

εξεταστέα ύλη στις ερωτήσεις από την 1^η έως και την 25^η

4.5

Εκκεντροφόρος άξονας

Βαλβίδες

1. α) Ποια είναι τα κύρια και τα δευτερεύοντα μέρη του συστήματος διανομής; 103

β) Να γράψετε την αντιστοιχία αριθμών – εξαρτημάτων του συστήματος διανομής, όπως αριθμούνται στο σχ 4.36 της σελ. 103. Για τεστ αντιστοίχισης

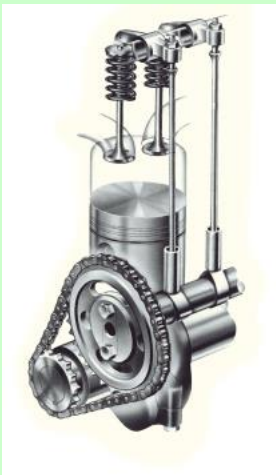
Τα κύρια μέρη του συστήματος διανομής του καυσίμου μίγματος και απαγωγής των καυσαερίων, προς και από τον κάθε κύλινδρο, τα αποτελούν:

- ο **εκκεντροφόρος άξονας** και
- οι **βαλβίδες**

Τα δευτερεύοντα μέρη του συστήματος διανομής είναι **οι μηχανισμοί κίνησης των εξαρτημάτων αυτών**, όπως:

- τα εξαρτήματα * της **μετάδοσης κίνησης στον εκκεντροφόρο**
- τα εξαρτήματα * του **μηχανισμού κίνησης των βαλβίδων**

* Τα εξαρτήματα αυτά διαφέρουν ανάλογα με τη θέση του εκκεντροφόρου με τον αριθμό των εκκεντροφόρων με τη θέση των βαλβίδων



- 1 - ηλεκτροφορέας (πιανόλα) με ζύγωθρα
- 2 & 3 - βίδα ρύθμισης με ασφαλιστικό παξιμάδι
- 4 & 15- ελατήριο βαλβίδας
- 5 - ωστική ράβδος
- 6 & 7 - βαλβίδες
- 8 - ωστήριο
- 9 - εκκεντροφόρος άξονας
- 10 - έκκεντρο
- 11 - στροφαλοφόρος άξονας
- 12 - γρανάζι στροφαλοφόρου
- 13 - αλυσίδα
- 14 - γρανάζι εκκεντροφόρου
- 16 - διάκενο βαλβίδας

Λάθος τα Νο 15 και 16, στο σχ. 4.36 της σελ. 103 στο βιβλίο

4. Τι σημαίνουν τα : α) **EKK**, β) **EEK** και γ) **OHC**, δ) **DOHC** ε) **OHV** στ) **CIH** ; 105-106

α)	EKK :	εκκεντροφόρος κάτω δηλ. στο πλάι	
β)	EEK :	μονός επικεφαλής εκκεντροφόρος	
γ)	OHC :	μονός επικεφαλής εκκεντροφόρος	Overhead Camshaft
δ)	DOHC :	διπλός επικεφαλής εκκεντροφόρος	Double Overhead Camshaft
ε)	OHV :	επικεφαλής βαλβίδες	Overhead Valve
στ)	CIH :	εκκεντροφόρος μέσα στην κεφαλή	Camshaft in head

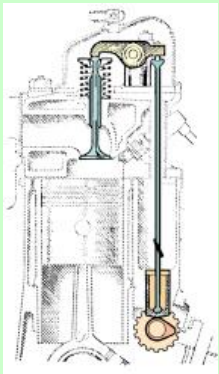
5. Ποια εξαρτήματα περιλαμβάνονται στο μηχανισμό κίνησης των βαλβίδων και ποια είναι η λειτουργία του για τις παρακάτω θέσεις εκκεντροφόρου και βαλβίδων ;

1)	όταν έχουμε EKK	& επικεφαλής βαλβίδες (OHV)	104
2)	όταν έχουμε EEK (OHC)	& επικεφαλής βαλβίδες (OHV)	105
	ή με διπλό EEK (DOHC)	& επικεφαλής βαλβίδες (OHV)	106
3)	όταν έχουμε EKK	& βαλβίδες στο πλευρό	106

1) όταν έχουμε **EKK** & επικεφαλής βαλβίδες

σχ.4.38

104



EKK : έκκεντρο → ωστήριο (ποτηράκι) → ωστική ράβδος (καλαμάκι) →

→ ζύγωθρο* (κοκοράκι) με βίδα ρύθμισης και ασφαλιστικό παξιμάδι → ουρά βαλβίδας

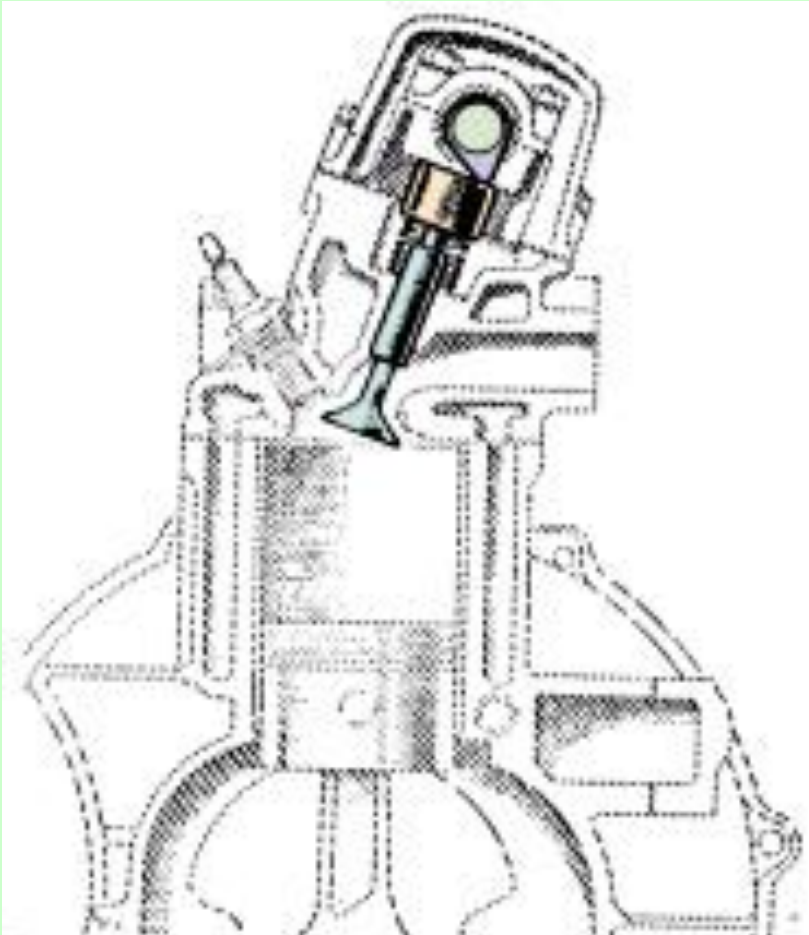
* περασμένο στον πληκτροφορέα (πιανόλα)

1) λειτουργία : Το έκκεντρο ανασηκώνει το ωστήριο , αυτό με τη σειρά του το καλαμάκι, που πιέζει το ζύγωθρο. Αυτό με τη σειρά του πιέζει την ουρά της βαλβίδας και συμπιέζοντας το προσυμπιεσμένο ελατήριο της , την ανοίγει βυθίζοντάς την , στο χώρο καύσης .

Όταν το έκκεντρο παύει να πιέζει το ωστήριο , το ελατήριο κλείνει τη βαλβίδα .

2 α) όταν έχουμε **ΕΕΚ** & **επικεφαλής βαλβίδες** να κινούνται απ' ευθείας :

σχ. 4.39β 105



ΕΕΚ : έκκεντρο → ωστήριο (ποτηράκι με πλακάκι ρύθμισης) → ουρά βαλβίδας

Με ωστήριο που στο πάνω μέρος του έχει μια κοιλότητα για την τοποθέτηση δίσκου (πλακάκι) που αλλάζει λόγω φθοράς ή για διόρθωση πάχους, στη ρύθμιση του διακένου των βαλβίδων .

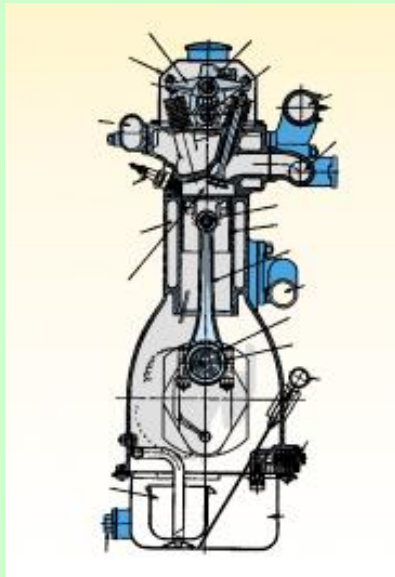
λειτουργία: Το έκκεντρο πιέζει το ωστήριο , αυτό με τη σειρά του την ουρά της βαλβίδας και συμπιέζοντας το προσυμπιεσμένο ελατήριο της βαλβίδας, την ανοίγει βυθίζοντάς την στο χώρο καύσης .

Όταν το έκκεντρο παύει να πιέζει το ωστήριο , το ελατήριο κλείνει τη βαλβίδα .

2 β) όταν έχουμε ΕΕΚ (CΙΗ) & επικεφαλής βαλβίδες , με ζύγωθρα:

σχ. 4.39β

105



ΕΕΚ : έκκεντρο → ζύγωθρο (κοκοράκι) → ουρά βαλβίδας

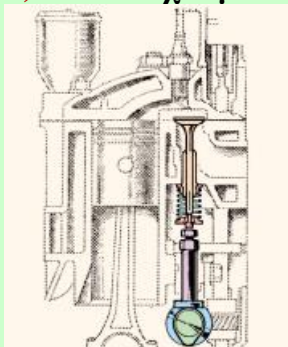
λειτουργία : Το έκκεντρο πιέζει το ζύγωθρο , αυτό με τη σειρά του την ουρά της βαλβίδας και συμπιέζοντας το προσυμπιεσμένο ελατήριο της βαλβίδας, την ανοίγει βυθίζοντάς την στο χώρο καύσης .

Όταν το έκκεντρο παύει να πιέζει το ζύγωθρο , το ελατήριο κλείνει τη βαλβίδα .

3) όταν έχουμε ΕΚΚ & βαλβίδες στο πλευρό:

σχ. 4.41

106



ΕΚΚ : έκκεντρο → ωστήριο με βίδα ρύθμισης → ουρά βαλβίδας

3) λειτουργία : Το έκκεντρο ανασηκώνει το ωστήριο , αυτό πιέζει την ουρά της βαλβίδας και συμπιέζοντας το ελατήριό της , την ανοίγει .

Όταν το έκκεντρο παύει να πιέζει το ωστήριο , το ελατήριο κλείνει τη βαλβίδα .

6. Μαθαίνουμε να αντιστοιχούμε τα γράμματα με τις ονομασίες των εξαρτημάτων των μηχανισμών που ανοίγουν τις βαλβίδες στα σχήματα του βιβλίου : **4.38** , **4.39α** , **4.39β** και **4.41**. Επίσης να αναγνωρίζουμε το είδος του κάθε μηχανισμού από τους παραπάνω και αυτόν του **σχ. 4.40**. 104-105-106

7. Τι είναι η ζυγοστάθμιση του εκκεντροφόρου; 106

Είναι εργασία ανάλογη με αυτή του στροφαλοφόρου. Με την διαφορά, ότι οι δυνάμεις αδράνειας του εκκεντροφόρου είναι πολύ μικρότερες , αφού και η μάζα του είναι πολύ μικρότερη. Επιπλέον στους 4χρονους κινητήρες οι στροφές του ανά λεπτό είναι οι μισές από τις στροφές του στροφαλοφόρου.

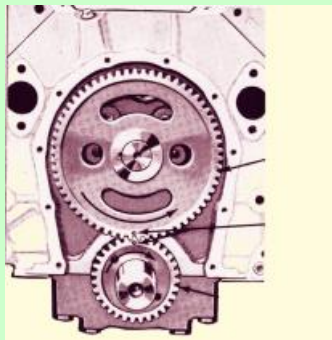
8. Με ποιους τρόπους μεταδίδεται η κίνηση από το στροφαλοφόρο στον εκκεντροφόρο άξονα ; 112-113

Τρεις είναι οι πλέον συνηθισμένοι τρόποι μετάδοσης :

1) μετάδοση με **γρανάζια** μόνον για **εκκεντροφόρο στα πλάγια** ακριβώς κάτω από τις βαλβίδες (**EKK**)

ο μηχανισμός μετάδοσης έχει :

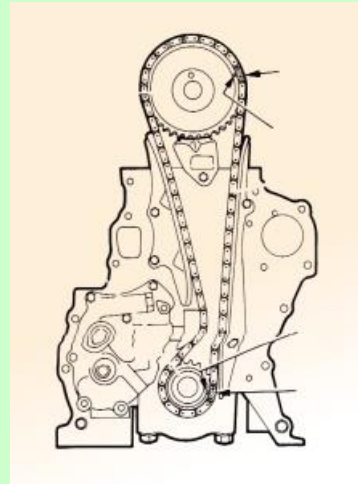
υψηλό κόστος κατασκευής
ασφάλεια μεταφοράς της κίνησης
αθόρυβη λειτουργία
απαιτεί λίπανση



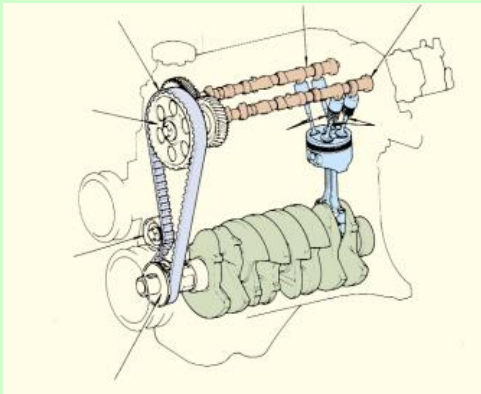
2) μετάδοση με **αλυσίδα (καδένα)** για **εκκεντροφόρο στα πλάγια EKK**
είτε για **εκκεντροφόρο επικεφαλής EEK**.

ο μηχανισμός μετάδοσης έχει:

υψηλό κόστος κατασκευής
ασφάλεια μεταφοράς της κίνησης
θορυβώδη λειτουργία
απαιτεί λίπανση



3) μετάδοση με **οδοντωτό μάντα** για **εκκεντροφόρο στα πλάγια ΕΚΚ**
είτε για **εκκεντροφόρο επικεφαλής ΕΕΚ**.



ο μηχανισμός μετάδοσης έχει :

χαμηλό κόστος κατασκευής
χαμηλό κόστος συντήρησης
αθόρυβη λειτουργία
δεν απαιτεί λίπανση
ασφάλεια μεταφοράς της κίνησης*

* μόνο όταν τηρούνται αυστηρά τα όρια των προδιαγραφών του κατασκευαστή

9. Γιατί το γρανάζι του εκκεντροφόρου των 4-χρονων κινητήρων , έχει διπλάσια δόντια από το γρανάζι του στροφαλοφόρου , που μεταδίδει την κίνηση ;

113

Το γρανάζι του εκκεντροφόρου ενός τετράχρονου κινητήρα , πρέπει να περιστρέφεται με τις μισές στροφές του στροφαλοφόρου , για το λόγο αυτό έχει διπλάσιο διάμετρο και διπλάσιο αριθμό δοντιών απ' το γρανάζι του στροφαλοφόρου .

Εξήγηση : Ο εκκεντροφόρος έχει έκκεντρα όσα και οι βαλβίδες .
Η τομή ενός εκκέντρου αποτελείται : από το ημικόκλιο
και από το έκκεντρο .

Το ημικόκλιο του έκκεντρου αντιστοιχεί στους χρόνους που η βαλβίδα πρέπει να παραμένει κλειστή (δηλ. στο χρόνο της συμπίεσης , στον χρόνο της εκτόνωσης) και το έκκεντρο αντιστοιχεί στον χρόνο που η βαλβίδα θα πρέπει να ανοίξει (δηλ. στον χρόνο της εισαγωγής ή της εξαγωγής ανάλογα με τι βαλβίδα είναι) .

Σ' έναν κύκλο λειτουργίας δηλ. σε δύο στροφές του στροφαλοφόρου ο εκκεντροφόρος θα πρέπει να κάνει μια στροφή , ώστε το κάθε έκκεντρο να ανοίξει μία φορά την κάθε βαλβίδα .

10. Ποια είναι η σχέση μετάδοσης από τον στροφαλοφόρο στον εκκεντροφόρο ; 113

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

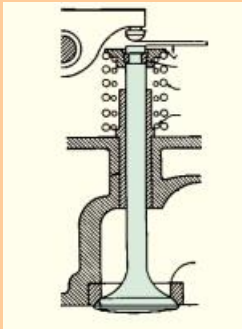
11. Τι είναι ο εσωτερικός χρονισμός του κινητήρα ; 113

Εσωτερικός χρονισμός είναι ο **συγχρονισμός** της λειτουργίας μεταξύ του εκκεντροφόρου και του στροφαλοφόρου άξονα , ώστε να ανοίγουν και να κλείνουν οι βαλβίδες την κατάλληλη στιγμή , στον κύκλο λειτουργίας , ανάλογα με την θέση του εμβόλου .
Για τον εσωτερικό χρονισμό ο κατασκευαστής μαρκάρει με σημάδια χρονισμού τα γρανάζια μετάδοσης του στροφαλοφόρου και του εκκεντροφόρου, όπως φαίνονται στα σχήματα 4.52, 4.53 και 4.54 της σελίδας 112.

12. Ποιος είναι ο προορισμός των βαλβίδων ; 107

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

* **κατάλληλη στιγμή** : το άνοιγμα των βαλβίδων πρέπει να είναι **χρονισμένο** , δηλαδή συγχρονισμένο με την κίνηση – θέση των εμβόλων



σχ. 4.42

1. η κεφαλή
2. η έδρα
3. το στέλεχος
4. η ουρά

Η **ουρά** της βαλβίδας είναι διαμορφωμένη ανάλογα με τον τρόπο συγκράτησης της ασφάλειας του ελατηρίου ή των ελατηρίων. σχ. 4.43 σελ. 107

Οι έδρες των βαλβίδων και οι υποδοχές των εδρών στην κυλινδροκεφαλή, μπορεί να έχουν την ίδια γωνία κωνικότητας έδρασης ή να έχουν μια διαφορά 2° , για καλύτερο πάτημα (εφαρμογή) της βαλβίδας.

(αντιστοίχιση σχ. 4.42 στη σελ. 107 τα μέρη και το σύστημα στήριξης, κίνησης και λειτουργίας της βαλβίδας – με τους αριθμούς και σχ. 4.44 σελ. 108)

14. Ποια είναι τα εξαρτήματα του συστήματος στήριξης και κίνησης και λειτουργίας μιας βαλβίδας ;

107

Ποιος είναι ο προορισμός και ποια η διαμόρφωσή τους ;

107-108

εξαρτήματα στήριξης :

σχ. 4.42

1. η υποδοχή της έδρας ή πατούρα
2. ο οδηγός **με το τσιμουχάκι**
3. το ελατήριο ή τα ελατήρια
4. η ροδέλα
5. οι ασφάλειες **ημικωνικές με εγκοπές**

εξαρτήματα κίνησης – λειτουργίας :

6. το ζύγωθρο ή κοκοράκι (αν υπάρχει)
το ωστήριο (αν υπάρχει)
7. η βίδα ρύθμισης του διακένου (ή πλακάκι)
8. το διάκενο για τη διαστολή

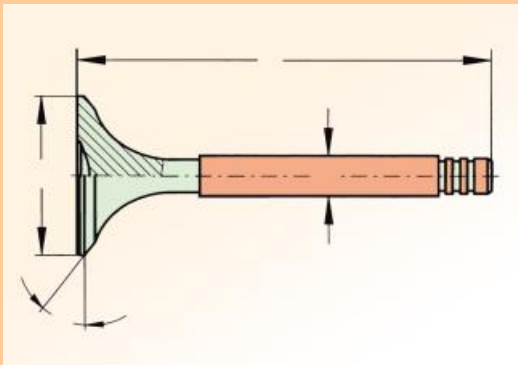
Ο οδηγός έχει προορισμό να εξασφαλίζει την αξονική κίνηση, κατά το άνοιγμα και κλείσιμο της βαλβίδας.

Οι υποδοχές της έδρας στην κυλινδροκεφαλή, 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 σαν πρόσθετα εξαρτήματα, 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 μια διαφορά 2° , για καλύτερο πάτημα (εφαρμογή) της βαλβίδας.

15. Ποιες είναι οι κύριες διαστάσεις μιας βαλβίδας ;	σχ. 4.45	108
Πώς εξασφαλίζεται η καλή στεγανότητα κατά το κλείσιμο των βαλβίδων ;		109



- α. το **ύψος** της βαλβίδας
- β. η **διάμετρος κεφαλής** της βαλβίδας
- γ. η **διάμετρος του στελέχους** της βαλβίδας
- δ. η **γωνία της έδρας** της βαλβίδας

Οι υποδοχές της έδρας (πατούρες των βαλβίδων) εξασφαλίζουν απόλυτη στεγανότητα, όταν σύμφωνα με τις προδιαγραφές, η γωνία επαφής τους είναι ίδια, με αυτή των εδρών των βαλβίδων και όταν έχουν τον ίδιο συντελεστή διαστολής στα υλικά κατασκευής τους.

→ αντιστοίχιση σχ. 4.45 σελ. 108

Τα ονόματα των κυρίων διαστάσεων της βαλβίδας – με τα γράμματα του σχήματος

16. Ποιο είναι το υλικό κατασκευής των βαλβίδων, των εδρών και των οδηγών τους; 109

Οι βαλβίδες κατασκευάζονται από διάφορα **κράματα χάλυβα νικελιούχα, νικελιοχρωμιούχα ή χρωμιομολυβδαινιούχα.**

Τα κράματα των βαλβίδων εξαγωγής είναι **υψηλότερης αντοχής πυριτιοχρωμιούχοι ή κοβαλτιοχρωμιούχοι χάλυβες ή ωστενιτικοί,** με μεγάλη περιεκτικότητα **νικελίου, χρωμίου** κλπ.

Για πρόσθετη αντοχή της βαλβίδας στην διάβρωση οι κεφαλές τους επικαλύπτονται με ειδικό κράμα μετάλλων ή με κράμα αλουμινίου.

Οι έδρες των κατασκευάζεται από **πρόσθετα τμήματα**, από **κράματα αλουμινίου και ορείχαλκου** με συντελεστή διαστολής, **ίδιο** με του μετάλλου κατασκευής του υλικού, της κεφαλής της βαλβίδας.

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

17. Ποιοι είναι οι κυριότεροι τύποι βαλβίδων που έχουν χρησιμοποιηθεί; 109-110
σελ. 4.51 σελ. 111 αντιστοίχιση

- α. οι **απλές** βαλβίδες
- β. οι βαλβίδες **με επικάλυψη**
- γ. οι βαλβίδες που **ψύχονται με νάτριο για καλύτερη ψύξη**
(σε κοιλότητα της κεφαλής και του στελέχους)
- δ. οι **δεσμοδρομικές** βαλβίδες χωρίς ελατήρια, για πολύστροφους κινητήρες
- ε. οι **περιστρεφόμενες** βαλβίδες κατά μία μικρή γωνία σε κάθε άνοιγμα και κλείσιμο, με τη χρήση ειδικών ωστηρίων. Καθαρίζουν τις έδρες και πετυχαίνουν καλύτερη στεγανότητα για μεγαλύτερο διάστημα λειτουργίας
- στ. οι **αυτορυθμιζόμενες** βαλβίδες με τη χρήση **υδραυλικών ωστηρίων**, που ρυθμίζουν αυτόματα το διάκενο, εξουδετερώνοντας έτσι τις διαστολές του συστήματος.

**18. Γιατί υπάρχει το διάκενο των βαλβίδων ;
Σε ποιες βαλβίδες το διάκενο είναι μεγαλύτερο ;**

111

Το διάκενο υπάρχει για να επιτρέπει την διαστολή της βαλβίδας και του μηχανισμού κίνησής της (ωστήριο και ωστική ράβδος), όταν ο κινητήρας φτάνει στη θερμοκρασία λειτουργίας του .

Το διάκενο σε κάθε κινητήρα ορίζεται από τον κατασκευαστή και είναι συνήθως μεγαλύτερο για τις βαλβίδες εξαγωγής . (επειδή εργάζονται σε υψηλότερες θερμοκρασίες)

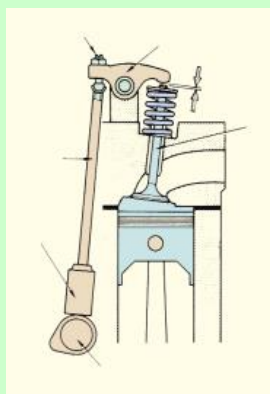
19. Τι προβλήματα δημιουργούνται από μικρότερο ή μεγαλύτερο διάκενο βαλβίδων ; 111

Αν το διάκενο είναι μικρότερο από το κανονικό, τότε οι διαστολές της βαλβίδας και των εξαρτημάτων της, δεν την αφήνουν να κλείσει στεγανά .

Αν το διάκενο είναι μεγαλύτερο τότε το μέγιστο άνοιγμα της βαλβίδας είναι μικρότερο από το κανονικό, ενώ ταυτόχρονα ακούγεται και ένα μεταλλικό κτύπημα από το κοκοράκι (ζύγωθρο), που αντί να ακουμπά, κτυπά την βαλβίδα για να την ανοίξει.

20. Ποια εξαρτήματα περιλαμβάνονται στο μηχανισμό κίνησης των βαλβίδων, όπως φαίνεται στο σχ. 4.56 στη σελ. 114;

114



Ο εκκεντροφόρος είναι στα πλάγια του κινητήρα (ΕΚΚ) και οι βαλβίδες επικεφαλής.
Η διάταξη των εξαρτημάτων του μηχανισμού κίνησης είναι:

έκκεντρο → ωστήριο (ποτηράκι) → ωστική ράβδος (καλαμάκι) → ζύγωθρο*

με τη βίδα ρύθμισης** και το ασφαλιστικό παξιμάδι → ουρά βαλβίδας

* περασμένο στην πιανόλα

** το διάκενο εμφανίζεται μεταξύ ζυγώθρου και ουράς βαλβίδας

21. Τι είναι το ωστήριο ;

114

Το ωστήριο ή ποτηράκι είναι ένας κύλινδρος κλειστός από τη μια πλευρά του και ανοιχτός από την άλλη. Έχει διάμετρο περίπου 1,5 μέχρι 2,5 cm και ύψος 4 με 6 cm. Η βάση του έρχεται σε άμεση επαφή με έκκεντρο του εκκεντροφόρου , ενώ στο εσωτερικό του έρχεται και τοποθετείται η ωστική ράβδος .

22. Τι είναι η ωστική ράβδος και ποιος είναι ο ρόλος της ;

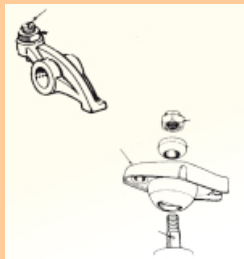
114

Η ωστική ράβδος ή καλαμάκι είναι μια λεπτή κυλινδρική ράβδος με άκρες που τελειώνουν:
→ σε σφαιρική άκρη, αυτή που έρχεται σε επαφή με το ωστήριο και
→ σε κοίλη άκρη, αυτή που έρχεται σε επαφή με το ζύγωθρο.

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

23. Τι είναι το ζύγωθρο, που βρίσκεται και ποιος είναι ο ρόλος του;

115



Το ζύγωθρο ή πλήκτρο ή κοκοράκι είναι ένας μικρός μεταλλικός μοχλός .

Βρίσκεται περασμένο στον άξονα πιανόλα ή πληκτροφορέα και μπορεί να στρέφεται γύρω του.

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

24. Τι είναι η πιανόλα ή πληκτροφορέας ;

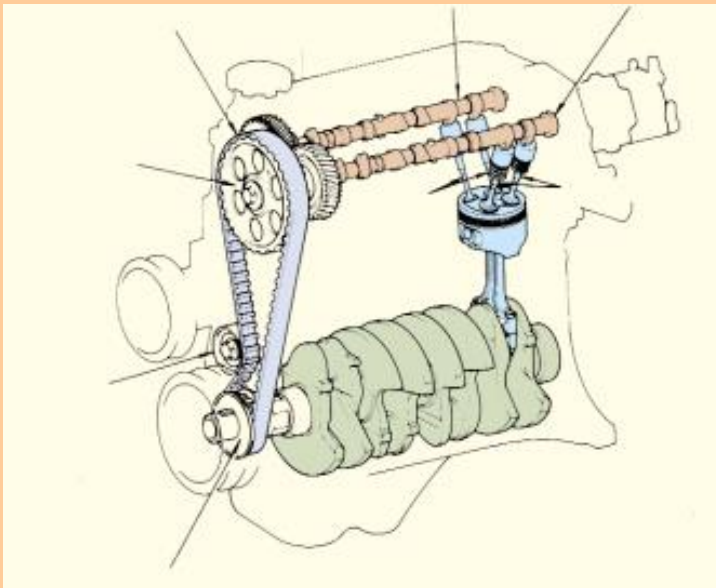
115

Η πιανόλα ή πληκτροφορέας είναι ένας άξονας , στον οποίο είναι περασμένα τα ζύγωθρα ή κοκοράκια των βαλβίδων. Ο άξονας αυτός έχει επάνω του :

- τους αγωγούς για την λίπανση των βαλβίδων και
- τα ελατήρια – αποστάτες , που κρατούν στη σωστή θέση μεταξύ τους τα ζύγωθρα.

Σελ. 115 σχ. 4.60 Από τις δύο πιανόλες του σχήματος , η μία είναι της εισαγωγής και η άλλη της εξαγωγής

σχ. 4.55 της σελ. 113



Ο κινητήρας έχει **δύο επικεφαλής εκκεντροφόρους *** **DOHC**
με **τέσσερις επικεφαλής βαλβίδες**** ανά κύλινδρο- **OHV**

* Ένας εκκεντροφόρος για τις βαλβίδες εισαγωγής και ένας για τις βαλβίδες εξαγωγής

** Δύο βαλβίδες εισαγωγής και δύο βαλβίδες εξαγωγής ανά κύλινδρο

Ο μηχανισμό κίνησης των βαλβίδων περιλαμβάνει:

Έκκεντρο → ωστήριο με δίσκους ρύθμισης → ουρά βαλβίδας

Ο **τρόπος μετάδοσης** της κίνησης από τον **στροφαλοφόρο** στον **εκκεντροφόρο** γίνεται με **οδοντωτό ιμάντα**, που κινεί τον ένα εκκεντροφόρο. Η μετάδοση κίνησης από τον ένα εκκεντροφόρο στον άλλον, γίνεται με **γρανάζια**.