

εξεταστέα ύλη στις ερωτήσεις από την 1^η έως και την 24^η

4.3

κύλινδρος - έμβολο

ελατήρια - πείρος

διωστήρας

στροφαλοφόρος - βολάν

1. Ποια είναι τα **κύρια εξαρτήματα** του συστήματος παραγωγής και μετατροπής της κίνησης, από παλινδρομική του εμβόλου, σε περιστροφική του στροφαλοφόρου άξονα ;
σχ. 3.2.1 σελ. 57 και σχ. 4.14 σελ. 84 57 - 84

1. το σώμα των κυλίνδρων ή **μπλοκ** ή κορμός του κινητήρα
2. τα **έμβολα** με τα ελατήριά τους
3. οι διωστήρες ή **μπιέλες** με τον **πίερο** και το **δαχτυλίδι** του
4. ο **στροφαλοφόρος** άξονας με τα **κουζινέτα** και τα **θροσ** του
5. ο σφόνδυλος ή **βολάν**

2. **Τι είναι το μπλοκ ή ο μονομπλόκ κινητήρας;** 82
Τι περιλαμβάνει το μπλοκ, εκτός από τους κυλίνδρους;

Όταν ο κινητήρας περιλαμβάνει περισσότερους από έναν κυλίνδρους, οι οποίοι διαμορφώνονται σε **ένα ενιαίο κομμάτι μετάλλου** και αποτελούν το σώμα των κυλίνδρων ή τον κορμό, τότε το ονομάζουμε **μπλοκ** του κινητήρα ή **μονομπλόκ** και πάνω του στερεώνονται όλοι οι άλλοι μηχανισμοί του.

Εκτός από τους κυλίνδρους το μπλοκ περιλαμβάνει :

- την επιφάνεια στήριξης της κυλινδροκεφαλής
- τη θέση υποδοχής του συμπλέκτη ή του κιβωτίου ταχυτήτων
- τους αγωγούς λαδιού, τους αγωγούς νερού (υδροχιτώνια) και την θέση στήριξης της αντλίας νερού
- τις βάσεις του στροφαλοφόρου και μερικές φορές και του εκκεντροφόρου
- τον χώρο για το γρανάζι ή τα γρανάζια χρονισμού
- την επιφάνεια στήριξης της αντλίας λαδιού και του κάρτερ (ελαιολεκάνης)

3. **Από ποια υλικά κατασκευάζεται το μπλοκ των κυλίνδρων;** 82

- * από χυτοσίδηρο συνήθως ή
- * από διάφορα κράματα αλουμινίου, σε πιο βελτιωμένες κατασκευές

4. **α) Τι είναι οι κύλινδροι;** 82
β) Από τι εξαρτάται το σχήμα του σώματος των κυλίνδρων; 82-83
γ) Σε τι χρησιμεύουν τα πάματα **Welch ή τάπες νερού;** 83

α) Οι κύλινδροι είναι **χώροι** κυλινδρικού σχήματος (σ' αυτό οφείλουν και την ονομασία) ανοιγμένοι στο **σώμα – μπλοκ** του κινητήρα, αποτελούν το μεγαλύτερο τμήμα του και επάνω στο οποίο συναρμολογείται ολόκληρος ο κινητήρας.

β) Το σχήμα του σώματος των κυλίνδρων εξαρτάται :

1. από τη διάταξη των κυλίνδρων : σε **σειρά** ο πιο συνηθισμένος τύπος
 σε **V** με γωνία **45°** ή **60°**
 σε **boxer** με γωνία **180°**

2. από το σύστημα ψύξης :

για υδρόψυκτους με **αγωγούς ψύξης** γύρω από τους κυλίνδρους
για αερόψυκτους με **πτερύγια ψύξης** >> >> >> >>

γ) Τα πώματα **Welch** που βρίσκονται στα πλάγια των υδρόψυκτων κινητήρων, **κλείνουν τις οπές, απ' όπου αφαιρείται η άμμος του χυτηρίου**, που χρησιμοποιεί για τον σχηματισμό των υδροχιτωνίων και των αγωγών λαδιού. Χρησιμοποιούν επίσης για την διευκόλυνση κάποιας εσωτερικής κατεργασίας, αλλά και για τις διαστολές του χυτού.

5. Τι είναι τα χιτώνια των κυλίνδρων και σε ποιους τύπους διακρίνονται ;

83

Σε πολλούς κινητήρες, οι κύλινδροι δεν αποτελούν ένα τμήμα με το σώμα,-μπλοκ, αλλά τοποθετούνται σε αυτούς πρόσθετοι κύλινδροι, τα χιτώνια, που έχουν το πλεονέκτημα της εύκολης αντικατάστασης όταν φθαρούν. Και διακρίνονται σε δύο τύπους (για υδρόψυκτους κινητ.):

- α. σε **ξήρα** χιτώνια που δεν έρχονται σε επαφή με το υγρό της ψύξεως (πρεσσαριστά)
- β. σε **υγρά** χιτώνια που έρχονται σε επαφή με το υγρό της ψύξεως (έχουν δακτύλιους στεγανοποίησης)

6. Τι είναι το έμβολο και ποιος είναι ο προορισμός του ;

84-85

Είναι ένα από τα πιο σημαντικά μέρη του κινητήρα και οι καταπονήσεις του ,σε υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις, είναι πολύ μεγάλες.

Έχει κυλινδρικό σχήμα (στη θερμοκρασία λειτουργίας του κινητήρα) και παλινδρομεί μέσα στον κύλινδρο .

προορισμός του εμβόλου είναι :

- να δημιουργεί την απαραίτητη υποπίεση για την εισαγωγή του μίγματος
- να συμπιέζει στον 2^ο χρόνο το μίγμα
- να εκτίθεται στις υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις από τα καυσαέρια (2.000° -2.500° C)
- να μετατρέπει το μεγαλύτερο μέρος της θερμική ενέργεια από την εκτόνωση των καυσαερίων πάνω στην επιφάνειά του σε κινητική και μέσω της μπιέλας να μεταφέρεται στον στροφαλοφόρο άξονα
- να διώχνει τέλος τα καυσαέρια για να καθαρίσει ο κύλινδρος

7. Ποιο είναι το υλικό κατασκευής του εμβόλου ;

85

- * Παλαιότερα κατασκευάζονταν από χυτοσίδηρο , που είναι τρεις φορές βαρύτερος από το Αλουμίνιο.
- * Σήμερα κατασκευάζεται από διάφορα κράματα αλουμινίου με δακτυλίους ενίσχυσης στο εσωτερικό τους από ανθεκτικότερο υλικό .

8. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των κραμάτων αλουμινίου , ως προς τον χυτοσίδηρο, στην κατασκευή των εμβόλων ;

85

πλεονεκτήματα

1. έχουν **μικρότερο βάρος** (50% με 60%) από τα χυτοσιδηρά έμβολα
2. έχουν **μεγαλύτερη θερμική αγωγιμότητα** και γι' αυτό ψύχονται ευκολότερα (έτσι έχουν μικρότερη τάση για αυταναφλέξεις)
3. **σχηματίζουν λιγότερα ανθρακώματα** στην επιφάνεια της κεφαλής τους

μειονεκτήματα

1. έχουν μεγαλύτερο συντελεστή διαστολής, γι' αυτό απαιτείται μεγαλύτερη ανοχή (αέρας) στη συναρμογή τους με τον κύλινδρο (κατασκευή σχήματος οβάλ & κολουροκωνικών εμβόλων , όταν αυτά είναι κρύα)
2. έχουν μικρότερη αντοχή (είναι μαλακότερα) , γι' αυτό σε σημεία μεγάλης καταπόνησης χρησιμοποιούνται ενισχύσεις από ανθεκτικότερα υλικά π.χ. νικελιοσιδήρου στις ζώνες των ελατηρίων , αυλακώσεις στην ποδιά για καλύτερη λίπανση, με επικάλυψη με διάφορα οξείδια του αλουμινίου , με περιτύλιξη της ποδιάς με σύρμα κλπ

9. Ποια είναι τα μέρη του εμβόλου ;

σχ. 4.15 σελ. 86

- α. η **κεφαλή** του εμβόλου
- β. η **ζώνη** των ελατηρίων
- γ. **τα έδρανα** του πείρου
- δ. η **ποδιά** του εμβόλου

10. α) Ποιο είναι το σχήμα της κεφαλής του εμβόλου; 86
β) Τι πληροφορίες δίνουν τα χαρακτηριστικά σημάδια της κεφαλής του εμβόλου;
σχ. 4.16 σελ. 86

α) Το σχήμα της μπορεί να είναι επίπεδο, σφαιρικό, ημισφαιρικό κλπ με εξόγκωμα δηλ. πομπέ ή με θάλαμο καύσης σχηματισμένο στην κεφαλή του εμβόλου δηλ. κεφαλή με κοιλότητα

β) σημάδια στην κεφαλή του εμβόλου για:

- την κατεύθυνση μονταρίσματος (τοποθέτησης) του εμβόλου στον κύλινδρο
- την διάμετρο του εμβόλου σε **mm**, μετρούμενη κάτω από τη ζώνη των ελατηρίων
- την ανοχή τοποθέτησης του εμβόλου, σε **mm** (αέρας εμβόλου - κυλίνδρου)
- το σήμα του κατασκευαστή
- την ημερομηνία κατασκευής

11. α) Τι χαρακτηρίζεται ως θετική απώλεια της αξονικότητας και
β) Ποιος είναι ο σκοπός της; σχ. 4.15 86-87

Μερικά έμβολα έχουν μια παρέκκλιση του άξονα του πείρου ως προς το κατακόρυφο επίπεδο συμμετρίας του εμβόλου.

α) Ως θετική απώλεια της αξονικότητας χαρακτηρίζεται η παρέκκλιση του άξονα του πείρου, προς την πλευρά πίεσης του εμβόλου. (κατά την εκτόνωση)

→ το έμβολο έχει δύο περιοχές πίεσης, την πλευρά πίεσης της συμπίεσης και την πλευρά πίεσης της εκτόνωσης, που είναι και η μεγαλύτερη

β) Σκοπός της παρέκκλισης του πείρου είναι να γίνεται η κίνηση του εμβόλου ομαλά, χωρίς γτύπημα μέσα στον κύλινδρο.

Κατά την τοποθέτηση πείρων με αξονική παρέκκλιση πρέπει πάντα να προσέχουμε την σωστή κατεύθυνση στα σημάδια - μαρκαρίσματα της κεφαλής του εμβόλου. (βέλος, τελεία, εγκοπή)

12. Πώς διακρίνονται τα ελατηρίων του εμβόλου, ποιο είναι το σχήμα τους, το υλικό κατασκευής τους και ποιος είναι ο προορισμός τους; σχ. 4.17 & 4.18 87 - 88

Διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες : τα ελατήρια **συμπίεσης**
και τα ελατήρια **λαδιού**

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)

Τα ελατήρια συμπίεσης έχουν ορθογωνική διατομή με ύψος 2 μέχρι 4 mm, ακτινικό πάχος ίσο με το 1/30 της διαμέτρου του εμβόλου και μια ανοχή προς τα επάνω περίπου 0,2 mm (σχ. 4.19)

Τα ελατήρια λαδιού έχουν διάφορα σχήματα (σχ.4.20). Τα περισσότερα είναι ορθογωνικά και περιφερειακά έχουν μια σειρά από εγκοπές ή τρύπες για να διέρχεται το λάδι λίπανσης.

Τα ελατήρια κατασκευάζονται από χυτοσίδηρο υψηλής ποιότητας, αντοχής και ελαστικότητας, για να μπορούν να ανοίγουν και να τοποθετούνται στο αυλάκι του εμβόλου χωρίς να σπάζουν.

χρησιμεύουν :

τα ελατήρια συμπίεσης στεγανοποιούν τον εσωτερικό χώρο του κυλίνδρου, ώστε :

- * να μην διαφεύγει το μείγμα στο χρόνο της συμπίεσης
- * να μην διαφεύγουν τα καυσαέρια στο χρόνο της εκτόνωσης στον στροφαλοθάλαμο
- * να μην αναρροφηθεί το λάδι λίπανσης στο χρόνο της εισαγωγής και
- * να καθαρίζει τον κύλινδρο από το λάδι, αφήνοντας μόνο την απαραίτητη ποσότητα για την λίπανση των σημείων τριβής
(αυτή είναι η ξύστρα που βρίσκεται στο κάτω μέρος του τελευταίο ελατηρίου συμπίεσης, δηλ. αυτού που βρίσκεται πάνω από το ελατήριο του λαδιού)

τα ελατήρια του λαδιού βοηθούν :

- * στη στεγανότητα του θαλάμου καύσης με το λάδι λίπανσης
- * στη λίπανση των σημείων τριβής με τον κύλινδρο αφήνοντας την απαραίτητη ποσότητα λαδιού για την λίπανση των σημείων τριβής με τον κύλινδρο

13. Ποια είδη ελατηρίων εμβόλου γνωρίζεται, ανάλογα με τις ανάγκες των κινητήρων;

88- 89

- * τα ελατήρια εξπάντερ για φθαρμένους κυλίνδρους (πριν το ρεκτιφιέ) με πολυγωνικό έλασμα για καλύτερη προσαρμογή στον κύλινδρο
- * τα ελατήρια με τραπεζοειδή διατομή για ξύστρα λαδιού στο δεύτερο συμπίεσης Δίνει μεγαλύτερη πίεση επαφής στο κάτω άκρο του
- * τα ελατήρια με πατούρα / δόντι πάνω για πρώτο ελατήριο συμπίεσης Για να μη βρεί στο νύχι ,στην κορυφή του κυλίνδρου και σπάσει , όταν το αλλάζουμε
- * τα ελατήρια με πατούρα / δόντι κάτω για το ελατήριο συμπίεσης - ξύστρα
- * τα σφηνοειδή ελατήρια για δεύτερα ελατήρια συμπίεσης κατάλληλα για κινητήρες του λειτουργούν με υψηλή συμπίεση
- * τα επιχρωμιωμένα ελατήρια κυρίως για ελατήρια συμπίεσης, αλλά και λαδιού Έχουν μεγάλη αντοχή, μικρότερες τριβές και δίνουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής στον κύλινδρο

14. α) Ποιος είναι ο προορισμός του πείρου ; 90
β) Ποιο είναι το σχήμα του πείρου και γιατί ;
γ) Ποιο είναι το υλικό κατασκευής του πείρου ;

- α) **Προορισμός του είναι :** * να συνδέει το έμβολο με την μπιέλα ή διωστήρα και
* να μεταφέρει όλες τις δυνάμεις από το έμβολο στην μπιέλα και από τη μπιέλα στο έμβολο και δέχεται μεγάλη καταπόνηση ιδιαίτερα στη φάση της συμπίεσης και της εκτόνωσης
- β) Έχει κυλινδρικό **σχήμα** και μοιάζει σαν κοντός σωλήνας . (δηλ. εσωτερικά κούφιος)
Το **σχήμα αυτό δίνει** την μεγαλύτερη αντοχή , με το μικρότερο δυνατό βάρος .
- γ) **Κατασκευάζεται** από νικελιοχρωμιούχο χάλυβα υψηλής αντοχής και για μεγαλύτερη αντοχή γίνεται επιχρωμίωση .

15. Με ποιους τρόπους προσαρμόζεται ο πείρος στο έμβολο και την μπιέλα ; 90
Να αναγνωρίζουμε τις συνδέσεις του πείρου στα σχ. 4.25 - 4.26- 4.27- 4.28 90-91

- α) σταθερά προσαρμοσμένος στους ομφαλούς του εμβόλου και ελεύθερος στο έδρανο της μπιέλας . Σύνδεση σε έμβολα από κράματα χυτοσιδήρου
(λίπανση στο δαχτυλίδι της μπιέλας)
- β) σταθερά προσαρμοσμένος στη μπιέλα και ελεύθερος στους ομφαλούς του εμβόλου
Σύνδεση σε έμβολα χυτοσιδήρου ή αλουμινίου.
(λίπανση στους ομφαλούς του εμβόλου – χωρίς δαχτυλίδια η ελεύθερη σύνδεση στα έμβολα από κράματα αλουμινίου , επειδή έχουν μικρό συντελεστή τριβής)
- γ) ελεύθερος στους ομφαλούς του εμβόλου και ελεύθερος στη μπιέλα , με ασφάλειες συγκράτησης του πείρου , στους ομφαλούς του εμβόλου .
(λίπανση και στο δαχτυλίδι της μπιέλας και στους ομφαλούς του εμβόλου)

16. Ποιος είναι ο προορισμός του διωστήρα (μπιέλας), 91
τι καταπονήσεις δέχεται και από τι υλικό είναι κατασκευασμένος ;

Προορισμός του διωστήρα είναι να μεταφέρει δυνάμεις :

Κατά τον ενεργό χρόνο της εκτόνωσης μεταφέρει την κινητική ενέργεια του εμβόλου στο στροφαλοφόρο άξονα .

Κατά τους παθητικούς χρόνους της εισαγωγής , της συμπίεσης και της εξαγωγής μεταφέρει ενέργεια για την κίνηση του εμβόλου, από τον στροφαλοφόρο άξονα .

Στους χρόνους της συμπίεσης, της εκτόνωσης και της εξαγωγής καταπονείται σε **θλίψη** και **λυγισμό**.

Στον χρόνο της εισαγωγής καταπονείται σε **εφελκυσμό**.

Το υλικό κατασκευής του διωστήρα είναι ο **σφυρήλατος χάλυβας** και το σχήμα της διατομής του είναι **διπλού ταυ**.

17. Ποια είναι τα μέρη του διωστήρα και ποιο το σχήμα της διατομής του ; 91-92

Τα κύρια μέρη του διωστήρα είναι :

σχήμα 4.29

- * το πόδι δηλ. ο **μικρός δακτύλιος** (του πείρου)
- * ο **τριβέας δαχτυλίδι του πείρου** (όταν ο πείρος είναι ελεύθερος στη μπιέλα)
- * ο **κορμός**
- * ο **αγωγός του λαδιού**
- * η **κεφαλή** δηλ. ο **μεγάλος** διαιρούμενος **δακτύλιος** (του στροφάλου)
- * το **καβαλέτο** με τις **βίδες** στερέωσης (το κινητό μέρος του μεγάλου δακτυλίου)
- * ο **τριβέας του στροφαλοφόρου ή κουζινέτα**
(στην σύνδεση μπιέλας – κομβίου στροφάλου)

Το σχήμα της διατομής του κορμού της μπιέλας είναι **διπλού ταυ**.

**18. α) Πως γίνεται η σύνδεση του διωστήρα με τον στροφαλοφόρο άξονα ;
β) Τι είδος τριβείς χρησιμοποιούνται στη σύνδεση διωστήρα στροφάλου ; 92**

α) Η σύνδεση του διωστήρα με τον στροφαλοφόρο άξονα γίνεται μέσω διαιρούμενων εδράνων, των καβαλέτων (όχι κουζινέτων) και με την παρεμβολή τριβέων.

β) Συνήθως χρησιμοποιούνται διαιρούμενοι τριβείς ολίσθησης, τα γνωστά **κουζινέτα και λιγότερο οι **τριβείς κύλισης** ή **ένσφαιροι τριβείς** ή **ρουλμάν** .
(σε 2-χρονους ξηρού κάρτερ)**

Κουζινέτα χρησιμοποιούνται και στις βάσεις περιστροφής του στροφαλοφόρου άξονα.

**18. γ) Από τι υλικό κατασκευάζονται τα κουζινέτα και σε τι χρησιμεύουν οι προεξοχές ;
δ) Τι προϋποθέτει η τοποθέτησή τους ; 92**

γ) Τα κουζινέτα κατασκευάζονται από **χάλυβα** και στην εσωτερική πλευρά τους επικαλύπτονται από ειδικά **αντιτριβικά υλικά** (υλικά που μειώνουν την τριβή). Κάθε κουζινέτο έχει μια προεξοχή, που κάθετα σε αντίστοιχη εσοχή του εδράνου. **Οι προεξοχές αυτές χρειάζονται, για να μη μπορεί ο τριβέας να περιστραφεί μέσα στο έδρανό του.**

δ) Η τοποθέτησή τους **προϋποθέτει πολύ καλή λίπανση**. Η λίπανσή τους γίνεται μέσω αγωγών στο σώμα του στροφαλοφόρου. Το λάδι φθάνει στα κομβία μπιελών, μέσω των κομβίων βάσης του στροφαλοφόρου άξονα.

19. Ποιος είναι ο προορισμός του στροφαλοφόρου άξονα και από τι υλικό κατασκευάζεται ;

92

Πώς μετατρέπεται η παλινδρομική κίνηση των εμβόλων σε περιστροφική του στροφαλοφόρου άξονα ;

92

Προορισμός του στροφαλοφόρου άξονα είναι **να μετατρέπει την παλινδρομική κίνηση των εμβόλων σε περιστροφική**.

Η μετατροπή αυτή γίνεται με τη βοήθεια των στροφάλων, με τα οποία είναι διαμορφωμένος ο στροφαλοφόρος άξονας.

Στους περισσότερους κινητήρες ο στροφαλοφόρος άξονας κατασκευάζεται **μονοκόμματος** από **σφυρήλατο χάλυβα**, για μεγαλύτερη αντοχή.

20. Ποια είναι τα κύρια μέρη του στροφαλοφόρου άξονα ;
Ποια εξαρτήματα του κινητήρα προσαρμόζονται επάνω του;

59- 93

σχ. 4.34 σελ. 96

Τα κύρια μέρη του στροφαλοφόρου άξονα είναι:

σχ. 3.2.4 σελ. 59 και 4.30 σελ. 92

- α) τα **κομβία ή στρφείς βάσης ***
- β) τα **κομβία μπιελών **** ή διωστήρων
- γ) οι **κιθάρες** ή βραχίονες σύνδεσης των κομβίων μπιελών με τους στροφείς βάσης
- δ) τα **αντίβαρα** και
- ε) οι **αγωγοί λίπανσης** των τριβέων (κουζινέτων) βάσης και διωστήρων

* με τα κουζινέτα των κομβίων βάσης και τα θρος

** με τα κουζινέτα των κομβίων μπιελών

Ο στρόφαλος στηρίζεται στα έδρανα βάσης και σφίγγεται με τα **καβαλέτα** βάσης πάνω σε ειδικά αντιτριβικά υλικά τα κουζινέτα και **πάνω του προσαρμόζονται τα εξαρτήματα** όπως φαίνονται στο σχ. 4.34 :

- * οι **μπιέλες** με τα **καβαλέτα μπιελών** και τα **κουζινέτα μπιελών**
- * στο μπροστινό μέρος του πάνω σε ειδική διαμόρφωση κάθεται και ασφαλίζει το **γρανάζι χρονισμού** ή η **τροχαλία χρονισμού**, καθώς επίσης και η **απλή τροχαλία**
- * στο πίσω μέρος του έχει ειδικό πλάτυσμα για να **βιδώνεται το βολάν** (σφόνδυλος)

21. Ποιες είναι οι **δυνάμεις καταπόνησης του στροφαλοφόρου άξονα και των εδράνων; Πώς εξουδετερώνονται οι κραδασμοί που δημιουργούνται στο στροφαλοφόρο άξονα κατά την λειτουργία του κινητήρα;**

94 - 95

Ο άξονας περιστροφής του στροφαλοφόρου συμπίπτει με τον άξονα των στροφέων βάσης. Άρα οι μάζες των στροφάλων μπιελών πρέπει να ζυγοσταθμιστούν και αυτό γίνεται με τα αντίβαρα.

Η λειτουργία του κινητήρα είναι πολύ πιο ομαλή, με ένα στροφέα βάσεις, δεξιά και αριστερά από κάθε στρόφαλο, ενώ είναι μεγαλύτερη και η αντοχή του στις καταπονήσεις.

Γενικά η καλύτερη κατασκευή για εν σειρά κύλινδρους, είναι εκείνη, όπου τα κομβία μπιελών εναλλάσσονται με τα κομβία βάσεις. (κομβία βάσης όσα και οι κύλινδροι συν ένα)

οι **δυνάμεις καταπόνησης του στροφαλοφόρου άξονα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:**

* τις **πρωτογενείς δυνάμεις** που τις δημιουργούν τα αέρια της καύσης, μέσω της μπιέλας

* τις **δευτερογενείς δυνάμεις** αδράνειας, που τις προκαλούν :

η παλινδρόμηση του εμβόλου και του διωστήρα (**δυνάμεις αδράνειας παλινδρομικών μαζών**) και

η περιστροφή των στροφάλων του άξονα (**δυνάμεις αδράνειας περιστρεφόμενων μαζών**)

→ **Ο υπολογισμός των δυνάμεων αυτών, βοηθά στη ζυγοστάθμιση του στροφαλοφόρου, περιορίζοντας την καταπόνησή του και μειώνοντας τις φθορές του.**

Η εξουδετέρωση των κραδασμών γίνεται **με την εργασία της ζυγοστάθμισης** του στροφαλοφόρου άξονα .

Η εργασία αυτή περιλαμβάνει δύο ελέγχους :

την στατική ζυγοστάθμιση (έλεγχος αν το κέντρο βάρους του άξονα βρίσκεται πάνω στον άξονα περιστροφής του)

και **την δυναμική ζυγοστάθμιση** (έλεγχος αν τα αντίβαρα ζυγοσταθμίζουν κατά την περιστροφή το βάρος των στροφάλων, και αν όχι, αφαιρείται υλικό από τα αντίβαρα, που αρχικά κατασκευάζονται βαρύτερα)

22. Τι ονομάζεται γωνία σφήνωσης των κομβίων του στροφαλοφόρου άξονα ; 95-96

Σε κάθε κύκλο λειτουργίας όλοι οι κύλινδροι θα κάνουν μία ανάφλεξη .

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

Για τους **4-χρονους** που πραγματοποιούν τον κύκλο λειτουργίας τους σε **δύο** περιστροφές του στροφαλοφόρου , δηλ. σε 720° , η γωνία σφήνωσης είναι ίση με:

$$\alpha = \frac{720^\circ}{K} \quad \text{όπου } K \text{ ο αριθμός των κυλίνδρων}$$

Και για τους **2-χρονους**, που πραγματοποιούν τον κύκλο λειτουργίας τους σε **μία** περιστροφή του στροφαλοφόρου , δηλ. σε 360° , η γωνία σφήνωσης είναι ίση με:

$$\alpha = \frac{360^\circ}{K} \quad \text{όπου } K \text{ ο αριθμός των κυλίνδρων}$$

Π.χ. για 4-χρονο και τετρακύλινδρο κινητήρα το $K = 4$

τότε $\alpha = \frac{720^\circ}{4} \Rightarrow \alpha = 180^\circ$

(δηλ. ανά 180° του στροφαλοφόρου γίνεται και μια ανάφλεξη ή 180° είναι η γωνία σφήνωσης δύο κομβίων που οι κύλινδροί τους θα κάνουν διαδοχικά ανάφλεξη)

23. Ποιος είναι ο προορισμός και το υλικό κατασκευής του σφονδύλου (βολάν); 60

Ο προορισμός του βολάν είναι :

- * να **αποθηκεύει ενέργεια** από την εκτόνωση και στη συνέχεια να την προσφέρει για την πραγματοποίηση των παθητικών χρόνων (της εισαγωγής, συμπίεσης και εξαγωγής)
- * να **εμπλέκεται το γρανάζι της μίζας** στην περιφερειακή του οδόντωση, για την εκκίνηση του κινητήρα
- * να **στηρίζεται ο συμπλέκτης (δίσκος - πλατό)** και μέσω του δίσκου να μεταφέρει τις στροφές του κινητήρα στο κιβώτιο ταχυτήτων (σασμάν)

Ο σφόνδυλος ή βολάν κατασκευάζεται από **χυτοσίδηρο ή χάλυβα**

24. Τι είναι το βολάν;

Που τοποθετείται και
σε ποιους κινητήρες το βολάν έχει το μικρότερο βάρος ;

96-97

Το βολάν είναι ένας αρκετά βαρύς μεταλλικός δίσκος, που φέρει στην περιφέρειά του οδόντωση και η εξωτερική του επιφάνεια είναι λεία, γιατί σ' αυτή στηρίζεται ο συμπλέκτης.

Βρίσκεται βιδωμένος στο οπίσθιο άκρο του στροφαλοφόρου άξονα και περιστρέφεται με τις ίδιες στροφές, που περιστρέφεται και ο στροφαλοφόρος άξονας.

Χρησιμεύει σαν αποθήκη ενέργειας για τους παθητικούς χρόνους, για την αρχική Εκκίνηση του κινητήρα και για να στηρίζει τον συμπλέκτη.

Όσο περισσότεροι ενεργοί χρόνοι δηλ. εκτονώσεις, γίνονται σ' έναν κύκλο λειτουργίας ενός κινητήρα, τόσο λιγότερο βάρος χρειάζεται να έχει ο σφόνδυλος – βολάν.

Έτσι όσους περισσότερους κυλίνδρους έχει ένας κινητήρας, τόσο μικρότερο βάρος έχει το βολάν του.

Και αυτό γιατί οι παθητικοί χρόνοι καλύπτονται από την εκτόνωση άλλου κυλίνδρου.