

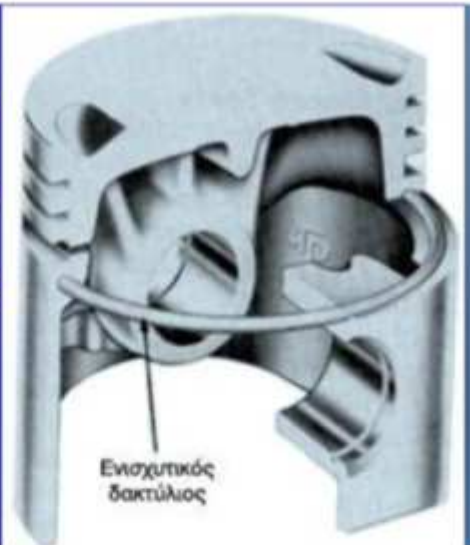
Επίσης, η χρήση χυτοσιδήρου απαιτεί πολύ εξελιγμένες μεθόδους χύτευσης για να κατασκευασθούν τα πολύ λεπτά μέρη του εμβόλου. Σήμερα, ο χυτοσίδηρος χρησιμοποιείται μόνο σε κινητήρες που τα έμβολά τους δέχονται μεγάλες καταπονήσεις και λειτουργούν κάτω από δύσκολες συνθήκες (κυρίως σε κινητήρες Diesel).

### **Έμβολο:**

#### **Κράματα αλουμινίου:**

Σήμερα, στην κατασκευή των εμβόλων χρησιμοποιούνται διάφορα κράματα αλουμινίου.

Τα έμβολα αυτά έχουν ενίσχυση στο εσωτερικό τους από ειδικά δακτυλίδια ενίσχυσης που κατασκευάζονται από διαφορετικό υλικό.



#### **Πλεονεκτήματα των κραμάτων αλουμινίου:**

- ✓ Έχουν μικρότερο βάρος (50 με 60%) από τα αντίστοιχα χυτοσιδηρά.
- ✓ Έχουν μεγαλύτερη θερμική αγωγιμότητα και γι' αυτό ψύχονται ευκολότερα.
- ✓ Παρουσιάζουν μικρότερη τάση στο σχηματισμό ανθρακωμάτων πάνω στην κεφαλή.

#### **Μειονεκτήματα των κραμάτων αλουμινίου:**

- ✓ Έχουν μεγαλύτερο συντελεστή διαστολής και γι' αυτό απαιτείται μεγαλύτερη ανοχή στη συναρμογή τους με τον κύλινδρο.
- ✓ Έχουν μικρότερη αντοχή.

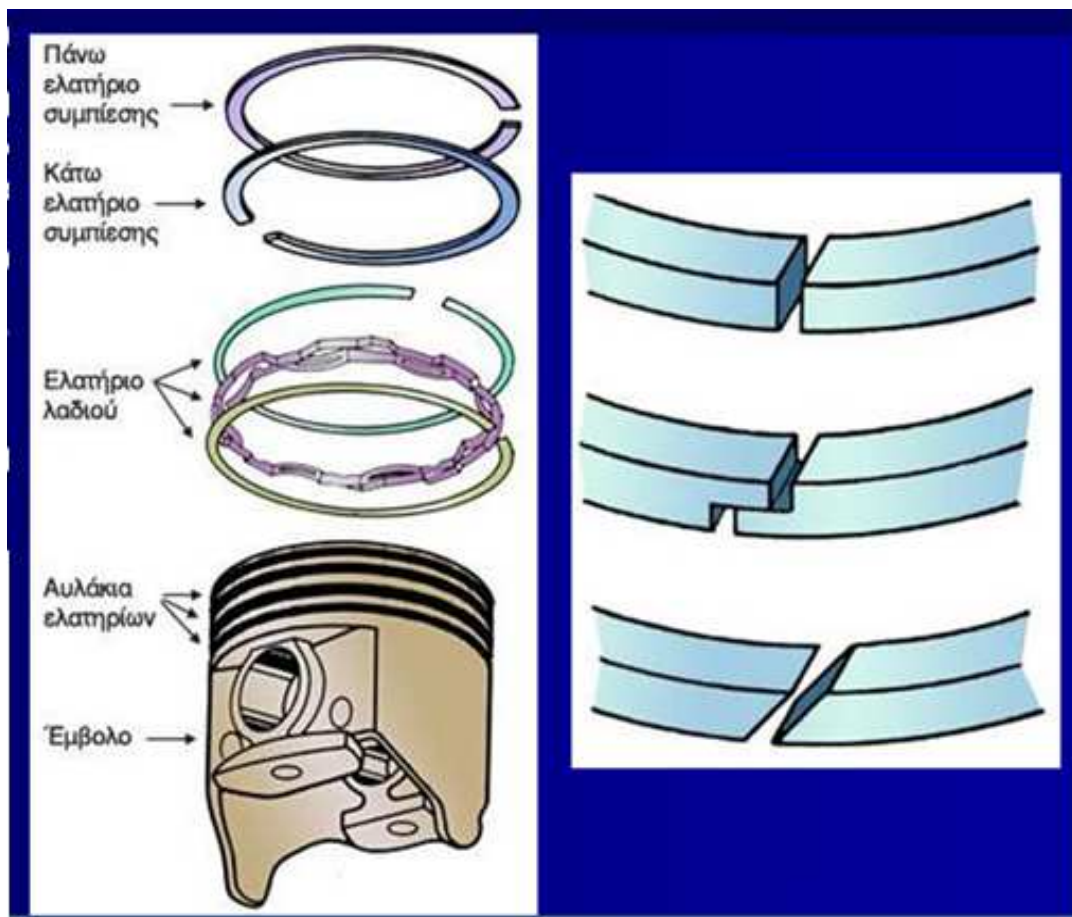
Η αντοχή τους βελτιώνεται από τους κατασκευαστές με την προσθήκη νικελιοσιδηρού στις ζώνες των ελατηρίων, με αυλακώσεις στην ποδιά για καλύτερη λίπανση, με περιτύλιξη της ποδιάς με σύρμα, με επικάλυψη με διάφορα οξειδία του αλουμινίου, κ.λπ.



## Ελατήρια:

Τα έμβολα πρέπει να εφαρμόζουν στεγανά στο εσωτερικό του κυλίνδρου, ώστε να μην υπάρχει περίπτωση να διαφύγουν τα αέρια της καύσης προς τον στροφαλοθάλαμο ή αντίστροφα, το λάδι λίπανσης να περάσει στο θάλαμο καύσης. Τη στεγανότητα αυτή την εξασφαλίζουν τα ελατήρια του εμβόλου.

Αυτά έχουν σχήμα δακτυλιδιού, με εσωτερική διάμετρο λίγο μεγαλύτερη από τη διάμετρο του εμβόλου και είναι κομμένα σε κάποιο σημείο. Η τομή τους γίνεται κάθετα, διαγώνια ή τεθλασμένα (ραμποτέ)

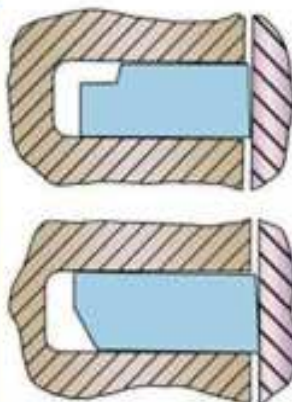




### **Ελατήρια:**

**Ελατήρια με τραπεζοειδή διατομή.** Τα ελατήρια με τραπεζοειδή διατομή χρησιμοποιούνται ως δεύτερα ελατήρια συμπίεσης.

Η μορφή αυτή δίνει μεγαλύτερη πίεση επαφής στο κάτω άκρο και το ελατήριο λειτουργεί σαν ελατήριο απόξεσης για την αποκομιδή του λαδιού.

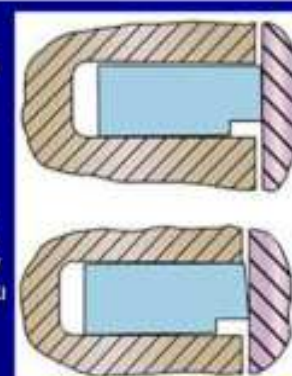


### **Ελατήρια:**

**Ελατήρια με δόντι (πατούρα).**

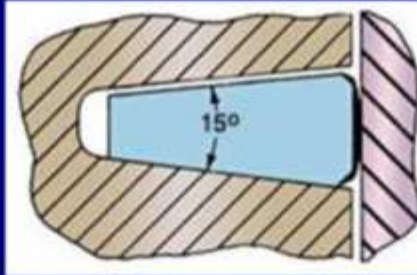
Τα ελατήρια αυτά χρησιμοποιούνται ως πρώτο και δεύτερο ελατήριο συμπίεσης.

Πολλές φορές χρησιμοποιείται ελατήριο με "σκαλάκι" ως πρώτο ελατήριο πίεσης, έτσι ώστε όταν γίνεται αλλαγή ελατηρίων, να μην υπάρχει περίπτωση να συναντήσει αντίσταση στο «νύχι» που σχηματίζεται στην κορυφή του κυλίνδρου και να σπόσει.



### Σφηνοειδή ελατήρια.

Η διατομή των ελατηρίων αυτών σχηματίζει ένα ισοσκελές τραπέζιο. Είναι κατάλληλα για κινητήρες που λειτουργούν με υψηλή συμπίεση και τοποθετούνται ως δεύτερα ελατήρια.

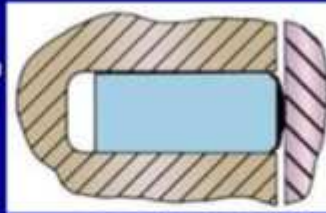


### Επιχρωμιωμένα ελατήρια.

Η επιχρωμίωση είναι μια σύγχρονη τεχνική κατασκευής ελατηρίων.

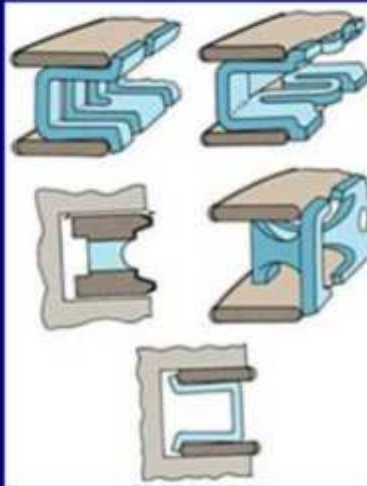
Στην επιφάνεια επαφής ενός τέτοιου ελατηρίου με τον κύλινδρο, υπάρχει ένα λεπτό στρώμα χρωμίου πάχους από 0,10 μέχρι 0,15mm, με στρογγυλεμένα τα άκρα του.

Τα ελατήρια αυτά έχουν μεγάλη αντοχή, μικρότερες τριβές και δίνουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής στον κύλινδρο. Χρησιμοποιούνται, ως ελατήρια συμπίεσης, αλλά και λαδιού.

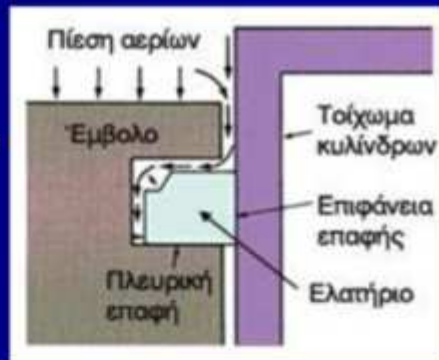


### Ελατήρια:

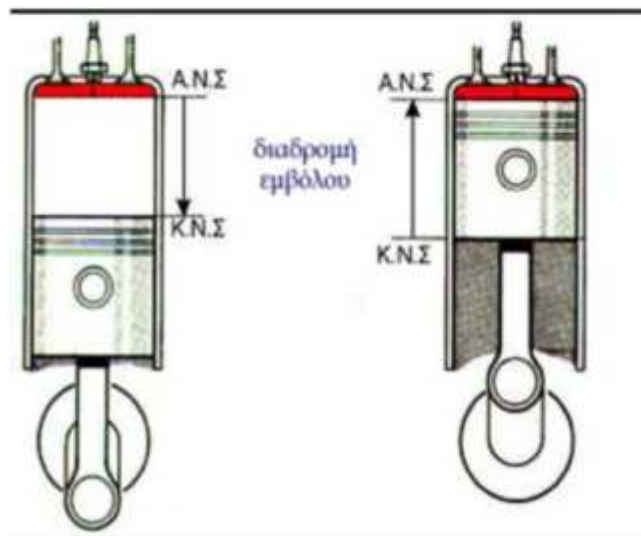
**Ελατήρια λαδιού.** Τα ελατήρια λαδιού έχουν διάφορα σχήματα. Τα περισσότερα, όμως, έχουν ορθογωνική διατομή και περιφερειακά έχουν μια σειρά από εγκοπές ή τρύπες για να διέρχεται το λάδι λίπανσης.



**Ελατήρια για φθαρμένους κυλίνδρους (εξπάντερ).** Τα ελατήρια αυτά έχουν στο εσωτερικό τους ένα πολυγωνικό έλασμα για να προσαρμόζονται καλύτερα στην επιφάνεια του κυλίνδρου. Χρησιμοποιούνται όταν ο κύλινδρος έχει μικρές σχετικά φθορές και δεν είναι απαραίτητο το ρεκτιφιέ.



### Διαδρομή Εμβόλου



**Υποτετράγωνος** κινητήρας: Διαδρομή > Διάμετρο Εμβόλου  
**Τετράγωνος** κινητήρας: Διαδρομή = Διάμετρο Εμβόλου  
**Υπερτετράγωνος** κινητήρας: Διαδρομή < Διάμετρο Εμβόλου

**Σχέση Συμπίεσης**

- Η σχέση συμπίεσης ή βαθμός συμπίεσης των κινητήρων, είναι ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά τους, γιατί προσδιορίζει την απόδοση τους και την ποιότητα καυσίμου που μπορούν να χρησιμοποιήσουν.
- Η σχέση συμπίεσης είναι ο λόγος του όγκου που καταλαμβάνει το μίγμα του καυσίμου, όταν το έμβολο βρίσκεται στο Κ.Ν.Σ., δια του όγκου στον οποίο συμπιέζεται το ίδιο μίγμα, όταν το έμβολο έρχεται στο Α.Ν.Σ.

$$CR = \frac{V1 + V2}{V1}$$

○ **Κυβισμός Κινητήρα**

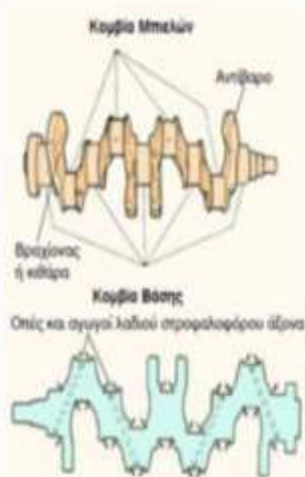
- Κυλινδρισμός ή Κυβισμός ή όγκος εμβολισμού ενός κυλίνδρου ονομάζεται ο όγκος που σαρώνεται κατά τη διαδρομή του εμβόλου από το ΚΝΣ μέχρι το ΑΝΣ.
- Κυλινδρισμός ή κυβισμός ενός κινητήρα είναι το άθροισμα των κυλινδρισμών των κυλίνδρων του



Κυβισμός κυλίνδρου= Διατομή \* Διαδρομή =  $A * L = \pi D^2 / 4 * L = 0,785 D^2 L$   
Κυβισμός Κινητήρα= Αρ. Κυλίνδρων \* Κυβισμός Κυλίνδρου= $n * 0,785 * D^2 L$   
Διαστάσεις σε cm

## ο Στροφαλοφόρος Αξονας

Προορισμός του στροφαλοφόρου άξονα είναι να μετατρέπει την παλινδρομική κίνηση των εμβόλων σε περιστροφική. Ο στροφαλοφόρος άξονας στους περισσότερους κινητήρες είναι μονοκόμματος και κατασκευασμένος από σφυρήλατο χάλυβα για μεγαλύτερη αντοχή.

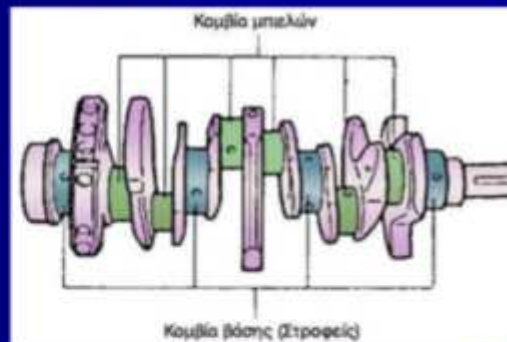


Τα κυριότερα μέρη ενός στροφαλοφόρου άξονα, όπως φαίνονται και στο αντίστοιχο σχήμα είναι τα εξής:

- 1) Τα κουβία βάσης
- 2) Τα κουβία μπιελών
- 3) Οι βραχίονες ή κιθάρες
- 4) Οι αγωγοί λαδιού
- 5) Τα αντίβαρα

Για τους μονοκύλινδρους και δίκυλινδρους κινητήρες, οι στροφαλοφόροι έχουν, γενικά, δύο μόνο στροφείς βάσης, με τους οποίους στηρίζονται στους τριβείς των εδράνων της βάσης του στροφαλοφόρου άξονα.

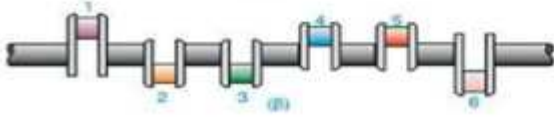
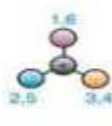
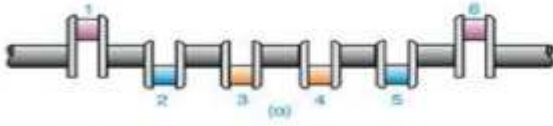
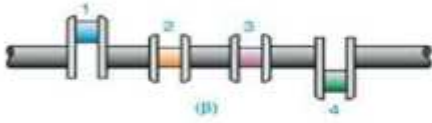
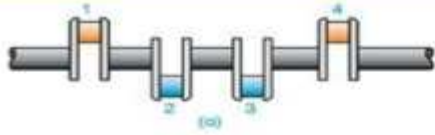
Στους μεγαλύτερους τετρακύλινδρους κινητήρες, παλαιότερα, οι στροφείς βάσης ήταν τρεις, ενώ τώρα πλέον είναι πέντε.



### **Διάταξη κομβίων των Διωστήρων:**

Η διάταξη των κομβίων του στροφαλοφόρου άξονα εξαρτάται τόσο από τον αριθμό των κυλίνδρων του κινητήρα, όσο και από τη σειρά ανάφλεξής τους. Η διάταξη γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε ο κινητήρας να δίνει μια ομοιόμορφη και συνεχή ροπή.

Η γωνία που σχηματίζουν μεταξύ τους δύο κομβία διωστήρων με διαδοχική σειρά ανάφλεξης, λέγεται γωνία σφήνωσης κομβίων στροφαλοφόρου άξονα.





#### 4. Σφόνδυλος ή Βολάν

Ο σφόνδυλος ή βολάν είναι ένας βαρύς μεταλλικός δίσκος στο ένα άκρο του στροφαλοφόρου. Ο σφόνδυλος, εξ αιτίας της σχετικά μεγάλης μάζας του, όταν αρχίζει να περιστρέφεται, απορροφά ένα μέρος από την ενέργεια που παράγει ο χρόνος της εκτόνωσης και παρασύρει με την περιστροφή του το έμβολο για να εκτελέσει και τους υπόλοιπους τρεις χρόνους.



#### **Σφόνδυλος ή βολάν:**

Άρα λοιπόν, όσους περισσότερους κυλίνδρους έχει ένας κινητήρας, τόσο μικρότερο βάρος έχει ο σφόνδυλος. Και αυτό, γιατί οι νεκροί χρόνοι του ενός κυλίνδρου καλύπτονται από την εκτόνωση που τυχαίνει να κάνει κάποιος άλλος κύλινδρος.

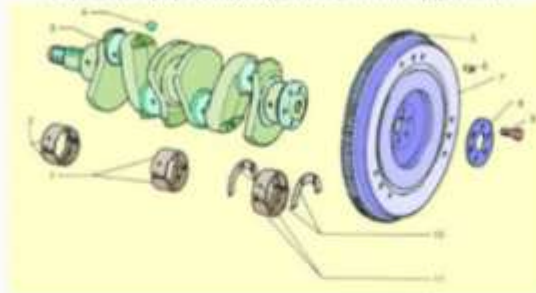
Ο σφόνδυλος κατασκευάζεται από χυτοσίδηρο ή χάλυβα.

Επάνω στην περιφέρεια του σφονδύλου βρίσκεται η οδοντωτή στεφάνη στην οποία εμπλέκεται το γρανάζι της μίζας.

Η εξωτερική επιφάνεια του σφονδύλου είναι λεία, γιατί σε αυτήν στηρίζεται ο συμπλέκτης (δίσκος - πλατό), ο οποίος μεταφέρει την κίνηση στο κιβώτιο ταχυτήτων.

Συμπεραίνεται λοιπόν, ότι όσους περισσότερους κυλίνδρους έχει ένας κινητήρας, τόσο μικρότερο βάρος έχει το βολάν. Κι αυτό, γιατί οι νεκροί χρόνοι του ενός κυλίνδρου καλύπτονται από την εκτόνωση που τυχαίνει να κάνει κάποιος άλλος κύλινδρος.

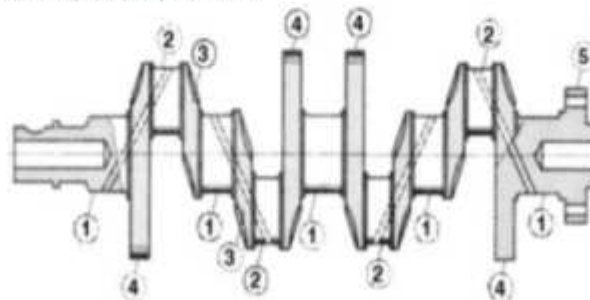
Στροφαλοφόρος άξονας και σφόνδυλος (βολάν)



- |                                    |                      |                             |
|------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| 1. Κουζινέτο μεσαίου εδράνου βάσης | 5. Γρανάζι μίζας     | 9. Βίδα                     |
| 2. Κουζινέτα                       | 6. Οδηγός            | 10. Αξονικοί τριβείς (θρος) |
| 3. Στρόφαλος                       | 7. Βολάν             | 11. Κουζινέτα               |
| 4. Γκώμα                           | 8. Μεταλλική φλάντζα |                             |

### ○ Ερωτήσεις

44. Τι ονομάζεται βαθμός συμπίεσης; Να οριστούν τα μεγέθη που τον ορίζουν με τη βοήθεια σκαριφήματος.
28. Στο σχέδιο του στροφαλοφόρου άξονα να γίνει η αναγνώριση των πέντε (5) τμημάτων του που συμβολίζονται με τους αριθμούς 1,2,3,4,5.



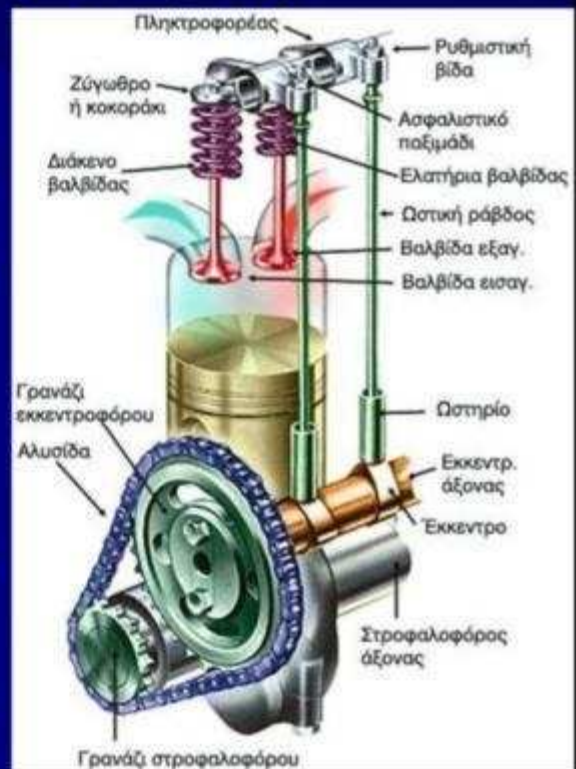


## Εκκεντροφόρος άξονας - Βαλβίδες.

### Εισαγωγή:

Ο εκκεντροφόρος άξονας και οι βαλβίδες αποτελούν τα κύρια μέρη του συστήματος διανομής του καυσίμου και απαγωγής των καυσαερίων προς και από τον κάθε κύλινδρο.

Ανάλογα με τον τρόπο σχεδίασης του κινητήρα, υπάρχουν και τα δευτερεύοντα τμήματα του συστήματος διανομής του καυσίμου, που είναι οι μηχανισμοί κίνησης των εξαρτημάτων αυτών.



Ο εκκεντροφόρος άξονας στηρίζεται σε στροφείς, ο αριθμός των οποίων εξαρτάται από τον αριθμό των κυλινδρών του κινητήρα. Φέρει μία σειρά από έκκεντρα, που συνήθως είναι τόσα, όσα και οι βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής του καυσίμου και των καυσαερίων.



Προορισμός του εκκεντροφόρου άξονα είναι να ανοίγει τις βαλβίδες την κατάλληλη στιγμή.

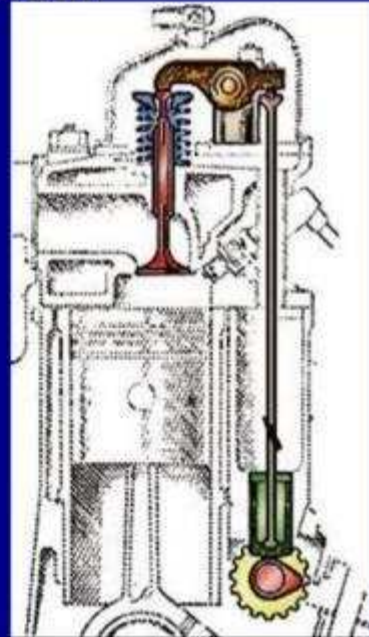
Το υλικό κατασκευής του είναι ο σφυρήλατος χάλυβας υψηλής αντοχής. Σε ορισμένες μάλιστα περιπτώσεις χρησιμοποιούνται και χυτοί εκκεντροφόροι με μεγάλη ακρίβεια και κατάλληλη σκλήρυνση των έκκεντρών τους.

### **Θέση του εκκεντροφόρου άξονα:**

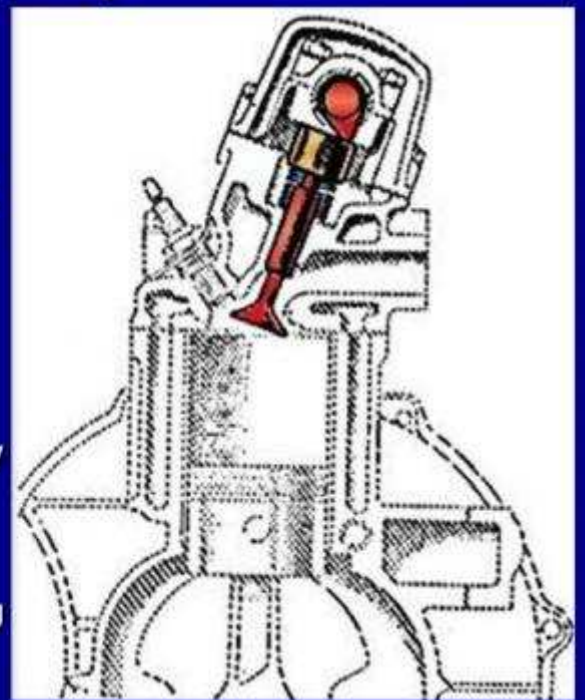
Η θέση του εκκεντροφόρου εξαρτάται από τη σχεδίαση του κινητήρα και από τη θέση των βαλβίδων.

#### **1. Κινητήρας με βαλβίδες στην κυλινδροκεφαλή και τον εκκεντροφόρο άξονα στα πλάγια.**

Στην περίπτωση αυτή για να κινηθούν οι βαλβίδες χρησιμοποιείται ένας μηχανισμός κίνησης που περιλαμβάνει το ωστήριο (ποτηράκι), την ωστική ράβδο (καλάμι), το ζύγωθρο (κοκοράκι) και τον πληκτροφορέα (πιανόλα).



#### **2. Κινητήρας με τις βαλβίδες και τον εκκεντροφόρο άξονα στην κυλινδροκεφαλή.** Στην περίπτωση αυτή, ο εκκεντροφόρος άξονας τοποθετείται επάνω από τους κυλίνδρους, και οι βαλβίδες για να ανοίγουν και να κλείνουν, είτε κινούνται από ζύγωθρα που παίρνουν κίνηση απευθείας από τον εκκεντροφόρο, είτε οι βαλβίδες οι ίδιες κινούνται απευθείας από τον εκκεντροφόρο, μέσω του ωστηρίου (ποτηράκι).

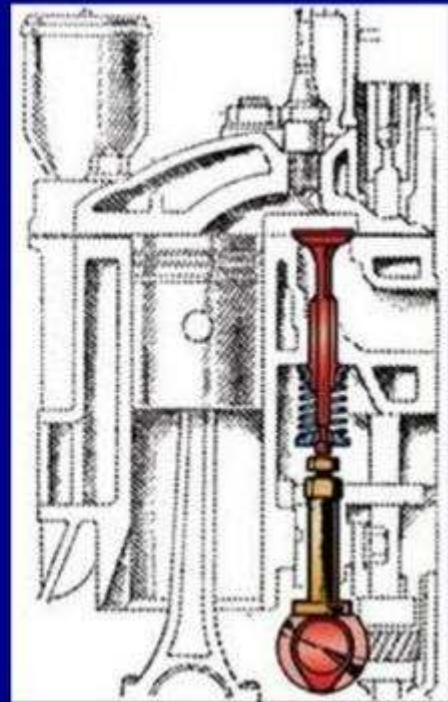


Στη δεύτερη αυτή περίπτωση, το ωστήριο στο επάνω μέρος του έχει μία κοιλότητα, όπου τοποθετείται ένας μεταλλικός δίσκος (πλακάκι ή καπελότο).

Αν αλλάξει το πάχος του δίσκου αυτού, λόγω φθοράς, θα αλλάξει και η διαδρομή κίνησης της βαλβίδας.

Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει ο δίσκος να αντικατασταθεί με άλλον κατάλληλου πάχους, ώστε να επιτευχθεί και πάλι το επιθυμητό διάκενο της βαλβίδας.

**3. Κινητήρας με βαλβίδες και εκκεντροφόρο άξονα στα πλάγια.** Στην περίπτωση αυτή ο εκκεντροφόρος άξονας βρίσκεται τοποθετημένος κάτω από τις βαλβίδες. Ο μηχανισμός κίνησης αποτελείται από το ωστήριο (ποτηράκι), τη βίδα ρύθμισης, το ελατήριο της βαλβίδας και τον οδηγό.



### **Ζυγοστάθμιση του εκκεντροφόρου άξονα:**

Η ζυγοστάθμιση του εκκεντροφόρου άξονα είναι ανάλογη με την εργασία που γίνεται για τη ζυγοστάθμιση του στροφαλοφόρου άξονα.

Η κύρια διαφορά ανάμεσα στους δύο άξονες είναι ότι στον εκκεντροφόρο οι δυνάμεις αδράνειας είναι πολύ μικρότερες, αφού η μάζα του είναι πολύ μικρότερη από αυτή του στροφαλοφόρου άξονα.

Επιπλέον, στους 4χρονους κινητήρες οι στροφές ανά λεπτό του εκκεντροφόρου άξονα είναι οι μισές από τις στροφές του στροφαλοφόρου.

### **Βαλβίδες:**

Η Προορισμός των βαλβίδων είναι να ανοίγουν και να κλείνουν την κατάλληλη στιγμή του κύκλου λειτουργίας του κινητήρα, ώστε να εξασφαλίζεται η διαδοχική σειρά των χρόνων εισαγωγής, συμπίεσης, εκτόνωσης και εξαγωγής.



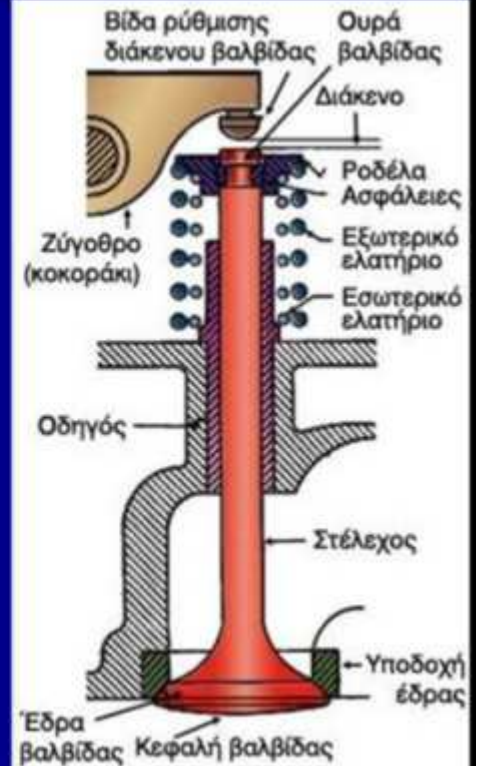
Βαλβίδα εξαγωγής

Βαλβίδα εισαγωγής

## Βαλβίδες:

Τα μέρη των βαλβίδων είναι τα εξής:

- ✓ Η κεφαλή
- ✓ Η έδρα
- ✓ Το στέλεχος και
- ✓ Η ουρά

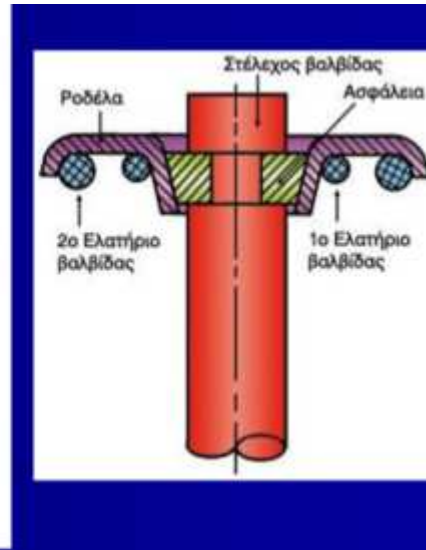
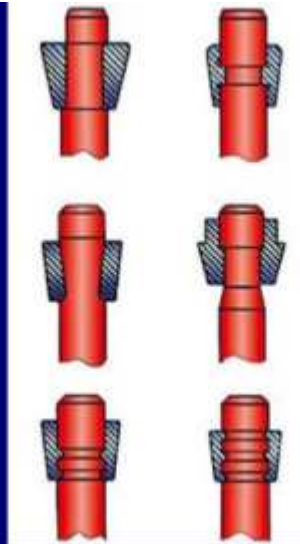


Ενώ το σύστημα στήριξής τους περιλαμβάνει:

- ✓ Την υποδοχή της έδρας
- ✓ Τον οδηγό
- ✓ Το εσωτερικό ελατήριο
- ✓ Το εξωτερικό ελατήριο
- ✓ Την ασφάλεια
- ✓ Τη ροδέλα
- ✓ Το διάκενο
- ✓ Τη βίδα ρύθμισης του διάκενου και
- ✓ Το ζύγωθρο



Η ουρά της βαλβίδας μπορεί να έχει διάφορες διαμορφώσεις, ανάλογα με τον τρόπο συγκράτησης της ασφάλειας των ελατηρίων.



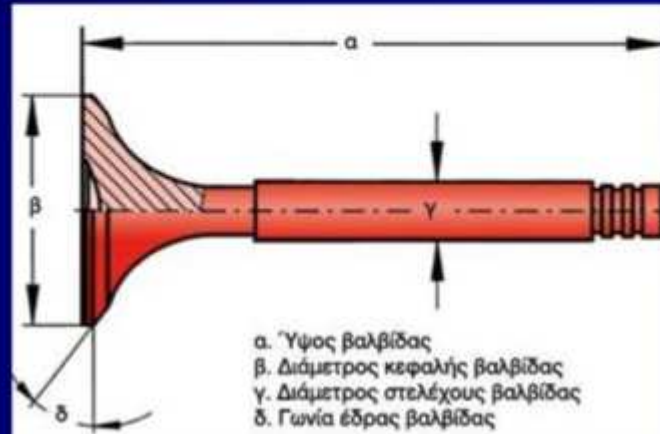
Η υποδοχή της έδρας και ο οδηγός είναι μέρη της κυλινδροκεφαλής.

Έχουν, όμως, άμεση σχέση τόσο με τη βαλβίδα όσο και μεταξύ τους, αφού από τη σωστή σχέση λειτουργίας τους, εξαρτάται η καλή λειτουργία όλου του συστήματος της βαλβίδας.

Ο οδηγός έχει προορισμό να εξασφαλίζει την αξονική κίνηση, κατά το άνοιγμα και κλείσιμο της βαλβίδας, ενώ οι υποδοχές της έδρας εξασφαλίζουν καλύτερη στεγανότητα κατά το κλείσιμο της βαλβίδας.

Οι οδηγοί και οι υποδοχές των εδρών μπορεί να είναι διαμορφωμένες στην κυλινδροκεφαλή από το ίδιο υλικό ή να έχουν τοποθετηθεί πρόσθετα από διαφορετικό υλικό, για μεγαλύτερη αντοχή.

Οι έδρες των βαλβίδων και οι υποδοχές των εδρών στην κυλινδροκεφαλή μπορεί να έχουν την ίδια γωνία κωνικότητας έδρασης ή να έχουν μία διαφορά μέχρι  $2^\circ$ , για καλύτερο πάτημα (εφαρμογή) της βαλβίδας.



Οι βαλβίδες κατασκευάζονται από διάφορα κράματα χάλυβα.

Για τις βαλβίδες εισαγωγής χρησιμοποιούνται νικελιούχα, χρωμιονικελιούχα ή χρωμιομολυβδαινιούχα κράματα χάλυβα.

Για τις βαλβίδες εξαγωγής χρησιμοποιούνται χάλυβες υψηλής αντοχής, όπως πυριτιοχρωμιούχοι ή κοβαλτιοχρωμιούχοι χάλυβες ή ωστενιτικοί χάλυβες με μεγάλη περιεκτικότητα νικελίου, χρωμίου, κ.λπ.

Για αύξηση της αντοχής των βαλβίδων από διάβρωση, οι κεφαλές τους επικαλύπτονται, με ειδικό κράμα μετάλλων (νικέλιο 80% και χρώμιο 20%) ή με κράμα αλουμινίου.

Οι έδρες των βαλβίδων, συνήθως, είναι διαμορφωμένες στην κεφαλή της βαλβίδας.

Πολλοί κατασκευαστές, όμως, για να επιτύχουν καλύτερη λειτουργία (στεγανότητα και αντοχή), χρησιμοποιούν πρόσθετα τμήματα από κράματα αλουμινίου και ορείχαλκου.

Στις περιπτώσεις αυτές δίνεται μεγάλη προσοχή, ώστε ο συντελεστής διαστολής του υλικού της έδρας να είναι ίδιος με το συντελεστή διαστολής του υλικού της κεφαλής της βαλβίδας.

Οι οδηγοί των βαλβίδων κατασκευάζονται, συνήθως, από λεπτόκοκκο φαιό χυτοσίδηρο και τοποθετούνται στη θέση τους πρεσαριστά.

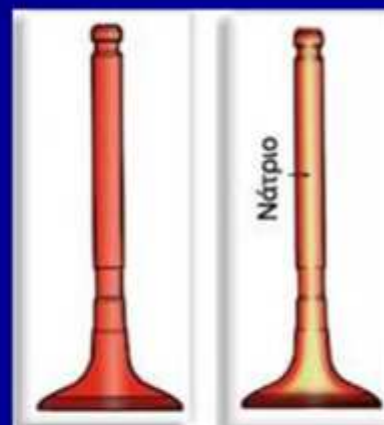
### Τύποι βαλβίδων:

Οι κατασκευαστές, στην προσπάθειά τους να βελτιώσουν τα συστήματα διανομής του καυσίμου, έχουν χρησιμοποιήσει αρκετούς τύπους βαλβίδων, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι:

**α. Οι απλές βαλβίδες.**

**β. Οι βαλβίδες με επικάλυψη.**

**γ. Οι βαλβίδες που ψύχονται με νάτριο.** Στις βαλβίδες αυτές η κεφαλή και το στέλεχος είναι κοίλα, ενώ ένα μέρος της κοιλότητάς τους περιέχει νάτριο ή άλατα για καλύτερη ψύξη.



Απλή βαλβίδα  
εισαγωγής  
και εξαγωγής.

Βαλβίδα  
ψυχόμενη  
με νάτριο.

## Τύποι βαλβίδων:

**δ. Οι δεσμοδρομικές βαλβίδες.** Σε αυτές δεν υπάρχουν ελατήρια για το κλείσιμό τους, αλλά κλείνουν και ανοίγουν με τη βοήθεια των έκκεντρων.

Οι βαλβίδες του τύπου αυτού χρησιμοποιούνται, συνήθως, στους πολύστροφους κινητήρες.

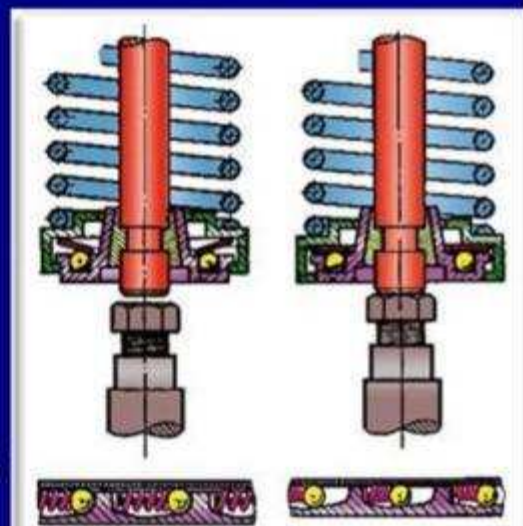


Τύπος  
δεσμοδρομικής  
βαλβίδας.

## Τύποι βαλβίδων:

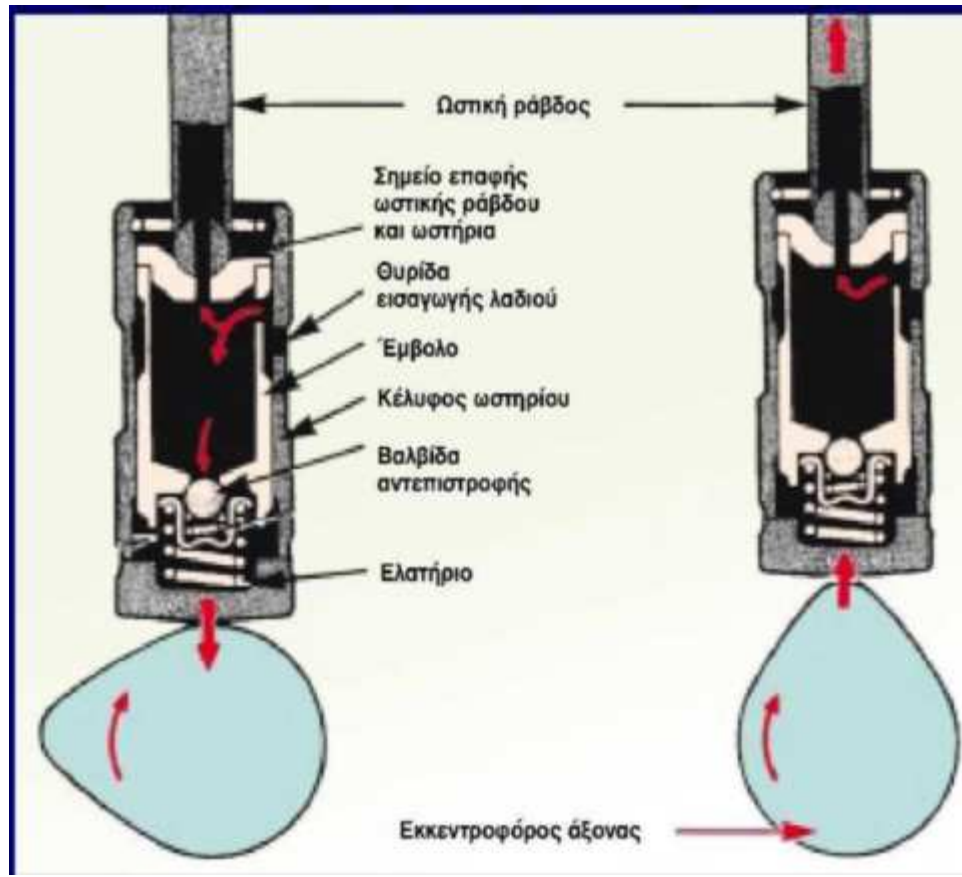
**ε. Οι περιστρεφόμενες βαλβίδες** Σε αυτές, η περιστροφή κατά μία μικρή γωνία σε κάθε άνοιγμα και κλείσιμο, επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση ειδικών ωστηρίων.

Με την περιστροφή της βαλβίδας καθαρίζουν οι έδρες της και επιτυγχάνεται έτσι καλύτερη στεγανοποίηση για μεγαλύτερο χρόνο.



Διάταξη μηχανισμού  
περιστρεφόμενης βαλβίδας.

**στ. Οι αυτορυθμιζόμενες βαλβίδες με αυτορυθμιζόμενα υδραυλικά ωστήρια.** ΣΤΙΣ βαλβίδες αυτές δεν υπάρχει καθόλου διάκενο μεταξύ ωστηρίου και βαλβίδας και οι διαστολές του συστήματος εξουδετερώνονται από το υδραυλικά ρυθμιζόμενο ωστήριο. Συνήθως, το ωστήριο διαμορφώνεται σε κύλινδρο, ενώ στο εσωτερικό του κινείται ένα έμβολο.



### **Διάκενο βαλβίδων:**

Όλα τα τμήματα του συστήματος που ανοίγει και κλείνει τις βαλβίδες αυτού επηρεάζονται αισθητά από τη θερμοκρασία.

Έτσι, αν δεν υπάρχει διάκενο μεταξύ της βαλβίδας και των εξαρτημάτων αυτών, με την αύξηση της θερμοκρασίας διαστέλλονται και η βαλβίδα δεν κλείνει στεγανά.

Αν πάλι υπάρχει διάκενο, αλλά είναι μεγαλύτερο από το κανονικό που χρειάζεται για να καλύψει τις διαστολές, τότε το μέγιστο άνοιγμα της βαλβίδας είναι μικρότερο από το κανονικό, ενώ ταυτόχρονα ακούγεται και ένα μεταλλικό κτύπημα από τις βαλβίδες.

### **Διάκενο βαλβίδων:**

Ο μεταλλικός αυτός θόρυβος δημιουργείται τη στιγμή που το ζύγωθρο αντί να ακουμπά, κτυπά τη βαλβίδα για να ανοίξει.

Το διάκενο σε κάθε κινητήρα ορίζεται από τον κατασκευαστή και, συνήθως, είναι μεγαλύτερο για τις βαλβίδες εξαγωγής.



## Τρόπος μετάδοσης της κίνησης από το στροφαλοφόρο στον εκκεντροφόρο άξονα :

Τρεις είναι οι πλέον διαδεδομένοι τρόποι μετάδοσης της κίνησης:

**Μετάδοση με γρανάζια.** Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιείται όταν ο εκκεντροφόρος άξονας είναι στα πλάγια του κινητήρα.

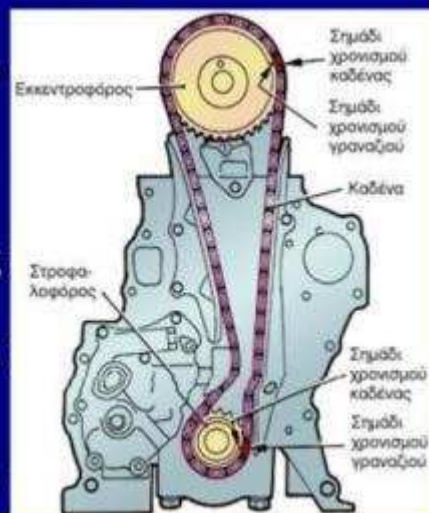
Έχει υψηλό σχετικά κόστος κατασκευής, χρειάζεται λίπανση, παρέχει, όμως, μεγάλη ασφάλεια μεταφοράς της κίνησης και προσφέρει ήσυχη λειτουργία.



### Μετάδοση με αλυσίδα (καδένα).

Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιείται όταν ο εκκεντροφόρος είναι τοποθετημένος είτε στα πλάγια είτε είναι επικεφαλής.

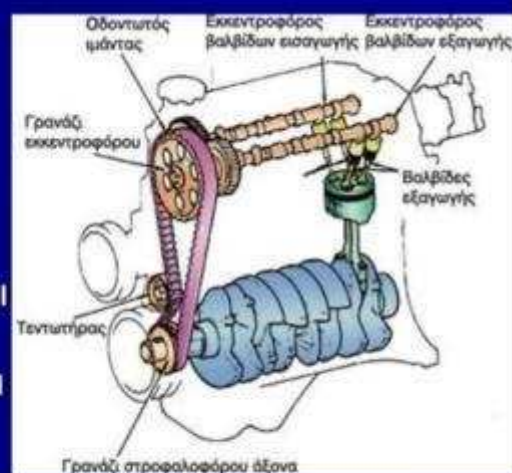
Έχει και αυτός υψηλό σχετικά κόστος κατασκευής, χρειάζεται λίπανση, παρέχει μεγάλη ασφάλεια μεταφοράς της κίνησης, παρουσιάζει, όμως, σχετικά θορυβώδη λειτουργία, που γίνεται περισσότερο έντονη μετά από πολλά χιλιόμετρα.



### Μετάδοση με οδοντωτό ιμάντα.

Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιείται όταν ο εκκεντροφόρος είναι είτε στα πλάγια είτε είναι επικεφαλής.

Έχει χαμηλό κόστος κατασκευής και συντήρησης και δεν χρειάζεται λίπανση. Για ασφάλεια, πάντως στη μεταφορά της κίνησης και για αθόρυβη λειτουργία, πρέπει να τηρούνται αυστηρά οι προδιαγραφές του κατασκευαστή.

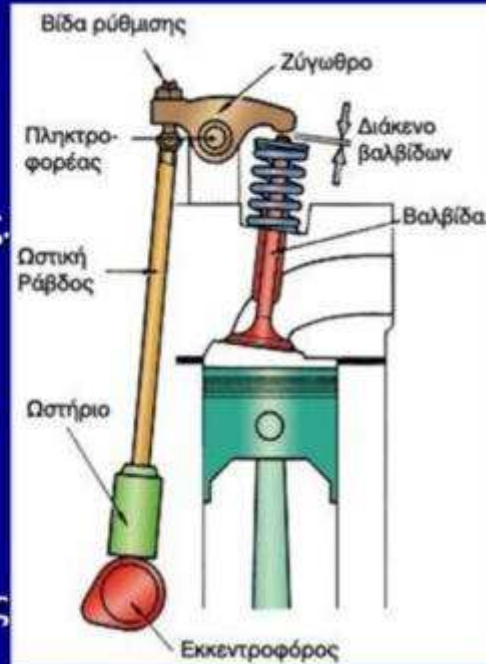


Η σχέση μετάδοσης από το στροφαλοφόρο στον εκκεντροφόρο άξονα για τους 4χρονους κινητήρες, είναι 2:1. Δηλαδή, στις δύο περιστροφές του στροφαλοφόρου άξονα, ο εκκεντροφόρος περιστρέφεται κατά μία στροφή.



### Μηχανισμός κίνησης :

Ο μηχανισμός κίνησης περιλαμβάνει τα εξαρτήματα που χρειάζονται για να φθάσει η κίνηση από τον εκκεντροφόρο άξονα ως τις βαλβίδες. Ανάλογα με τη θέση του εκκεντροφόρου ως προς τις βαλβίδες, ποικίλουν και τα εξαρτήματα που παρεμβάλλονται για την ολοκλήρωση αυτής της διαδικασίας. Όταν μάλιστα ο εκκεντροφόρος είναι στα πλάγια και οι βαλβίδες επικεφαλής, υπάρχει ένας πλήρης κινηματικός μηχανισμός.





**Ωστήριο (ποτηράκι):** Είναι ένας κύλινδρος κλειστός από τη μία πλευρά και ανοιχτός από την άλλη.

Έχει σχήμα μικρού κυλινδρικού ποτηριού με διάμετρο περίπου 1,5 μέχρι 2,5 cm και ύψος 4 με 6 cm. Η βάση του έρχεται σε άμεση επαφή με τον εκκεντροφόρο άξονα, ενώ στο εσωτερικό του έρχεται και τοποθετείται η ωστική ράβδος.



**Ωστική ράβδος (καλάμι):**

Είναι μία κυλινδρική ράβδος με πεπλατυσμένες τις άκρες. Συνήθως, η άκρη που βρίσκεται μέσα στο ωστήριο είναι σφαιρική, ενώ η άλλη άκρη που έρχεται σε επαφή με το ζύγωθρο είναι κοίλη.

Ο ρόλος της ράβδου αυτής είναι να μεταφέρει την κίνηση από το ωστήριο στο ζύγωθρο.



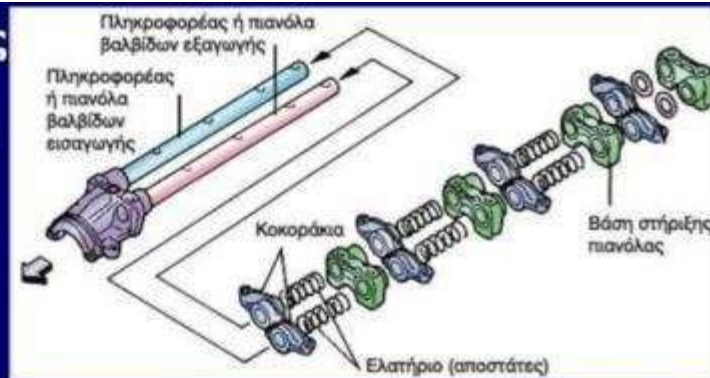
## Μηχανισμός κίνησης :

**Ζύγωθρο (κοκοράκι):** Το ζύγωθρο είναι ένας μικρός μεταλλικός μοχλός (πλήκτρο). Βρίσκεται στερεωμένο επάνω σε έναν άξονα, τον πληκτροφορέα, και μπορεί να περιστρέφεται γύρω από αυτόν.

Δέχεται στη μια πλευρά του την κίνηση από την ωστική ράβδο και από την άλλη πλευρά πιέζει τη βαλβίδα να ανοίξει.



**Πληκτροφόρας (πιανόλα):** Είναι ένας άξονας στον οποίο στερεώνονται τα ζύγωθρα των βαλβίδων.

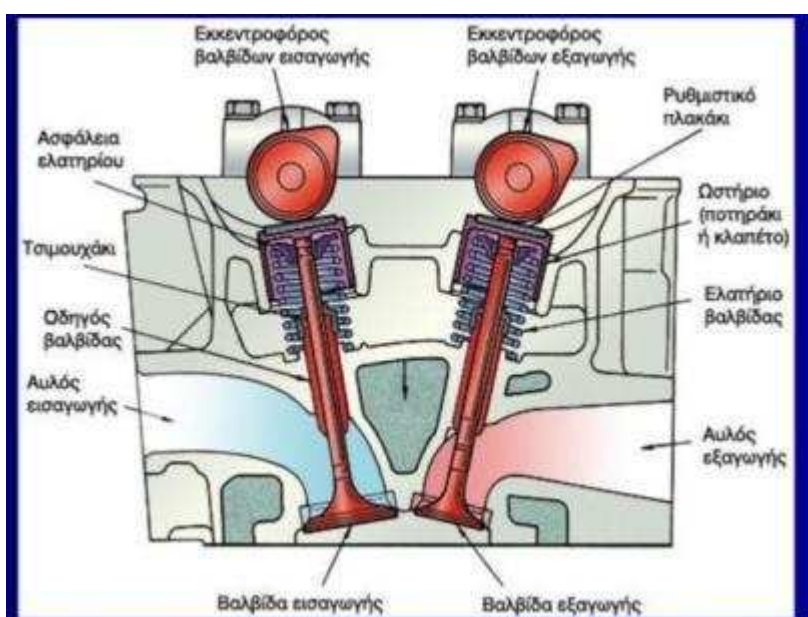


Ο άξονας αυτός έχει και τους αντίστοιχους αγωγούς για τη λίπανση των βαλβίδων, ενώ επάνω του βρίσκονται, επίσης, και τα ελατήρια «αποστάτες», που κρατούν στη σωστή θέση μεταξύ τους τα ζύγωθρα.

Σήμερα, οι κατασκευαστές προσπαθούν οι κινητήρες να έχουν όσο το δυνατό λιγότερα εξαρτήματα και λιγότερες αδρανειακές μάζες.

Για το λόγο αυτό, στους περισσότερους κινητήρες ο εκκεντροφόρος τοποθετείται επικεφαλής. Έτσι, έχει άμεση επαφή με τις βαλβίδες (παρεμβάλλεται μόνο το ωστήριο) και δεν υπάρχουν τα υπόλοιπα εξαρτήματα του μηχανισμού κίνησης.

Αυτό, όμως, δεν αποτελεί κανόνα, και έτσι εφαρμόζονται, ακόμη και σήμερα, οι διατάξεις του μηχανισμού κίνησης, με τα ζύγωθρα και τον πληκτροφέα.



## Κυλινδροκεφαλή

### Εισαγωγή:

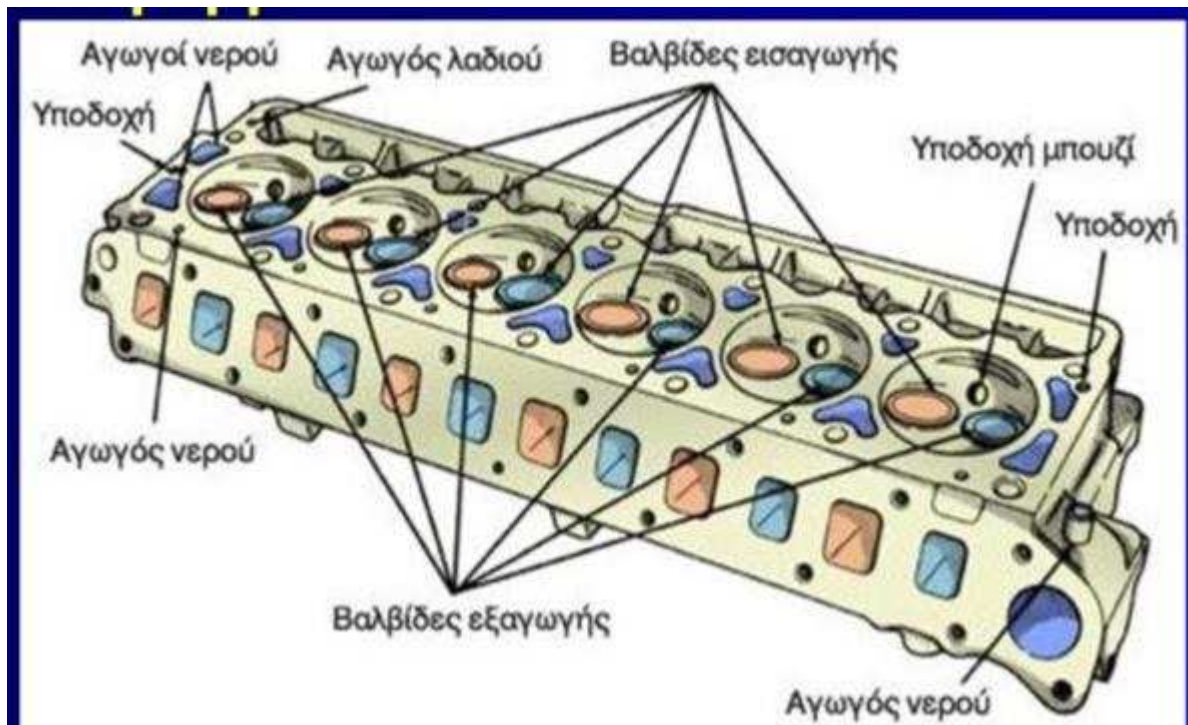
Η κυλινδροκεφαλή ή κεφαλή των κυλίνδρων (καπάκι) είναι ένα ολόσωμο μεταλλικό κομμάτι. Τοποθετείται στερεά με μπουζόνια (αμφικόχλια) ή βίδες επάνω στο σώμα των κυλίνδρων.

Μεταξύ σώματος και κεφαλής τοποθετείται μια ειδική φλάντζα για να εξασφαλίσει την απαιτούμενη στεγανότητα.

Στην κυλινδροκεφαλή, συνήθως, σχηματίζεται ο θάλαμος καύσης, ενώ υπάρχουν και οι θέσεις για τις βαλβίδες.

### Εισαγωγή:

Στο εσωτερικό της κυλινδροκεφαλής υπάρχουν οι αγωγοί του λαδιού για τη λίπανση, οι θάλαμοι του νερού για την ψύξη, οι αγωγοί εισαγωγής του μίγματος και εξαγωγής των καυσαερίων, οι υποδοχές για τα μπουζί ή τους εγχυτήρες και οι διάφορες υποδοχές για μηχανισμούς ή εξαρτήματα που στερεώνονται επάνω στην κυλινδροκεφαλή, όπως ο πληκτροφόρας, ο εκκεντροφόρος (αν είναι επικεφαλής), κ.λπ.



### **Κατασκευαστικά στοιχεία:**

Το υλικό κατασκευής παλαιότερα, ήταν ο χυτοσίδηρος. Σήμερα, όμως, χρησιμοποιούνται διάφορα κράματα αλουμινίου, γιατί έχουν σημαντικά πλεονεκτήματα ως προς τον χυτοσίδηρο, όπως:

- ✓ Το κράμα αλουμινίου έχει καλύτερη θερμική αγωγιμότητα, με συνέπεια να μπορεί να δημιουργηθεί μεγαλύτερη σχέση συμπίεσης, χωρίς αυτανάφλεξη.
- ✓ Έχει μικρότερο βάρος, που στην όλη κατασκευή μπορεί να φθάσει μέχρι και 30%.
- ✓ Έχει μεγαλύτερη αντοχή στις απότομες μεταβολές της θερμοκρασίας.

- ✓ Λόγω της μεγαλύτερης συμπίεσης και της καλύτερης ψύξης που επιτυγχάνεται, ο κινητήρας μπορεί να έχει μεγαλύτερη ισχύ και μικρότερη κατανάλωση καυσίμου, αντίστοιχα.
- ✓ Οι μηχανικές κατεργασίες επάνω στην κυλινδροκεφαλή είναι ευκολότερες.

Υπάρχουν, όμως, και σοβαρά μειονεκτήματα στη χρήση κραμάτων αλουμινίου:

- ✓ Μεγαλύτερο κόστος παραγωγής.
- ✓ Τα κράματα αλουμινίου έχουν μεγαλύτερο συντελεστή διαστολής. Για το λόγο αυτό, οι τρύπες των κοχλιών που χρησιμεύουν για τη στήριξη της κυλινδροκεφαλής επάνω στους κυλίνδρους, έχουν μεγαλύτερες ανοχές, ώστε να εξασφαλίζεται κάποια ελευθερία στις διαστολές και συστολές της κεφαλής. Μεγαλύτερες σχετικά ανοχές έχει και στη συναρμογή της με τα άλλα εξαρτήματα.

✓ Το αλουμίνιο είναι μαλακότερο από το χυτοσίδηρο, και γι' αυτό, σε μερικά σημεία, όπως στις έδρες και στους οδηγούς των βαλβίδων που καταπονούνται περισσότερο, πρέπει να προσαρμοσθούν πρόσθετα κομμάτια από περισσότερο ανθεκτικό υλικό.

✓ Υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα διάβρωσης στο χώρο κυκλοφορίας του ψυκτικού υγρού. Το μειονέκτημα αυτό μπορεί πρακτικά να εξαφανισθεί με τη χρησιμοποίηση κραμάτων αλουμινίου με προσθήκη πυριτίου.

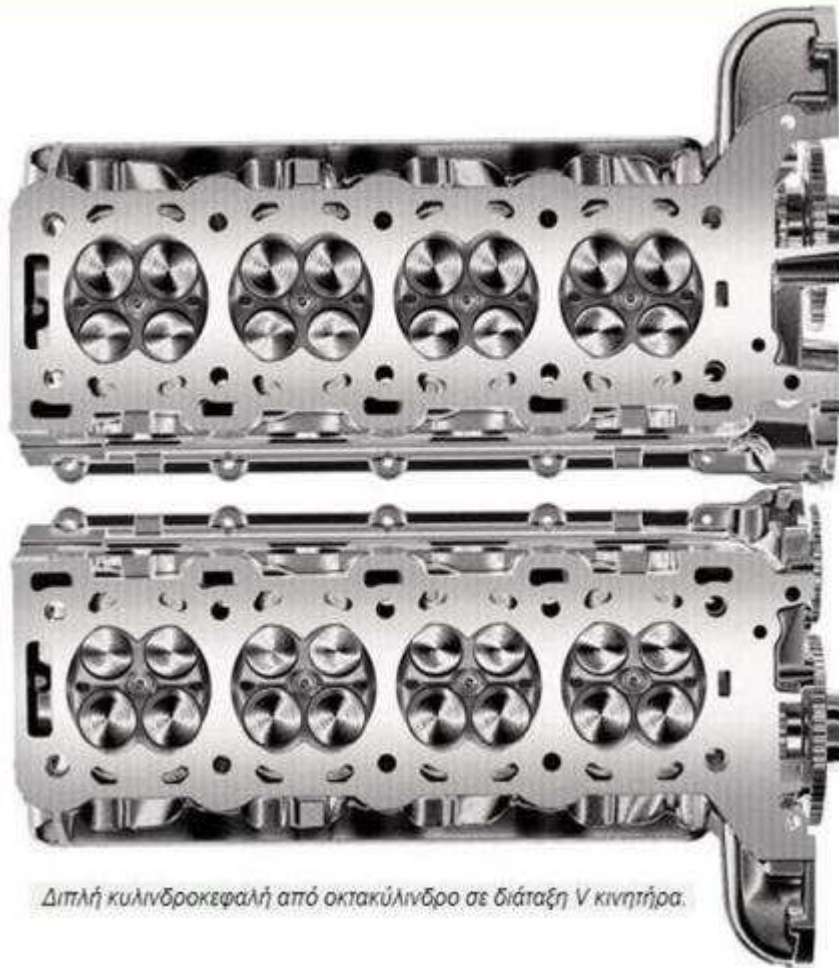
Σαν υλικό κατασκευής κεφαλών έχει χρησιμοποιηθεί, πειραματικά, και κράμα χαλκού, με αρκετά καλά αποτελέσματα.



*Κυλινδροκεφαλή από κράμα αλουμινίου*

Το σχήμα της κυλινδροκεφαλής εξαρτάται:

- ✓ Από το σύστημα ψύξης. Αν, ο κινητήρας είναι αερόψυκτος, έχει εξωτερικά πτερύγια για καλύτερη ψύξη.
- ✓ Από τον αριθμό και τη θέση των βαλβίδων, κ.λπ.
- ✓ Από τη διάταξη των κυλίνδρων.



*Διπλή κυλινδροκεφαλή από οκτακύλινδρο σε διάταξη V κινητήρα.*

## **Σφίξιμο κυλινδροκεφαλής:**

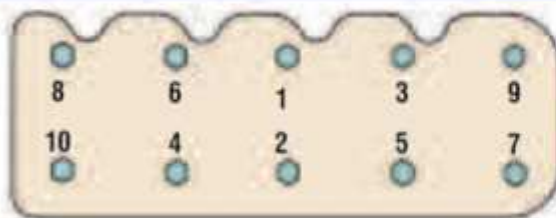
Το «σφίξιμο» (δέσιμο) της κυλινδροκεφαλής, όσο και αν φαίνεται απλό, είναι μία από τις πλέον βασικές εργασίες. Κύριος κανόνας είναι ότι πρέπει να τηρούνται υποχρεωτικά οι προδιαγραφές και οι οδηγίες του κατασκευαστή.

Μία κυλινδροκεφαλή μπορεί να «σφιχτεί» σε ένα ή περισσότερα στάδια, ζεστή ή κρύα.

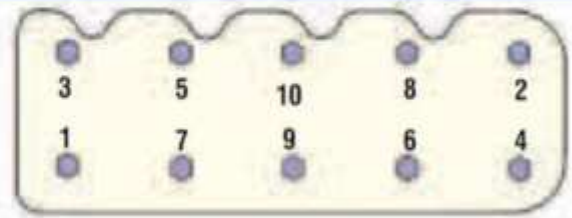
Έτσι, υπάρχουν οδηγίες για το σφίξιμο της κυλινδροκεφαλής, όταν είναι κρύα, με συγκεκριμένη ροπή και στη συνέχεια, σε ορισμένη (νέα) θερμοκρασία, σφίξιμο πάλι με άλλη ροπή.



## Σφίξιμο κυλινδροκεφαλής:



α) Σφίξιμο



β) Λύσιμο

Τρόποι σφίξιματος και λυσίματος κυλινδροκεφαλής. Οι αριθμοί δείχνουν τη σειρά σφίξιματος/λυσίματος κάθε βίδας.

### ο Ερωτήσεις

66. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των κραμάτων αλουμινίου στην κατασκευή μιας κυλινδροκεφαλής κινητήρα;