

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

1. Τι είναι οι ΜΕΚ και πώς παράγουν το μηχανικό έργο; 8

Είναι θερμικές μηχανές που μετατρέπουν την χημική ενέργεια του καυσίμου σε θερμική και μέρος αυτής για την παραγωγή μηχανικού έργου, προκαλώντας την περιστροφή του στροφαλοφόρου άξονα.

## 2. Πώς γίνεται η ταξινόμηση των MEK ανάλογα :

- α) με το είδος του καυσίμου που καταναλώνουν  
β) με τους χρόνους λειτουργίας και  
γ) με την πίεση του εισερχόμενου αέρα

α) είδος καυσίμου σε : βενζινομηχανές  
πετρελαιομηχανές  
αερίου καυσίμου ( υγραέριο και φυσικό αέριο )

β) χρόνοι λειτουργίας σε : τετράχρονους  
δύοχρονους

γ) πίεση εισερχόμενου αέρα σε: φυσικής αναπνοής ( ατμοσφαιρικούς )  
υπερπληρούμενους ( turbo )

3. Δώστε τον ορισμό της πίεσης, τον τύπο και τις μονάδες που την μετράμε ; 9

ορισμός: Πίεση είναι το πηλίκο της δύναμης \* προς το εμβαδόν της επιφάνειας .  
(της δύναμης \* που ενεργεί κάθετα και ομοιόμορφα πάνω σε μια επιφάνεια)

[illegible]

Μονάδα μέτρησης της πίεσης είναι το **Πασκάλ ( Pa )**

Συνήθως χρησιμοποιούνται ως μονάδες το bar και η φυσική ατμόσφαιρα ( atm )

$$1 \text{ bar} = 100.000 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} = 1,013 \text{ bar}$$

4. Από τι εξαρτάται η ατμοσφαιρική πίεση σ' έναν τόπο ; 9

Η τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης σ' ένα τόπο εξαρτάται από το **υψόμετρο του** και τις **καιρικές συνθήκες** που επικρατούν .

**5. Με ποιο όργανο μετράμε την πίεση ενός αερίου ;** **9**

Η πίεση ενός αερίου μετριέται με το **μανόμετρο** .

**6. Ποια πίεση ονομάζεται μανομετρική ;** 9

**Μανομετρική πίεση** ονομάζεται η **διαφορά** της **απόλυτης πίεσης** από την αντίστοιχη **ατμοσφαιρική** .

**7. Ποια πίεση ονομάζεται απόλυτη πίεση ;** 9

**Απόλυτη πίεση** είναι το **άθροισμα** της **ατμοσφαιρικής** και της **μανομετρικής**.

**8. Τι είναι ο ειδικός όγκος ; (ορισμός – μονάδες)** 9

**Ειδικός όγκος** είναι το **πηλίκιο** του **όγκου** που καταλαμβάνει ένα αέριο **δια της μάζας** του . μονάδα μέτρησης :  **$\text{m}^3 / \text{kg}$**

**9. Σε τι μονάδες μετράμε τη θερμοκρασία ;** 9

Η θερμοκρασία μετριέται σε : βαθμούς Κελσίου ( **$^{\circ}\text{C}$** )  
βαθμούς Κέλβιν ( **$^{\circ}\text{K}$** )

**10. Τι είναι η απόλυτη θερμοκρασία και τι το απόλυτο μηδέν ;** 9

**Απόλυτη θερμοκρασία** είναι η **θερμοκρασία** που μετριέται από το **απόλυτο μηδέν** ( **$-273^{\circ}\text{C}$** ) . Το **απόλυτο μηδέν** είναι η θερμοκρασία στην οποία ο **όγκος** ενός ιδανικού αερίου **μηδενίζεται** .

**11. Με ποια σχέση συνδέεται η κλίμακα Κέλβιν με αυτή του Κελσίου ;** 9

Η Κλίμακα Κέλβιν συνδέεται με την κλίμακα Κελσίου με τη σχέση :

$$^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$$

Η Κλίμακα Κελσίου συνδέεται με την κλίμακα Κέλβιν με τη σχέση :

$$^{\circ}\text{C} = ^{\circ}\text{K} - 273$$

**12. Από ποια μεγέθη χαρακτηρίζεται η κατάσταση ενός αερίου ;** 9

**Πότε λέμε ότι ένα αέριο άλλαξε κατάσταση και πώς παριστάνεται γραφικά η μεταβολή ;** 9

Η κατάσταση ενός αερίου χαρακτηρίζεται από

- \* την πίεσή του ( **$P$** )
- \* τον όγκο του ( **$V$** )
- \* την θερμοκρασία του ( **$T$** )

Λέμε ότι το αέριο άλλαξε κατάσταση εάν μεταβληθούν η πίεσή του , ο ειδικός όγκος και η θερμοκρασία του , από  $P_1$  ,  $v_1$  ,  $T_1$  σε  $P_2$  ,  $v_2$  ,  $T_2$  .

Η αλλαγή από μια κατάσταση σε άλλη παριστάνεται γραφικά σε **σύστημα δύο ορθογωνίων αξόνων** , όπου στον κατακόρυφο μετράμε τις πιέσεις και στον οριζόντιο τους ειδικούς όγκους .

### 13. Ποιες είναι οι μεταβολές κατάστασης των αερίων ;

10

Οι μεταβολές κατάστασης των αερίων είναι : η **ισόθερμη**  
η **ισόχωρη**  
η **ισοβαρής**  
η **αδιαβατική** και  
η **πολυτροπική**

### 14. Ποια μεταβολή κατάστασης ονομάζουμε ισόθερμη , ισόχωρη , ισοβαρή , αδιαβατική και πολυτροπική ;

10

( ισόθερμη , ισόχωρη ΕΠΑΛ 2009 )

Μια μεταβολή ονομάζεται :

**Ισόθερμη** , εάν κατά τη διάρκειά της η **θερμοκρασία** του αερίου **παραμένει σταθερή**

**Ισόχωρη** , εάν κατά τη διάρκειά της ο **ειδικός όγκος** του αερίου **παραμένει σταθερός**

**Ισοβαρής** , εάν κατά τη διάρκειά της η **πίεση** του αερίου **παραμένει σταθερή**.

**Αδιαβατική** εάν " " " **δεν προστίθεται ούτε αφαιρείται θερμότητα** στο αέριο .

**Πολυτροπική** είναι μία **ενδιάμεση μεταβολή** κατάστασης **ανάμεσα στην αδιαβατική και την ισόθερμη** .

### 15. Ποιοι είναι οι νόμοι των τελείων αερίων και τι γνωρίζεται για τον καθένα ;

**Πότε ένα αέριο ονομάζεται τέλειο ;**

10-11

Ένα αέριο ονομάζεται τέλειο , όταν ακολουθεί τους νόμους των τελείων αερίων .

Οι νόμοι των τελείων αερίων είναι : α) των Boyle – Mariotte και

β) του Gay – Lussac

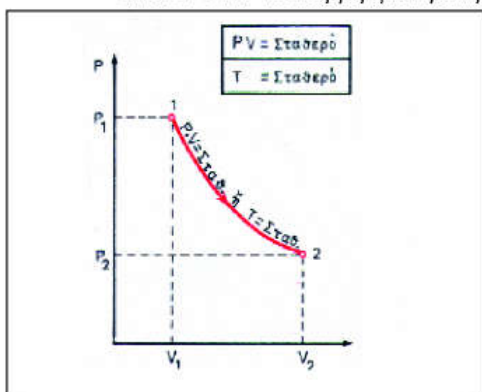
Εάν ο λόγος  $P \cdot v / T$  ενός αερίου παραμένει πάντοτε σταθερός και εφόσον το βάρος του αερίου δεν μεταβάλλεται , τότε ισχύει η σχέση :

$$\frac{P_1 \cdot v_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot v_2}{T_2}$$

#### A) Νόμος των Boyle – Mariotte

( ορισμό – τύπο – διάγραμμα ) ΤΕΕ 2002

Εικόνα 1.1.1 Ισόθερμη μεταβολή



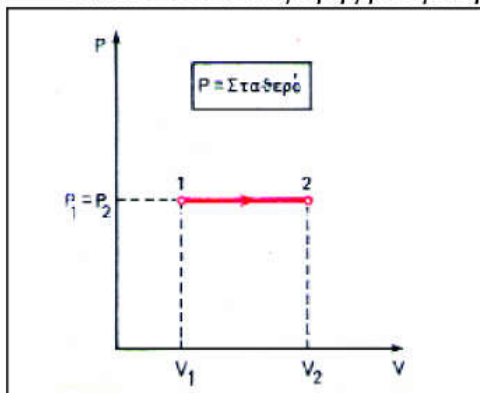
Εάν η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή , το γινόμενο  $P \cdot v = \text{σταθερό}$  τότε έχουμε **ισόθερμη μεταβολή** και ισχύει η σχέση :  $P_1 \cdot v_1 = P_2 \cdot v_2$  για  $T = \text{σταθερή}$ .

Στη γραφική παράσταση η **καμπύλη της ισόθερμης μεταβολής είναι υπερβολή** .

( εικόνα 1.1.1 σελ. 10 )

**Ισοβαρής** είναι η μεταβολή, κατά τη διάρκεια της οποίας η **πίεση** του αερίου **παραμένει σταθερή**.

Εικόνα 1.1.2. Ισοβαρής μεταβολή



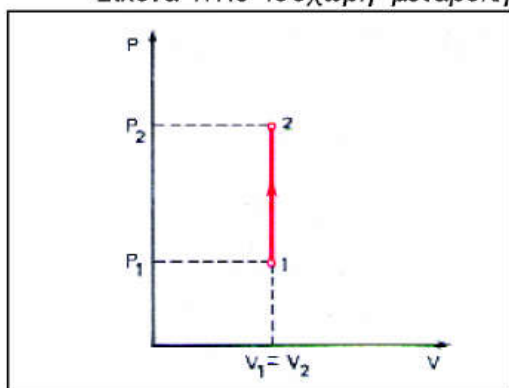
**Ισοβαρής** μεταβολή : Ισχύει η σχέση :  $\frac{T_1}{T_2} = \frac{V_1}{V_2}$   
για **P = σταθερή**

Η γραφική παράσταση της ισοβαρής μεταβολής είναι μία ευθεία παράλληλη στον άξονα των ειδικών όγκων.

( εικόνα 1.1.2 σελ. 11 )

**Ισόχωρη** είναι η μεταβολή, κατά τη διάρκεια της οποίας ο **ειδικός όγκος** του αερίου **παραμένει σταθερός**

Εικόνα 1.1.3 Ισόχωρη μεταβολή



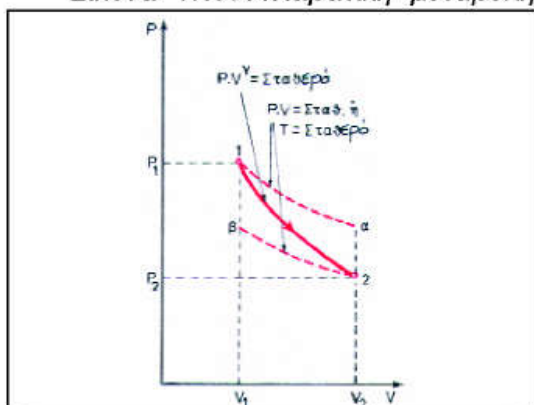
**Ισόχωρη** μεταβολή : Ισχύει η σχέση  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$   
για **V = σταθερό**

Η γραφική παράσταση της ισόχωρης μεταβολής είναι μία ευθεία κάθετη στον άξονα των ειδικών όγκων.

( εικόνα 1.1.3 σελ. 11 )

**Αδιαβατική** είναι η μεταβολή , που κατά τη διάρκειά της **δεν προστίθεται ούτε αφαιρείται θερμότητα** στο αέριο .

Εικόνα 1.1.4 Αδιαβατική μεταβολή



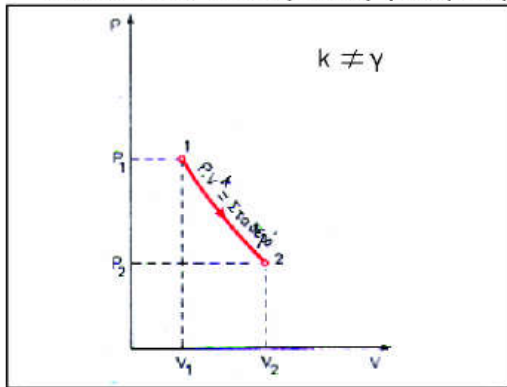
**Αδιαβατική** μεταβολή : Ισχύει η σχέση **P.v<sup>γ</sup>**  
για **γ = 1,4** για τον αέρα

Η γραφική παράσταση της αδιαβατικής μεταβολής είναι μία καμπύλη ανάμεσα σε δύο ισόθερμες.

( εικόνα 1.1.4 σελ. 11 )

Η Πολυτροπική είναι μία ενδιάμεση μεταβολή κατάστασης ανάμεσα στην αδιαβατική και την ισόθερμη .

Εικόνα 1.1.5 Πολυτροπική μεταβολή



**Πολυτροπική μεταβολή** : Ισχύει η σχέση  $P \cdot V^k$  για  $k = \text{σταθερό}$  και  $k$  διάφορο του  $\gamma$

Η γραφική παράσταση της πολυτροπικής μεταβολής είναι μία καμπύλη ανάμεσα στην αδιαβατική και την ισόθερμη .

( εικόνα 1.1.5 σελ. 11 )

16. Τι ονομάζεται στη λειτουργία των MEK : κυκλική μεταβολή και τι θερμοδυναμικός κύκλος ;

12

TEE 2003

Κυκλική μεταβολή ενός συστήματος ονομάζεται η μεταβολή που ξεκινάει από μια αρχική κατάσταση και μετά από μια σειρά διαδοχικών αλλαγών , το σύστημα επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση ως προς την πίεση , τον όγκο και τη θερμοκρασία .

Όταν σ' ένα σύστημα εκτελούνται με προκαθορισμένη σειρά δύο ή και περισσότερες αλλαγές που το επαναφέρουν στην αρχική του κατάσταση , τότε το σύνολο των αλλαγών ονομάζεται θερμοδυναμικός κύκλος . Η διαφορά τους είναι ότι στον θερμοδυναμικό κύκλο οι μεταβολές εκτελούνται με προκαθορισμένη σειρά .

17. Ποια είναι η εργαζόμενη ουσία των MEK ;

12

TEE 2003

Εργαζόμενη ουσία είναι το ρευστό που υφίσταται τις θερμοδυναμικές μεταβολές. Στις MEK το ρευστό αυτό είναι το καύσιμο μείγμα, που θεωρούμε ότι συμπεριφέρεται σαν τέλειο αέριο .

18. Τι είναι ο κύκλος Carnot , που χρησιμοποιείται και τι αποδεικνύει ;

12

Ο κύκλος Carnot είναι ένας υποθετικός κύκλος που χρησιμοποιείται σαν μέτρο σύγκρισης των πραγματικών κύκλων λειτουργίας.

Αποδεικνύει ότι, όσο τέλεια και αν κατασκευάσουμε μια θερμική μηχανή, δεν μπορεί να μετατρέψει όλη την προσδιδόμενη σ' αυτή θερμική ενέργεια σε μηχανική .

19. Τι ονομάζουμε χρόνο λειτουργίας μιας MEK ;

13

Χρόνος μιας MEK ονομάζεται η διαδρομή του εμβόλου μεταξύ του ΑΝΣ και του ΚΝΣ ( ή αντίστροφα ) .

**20. Πότε ένας κινητήρας ονομάζεται δίχρονος και πότε τετράχρονος;** 13  
(αναφορά στις διαδρομές, στις στροφές και στις μοίρες στροφάλου) 13-20

**Δίχρονος** ονομάζεται ο κινητήρας που έχει πλήρη κύκλο λειτουργίας σε :

- \* **μια παλινδρόμηση** του εμβόλου δηλ. **2 χρόνους** ( **2 διαδρομές** )
- \* **μια περιστροφή** του στροφαλοφόρου, που ισοδυναμεί με **360°**

**Τετράχρονος** ονομάζεται ο κινητήρας που έχει πλήρη κύκλο λειτουργίας σε :

- \* **δύο παλινδρομήσεις** του εμβόλου δηλ. **4 χρόνους** ( **4 διαδρομές** )
- \* **δύο περιστροφές** του στροφαλοφόρου, που ισοδυναμεί με **720°**

**21. Γράψτε τις πέντε διεργασίες του κύκλου λειτουργίας των ΜΕΚ.** 13

Οι διεργασίες που εκτελούνται σ' έναν κύκλο λειτουργίας ενός τετράχρονου βενζινο-κινητήρα είναι πέντε :

- 1) εισαγωγή
- 2) συμπίεση
- 3) καύση
- 4) εκτόνωση
- 5) εξαγωγή

**22. Τι απεικονίζεται στο σπειροειδές και τι στο κυκλικό διάγραμμα ;** 17 – 23

Στο σπειροειδές διάγραμμα απεικονίζεται η **διάρκεια των φάσεων** της πραγματικής λειτουργίας ενός τετράχρονου κινητήρα, σε **μοίρες στροφάλου**, δηλαδή παριστάνει γραφικά τη λειτουργία και το χρονισμό του κινητήρα. σελ. 16

Στο κυκλικό διάγραμμα απεικονίζεται η **διάρκεια των φάσεων** της πραγματικής λειτουργίας ενός δίχρονου κινητήρα, σε **μοίρες στροφάλου**.

**23. Τι απεικονίζουν τα  $P - v$  διαγράμματα λειτουργίας ενός κινητήρα και τι υπολογίζεται απ' αυτά ( θεωρητικά ή πραγματικά  $P-v$  );** 14 – 17 - 26

Απεικονίζουν τις σχέσεις μεταξύ της πίεσης και του ειδικού όγκου των αερίων μέσα στον κύλινδρο.

Υπολογίζεται το θεωρητικά και πραγματικά παραγόμενο έργο σε κάθε κύκλο λειτουργίας του κινητήρα.

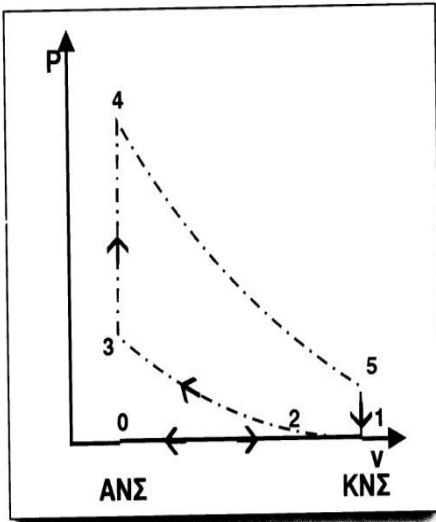
24. α) Να σχεδιάσετε σε άξονες πίεσης – όγκου (  $P - V$  ) το θεωρητικό διάγραμμα λειτουργίας ενός τετράχρονου βενζινοκινητήρα και να γράψετε τα ονόματα των χρόνων λειτουργίας του .

14-15

TEE 2001

α) θεωρητικός κύκλος λειτουργίας 4- χρόνου βενζινοκινητήρα σε διάγραμμα  $P - v$

εικόνα 1.2.2 σελ. 14



0	ανοίγει η βαλβίδα εισαγωγής στο ANΣ
1 <sup>ος</sup> χρόνος	0-1 ισοβαρής εισαγωγή μείγματος
1	κλείνει η βαλβίδα εισαγωγής στο KNΣ
2 <sup>ος</sup> χρόνος	1-3 αδιαβατική συμπίεση του μείγματος
3	σπινθήρας και ανάφλεξη στο ANΣ
3 <sup>ος</sup> χρόνος	3-4 ισόχωρη καύση του μείγματος
4	τέλος καύσης στο ANΣ
3 <sup>ος</sup> χρόνος	4-5 αδιαβατική εκτόνωση καυσαερίων
5	ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής στο KNΣ
4 <sup>ος</sup> χρόνος	5-1 ισόχωρη εξαγωγή των καυσαερίων
4 <sup>ος</sup> χρόνος	1-0 ισοβαρής εξαγωγή των καυσαερίων
0	κλείνει η βαλβίδα εξαγωγής στο ANΣ

24. β) Να σχεδιάσετε σε άξονες πίεσης – όγκου (  $P - V$  ) το πραγματικό διάγραμμα λειτουργίας ενός τετράχρονου βενζινοκινητήρα και να γράψετε τα ονόματα των χρόνων λειτουργίας του .

15-16

πραγματικός κύκλος λειτουργίας 4- χρόνου βενζινοκινητήρα σε διάγραμμα  $P - v$

0' ανοίγει η βαλβίδα εισαγωγής με προπορεία 10° – 20° πριν το ANΣ

0'-2 εισαγωγή του μείγματος με υποπίεση

2 κλείνει η βαλβίδα εισαγωγής με βραδυπορεία 30° – 45° μετά το KNΣ

2-3' συμπίεση μείγματος

3' σπινθήρας με προπορεία ανάλογη με τις στροφές

0° – 40° πριν το ANΣ και ανάφλεξη του μείγματος (για να υπάρχει χρόνος για την καύση)

3'-4' καύση του μείγματος

4' τέλος καύσης, μέγιστη πίεση των καυσαερίων λίγες μοίρες μετά το ANΣ

4'-5' εκτόνωση των καυσαερίων, παράγεται μηχανικό έργο

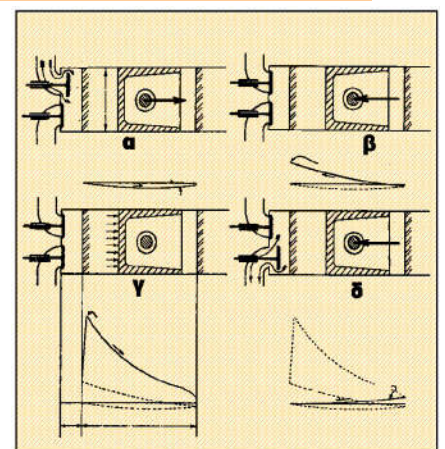
5' ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής με προπορεία 30° – 50° πριν το KNΣ, για να μειωθεί η αντίσταση των καυσαερίων στο έμβολο.

5'-0'' εξαγωγή των καυσαερίων με πίεση μεγαλύτερη της Ατμοσφαιρικής.

0'' κλείνει η βαλβίδα εξαγωγής με βραδυπορεία 0° – 20° μετά το ANΣ

0'-0'' επικάλυψη βαλβίδων ( για διευκόλυνση της εξαγωγής , πλήρωσης και της ψύξης)

εικόνα 1.2.3 σελ. 16



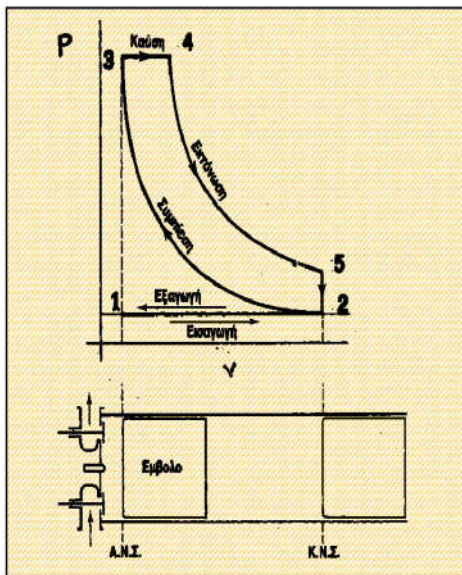


25 α) Να σχεδιάστε σε άξονες πίεσης – όγκου ( P – V ) το θεωρητικό διάγραμμα λειτουργίας ενός τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα και να γράψτε τα ονόματα των χρόνων λειτουργίας του .

18

ΤΕΕ 2002 και ΕΠΑΛ 2009

α) θεωρητικός κύκλος λειτουργίας 4- χρόνου πετρελαιοκινητήρα σε διάγραμμα P - v ( εικόνα 1.2.5β σελ. 18 )

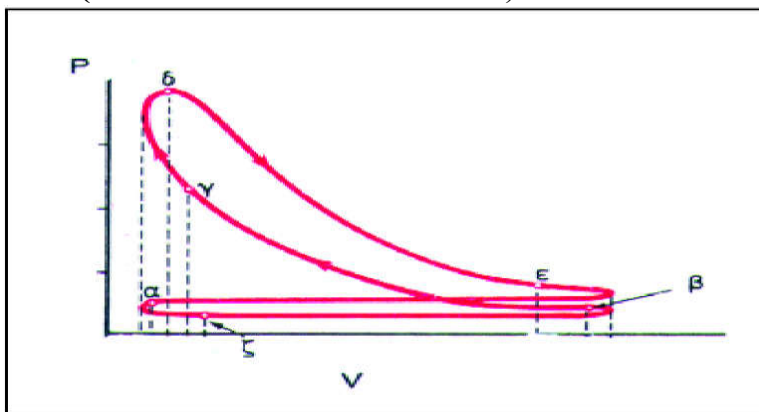


1 <sup>ος</sup> χρόνος	1	ανοίγει η βαλβίδα εισαγωγής στο ΑΝΣ
2 <sup>ος</sup> χρόνος	1-2	ισοβαρής εισαγωγή αέρα
3 <sup>ος</sup> χρόνος	2	κλείνει η βαλβίδα εισαγωγής στο ΚΝΣ
4 <sup>ος</sup> χρόνος	2-3	αδιαβατική συμπίεση του αέρα
5 <sup>ος</sup> χρόνος	3	ψεκασμός και αυτανάφλεξη στο ΑΝΣ
6 <sup>ος</sup> χρόνος	3-4	ισοβαρής καύση του πετρελαίου
7 <sup>ος</sup> χρόνος	4	τέλος καύσης
8 <sup>ος</sup> χρόνος	4-5	αδιαβατική εκτόνωση καυσαερίων
9 <sup>ος</sup> χρόνος	5	ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής στο ΚΝΣ
10 <sup>ος</sup> χρόνος	5-2	ισόχωρη εξαγωγή των καυσαερίων
11 <sup>ος</sup> χρόνος	2-1	ισοβαρής εξαγωγή των καυσαερίων
12 <sup>ος</sup> χρόνος	1	κλείνει η βαλβίδα εξαγωγής στο ΑΝΣ

25 β) Να σχεδιάστε σε άξονες πίεσης – όγκου ( P – V ) το πραγματικό διάγραμμα λειτουργίας ενός τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα και να γράψτε τα ονόματα των χρόνων λειτουργίας του .

19-20

( εικόνα 1.2.6 σελ.20 )



αβ. εισαγωγή  
βγ. συμπίεση  
γδ. καύση  
δε. εκτόνωση  
εζ. εξαγωγή

- α ανοίγει η βαλβίδα εισαγωγής με προπορεία 0° - 30° πριν το ΑΝΣ
- αβ εισαγωγή αέρα με υποπίεση
- β κλείνει η βαλβίδα εισαγωγής με βραδυπορεία 30° – 50° μετά το ΚΝΣ  
( διευκολύνει την πλήρωση του κυλίνδρου )
- βγ συμπίεση του αέρα ( ο αέρας θερμαίνεται λόγω της συμπίεσης )
- γ ψεκασμός με προπορεία - αυτανάφλεξη ( με καθυστέρηση ) 10° – 30° πριν το ΑΝΣ  
( προπορεία ανάλογη με τις στροφές του κινητήρα )
- γδ καύση του πετρελαίου



- δ τέλος καύσης  $0^\circ - 30^\circ$  μετά το ΑΝΣ  
 δε εκτόνωση των καυσαερίων πάνω στο έμβολο - παραγωγή μηχανικού έργου  
 ε ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής με προπορεία  $35^\circ - 50^\circ$  πριν το ΚΝΣ  
 εζ εξαγωγή καυσαερίων με πίεση  
 ζ κλείνει η βαλβίδα εξαγωγής με βραδυπορεία  $5^\circ - 40^\circ$  μετά το ΑΝΣ  
 αζ η επικάλυψη των βαλβίδων στους πετρελαιοκινητήρες είναι συνήθως  $20^\circ$

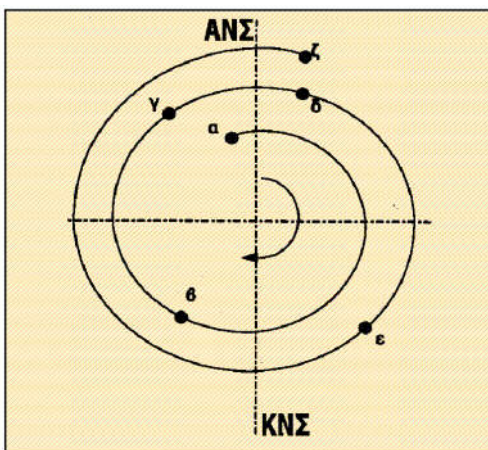
26. α) Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ του πραγματικού και του θεωρητικού διαγράμματος (p – v) λειτουργίας μιας τετράχρονης βενζινομηχανής ; 15-16

- \* οι βαλβίδες ανοίγουν με προπορεία και κλείνουν με βραδυπορεία
- \* οι βαλβίδες παρουσιάζουν επικάλυψη
- \* η εισαγωγή του μείγματος γίνεται με υποπίεση και όχι ισοβαρής
- \* η συμπίεση του μείγματος δεν είναι αδιαβατική
- \* ο σπινθήρας δίνεται με προπορεία (αβάνς) μεταβαλλόμενη ανάλογα με τις στροφές του κινητήρα
- \* η καύση έχει διάρκεια και δεν γίνεται ισόχωρα
- \* η εκτόνωση των καυσαερίων δεν είναι αδιαβατική
- \* η εξαγωγή γίνεται με πίεση μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική και όχι ισοβαρής

26. β) Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ του πραγματικού και του θεωρητικού διαγράμματος (p – v) λειτουργίας μιας τετράχρονης πετρελαιομηχανής ; 19

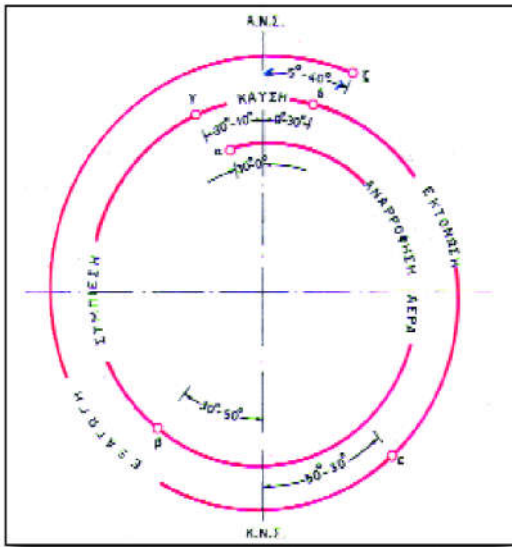
- \* οι βαλβίδες ανοίγουν με προπορεία και κλείνουν με βραδυπορεία
- \* οι βαλβίδες παρουσιάζουν επικάλυψη
- \* η εισαγωγή του αέρα γίνεται με υποπίεση και όχι ισοβαρής
- \* η συμπίεση του αέρα δεν είναι αδιαβατική
- \* ο ψεκασμός γίνεται προοδευτικά με προπορεία μεταβαλλόμενη ανάλογα με τις στροφές του κινητήρα και η αυτανάφλεξη παρουσιάζει καθυστέρηση
- \* η καύση δεν είναι ισοβαρής
- \* η εκτόνωση των καυσαερίων δεν είναι αδιαβατική
- \* η εξαγωγή γίνεται με πίεση μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική και όχι ισοβαρής

27. Να σχεδιάσετε το σπειροειδές διάγραμμα τετράχρονου βενζινοκινητήρα. 17



- α. εισαγωγή
- β. συμπίεση
- γ. καύση και εκτόνωση
- δ. εξαγωγή

28. Να σχεδιάσετε το σπειροειδές διάγραμμα τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα . 20



αβ. εισαγωγή  
βγ. συμπίεση  
γδ. καύση  
δε. εκτόνωση  
εζ. εξαγωγή

29. Τι ονομάζεται επικάλυψη βαλβίδων (ή παλάτσο ή overlap); 16

TEE 2003

Η φάση κατά την οποία και η βαλβίδα εισαγωγής και η βαλβίδα εξαγωγής είναι ανοιχτές ονομάζεται επικάλυψη ή παλάτσο ή overlap .

30. Ποιες διαδικασίες της λειτουργίας του κινητήρα διευκολύνει η επικάλυψη; 16

TEE 2003

- \* διευκολύνει την εξαγωγή των καυσαερίων από τον κύλινδρο (θάλαμο καύσης)
- \* >> τη μείωση της θερμοκρασίας του θαλάμου καύσης
- \* >> τη διαδικασία πλήρωσης των κυλίνδρων με μείγμα  
(λόγω ανάπτυξης υποπίεσης στην περιοχή της βαλβίδας εισαγωγής)

31. Πώς γίνεται η καύση στον πραγματικό κύκλο λειτουργίας του πετρελαιοκινητήρα ;

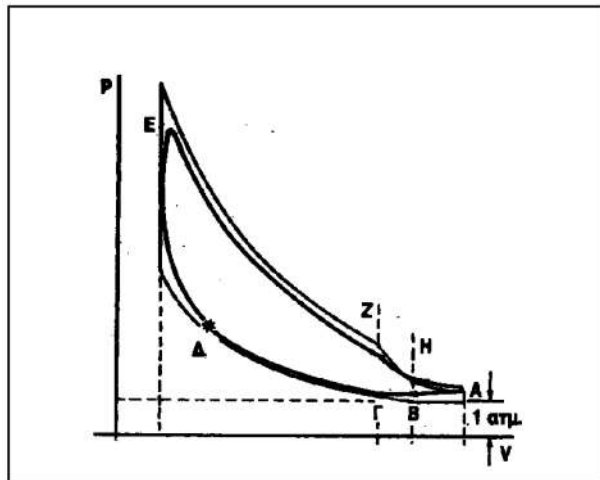
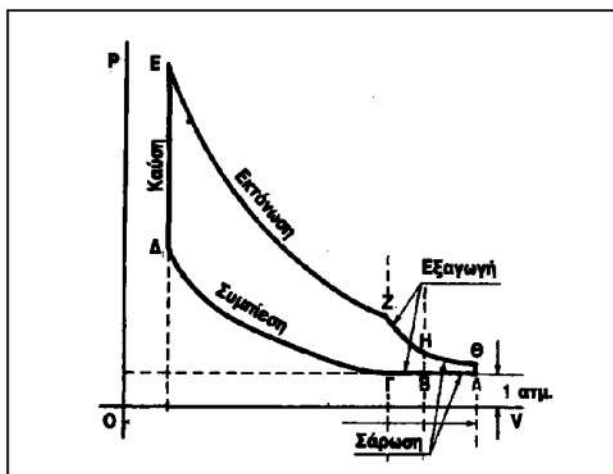
19

Προς το τέλος του χρόνου της συμπίεσης γίνεται με προπορεία και προοδευτικά ο ψεκασμός του πετρελαίου μέσα στο θερμό αέρα του θαλάμου καύσης , που εξατμίζεται και αυταναφλέγεται με καθυστέρηση 1 – 2 χιλιοστών του δευτερολέπτου.

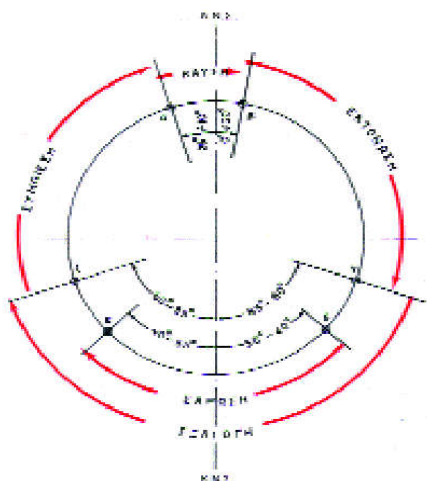
Η καύση ξεκινάει από  $30^\circ - 10^\circ$  πριν το ΑΝΣ και τελειώνει  $0 - 30^\circ$  μετά το ΑΝΣ .

Το μείγμα στο σύνολό του αναφλέγεται  $3^\circ$  πριν το ΑΝΣ προκαλώντας απότομη αύξηση της πίεσης των καυσαερίων πάνω στο έμβολο , που το κινούν προς το ΚΝΣ .

32. Ποιες είναι οι μεταβολές που εικονίζονται στο θεωρητικό διάγραμμα  $P-v$  μιας δίχρονης βενζινομηχανής ; εικόνα 1.2.10 σελ. 22



33. Ποιες είναι οι μεταβολές που εικονίζονται στο θεωρητικό διάγραμμα  $P-v$  μιας δίχρονης πετρελαιομηχανής ; εικόνα 1.2.14 σελ. 26



34. Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ πραγματικού και θεωρητικού κύκλου λειτουργίας μιας δίχρονης βενζινομηχανής ; 22 - 23

Σταθερές παραμένουν οι μοίρες που ανοίγουν και κλείνουν οι θυρίδες, λόγω κατασκευής

Διαφορές :

- \* η συμπίεση δεν είναι αδιαβατική

- \* ο σπινθήρας δίνεται με προπορεία

- \* η καύση έχει διάρκεια και δεν είναι ισόχωρη

- \* η εκτόνωση δεν είναι αδιαβατική

- \* από το ΚΝΣ μέχρι να κλείσει η θυρίδα εξαγωγής η πίεση δεν είναι η ατμοσφαιρική αλλά μεγαλύτερη (λόγω της πίεσης του μείγματος)

- \* αφού κλείσει η θυρίδα σάρωσης και μέχρι να κλείσει η θυρίδα της εξαγωγής χάνεται λίγο μείγμα

35. Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ πραγματικού και θεωρητικού κύκλου λειτουργίας μιας δίχρονης πετρελαιομηχανής ; 25 – 26

Σταθερές παραμένουν οι μοίρες που ανοίγουν και κλείνουν οι θυρίδες, λόγω κατασκευής .

Διαφορές : \* η συμπίεση δεν είναι αδιαβατική

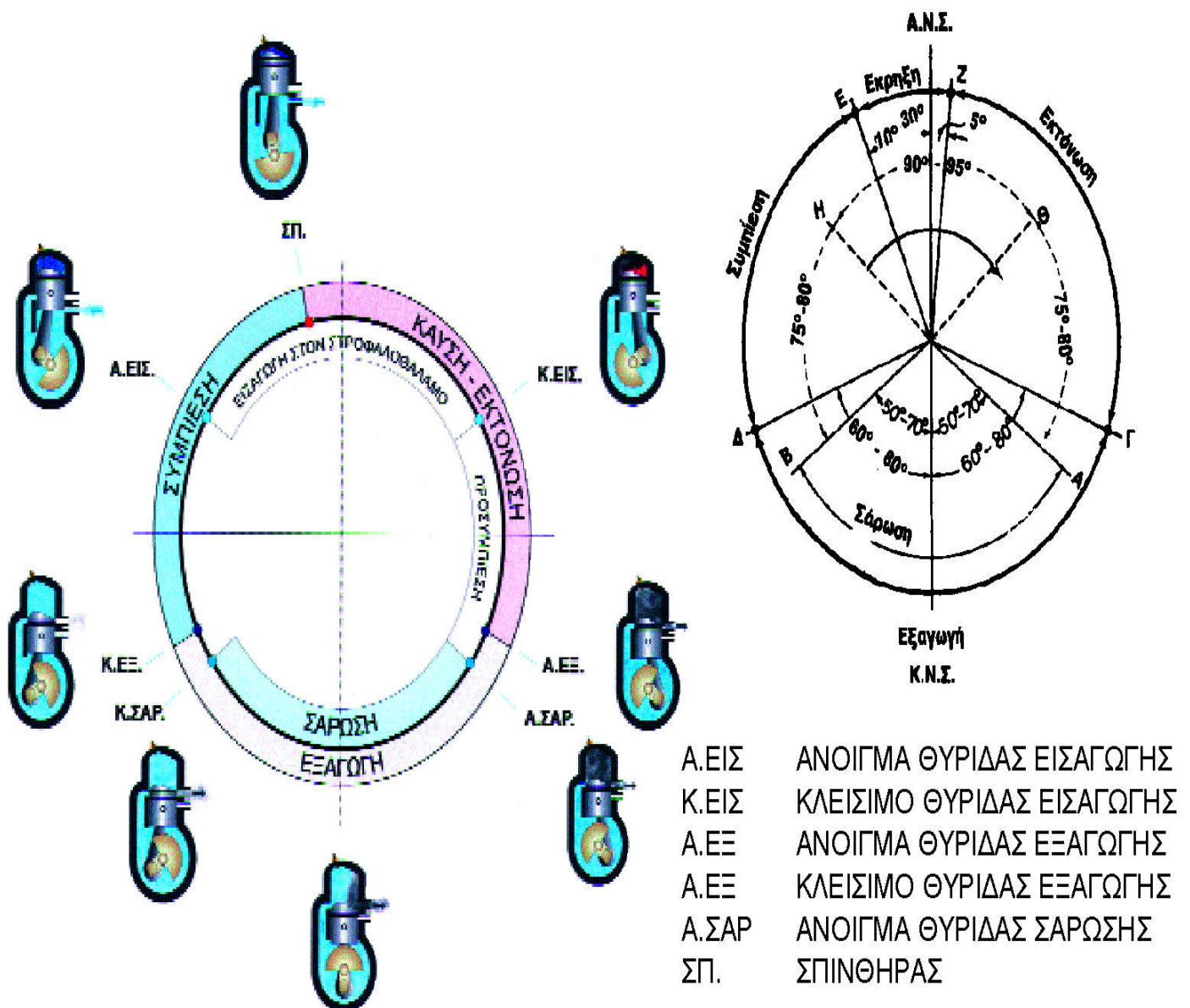
\* ο ψεκασμός γίνεται με προπορεία και η αυτανάφλεξη με καθυστέρηση

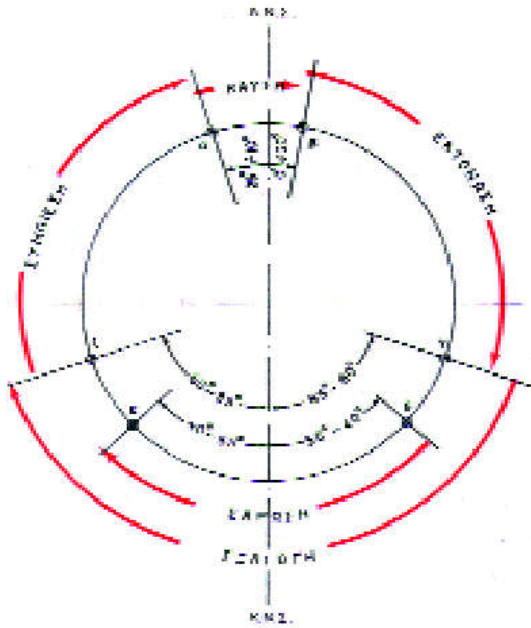
\* η καύση και δεν είναι ισοβαρής

\* η εκτόνωση δεν είναι αδιαβατική

36. Σχεδιάστε τα κυκλικά διαγράμματα δίχρονης βενζινομηχανής / πετρελαιομηχανής και περιγράψτε τις διεργασίες που εκτελούνται . 23 – 26

απάντηση για βενζινοκινητήρα





**37. Πώς υπολογίζεται το πραγματικό ή ωφέλιμο έργο και η ισχύς που αποδίδει ο κινητήρας σ' έναν πλήρη κύκλο λειτουργίας του ;**

Από το πραγματικό ή δυναμοδεικτικό διάγραμμα μπορούμε να υπολογίσουμε το πραγματικό έργο που αποδίδει ο κάθε κύλινδρος του κινητήρα. 26

Το έργο αυτό προκύπτει από το εμβαδόν της κλειστής επιφάνειας του διαγράμματος που σχηματίζεται. 26

έργο :

Όσο αυξάνεται η συμπίεση του κινητήρα τόσο μεγαλώνει και η επιφάνεια στο πραγματικό ή ενδεικτικό διάγραμμα , άρα και το έργο που αποδίδει ο κινητήρας. 16

ισχύς :

Το έργο που παράγεται σε έναν κύκλο πολλαπλασιαζόμενο με τον αριθμό των εκτονώσεων που γίνονται σε κάθε λεπτό , μας δίνει την ενδεικτική ισχύ του κινητήρα. 16

**38. Με ποια είδη οργάνων παίρνουμε τα δυναμοδεικτικά διαγράμματα ;** 26

Το πραγματικό διάγραμμα λειτουργίας ενός κυλίνδρου μιας ΜΕΚ , που ονομάζεται και δυναμοδεικτικό διάγραμμα , λαμβάνεται με τη βοήθεια ειδικών οργάνων που λέγονται δυναμοδείκτες .

είδη δυναμοδεικτών : οι μηχανικοί δυναμοδείκτες ( παλαιότερα ) και  
 οι ηλεκτρικοί >> ( με μεγαλύτερη ακρίβεια )



**1. Ποια είναι τα αίτια της αλλαγής των αρχικών διαστάσεων ορισμένων εξαρτημάτων του συστήματος κίνησης των βαλβίδων και τι αποτελέσματα επιφέρουν;** 43

- αίτια :** 1. η αύξηση της θερμοκρασίας κατά τη λειτουργία του κινητήρα  
2. το είδος του υλικού κατασκευής  
3. η φθορά μετά από πολλές ώρες λειτουργίας

**αποτελέσματα :** να μεταβάλλεται το διάκενο των βαλβίδων  
η μεταβολή του διακένου μεταβάλλει συνήθως και το χρονισμό

**2. Από τι εξαρτάται το μέγεθος του διακένου των βαλβίδων ;** 43-44

- \* από τη θερμοκρασία λειτουργίας του κινητήρα ( κρύος : μεγάλο , θερμός : μικρό )
- \* από τη θέση του εκκεντροφόρου
- \* από το είδος της βαλβίδας ( εξαγωγής : μεγαλύτερο συνήθως , εισαγωγής : μικρότερο )

**3. Τι αποτελέσματα επιφέρουν στον κινητήρα το μικρότερο και τι το μεγαλύτερο διάκενο από το προβλεπόμενο στις προδιαγραφές ;** 43

το **μικρότερο** από τις προδιαγραφές → η βαλβίδα μένει ανοικτή

- \* έχουμε απώλειες συμπίεσης ( μείγματος και καυσαερίων )
- \* >> μείωση της απόδοσης και αύξηση της κατανάλωσης
- \* καταστροφή της βαλβίδας από τα πολύ θερμά καυσαέρια

το **μεγαλύτερο** από τις προδιαγραφές → η βαλβίδα δεν ανοίγει αρκετά

- \* μπαίνει λιγότερο μείγμα , μείωση της απόδοσης
- \* δυσχεραίνεται η έξοδος των καυσαερίων
- \* αύξηση της καταπόνησης της βαλβίδας , λόγω των μεγαλύτερων επιταχύνσεων
- \* περισσότερος θόρυβος

**4. Γιατί χρησιμοποιούνται τα υδραυλικά ωστήρια ;** 44

Για να περιοριστεί στο ελάχιστο η απαίτηση για ρύθμιση των βαλβίδων , χρησιμοποιούνται τα υδραυλικά ωστήρια , τα οποία :

- \* αντισταθμίζουν τις φθορές των εξαρτημάτων
- \* ρυθμίζουν αυτόματα το διάκενο στις διάφορες θερμοκρασίες λειτουργίας
- \* μειώνουν τις εργασίες συντήρησης
- \* εξασφαλίζουν τη σωστή λειτουργία για όλη τη διάρκεια ζωής του κινητήρα



**5. Γιατί λέγονται υδραυλικά ωστήρια, γιατί χρησιμοποιούν το λάδι του κινητήρα;** 44

Λέγονται υδραυλικά ωστήρια γιατί χρησιμοποιούν το λάδι του κινητήρα και την ιδιότητά του να μην είναι συμπιέσιμο, ώστε να διατηρείται σταθερό το διάκενο των βαλβίδων εισαγωγής και εξαγωγής, ανεξάρτητα από τις μεταβολές του μήκους των συνεργαζόμενων με τις βαλβίδες εξαρτημάτων .

**6. Τι εξασφαλίζουμε με τον μεταβλητό χρονισμό των βαλβίδων στις υψηλές στροφές και ποια τα ανεπιθύμητα αποτελέσματα που προκαλεί στις χαμηλές στροφές ;** 46– 47

Με τον μεταβλητό χρονισμό στις **υψηλές στροφές** εκμεταλλευόμαστε τη δυναμική της κίνησης των αερίων από και προς τους κυλίνδρους για να εξασφαλίσουμε :

- \* μια βελτιωμένη πλήρωση των κυλίνδρων και

- \* μια καλύτερη εξαγωγή των καυσαερίων

χωρίς όμως να ενοχλούν την ομαλή λειτουργία του κινητήρα .

Αντίθετα στις **χαμηλές στροφές** και στο ρελαντί η δυναμική της κίνησης των αερίων είναι μειωμένη, ώστε να διαφεύγουν καυσαέρια απ' τη βαλβίδα εισαγωγής και μείγμα απ' τη βαλβίδα εξαγωγής με αποτέλεσμα :

- \* ένα ασταθές ρελαντί και

- \* κακή ανταπόκριση του κινητήρα στις επιταχύνσεις κάτω από ένα ορισμένο επίπεδο στροφών

**7. Σε ποιους κινητήρες χρησιμοποιούνται οι οριακές επικαλύψεις και γιατί ;** 47

Οι οριακές επικαλύψεις χρησιμοποιούνται σε αυτοκίνητα αγώνων, γιατί η συνεχής λειτουργία του κινητήρα τους σε υψηλά επίπεδα στροφών είναι δεδομένη .

**8. Τι μας επιτρέπει ο μεταβλητός χρονισμός των βαλβίδων, που χρησιμοποιείται και τι επιτυγχάνουμε μ' αυτόν ;** TEE 2002 47

Μας επιτρέπει α) τη διαφοροποίηση των επικαλύψεων ανάλογα με τις στροφές  
Χρησιμοποιείται σε σύγχρονους κινητήρες

Για να πετύχουμε :

1. μεγαλύτερη ισχύ , σε μεγαλύτερο φάσμα στροφών

2. μεγαλύτερη ροπή στρέψης

3. χαμηλότερη κατανάλωση καυσίμου

4. χαμηλότερα επίπεδα εκπεμπόμενων ρύπων

Με τον μεταβλητό χρονισμό επιτυγχάνεται :

η μετατόπιση της στιγμής που ανοίγουν και κλείνουν οι βαλβίδες .

δηλ. την αύξηση της επικάλυψης στις υψηλές στροφές

τη μείωση >> >> >> χαμηλές >>

αλλά και το βύθισμα σε ορισμένες κατασκευές

**9. Αναφέρετε ορισμένες κατασκευαστικές λύσεις μεταβλητού χρονισμού ; 47-48**  
**( τι μεταβάλλεται στην κάθε περίπτωση )**

1. Σύστημα γωνιακής μετατόπισης του εκκεντροφόρου εισαγωγής :
  - α) σύστημα ρυθμιζόμενου τεντωτήρα αλυσίδας ( Vario Cam )
  - β) σύστημα μεταβολής προπορείας εκκεντροφόρου ( Vanos )
2. Σύστημα μεταβολής της κίνησης των βαλβίδων ( Honda )
3. Σύστημα με συνεχή μεταβολή χρονισμού( κωνικά έκκεντρα – αξονική μετακίνηση )
4. Ηλεκτρομαγνητική κίνηση των βαλβίδων
5. Υδραυλική κίνηση των βαλβίδων

Τι μεταβάλλεται στην κάθε περίπτωση

**1.α) σύστημα ρυθμιζόμενου τεντωτήρα αλυσίδας ( Vario Cam )**

Στις υψηλές στροφές επιτυγχάνεται η γωνιακή μετατόπιση του εκκεντροφόρου εισαγωγής σε σχέση με τον εκκεντροφόρο εξαγωγής στη θέση νωρίς .

Στη βραδυπορεία ο τεντωτήρας επαναφέρει τον εκκεντροφόρο εισαγωγής στη θέση αργά. Η μετατόπιση γίνεται υδραυλικά με τη βοήθεια μιας μαγνητικής βαλβίδας .

**1.β) σύστημα μεταβολής προπορείας εκκεντροφόρου ( Vanos )**

Το σύστημα μεταβάλλει τη γωνία προπορείας του εκκεντροφόρου εισαγωγής. Το Vanos χρησιμοποιεί μια μαγνητική βαλβίδα, που ανάλογα με τις στροφές μεταβάλλει την πίεση του λαδιού και μετατοπίζει, ένα υδραυλικό έμβολο .

Στο διπλό Vanos στρέφονται και οι δύο εκκεντροφόροι , εισαγωγής και εξαγωγής , ως προς τον αλυσοτροχό . Με αποτέλεσμα εκτός από την αύξηση της ροπής στρέψης στις υψηλές στροφές , έχουμε βελτιωμένη αύξηση της ροπής , τόσο στις χαμηλές όσο και στις μεσαίες στροφές .

**2. Σύστημα μεταβολής της κίνησης των βαλβίδων ( Honda )**

Το σύστημα αυτό επιτυγχάνει , στις υψηλές στροφές , την σύμπλεξη ενός μεσαίου ζυγώθρου ( κοκοράκι ), που ενεργοποιείται από ένα ειδικού προφίλ έκκεντρο ( δηλ. έκκεντρο με άγριο προφίλ ), πού ανοίγει τις βαλβίδες για μεγαλύτερη διάρκεια και εξασφαλίζει μεγαλύτερο βύθισμα των βαλβίδων .

Το ειδικό αυτό έκκεντρο έχει :

\* προφίλ με διαφορετικό ύψος (μεγαλύτερο ύψος, για μεγαλύτερο βύθισμα βαλβίδας)

\* και άλλη γωνία λειτουργίας ( για μεγαλύτερη διάρκεια ανοίγματος της βαλβίδας )

Η σύμπλεξη του μεσαίου εκκέντρου ρυθμίζεται υδραυλικά μέσω μιας ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας και εξαρτάται από τον :

- αριθμό στροφών
- το φορτίο και
- την θερμοκρασία του κινητήρα

**3. Σύστημα με συνεχή μεταβολή χρονισμού**

Η μεταβολή του χρονισμού των βαλβίδων σ' αυτό το σύστημα γίνεται με τη χρήση

εκκεντροφόρων που έχουν :

- \* τρισδιάστατη καμπυλότητα εκκέντρων ( κωνικά έκκεντρα )
- και \* αξονική μετακίνησή τους

Η αξονική μετακίνησή τους μεταβάλλει : - το βύθισμα των βαλβίδων  
και - τον χρονισμό >> >>

σύμφωνα με τις ανάγκες των συνθηκών λειτουργίας του κινητήρα .

#### **4. Ηλεκτρομαγνητική κίνηση των βαλβίδων**

Είναι νέα τεχνολογία που χρησιμοποιεί ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία που ανοίγουν τις βαλβίδες ενάντια σ' ένα ελατήριο και με ρύθμιση του χρονισμού των βαλβίδων από την κεντρική ΗΜΕ ( ECU )

- πλεονεκτήματα :
- η ακρίβεια στην επικάλυψη του ανοίγματος των βαλβίδων ανάλογα με τις στροφές του κινητήρα
  - έχει μεγάλο φάσμα ρυθμιστικών δυνατοτήτων
  - πολύ μικρή απαίτηση ισχύος για την κίνηση των βαλβίδων
  - δεν απαιτούνται πλέον εκκεντροφόροι και γρανάζια χρονισμού

#### **5. Υδραυλική κίνηση των βαλβίδων**

Την μεταβολή του χρονισμού των βαλβίδων ρυθμίζει ένα υδραυλικό έμβολο, που με κατάλληλα ρυθμιστικά στοιχεία μπορεί να ενεργοποιηθεί από τον εγκέφαλο , μέσω μιας ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας .

Χρησιμοποιήθηκε αρχικά σε κινητήρες μοτοσυκλετών .

Πλεονεκτήματα : → το βύθισμα

η επικάλυψη

και η ταχύτητα ανοίγματος των βαλβίδων ρυθμίζονται απόλυτα  
ανάλογα με τις ανάγκες του κινητήρα

#### **10. Από που προέρχεται η ενέργεια που χρησιμοποιούμε για την κίνηση ενός αυτοκινήτου και από τι εξαρτώνται η ισχύς και η ροπή ενός κινητήρα ; 54**

Η ενέργεια που χρησιμοποιούμε για την κίνηση ενός αυτ/του μέσω του κινητήρα του , προέρχεται από την καύση ενός μείγματος υδρογονανθράκων με το οξυγόνο του ατμοσφαιρικού αέρα . Η ισχύς και η ροπή ενός κινητήρα εξαρτώνται επομένως σε μεγάλο βαθμό από την ποσότητα του μείγματος αέρα – βενζίνης που εισρέει στους κυλίνδρους .

#### **11. Ποιοι παράγοντες περιορίζουν τον όγκο και τη μάζα του αναρροφούμενου μείγματος ; 54**

Οι παράγοντες είναι :

- \* ο όγκος του αναρροφούμενου μείγματος δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερος από τον κυβισμό του κινητήρα ( δηλ. τον κυλινδρισμό του : τον όγκο των κυλίνδρων μεταξύ του ΑΝΣ και ΚΝΣ )

- \* περιορίζεται από τις απώλειες στους αυλούς εισαγωγής
- \* περιορίζεται από τους στροβιλισμούς στις βαλβίδες
- \* περιορίζεται από την αντίσταση του φίλτρου αέρα
- \* προϋποθέτει την ύπαρξη υποπίεσης, η οποία και πάλι μειώνει την ποσότητα του εισερχόμενου μείγματος
- \* περιορίζεται και η μάζα, λόγω αύξησης της θερμοκρασίας των αυλών εισαγωγής

## **12. Τι λέγεται υπερπλήρωση και που χρησιμοποιήθηκε αρχικά ; TEE 2003 54**

Επειδή για την αύξηση της ισχύος και της ροπής απαιτείται μια αύξηση της διαθέσιμης ενέργειας, δηλ. αύξηση της ποσότητας του μείγματος, αυτό μπορεί να επιτευχθεί μόνο με την προσθήκη αέρα στους κυλίνδρους.

Ο τρόπος, δηλ. να σπρώχνουμε τον αέρα με πίεση στους κυλίνδρους του κινητήρα, αντί να περιοριζόμαστε στην αναρρόφηση των εμβόλων, ονομάζεται υπερπλήρωση ή υπερτροφοδότηση του κινητήρα.

Χρησιμοποιήθηκε ευρέως από τα πρώτα χρόνια της κατασκευής του αυτ/του :

- \* σε αγωνιστικά κυρίως οχήματα
- \* σε μερικά πολυτελή αυτ/τα μεγάλου κυβισμού και
- \* σε αεροπλάνα.

## **13. Πώς ταξινομούνται τα συστήματα υπερπλήρωσης ανάλογα με τον τρόπο κίνησης ; TEE 2003 και ΕΠΑΛ 2009 55**

1. μηχανικοί υπερσυμπιεστές, με κίνηση από τον στροφαλοφόρο του κινητήρα
2. στροβιλοσυμπιεστές, με κίνηση από τα καυσάερια του κινητήρα
3. συμπιεστές ωστικού κύματος με ρυθμιστικού χαρακτήρα κίνηση από τον κινητήρα

## **14. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα - μειονεκτήματα ενός στροβιλοσυμπιεστή έναντι των άλλων μηχανικών συστημάτων ; TEE 2002 57**

### **πλεονεκτήματα**

1. για την κίνησή τους απαιτείται αμελητέα ισχύς
2. έχουν μικρό βάρος και μικρό μέγεθος
3. δεν απαιτείται σύστημα μετάδοσης, με τροχαλίες και ιμάντες

### **μειονεκτήματα**

1. ενεργοποιούνται ( δηλ. αποδίδουν ) σε μεσαίες και υψηλές στροφές
2. έχουν καθυστερημένη ανταπόκριση σε γρήγορες αλλαγές στροφών του κινητήρα

## **15. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα - μειονεκτήματα των μηχανικών υπερσυμπιεστών ; TEE 2002 55**

### **πλεονεκτήματα**

1. ταχεία ανάπτυξη της απαιτούμενης πίεσης υπερπλήρωσης ( καλή ανταπόκριση )
2. εξασφάλιση υψηλής ροπής στρέψης ακόμα και σε χαμηλές στροφές
3. παροχή αέρα ανάλογα με τις στροφές του κινητήρα
4. σταθερή σχέση πιέσεων σε χαμηλές και υψηλές στροφές

### **μειονεκτήματα**

1. μεγαλύτερο βάρος και όγκος από τους στροβιλοσυμπιεστές απαιτούν σύστημα μετάδοσης με τροχαλίες και ιμάντα
2. κατανάλωση μεγαλύτερης ισχύος για την κίνησή τους

## **16. Ποια είδη υπερσυμπιεστών χρησιμοποιούνται και τι τροχαλία χρησιμοποιούν ;**

55

### **είδη υπερσυμπιεστών**

εικόνες 2.5.1 , 2.5.2 , 2.5.3

1. υπερσυμπιεστές Roots
2. ελικοειδής υπερσυμπιεστής
3. υπερσυμπιεστής με περιστρεφόμενο έμβολο

### **τροχαλία με ηλεκτρομαγνητικό συμπλέκτη**

Η τροχαλία που τους δίνει κίνηση μπορεί να είναι ηλεκτρομαγνητική, ώστε να απόσυνδέει το συμπιεστή, όποτε δεν απαιτείται υπερπλήρωση. ( π.χ. στο ρελαντί )

## **17. Πως είναι κατασκευασμένοι οι υπερσυμπιεστές Roots ;**

55

Πρόκειται για περιστροφικές αντλίες τα κινητά στοιχεία (περύγια) των οποίων μοιάζουν με γρανάζια , που έχουν μεγάλο πλάτος και λίγα δόντια (2, 3). Τα κινητά περύγια δεν εφάπτονται μεταξύ τους, αλλά κινούνται από ένα ζεύγος γραναζιών

## **18. Πώς λειτουργεί ένας στροβιλοσυμπιεστής ;**

εικόνα 2.5.5

56

Αποτελείται από δύο στροβιλομηχανές πάνω σε κοινό άξονα :

- \* μία τουρμπίνα (στρόβιλο) και
- \* ένα συμπιεστή .

Κινητήρια είναι η τουρμπίνα με κίνηση από τα καυσαέρια του κινητήρα και παρασυρόμενος ο συμπιεστής, που εφοδιάζει τους κυλίνδρους με αέρα υπό πίεση .

Για να περιοριστεί το μέγεθός τους περιστρέφονται με πολύ υψηλές στροφές που κυμαίνονται από 50.000 μέχρι και 240.000 στροφές / λεπτό .

Οι στροφές του στροβιλοσυμπιεστή εξαρτώνται από την ισορροπία ισχύος μεταξύ της τουρμπίνας και του συμπιεστή .

## **19. Τι επιτυγχάνεται με την ψύξη του παρεχόμενου αέρα ( intercooler ) στα συστήματα υπερπλήρωσης; Που τοποθετείται το ψυγείο του αέρα; 57, 58 2002**

\* Να αυξηθεί η πυκνότητα του παρεχόμενου αέρα και να εισχωρήσει έτσι μεγαλύτερη μάζα αέρα στους κυλίνδρους.

Επειδή κατά τη διαδικασία της συμπίεσης του αέρα από τον συμπιεστή, ο αέρας θερμαίνεται μέχρι τους 180°C

Η μεγαλύτερη μάζα αέρα επιτρέπει : την αύξηση της ποσότητας καυσίμου και συνεπώς την αύξηση της ισχύος του κινητήρα

\* Να **μειωθεί η τάση για αυταναφλέξεις**. Ο θερμός αέρας αυξάνει την τάση για αυταναφλέξεις. Στους υπερτροφοδοτούμενους κινητήρες λόγω της εισαγωγής του αέρα με υψηλότερη πίεση από την ατμοσφαιρική, η πίεση αντιστοιχεί σε έναν υψηλότερο βαθμό συμπίεσης, από αυτόν που θα είχε ο κινητήρας αν ήταν ατμοσφαιρικός.

Για το λόγω αυτό οι υπερτροφοδοτούμενοι κινητήρες έχουν ( από κατασκευής) μικρότερο βαθμό συμπίεσης από τους ατμοσφαιρικούς.

( 7 : 1 έως 9 : 1, αντί του συνήθους για τους ατμοσφαιρικούς 9 : 1 έως 10,8 : 1)

→ Για να αποφευχθούν τα παραπάνω μειονεκτήματα χρησιμοποιούνται εναλλάκτες θερμότητας δηλ. ψυγεία αέρος, με ψυκτικό μέσο τον αέρα ή intercooler.

Τοποθετούνται μεταξύ του αεροσυμπιεστή και της πολλαπλής εισαγωγής και περιορίζουν την θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής στους 40ο C περίπου.

## **20. Γιατί οι υπερτροφοδοτούμενοι κινητήρες έχουν μικρότερο βαθμό συμπίεσης; 57**

Ο θερμός αέρας αυξάνει την τάση για αυταναφλέξεις.

Στους υπερτροφοδοτούμενους κινητήρες λόγω της εισαγωγής του αέρα με υψηλότερη πίεση από την ατμοσφαιρική, αυτό αντιστοιχεί σε έναν υψηλότερο βαθμό συμπίεσης από αυτόν που θα είχε ο κινητήρας αν ήταν ατμοσφαιρικός.

Για αυτό οι υπερτροφοδοτούμενοι κινητήρες έχουν (από κατασκευής) μικρότερο βαθμό συμπίεσης από τους ατμοσφαιρικούς.

(7:1 έως 9:1, αντί του συνήθους για τους ατμοσφαιρικούς 9:1 έως 10,8:1)

## **21. Με τι βαλβίδες ελέγχου της πίεσης είναι εξοπλισμένο το turbo ;**

### **1. βαλβίδα ελέγχου της πίεσης ή βαλβίδα εκτόνωσης ή booster**

Για την προστασία του κυκλώματος του συμπιεστή από τη μεγάλη αύξηση της πίεσης του αέρα υπερπλήρωσης στις υψηλές στροφές του κινητήρα \* ανοίγει η βαλβίδα booster και μέρος των καυσαερίων διαφεύγουν από την παράκαμψη της βαλβίδας, μειώνοντας έτσι τις στροφές του στροβίλου και του συμπιεστή.

\* (γιατί θα αυξάνονταν πολύ οι στροφές του συμπιεστή – τουρμπίνας )

### **2. βαλβίδα ανακύκλωσης του αέρα ή σκάστρα ή Wastegate**

Στο απότομο κλείσιμο της πεταλούδας του γκαζιού ( απότομη επιβράδυνση ) δημιουργείται μεγάλη πίεση μεταξύ συμπιεστή και πεταλούδας, που φρενάρει τη φτερωτή του συμπιεστή και απαιτείται κάποιος χρόνος για να ξανανεβάσει στροφές η τουρμπίνα. Έτσι σε απότομη αλλαγή του φορτίου ( γκάζωμα ) εμφανίζεται μια επιβράδυνση, που αποτρέπεται με το άνοιγμα της βαλβίδας ανακύκλωσης της πίεσης στο σωλήνα αναρρόφησης ( εισαγωγής ) και μειώνεται η υψηλή πίεση.

## **22. Ποια είναι η λειτουργία της βαλβίδας ελέγχου της παρεχόμενης πίεσης ή εκτόνωσης ή Booster και ποια είναι τα είδη ρύθμισης ; 58 - 59**

Προκειμένου να αποδίδει ο στροβιλοσυμπιεστής και σε μεσαίες στροφές χωρίς να αυξηθεί η πίεση επικίνδυνα στις υψηλές στροφές χρησιμοποιείται μια ρυθμιστική βαλβίδα ελέγχου της πίεσης του υπερσυμπιεστή ή βαλβίδα εκτόνωσης ή Booster.



**Λειτουργία :** Ενεργοποιείται μηχανικά από την πίεση της πολλαπλής εισαγωγής .

Όταν η πίεση στην πολλαπλή εισαγωγής ξεπεράσει ένα όριο, η βαλβίδα Booster ανοίγει μια διέξοδο ( παράκαμψη ) προς την εξάτμιση, οπότε μέρος των καυσαερίων διαφεύγει προς αυτή, περιορίζοντας έτσι την παροχή καυσαερίων προς την τουρμπίνα . Οι στροφές της χαμηλώνουν , μειώνοντας την πίεση στα επιτρεπτά όρια .

Διακρίνουμε τριών ειδών ρυθμίσεις της Booster :

1. **απευθείας ρύθμιση της βαλβίδας** από την πίεση της πολλαπλής εισαγωγής ( τύπος : μεμβράνης - ελατηρίου ) μηχανική ρύθμιση
2. **ηλεκτρονικά ρυθμιζόμενη βαλβίδα** από εγκέφαλο λαμβάνοντας υπόψη τα σήματα των αισθητήρων για τις παραμέτρους λειτουργίας ( πληροφορίες ) για :
  - \* τη θέση της πεταλούδας του γκαζιού
  - \* τις αυταναφλέξεις
  - \* την θερμοκρασία του αέρα ( περιβάλλοντος )
  - \* την θερμοκρασία του κινητήρα
  - \* τις στροφές του κινητήρα
  - \* την πίεση και τις υψομετρικές διαφορές

3. **στιγμιαία υπερπλήρωση ( Overboost ) :** για απότομη επιτάχυνση

Όταν πατηθεί μέχρι τέρμα το πεντάλ γκαζιού (kick down), κλείνει η βαλβίδα booster και ολόκληρη η ποσότητα των καυσαερίων οδηγείται μέσα από το στρόβιλο, ώστε να ανεβάσει σ' ελάχιστο χρόνο την πίεση, βελτιώνοντας την επιτάχυνση του οχήματος .

## **23. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της ηλεκτρονικής ρύθμισης της Booster ; 59** **πλεονεκτήματα**

- α) καλύτερη ανταπόκριση σε απότομες αλλαγές της πεταλούδας του γκαζιού ( >> >> στην επιτάχυνση )
- β) σταθερή ισχύς ανεξάρτητα από την ατμοσφαιρική πίεση ( αισθητήρας πίεσης )
- γ) ρυθμιζόμενη πίεση υπερπλήρωσης, με δυνατότητα αύξησής της μέχρι τα όρια των αυταναφλέξεων ( αισθητήρας κρουστικής καύσης )

## **24. Ποια απαίτηση καθιστά αναγκαίους τους στροβιλοσυμπιεστές με ρυθμιζόμενα πτερύγια ; 59**

Τους καθιστά αναγκαίους :

- \* η απαίτηση για υψηλή ροπή του κινητήρα στις χαμηλές στροφές και ταυτόχρονα
- \* η αποφυγή μεγάλων πιέσεων , όταν ο κινητήρας λειτουργεί με μεγάλο φορτίο

## **25. Πώς λειτουργεί ένας στροβιλοσυμπιεστής με ρυθμιζόμενα πτερύγια ; 60**

**Δεν λειτουργούν τα πτερύγια**

Σε λειτουργία με μεγάλο όγκο καυσαερίων : τα πτερύγια δεν είναι ενεργοποιημένα, ο αγωγός εισόδου στην τουρμπίνα έχει το μέγιστο άνοιγμά του και το ρεύμα των εισερχόμενων καυσαερίων ενεργεί σε όλο το μήκος των πτερυγίων της τουρμπίνας .

**Τα πτερύγια σε λειτουργία**

Σε λειτουργία με μικρές ποσότητες καυσαερίων : Τα πτερύγια ενεργοποιούνται αποκτώντας τέτοια κλίση , που στενεύουν τον αγωγό εισόδου στην τουρμπίνα και το

ρεύμα των εισερχόμενων καυσαερίων ( του εισερχόμενου αέρα : είναι λάθος ) με μεγάλη ταχύτητα κατευθύνεται και ενεργεί στις άκρες των πτερυγίων της τουρμπίνας . Οι στροφές του στροβίλου αυξάνονται με ταυτόχρονη αύξηση και της πίεσης του συμπιεστή . Έτσι αυξάνεται και η ροπή του κινητήρα .

Τα πτερύγια δουλεύουν, όπως το δάχτυλό, όταν στενεύει το στόμιο εξόδου του νερού, από το λάστιχο ποτίσματος, που αυξάνει την ταχύτητα του εξερχόμενου νερού.

## **26. Πότε λειτουργεί η σκάστρα ή βαλβίδα ανακύκλωσης και πως ενεργοποιείται στους σύγχρονους κινητήρες;** 60 – 61

Κατά την επιβράδυνση του οχήματος με τον κινητήρα , δημιουργείται μπροστά από την κλειστή πεταλούδα του γκαζιού υψηλή πίεση, που προέρχεται από τη συνέχιση της λειτουργίας του στροβιλοσυμπιεστή λόγω αδράνειας.

Στη συνέχεια επιβραδύνεται σημαντικά η περιστροφή του έτσι ώστε όταν ξαναανοίξει η πεταλούδα του γκαζιού (και χρειαζόμαστε γρήγορο ανέβασμα στροφών) να αργεί να ανταποκριθεί ο συμπιεστής.

Για να αποφευχθεί η επικίνδυνη υψηλή πίεση και αυτή η αργοπορία ανταπόκρισης , χρησιμοποιείται ένα σύστημα ανακύκλωσης του αέρα ( που είχε μεγάλη πίεση ) μέσω μιας βαλβίδας της σκάστρας ή Wastergate . Λειτουργεί όταν η πίεση υπερβεί ένα συγκεκριμένο όριο και τότε ανοίγει η σκάστρα και διοχετεύει την πίεση :

- \* προς την ατμόσφαιρα στα παλαιά οχήματα

- \* προς την είσοδο του συμπιεστή στους σύγχρονους κινητήρες ( ανακύκλωση )

Σε σύγχρονους κινητήρες η βαλβίδα ενεργοποιείται ηλεκτρομαγνητικά και η πίεση διοχετεύεται προς την είσοδο του συμπιεστή, οπότε ο παρεχόμενος αέρας ανακυκλώνεται. Έτσι η τουρμπίνα (συμπιεστής) είναι έτοιμος να επαναλειτουργήσει (να ανεβάσει γρήγορα στροφές) χωρίς καθυστέρηση μόλις ανοίξει η πεταλούδα του γκαζιού .

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

1. **Γράψτε τα πλεονεκτήματα των συστημάτων ψεκασμού έναντι των συμβατικών**  
( 1 , 2 , 3 , 4 , 5 ) 64, η σελ. 64 είναι εκτός ύλης

1. καλύτερη λειτουργία του κινητήρα στην ψυχρή εκκίνηση
2. μείωση της κατανάλωσης καυσίμου ( ακρίβεια υπολογισμού μείγματος )
3. ελάττωση των ρύπων στα καυσαέρια
4. αύξηση της απόδοσης ισχύος
5. καλύτερη απόκριση του κινητήρα στην επιτάχυνση

2. **Πώς διακρίνονται τα συστήματα ψεκασμού ανάλογα με την κατασκευή και τον τρόπο λειτουργίας τους ;** 65 TEE 2003

- \* μηχανικά ( μηχανοϋδραυλικά )
- \* συνδυασμένα μηχανικά και ηλεκτρονικά ( ηλεκτροϋδραυλικά )
- \* ηλεκτρονικά
- \* συνδυασμένα ηλεκτρονικά συστήματα ψεκασμού και ανάφλεξης

3. **Τι γνωρίζεται για το καθένα από τα παραπάνω ;** 65 – 66  
( Πώς ελέγχονται οι λειτουργίες , ο υπολογισμός της ποσότητας καυσίμου , ο λόγος αέρα και η λειτουργία του καταλύτη - αντιπροσωπευτικό σύστημα )

- \* **μηχανικά** ( μηχανοϋδραυλικά )

αντιπροσωπευτικό σύστημα : K – Jetronic

Τα μπεκ ελέγχονται μηχανικά από την πίεση με αποτέλεσμα τη διαφοροποίηση της πίεσης στη διάρκεια ψεκασμού

- \* **συνδυασμένα μηχανικά και ηλεκτρονικά** ( ηλεκτροϋδραυλικά )

αντιπροσωπευτικό σύστημα : KE – Jetronic

αποτελούν εξέλιξη των μηχανικών συστημάτων , όμως ορισμένες λειτουργίες τους ελέγχονται ηλεκτρονικά από την HME ( ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου )

- \* **ηλεκτρονικά**

αντιπροσωπευτικό σύστημα : L – Jetronic

και οι παραλλαγές του LE , LE2 , LE3 , LH

Τα μπεκ ελέγχονται από την HME και ο ψεκασμός γίνεται με σταθερή πίεση. Η ποσότητα του καυσίμου ελέγχεται από το χρόνο που η HME ενεργοποιεί τα μπεκ , βάσει των πληροφοριών για τις συνθήκες λειτουργίας .

Η αναλογία του αέρα – καυσίμου κυμαίνεται στην περιοχή της στοιχειομετρικής **14,7 : 1** κατά βάρος (σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας) . Αυτό εξασφαλίζει τις συνθήκες για την αποδοτική λειτουργία του καταλύτη.

- \* **συνδυασμένα ηλεκτρονικά συστήματα ψεκασμού και ανάφλεξης**

αντιπροσωπευτικό σύστημα : Motronic και Multec

Για να επιτευχθούν χαμηλότερες εκπομπές ρύπων δημιουργήθηκαν ηλεκτρονικά συστήματα ψεκασμού και ανάφλεξης που ελέγχονται από μια κοινή HME , που χρησιμοποιεί και κοινούς αισθητήρες .

4. Σε ποιες κατηγορίες ταξινομούνται τα συστήματα ψεκασμού ανάλογα με :
- |                                 |           |         |
|---------------------------------|-----------|---------|
| α) τα σημεία ψεκασμού ;         | ( 1 , 2 ) | 66 - 67 |
| β) τον τρόπο ψεκασμού ;         | ( 1 , 2 ) | 67      |
| γ) την τοποθέτηση των μπεκ ;    | ( 1 , 2 ) | 67      |
| δ) την ύπαρξη βοηθητικού μπεκ ; |           | 67      |

α) **κατάταξη ανάλογα με τα σημεία ψεκασμού :** μονού σημείου ή πολλαπλών σημείων

\* **μονού σημείου** ή TBI ή SPI (TBI: Throttle Body Injection, SPI: Single Point Injection)  
Αντιπροσωπευτικά συστήματα τα : Mono-Jetronic και τα Mono-Motronic  
Στους τετρακύλινδρους κινητήρες τοποθετείται ένα μπέκ ακριβώς πάνω από την πεταλούδα του γκαζιού και ψεκάζει διακοπτόμενα .  
Στους κινητήρες V6 και V8 τοποθετείται σύστημα μονού ψεκασμού με δύο μπέκ και δύο πεταλούδες που συνδέονται με κοινό άξονα .

\* **πολλαπλών σημείων** ή MPI ( Multi Point Injection )  
αντιπροσωπευτικό σύστημα : L , LE , LH , Motronic , Multec

β) **κατάταξη ανάλογα με τον τρόπο ψεκασμού :** συνεχώς ή διακοπτόμενα

Ο συνεχής ψεκασμός ελέγχεται μέσω της πίεσης .  
Ο διακοπτόμενος ελέγχεται με τη μεταβολή της χρονικής διάρκειας ενεργοποίησής τους με ρεύμα από την ΗΜΕ.  
Τα μπέκ ψεκάζουν όλα μαζί ή σε ομάδες ή σύμφωνα με τη σειρά ανάφλεξης .

γ) Ο πολλαπλός ψεκασμός **βάσει της θέσεως** που τοποθετήθηκαν τα μπεκ διακρίνεται σε : έμμεσο ψεκασμό  
άμεσο ψεκασμό

**πολλαπλό έμμεσο ψεκασμό :**

Ένα μπεκ για κάθε κύλινδρο τοποθετημένο σε κάθε αυλό εισαγωγής πριν την βαλβίδα ή τις βαλβίδες εισαγωγής

**πολλαπλό άμεσο ψεκασμό :**

Ένα μπεκ για κάθε κύλινδρο τοποθετημένο να ψεκάζει απευθείας μέσα στο θάλαμο καύσης .

δ) **κατάταξη σύμφωνα με την ύπαρξη μπεκ ψυχρής εκκίνησης :**

Στα συστήματα πολλαπλού ψεκασμού μπορεί να υπάρχει ένα επιπλέον βοηθητικό μπεκ ψυχρής εκκίνησης όπως στα L-Jetronic , TCCS της Toyota , Digifant της VAG  
Στα συστήματα μονού ψεκασμού μπορεί να υπάρχει και δεύτερο βοηθητικό μπεκ ψυχρής εκκίνησης όπως στο PGM - FI της Honda .

5. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα του άμεσου ψεκασμού ; 68

- \* καλύτερη ανάμειξη του αέρα με τη βενζίνη → αποδοτικότερη καύση ( λόγω καλύτερου στροβιλισμού - γωνία ψεκασμού ίδια με γωνία ροής αέρα )
- \* ελεγχόμενη διάχυση του καυσίμου , με μεγάλη πίεση απευθείας στον κύλινδρο
- \* μικρότερη διαδρομή φλόγας , γιατί το μπουζί τοποθετείται στο κέντρο του κυλίνδρου, στο σημείο αυτό έχουμε τη μεγαλύτερη συγκέντρωση του μείγματος

- \* μεγαλύτερη απόδοση, αφού μπορούμε να αυξήσουμε τη συμπίεση του κινητήρα έως 12 : 1
- \* αμεσότερη απόκριση στην επιτάχυνση και την επιβράδυνση
- \* μικρότερη κατανάλωση , μπορεί να λειτουργήσει και με πολύ φτωχό μείγμα στην οικονομική λειτουργία , κατά περίπτωση μέχρι 40 : 1 κατά βάρος και με
- \* δυνατότητα αλλαγής του χρονισμού του ψεκασμού
- \* χαμηλότερους ρύπους στα καυσαέρια

## 6. Γιατί ο άμεσος ψεκασμός γίνεται σε δύο φάσεις ;

68

Ο άμεσος ψεκασμός γίνεται σε δύο φάσεις : κατά την εισαγωγή και κατά την συμπίεση

Ανάλογα με το αν απαιτείται οικονομία ή υψηλή απόδοση , αλλάζει ο χρονισμός του ψεκασμού.

- \* Για οικονομία η βενζίνη ψεκάζεται καθυστερημένα στο θάλαμο καύσης και σχηματίζεται ένα στρωματοποιημένο μείγμα .
- \* Η μορφή του ψεκασμού των μπεκ διαφοροποιείται στη φάση χαμηλής κατανάλωσης και στη φάση για υψηλή απόδοση ισχύος .

Για **μέγιστη ισχύ** η βενζίνη ψεκάζεται νωρίς ( κατά την εισαγωγή η πρώτη ποσότητα ) και σχηματίζει ομογενές μείγμα . Η δεύτερη ποσότητα του καυσίμου που ψεκάζεται είναι διορθωτική . ( κατά το δεύτερο μισό της συμπίεσης )

Για **χαμηλότερη κατανάλωση** (οικονομική λειτουργία) και λιγότερα καυσαέρια (ρύπους), το καύσιμο ψεκάζεται στο δεύτερο μισό της συμπίεσης . ( το βιβλίο γράφει : καύσης , αλλά είναι λάθος )

Επειδή η θερμοκρασία του κυλίνδρου είναι πολύ υψηλή και ο στροβιλισμός του αέρα πολύ έντονος η βενζίνη ατμοποιείται και έχοντας συγκεντρωθεί κοντά στο μπουζί ( διαμόρφωση εμβόλου ) , καίγεται σχεδόν τέλεια .

## 7. Γιατί τα έμβολα στον άμεσο ψεκασμό έχουν ειδική διαμόρφωση ;

68

Τα έμβολα στον άμεσο ψεκασμό έχουν διαμορφωθεί κατά τέτοιο τρόπο έτσι ώστε :

- \* να αυξάνουν τον στροβιλισμό μέσα στο χώρο καύσης και στο δεύτερο μισό της συμπίεσης
- \* να συγκεντρώνουν το μείγμα πολύ κοντά στα μπουζί (το βιβλίο γράφει: καύσης, αλλά είναι λάθος, το σωστό είναι γραμμένο στο τέλος της αριστερής στήλης στην ίδια σελίδα, 68).

## 8. Πώς και γιατί ψύχεται ο εισερχόμενος αέρας στον άμεσο ψεκασμό ; 68 -69

( γιατί ) Για την παραγωγή ακόμη μεγαλύτερης ισχύος  
( πώς )

Με τον ψεκασμό της βενζίνης στον κύλινδρο , αυτή ατμοποιείται ελαττώνοντας :

- \* τη θερμοκρασία του θαλάμου με αποτέλεσμα
  - \* να μπορούμε να εισάγουμε περισσότερο μείγμα .
- ( όταν ψεκάσουμε οινόπνευμα στο χέρι μας αισθανόμαστε ψύξη , επειδή για την ατμοποίησή του απορροφά ποσά θερμότητας )

## 9. Ποιος είναι ο σκοπός του συστήματος τροφοδοσίας καυσίμου ;

69

TEE 2002

Σκοπός του είναι η μεταφορά του καυσίμου από το ρεζερβουάρ προς τα μπεκ

σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα , καθώς και η επιστροφή στο ρεζερβουάρ της ποσότητας που περισσεύει .

10. Ποια είναι τα βασικά εξαρτήματα του υποσυστήματος τροφοδοσίας καυσίμου ενός βενζινοκινητήρα ; ή 69 ΕΠΑΛ 2009  
Περιγράψτε την ροή του καυσίμου προς τα μπεκ στον μονό ψεκασμό και στον πολλαπλό ψεκασμό

Μονός ψεκασμός ρεζερβουάρ → αντλία καυσίμου → φίλτρο καυσίμου →  
→ ρυθμιστής πίεσης → μπεκ , επίσης : σωληνώσεις τροφοδοσίας και  
σωληνώσεις επιστροφής καυσίμου

πολλαπλός ψεκασμός : ρεζερβουάρ → αντλία καυσίμου → φίλτρο καυσίμου →  
μπεκιέρα → μπεκ

στη μπεκιέρα προσαρμόζεται : τα μπεκ

- ο ρυθμιστής πίεσης και
- ο αποσβεστήρας παλμικών ταλαντώσεων
- επίσης : ο σωλήνας τροφοδοσίας
- και ο σωλήνας επιστροφής καυσίμου

11. Τι είναι το ρεζερβουάρ , από τι υλικό κατασκευάζεται και με τι βαλβίδες ασφάλειας είναι εφοδιασμένο ; 69

Είναι ο χώρος αποθήκευσης και επιστροφής της περίσσειας του καυσίμου.  
Είναι στεγανό και κατασκευασμένο από αντιδιαβρωτικά υλικά και έχει διαφράγματα που εμποδίζουν την απότομη μετακίνηση του καυσίμου .  
Έχει τρεις βαλβίδες ασφάλειας :

- α) βαλβίδα αντεπίστροφη για την εκτόνωση της υπερβολικής πίεσης των αναθυμιάσεων του καυσίμου που δεν επιτρέπει την διαρροή καυσίμου στην περίπτωση ανατροπής. σελ. 69-70  
( λόγω μεγάλης θερμοκρασίας π.χ. παρκαρισμένο στον ήλιο )
- β) βαλβίδα αντεπίστροφη της τάπας γεμίσματος που επιτρέπει την είσοδο του ατμοσφαιρικού αέρα όταν δημιουργείται υποπίεση , αλλά δεν επιτρέπει την διαρροή καυσίμου από την τάπα σε περίπτωση ατυχήματος .  
π.χ. σε ανατροπή ( δηλ. όταν κατεβαίνει η στάθμη της βενζίνας η υποπίεση δεν εμποδίζει την άντληση του καυσίμου)
- γ) βαλβίδα αντεπίστροφη που επιτρέπει την ροή του καυσίμου από το ρεζερβουάρ προς την αντλία αλλά όχι αντίστροφα, για την αποφυγή διαρροής σε ατύχημα .

\* Τα διαφράγματα είναι εσωτερικά διάτρητα χωρίσματα για να αποφεύγεται η μετατόπιση του καυσίμου σε στροφές με μεγάλη ταχύτητα και ανηφόρα ή κατηφόρα .

12. Ποιος είναι ο ρόλος του φίλτρου ενεργού άνθρακα ; 70

Οι αναθυμιάσεις του καυσίμου που δημιουργούνται στο ρεζερβουάρ , οδηγούνται σε ένα φίλτρο από ενεργό άνθρακα ( κάνιστρο ) όπου και κατακρατούνται , μέχρι ο εγκέφαλος να επιτρέψει την αναρρόφησή τους στους κυλίνδρους.

13. Ποια είδη σωληνώσεων καυσίμου χρησιμοποιούνται και από τι υλικό



## **κατασκευάζονται; 70**

Χρησιμοποιούνται οι :

- \* σωληνώσεις αναρρόφησης του καυσίμου ( για εξωτερική αντλία )
- \* σωληνώσεις κατάθλιψης ή παροχής ή τροφοδοσίας του καυσίμου
- \* σωληνώσεις επιστροφής του καυσίμου που περισσεύει
- κατασκευάζονται από μεταλλικά ή από ανθεκτικά σύνθετα υλικά και συνδέονται με ταχυσυνδέσμους ( ρακόρ )
- δεν πρέπει να διέρχονται από τον χώρο των επιβατών

### **14. Ποιος είναι ο σκοπός του αποσβεστήρα παλμικών ταλαντώσεων και ποια η θέση του ; 70**

Χρησιμοποιείται για τον περιορισμό του θορύβου που δημιουργείται από το άνοιγμα και το κλείσιμο των μπεκ και του ρυθμιστή πίεσης .

Είναι τύπος μεμβράνης – ελατηρίου και βρίσκεται μεταξύ του ρυθμιστή πίεσης και του ρεζερβουάρ. ( λάθος : βρίσκεται πάνω στη μπεκιέρα )

### **15. Γιατί χρησιμοποιείται η αντλία βενζίνης , πώς ενεργοποιείται και πως τις διακρίνουμε ανάλογα με την θέση τους και την εσωτερική τους δομή ;**

Χρησιμοποιείται για τη μεταφορά του καυσίμου με πίεση στις σωληνώσεις του συστήματος τροφοδοσίας .

71

Η αντλία μεταφέρει πάντα μεγαλύτερη ποσότητα από τη μέγιστη απαιτούμενη .

Το καύσιμο που περισσεύει επιστρέφει στο ρεζερβουάρ .

73

Ενεργοποιείται από τον εγκέφαλο μέσω ενός ρελέ . Εάν για οποιοδήποτε λόγο η λειτουργία του κινητήρα διακοπεί ( περίπτωση ατυχήματος ) , η αντλία σταματάει την παροχή καυσίμου , με την ενεργοποίηση του διακόπτη αδράνειας.

#### **διάκριση αντλιών ανάλογα με τη θέση**

71 - 72 - 73

- \* **Αντλίες γραμμής** ( τοποθετείται έξω από το ρεζερβουάρ και πριν το φίλτρο καυσίμου , επάνω στο σασί )
- \* **Αντλίες δεξαμενής** ( τοποθετούνται μέσα στο ρεζερβουάρ και έχουν ενσωματωμένο όργανο στάθμης και φίλτρο εισόδου ,ορισμένες έχουν και δοχείο σταθεροποίησης )  
Διαθέτουν δύο βαθμίδες : η πρώτη είναι βοηθητική και η δεύτερη , η περιφερειακή , είναι η κύρια βαθμίδα
- \* **Συνδυασμένες με μηχανική αντλία**

#### **διάκριση αντλιών ανάλογα με την εσωτερική τους δομή**

- α) με οδοντωτούς τροχούς
- β) με δίσκο και κυλίνδρους
- γ) με πτερύγια

### **16. Ποιος είναι ο ρόλος του δοχείου σταθεροποίησης ;**

71-72

- \* αποφεύγονται οι εναλλαγές στην ένδειξη στάθμης από τη μετακίνηση του καυσίμου
- \* εξασφαλίζεται η συνεχής παροχή καυσίμου ακόμα και σε ακραίες συνθήκες οδήγησης
- \* αποφεύγεται η δημιουργία φυσαλίδων δηλ. γίνεται εξαερισμός

### **17. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα των εμβαπτιζόμενων αντλιών ;**

72

- \* Έχουν καλύτερη ψύξη
- \* Μικρότερο θόρυβο
- \* Προστατεύονται από τα χτυπήματα αφού δεν είναι εκτεθειμένες

#### 18. Πως λειτουργεί ο αισθητήρας (δείκτης) στάθμης ;

72

Έχει μια μεταβλητή αντίσταση , που δίνει ένδειξη στο αντίστοιχο όργανο του πίνακα ελέγχου . Στις βυθιζόμενες ο δείκτης είναι ενσωματωμένος .

#### 19. Με τι βαλβίδες είναι εξοπλισμένη η περιστροφική αντλία καυσίμου ; 72-73

- \* Με βαλβίδες πίεσης
  - α) η βαλβίδα ανακούφισης από την υπερβολική πίεση δηλ. επιστροφής στο θάλαμο εισόδου της αντλίας και ( εικόνα 3.1.11 No 6 )
  - β) η βαλβίδα ( αντεπίστροφη ) διατήρησης της πίεσης στο κύκλωμα τροφοδοσίας, ακόμα και όταν η αντλία δεν λειτουργεί , βρίσκεται στην έξοδο της αντλίας ( No 2 )
- \* Με βαλβίδες διακοπής  
Σε περίπτωση ατυχήματος, εαν η λειτουργία του κινητήρα διακοπεί, ο διακόπτης αδράνειας διακόπτει την τάση της αντλίας και έτσι η αντλία σταματάει την παροχή καυσίμου .

#### 20. Σε τι χρησιμεύουν τα φίλτρα καυσίμου, ποια είναι η θέση τους και κατασκευή τους ; 73

**χρήση :** Για να συγκρατούν τα ξένα σώματα που θα έφραζαν τα μπεκ .  
**κατασκευή :** Από ειδικό χαρτί με πόρους μεγέθους 10 – 15 μm , που περιβάλλεται από έναν χνουδωτό διάτρητο κύλινδρο , που περικλείεται από ένα μεταλλικό κυλινδρικό διάτρητο δοχείο και τοποθετείται στη θήκη του φίλτρου  
**Θέση :** Είναι τοποθετημένο κάτω από το όχημα και κοντά στο ρεζερβουάρ ή στο χώρο του κινητήρα .

#### 21. Τι είναι η μπεκίερα ( διακλαδωτήρας ) ; ( χρήση , εξαρτήματα ) 73

Είναι ο σωλήνας \* διανέμει το καύσιμο  
 \* αποθηκεύει το καύσιμο και  
 \* εξασφαλίζει την ίδια πίεση στα μπεκ  
 Πάνω του βρίσκονται : \* τα μπεκ και  
 \* ο ρυθμιστής πίεσης καυσίμου με τον σωλήνα επιστροφής

#### 22. Τι εξασφαλίζει ο ρυθμιστής πίεσης και τι τύπος είναι ; 74

Εξασφαλίζει μια σταθερή διαφορά πίεσης , μεταξύ της πίεσης του καυσίμου και της μεταβαλλόμενης πίεσης της πολλαπλής εισαγωγής .  
 Είναι τύπος μεμβράνης – ελατηρίου .  
 Στη μια πλευρά του διαφράγματος επενεργεί η πίεση του καυσίμου , στην άλλη πλευρά η πίεση του ελατηρίου και η υποπίεση της πολλαπλής εισαγωγής .

#### Πότε ανοίγει η βαλβίδα επιστροφής;

- Όταν η πίεση του καυσίμου πάνω στην επιφάνεια της μεμβράνης υπερνικήσει τη δύναμη του ελατηρίου , τότε ανοίγει η βαλβίδα επιστροφής και το καύσιμο που περισσεύει επιστρέφει στο ρεζερβουάρ .
- Όταν η υποπίεση της πολλαπλής εισαγωγής πάνω στην επιφάνεια της μεμβράνης υπερνικήσει τη δύναμη του ελατηρίου , τότε ανοίγει η βαλβίδα επιστροφής του

καυσίμου στο ρεζερβουάρ . ( η υποπίεση είναι μεγαλύτερη στο ρελαντί )  
Η υποπίεση στην πολλαπλή εισαγωγής του κινητήρα μεταβάλλεται σύμφωνα με :  
\* το φορτίο του κινητήρα και  
\* τη θέση της πεταλούδας του γκαζιού .

**23. Τι είναι τα ηλεκτρομαγνητικά μπεκ και πως ενεργοποιούνται ;** 74 – 75

Είναι ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες που ενεργοποιούνται με σήματα που δέχονται από τον εγκέφαλο στην περίπτωση του διακοπτόμενου ψεκασμού .  
Ο ψεκασμός διαρκεί για όσο χρονικό διάστημα το μπεκ τροφοδοτείται με τάση από τον εγκέφαλο.

**24. Από ποια μέρη αποτελείται το μπεκ ;** 74

- \* θήκη
- \* υποδοχή εισόδου του καυσίμου
- \* φίλτρο
- \* ελατήριο επαναφοράς
- \* πηνίο και ηλεκτρική σύνδεση με την HME
- \* ακροφύσιο ( βαλβίδα ακροφυσίου )
- \* διαθέτουν και ελαστική θερμική μόνωση για να μη σχηματίζονται φουσαλίδες που δυσκολεύουν την ζεστή εκκίνηση

**25. Πώς ταξινομούνται τα μπεκ από πλευράς κατασκευής ;** 75

- α) μπεκ κάθετης ή πλευρικής τροφοδοσίας βενζίνης
- β) μπεκ με βαλβίδα σχήματος : βελόνας  
κώνου  
επιπέδου
- γ) μπεκ υψηλής ή χαμηλής αντίστασης
- δ) μπεκ ολόσωμης ή διαιρούμενης δέσμης

**26. Τι πρέπει να γνωρίζουμε , για να επιλέξουμε ένα μπεκ ;** 76

- α) την πίεση ψεκασμού
- β) την ποσότητα του ψεκαζόμενου καυσίμου σε  $\text{cm}^3/\text{min}$  και
- γ) τη γωνία ψεκασμού που ορίζει ο κατασκευαστής

**27. Γιατί χρησιμοποιήθηκε μπεκ ψυχρής εκκίνησης στα παλαιότερα συστήματα , ποιος το ενεργοποιούσε και πόσο διαρκούσε ο ψεκασμός του ;** 76

Εμπλούτιζε το μείγμα κατά την ψυχρή εκκίνηση, επειδή μια μικρή ποσότητα της βενζίνης υδροποιούταν πάνω στα ψυχρά τοιχώματα της πολλαπλής εισαγωγής και των κυλίνδρων και δεν μπορούσε να αναφλεγεί. (όπως τα χνώτα μας πάνω στα ψυχρά τζάμια των παραθύρων)  
Το μπεκ ψυχρής εκκίνησης ενεργοποιεί ηλεκτρικά ο θερμικός χρονοδιακόπτης , όταν το ψυκτικό υγρό του κινητήρα είναι κρύο .  
Η διάρκεια αυτού του ψεκασμού εξαρτάται από τη θερμοκρασία του κινητήρα .  
Ο ψεκασμός διακόπτεται όταν :

- \* θερμανθεί ο κινητήρας ( θερμοκρασία ψυκτικού υγρού  $40^\circ\text{C}$  ) ή
- \* μετά από 8 – 10 δευτερόλεπτα ( ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία )

**28. Τι τύπος είναι , πού βρίσκεται και σε τι ρυθμίσεις χρησιμοποιεί η HME το σήμα του αισθητήρα θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού ;** 76 – 77

Είναι τύπου αντίστασης NTC (αρνητικού συντελεστή θερμοκρασίας). Όσο αυξάνεται η θερμοκρασία του κινητήρα, τόσο μειώνεται η τιμή της ηλεκτρικής του αντίστασης. Ο εγκέφαλος στέλνει ηλεκτρική τάση 5 V και δέχεται πίσω τη μεταβολή της τάσης. Έτσι υπολογίζει τη θερμοκρασία του κινητήρα.

Βρίσκεται βυθισμένος στο ψυκτικό υγρό της μηχανής κοντά στο θερμοστάτη, σε μια μεταλλική υποδοχή βιδωμένος στο μπλοκ ή στην κυλινδροκεφαλή του κινητήρα.

Ο εγκέφαλός χρησιμοποιεί το σήμα του για να :

- \* προσαρμόσει την ποσότητα του καυσίμου που ψεκάζεται ιδίως κατά την εκκίνηση
- \* ρυθμίσει το αβάνς , ώστε να μην παρατηρείται κρουστική καύση

**29. Πώς λειτουργεί η HME στην περίπτωση βλάβης του αισθητήρα θερμοκρασίας του ψυκτικού υγρού ;** 77

- \* Αν υπάρχει βλάβη κάνει όλες τις ρυθμίσεις, για υποτιθέμενη θερμοκρασία κινητήρα 60 – 80° C
- \* Αν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι κοντά στους 0° C, ως πληροφορία χρησιμοποιείται το σήμα του αισθητήρα θερμοκρασίας του αέρα. Σε θερμοκρασία κανονικής λειτουργίας του κινητήρα, η αντίσταση του αισθητήρα είναι 300 Ohm.

**30. Τι είδους σύστημα είναι ο μονός ψεκασμός , ποια είναι τα γνωστότερα συστήματα και από ποια υποσυστήματα αποτελείται ;** 77 - 101

χαρακτηρισμός ως προς την κατασκευή , σημεία ψεκασμού και τρόπο ψεκασμού :

- α) σύστημα ηλεκτρονικά ελεγχόμενου ψεκασμού ( έλεγχος από HME )
- β) μονού σημείου ή κεντρικού σημείου  
(ψεκασμός πάνω στην πεταλούδα του γκαζιού, η διανομή του καυσίμου γίνεται μέσω της πολλαπλής εισαγωγής )
- γ) διακοπτόμενου ψεκασμού ( το μπεκ ενεργοποιείται από την HME )  
Τα πιο γνωστά συστήματα είναι :
  - \* το Mono – Jetronic ( η HME ελέγχει μόνο τον ψεκασμό )
  - \* το Mono – motronic ( η HME ελέγχει τον ψεκασμό και την ανάφλεξη )

**Βασικά υποσυστήματα**

- \* παροχής καυσίμου
- \* καθορισμός του αέρα πλήρωσης ( έμμεσα )
- \* υπολογισμός της διάρκειας ψεκασμού από την HME  
( αισθητήρες → HME → ενεργοποιητές )

**31) Από ποια μέρη αποτελείται το σύστημα παροχής καυσίμου στο μονό ψεκασμό ;** 77

- 1) ρεζερβουάρ → 2) αντλία → 3) φίλτρο → 4) ρυθμιστής πίεσης → 5) μπεκ → επιστροφή περίσσειας καυσίμου στο ρεζερβουάρ
- 6) σωληνώσεις : αναρρόφησης, τροφοδοσίας και επιστροφής του καυσίμου

**32) Τι είδους αντλίες χρησιμοποιούνται στο μονό ψεκασμό και ποιος ο ρόλος τους;** 77

Η αντλία είναι δύο βαθμίδων. Είναι τοποθετημένη στο ρεζερβουάρ για να ψύχεται.

Έχει οπή εξαέρωσης για :

- να απομακρύνονται οι φυσαλίδες και
- να αποφεύγεται ο θόρυβος

Σε παλαιότερα μοντέλα υπήρχαν δύο αντλίες : μια στο ρεζερβουάρ  
και μια έξω από το ρεζερβουάρ

33. Από ποια μέρη αποτελείται η συσκευή μονού ψεκασμού (σώμα μπεκ) ; 77-79  
Ποιον τύπο αισθητήρα θέσης πεταλούδας του γκαζιού χρησιμοποιεί ; 79-80

Η συσκευή ψεκασμού αποτελείται από δύο μέρη : - το πάνω  
και - το κάτω

Το πάνω μέρος περιλαμβάνει :

- \* τον αισθητήρα θερμοκρασίας του αέρα εισαγωγής  
(πληροφορεί για την πυκνότητα του αέρα πλήρωσης )
- \* το μπεκ
- \* το ρυθμιστή πίεσης και
- \* τα κανάλια καυσίμου

Το κάτω μέρος περιλαμβάνει :

- \* την πεταλούδα του γκαζιού
- \* τον αισθητήρα μέτρησης της γωνίας της πεταλούδας γκαζιού  
( ποντεσιόμετρο )
- \* το ρυθμιστή της πεταλούδας  
( για τη ρύθμιση των στροφών του ρελαντί )

#### **τύπος αισθητήρα θέσης πεταλούδας :**

Είναι τύπος ποντεσιόμετρου με δύο ζευγάρια αντιστάσεων που καλύπτουν όλο το φάσμα γωνιών περιστροφής της πεταλούδας και ενός μικροδιακόπτη για το ρελαντί.

Το ένα ζευγάρι καλύπτει τις γωνίες από 0ο έως 24ο

Το άλλο ζευγάρι καλύπτει τις γωνίες από 18ο έως 90ο

Για γωνίες πάνω από 70ο έχουμε εμπλουτισμένο μείγμα .

Ο αισθητήρας τροφοδοτείται με τάση 5 V από την HME .

Σε κάθε γωνία αντιστοιχεί και μια ηλεκτρική τάση και κατατάσσεται :

- \* στο πλήρες φορτίο
- \* στην ενδιάμεση λειτουργία ή
- \* στο ρελαντί

34. Πώς καθορίζεται ο αέρας πλήρωσης στα συστήματα μονού ψεκασμού ; 80

Η ποσότητα του εισερχόμενου αέρα για τη δημιουργία μείγματος ονομάζεται αέρας πλήρωσης . Όταν η HME γνωρίζει την ποσότητα του αέρα πλήρωσης μπορεί να υπολογίσει τη διάρκεια ψεκασμού. Ο καθορισμός του αέρα πλήρωσης στα συστήματα μονού ψεκασμού πετυχαίνεται έμμεσα με τη βοήθεια :

- \* του αισθητήρα γωνίας της πεταλούδας του γκαζιού
- \* του αισθητήρα στροφών του κινητήρα
- και \* του αισθητήρα θερμοκρασίας αέρα

35. Πώς υπολογίζεται η διάρκεια ψεκασμού ; ( στο μονό ψεκασμό ) 102

Στο σύστημα αυτό για να προσαρμόζεται η σχέση αέρα – καυσίμου σε κάθε σημείο λειτουργίας του κινητήρα, υπάρχει αποθηκευμένο στη μνήμη της HME το χαρακτηριστικό πεδίο τιμών βασικής και διορθωμένης λειτουργίας του λάμδα .

Βασικές πληροφορίες : α) για την ποσότητα του αέρα πλήρωσης ( έμμεσα )  
από τον αισθητήρα γωνίας πεταλούδας και  
από τον αισθητήρα θερμοκρασίας του αέρα

β) για τον αριθμό στροφών του κινητήρα  
από τον αισθητήρα στροφών

πληροφορίες διόρθωσης της διάρκειας ψεκασμού

- \* από τον αισθητήρα θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού για εμπλουτισμό
- \* από τον αισθητήρα λάμδα για προσαρμογή του μείγματος στη στοιχειομετρική αναλογία
- \* από τον αισθητήρα στροφών, αν έχει ξεπεραστεί το όριο στροφών
- \* από την απουσία σήματος, αν υπάρχει βλάβη σε κάποιον αισθητήρα

**36. Με ποιους αισθητήρες και ενεργοποιητές συνεργάζεται η ΗΜΕ του συστήματος ψεκασμού κεντρικού σημείου ;** 101-102

οι αισθητήρες πληροφορούν → την ΗΜΕ → που ελέγχει τους ενεργοποιητές  
Αισθητήρες : σήματα πληροφορίας προς τον εγκέφαλο για → τις συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα και για → τις επιθυμίες του οδηγού

1. θερμοκρασίας αέρα
2. γωνιακής θέσης πεταλούδας γκαζιού
3. θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού
4. στροφών κινητήρα
5. λάμδα ή οξυγόνου
6. τάση μπαταρίας

Η ΗΜΕ επεξεργάζεται τις πληροφορίες και προσαρμόζει τα σήματα για τους ενεργοποιητές μεταβάλλοντας :

- τη θέση τους ή
- την κατάστασή τους ή
- τις λειτουργίες τους

1. μπέκ
2. βηματικό μοτέρ ( για ψηλό ρελαντί )
3. ηλεκτροβαλβίδα αναθυμιάσεων ρεζερβουάρ ( κανίστρου )
4. ρελέ αντλίας

**37. Ποιος είναι ο σκοπός του συστήματος εισαγωγής και μέτρησης του αέρα ; 80**  
( Γιατί πρέπει να μετράμε την ποσότητα του αέρα τροφοδοσίας ; )

Επιτρέπει την είσοδο και τη μέτρηση της ποσότητας και της θερμοκρασίας του αναρροφούμενου αέρα που οδηγείται στους θαλάμους καύσης. Η ποσότητα του αέρα τροφοδοσίας είναι ο βασικός παράγοντας υπολογισμού της διάρκειας ψεκασμού, γι' αυτό πρέπει να την μετράμε .

**38. Ποια είναι τα κύρια μέρη του συστήματος εισαγωγής ;** 80

Το σύστημα εισαγωγής αποτελείται από :

1. το φίλτρο
2. το μετρητή ροής
3. το μετρητή θερμοκρασίας του αέρα
4. το μηχανισμό της πεταλούδας του γκαζιού
5. τη βαλβίδα πρόσθετου αέρα και
6. την πολλαπλή εισαγωγής

**39. Ποιος είναι ο ρόλος του φίλτρου αέρα ;** 80

Το φίλτρο απαλλάσσει τον αέρα τροφοδοσίας από σωματίδια που θα μπορούσαν να φθείρουν το σύστημα και τους κυλίνδρους .

**40. Τι μετρούν οι μετρητές ή παροχόμετρα ;**

80

Οι μετρητές ή παροχόμετρα μετρούν → είτε τη μάζα του εισερχόμενου αέρα  
→ είτε τον όγκο του εισερχόμενου αέρα .

**41. Να αναφέρετε , ονομαστικά , τους βασικότερους τύπους μετρητών αέρα εισαγωγής**

80 TEE 2002 και ΕΠΑΛ 2009

**τύποι μετρητών :**

- α) ροής αέρα με κλαπέτο ( μετρά όγκο )
- β) μάζας αέρα με θερμαινόμενο σύρμα ή σπирάλ ( μετρά μάζα )
- γ) υποπίεσης της πολλαπλής εισαγωγής ( μετρά φορτίο )

**42. Πού χρησιμοποιήθηκε , πού είναι τοποθετημένος , πώς λειτουργεί ο AFS και τι υπολογίζει η HME με το σήμα του ;**

81

Χρησιμοποιήθηκε πρώτα στο σύστημα L – Jetronic . Είναι τοποθετημένος στο σύστημα εισαγωγής πριν από την πεταλούδα του γκαζιού και μετά το φίλτρο . Λειτουργεί με διπλά ομοαξονικά κλαπέτα ( πτερύγια ) .

- \* το κλαπέτο μέτρησης που στρέφεται από την πίεση του αέρα αντίθετα προς το ελατήριο επαναφοράς του και
- \* το κλαπέτο αντιστάθμισης αποσβένει τις ταλαντώσεις

Στον άξονα του πτερυγίου μέτρησης είναι προσαρμοσμένο ένα ποντεσιόμετρο που η αντίστασή του μεταβάλλει την τάση που δέχεται από την HME ανάλογα με τη θέση του πτερυγίου . Η μεταβολή της τάσης είναι το σήμα του αισθητήρα . Στο κάτω μέρος του μετρητή υπάρχει αγωγός παράκαμψης του κλαπέτου , που σε παλαιότερα μοντέλα υπήρχε και βίδα για τη δυνατότητα ρύθμισης του μείγματος . Μέσα στο χώρο του ποντεσιομέτρου μπορεί να βρίσκεται και ο διακόπτης αδράνειας της αντλίας βενζίνης . ( απενεργοποίησης της αντλίας )

**43. Που βρίσκεται , τι τύπος είναι και πώς χρησιμοποιεί ο εγκέφαλος το σήμα του αισθητήρα θερμοκρασίας του αέρα εισαγωγής στον AFS ;**

81

Μπροστά από το πτερύγιο μέτρησης της ροής του αέρα είναι τοποθετημένος ο αισθητήρας θερμοκρασίας του αέρα εισαγωγής . Σε άλλους κινητήρες μπορεί να βρίσκεται : στο φίλτρο αέρα ή στην πολλαπλή εισαγωγής . Είναι τύπου αντίστασης , που τιμή της αντίστασης μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας . Η πτώση τάσης που δημιουργεί η αντίσταση είναι το σήμα που πληροφορεί την HME για τη διόρθωση που απαιτείται στον υπολογισμό της μάζας του αέρα . ( χρειάζεται διόρθωση επειδή ο AFS μετρά όγκο )

**44. Τι μετράει ο MAF , τι τύπος είναι , πού χρησιμοποιήθηκε και ποια είναι τα πλεονεκτήματά του ;**

82

Καταγράφει τη μάζα του αέρα που εισάγεται στον κινητήρα . Είναι τύπος θερμαινόμενης αντίστασης . Η πληροφορία δηλ. το σήμα που φθάνει στον εγκέφαλο είναι η τάση του ρεύματος που διαρρέει τον αισθητήρα . Χρησιμοποιήθηκε αρχικά στο σύστημα LH – Jetronic .

**Πλεονεκτήματα :**

- \* είναι μεγαλύτερης ακρίβειας οι μετρήσεις της μάζας του αέρα
- \* δεν επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις : της πυκνότητας

της πίεσης λόγω υψομετρικών διαφορών  
και της θερμοκρασίας

- \* είναι απλή κατασκευή χωρίς κινητά μέρη (χωρίς μηχανικά μέρη)
- \* έχει ελάχιστη αντίσταση (στραγγαλισμό) στη ροή του αέρα  
(αφού δεν έχει κλαπέτο που φράζει τη ροή)

**45. Τι τύπος είναι ο μετρητής μάζας αέρα LMM ;**

82-83

Μια άλλη παραλλαγή μετρητή μάζας αέρα είναι ο μετρητής με θερμαντικό σπирάλ LMM. Το σπирάλ διατηρεί σταθερή θερμοκρασία. Ο αναρροφούμενος αέρας μεταβάλλει τη θερμοκρασία του σπирάλ. Η αφαίρεση θερμότητας πρέπει να αντισταθμιστεί με τη μεταβολή του ρεύματος θέρμανσης. Η αύξηση της τάσης του ρεύματος που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση του σπирάλ είναι το σήμα μέτρησης του αισθητήρα.

**46. Πώς και γιατί γίνεται ο αυτοκαθαρισμός του MAF ;**

82

(γιατί) Για τον καθαρισμό του νήματος της αντίστασης από κατάλοιπα και σκόνη.  
(πώς) Το νήμα πυρακτώνεται για 1 δευτερόλεπτο στους 950ο C και έτσι αυτοκαθαρίζεται. Η τροφοδοσία ρεύματος για τον αυτοκαθαρισμό γίνεται μέσω ενός ρελέ, με το σβήσιμο του κινητήρα.

**47. Πώς γίνεται ο υπολογισμός του φορτίου του κινητήρα ;**

83

Ο καθορισμός του φορτίου του κινητήρα γίνεται με βάση τη μέτρηση της παροχής μάζας του αέρα εισαγωγής. Με αυτό ως βάση υπολογίζεται η ποσότητα του καυσίμου που πρέπει να ψεκαστεί.

**48. Τι μετράει ο MAP , τι τύπος είναι και πως χρησιμοποιεί ο εγκέφαλος το σήμα του ;**

83

Μετράει την απόλυτη τιμή της πίεσης μέσα στην πολλαπλή εισαγωγής. Οι αυξομειώσεις της πίεσης προκύπτουν λόγω της μεταβολής του φορτίου του κινητήρα.

Είναι τύπος μεμβράνης σιλικόνης με αποτυπωμένο πάνω σε μια εύκαμπτη πλακέτα ένα ολοκληρωμένο ηλεκτρονικό κύκλωμα και μια πιεζοηλεκτρική αντίσταση. Ο κρύσταλλος του αισθητήρα πίεσης είναι από χαλαζία ή τουρμαλίνη

- Από τη μια πλευρά της μεμβράνης υπάρχει ένας στεγανός θάλαμος με μηδενική πίεση.

- Στην άλλη πλευρά της μεμβράνης, ο άλλος θάλαμος συνδέεται με την μεταβαλλόμενη υποπίεση της πολλαπλής εισαγωγής.

Οι παραμορφώσεις της εύκαμπτης πλακέτας και η μεταβολή της αντίστασης, προκαλούν την μεταβολή της τάσης των 5 V που δέχεται από τον εγκέφαλο ο αισθητήρας και αυτή η μεταβαλλόμενη τάση αποτελεί το σήμα του αισθητήρα. Η μεταβαλλόμενη τάση από 1 V έως 4,5 V αποτελεί και την περιοχή μέτρησης του αισθητήρα.

Ο εγκέφαλος χρησιμοποιεί το σήμα του για να προσδιορίσει το φορτίο του κινητήρα.

**49. Ποια είναι τα κύρια μέρη του σώματος της πεταλούδας του γκαζιού;**

84

1. κεντρικός κύλινδρος
2. παράκαμψη (μπαι-πας)
3. πεταλούδα γκαζιού και σύνδεση με το πεντάλ
4. αισθητήρας γωνιακής θέσης πεταλούδας γκαζιού
5. βαλβίδα γρήγορου ρελαντί ή μηχανισμός ελέγχου της πεταλούδας



50. Από ποια μέρη αποτελείται το συγκρότημα ρύθμισης της ποσότητας του εισερχόμενου αέρα και ποιες λειτουργίες εκτελεί ; 85  
μέρη :

1. πεταλούδα γκαζιού
2. παράκαμψη ( μπαϊ-πας )
3. αισθητήρα θέσης γκαζιού
4. φρενάκι ( όταν υπάρχει )

**Λειτουργίες** α) ο έλεγχος της ροής του εισερχόμενου αέρα  
β) η εισαγωγή μικρής ποσότητας αέρα μέσω της παράκαμψης για τη λειτουργία του γρήγορου ρελαντί

51. Ποιος είναι ο ρόλος, η θέση και η λειτουργία της βαλβίδας FIC, γρήγορου ρελαντί ; 84

**ρόλος :** Όταν ο κινητήρας είναι κρύος το σύστημα της βαλβίδας ανεβάζει τις στροφές του ρελαντί , ανοίγοντας ελαφρά την πεταλούδα του γκαζιού .

**θέση :** Βρίσκεται πάνω στο θάλαμο της πεταλούδας .

**Λειτουργία:** Η βαλβίδα λειτουργεί με βάση την ογκομετρική μεταβολή του κεριού που βρίσκεται στο θερμοστοιχείο της και ελέγχεται από την θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού ( ογκομετρική μεταβολή του κεριού είναι η συστολή και η διαστολή του κεριού )

52. Πότε ενεργοποιείται η βαλβίδα βοηθητικού αέρα ;  
Αναφέρατε τους κυριότερους τύπους ; 88-89

ενεργοποιείται

- \* κατά την κρύα εκκίνηση
- \* όταν πέσουν οι στροφές του ρελαντί
- \* όταν λειτουργήσει ο κλιματισμός

τύποι : α) διμεταλλικές  
β) θερμοστατικές  
γ) ηλεκτρομαγνητικές  
δ) περιστροφικές με μοτέρ  
ε) με βηματικό μοτέρ

- α) διμεταλλικές που ελέγχονται ηλεκτρικά :  
ζεστή μηχανή → κλειστή βαλβίδα λόγω κάμψης του διμεταλλικού ελάσματος,  
κρύα μηχανή → ανοιχτή βαλβίδα και διορθώνουν την ποσότητα αέρα που περνάει από τον αγωγό παράκαμψης μπαϊ- πάζ .
- β) θερμοστατικές που ελέγχονται από τη θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού
- γ) ηλεκτρομαγνητικές ενεργοποιούνται με σήμα από τον εγκέφαλο και διορθώνουν την ποσότητα αέρα που περνάει από τον αγωγό παράκαμψης μπαϊ- πάζ .
- δ) περιστροφικές με μοτέρ ενεργοποιούνται με σήμα από τον εγκέφαλο και διορθώνουν την ποσότητα αέρα που περνάει από τον αγωγό παράκαμψης μπαϊ- πάζ .
- ε) με βηματικό μοτέρ ενεργοποιείται από τον εγκέφαλο , ελέγχει και σταθεροποιεί :  
την ταχύτητα και τη ροπή  
την επιτάχυνση και την επιβράδυνση  
χρησιμοποιείται για να ελέγχει : α) την παράκαμψη του αέρα  
β) τη θέση της πεταλούδας του γκαζιού

53. Τι ανιχνεύει ο αισθητήρας TPS , θέσης πεταλούδας του γκαζιού και ποιοι είναι οι πιο συνηθισμένοι τύποι θέσης πεταλούδας ; 86 – 87 – 88

Ανιχνεύει τη μηχανική κίνηση της πεταλούδας του γκαζιού και τη μετατρέπει σε ηλεκτρική τάση που είναι ανάλογη με την κίνηση .  
Ο εγκέφαλος δέχεται το σήμα του αισθητήρα και το χρησιμοποιεί :

- \* για την αυξομείωση του ψεκασμού και
- \* για τη διόρθωση του χρονισμού ανάφλεξης (γωνία αβάνς)

Στο μονό ψεκασμό χρησιμεύει και για τον έμμεσο προσδιορισμό:  
\* της μάζας του αέρα με τα σήματα των αισθητήρων :  
θέσης πεταλούδας  
θερμοκρασίας αέρα  
και στροφών κινητήρα

**τύποι :** α) με διακόπτη στα παλαιότερα μοντέλα  
β) με ποντεσιόμετρο

α) με διακόπτη on – of τριών θέσεων : για το ρελαντί  
για το ενδιάμεσο φορτίο  
και για την πλήρη ισχύ

β) με ποντεσιόμετρο και δίνει ακριβείς πληροφορίες για τη θέση της πεταλούδας , εκτός τις δύο ακραίες θέσεις ( ρελαντί , πλήρες φορτίο ) γι' αυτό υπάρχει και ένας διακόπτης για τη θέση του ρελαντί .

Το σήμα του αισθητήρα για τη θέση της πεταλούδας του γκαζιού είναι από 0,5 V έως 4,5 V και η αντίσταση του ποντεσιόμετρου μεταβάλλεται από 1 KΩ έως 4 KΩ.

( το ποντεσιόμετρο είναι μια μηχανικά μεταβαλλόμενη αντίσταση )

Στο μονό ψεκασμό ο αισθητήρας θέσης πεταλούδας είναι εφοδιασμένος με δύο ποντεσιόμετρα για να προσδιορίζει τη μάζα του αέρα από :

- \* τη γωνιακή θέση της πεταλούδας του γκαζιού
- και από \* τις στροφές του κινητήρα

**54. Γιατί στα παλαιότερα μοντέλα τοποθετούσαν τον επιβραδυντήρα ( φρενάκι ) και πως αντικαταστάθηκε στα σύγχρονα ;** 88

Το φρενάκι ή dashpot κλείνει βαθμιαία την πεταλούδα του γκαζιού στη φάση της απότομης επιβράδυνσης και χρησιμοποιούνταν στα παλαιότερα μοντέλα .

Με το φρενάκι αποφεύγεται το απότομο κλείσιμο της πεταλούδας του γκαζιού , όταν ο κινητήρας λειτουργεί στις υψηλές στροφές . Το απότομο κλείσιμο θα δημιουργούσε μη αναφλέξιμο μείγμα δηλ. θα έβγαине άκαυστη βενζίνη . Ρυθμίζεται στις 3500 RPM. Στα σύγχρονα συστήματα προκαλείται διακοπή ψεκασμού .

**55. Ποια είναι τα κυριότερα συστήματα ψεκασμού ;** 91

Τα κυριότερα συστήματα ψεκασμού που περιγράφονται είναι :  
K – Jetronic  
KE – Jetronic  
L – Jetronic  
LH – Jetronic  
Mono-Jetronic

**56. Πώς χαρακτηρίζεται το K – jetronic και σε ποια υποσυστήματα διαιρείται ;** 92  
**Χαρακτηρισμός**

ως προς την κατασκευή : μηχανικό ( ή μηχανοϋδραυλικό )  
ως προς τον τρόπο ψεκ. : συνεχής ψεκασμός ( ελέγχεται μέσω της πίεσης )

ως προς τα σημεία ψεκ. : πολλαπλών σημείων

**υποσυστήματα** α ) τροφοδοσίας καυσίμου  
β ) τροφοδοσίας αέρα  
γ ) προετοιμασίας μείγματος αναλυτικά

α ) το σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου αποτελείται από : εικόνα 3.1.44 σελ. 91  
σελ. 92 - 93  
το ρεζερβουάρ  
την αντλία  
τον συλλέκτη καυσίμου  
το φίλτρο  
τον διανομέα καυσίμου ή κατανεμητή  
τα μπεκ ενεργοποιούνται από την πίεση  
το μπεκ ψυχρής εκκίνησης με τον θερμικό χρονοδιακόπτη για ψυχρή εκκίνηση  
τον ρυθμιστή πίεσης καυσίμου  
τον ρυθμιστή προθέρμανσης ή σερβοπίεσης

- Ο συλλέκτης καυσίμου διατηρεί την πίεση του καυσίμου στο κύκλωμα μετά το σβήσιμο του κινητήρα , αποσβένει το θόρυβο και εμποδίζει τη δημιουργία φυσαλίδων.
- Ο ρυθμιστής πίεσης διατηρεί σταθερή την πίεση και όταν η πίεση ξεπεράσει τα 4,8 bar , ανοίγει η βαλβίδα του ( έμβολο – ελατήριο ) και επιστρέφει καύσιμο στο ρεζερβουάρ .
- Ο διανομέας καυσίμου έχει ένα ρυθμιστικό έμβολο , και από μια βαλβίδα διαφορικής πίεσης για κάθε κύλινδρο . Το ρυθμιστικό έμβολο πιέζεται από τον μοχλό του παροχόμετρου από την κάτω πλευρά και από τη σερβοπίεση του ρυθμιστή προθέρμανσης από την πάνω .
- Ο ρυθμιστής σερβοπίεσης εμπλουτίζει το μείγμα κατά το ζέσταμα του κινητήρα

β ) το υποσύστημα τροφοδοσίας αέρα αποτελείται από : εικόνα 3.1.44 σελ. 91  
σελ 92  
το φίλτρο αέρα  
το παροχόμετρο του αέρα ( ή μετρητή ποσότητας αέρα )  
την πεταλούδα του γκαζιού  
την παράκαμψη μπάϊ – πας και βαλβίδα πρόσθετου αέρα ( διμεταλλική )  
και την πολλαπλή εισαγωγής

γ ) το υποσύστημα προετοιμασίας ( ρύθμισης ) του μείγματος αποτελείται από : σελ. 93  
\* το παροχόμετρο ( ή μετρητή ποσότητας αέρα ) και  
\* το διανομέα καυσίμου  
εμπλουτισμό στο κρύο ξεκίνημα κάνει το μπεκ ψυχρής εκκίνησης  
εμπλουτισμό στο ζέσταμα του κινητήρα κάνει ο ρυθμιστής προθέρμανσης ή σερβοπίεσης

**57. Από ποια υποσυστήματα αποτελείται το KE-jetronic και με τι συμπληρώνεται επιπλέον από το K-jetronic ;** 94-95

Χαρακτηρισμός των KE - jetronic

ως προς την κατασκευή : συνδυασμένα μηχανικά και ηλεκτρονικά (ή ηλεκτροϋδραυλικά)  
ως προς τον τρόπο ψεκ. : συνεχής ψεκασμός ( ελέγχεται μέσω της πίεσης και ενός ηλεκτροϋδραυλικού ενεργοποιητή )

ως προς τα σημεία ψεκ. : πολλαπλών σημείων

**υποσυστήματα:** α ) τροφοδοσίας καυσίμου  
β ) μέτρησης αναρροφούμενου αέρα  
γ ) ηλεκτρονικό έλεγχο του μείγματος

**διαφορές :** \* έχει ηλεκτροϋδραυλικό ρυθμιστή ( και όχι ρυθμιστή προθέρμανσης )

- \* έχει ηλεκτρονική συσκευή ελέγχου ( εγκέφαλο )
- \* έχει αισθητήρες :
  - ροής αέρα ( όγκου ) παροχόμετρο με ποντεσιόμετρο
  - θέσεως πεταλούδας με διακόπτη
  - θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού
  - λάμδα ή οξυγόνου
  - στροφών
  - πίεσης του αέρα ( σε μερικά )

- Ο εμπλουτισμός στη φάση της ψυχρής εκκίνησης είναι όμοια με του K – jetronic .
- Ο εμπλουτισμός κατά το ζέσταμα του κινητήρα πραγματοποιείται με την ενεργοποίηση του ηλεκτροϋδραυλικού ρυθμιστή από τον εγκέφαλο και τη ενεργοποίηση της βαλβίδας πρόσθετου αέρα
- Ο εμπλουτισμός κατά την επιτάχυνση και το πλήρες φορτίο γίνεται με την ενεργοποίηση του ηλεκτροϋδραυλικού ρυθμιστή από τον εγκέφαλο, από τον αισθητήρα θέσης πεταλούδας .
- Διόρθωση του μείγματος κάνει ο εγκέφαλος με τον ηλεκτροϋδραυλικού ρυθμιστή μετά από πληροφορία του αισθητήρα λ .
- Διακοπή λειτουργίας των μπέκ από τον εγκέφαλο γίνεται αν ξεπεραστεί το όριο στροφών.

## 58. Περιγράψτε την λειτουργία του L –jetronic .

97-99

### Χαρακτηρισμός

- ως προς την κατασκευή : ηλεκτρονικά ελεγχόμενο σύστημα ψεκασμού
- ως προς τον τρόπο ψεκ. : διακοπτόμενος ψεκασμός (ελέγχεται μέσω της HME )
- ως προς τα σημεία ψεκ. : πολλαπλών σημείων

### Συστήματα

#### α ) τροφοδοσίας καυσίμου

- το ρεζερβουάρ
- η αντλία βενζίνας είναι εξωτερική
- το φίλτρο τοποθετείται στο χώρο του κινητήρα ή πίσω κοντά στην αντλία
- τη μπεκίερα με το ρυθμιστή πίεσης και
- τα μπεκ που έχουν μικρή ωμική αντίσταση και προαντίσταση για προστασία

#### β ) μέτρηση της ποσότητας του εισερχόμενου αέρα αποτελείται από :

- το φίλτρο
- το μετρητή ροής ( AFS δηλ. όγκου )
- τον αισθητήρα θέσης πεταλούδας γκαζιού
- τη βαλβίδα πρόσθετου αέρα και
- την πολλαπλή εισαγωγής

#### γ ) υπολογισμός της διάρκειας ψεκασμού με ακρίβεια από την HME, που παρακολουθεί τα χαρακτηριστικά μεγέθη λειτουργίας του κινητήρα με τους αισθητήρες

#### Ηλεκτρονικός έλεγχος από HME για τον καθορισμό της διάρκειας ψεκασμού:

βασικοί αισθητήρες της διάρκειας ψεκασμού

- \* μετρητής όγκου και θερμοκρασίας εισερχόμενου αέρα
  - \* στροφές του κινητήρα ( και θέσεως 1ου εμβόλου )
- αισθητήρες διόρθωσης της διάρκειας ψεκασμού
- \* θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού κινητήρα
  - \* θερμοκρασίας αναρροφούμενου αέρα
  - \* θέσης πεταλούδας του γκαζιού (για φορτίο, επιτάχυνση και γωνία)
  - \* οξυγόνου ή λάμδα
  - \* στροφών ( για περιορισμό μέγιστων στροφών )

διαδικασία εκκίνησης \* ενεργοποίηση του μπέκ ψυχρής εκκίνησης  
από τον θερμικό χρονοδιακόπτη 350 C / 8 sec και  
\* ενεργοποίηση της βαλβίδας παράκαμψης, πρόσθετου αέρα

## Αισθητήρες

## HME L - Jetronic

## ενεργοποιητές

όγκου	αέρα	μπεκ
θερμοκρασίας >>		βαλβίδα παράκαμψης αέρα
θέσης γκαζιού		βαλβίδα αναθυμιάσεων ρεζερβουάρ
θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού		κόφτης για υπέρβαση στροφών
στροφών του κινητήρα και αναφοράς 1ου εμβόλου*		
οξυγόνου ή λάμδα	(* για τη χρονική στιγμή του ψεκασμού)	

59. Από ποια μέρη αποτελείται το σύστημα εισαγωγής και μέτρησης του αέρα του L – jetronic ; 98

το φίλτρο	
το μετρητή ροής	(αισθητήρας όγκου και θερμοκρασίας αέρα )
το μηχανισμό της πεταλούδας γκαζιού	(αισθητήρας θέσης πεταλούδας )
τη βαλβίδα πρόσθετου αέρα	(για την αύξηση των στροφών του ρελαντί )
την πολλαπλή εισαγωγής	

60. Από ποια μέρη αποτελείται το σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου του L-jetronic; 99 - 100

- \* το ρεζερβουάρ
- \* την εξωτερική αντλία καυσίμου
- \* το φίλτρο
- \* τον διακλαδωτήρα ή μπεκιέρα
- \* το ρυθμιστή πίεσης καυσίμου
- \* τα μπέκ ένα για κάθε κύλινδρο , ενεργοποιούνται από τον εγκέφαλο ( και ένα μπέκ ψυχρής εκκίνησης, ενεργοποιείται από τον θερμικό χρονοδιακόπτη)
- \* τις σωληνώσεις αναρρόφησης , παροχής και επιστροφής καυσίμου

61. Ποιες είναι οι διαφορές του L3 με τα L2 και L- Jetronic ; 100

στο L3 : - ο εγκέφαλος είναι πιο εξελιγμένος, τεχνολογίας 2ης γενιάς  
- τα μπεκ έχουν μεγαλύτερη ωμική αντίσταση  
- ο μετρητής αέρα διαθέτει διακόπτη για τον έλεγχο της αντλίας καυσίμου  
και - ο αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα δεν βρίσκεται πάνω στο φιλτράρισμα

62. Πως υπολογίζεται η βασική διάρκεια ψεκασμού στο LH-jetronic και πως γίνεται η διόρθωση της διάρκειας ψεκασμού ; 100

Η βασική διάρκεια ψεκασμού υπολογίζεται  
α) από το φορτίο του κινητήρα ( σήμα μετρητή μάζας αέρα και υποπίεσης )  
β) από το σήμα των στροφών του κινητήρα

## Η διόρθωση της διάρκειας ψεκασμού

Η ακριβέστερη προσαρμογή της διάρκειας ψεκασμού στις διάφορες συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα προϋποθέτει διορθώσεις βάσει των σημάτων που λαμβάνονται από τους διάφορους αισθητήρες όπως :

1. αισθητήρας θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού (Ο εγκέφαλος επιλέγει από την μνήμη του μια βασική διάρκεια ψεκασμού που είναι κατάλληλη για τη θερμοκρασία του κινητήρα ).
2. αισθητήρας θερμοκρασία αέρα
3. >> τάσης της μπαταρίας
4. >> γωνίας πεταλούδας γκαζιού ( μείωση ποσότητας ψεκασμού στην επιβράδυνση, εμπλουτισμό στο πλήρες φορτίο και διακοπή στην υπέρβαση του ορίου στροφών)
5. >> λάμδα ή οξυγόνου ( προσαρμόζεται η αναλογία του μείγματος αέρα - καυσίμου , στη στοιχειομετρική σχέση )
6. ο θερμικός χρονοδιακόπτης ενεργοποιεί το μπεκ ψυχρής εκκίνησης για τον εμπλουτισμό , αμέσως μετά η ΗΜΕ εμπλουτίζει για το ζέσταμα διάρκειας 30 sec .

### 63. Πως λειτουργεί το LH -jetronic ;

100

Λειτουργεί όπως και το L – Jetronic αλλά :

- \* έχει μεγαλύτερης ακρίβειας μετρητή μάζας αέρα που δεν επηρεάζεται από τις μεταβολές της πίεσης και της θερμοκρασίας που επικρατούν στην πολλαπλή εισαγωγής.
- \* διαθέτει αισθητήρα υποπίεσης της πολλαπλής εισαγωγής
- \* τα μπεκ ψεκάζουν ανά ζεύγη  
( ενώ στο LH II ψεκάζουν όλα μαζί σε κάθε στροφή της μηχανής τη μισή ποσότητα καυσίμου που απαιτείται. Τα μπεκ είναι διαφορετικά σε κάθε σύστημα. )
- \* στην κρύα εκκίνηση γίνεται εμπλουτισμός από το μπεκ ψυχρής εκκίνησης
- \* ο αισθητήρας της γωνιακής θέσης της πεταλούδας έχει δύο μικροδιακόπτες , που ενεργοποιούνται : ο ένας στο ρελαντί  
και ο άλλος στα 2/3 της διαδρομής.
- \* το πλήρες φορτίο ανιχνεύεται από : - τη μέτρηση του αέρα  
- τη γωνία ανοίγματος της πεταλούδας  
όταν ανιχνευθεί υπέρβαση του ορίου στροφών διακόπτεται ο ψεκασμός
- \* τα σήματα από τον αισθητήρα λ διορθώνουν τη διάρκεια που ψεκάζουν τα μπεκ έτσι ώστε να υπάρχει στοιχειομετρική αναλογία αέρα - καυσίμου
- \* στο LH –II υπάρχει διακόπτης που πληροφορεί για το κενό στην εισαγωγή
- \* σε όλα τα μοντέλα LH -Jetronic υπάρχει έλεγχος στροφών του ρελαντί

### 64. Ποιος είναι ο σκοπός του συστήματος ανάφλεξης ;

102

Το σύστημα ανάφλεξης δημιουργεί το σπινθήρα για την ανάφλεξη του μείγματος στην κατάλληλη χρονική στιγμή (χρονισμός) κάτω από όλες τις συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα .

### 65. Από ποια μέρη αποτελείται το σύστημα ανάφλεξης ;

102 – 103

( τα μέρη : α,β,γ,δ,ε )

- α) το συσσωρευτή ή μπαταρία που παρέχει ηλεκτρικό ρεύμα μέχρι η γεννήτρια ( εναλλάκτης ) να αποκτήσει την απαιτούμενη τάση.
- β) το πρωτεύον πηνίο του πολλαπλασιαστή που δημιουργεί την επαγωγική τάση στο δευτερεύον πηνίο
- γ) το διανομέα που κάνει τρεις εργασίες :

1. τη διακοπή της χαμηλής τάσεως του πρωτεύοντος κυκλώματος του πολλαπλασιαστή με συνέπεια την κατάρρευση του μαγνητικού πεδίου .  
- στα συμβατικά συστήματα είναι ο μηχανικός διακόπτης των πλατινών  
- το έκκεντρο απομακρύνει τις πλατίνες για να διακόπτουν την χαμηλή τάση σε σταθερά και συγκεκριμένα διαστήματα .
2. τη μεταβολή του αβάνς

- ο μηχανισμός αποτελείται από την φούσκα και τα αντίβαρα
- 3. την διανομή της υψηλής τάσης
  - η μηχανική διανομή της υψηλής τάσης γίνεται από το ραουλάκι και το καπάκι με τις επαφές των μπουζοκαλωδίων (το ραουλάκι περιστρέφεται με τις στροφές του εκκεντροφόρου )

δ) τα μπουζί και

ε) τις καλωδιώσεις του κυκλώματος χαμηλής και υψηλής τάσης

- κύκλωμα χαμηλής τάσης : μπαταρία για εκκίνηση ή γεννήτρια → πρωτεύον πηνίο πολλαπλασιαστή → διακόπτης πλατινών - έγκεντρο → γείωση (η προστασία του διακόπτη των πλατινών γίνεται με τη χρήση πυκνωτή )
- κύκλωμα υψηλής τάσης : (σε κάθε διακοπή της χαμηλής τάσης έχουμε υψηλή τάση) δευτερεύον πηνίο του πολλαπλασιαστή → διανομέας υψηλής τάσης ( ραουλάκι - καπάκι ) → μπουζί ( που έχει σειρά ανάφλεξης )

#### 66. Από τι έχουν αντικατασταθεί το έγκεντρο και οι επαφές σ' ένα σύστημα ηλεκτρονικής ανάφλεξης ; 102 – 103

Έχουν αντικατασταθεί με μια ηλεκτρονική διάταξη διακοπής της χαμηλής τάσης του πρωτεύοντος, δηλ. οι πλατίνες με το τρανζίστορ (ηλεκτρονικός διακόπτης) και το έγκεντρο ενεργοποίησης τους, από τον αισθητήρα θέσης στροφάλου ή εκκεντροφόρου που είναι μια παλμογεννήτρια .

#### 67. Πώς έχουν εξελιχθεί τα παλαιότερα συμβατικά συστήματα ανάφλεξης ; 103 ( με ή χωρίς διανομέα – ποιος διακόπτει την χαμηλή τάση – μεταβολή αβάνς )

##### A. Ηλεκτρονική ανάφλεξη με διανομέα ( τρανζιστορική )

- με ηλεκτρονική διακοπή της χαμηλής τάσης ( τρανζίστορ με παλμογεννήτρια )
- με μηχανική μεταβολή του αβάνς ( φούσκα και αντίβαρα )
- με μηχανική διανομή της υψηλής τάσης

##### B. Ηλεκτρονική ανάφλεξη με διανομέα και εγκέφαλο

- με ηλεκτρονική διακοπή της χαμηλής τάσης
- με ηλεκτρονική ρύθμιση του αβάνς ( εγκέφαλος με αισθητήρες )
- με μηχανική διανομή της υψηλής τάσης

##### Γ. Ηλεκτρονική ανάφλεξη χωρίς διανομέα , με εγκέφαλο

- με ηλεκτρονική διακοπή της χαμηλής τάσης
- με ηλεκτρονική ρύθμιση του αβάνς ( εγκέφαλος με αισθητήρες )
- με ηλεκτρονική διανομή της υψηλής τάσης >> >>

Τι είναι η ηλεκτρονική ανάφλεξη : Είναι συστήματα ανάφλεξης όπου μία , δύο ή και οι τρεις εργασίες του διανομέα γίνονται ηλεκτρονικά .

#### 68. Τι παράγουν οι παλμογεννήτριες και ποιοι τύποι χρησιμοποιούνται ; 104 TEE 2003

Οι παλμογεννήτριες παράγουν ηλεκτρονικούς παλμούς ελέγχου του πρωτεύοντος κυκλώματος χαμηλής τάσης του πολλαπλασιαστή . Δηλαδή η παλμογεννήτρια διακόπτει και αποκαθιστά το πρωτεύον κύκλωμα του πολλαπλασιαστή .

Δηλαδή: κύκλωμα χαμηλής τάσης: δημιουργία μαγνητικού πεδίου στο πρωτεύον

διακοπή χαμηλής τάσης: κατάρρευση μαγνητικού πεδίου και δημιουργία υψηλής τάσης στο δευτερεύον πηνίο την κατάλληλη στιγμή

τύποι : α) επαγωγικού ή μαγνητικού τύπου  
β) τύπου Hall (χωλ) και  
γ) οπτικού αισθητήρα

TEE 2003

69. Από ποια μέρη αποτελείται η α) επαγωγική παλμογεννήτρια ; 104-105  
β) τύπου Hall ; 105  
γ) οπτικού αισθητήρα ; 106

α) αποτελείται από :- ένα ρότορα στον άξονα του διανομέα , με προεξοχές όσες και οι κύλινδροί του κινητήρα για τη δημιουργία παλμών  
-ένα στάτη από μόνιμο μαγνήτη με μια επαγωγική περιέλιξη

β) αποτελείται από :-ένα ρότορα στον άξονα του διανομέα , με διαφράγματα όσα και οι κύλινδροί του κινητήρα , για τη δημιουργία παλμών  
-ένα μόνιμο μαγνήτη απέναντι από το ολοκληρωμένο κύκλωμα του ημιαγωγού Hall

γ) αποτελείται από :- ένα ρότορα στον άξονα του διανομέα , με πτερύγια ή εγκοπές όσες και οι κύλινδροί του κινητήρα , για τη δημιουργία παλμών  
- μια δίοδο LED εκπομπής φωτός σε μια φωτοδίοδο ή ένα φωτοτρανζίστορ

70. Τι είδους αναφλέξεις είναι οι TZ , HEI , CDI , EZ ,VZ , DIS και ποια είναι τα χαρακτηριστικά τους ; 110

TZ : Τρανζιστορικές ηλεκτρονικές αναφλέξεις → την διακοπή της χαμηλής τάσης κάνει το τρανζίστορ ( σηματοδότηση από παλμογεννήτρια )

χαρακτηριστικά : \* υψηλή τάση ανάφλεξης με μεγάλη ενέργεια σπινθηρισμού  
\* δεν επηρεάζεται από τις φθορές των εξαρτημάτων  
\* με την αύξηση των στροφών αυξάνεται η γωνία dwell ώστε να δημιουργηθεί το μέγιστο μαγνητικό πεδίο.

HEI : Ηλεκτρονική ανάφλεξη υψηλής ενέργειας → τη διακοπή της χαμηλής τάσης κάνει το αισθητήριο τύλιγμα ( πικ – απ )

χαρακτηριστικά α) πολλαπλασιαστής επάνω στο διανομέα  
β) ηλεκτρονική μονάδα στο περίβλημα του διανομέα  
γ) δυνατότητα ρύθμισης της dwell και του αβάνς δηλ. κλείνει το πρωτεύον κύκλωμα τόσο νωρίτερα όσο ανεβαίνουν οι στροφές του κινητήρα  
( η dwell : προσδιορίζει τη διάρκεια του σπινθηρισμού )

108

CDI : Χωρητική ηλεκτρονική ανάφλεξη με πυκνωτική εκφόρτιση (ειδικού τύπου)  
Τη διακοπή της χαμηλής τάσης κάνει το θυρίστορ , που είναι ένας ηλεκτρονικός διακόπτης ισχύος που ελέγχει τη φόρτιση και την εκφόρτιση του πυκνωτή  
Χαρακτηριστικά : \* φορτίζεται ο πυκνωτής με τη μορφή παλμών



CDI	<ul style="list-style-type: none"> <li>* εκφορτίζεται στο πρωτεύον πηνίο με τη διακοπή που προκαλεί το θυρίστορ</li> <li>* δημιουργείται εξ επαγωγής υψηλή τάση στο δευτερεύον 10 φορές πιο γρήγορα απ' όλα τα άλλα συστήματα ανάφλεξης</li> </ul> <p>Χρησιμοποιείται : σε κινητήρες υψηλών επιδόσεων</p>	110
EZ :	<p>Ηλεκτρονικά συστήματα ανάφλεξης με εγκέφαλο και αισθητήρες</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* ηλεκτρονική ρύθμιση της γωνίας ανάφλεξης ( αβάνς )</li> <li>* ηλεκτρονική ρύθμιση της γωνίας dwell , ώστε η διάρκεια παλμού να παραμένει σταθερή , ανεξάρτητα από τις στροφές , σταθεροποιώντας έτσι την τάση του δευτερεύοντος πηνίου .</li> </ul>	116
VZ :	<p>Πλήρως ηλεκτρονικά συστήματα ανάφλεξης χωρίς διανομέα</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* δεν υπάρχει διανομέας</li> <li>* υψηλή τάση απευθείας από τους πολλαπλασιαστές στα μπουζί</li> </ul>	
1ο σύστημα με πολλαπλασιαστή ανά μπουζί		
2ο σύστημα με έναν πολλαπλασιαστή ανά δύο μπουζί , π.χ. σε τετρακύλινδρο κινητήρα ο εγκέφαλος τους ενεργοποιεί εναλλάξ, και παράγονται δύο σπινθήρες , ο ένας για τον κύλινδρο που κάνει συμπίεση , και ο άλλος γι' αυτόν που κάνει εξαγωγή		117
DIS :	<p>ηλεκτρονική ανάφλεξη , με τη μέθοδο του χαμένου σπινθήρα - χωρίς διανομέα -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* δεν υπάρχει διανομέας</li> <li>* περιλαμβάνει δύο πολλαπλασιαστές και ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα ανάφλεξης στο ίδιο περίβλημα</li> <li>* κάθε πολλαπλασιαστής ενεργοποιεί δύο μπουζί με την μέθοδο του χαμένου σπινθήρα ( ένας για τον κύλινδρο που κάνει συμπίεση και ο άλλος γι' αυτόν που κάνει εξαγωγή )</li> <li>* ο εγκέφαλος ελέγχει το σύστημα μέσω δύο κυκλωμάτων χαμηλής τάσης</li> <li>* απαιτείται μικρή ενέργεια στο μπουζί του κυλίνδρου που κάνει εξαγωγή</li> </ul>	
<b>71. Τι δεδομένα μεταφέρουν οι οπτικοί αισθητήρες ;</b>		
Οι οπτικοί αισθητήρες μεταφέρουν δεδομένα θέσεως του εκκεντροφόρου και ( 107 ) συγκεκριμένα στροφών , γωνίας και αναφοράς εμβόλων . ( σελ. 112- 114 )		
<b>72. Τι είναι το θύριστορ ;</b>		108
Το θυρίστορ , είναι ένας ηλεκτρονικός διακόπτης ισχύος που ελέγχει τη φόρτιση και την εκφόρτιση του πυκνωτή και όταν είναι κλειστό ,δέχεται ρεύμα εκφόρτισης έως 100 A , ενώ όταν ανοίγει , δέχεται μια τάση 400 V . Αυτό μπορεί να συμβεί μέχρι και 40.000 φορές το λεπτό .		
<b>73. Σε τι υπερέχει η ηλεκτρονική ρύθμιση του αβάνς από τη μηχανική μεταβολή;</b> ( δηλ. τη φούσκα και τα αντίβαρα ) ( EZ )		108
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. είναι πιο εξελιγμένο αφού έχει αισθητήρες και εγκέφαλο</li> <li>b. έχουν καταργηθεί τα μηχανικά μέρη για τη ρύθμιση του αβάνς</li> <li>c. έχει αυξηθεί η ακρίβεια ρύθμισης του συστήματος</li> </ul>		

**74. Πώς γίνεται η ηλεκτρονική ρύθμιση της γωνίας ανάφλεξης ;  
( ρύθμιση και διόρθωση )**

108-109

Η ρύθμιση της γωνίας ανάφλεξης ( αβάνς )

Ο εγκέφαλος λαμβάνει τα βασικά σήματα των στροφών και του φορτίου του κινητήρα και στη συνέχεια ανακαλεί από το πεδίο τιμών ανάφλεξης την προκαθορισμένη γωνία που αντιστοιχεί στο συγκεκριμένο ζεύγος τιμών, που είναι αποθηκευμένο στη μνήμη του.

Η τιμή της γωνίας διορθώνεται ανάλογα με :

- \* τη θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού του κινητήρα
- \* τη θερμοκρασία του αέρα
- \* τη θέση της πεταλούδας του γκαζιού
- \* την τάση της μπαταρίας
- \* τα σήματα του αισθητήρα κρουστικής καύσης ( στα EZ-K )
- \* τη γωνία θέσης στροφάλου ( η ρύθμιση και διόρθωση της ανάφλεξης επαναλαμβάνεται για κάθε κύκλο λειτουργίας )

**75. Τι εννοούμε με τον όρο χαρτογράφηση ;**

108

Είναι η τρισδιάστατη απεικόνιση των χαρακτηριστικών της πραγματικής ή αποθηκευμένης στη μνήμη του εγκεφάλου ηλεκτρονικής λειτουργίας της ανάφλεξης.

**76. Σε τι χρησιμεύουν : ο χάρτης αβάνς , dwell και διόρθωσης του μείγματος; 109**

Με το χάρτη αβάνς γίνεται ο προσδιορισμός της κατάλληλης γωνίας αβάνς.

Με το χάρτη γωνίας dwell :

- \* μειώνονται στο ελάχιστο οι απώλειες στο σύστημα ανάφλεξης
- και \* διορθώνεται η τιμή της ανάλογα με τα σήματα στροφών και τάσης της μπαταρίας κατά την επιτάχυνση .

Με το χάρτη διόρθωσης του μείγματος στοχεύουμε :

- \* τη μικρή κατανάλωση καυσίμου
- \* τις χαμηλές εκπομπές ρύπων

Το πεδίο τιμών της λειτουργίας του αισθητήρα λάμδα είναι καταχωρημένο στη μνήμη του εγκεφάλου.

**77. Ποιοι αισθητήρες χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό και τη ρύθμιση της ανάφλεξης ;**

110

1. θέσης στροφαλοφόρου
2. θέσης εκκεντροφόρου
3. ατμοσφαιρικής πίεσης
4. κρουστικής καύσης

**78. Τι πληροφορίες δίνει στον εγκέφαλο ο αισθητήρας θέσης στροφάλου;  
Τι τύπος είναι και που βρίσκεται ;**

111

110

πληροφορίες :

- α) για την ακριβή αναγνώριση των στροφών του κινητήρα και
- β) για την αναφορά της θέσεως του στροφαλοφόρου (ή θέση του 1ου εμβόλου στο ΑΝΣ )

τύπος : είναι επαγωγικού τύπου αισθητήρας .

βρίσκεται : πάνω από τα δόντια της οδοντωτής στεφάνης του σφονδύλου (βολάν )

**79. Τι τύπος είναι ο αισθητήρας θέσης εκκεντροφόρου , που βρίσκεται ,  
τι πληροφορεί τον εγκέφαλο και πώς χρησιμοποιούνται τα σήματά του ;** 112

τύπος: μπορεί να είναι επαγωγικός , τύπου Hall ή οπτικός αισθητήρας  
( δηλ. παλμογεννήτριες που κάνουν χρήση αισθητήρα )

βρίσκεται : στο διανομέα όταν υπάρχει ή  
στον εκκεντροφόρο για αναφλέξεις χωρίς διανομέα

πληροφορεί : α) αναφοράς του κυλίνδρου που το έμβολό του βρίσκεται στο ΑΝΣ  
την ΗΜΕ β) της γωνίας στροφής του εκκεντροφόρου  
γ) των στροφών του κινητήρα

χρήση σημάτων : α) για να προσδιορίσει τη σειρά ψεκασμού, σύμφωνα με τη σειρά ανάφλεξης  
β) για τον προσδιορισμό της γωνίας στροφάλου και της χρονικής στιγμής της ανάφλεξης

**80. Από ποια μέρη αποτελείται ο αισθητήρας θέσης εκκεντροφόρου και  
τι προσδιορίζει με τις πληροφορίες του ο εγκέφαλος ;** 112

1. τα LEDs με τις φωτοδιόδους του αισθητήρα

\* ένα ζευγάρι για τον καθορισμό της γωνίας και των στροφών  
και \* ένα άλλο ζευγάρι για τον καθορισμό της θέσεως του στροφάλου

2. την πλάκα περιστροφής με τις σχισμές , που περιστρέφεται με τις μισές  
στροφές από τον στροφαλοφόρο

η πλάκα έχει : α) 360 σχισμές στην περιφέρεια για τον καθορισμό :

\* της γωνίας εκκεντροφόρου  
\* των στροφών του κινητήρα

β) σχισμές ισάριθμες των κυλίνδρων του κινητήρα

( και ανομοιομορφες ) για τον καθορισμό της θέσεως των εμβόλων  
( δηλ. αναφοράς , τότε διέρχονται από το ΑΝΣ , η σχισμή του 1ου εμβόλου έχει το  
μεγαλύτερο μέγεθος )

3. το κύκλωμα που μεταβιβάζει το σήμα από την φωτοδίοδο στον εγκέφαλο

**81. Τι πληροφορίες αφορούν τα σήματα αναφοράς REF ,  
και τα σήματα θέσης POS ;** 113-114

Τα σήματα REF του αισθητήρα θέσεως εκκεντροφόρου αφορούν :

\* τον καθορισμό της θέσεως των εμβόλων

( δηλ. αναφοράς , τότε διέρχονται από το ΑΝΣ , η σχισμή του  
1ου εμβόλου έχει το μεγαλύτερο μέγεθος )

\* και την ταχύτητα του κινητήρα (σελ.113 κάτω δεξιά, σελ.114 πάνω αριστερά

Τα σήματα POS δημιουργούν 360 παλμούς σε μια στροφή του εκκεντροφόρου ,  
δηλ. ένας παλμός για κάθε 1ο περιστροφής και αφορούν :

\* τον καθορισμό της γωνίας και  
\* των στροφών του κινητήρα

**82. Ποιος είναι ο σκοπός της χρησιμοποίησης του αισθητήρα υποπίεσης , τι τύπος είναι και πώς επεξεργάζεται η Η.Μ.Ε. τα σήματά του ; 114**

**σκοπός :** Χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του φορτίου του κινητήρα .  
Ανάλογα με το φορτίο γίνεται διόρθωση της ανάφλεξης .

**τύπος :** Ο αισθητήρας υποπίεσης έχει πιεζοηλεκτρική αντίσταση και η τάση του μεταβάλλεται, όταν εξασκείται στη μία πλευρά της μεμβράνης του η υποπίεση της πολλαπλής εισαγωγής του κινητήρα .

**σήμα :** Στο σύστημα χρονισμού της ανάφλεξης , η ΗΜΕ επεξεργάζεται τα σήματα του αισθητήρα υποπίεσης και του αισθητήρα στροφών και στη συνέχεια ενεργοποιεί τη μονάδα ανάφλεξης .

**83. Τι ανιχνεύει ο αισθητήρας κρουστικής καύσης , που βασίζεται η λειτουργία του, από ποια θερμοκρασία επεξεργάζεται τα σήματά του η ΗΜΕ και πώς λειτουργεί ο κινητήρας , όταν ο αισθητήρας δεν στέλνει σήμα ; 115**

Είναι επιφορτισμένος να ανιχνεύει την κρουστική καύση στον κινητήρα. Εάν εμφανιστεί κρουστική καύση στον κινητήρα πρέπει να μειωθεί η γωνία ανάφλεξης (αβάνς).

Η λειτουργία του αισθητήρα βασίζεται σ' έναν πιεζοηλεκτρικό κρύσταλλο, που παράγει τάση μόνον στη συχνότητα των ταλαντώσεων της κρουστικής καύσης. Όταν καταγραφεί σήμα κρουστικής καύσης η ΗΜΕ μειώνει σταδιακά την προπορεία της ανάφλεξης ( αβάνς ). Όταν το σήμα παύσει ( παύση φαινομένου κρουστικής καύσης ) η ΗΜΕ επαναφέρει την προπορεία, ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα .

Η ΗΜΕ επεξεργάζεται τα σήματα του αισθητήρα, όταν η θερμοκρασία του κινητήρα ξεπεράσει τους 40οC ή μπορεί να προγραμματιστεί να λειτουργεί στους 70οC.

Στην περίπτωση που ο αισθητήρας δεν στέλνει σήμα, όλοι οι κύλινδροι λειτουργούν με το μέγιστο αβάνς που δίνει ο χάρτης γωνίας ανάφλεξης, π.χ. 12ο πριν από το ΑΝΣ .

**84. Σε ποια αυτοκίνητα χρησιμοποιείται ο αισθητήρας ταχύτητας αυτοκινήτου (VSS), τι μετράει και πως η ΗΜΕ χρησιμοποιεί το σήμα του ; 116**

Ο αισθητήρας VSS χρησιμοποιείται στα αυτοκίνητα με αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων . Μετράει την ταχύτητα του αυτοκινήτου .

**Τα σήματά του χρησιμοποιούνται :** για τον υπολογισμό της ανάφλεξης ( διόρθωση ) και για να ελέγξει τις διάφορες λειτουργίες του κιβωτίου ταχυτήτων, όπως η αυτόματη αλλαγή σχέσης μετάδοσης

**Τύπος αισθητήρα :** είναι μαγνητικού τύπου, αποτελείται από έναν διακόπτη on – off και έναν ενσωματωμένο μαγνήτη στο ταχύμετρο. Το σήμα του φθάνει στον εγκέφαλο με τη μορφή παλμών.

**85. Πώς λειτουργεί η πλήρως ηλεκτρονική ανάφλεξη VZ και ποια τα πλεονεκτήματά της ; Σε ποιους τύπους διακρίνονται τα πλήρως ηλεκτρονικά συστήματα ανάφλεξης ;**

**Λειτουργία ηλεκτρονικής διακοπής της χαμηλής τάσης :** 116-117

Είναι πλήρως ηλεκτρονική χωρίς διανομέα, οι πολλαπλασιαστές είναι τοποθετημένοι ακριβώς πάνω από κάθε μπουζί με τα οποία συνδέονται απευθείας χωρίς μπουζοκαλώδιο. Ο εγκέφαλος διακόπτει το ρεύμα του πρωτεύοντος πηνίου κάθε πολλαπλασιαστή , σύμφωνα με τη σειρά ανάφλεξης .

**Λειτουργία ηλεκτρονικής διανομής της υψηλής τάσης :**



- \* Το ολοκληρωμένο σύστημα ανάφλεξης είναι σε θέση να επεξεργάζεται δύο ηλεκτρονικά σήματα ανάφλεξης.
- \* Το ολοκληρωμένο σύστημα ανάφλεξης έχει δύο ημιαγωγούς που ενεργοποιούν ανά ένα πολλαπλασιαστή και είναι συνδεδεμένο με ένα κύκλωμα περιορισμού του ρεύματος που προστατεύει τον ενισχυτή εξόδου από την υπερβολική καταπόνηση
- \* Ο εγκέφαλος καθορίζει τη χρονική διάρκεια φόρτισης του κάθε πολλαπλασιαστή (η χρονική διάρκεια φόρτισης είναι η γωνία dwell, δηλ. γίνεται κύκλωμα χαμηλής τάσης)
- \* Το σήμα A ή B του εγκεφάλου προς τους πολλαπλασιαστές ( εναλλάξ ) καθορίζει τότε θα πραγματοποιηθεί η ανάφλεξη ( τη διακοπή της χαμηλής τάσης δηλ. τότε θα δοθεί ο σπινθήρας )
- \* Στη φάση της εκκίνησης ο χρόνος του ηλεκτρικού σήματος για τη γωνία dwell εξαρτάται από ένα σταθερό αριθμό μοιρών αβάνς και από την τάση της μπαταρίας . Μετά τις 3.000 RPM , το ρεύμα φόρτισης του πολλαπλασιαστή περιορίζεται από τη γωνία dwell μέσω του εγκεφάλου .

**88. Ποιος είναι ο ρόλος του περιορισμού της τάσης ;**

119

- \* Η ολοκληρωμένη μονάδα ( μέσα στα όρια της θερμοκρασίας λειτουργίας ) πρέπει να λειτουργεί με τάση π.χ. από 6 V έως 16 V . Είναι όμως σε θέση να αντιμετωπίσει μια τάση αιχμής 24 V , για χρονικό διάστημα 60 δευτερολέπτων
- \* Η ολοκληρωμένη μονάδα μπορεί να αντιμετωπίσει αλλαγή της πολικότητας ( γείωση αντί της τάσης της μπαταρίας ) για χρονικό διάστημα μέχρι 60 δευτερόλεπτα

**89. Ποιοι είναι οι τρεις τύποι ελέγχου που πραγματοποιεί το σύστημα ελέγχου ανάφλεξης ;**

119

- α) Έλεγχο αβάνς κατά την εκκίνηση του κινητήρα
- β) Έλεγχο αβάνς μετά την εκκίνηση . Το αβάνς καθορίζεται από τη βασική προπορεία που διαφοροποιείται ανάλογα με τις στροφές ( και το φορτίο του κινητήρα )
- γ) Έλεγχο χρόνου παροχής ρεύματος . ( δηλ. έλεγχος γωνίας dwell )  
Το σύστημα ελέγχει την τάση του πρωτεύοντος , για να σταθεροποιηθεί η τάση του δευτερεύοντος του πολλαπλασιαστή .

**90. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα των ηλεκτρονικών αναφλέξεων έναντι των συμβατικών ;**  
( με και χωρίς διανομέα )

120

ηλεκτρονικές αναφλέξεις με εγκέφαλο με διανομέα

μεγαλύτερη ένταση ρεύματος στο πρωτεύον κύκλωμα  
μεγαλύτερη διάρκεια ζωής των πλατινών ( TZ-K ) και των μπουζί  
μεγαλύτερη τάση σπινθήρα  
δεν υπάρχει ανάγκη ρυθμίσεων και συντήρησης  
εύκολη κρύα εκκίνηση  
ακριβέστερη ρύθμιση και διόρθωση του αβάνς  
καλύτερη καύση του μείγματος

μικρότερη κατανάλωση καυσίμου  
λειτουργία χωρίς βλάβες  
σταθερή dwell και σταθερή τάση δευτερεύοντος  
έλεγχος για αντικρουστική λειτουργία

ηλεκτρονικές αναφλέξεις με εγκέφαλο χωρίς διανομέα

ακόμη μεγαλύτερη τάση σπινθήρα  
μείωση ηλεκτρικών παρασίτων  
λιγότερες συνδέσεις καλωδίων  
ελάχιστη συντήρηση

**91. Ποιο είναι το βασικό τους μειονέκτημα ;**

120

- \* Δεν πρέπει να λειτουργούν σε υψηλές θερμοκρασίες , γι' αυτό τοποθετούνται μακριά από πολλαπλή εξαγωγή και σε καλά αεριζόμενες θέσεις .

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### 1. Από ποια συστήματα (εκτός από το σύστημα του καταλύτη) χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της εκπομπής ρύπων από το αυτοκίνητο; 137 ΤΕΕ 2003

1. το σύστημα ελέγχου αναθυμιάσεων από το ρεζερβουάρ
2. το σύστημα ανακυκλοφορίας των καυσαερίων ( EGR ) για τη μείωση των εκπομπών οξειδίων του αζώτου ( NO<sub>x</sub> )
3. το σύστημα θετικού εξαερισμού του στροφαλοθαλάμου ( PVC )

**Ποια εξαρτήματα παίρνουν μέρος στον παραπάνω έλεγχο εκπομπών ρύπων ;**

**MAP** αισθητήρας υποπίεσης πολλαπλής εισαγωγής  
**FRP** ρυθμιστής πίεσης καυσίμου  
**PCV** βαλβίδα ελέγχου αναθυμιάσεων του στροφαλοθαλάμου  
**EGR** σύστημα ανακυκλοφορίας καυσαερίων  
**PCSV** βαλβίδα ελέγχου αναθυμιάσεων του κυκλώματος τροφοδοσίας

### 2. Γιατί είναι αναγκαίος ο έλεγχος της εξαέρωσης του ρεζερβουάρ ; 138

Γιατί, οι ετήσιες αναθυμιάσεις από το ρεζερβουάρ καυσίμου ενός αυτοκινήτου είναι περίπου ίσες με αυτές που εκπέμπονται από την εξάτμιση ενός καταλυτικού αυτοκινήτου στη διάρκεια ενός έτους

### 3. Από ποια μέρη αποτελείται το σύστημα ελέγχου των αναθυμιάσεων του ρεζερβουάρ ; 137

- \* το δοχείο ( φίλτρο ή κάνιστρο ) ενεργού άνθρακα
- \* τις σωληνώσεις
- \* τη ρυθμιστική βαλβίδα καθαρισμού ή εξαερισμού του δοχείου

### 4. Πώς ενεργοποιούνται οι βαλβίδες εξαερισμού του δοχείου ενεργού άνθρακα; α ( 138-141 ) β ( 138 )

μπορεί να ενεργοποιείται :

- \* με την υποπίεση που αναπτύσσεται στην πολλαπλή εισαγωγής και διοχετεύονται οι αναθυμιάσεις στον κινητήρα , οπότε  
βρίσκεται τοποθετημένη - εσωτερικά στο δοχείο  
ή - εξωτερικά στο χώρο του κινητήρα

\* ηλεκτρομαγνητικά από τον εγκέφαλο ( τύπος βαλβίδας PCSV ) σύμφωνα με τα φορτία του κινητήρα (ο ρυθμιστής κενού ελέγχεται από τον εγκέφαλο με ηλεκτρικούς παλμούς)

### 5. Πότε η ΗΜΕ ενεργοποιεί την βαλβίδα του δοχείου ενεργού άνθρακα; 138

Ο εγκέφαλος του συστήματος ψεκασμού ενεργοποιεί την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα εξαερισμού στέλνοντας ρεύμα , όταν ο κινητήρας λειτουργεί στις **μεσαίες στροφές** και κάτω από **μεσαία φορτία** .

Η βαλβίδα παραμένει κλειστή όταν ο κινητήρας λειτουργεί : - στο ρελαντί  
- στην εκκίνηση

Όταν ανοίξει η βαλβίδα εμπλουτίζεται το καύσιμο μείγμα εξαιτίας των αναθυμιάσεων γι' αυτό ο εγκέφαλος μειώνει την ποσότητα του καυσίμου που ψεκάζεται για να μη σχηματιστεί πολύ πλούσιο μείγμα . ( γι' αυτό μένει κλειστή στην επιτάχυνση και στη λειτουργία του κινητήρα στις υψηλές στροφές και κάτω από μεγάλα φορτία )



**6. Πώς προστατεύεται το ρεζερβουάρ από την πίεση και την υποπίεση που δημιουργείται σ' αυτό ;**

140

**προστασία από την πίεση των ατμών καυσίμου**

στα παλαιά αυτοκίνητα

- ▮ Σε ορισμένα αυτοκίνητα υπάρχει μια **δίοδος** βαλβίδα (διπλής ενέργειας στην τάπα) που επιτρέπει να μπαίνει ή να βγαίνει **αέρας** στο ρεζερβουάρ, μέσω του σωλήνα εκπνοής .  
( **αέρας** : μόνο μπαίνει, γιατί βγαίνουν αναθυμιάσεις βενζίνας )

στα καινούργια αυτοκίνητα

Οι αναθυμιάσεις που έχουν συσσωρευτεί στο ρεζερβουάρ καυσίμου διαφεύγουν προς το δοχείο ενεργού άνθρακα , όταν ανοίξει μία βαλβίδα εκτόνωσης της πίεσης, που συνδέει το ρεζερβουάρ με το δοχείο ενεργού άνθρακα .

**προστασία από την υποπίεση της αναρρόφησης και ψύξης**

Για να μη δημιουργηθεί υποπίεση λόγω ψύξης του ρεζερβουάρ ή λόγω πτώσης της στάθμης του καυσίμου ( αναρρόφηση της αντλίας ) πρέπει να γίνεται εισαγωγή αέρα . Η εισαγωγή αέρα από το περιβάλλον γίνεται με το άνοιγμα μιας μονόδρομης βαλβίδας .

**7. Τι πετυχαίνουμε με την επανακυκλοφορία των καυσαερίων ;**

141

Με την ανακυκλοφορία των καυσαερίων περιορίζεται κατά 30% η ποσότητα των οξειδίων του αζώτου NOx. Αυτό γίνεται με τη μείωση της θερμοκρασίας που επικρατεί στους θαλάμους καύσης με την ανακυκλοφορία μιας μικρής ποσότητας καυσαερίων στην πολλαπλή εισαγωγής . Τα NOx παράγονται κατά την καύση, όταν στους θαλάμους καύσης του κινητήρα επικρατούν υψηλές πιέσεις και θερμοκρασίες .

**8. Πώς ελέγχεται και πότε δεν εκτελείται η ροή των καυσαερίων , στο σύστημα ανακυκλοφορίας των καυσαερίων ;**

142-143

Η ροή των καυσαερίων προς την πολλαπλή εισαγωγής ελέγχεται από τη βαλβίδα επανακυκλοφορίας των καυσαερίων ( EGR ) που βρίσκεται ενσωματωμένη σ' έναν αγωγό που συνδέει την πολλαπλή εξαγωγής με την πολλαπλή εισαγωγής .

Η **βαλβίδα EGR** είναι ηλεκτρομαγνητική και ελέγχεται από τον εγκέφαλο του συστήματος ψεκασμού ( μέσω της βαλβίδας ελέγχου ή ρυθμιστή κενού ) .

Η **βαλβίδα ελέγχου EGR** λειτουργεί με διάφραγμα και ελατήριο ( ρυθμιστής κενού ) και ενεργοποιείται από τον εγκέφαλο. Ο εγκέφαλος υπολογίζει την επιτρεπτή ποσότητα καυσαερίων για ανακυκλοφορία, μετά από επεξεργασία διαφόρων παραμέτρων και ενεργοποιεί τη βαλβίδα ελέγχου EGR με ηλεκτρικούς παλμούς. Την επαναφορά στη θέση κλειστή εξασφαλίζει ένα ελατήριο . Η ανακυκλοφορία των καυσαερίων δεν εκτελείται όταν η πεταλούδα του γκαζιού βρίσκεται στις ακραίες θέσεις λειτουργίας, δηλ. δεν εκτελείται στο ρελαντί ή όταν έχουμε υψηλά φορτία

**9. Σε τι χρησιμεύει ο ενσωματωμένος αισθητήρας στη βαλβίδα EGRT ;**

143

Σε ορισμένες περιπτώσεις στην βαλβίδα ελέγχου EGR υπάρχει ενσωματωμένος ένας αισθητήρας θερμοκρασίας ( EGRT ). Χρησιμεύει στην παρακολούθηση και διάγνωση βλαβών στο σύστημα. Εάν η θερμοκρασία της βαλβίδας EGR είναι πολύ μεγάλη, η βαλβίδα είναι διαρκώς ανοιχτή . Εάν η θερμοκρασία της βαλβίδας EGR είναι πολύ χαμηλή, η βαλβίδα δεν ανοίγει σωστά .

**10. Που βρίσκεται και πώς ενεργοποιείται – απενεργοποιείται ο ρυθμιστής κενού ή βαλβίδα ελέγχου της EGR ;** 144

Ο ρυθμιστής κενού του EGR βρίσκεται στον αγωγό υποπίεσης από την πολλαπλή εισαγωγής προς τη βαλβίδα EGR .

Όταν ο ρυθμιστής κενού απενεργοποιείται η υποπίεση δεν επαρκεί για να ανοίξει τη βαλβίδα ανακυκλοφορίας καυσαερίων EGR . ( η EGR παραμένει κλειστή )

Όταν ο ρυθμιστής κενού ενεργοποιείται από τον εγκέφαλο , ο σχηματισμός υποπίεσης ενεργεί στο διάφραγμα της βαλβίδας ανακυκλοφορίας καυσαερίων EGR και το ανοίγει . ( η EGR ανοίγει και γίνεται ανακυκλοφορία καυσαερίων )

**11. Ποια είναι η σύσταση των αναθυμιάσεων του στροφαλοθαλάμου και γιατί πρέπει να απομακρύνονται ;** 145

Οι αναθυμιάσεις του στροφαλοθαλάμου αποτελούνται από :

\* αέρια από τον θάλαμο καύσης , που διαφεύγουν από τα ελατήρια στο στροφαλοθάλαμο ( απώλειες συμπίεσης : μείγμα και καυσαέρια )

\* ατμοί λαδιού ( λόγω υπερθέρμανσής τους από τα καυσαέρια )

Πρέπει να απομακρύνονται ώστε να μη δημιουργηθεί μεγάλη εσωτερική πίεση στο στροφαλοθάλαμο του κινητήρα .

**12. Ποιος είναι ο σκοπός του συστήματος θετικού εξαερισμού του στροφαλοθαλάμου ;** 145-146

Σκοπός του συστήματος θετικού εξαερισμού του στροφαλοθαλάμου είναι η διοχέτευση των αναθυμιάσεων του στροφαλοθαλάμου στην πολλαπλή εισαγωγής για να μη μολύνουν την ατμόσφαιρα. Παλαιότερα οι αναθυμιάσεις του στροφαλοθαλάμου διέφευγαν στην ατμόσφαιρα ρυπαίνοντάς την με άκαυστους υδρογονάνθρακες.

**13. Ποια είναι η θέση και πώς ενεργοποιείται η βαλβίδα PCV ;** 146  
( PCV : βαλβίδα θετικού εξαερισμού του στροφαλοθαλάμου )

Η θέση της βαλβίδας PCV , εξαερισμού του συστήματος είναι πάνω στο καπάκι των βαλβίδων . ( καπάκι κυλινδροκεφαλής ) Οι αναθυμιάσεις από το στροφαλοθάλαμο, μέσα από το διαχωριστή λαδιού και τη βαλβίδα PCV στην πολλαπλή εισαγωγής .

Είναι μονόδρομη ( δηλ. αντεπίστροφη ) , ενεργοποιείται με την υποπίεση και ελέγχεται από ένα προφορτισμένο ελατήριο .

Η βαλβίδα PCV ανοίγει με την εφαρμογή υποπίεσης από την πολλαπλή εισαγωγής και μόνο όταν ανοίγει η πεταλούδα του γκαζιού .

Σε άλλα συστήματα η προώθηση των αναθυμιάσεων στην πολλαπλή εισαγωγής γίνεται με την αναρρόφηση αέρα στις μεσαίες στροφές του κινητήρα .

**14. Τι είναι ο καταλύτης και γιατί τους χρησιμοποιούμε στα αυτοκίνητα νέας τεχνολογίας ;** 146-147

Είναι ένα καζανάκι, σαν το σιλανσιέ , που περιέχει τον καταλυτικό μετατροπέα και μειώνει τους ρύπους που περιέχονται στα καυσαέρια με τη χρήση ενός υλικού, του καταλύτη. [είναι καλά μονωμένο προς τα επάνω ώστε να προστατεύεται το δάπεδο από υψηλές θερμοκρασίες ] σκοπός :

TEE 2001

Ο καταλύτης διευκολύνει και επιταχύνει τη χημική μετατροπή των ρύπων σε αβλαβή αέρια χωρίς να μεταβάλλεται ο ίδιος ώστε τα καυσαέρια που βγαίνουν από την εξάτμιση να είναι διοξείδιο του άνθρακα ( CO<sub>2</sub> ) και νερό ( H<sub>2</sub>O ).

Οι καταλύτες μπορεί να είναι στοιχεία ή χημικές ενώσεις .

TEE 2001

οι χημικές μετατροπές :

- \* μετατρέπουν το μονοξειδία του άνθρακα και τα οξείδια του αζώτου σε αβλαβή αέρια  
→ ώστε να βγαίνουν από την εξάτμιση : διοξείδιο του άνθρακα  $\text{CO}_2$  και νερό  $\text{H}_2\text{O}$

15. Τι είναι ο καταλύτης στη χημεία , από την οποία προέρχεται ο όρος ; 147

Είναι ένα υλικό ( μια ουσία ) που με την παρουσία του **διευκολύνει** και **επιταχύνει** μια αντίδραση **χωρίς να λαμβάνει μέρος** και **χωρίς να μεταβάλλεται η μάζα του ή η σύστασή του** . Οι καταλύτες μπορεί να είναι στοιχεία ή χημικές ενώσεις .

**16. Γιατί ακόμη και στους σύγχρονους κινητήρες δεν γίνεται τέλεια καύση ;** 148

Οι υψηλές στροφές λειτουργίας δεν αφήνουν τα απαιτούμενα χρονικά περιθώρια και έτσι :

- \* μια μικρή ποσότητα βενζίνης ( υδρογονανθράκων ) δεν προφταίνει να καεί
- \* ο άνθρακας της βενζίνας δεν βρίσκει ένα δεύτερο άτομο οξυγόνου για να ολοκληρώσει την καύση του και σχηματίζει το δηλητηριώδες (CO ) μονοξείδιο του άνθρακα

17. Γράψτε τις αντιδράσεις της τέλει και ημιτελούς καύσης ; 148

HC : υδρογονάνθρακες                      N<sub>2</sub> : άζωτο  
O<sub>2</sub> : οξυγόνο                                  H<sub>2</sub>O : νερό  
CO<sub>2</sub> : διοξείδιο του άνθρακα            CO : μονοξείδιο του άνθρακα  
NOx : οξειδία του αζώτου (NO: μονοξείδιο του αζώτου, NO<sub>2</sub>: διοξείδιο του αζώτου) (και άλλα)

τέλεια καύση :  $\text{HC} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

$$\text{ημιτελής καύση: HC} + \text{O}_2 + \text{N}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \underset{\text{ρύποι}}{\text{CO}} + \text{HC} + \underset{-}{\text{NOx}}$$

αέρας :  $O_2 + N_2$  , ρύποι :  $CO + HC + NO_x$

**18. Ποια είδη καταλυτών υπάρχουν ως προς την λειτουργία τους ;** 148-149

- \* ο **οξειδωτικός καταλύτης**, που επιδρά στους ρύπους : CO + HC και δεν επιδρά στα NOx ( καταλυτικό υλικό η πλατίνα για τις αντιδράσεις οξείδωσης )
- \* ο **τριοδικός καταλύτης** , που επιδρά και στους τρεις ρύπους : CO + HC + NOx καταλυτικά υλικά η πλατίνα για τις αντιδράσεις οξείδωσης και το ρόδιο για τις αντιδράσεις αναγωγής  
πλατίνα : Pt ρόδιο : Rh

19. Ποιος καταλύτης ονομάστηκε οξειδωτικός, τότε εμφανίστηκε και ποια είναι τα μειονεκτήματά του ;

Ονομάστηκε ο καταλύτης που οξειδώνει ( καίει ) τους άκαυστους υδρογονάνθρακες HC και το μονοξείδιο του άνθρακα CO με τη χρήση της πλατίνας Pt ή λευκόχρυσου ως καταλυτικού υλικού . ( επίσης του παλλάδιου Pd, ενός άλλου ευγενούς μέταλλου) Με την ολοκλήρωση της καύσης στον καταλύτη, βγαίνουν από την εξάτμιση αβλαβή καυσαέρια που αποτελούνται από CO<sub>2</sub> και H<sub>2</sub>O. Εμφανίστηκε στην αρχή της καταλυτικής τεχνολογίας , ιδιαίτερα στις ΗΠΑ και συναντάται σε παλαιότερα αυτοκίνητα λόγω των μειονεκτημάτων του .

μειονεκτήματα :

1. δεν επιδρά στα οξείδια του αζώτου, το τρίτο βλαβερό αέριο των καυσαερίων
2. για να γίνει η μετάκαυση στον καταλύτη χρειάζεται πρόσθετη παροχή αέρα από μια αεραντλία

**20. Πότε στο χώρο καύσης ενός σύγχρονου βενζινοκινητήρα ή πετρελαιοκινητήρα δημιουργούνται οξειδία του αζώτου και για τι ευθύνονται ;** 149

Στο χώρο καύσης ενός σύγχρονου βενζινοκινητήρα ή πετρελαιοκινητήρα και στις συνθήκες υψηλής πίεσης και θερμοκρασίας που επικρατούν , δημιουργούνται ενώσεις του αζώτου με το οξυγόνο , τα οξειδία του αζώτου.

Οι ενώσεις αυτές είναι καρκινογόνες και ευθύνονται για τη δημιουργία του «νέφους» που καλύπτει τις μεγαλουπόλεις , όταν επικρατούν ειδικές ατμοσφαιρικές συνθήκες .

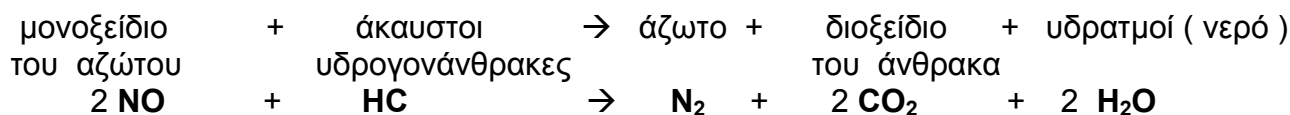
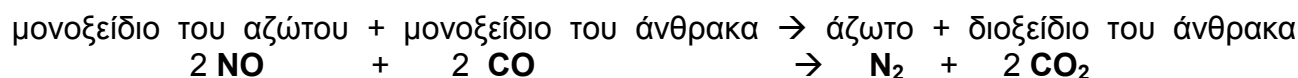
**21. Ποιοι καταλύτες ονομάζονται τριοδικοί; σε ποιους ρύπους επενεργούν και με ποια καταλυτικά στοιχεία ;** 149-150

Ονομάζονται οι καταλύτες που επενεργούν και στους τρεις αέριους ρύπους, Δηλ. CO, HC, NOx. Δεν απαιτείται παροχή πρόσθετου αέρα για την μετάκαυση (οξειδωση) των **CO** και **HC**, γιατί χρησιμοποιούν το οξυγόνο που αφαιρούν από τα οξειδία του αζώτου **NOx** με τη διαδικασία της αναγωγής . Όταν το μείγμα είναι στοιχειομετρικό , τότε το οξυγόνο που αφαιρείται από τα NOx με την αντίδραση της αναγωγής είναι ακριβώς αυτό που χρειάζεται για την οξείδωση των δύο άλλων ρύπων .

**Για τις αντιδράσεις αναγωγής** ( δηλ. αφαίρεσης του **O<sub>2</sub>** από τα **NOx** ) **χρησιμοποιούν** για καταλυτικό στοιχείο το **ρόδιο** ( Rh ) , ένα σπάνιο χημικό στοιχείο .

**Για τις αντιδράσεις οξείδωσης** ( δηλ. μετάκαυσης των CO και HC ) **χρησιμοποιούν** για καταλυτικό στοιχείο την **πλατίνα** Pt , ένα ευγενές μέταλλο.

**22. Γράψτε τις αντιδράσεις αναγωγής και οξείδωσης που πραγματοποιούνται σ' έναν τριοδικό καταλύτη .** 149



Οι αντιδράσεις αναγωγής πραγματοποιούνται παρουσία καταλύτη από ρόδιο ( Rh ) .

Οι αντιδράσεις οξείδωσης πραγματοποιούνται παρουσία καταλύτη από πλατίνα ( Pt ) .

**23. Ποια διεργασία ονομάζουμε αναγωγή , ποια ήταν η θέση των αναγωγικών καταλυτών παλαιότερα και ποια είναι σήμερα ;** 149-150

Αναγωγή ονομάζεται η αφαίρεση του οξυγόνου από τα οξειδία του αζώτου ( NOx ) και γενικότερα η αφαίρεση του οξυγόνου από τις ενώσεις .

Η αναγωγή πραγματοποιείται με την παρουσία ενός καταλύτη από ρόδιο ( Rh ) .

Παλαιότερα, ο αναγωγικός καταλύτης τοποθετούταν πριν από τον οξειδωτικό ώστε να προηγείται η αναγωγή και στη συνέχεια με το οξυγόνο που απελευθερώνονταν να εξασφαλίζεται η οξείδωση . Σήμερα θεωρείται αποτελεσματικότερη η ανάμειξη της πλατίνας με το ρόδιο σε όλο το ενεργό μήκος του καταλυτικού μετατροπέα .

**24. Τι επιτυγχάνεται με την κατασκευή πολλών μικρών καναλιών σ' έναν κατάλυτη και ποιο πλεονέκτημα του δίνει η επίστρωση των καναλιών με αλουμίνα ;** 151

Με τα πολλά μικρά κανάλια επιτυγχάνεται η αύξηση της ενεργού επιφάνειας του καταλυτικού μετατροπέα .

Μια σημαντικά μεγαλύτερη αύξηση της ενεργού επιφάνειας του καταλύτη επιτυγχάνεται με την επίστρωση στην επιφάνεια των καναλιών ενός στρώματος αλουμίνας (οξειδίο του αλουμινίου  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Η επίστρωση αυτή έχει το πλεονέκτημα να συρρικνώνεται (να ζαρώνει) και να αποκτά με τον τρόπο αυτό μια πολύ μεγάλη επιφάνεια.

Στη μεγάλη αυτή επιφάνεια ψεκάζεται σε λεπτό στρώμα, μοριακού πάχους, το κατάλυτικό υλικό, που δεν ξεπερνά σε βέρος τα 2,5 γραμμάρια.

## 25. Γιατί ανακυκλώνονται οι καταλύτες ;

151

Επειδή τα μέταλλα που χρησιμοποιούνται είναι σπάνια και ακριβά ευγενή. Γίνονται προσπάθειες και για τη χρησιμοποίηση άλλων λιγότερο ακριβών καταλυτών π.χ. οξειδίων του χαλκού αντί των ευγενών μετάλλων.

## 26. Πως διαχωρίζονται κατασκευαστικά οι καταλυτικοί μετατροπείς ;

151

Διαχωρίζονται σε : **διπλής κλίνης** ή **μονής κλίνης**  
και σε : **κεραμικούς** ή **μεταλλικούς**

Στους καταλύτες διπλής κλίνης ο αναγωγικός και ο οξειδωτικός καταλύτης είναι χωρισμένοι μεταξύ τους. Το ρόδιο δηλ. και η πλατίνα βρίσκονται σε διαφορετικά κεραμικά στοιχεία αλλά τοποθετημένα στο ίδιο κέλυφος.

## 27. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα των μεταλλικών καταλυτών ;

153-154

- \* έχουν **10πλάσια θερμοαγωγιμότητα** δηλ. μικρούς χρόνους προθέρμανσης και γρήγορη ψύξη
- \* έχουν **μικρότερο πάχος τοιχωμάτων** ώστε να παρουσιάζουν **μικρότερη αντίθλιψη** (αντίσταση στα καυσαέρια) και **περισσότερα κανάλια** ανά τετραγωνική ίντσα
- \* **δεν είναι ευαίσθητοι** σε τυχόν κτυπήματα όπως οι κεραμικοί

μειονέκτημά τους ότι είναι δαπανηρότερες κατασκευές

## 28. Από ποια θερμοκρασία και πάνω ενεργοποιείται ο καταλύτης και ποιες μέθοδοι χρησιμοποιούνται για τον περιορισμό της χρονικής διάρκειας προθέρμανσης του;

153-154

Απαραίτητη προϋπόθεση για τις αντιδράσεις αναγωγής και οξείδωσης στον καταλύτη είναι και η σωστή θερμοκρασία λειτουργίας. Για τους περισσότερους καταλύτες η θερμοκρασία αυτή είναι υψηλότερη από τους  $250^\circ\text{C}$ . Κατά την κρύα εκκίνηση ο καταλύτης δεν είναι ενεργός, μέχρι να αποκτήσει την απαιτούμενη θερμοκρασία. Για να περιοριστεί ο χρόνος προθέρμανσης του καταλύτη χρησιμοποιούνται διάφοροι μέθοδοι :

1. **Προθέρμανση με ηλεκτρική αντίσταση** που ενεργοποιείται από την ΗΜΕ (ECU)  
Χρησιμοποιείται σε ακριβά, μεγάλου κυβισμού αυτοκίνητα.  
Το μειονέκτημά της είναι το μεγάλο κόστος και η απαίτηση ΗΜΕ.
2. **Τοποθέτηση του καταλυτικού μετατροπέα κοντά στην πολλαπλή εξαγωγής**.  
Χρησιμοποιείται σε αυτοκίνητα μικρού κυβισμού. Μειονέκτημά της ότι μπορεί να υπερθερμανθεί ο καταλύτης σε κίνηση για μεγάλο διάστημα με υψηλές ταχύτητες. (εκτός αν είναι μεταλλικός)
3. **Καύση φτωχού μείγματος αμέσως μετά την εκκίνηση, με έλεγχο από ΗΜΕ**.  
Χρησιμοποιείται σε αυτοκίνητα πολλαπλού ψεκασμού. Το μειονέκτημά της, η απαίτηση ΗΜΕ

**29. Με ποιους κινητήρες συνεργάζεται αποτελεσματικά ο τριοδικός καταλύτης ;**154

Ο τριοδικός καταλύτης για να είναι αποτελεσματικός πρέπει να συνεργάζεται με κινητήρες που εξασφαλίζουν στοιχειομετρική αναλογία μείγματος αέρα – καυσίμου .

**30. Τι είναι η στοιχειομετρική αναλογία μείγματος αέρα - καυσίμου και με τι ισούται ;**  
154 TEE 2001

Στοιχειομετρική είναι η αναλογία στην οποία το εκάστοτε βάρος (μάζα) της βενζίνας αντιστοιχεί σ' ένα συγκεκριμένο βάρος (μάζα) αέρα , όπως προκύπτει από τις αντιδράσεις οξειδωσης . Η αναλογία αυτή διαφέρει από καύσιμο σε καύσιμο ανάλογα με το είδος των υδρογονανθράκων που χρησιμοποιούνται .

Η **στοιχειομετρική αναλογία** της **βενζίνας** είναι : **14,7 : 1** ( κατά μέσο όρο ) δη λ 14,7 είναι μέρη βάρους αέρα (μάζα αέρ ) που αντιδρούν ( καίνε ή οξειδώνουν ) το 1 μέρος βάρους βενζίνας ( μάζα βενζίνας )

**31. Τι είναι λόγος αέρα ( λ ) ή συντελεστής « λ » και πως μπορούμε να πετύχουμε τη στοιχειομετρική αναλογία ;**  
154-155 TEE 2001

Η αναλογία AFR με την οποία λειτουργεί ένας κινητήρας μπορεί να αποκλίνει από τη στοιχειομετρική . Ο λόγος που προκύπτει της πραγματικής αναλογίας του μείγματος προς την στοιχειομετρική , ονομάζεται λόγος αέρα ( λ ) ή συντελεστής « λ » και εκφράζεται με το κλάσμα :

TEE 2001

$$\lambda = \frac{\text{προσδιδόμενη μάζα αέρα}}{\text{στοιχειομετρικά απαιτούμενη}} \quad \text{ή} \quad \lambda = \frac{\text{πραγματική αναλογία μείγματος}}{\text{στοιχειομετρική αναλογία}} >>$$

Για να επιτύχουμε τη στοιχειομετρική αναλογία του μείγματος , σε κάθε φάση λειτουργίας ενός κινητήρα , το μείγμα πρέπει να ρυθμίζεται αδιάκοπα από μια ΗΜΕ, μετά από συνεχείς μετρήσεις ενός αισθητήρα , του αισθητήρα « λ » σχετικά με τη σύστασή του .

( είναι άλλο ο αισθητήρας λ και διαφορετικό ο λόγος αέρα λ )

Στους παλαιότερους προ καταλυτικής τεχνολογίας κινητήρες με καρμπυρατέρ, η ρύθμιση του μίγματος γινόταν αρχικά από τον κατασκευαστή και απαιτούσε ρυθμίσεις σποραδικά κατά τα service . Αργότερα χρησιμοποιήθηκαν καρμπυρατέρ με ηλεκτρονικά ρυθμιζόμενο μείγμα , από μια ΗΜΕ που ενεργοποιούσε :

ένα βηματικό μοτέρ ελέγχου της πεταλούδας του γκαζιού

ενώ σε άλλες κατασκευές μια βαλβίδα ελέγχου πρόσθετου αέρα στην πολλαπλή εισαγωγής

**32. Πως χαρακτηρίζονται τα μείγματα : λ > 1 , λ = 1 και λ < 1 ;**  
155 TEE 2001

\* με λ = 1 χαρακτηρίζονται τα **στοιχειομετρικά μείγματα** δηλ. 14,7μέρη μάζας αέρα προς 1 μέρος μάζας βενζίνας

\* με λ > 1 χαρακτηρίζονται τα **φτωχά** μείγματα δηλ. για κάθε 1 μέρος μάζας βενζίνας έχουν **περισσότερα** από 14,7 μέρη μάζας αέρα

\* με λ < 1 χαρακτηρίζονται τα **πλούσια** μείγματα δηλ. για κάθε 1 μέρος μάζας βενζίνας έχουν **λιγότερα** από 14,7 μέρη μάζας αέρα

**33. Ποιος είναι ο σκοπός , που βρίσκεται και τι μετρά ο αισθητήρας « λ » ή λήπτης « λ » ή αισθητήρας οξυγόνου;**  
156-157

ΕΠΑΛ 2009

Η πληροφόρηση της σύστασης του μείγματος που καίεται στον κινητήρα, δίδεται στην ΗΜΕ από έναν αισθητήρα ειδικής κατασκευής , τον αισθητήρα «λ» ή λήπτη «λ» ή αισθητήρα οξυγόνου .

σκοπός:

**Ο αισθητήρας « λ » μετρά συνεχώς το οξυγόνο που περιέχεται στα καυσαέρια που βγαίνουν στην πολλαπλή εξαγωγής .**

Όταν το οξυγόνο που βγαίνει είναι πολύ σημαίνει ότι περίσσεψε δηλ. ότι ο κινητήρας έκαψε φτωχό μείγμα .

Όταν το οξυγόνο που βγαίνει είναι λίγο σημαίνει ότι ο κινητήρας έκαψε πλούσιο μείγμα και καταναλώθηκε όλο το οξυγόνο .

που βρίσκεται :

**ΕΠΑΛ 2009**

Ο αισθητήρας « λ » βιδώνεται στο σωλήνα της εξάτμισης μετά την πολλαπλή εξαγωγής και πριν από τον καταλύτη .

τι μετρά :

**ΕΠΑΛ 2009**

Οι διαπιστώσεις του λήπτη « λ » εκφράζονται σε **VOLT ( V )** με τιμές από **0 V – 1 V**

και μεταφέρονται ως τιμές ηλεκτρικής τάσης στην HME , που ρυθμίζει ανάλογα το μείγμα

για διαπιστώσεις 0 V : φτωχό μείγμα η HME θα εμπλουτίζει το μείγμα

και για >> 1 V : πλούσιο μείγμα η HME θα φτωχαίνει το μείγμα

Οι συνεχείς αυτές ρυθμίσεις αποτελούν τον **κύκλο ρύθμισης** της HME μέσω του αισθητήρα « λ »

**34. Ποια είναι η θερμοκρασία λειτουργίας του αισθητήρα « λ » και πως επιταχύνεται η λειτουργία του ; ( δηλ. τρόποι προθέρμανσής του )** **157- 158**

Ο αισθητήρας « λ » **λειτουργεί σε θερμοκρασίες άνω των 250ο C** , απαιτείται δηλαδή προθέρμανση του κινητήρα για να αρχίσει η αντιρρυπαντική λειτουργία του .

Για να περιοριστεί ο ανενεργός χρόνος **ο αισθητήρας προθερμαίνεται :**

\* **με θερμαντική ηλεκτρική αντίσταση** ( διακρίνεται από τον αριθμό των καλωδίων )

\* **με τη λειτουργία του κινητήρα** μετά την κρύα εκκίνηση, για ένα διάστημα, **με πολύ φτωχό μείγμα** ( τα πολύ φτωχά μείγματα καίγονται πολύ αργά , αυξάνοντας τη θερμοκρασία στους κυλίνδρους και στα καυσαέρια )

**35. Από τι αποτελείται και τι μετράει ο αισθητήρας « λ » ;**

**157**

Αποτελείται από ένα κυλινδρικό κεραμικό υλικό . Το εσωτερικό του μέρος έρχεται σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα. Η εξωτερική του πλευρά βρίσκεται προστατευμένη μέσα στην εξάτμιση και μέσα από τις μικρές τρύπες του περιβλήματος εισέρχεται το καυσαέριο .

Ο αισθητήρας μετράει τη διαφορά της περιεκτικότητας σε οξυγόνο των καυσαερίων σε σχέση με την περιεκτικότητα σε οξυγόνο της ατμόσφαιρας .

Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά σε περιεκτικότητα οξυγόνου στις δύο πλευρές , τόσο πλουσιότερο είναι το μείγμα που καίει ο κινητήρας .

**36. Ποιοι είναι οι κίνδυνοι που θα μπορούσαν να καταστρέψουν τον καταλύτη ;**

**158**

1. άκαυστο μείγμα που καταλήγει στον καταλύτη από κακή λειτουργία της ανάφλεξης

2. παρατεταμένη ρυμούλκηση με ζεστό κινητήρα

3. χρήση μολυβδούχων καυσίμων

4. εξωτερικά κτυπήματα στο κέλυφος του καταλύτη , που οδηγούν στο σπάσιμο

( \* καύση λαδιού που καλύπτει και απενεργοποιεί το υλικό του καταλύτη )

Περισσότερο επικίνδυνα είναι τα φτωχά μείγματα γιατί με αυτά οι θερμοκρασίες λειτουργίας κινητήρα και καταλύτη είναι υψηλές , αντίθετα άκαυστο πλούσιο μείγμα δεν είναι επικίνδυνο για τον καταλύτη, επειδή δεν υπάρχει επάρκεια οξυγόνου για μετάκαυση .

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο

### 1. Ποια σειρά διαδικασιών εφαρμόζουμε προκειμένου να εντοπίσουμε και να αναλύσουμε τις βλάβες ; 164

- 1ον ακούμε και καταγράφουμε την περιγραφή των συμπτωμάτων
- 2ον με τις κατάλληλες διαγνωστικές συσκευές ενεργοποιούμε το σύστημα αυτοδιάγνωσης και με την εμφάνιση των κωδικών εντοπίζουμε τη βλάβη
- 3ον αν δεν υπάρχει καταγραφή , αναπαράγουμε το πρόβλημα
- 4ον ακολουθούμε τα στάδια εργασίας και ελέγχου , για τα συμπτώματα των διάφορων βλαβών και αφού βεβαιωθούμε ότι έχουν γίνει τα απαραίτητα σέρβις που ορίζει ο κατασκευαστής, ανατρέχοντας και σε τυχόν παλαιότερες βλάβες, επισκευάζουμε τη βλάβη εκτελώντας κάθε άλλη εργασία που θα προκαλούσε μελλοντικά προβλήματα

### 2. Τι εννοούμε με τον όρο διάγνωση ; 165

Με τον όρο διάγνωση εννοούμε τη μεθοδολογία που εφαρμόζουμε προκειμένου να εντοπίσουμε μια βλάβη σ' ένα σύστημα λειτουργίας του κινητήρα .

### 3. Ποιο είναι το πρώτο βήμα της μεθοδολογίας διάγνωσης βλαβών ; 165

Όταν εμφανίζονται βλάβες πρέπει να εξακριβώνονται οι αιτίες που τις προκαλούν με κατάλληλες μετρήσεις και ελέγχους .

Ένα από τα πρώτα βήματα της διάγνωσης ελέγχου του συστήματος ψεκασμού είναι η ανάλυση των καυσαερίων ή καυσανάλυση .

Αλλά και ο τελευταίος έλεγχος που πραγματοποιείται μετά από ένα service, είναι ο έλεγχος με τον αναλυτή των καυσαερίων . 170

### 4. Τι περιλαμβάνουν τα καυσαέρια που εκπέμπονται κατά τη λειτουργία ενός βενζινοκινητήρα ; TEE 2003 166

Περιλαμβάνουν : \*

- CO : μονοξείδιο του άνθρακα
- \* HC : άκαυστοι υδρογονάνθρακες ( βενζίνη που δεν κάηκε )
- \* NOx : οξείδια του αζώτου
- \* CO2 : διοξείδιο του άνθρακα
- \* H2O : ατμοί νερού
- \* SO2 : διοξείδιο του θείου
- \* N2 : άζωτο
- \* Pb : μόλυβδο που τον χρησιμοποιούσαν σαν αντικροτικό

και \*

- σωματίδια

### 5. Ποιες από τις ενώσεις που αποτελούν τα καυσαέρια είναι επιβλαβείς ουσίες και λέγονται ρύποι ; 166

Επιβλαβείς ενώσεις ή ρύποι είναι οι :

- \* CO : μονοξείδιο του άνθρακα
- \* HC : άκαυστοι υδρογονάνθρακες ( βενζίνη που δεν κάηκε )
- \* NOx : οξείδια του αζώτου

Το CO ( μονοξείδιο του άνθρακα ) είναι αέριο: τοξικό προϊόν της ατελούς καύσης άσμο  
και άγευστο  
και άχρωμο



Οι HC δηλ. οι άκαυστοι ατμοί της βενζίνας είναι : τοξικοί  
ερεθιστικοί  
και έχουν χαρακτηριστική μυρωδιά

Τα NO<sub>x</sub> είναι ενώσεις του αζώτου με το οξυγόνο που σχηματίζονται κάτω από υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις στο θάλαμο καύσης και είναι αέρια : τοξικά και άχρωμα

Εάν τα NO<sub>x</sub> και οι HC αντιδράσουν με το ηλιακό φως , τότε παράγεται το επιβλαβές για την υγεία Όζον ( O<sub>3</sub> ).

Το CO<sub>2</sub> ( διοξείδιο του άνθρακα ) δεν θεωρείται ρύπος , αλλά :  
\* επιβαρύνει το περιβάλλον  
και \* συμβάλλει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου .

**6. Ποιες είναι οι πηγές ρύπων ενός οχήματος με βενζινοκινητήρα ;** 166

πηγές ρύπων :

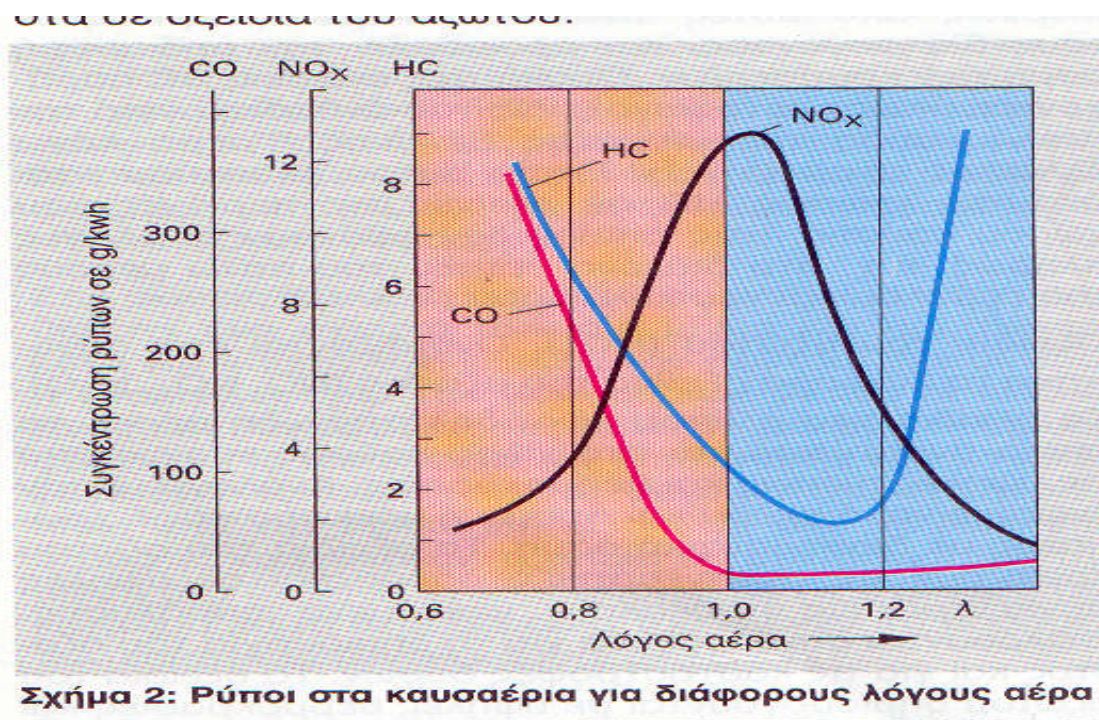
- \* οι εκπομπές καυσαερίων από το σύστημα εξαγωγής
- \* οι αναθυμιάσεις από το σύστημα τροφοδοσίας βενζίνας
- \* οι εκπομπές αναθυμιάσεων από το στροφαλοθάλαμο

**7. Ποιοι είναι οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τους ρύπους ;** 166

- 1ον ο λόγος αέρα λ
- 2ον τα χαρακτηριστικά σχεδιασμού του κινητήρα και τα κατασκευαστικά στοιχεία του θαλάμου καύσης
- 3ον η κατάσταση και τα φαινόμενα λειτουργίας του κινητήρα

**8. Πως επηρεάζει ο λόγος αέρα « λ » τους ρύπους ;** 166

εικόνα 5.2 σελ. 167



Για φτωχά μείγματα τύπου  $1,25 > \lambda > 1$  που έχουν περίσσεια αέρα συνεπάγεται:

\* μείωση των ρύπων : CO και HC

Για φτωχά μείγματα τύπου  $\lambda > 1,25$  που δεν είναι αναφλέξιμα , έχουμε :

\* μεγάλη συγκέντρωση των HC .

Για φτωχά μείγματα με  $\lambda > 1,1$  λόγω μείωσης της θερμοκρασίας της καύσης :

\* μειώνονται τα NOx

Για φτωχά μείγματα που πλησιάζουν τη στοιχειομετρική αναλογία ( $\lambda=1$ )

\* αυξάνονται οι εκπομπές των NOx .

Για πλούσια μείγματα τύπου  $\lambda < 1$  λόγω έλλειψης οξυγόνου ( ατελής καύση ):

\* αυξάνονται οι εκπομπές CO και HC

Για πλούσια μείγματα που πλησιάζουν τη στοιχειομετρική αναλογία ( $\lambda=1$ )

\* μειώνονται οι εκπομπές CO και HC

αλλά \* αυξάνονται οι εκπομπές των NOx .

Για μείγματα όπου το  $\lambda = 0,95$  έως  $\lambda = 1,1$  έχουμε τις μεγαλύτερες εκπομπές NOx, λόγω αυξημένης θερμοκρασίας και πίεσης .( έχουμε τις μεγαλύτερες ταχύτητες καύσης)

## **9. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά σχεδιασμού του κινητήρα που επηρεάζουν τις εκπομπές των ρύπων ;**

167

\* Η αύξηση της επικάλυψης των βαλβίδων εισαγωγής και εξαγωγής

\* μειώνει τα NOx

αλλά στις χαμηλές στροφές \* αυξάνει τους HC επειδή εξέρχεται και μείγμα

\* Η ανακυκλοφορία των καυσαερίων μειώνει τα NOx απορροφώντας μέρος της θερμότητας του θαλάμου καύσης

\* Η ομοιόμορφη διανομή του αέρα των αυλών της πολλαπλής εισαγωγής

\* μειώνει το CO

## **10. Ποια κατασκευαστικά στοιχεία του θαλάμου καύσης επηρεάζουν την ανάπτυξη της φλόγας;**

167

\* η γεωμετρία του εμβόλου

\* η γεωμετρία της κυλινδροκεφαλής

\* η σχέση συμπίεσης

\* η θέση του μπουζί

## **11. Ποιο φαινόμενο λέγεται κρουστική καύση και ποια είναι τα αποτελέσματά του στον κινητήρα ;**

167

Είναι το φαινόμενο κατά το οποίο εκτός του μετώπου φλόγας που δημιουργεί ο σπινθήρας προκαλείται αυτανάφλεξη και σε άλλο σημείο του θαλάμου καύσης .

Τα μέτωπα φλόγας συγκρούονται και ανακλώνται στα τοιχώματα του θαλάμου

και σαν αποτέλεσμα έχουμε :

\* την αύξηση της θερμοκρασίας του κινητήρα

\* τη θερμική και μηχανική καταπόνηση εμβόλων, στροφάλου

\* τη μείωση της απόδοσης του κινητήρα

**12. Τι είναι η προανάφλεξη και ποια είναι τα βασικά αίτια που την προκαλούν ; 168**

Η προανάφλεξη είναι η κατά τόπους πρόωρη ανάφλεξη του μείγματος, πριν δοθεί ο σπινθήρας από το μπουζί . Τα βασικά αίτια:

- α) η ύπαρξη υπολειμμάτων από προηγούμενη καύση π.χ. καρβουνίδια
- β) ο λανθασμένος χρονισμός της ανάφλεξης
- γ) ο χαμηλός αριθμός των οκτανίων της βενζίνας
- δ) η θερμοκρασία του εισερχόμενου μείγματος , των μετάλλων , του ψυκτικού υγρού και οι συνθήκες υψηλού φορτίου

**13. Με ποιο τρόπο επηρεάζει τους ρύπους η κατάσταση και τα φαινόμενα λειτουργίας του κινητήρα ;**

168

κατάσταση ( λόγω παλαιότητας η κακής συντήρησης )

- \* στρώμα λαδιού που παραμένει στα τοιχώματα του κυλίνδρου απορροφά ατμούς βενζίνης , αυξάνοντας έτσι τους άκαυστους υδρογονάνθρακες
- \* οι αναθυμιάσεις από το ρεζερβουάρ και το στροφαλοθάλαμο προκαλούν επίσης αύξηση των άκαυστων υδρογονανθράκων ( στα αυτοκίνητα νέας τεχνολογίας οι αναθυμιάσεις οδηγούνται στους κυλίνδρους για να καούν )
- \* οι επικαθίσεις απορροφούν τους HC , ώστε να μη γίνεται σωστή καύση

συνθήκες λειτουργίας ( φαινόμενα )

- \* η συμπύκνωση των ατμών βενζίνης κατά την κρύα εκκίνηση αυξάνει τις εκπομπές των HC και του CO
- \* σε συνθήκες χαμηλών στροφών και φορτίων , με κρύα τοιχώματα του θαλάμου μπορεί να προκληθεί σβήσιμο του μετώπου της φλόγας
- \* κατά τη φάση της εκτόνωσης αυξάνεται η πίεση και η θερμοκρασία του θαλάμου με αποτέλεσμα την δημιουργία των NOx , που « κλέβοντας » τα οξυγόνα ελαττώνει την οξειδωση του CO σε CO<sub>2</sub> και των HC σε CO<sub>2</sub> και H<sub>2</sub>O ( μειώνεται η θερμοκρασία ...: είναι λάθος , γιατί τότε δεν δημιουργείται NOx )
- \* κατά την επιτάχυνση έχουμε αύξηση στις πιέσεις λειτουργίας και συνεπώς αύξηση του NOx , του CO και των HC

**14. Τι είναι η καυσανάλυση και τι πετυχαίνουμε με την καυσανάλυση ; 168-165**

Η καυσανάλυση είναι ο έλεγχος και η διαπίστωση της ποσότητας των εκπεμπόμενων ρύπων . Αυτό γίνεται με τη βοήθεια των αναλυτών καυσαερίων .

**15. Τι μετρούν οι αναλυτές καυσαερίων και τι είδους συσκευές υπάρχουν ; 168**

Οι αναλυτές καυσαερίων μετρούν την περιεκτικότητα των καυσαερίων σε ρύπους. Υπάρχουν συσκευές μέτρησης δύο , τεσσάρων και πέντε αερίων συστατικών στα καυσαέρια . Η συσκευή πέντε αερίων μετρά τα CO , HC , NOx , CO<sub>2</sub> , και O<sub>2</sub>

CO : μονοξείδιο του άνθρακα

HC : άκαυστοι υδρογονάνθρακες ( άκαυστη βενζίνη ) CO<sub>2</sub> : διοξείδιο του άνθρακα

NOx : οξείδια του αζώτου

και O<sub>2</sub> : οξυγόνο

Στους σύγχρονους αναλυτές καυσαερίων υπάρχει η δυνατότητα μέτρησης διαφόρων παραμέτρων λειτουργίας του κινητήρα όπως :

στροφών κινητήρα  
θερμοκρασίας λαδιού  
λόγου αέρα

169

Τα ΝΟx μόνο σε ειδικούς αναλυτές υπάρχει δυνατότητα μέτρησής τους, επειδή απαιτείται η λειτουργία του αυτοκινήτου να γίνεται πάνω σε ράουλα με μεταβαλλόμενη ταχύτητα 170.

**16. Να αναφέρετε τους ελέγχους που μπορούν να πραγματοποιηθούν με έναν αναλυτή καυσαερίων , εκτός του ελέγχου των αερίων ρύπων ΕΠΑΛ 2009. 169**

Μπορούμε να ελέγξουμε , εκτός του ελέγχου των αερίων ρύπων και τα παρακάτω :

1. καύσιμο μείγμα
2. ελαττωματικό μπεκ
3. κακή ανάφλεξη
4. υπερβολικό αβάνς
5. πρόβλημα στον καταλύτη
6. διαρροή ή φράξιμο εξάτμισης
7. διαρροή στην πολλαπλή εισαγωγής
8. κακή τροφοδοσία αέρα
9. διαρροή στη φλάντζα της κυλινδροκεφαλής
10. ελαττωματική βαλβίδα ανακύκλωσης καυσαερίων

**17. Που στηρίζεται η λειτουργία των αναλυτών καυσαερίων ; 169**

Η λειτουργία των αναλυτών στηρίζεται στο ότι κάθε αέριο απορροφά ορισμένη περιοχή από το φάσμα της υπέρυθρης ακτινοβολίας. Οι περιοχές αυτές του φάσματος λέγονται φασματικές γραμμές και διαφέρουν για κάθε αέριο. Η περιεκτικότητα του αερίου είναι αντιστρόφως ανάλογη με το ποσοστό της απορροφούμενης από αυτό ακτινοβολίας.

Οι παλαιότεροι αναλυτές βασιζόταν στη μεταβολή της αντίστασής τους λόγω της θερμικής αγωγιμότητας. Η μεταβολή αυτή ήταν ανάλογη με τη θερμοκρασία των καυσαερίων .

**18. Πώς έχουν οριοθετηθεί από τη νομοθεσία οι μέγιστες επιτρεπόμενες εκπομπές ρύπων από τους βενζινοκινητήρες ; 169-170**

1. με καταλύτη και αισθητήρα λ
2. με καταλύτη αλλά χωρίς αισθητήρα λ
3. χωρίς καταλύτη και με πρώτη άδεια κυκλοφορίας πριν από τον Οκτώβριο του 1986
4. χωρίς καταλύτη και με άδεια κυκλοφορίας μετά από τον Οκτώβριο του 1986

**19. Ποιος εξοπλισμός χρησιμοποιείται για τη διάγνωση ; 170/171/173**

1. εγκέφαλος διάγνωσης βλαβών
2. παλμογράφος
3. πολύμετρο

**20. Τι είναι σε θέση να ελέγχει μια ολοκληρωμένη ηλεκτρονική διαγνωστική μονάδα ; ( δηλ. ο εγκέφαλος διάγνωσης βλαβών ) 170**

- |                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| * το σύστημα ανάφλεξης    | * το σύστημα εκκίνησης |
| * το σύστημα τροφοδοσίας  |                        |
| * τις εκπομπές καυσαερίων | * το σύστημα φόρτισης  |

**21. Ποιων διαφορετικών οργάνων και συσκευών, εκτός από τον αναλυτή καυσαερίων, είναι συνδυασμός η ολοκληρωμένη ηλεκτρονική διαγνωστική μονάδα ; ( εγκέφαλος διάγνωσης βλαβών )**

170 - 171

Εκτός από τον αναλυτή καυσαερίων περιλαμβάνει :

- \* υποπιεσόμετρο
- \* συμπιεσόμετρο
- \* αντλία κενού
- \* μανόμετρο
- \* πολύμετρο που περιλαμβάνει : βολτόμετρο , αμπερόμετρο και ωμόμετρο
- \* στρόφομετρο
- \* λυχνία χρονισμού
- \* μετρητή ντούελ
- \* παλμογράφο για τον έλεγχο των κυκλωμάτων ανάφλεξης και
- \* τροφοδοτικό ηλεκτρικού ρεύματος

## **22. Τι πληροφορίες μπορούν να διαβαστούν στον ψηφιακό παλμογράφο ; 171**

Στην οθόνη του παλμογράφου φαίνεται η μεταβολή του μεγέθους που μετράμε σε κυματομορφή , σε συνάρτηση με το χρόνο .

Στον ψηφιακό παλμογράφο μπορούν να διαβαστούν πληροφορίες σχετικές με :

- \* την ανάφλεξη όπως π.χ. χρόνος ανοίγματος ή επαφής των πλατινών , απόσταση ( αβάνς ή γωνία ) ανάφλεξης και μέγεθος της τάσης ανάφλεξης ( υψηλής τάσης )
- \* τον ηλεκτρικό παλμό ενεργοποίησης των μπεκ

## **23. Τι ελέγχει ο τεχνίτης με τον παλμογράφο ; 173**

- \* ελέγχει τις κυματομορφές των τάσεων πρωτεύοντος και δευτερεύοντος του πολλαπλασιαστή
- \* ελέγχει τις αντιστάσεις, διόδους, τρανζίστορ και τα ηλεκτρονικά κυκλώματα του κινητήρα

## **24. Τι διαπιστώνουμε με τη χρήση του πολύμετρου και ποιοι τύποι υπάρχουν ; 173**

Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο τάσης, συχνότητας και στρόφων. Μερικά μετράνε και τη dwell του κινητήρα. Υπάρχουν δύο τύποι : τα αναλογικά και τα ψηφιακά που είναι και τα πλέον χρήσιμα

## **25. Με ποιους τρόπους μπορούν να αναγνωστούν οι κωδικοί των βλαβών ; 173**

1. με τα LED του εγκεφάλου όταν υπάρχουν
2. με συσκευή διακλάδωσης μετρήσεων
3. με συσκευές αυτοδιάγνωσης ή τέστερ
4. με την ενδεικτική λυχνία στο ταμπλό
5. με την ενδεικτική λυχνία καυσαερίων
6. με το σύστημα διάγνωσης στο ταμπλό OBD και
7. με τον αυτοδιαγνωστικό εγκέφαλο

## **26. Τι είναι το σύστημα αυτοδιάγνωσης ;**

174

Το σύστημα της αυτοδιάγνωσης είναι μια πρόσθετη βοηθητική λειτουργία του εγκεφάλου, που βοηθά τον τεχνικό στη γρήγορη ανεύρεση των βλαβών που έχουν καταγραφεί στη μνήμη του εγκεφάλου .

## **27. Τι είναι το τέστερ, πως συνδέεται και πως γίνεται η επικοινωνία με τον εγκέφαλο ;**

175

Το τέστερ είναι φορητή συσκευή, βοηθά στο γρήγορο εντοπισμό μιας βλάβης και πληροφορεί τον μηχανικό για τον εντοπισμό της βλάβης. Επίσης μπορεί να ενεργοποιήσει διάφορα συστήματα για να γίνουν οι έλεγχοι .

Συνδέεται μέσω ειδικού φιαλίδιου με τον εγκέφαλο (σειριακή αυτοδιάγνωση) και διαβάζει τους κωδικούς βλάβης που υπάρχουν στη μνήμη του. Τα αποτελέσματα εμφανίζονται στην οθόνη του. Μπορεί να συνδεθεί και με υπολογιστή που έχει εκτυπωτή. Ο εγκέφαλος επικοινωνεί με το τέσσερ με την κατάλληλη γλώσσα προγραμματισμού που λέγεται πρωτόκολλο.

## **28. Πότε ανάβει το λαμπάκι της ενδεικτικής λυχνίας, γνωστό ως check engine ;** 176-177

Στα τελευταία τεχνολογία αυτοκίνητα, όταν ανιχνεύεται από τον εγκέφαλο μια βλάβη στους αισθητήρες ή σε κάποιο κύκλωμα, ανάβει στο ταμπλό του οδηγού ένα λαμπάκι γνωστό ως check engine. Ο εγκέφαλος καταχωρεί στη μνήμη του τη βλάβη, που παραμένει ακόμη και αν σβήσει ο κινητήρας. Σε έλεγχο στο συνεργείο εμφανίζει τη βλάβη σαν κωδικοποιημένη ένδειξη. Μετά τη διάγνωση πρέπει να μηδενιστεί η μνήμη.

Στην περίπτωση που η βλάβη δε δημιουργεί ιδιαίτερο πρόβλημα, καταγράφεται στη μνήμη χωρίς να ανάψει το λαμπάκι. Το λαμπάκι πρέπει να ανάβει, με το άνοιγμα του διακόπτη κινητήρα και στη συνέχεια να σβήνει, μόλις λειτουργήσει ο κινητήρας. (έλεγχος λυχνίας)

## **29. Πότε ανάβει η λυχνία καυσαερίων (MIL) ;** 177

Όταν δεν υπάρχει βλάβη και ο διακόπτης ανάφλεξης (στάρτερ) είναι ανοικτός το ενδεικτικό λαμπάκι MIL αναμμένο για δύο δευτερόλεπτα και μετά σβήνει. Αν εμφανιστούν ατέλειες στην καύση, η λυχνία καυσαερίων ανάβει συνέχεια και αν έχουμε υψηλούς ρύπους ανάβει συνεχώς, γιατί υπάρχει κίνδυνος να υπερθερμανθεί και να καταστραφεί ο καταλύτης.

(δηλητηριαστεί: είναι λάθος, αυτή τη βλάβη την προκαλεί ο μολυβδος) Με το διακόπτη στο ON το λαμπάκι αναβοσβήνει παρατεταμένα δείχνοντας κωδικοποιημένη τη βλάβη.

Το ενδεικτικό λαμπάκι μπορεί να δείξει μέχρι και δύο βλάβες τη μια μετά την άλλη.

## **30. Ποιος είναι ο στόχος και τι ελέγχει το σύστημα διάγνωσης στο ταμπλό ή OBD ;** 178

Στόχος του OBD είναι να κάνει διάγνωση στα ηλεκτρονικά συστήματα των κινητήρων που επιδρούν στα καυσαέρια. Είναι ενσωματωμένο στο ηλεκτρονικό σύστημα διαχείρισης του κινητήρα και είναι υπεύθυνο για μέτρηση, ανάλυση, σύγκριση προγραμματισμένων τιμών, λήψη αποφάσεων καθώς και εκτέλεση λειτουργιών.

Το OBD ελέγχει συνεχώς πολλές λειτουργίες του κινητήρα όπως π.χ. για πρόβλημα την υψηλή τάση του δευτερεύοντος της ανάφλεξης.

(προβληματική υψηλή τάση □ ατελής καύση μείγματος □ αυξημένοι ρύποι)

Η διάγνωση ξεκινάει από τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα και επεκτείνεται στα μηχανικά μέρη, όπως π.χ. καταλύτη, βαλβίδα EGR, δοχείο ενεργού άνθρακα, ρεζερβουάρ και αλλού.

## **31. Πόσοι διαφορετικοί κωδικοί βλαβών μπορούν να καταγραφούν από το σύστημα διάγνωσης OBD ;** 178

Υπάρχουν πάνω από 400 διαφορετικοί κωδικοί βλαβών και πάνω από 300 διαφορετικές μετρήσεις που μπορούν να καταγραφούν από το σύστημα διάγνωσης OBD.

## **32. Τι περισσότερο έχουν τα οχήματα που διαθέτουν το σύστημα αυτοδιάγνωσης OBDII ;** 178

Το OBD II είναι η 2η γενιά των συστημάτων διαχείρισης του κινητήρα που διαθέτουν διάγνωση. Τα αυτοκίνητα που διαθέτουν σύστημα αυτοδιάγνωσης OBD II έχουν δύο αισθητήρες λάμδα που βρίσκονται ένας εμπρός και ένας πίσω από τον καταλύτη. Όλα τα αυτοκίνητα έτους κατασκευής 2001 και μετά, οφείλουν να έχουν κοινή πρόζαβ16 επαφών ειδικά σχεδιασμένα, ώστε να μπορεί να υποστηρίξει την επικοινωνία με όλα τα πρωτόκολλα (γλώσσα προγραμματισμού).

### 33. Τι είναι το EOBD ( EURO – OBD ) ;

178

Το EOBD είναι προσαρμογή του ήδη γνωστού στις ΗΠΑ, OBD II στις νομοθετικές ρυθμίσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το OBD II είναι η δεύτερη γενιά των συστημάτων διαχείρισης κινητήρα που διαθέτουν διάγνωση.

### 34. Γιατί χρησιμοποιείται ο αυτοδιαγνωστικός εγκέφαλος ;

179

Ο αυτοδιαγνωστικός εγκέφαλος χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό βλαβών και για τη σωστή ρύθμιση των συστημάτων ελέγχου του αυτοκινήτου. Έχει όλες τις απαιτούμενες συσκευές και τον απαραίτητο εξοπλισμό πάνω σ' ένα κινούμενο πλαίσιο. Όρια, μετρήσεις, διαγράμματα και σχέδια λειτουργίας είναι αποθηκευμένα σε ψηφιακό δίσκο ή στο σκληρό δίσκο του υπολογιστή.

### 35. Πως γίνεται η ανάγνωση των διαγνωστικών κωδικών βλάβης που εμφανίζονται στην οθόνη του διαγνωστικού ;

178

Οι διαγνωστικοί κωδικοί βλάβης αποτελούνται συνήθως από πέντε χαρακτήρες.

**Ο πρώτος χαρακτήρας** είναι το γράμμα P που αναφέρεται στον κινητήρα και οι υπόλοιποι τέσσερις είναι αριθμοί.

Όταν **ο δεύτερος χαρακτήρας** (ο πρώτος από τους αριθμούς) είναι 0 ή 2 η βλάβη περιέχει καθορισμένο κείμενο, εάν είναι 1 ή 3 δεν υπάρχει προκαθορισμένο κείμενο που αναφέρει τη βλάβη.

**Ο τρίτος χαρακτήρας** (δεύτερος αριθμός) προσδιορίζει το σύστημα που παρουσιάζει τη βλάβη.

- π.χ. το 1 και 2 αναφέρεται στο σύστημα ελέγχου του μείγματος
- το 3 αφορά το σύστημα ανάφλεξης
- το 4 έχει σχέση με τους ρύπους
- το 5 είναι ο έλεγχος του ρελαντί
- το 6 είναι ο έλεγχος της HME και των σημάτων εξόδου

**Ο τέταρτος και πέμπτος χαρακτήρας** προσδιορίζουν το εξάρτημα του κινητήρα που παρουσιάζει τη βλάβη.

### 36. Ποιες είναι οι λειτουργίες των διαγνωστικών μηχανημάτων ;

178

- 01 έκδοση εγκεφάλου
- 02 ανάγνωση μνήμης βλαβών
- 03 διάγνωση ενεργοποιητών
- 04 βασική ρύθμιση
- 05 μηδενισμός της μνήμης βλαβών
- 06 τερματισμός μετάδοσης δεδομένων
- 08 ανάγνωση πίνακα τιμών μέτρησης
- 15 έναρξη κωδικού

### 37. Πως γίνεται η διασύνδεση των HME και η ανταλλαγή δεδομένων ;

180

Η διασύνδεση των HME και η ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ τους γίνεται με το σύστημα CAN (μέσω της γραμμής CAN-BUS). Το πρωτόκολλο CAN – BUS χρησιμοποιείται και για την επικοινωνία μεταξύ του εγκεφάλου και των αισθητήρων.

Το CAN είναι ένα πρωτόκολλο σειριακής μετάδοσης δεδομένων (ένας δίαυλος μετάδοσης) για την ανταλλαγή πληροφοριών και δεδομένων μεταξύ εγκεφάλων.

Για να επικοινωνήσει ο εγκέφαλος με το τέσσερ πρέπει να υπάρχει ενσωματωμένη ηλεκτρονική πλακέτα CAN.

**38. Ποια είναι τα κυριότερα συμπτώματα βλάβης κινητήρα που συναντώνται σε συστήματα ψεκασμού K – jetronic ;** 183

1. η μηχανή δεν παίρνει εμπρός όταν είναι κρύα
2. η μηχανή δεν παίρνει εμπρός ζεστή
3. η μηχανή παίρνει εμπρός και ξανασβήνει
4. η μηχανή γυρίζει μια – δυο στροφές μετά το κλείσιμο του διακόπτη του στάρτερ
5. ανώμαλο ρελαντί μέχρι το ζέσταμα
6. ανώμαλο ρελαντί όταν ζεσταθεί
7. ανώμαλη λειτουργία κατά την επιτάχυνση
8. η μηχανή κατά τη λειτουργία κάνει διακοπές
9. η μηχανή έχει μειωμένη απόδοση
10. υψηλή κατανάλωση καυσίμου
11. υψηλή περιεκτικότητα CO στο ρελαντί
12. χαμηλή περιεκτικότητα CO στο ρελαντί

**39. Ποια είναι τα κυριότερα συμπτώματα και βλάβες κινητήρα που συναντώνται σε συστήματα ψεκασμού L – jetronic ;** 184

1. η μηχανή δεν ξεκινάει εύκολα
2. η μηχανή αφού ξεκινήσει σταματάει
3. διακοπές κατά τη λειτουργία
4. κακό ρελαντί
5. μειωμένη ισχύς
6. υψηλή κατανάλωση καυσίμου
7. αλλαγή στην περιεκτικότητα των ρύπων
8. πολύ υψηλό CO στα καυσαέρια

**40. Να αναφέρετε δέκα πιο συνηθισμένους τεχνικούς όρους ( όποιους θέλετε ) με τις συντομογραφίες τους , που αφορούν τον ψεκασμό των κινητήρων και που βρίσκουμε στα εγχειρίδια των κατασκευαστών .** 189 - 190

διαλέγουμε τα δέκα πιο εύκολα

1. ACT αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα εισαγωγής
2. AFR αναλογία αέρα καυσίμου
3. AFS μετρητής όγκου αέρα ή αισθητήρας ροής αέρα
4. ECU η ΗΜΕ ή ο εγκέφαλος
5. CPU κεντρική μονάδα επεξεργασίας
6. EFI τροφοδοσία με ηλεκτρονικό ψεκασμό
7. CAN-BUS γραμμή ( ή πρωτόκολλο ) επικοινωνίας μεταξύ των ΗΜΕ
8. EGR βαλβίδα ανακυκλοφορίας καυσαερίων
9. EVAP φίλτρο ενεργού άνθρακα
10. MAF μετρητής μάζας αέρα ή αισθητήρας ροής μάζας αέρα
11. MAP αισθητήρας απόλυτης πίεσης
12. MPI ψεκασμός πολλαπλών σημείων
13. SPI ψεκασμός μονού σημείου
14. NTC θερμίστορ ή αντίσταση αρνητικού συντελεστή θερμοκρασίας
15. PCV βαλβίδα θετικού εξαερισμού στροφαλοθαλάμου
16. TPS αισθητήρας γωνίας πεταλούδας γκαζιού
17. VSS αισθητήρας ταχύτητας οχήματος



**ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ**

- 1. Πώς γίνεται η διαδικασία σχηματισμού μείγματος στις diesel ; 195**  
**Πώς γίνεται ο έλεγχος του φορτίου του πετρελαιοκινητήρα ;**  
**Πώς ρυθμίζεται η προπορεία αυτανάφλεξης ;**

Ο πετρελαιοκινητήρας είναι ένας εμβολοφόρος παλινδρομικός κινητήρας εσωτερικής καύσης. Η διαδικασία σχηματισμού του μείγματος γίνεται μέσα στους κυλίνδρους και λίγο πριν το έμβολο φθάσει στο ΑΝΣ , προς το τέλος της συμπίεσης.

Ο έλεγχος του φορτίου του πετρελαιοκινητήρα επιτυγχάνεται μόνο με τον έλεγχο της ποσότητας του καυσίμου που ψεκάζεται . Η ποσότητα του καυσίμου που ψεκάζεται από την αντλία, ρυθμίζεται με το πάτημα του πεντάλ του γκαζιού και καθορίζει την ισχύ που ο οδηγός ζητά από τον κινητήρα .

Η έναρξη της καύσης ( αυτανάφλεξη ) καθορίζεται από την αντλία ψεκασμού .  
 ( Όμοια όπως στους βενζινοκινητήρες η ρύθμιση του αβάνς )

- 2. Πώς διακρίνονται οι αντλίες ψεκασμού ; ( κατασκευή – έλεγχος ) 195**

σε παλινδρομικές ή περιστροφικές  
 σε μηχανικά ή ηλεκτρονικά ελεγχόμενες

- 3. Πού χρησιμοποιούνται οι περιστροφικές αντλίες πετρελαίου ; 195**

σε μικρούς κινητήρες diesel , επιβατικών γύρω στα 2,5 λίτρα και μέχρι 6 κυλίνδρους  
 σε μικρά φορτηγά  
 σε μικρά τρακτέρ  
 σε σταθερής χρήσης

- 4. Από ποια μέρη αποτελούνται τα συστήματα έγχυσης πετρελαίου ; 196**

1. το ρεζερβουάρ
2. την περιστροφική αντλία
3. το φίλτρο καυσίμου
4. τις σωληνώσεις : αναρρόφησης , μεταφοράς και επιστροφής καυσίμου
5. τα μπεκ με τη βάση στήριξής τους

- 5. Από ποια μέρη αποτελείται η περιστροφική αντλία πετρελαίου ; 197**

1. τον κινητήριο άξονα,περιστρέφεται με τις μισές στροφές του στροφάλου για 4χρονο κινητήρα
  2. την πτερωτή αντλία τροφοδοσίας ( χαμηλής πίεσης ανάλογα με τις στροφές )
  3. το σύστημα περιστροφής και παλινδρόμησης του εμβόλου
  4. το έμβολο υψηλής πίεσης
  5. το σύστημα μοχλών του ρυθμιστή ποσότητας καυσίμου
  6. τον φυγοκεντρικό ρυθμιστή στροφών
  7. τον υδραυλικό ρυθμιστή της προπορείας ψεκασμού, ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας
  8. πρόσθετα διορθωτικά συστήματα
- (+ οι βαλβίδες διανομής της υψηλής πίεσης )

6. Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ μιας εμβολοφόρου και μιας περιστροφικής αντλίας ;

περιστροφική ( τύπου διανομέα )

**παλινδρομική - εμβολοφόρος**

- |  |  |
|--|--|
| - ένα έμβολο για όλους τους κύλινδρους       | - έμβολα όσα και οι κύλινδροι                                |
| - περιστροφική και παλινδρομική              | - μόνο παλινδρομική και στροφή γωνίας                        |
| - σε 1 στροφή, διαδρομές όσες οι κύλινδροι   | - σε 1 στροφή, το καθ' ένα μία διαδρομή                      |
| - ταυτόχρονη παροχή και διανομή              | - μόνο παροχή ( όχι διανομή )                                |
| - ρύθμιση ποσότητας με ολισθαίνοντα δακτύλιο | - ρύθμιση ποσότητας με οδοντωτό κανόνα και μετρητικό χιτώνιο |
| - λίπανση με το ίδιο το καύσιμο              | - λίπανση με λιπαντικό                                       |

7. Πώς διανέμεται το καύσιμο στους διάφορους κυλίνδρους; 216 - 196

Το έμβολο της αντλίας με την παλινδρομική και την περιστροφική του κίνηση εξασφαλίζει την ταυτόχρονη παροχή και διανομή του καυσίμου σε όλους τους κυλίνδρους του κινητήρα. Στη διάρκεια μιας περιστροφής, το έμβολο κάνει τόσες διαδρομές, όσοι και οι κύλινδροι και σε κάθε διαδρομή τροφοδοτεί με καύσιμο και ένα μπεκ. Έτσι στη διάρκεια της μιας περιστροφής του εμβόλου ψεκάζουν όλα τα μπεκ.

8. Πώς γίνεται η προσαρμογή των στροφών στις διάφορες συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα ή Πως καθορίζεται η ποσότητα ψεκασμού; 196- 198

Η προσαρμογή των τροφών του ρελαντί, εκκίνησης, ενδιάμεσων περιοχών λειτουργίας καθώς και άλλων παραμέτρων είναι δυνατή με τη χρήση ελατηρίων, μοχλών και αντιβάρων του ρυθμιστή τροφών. Ο ρυθμιστής τροφών είναι φυγοκεντρικός και αποτελείται από :

- \* τα αντίβαρα και

- \* το ρυθμιστικό δαχτυλίδι με τους μοχλούς

Η θέση του δακτυλίου καθορίζει : την ενεργό διαδρομή του εμβόλου της αντλίας

την ποσότητα του καυσίμου που ψεκάζεται

τη λειτουργία του κόφτη στο ανώτατο όριο στροφών

Οι μοχλοί συνδέονται με το πεντάλ του γκαζιού.

**9. Πώς γίνεται η διακοπή λειτουργίας των πετρελαιοκινητήρων ;** 196

Γίνεται με τη διακοπή της τροφοδοσίας καυσίμου και χρησιμοποιούνται μηχανικές ή ηλεκτρικές διατάξεις διακοπής λειτουργίας .

**10. Πώς λιπαίνεται , ψύχεται η αντλία και γιατί φιλτράρεται το πετρέλαιο ;** 197

Το φιλτράρισμα απαιτείται στις αντλίες επειδή :

- \* αποτελούνται από εξαρτήματα μεγάλης ακρίβειας
- \* είναι κατασκευασμένες με πολύ μικρές ανοχές

Το πετρέλαιο χρησιμοποιείται για : - τη λίπανση και  
- την ψύξη της αντλίας , περιλούζοντας για τον σκοπό αυτό όλα τα εξαρτήματά της .

**11. Γιατί χρησιμοποιούνται υδατοπαγίδες και που τοποθετούνται ;** 197

Για την απομάκρυνση της υγρασίας, που οδηγεί στη διάβρωση των ευαίσθητων εξαρτημάτων της αντλίας. Τοποθετούνται στο κύκλωμα παροχής καυσίμου ( και εκ των υστέρων ) ( το νερό ως βαρύτερο του πετρελαίου καταλήγει στον πυθμένα των δοχείων )

**12. Τι ποσότητες καυσίμου διακινούνται από την αντλία τροφοδοσίας χαμηλής πίεσης; 198**

Η ποσότητα του καυσίμου που διακινείται από την αντλία τροφοδοσίας είναι μεγαλύτερη από τη μέγιστη απαιτούμενη. Όσο πετρέλαιο δεν χρησιμοποιείται από τα μπεκ επιστρέφει μέσω μιας βαλβίδας by pass ( παράκαμψης ) στο ρεζερβουάρ .

Μια δεύτερη βαλβίδα διατηρεί σταθερή την εσωτερική πίεση στην ίδια την αντλία, ανεξάρτητα από τις στροφές της .

**13. Ποιες είναι οι βοηθητικές διατάξεις μιας περιστροφικής αντλίας ; 199-200**

1. θετικός έλεγχος ροπής
2. αρνητικός έλεγχος ροπής
3. ψυχρή εκκίνηση
4. αύξηση των στροφών ρελαντί
5. διακοπή λειτουργίας του κινητήρα
6. αντιστάθμιση πίεσης πολλαπλής εισαγωγής
7. αντιστάθμιση ατμοσφαιρικής πίεσης
8. αντιστάθμιση φορτίου κινητήρα

**ΑΝΤΛΙΕΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ EDC**

EDC : Electronic Diesel Control

ECU : Electronic Control Unit ή εγκέφαλος ή ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ή HME

**14. Ποια ανάγκη οδήγησε στην ηλεκτρονική ρύθμιση των περιστροφικών αντλιών και ποια είναι τα πλεονεκτήματα της ηλεκτρονικής ρύθμισης ; 200**

Η ανάγκη για καυσαέρια συγκεκριμένης σύνθεσης και για χαμηλότερους ρύπους .

Πλεονεκτήματα :

- \* η δυνατότητα σύνδεσης με ένα μεγάλο αριθμό ηλεκτρονικών συστημάτων ελέγχου και να γίνει χρήση χαρακτηριστικών καμπυλών λειτουργίας πολλών παραμέτρων
- \* η δυνατότητα ενσωμάτωσης συστημάτων και λειτουργιών , όπως :
  - το σύστημα αυτομάτου ελέγχου ταχύτητας
  - η αύξηση των στροφών του ρελαντί όταν λειτουργεί το σύστημα κλιματισμού
- \* η δυνατότητα ανταλλαγής σημάτων εξόδου από άλλα συστήματα, που για τη λειτουργία τους απαιτείται να γνωρίζουν τη στιγμιαία ροπή του κινητήρα

**15. Ποιες είναι οι νέες λειτουργίες των ηλεκτρονικών περιστροφικών αντλιών EDC; 201**

Στη βασική τους δομή δεν διαφέρουν από τις μηχανικές ενώ τα εξαρτήματα ρύθμισης αντικαταστάθηκαν με ηλεκτρονικά που ενεργοποιούνται από μια μονάδα ECU που συνεργάζεται με αισθητήρες .

EDC : Electronic Diesel Control

ECU : Electronic Control Unit ή εγκέφαλος ή ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου

Οι νέες λειτουργίες :

1. ηλεκτρονικός έλεγχος της θερμοκρασίας του κινητήρα για τον καθορισμό της ποσότητας του ψεκαζόμενου καυσίμου και ο περιορισμός της ποσότητας εκκίνησης
2. ηλεκτρονικός έλεγχος ρελαντί ανεξάρτητα από το εκάστοτε φορτίο
3. ηλεκτρονικός έλεγχος αρχής ψεκασμού ( γωνίας προπορείας ψεκασμού )
4. ηλεκτρονικός έλεγχος ταχύτητας οχήματος
5. ηλεκτρονικός έλεγχος ανακύκλωσης καυσαερίων
6. ηλεκτρονικός έλεγχος θέσης πεντάλ γκαζιού, χωρίς μηχανικά μέρη μετάδοσης της κίνησης
7. ηλεκτρονική διάγνωση βλαβών

**16. Από ποια υποσυστήματα αποτελούνται τα EDC ;**

201

1. τους αισθητήρες
2. τη μονάδα ηλεκτρονικού ελέγχου ( εγκέφαλος , ECU )
3. τους ενεργοποιητές ( τα ρυθμιστικά εξαρτήματα )

**17. Για ποιες συνθήκες λειτουργίας ενημερώνεται ο εγκέφαλος των EDC αντλιών και ποια είναι η θέση του εγκεφάλου ;**

ΕΠΑΛ 2009 202

Βρίσκεται στο χώρο των επιβατών , για προστασία από : τις υψηλές θερμοκρασίες  
τις σκόνες  
τα νερά

Ο εγκέφαλος ενημερώνεται για τις παρακάτω συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα και δίνει εντολές στους ενεργοποιητές ώστε να κάνει τις απαραίτητες ρυθμίσεις και να εξασφαλίσει την καλύτερη δυνατή λειτουργία του πετρελαιοκινητήρα : ΕΠΑΛ 2009

1. το φορτίο του κινητήρα
2. τον αριθμό στροφών
3. τη θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού
4. το υψόμετρο ( ατμοσφαιρική πίεση )

**18. Τι αντικαθιστά , που βρίσκεται και από τι αποτελείται ο ηλεκτρομαγνητικός ( ηλεκτρονικός 203 ) έλεγχος της ψεκαζόμενης ποσότητας ;**

202

Αντικαθιστά το μηχανικό, φυγοκεντρικό ρυθμιστή ποσότητας καυσίμου. Βρίσκεται στο επάνω μέρος της αντλίας. Αποτελείται από :

- \* το ηλεκτρομαγνητικό εξάρτημα, που περιστρέφει τον άξονα με το έκκεντρο, ανάλογα με τις ανάγκες του κινητήρα και ενεργοποιείται από τον εγκέφαλο (όπως το βηματικό μοτέρ)
- \* τον άξονα με το έκκεντρο και
- \* τον αισθητήρα θέσης εκκέντρου ( ποντεσιόμετρο ) για ακριβέστερες ρυθμίσεις
- \* το δακτυλίδι ρύθμισης

**19. Με τι αντιστοιχεί , πως λειτουργεί και τι επιτυγχάνει η ηλεκτρονική ρύθμιση αρχής ψεκασμού ;**

202

Αντιστοιχεί στα συστήματα αβάνς και λειτουργεί παρόμοια με την υδραυλική διάταξη χρονισμού. Λειτουργεί μέσω μιας βαλβίδας , που ανοιγοκλείνει ρυθμικά , ενώ ο ρυθμός της καθορίζεται από τον εγκέφαλο .

\* ανοιχτή βαλβίδα → πίεση χαμηλή → η αρχή ψεκασμού καθυστερεί

\* κλειστή βαλβίδα → πίεση μεγάλη → η αρχή ψεκασμού γίνεται νωρίς

Επιτυγχάνεται η βέλτιστη στιγμή ψεκασμού , με το να ανοίγει και να κλείνει η βαλβίδα σε έναν συγκεκριμένο ρυθμό , που καθορίζεται από τον εγκέφαλο .

**20. Ποιοι παράγοντες, που χαρακτηρίζουν έναν κινητήρα, εξαρτώνται από την χρονική στιγμή έναρξης του ψεκασμού ;**

203

1. η ομαλή λειτουργία του κινητήρα
2. ο θόρυβος του κινητήρα
3. η κατανάλωση καυσίμου
4. η δημιουργία καπνού

**21. Ποιο είναι το απαραίτητο σήμα , για τον καθορισμό με ακρίβεια της έναρξης ψεκασμού και πως χρησιμοποιεί ο εγκέφαλος το σήμα του ;** 203

Το συγκεκριμένο σήμα δίδεται από έναν αισθητήρα που βρίσκεται ενσωματωμένος σε ένα από τα μπεκ . Ο αισθητήρας βρίσκεται μέσα στο μπεκ (έχει και περισσότερα καλώδια), αναγνωρίζει την κίνηση της βελόνας του και ενημερώνει με σήμα τον εγκέφαλο . Εάν διαπιστωθεί απόκλιση από τα προβλεπόμενα, ο εγκέφαλος ενεργοποιεί την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα, η οποία αλλάζει την πίεση στο υδραυλικό έμβολο, διαμορφώνοντας έτσι τη νέα αρχή ψεκασμού .

**22. Τι γνωρίζεται για τη λειτουργία cut off ;** 203

Όταν ο κινητήρας επιβραδύνει , τότε δεν ψεκάζεται καύσιμο ( λειτουργία cut off ) και το κύκλωμα ελέγχου διακόπτεται ή αντικαθίσταται από ένα διάγραμμα χειρισμού .

**23. Σε τι βοηθάει η ανακύκλωση καυσαερίων στους Diesel και πώς ενεργοποιείται ;** 203

Βοηθάει στη μείωση των NOX (οξείδια του Αζώτου ) με τη μείωση της θερμοκρασίας στο θάλαμο καύσης. Ο εγκέφαλος ενεργοποιεί τη βαλβίδα ανακύκλωσης , την κατάλληλη στιγμή, ανοίγοντας τον αγωγό από την εξάτμιση προς την πολλαπλή εισαγωγής .  
( η βαλβίδα φαίνεται στην εικόνα 6.1.4 σελ. 202 , στη γωνία κάτω δεξιά )

**24. Πως εντοπίζονται οι βλάβες στο ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου των Diesel ;** 204

Όλοι οι αισθητήρες και όλες οι λειτουργίες του ηλεκτρονικού ελέγχου (αντλίας και οχήματος) ελέγχονται μέσω ενός ηλεκτρονικού κυκλώματος , που :

- \* αναγνωρίζει τις βλάβες
- \* τις αποθηκεύει στον εγκέφαλο και
- \* τις ανακαλεί με το εξειδικευμένο διαγνωστικό μηχάνημα , που τις εντοπίζει με τους κωδικούς βλάβης που εμφανίζονται στην οθόνη .

Στα επισκευαστικά βιβλία του κατασκευαστή υπάρχει η αντιστοιχία των κωδικών - βλαβών και οι σχετικές επεξηγήσεις .

**25. Ποιες βοηθητικές λειτουργίες προβλέπονται, στην περίπτωση βλάβης ηλεκτρονικών εξαρτημάτων ελέγχου ;** 204

Σε περιπτώσεις βλάβης , προκειμένου να μην ακινητοποιηθεί το όχημα , αλλά να φθάσει μέχρι το πλησιέστερο συνεργείο, αντικαθίσταται το σήμα που λείπει λόγω βλάβης από ένα άλλο. ( άλλου αισθητήρα ή προγραμματισμένης τιμής από τον κατασκευαστή )

π.χ. επιλέγει τους 20ο C εάν χαλάσει ο αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα

π.χ. >> >> 80ο C >> >> >> >> ψυκτικού υγρού

π.χ. σήμα από βελόνας μπεκ ή εκκεντροφόρου , για χαλασμένο αισθητήρα στροφών

Ο οδηγός ειδοποιείται για τη βλάβη από τις διάφορες ενδεικτικές λυχνίες .

**26. Τι γνωρίζετε για την περιστροφική αντλία με ακτινωτή διάταξη εμβόλων ;** 204

Είναι μια αντλία με ηλεκτρονικό έλεγχο λειτουργίας και δυνατότητα δημιουργίας πιέσεων ψεκασμού μέχρι 1.600 bar. Δεν έχει ένα έμβολο υψηλής πίεσης , αλλά ζεύγη εμβόλων σε ακτινωτή διάταξη . Ιδιαιτερότητα του συστήματος είναι ότι μια ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα ρυθμίζει :

- \* την πλήρωση των κυλίνδρων υψηλής πίεσης της αντλίας και
- \* την αρχή ψεκασμού

**27. Ποια άλλα ηλεκτρονικά ρυθμιζόμενα συστήματα γνωρίζετε ;** 205 - 206 - 207

Εκτός από το σύστημα EDC : Electronic Diesel Control είναι και τα :

- \* το σύστημα Common – Rail
- \* το σύστημα αντλίας – μπεκ
- \* το σύστημα TDI : turbo diesel

**28. Τι σύστημα είναι το Common – Rail και από ποια κυκλώματα αποτελείται ;** 205 – 206

Το σύστημα αυτό μοιάζει με τον ψεκασμό τεσσάρων σημείων των βενζινοκινητήρων. Αποτελείται από τα παρακάτω κυκλώματα :

1. κύκλωμα χαμηλής πίεσης . Περιλαμβάνει : - τη γραναζωτή αντλία χαμηλής πίεσης  
- το φίλτρο καυσίμου  
( όχι τον ψύκτη καυσίμου , είναι λάθος ) - τον μηχανισμό προθέρμανσης καυσίμου  
- τις σωληνώσεις χαμηλής πίεσης
2. κύκλωμα υψηλής πίεσης . Περιλαμβάνει : - την εμβολοφόρο αντλία  
- τις σωληνώσεις υψηλής πίεσης  
- τον διακλαδωτήρα : Rail  
- τον ρυθμιστή πίεσης ( δεν αναφέρεται )  
- τους ψεκαστήρες – μπεκ με ενσωματωμένη μια ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα  
- τις σωληνώσεις επιστροφής και  
- τον ψύκτη καυσίμου

εικόνα 6.1.8 , σελ. 205 : ο ( ΨΚ ) ψύκτης καυσίμου βρίσκεται στον αγωγό επιστροφών ( κάτω αριστερά του ρεζερβουάρ ) και ο εναλλακτήρας προθέρμανσης καυσίμου στην έξοδο του σωλήνα αναρρόφησης του ρεζερβουάρ ( κάτω δεξιά )

3. ηλεκτρονικό κύκλωμα ελέγχου . Περιλαμβάνει : - τον ηλεκτρονικό εγκέφαλο  
- τους αισθητήρες  
- τις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες  
- τον αισθητήρα πίεσης στο διακλαδωτήρα - Rail

**29. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα του συστήματος Common - Rail ;** 206

- \* δυνατότητα υψηλών πιέσεων ψεκασμού
- \* μεταβλητές πιέσεις ψεκασμού , ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα
- \* η αρχή ψεκασμού καθορίζεται από τον εγκέφαλο
- \* δυνατότητα προγραμματισμού της μονάδας ψεκασμού
- \* ευκολία τοποθέτησης σε διαφορετικούς κινητήρες

**30. Πως ρυθμίζεται η πίεση και πως καθορίζεται η έναρξη και η ποσότητα ψεκασμού του συστήματος Common – Rail ;** 206

Η πίεση ρυθμίζεται ηλεκτρονικά από τον εγκέφαλο μέσω του αισθητήρα πίεσης και κυμαίνεται από 400 έως 1.350 bar, ανάλογα με το φορτίο και τις στροφές του κινητήρα. Η έναρξη ψεκασμού καθορίζεται από τον εγκέφαλο μέσω των ενσωματωμένων ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων (στα μπεκ). Η ποσότητα ψεκασμού καθορίζεται :

- \* από τη χρονική διάρκεια που το μπεκ παραμένει ανοικτό ( ενεργοποιείται )
- \* από τη ρυθμιζόμενη πίεση στον διακλαδωτήρα

**31. Πως ενεργοποιούνται τα ειδικής κατασκευής μπεκ , στο σύστημα αντλίας- μπεκ;  
Πως γίνονται οι ρυθμίσεις της αρχής και της διάρκειας ψεκασμού ; 206 - 207**

Τα ειδικής κατασκευής μπεκ περιλαμβάνουν :

- \* το έμβολο υψηλής πίεσης που ενεργοποιείται από ένα φαρδύ έκκεντρο
- \* την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα

Η αρχή και η διάρκεια ψεκασμού εξαρτώνται από τη λειτουργία της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας, σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας , για το σβήσιμο του κινητήρα και για τη λειτουργία επιβράδυνσης cat off .

**32. Ποια είναι τα βασικά εξαρτήματα και οι διαφορές του TDI από τους συμβατικούς πετρελαιοκινητήρες TDI : κινητήρας turbo diesel άμεσου ψεκασμού; 207 - 208**

1. κινητήρες άμεσου ψεκασμού στο θάλαμο καύσης ( χωρίς προθάλαμο ),  
με μπεκ που εκνεφώνουν το καύσιμο  
αποτέλεσμα : μεγαλύτερη ισχύς και χαμηλότεροι ρύποι
2. ο υπερσυμπιεστής με κίνηση από τα καυσαέρια είναι ηλεκτρονικά ελεγχόμενος από τον εγκέφαλο , σε μια μεγάλη περιοχή στροφών του κινητήρα  
αποτέλεσμα : αυξημένη ισχύς και αποδοτική λειτουργία του turbo στις μεσαίες και χαμηλές στροφές , χωρίς να εμφανίζει την καθυστέρηση ανταπόκρισης
3. ο κινητήρας χρειάζεται λιγότερες εξωτερικές ρυθμίσεις ,  
>> έχει λιγότερα εξαρτήματα που υπόκεινται σε φθορά  
>> έχει μειωμένες απαιτήσεις  
αποτέλεσμα : μικρό κόστος συντήρησης και λιγότερες βλάβες
4. ο σχεδιασμός των θαλάμων καύσης δημιουργούν ισχυρό στροβιλισμό του αέρα και εξασφαλίζεται καλύτερη διασπορά των σταγονιδίων του καυσίμου  
αποτέλεσμα : χαμηλότεροι ρύποι και αυξημένη ισχύς
5. ο εγκέφαλος ( ECU ) διαθέτει πολλούς διαφορετικούς χάρτες ρύθμισης του κινητήρα : για τον ψεκασμό και για τη λειτουργία του υπερσυμπιεστή  
αποτέλεσμα : περισσότερη ισχύς μείωση της κατανάλωσης και χαμηλότερους ρύπους

**33. Από ποια επιμέρους υποσυστήματα αποτελείται ο κινητήρας TDI ; 208-209-210**

- \* σύστημα εισαγωγής αέρα
- \* >> τροφοδοσίας καυσίμου
- \* >> ηλεκτρονικού ελέγχου
- \* >> αλληλεπίδρασης με άλλα συστήματα αναλυτικά :
- \* σύστημα εισαγωγής αέρα : - ο υπερσυμπιεστής αυξάνει την μάζα και τον όγκο του  
- το intercooler (ψυγείο αέρα) ψύχει τον αέρα για να αυξήσει την πυκνότητά του  
- ο σχεδιασμός του αυλού, αυξάνει τον στροβιλισμό
- \* σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου : άμεσος ψεκασμός με πίεση που φθάνει τα 800 bar  
ψεκασμός σε δύο στάδια για καλύτερη τεχνική καύσης  
αποτέλεσμα αυτής της τεχνικής : μείωση θορύβου & ρύπων, υψηλή πίεση ψεκασμού

- \* σύστημα ηλεκτρονικού ελέγχου : για χαμηλή κατανάλωση καυσίμου και για χαμηλή εκπομπή ρύπων

ελέγχονται ηλεκτρονικά : η ποσότητα ψεκασμού  
ο χρόνος έναρξης του ψεκασμού και  
οι βλάβες του συστήματος

- \* αλληλεπίδραση με άλλα συστήματα : - με το σύστημα ανακύκλωσης καυσαερίων  
- με το σύστημα κλιματισμού  
- με το σύστημα ακινητοποίησης – immobilizer  
- με το σύστημα ελέγχου ταχύτητας -  
cruise control

#### **34. Τι προσδιορίζει το ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου του TDI ; 209**

- \* την ποσότητα του καυσίμου που ψεκάζεται
- \* την έναρξη του ψεκασμού
- \* την πίεση του υπερσυμπιεστή
- \* το χρόνο λειτουργίας των προθερμαντήρων

#### **35. Πως λειτουργεί το ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου του TDI εάν διαπιστωθεί βλάβη στα ηλεκτρονικά του εξαρτήματα ; 209**

Κατά την εκκίνηση του κινητήρα η ECU εκτελεί την αυτοδιάγνωση, δηλ. ελέγχει την καλή κατάσταση λειτουργίας όλων των εξαρτημάτων. Εάν υπάρχει βλάβη σε κάποιο εξάρτημα, καταγράφει τη βλάβη στη μνήμη αυτοδιάγνωσης και ενεργοποιεί τις ανάλογες ενδεικτικές λυχνίες και (αν υπάρχει ανάγκη) ενεργοποιεί το πρόγραμμα έκτακτης ανάγκης.

1. η ηλεκτρονική μονάδα ECU λαμβάνει προκαθορισμένες εφεδρικές τιμές ή σήματα άλλων αισθητήρων
2. για βλάβη που δεν επιδρά στην απόδοση, ενημερώνει τον οδηγό με λυχνία που αναβοσβήνει
2. για βλάβη του ηλεκτρονικού πεντάλ του γκαζιού, η ECU αυξάνει τις στροφές του ρελαντί στις 1.500 στροφές ανά λεπτό περίπου, για να είναι δυνατή η απόμάκρυνση του αυτοκινήτου από το ρεύμα κυκλοφορίας
4. εάν δεν είναι ασφαλής η λειτουργία του κινητήρα η ECU διακόπτει τη λειτουργία του συστήματος τροφοδοσίας :
  - \* είτε από το μετρητή καυσίμου
  - \* είτε από τη βαλβίδα διακοπής της τροφοδοσίας καυσίμου
 Η επικοινωνία της ECU με το διαγνωστικό μηχάνημα γίνεται από τη φίσα ελέγχου.

#### **36. Με ποια άλλα συστήματα αλληλεπιδρά το ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου του TDI ; ( ίδιο με τα πρόσθετα σήματα εξόδου σελ. 215 ) 210**

Ο κινητήρας TDI έχει τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης με τα συστήματα :

- \* το σύστημα ανακύκλωσης καυσαερίων (EGR), για τη μείωση των NOx που παράγονται κατά την καύση.
- \* το σύστημα κλιματισμού, για την αύξηση των στροφών του ρελαντί ή την απενεργοποίησή του, όταν απαιτείται η απόδοση όλης της ισχύος του κινητήρα στους τροχούς.



- \* το σύστημα ακινητοποίησης ( immobilizer ) του κινητήρα για την αποτροπή κλοπής.
- \* το σύστημα ελέγχου ταχύτητας του αυτοκινήτου ( cruise control )
  - για την κίνηση του αυτοκινήτου με σταθερή ταχύτητα
  - χωρίς το πάτημα του πεντάλ του γκαζιού από τον οδηγό .

### **37. Από ποια μέρη αποτελείται το σύστημα διαχείρισης ενός κινητήρα TDI ;**

210-211

- αποτελείται από :
- \* του αισθητήρες
  - \* την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ( ECU - εγκέφαλός )
  - \* τους ενεργοποιητές και
  - \* τη φίσα διάγνωσης

### **38. Ποια εξαρτήματα ονομάζονται αισθητήρες και ποια ενεργοποιητές ;**

211

Αισθητήρες ονομάζονται τα εξαρτήματα που συλλέγουν πληροφορίες για την κατάσταση ( συνθήκες ) λειτουργίας του κινητήρα και τις επιθυμίες του οδηγού .

Οι πληροφορίες αυτές μετατρέπονται σε ηλεκτρικά σήματα και μεταβιβάζονται στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος δέχεται τα σήματα από τους αισθητήρες και τα επεξεργάζεται με βάση τις πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες στη μνήμη της. Στη συνέχεια διαμορφώνει ανάλογα τα σήματα εξόδου που στέλνει στους ενεργοποιητές .

Ενεργοποιητές ονομάζονται τα εξαρτήματα που δέχονται τα σήματα εξόδου από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος και μεταβάλλουν τη θέση ή την κατάστασή τους, με αποτέλεσμα την μεταβολή των λειτουργιών που εκτελούν .

### **39. Ποιοι είναι οι αισθητήρες και οι ενεργοποιητές του συστήματος διαχείρισης ενός κινητήρα TDI ;**

211-212-213-214-215

οι αισθητήρες

- 1 α. αισθητήρας θέσης βελόνας του μπεκ
- 2 α. αισθητήρας στροφών κινητήρα
- 3 α. μετρητής μάζας αέρα
- 4 α. αισθητήρας θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού
- 5 α. διακόπτης φρένων
- 6 α. διακόπτης συμπλέκτη
- 7 α. συγκρότημα αισθητήρα θέσης πεντάλ γκαζιού , διακόπτη ρελαντί και κατεβάσματος ταχύτητας σε αυτ/τα με αυτόματο κιβώτιο .
- 8 α. αισθητήρας θέσης δακτυλιδιού ρύθμισης εμβόλου
- 9 α. αισθητήρας θερμοκρασίας καυσίμου
- 10 α. πρόσθετα σήματα εισόδου ( σήματα άλλων συστημάτων )

οι ενεργοποιητές

- 1 β. προθερμαντήρες
- 2 β. προθερμαντήρες ψυκτικού υγρού
- 3 β. ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα ελέγχου του συστήματος EGR
- 4 β. βαλβίδα ρύθμισης της πίεσης του υπερσυμπιεστή
- 5 β. λυχνία χρόνου προθέρμανσης και προειδοποιητική λυχνία βλαβών
- 6 β. ρυθμιστής ποσότητας καυσίμου
- 7 β. βαλβίδα διακοπής της τροφοδοσίας
- 8 β. βαλβίδα έναρξης ψεκασμού
- 9 β. πρόσθετα σήματα εξόδου

**40. Τι τύπος είναι ο αισθητήρας θέσης βελόνας , τι πληροφορεί την ECU και πως χρησιμοποιείται το σήμα του ;** 211

Είναι αισθητήρας επαφής ( on – off ) .

Στέλνει σήμα στην ECU όταν ξεκινά ο ψεκασμός .

Η ECU - συγκρίνει την τιμή αυτή με τη θεωρητική που έχει στη μνήμη της  
- αξιολογεί τα σήματα άλλων αισθητήρων και εάν χρειάζεται  
- επαναπροσδιορίζει ( διορθώνει ) την έναρξη του ψεκασμού

**41. Τι τύπος είναι ο αισθητήρας στροφών, τι πληροφορεί την ECU και πως χρησιμοποιείται το σήμα του ;** 211

Είναι ένας επαγωγικός αισθητήρας τύπου Hall . Μετρά τις στροφές του κινητήρα .

Το σήμα του χρησιμοποιείται για - εφαρμογές του συστήματος τροφοδοσίας  
- είτε άλλων συστημάτων

**42. Τι τύπος είναι ο μετρητής αέρα , τι πληροφορεί την ECU και πως χρησιμοποιείται το σήμα του ;** 211

Είναι παρόμοιος με αυτό που χρησιμοποιείται στους βενζινοκινητήρες .

Μετρά τη μάζα του αέρα και τη μετατρέπει σε σήμα . Με το σήμα του η ECU προσδιορίζει την ποσότητα του εισερχόμενου αέρα και υπολογίζει την ποσότητα του καυσίμου που πρέπει να ψεκαστεί .

**43. Τι τύπος είναι ο αισθητήρας θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού , τι πληροφορεί την ECU και πως χρησιμοποιείται το σήμα του ;** 211

Είναι τύπου αντίστασης NTC ( αρνητικού συντελεστή θερμοκρασίας ) .

Η τάση που διαμορφώνει το σήμα του μεταβάλλεται με βάση τη θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού δηλ. του κινητήρα .

Η ECU χρησιμοποιεί το σήμα του και \* ενεργοποιεί τους προθερμαντήρες  
( μονάδα ελέγχου ) \* διορθώνει την ποσότητα του καυσίμου

**44. Πως χρησιμοποιεί η ECU το σήμα του διακόπτη των φρένων ;** 212

Ο αισθητήρας είναι ένας διακόπτης που κλείνει κύκλωμα ( σήμα ) όταν πατηθεί το πεντάλ των φρένων για :

- \* να ανάψουν τα φώτα των φρένων
- \* να ενημερωθεί η μονάδα ελέγχου και να διακόψει την τροφοδοσία καυσίμου στη φάση αυτή

**45. Πως χρησιμοποιεί η ECU το σήμα του διακόπτη των φρένων ;** 212

Είναι ένας διακόπτης που ενημερώνει τη μονάδα ελέγχου για τη διακοπή της σύνδεσης του κινητήρα με τους τροχούς , έτσι να επανέλθει η τροφοδοσία καυσίμου, στη λειτουργία του κινητήρα στο ρελαντί .

**46. Ποιες λειτουργίες εκτελεί το συγκρότημα του αισθητήρα θέσης πεντάλ γκαζιού;** 212

Είναι ένα συνάθροισμα αισθητήρων και διακοπών που εκτελεί τις εξής λειτουργίες :

- \* ενημερώνει τη μονάδα ελέγχου για τη θέση του πεντάλ του γκαζιού από τον οδηγό
- \* ενημερώνει τη μονάδα ελέγχου για τη θέση λειτουργίας στο ρελαντί , ώστε να ρυθμίζει

- τις στροφές του κινητήρα ανάλογα με τη λειτουργία ή μη των άλλων συστημάτων :
- να ρυθμίζει τις στροφές του κινητήρα στο χαμηλό ρελαντί ( χωρίς τη λειτουργία άλλων συστημάτων
  - να ρυθμίζει τις στροφές του κινητήρα στο υψηλό ρελαντί ( με τη λειτουργία π.χ. του κλιματιστικού , μεγάλης κατανάλωσης ηλεκτρικών φορτίων κ.λ.π. )

- \* ο διακόπτης κατεβάσματος ταχύτητας (kickdown) τοποθετημένος σε αυτ/τα με αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων ενημερώνει για το απότομο πάτημα του πεντάλ του γκαζιού :
- την μονάδα ελέγχου τροφοδοσίας για να ρυθμίσει ανάλογα τις στροφές του κινητήρα
  - την μονάδα ελέγχου του αυτόματου κιβωτίου για την αλλαγή της σχέσης

**47. Τι πληροφορεί την ECU ο αισθητήρας θέσης εμβόλου ( δακτυλιδιού ) ρύθμισης;** 213

Πληροφορεί την ECU για τη θέση του εμβόλου ρύθμισης της αντλίας καυσίμου δηλ. για την πραγματική ποσότητα του καυσίμου που ψεκάζεται .

**48. Τι τύπος είναι ο αισθητήρας θερμοκρασίας καυσίμου , τι πληροφορεί την ECU και πως χρησιμοποιείται το σήμα του ;** 213

Είναι τύπου αντίστασης NTC (αρνητικού συντελεστή θερμοκρασίας). Πληροφορεί την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου για την πραγματική θερμοκρασία του καυσίμου. Επειδή η θερμοκρασία του καυσίμου επηρεάζει την πυκνότητά του , η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου θα εκτελέσει τις κατάλληλες διορθώσεις στην ποσότητα ψεκασμού του καυσίμου .

**49. Τι πληροφορίες παρέχουν στην μονάδα ελέγχου τα πρόσθετα σήματα εισόδου ;** 213

Την πληροφορούν για την κατάσταση λειτουργίας άλλων συστημάτων του αυτ/του , που αλληλεπιδρούν με την κατάσταση λειτουργίας του κινητήρα .

**50. Ποια είναι η λειτουργία των προθερμαντήρων α) του κινητήρα και β) του ψυκτικού υγρού ;** 213  
214

α) Εάν η θερμοκρασία του κινητήρα είναι χαμηλή, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ενεργοποιεί τους προθερμαντήρες του κινητήρα, ώστε να αυξηθεί η θερμοκρασία του θαλάμου καύσης .  
Ο χρόνος ενεργοποίησής τους ελέγχεται από : - τα σχετικά ρελέ  
και εξαρτάται από : - τη θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού

β) Επειδή η ποιότητα καύσης του πετρελαιοκινητήρα εξαρτάται από τη θερμοκρασία του, στους κινητήρες TDI ενεργοποιούνται οι πρόσθετοι προθερμαντήρες ψυκτικού υγρού για :  
- να μειωθεί ο χρόνος (προθέρμανσης) που απαιτείται για την αύξηση της θερμοκρασίας του ψυκτικού υγρού του κινητήρα .  
- βελτιωθεί η ποιότητα καύσης

**51. Πότε ενεργοποιείται η λυχνία χρόνου προθέρμανσης και βλαβών ;** 215

Ενεργοποιείται ταυτόχρονα με τη λειτουργία των προθερμαντήρων και απενεργοποιείται πάλι μαζί τους , οπότε μπορεί να γίνει εκκίνηση του κινητήρα. Σε ορισμένα αυτ/τα η ίδια λυχνία ενεργοποιείται εάν η μονάδα ελέγχου καταγράψει κάποια βλάβη .

**52. Πότε ενεργοποιείται ο ρυθμιστής της ποσότητας καυσίμου ;** 215

Ενεργοποιείται από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, για κάθε μεταβολή της θέσεως του (δαχτυλιδιού του) εμβόλου ρύθμισης της αντλίας, καθορίζοντας έτσι την απαιτούμενη ποσότητα ψεκασμού .

**53. Γιατί η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχει την βαλβίδα έναρξης ψεκασμού ; 215**

Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχει τη θέση της βαλβίδας έναρξης ψεκασμού , γιατί αυτή επιδρά στον υδραυλικό μηχανισμό ελέγχου της έναρξης ψεκασμού .

**54. Πότε και γιατί ενεργοποιείται η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα EGR ; 214**

Με το σύστημα EGR επιτυγχάνεται η μείωση των εκπομπών των οξειδίων του αζώτου . Τα οξείδια του αζώτου παράγονται σε συνθήκες υψηλής πίεσης και θερμοκρασίας στο θάλαμο καύσης , δηλ. στα υψηλά φορτία .

Όταν ανιχνευθεί η κατάσταση αυτή , η HME δίνει ένα σήμα ( τάση ) στη βαλβίδα ελέγχου του EGR για να ανοίξει τη δίοδο ροής των καυσαερίων προς την πολλαπλή εισαγωγής του αέρα . Έτσι μειώνονται οι εκπομπές των οξειδίων του αζώτου.

**55. Πως γίνεται η ρύθμιση της πίεσης του υπερσυμπιεστή ; ( στροβιλοσυμπιεστή ) 215**

Οι στροφές του υπερσυμπιεστή εξαρτώνται από την ποσότητα των καυσαερίων και όχι από τις στροφές του κινητήρα . Η πίεση που επικρατεί στην πολλαπλή εισαγωγής ελέγχεται από την HME , σύμφωνα με τα αποθηκευμένα δεδομένα στη μνήμη της .

Για να γίνει η ρύθμιση της πίεσης ενεργοποιεί τη βαλβίδα ρύθμισης της πίεσης του υπερσυμπιεστή , που ανοίγει την βαλβίδα διαφυγής , ( εκτόνωσης ή booster ) .

Με το άνοιγμα της παράκαμψης μεταβάλλεται η ποσότητα των καυσαερίων που περνά από τον στρόβιλο , με αποτέλεσμα τη μεταβολή των στροφών του υπερσυμπιεστή και τη ρύθμιση της πίεσης στην πολλαπλή εισαγωγής .

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8<sup>ο</sup>

### 1. Πώς παράγεται και μεταδίδεται η ροπή στον στρόφαλο των ΜΕΚ ; 255

Στις ΜΕΚ με την καύση του μείγματος παράγονται καυσαέρια με υψηλή πίεση . Η πίεση αυτή εφαρμόζεται στα έμβολα με αποτέλεσμα την κίνησή τους. Η παλινδρομική κίνηση των εμβόλων μετατρέπεται σε περιστροφική από τον κινηματικό μηχανισμό μπιελών – στροφαλοφόρου άξονα . με αποτέλεσμα την περιστροφή του στροφαλοφόρου άξονα .

### 2. Πως μεταφέρεται η ροπή του κινητήρα στους τροχούς στην περίπτωση του αυτοκινήτου ; 255

Η περιστροφική κίνηση του στροφαλοφόρου άξονα μεταδίδεται μέσω του συμπλέκτη στο κιβώτιο ταχυτήτων , στο διαφορικό , στους άξονες μετάδοσης κίνησης και τέλος εφαρμόζεται υπό μορφή ροπής στους τροχούς .

Στο σημείο επαφής των ελαστικών με το οδόστρωμα , εφαρμόζεται δύναμη η οποία προκαλεί :

- \* την επιτάχυνση του αυτοκινήτου ( υπερνίκηση αντιστάσεων )
- ή \*
- \* τη διατήρηση της κινητικής του κατάστασης (εξουδετέρωση αντιστάσεων)

### 3. Γιατί οι ΜΕΚ δεν μπορούν να λειτουργούν κάτω από τις στροφές του ρελαντί; 255

Κάθε ΜΕΚ μπορεί να λειτουργεί από ένα ελάχιστο όριο στροφών και πάνω δηλ. τις στροφές του ρελαντί . Αυτό συμβαίνει γιατί η ισχύς που παράγει ο κινητήρας μέχρι τις στροφές αυτές καταναλώνεται από :

- \* τις εσωτερικές τριβές του κινητήρα και
- \* την κίνηση διαφόρων βοηθητικών εξαρτημάτων ή συγκροτημάτων  
π.χ. αντλία λαδιού , αντλία νερού , αντλία υδραυλικού τιμονιού , εναλλάκτης κ.α.

Εάν αυξηθεί η αντίσταση που προκαλείται από τη λειτουργία αυτών των εξαρτημάτων – συστημάτων ( π.χ. άναμμα προβολέων , στρίψιμο υδραυλικού τιμονιού ) πρέπει να αυξηθούν οι στροφές του κινητήρα για να συνεχιστεί απρόσκοπτα η λειτουργία του .

### 4. Σε ποια περιοχή στροφών αναπτύσσει ο κινητήρας τη μέγιστη ροπή και ισχύ ; 255

Καθώς αυξάνονται οι στροφές του κινητήρα πάνω από το ρελαντί , υπάρχει μια περιοχή όπου ο κινητήρας αναπτύσσει τη μέγιστη ροπή και ισχύ .

Όλοι οι κατασκευαστές προσπαθούν να κάνουν την περιοχή αυτή όσο το δυνατό μεγαλύτερη, ώστε να διατηρήσουν τις μέγιστες τιμές ισχύος και ροπής του κινητήρα όσο περισσότερο γίνεται .

### 5. Για ποιο λόγο εφαρμόζονται τα συστήματα μεταβλητού χρονισμού και μεταβλητών αυλών πολλαπλής εισαγωγής και τι εξασφαλίζουν ; 255 – 256

Όλοι οι κατασκευαστές προσπαθούν να κάνουν την περιοχή της μέγιστης απόδοσης του κινητήρα όσο το δυνατό μεγαλύτερη, ώστε να διατηρήσουν τις μέγιστες τιμές ισχύος και ροπής του κινητήρα όσο περισσότερο γίνεται.

Αυτός είναι ο λόγος ανάπτυξης και εφαρμογής των συστημάτων :

- \* μεταβλητών αυλών πολλαπλής εισαγωγής και
- \* μεταβλητού χρονισμού των βαλβίδων

Τα συστήματα αυτά επενεργούν στον κινητήρα και εξασφαλίζουν :

- \* την **καλύτερη ροή του αέρα** προς τους θαλάμους καύσης, ώστε να είναι δυνατή
- \* η **καύση μεγαλύτερης ποσότητας καυσίμου**

με αποτέλεσμα : - τη διατήρηση της ροπής και της ισχύος του κινητήρα  
- στα υψηλότερα δυνατά επίπεδα  
- για μεγάλο εύρος στροφών

#### 6. Τι προκαλεί το ξεπέρασμα του ορίου στροφών και από τι χαρακτηρίζεται η λειτουργία του κινητήρα πέρα από αυτό το όριο ; 256

Όταν οι στροφές του κινητήρα ξεπεράσουν κάποιο όριο, η αύξηση των εσωτερικών τριβών του κινητήρα προκαλεί απότομη πτώση της ισχύος και της ροπής που αποδίδει ο κινητήρας.

Αυτός ο αριθμός στροφών αποτελεί το όριο στροφών λειτουργίας του κινητήρα. Η λειτουργία του κινητήρα πέρα από αυτό το όριο στροφών χαρακτηρίζεται από :

- \* την **απόδοση μηδενικής σχεδόν ισχύος**
- \* την **υπερβολική κατανάλωση καυσίμου**
- \* την **εφαρμογή τόσο μεγάλων καταπονήσεων**, που προκαλούν ζημιές στον κινητήρα π.χ. θραύση μπιελών

#### 7. Τι είναι η ειδική κατανάλωση καυσίμου και ποια η μονάδα μέτρησής της ; 257 TEE 2003

Η ειδική κατανάλωση είναι :

- \* ο λόγος : της ποσότητας του καυσίμου που καταναλώνεται από τον κινητήρα σε σχέση : με την ενέργεια, που αποδίδεται  
Είναι δηλ. ένα κλάσμα

τα γραμμάρια καυσίμου που καταναλώνει ο κινητήρας σ' ένα χρονικό διάστημα  
οι κιλοβαττώρες ενέργειας που αποδίδει ο κινητήρας σ' αυτό το χρονικό διάστημα

- \* ένας συντελεστής λειτουργίας του κινητήρα με βάση τα οικονομικά κριτήρια, για σύγκριση ως προς την κατανάλωση

#### 8. Ποια είναι η σχέση ισχύος και ειδικής κατανάλωσης ; 257

( καλύτερη ; )

Όσο μικρότερη είναι η ειδική κατανάλωση ενός καυσίμου τόσο μεγαλύτερη είναι η απόδοση ισχύος σε σχέση με το καύσιμο που καταναλώνει .

( η ειδική κατανάλωση και η απόδοση είναι ποσά αντιστρόφως ανάλογα )

**9. Σε ποιες στροφές του κινητήρα εμφανίζεται η χαμηλότερη ειδική κατανάλωση ;** 257

Η χαμηλότερη ειδική κατανάλωση καυσίμου εμφανίζεται στην περιοχή των μεσαίων στροφών λειτουργίας ενός κινητήρα , δηλ. στην περιοχή αυτή παρατηρείται η πιο αποδοτική λειτουργία του .

**10. Με ποιο τρόπο ο οδηγός κάνει δυνατή την οικονομική λειτουργία του κινητήρα του ;** 257

Αυτό γίνεται δυνατό :

- \* με την επιλογή από τον οδηγό της κατάλληλης σχέσης του κιβωτίου ταχυτήτων , στην περίπτωση του μηχανικού κιβωτίου ή
- \* με την αυτόματη επιλογή από το σύστημα ελέγχου του αυτόματου κιβωτίου ταχυτήτων , στην περίπτωση του αυτόματου κιβωτίου ταχυτήτων .