

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ - 6<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ - ΜΕΚ II

### 1. Πώς γίνεται η διαδικασία σχηματισμού μείγματος στις diesel; 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)

- Σε παλινδρομικές ή περιστροφικές
- Σε μηχανικά ή ηλεκτρονικά ελεγχόμενες

### 3. Πού χρησιμοποιούνται οι περιστροφικές αντλίες πετρελαίου;

- 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;

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;

1. τον κινητήριο άξονα (περιστρέφεται με τις μισές στροφές του στροφάλου για 4-χρονο 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
9. οι βαλβίδες διανομής της υψηλής πίεσης)

### 6. Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ μιας εμβολοφόρου και μιας περιστροφικής αντλίας;

#### περιστροφική( τύπου διανομέα )

- ένα έμβολο για όλους τους κυλίνδρους
- περιστροφική και παλλινδρομική
- σε 1 στροφή, διαδρομές όσες οι κύλινδροι
- ταυτόχρονη παροχή και διανομή
- ρύθμιση ποσότητας με ολισθαίνοντα δακτύλιο
- λίπανση με το ίδιο το καύσιμο

#### παλλινδρομική

- έμβολα όσα και οι κύλινδροι
- μόνο παλλινδρομική και στροφή γωνίας
- σε 1 στροφή, το καθ' ένα μία διαδρομή
- μόνο παροχή (όχι διανομή)
- ρύθμιση ποσότητας με οδοντωτό κανόνα και μετρητικό χιτώνιο
- λίπανση με λιπαντικό

### 7. Πώς διανέμεται το καύσιμο στους διάφορους κυλίνδρους;

Το έμβολο της αντλίας με την παλλινδρομική 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 πώς καθορίζεται η ποσότητα ψεκασμού;**

Η προσαρμογή των στροφών του ρελαντί, εκκίνησης, ενδιάμεσων περιοχών λειτουργίας καθώς και άλλων παραμέτρων είναι δυνατή με τη χρήση ελατηρίων, μοχλών και αντιβάρων του ρυθμιστή στροφών. Ο ρυθμιστής στροφών 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;**

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;**

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;**

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;**

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 (παρακάμψης) 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;**

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: Electronic Diesel Control

ECU: Electronic Control Unit ή εγκέφαλος ή ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ή ΗΜΕ

**14. Ποια ανάγκη οδήγησε στην ηλεκτρονική ρύθμιση των περιστροφικών αντλιών και ποια είναι τα πλεονεκτήματά της ηλεκτρονικής ρύθμισης;**

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 και 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; (2001)**

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;**

1. τους αισθητήρες
2. τη μονάδα ηλεκτρονικού ελέγχου (εγκέφαλος, ECU)
1. 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**

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:

1. το φορτίο του κινητήρα
2. τον αριθμό στροφών
3. τη θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού
4. το υψόμετρο (ατμοσφαιρική πίεση )

3

**18. Τι αντικαθιστά, που βρίσκεται και από τι αποτελείται ο ηλεκτρομαγνητικός (ηλεκτρονικός) έλεγχος της ψεκαζόμενης ποσότητας;**

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 (προντεσιόμετρο) για ακριβέστερες ρυθμίσεις
- το δακτυλίδι ρύθμισης

**19. Με τι αντιστοιχεί, πώς λειτουργεί και τι επιτυγχάνει η ηλεκτρονική ρύθμιση αρχής ψεκασμού;**

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;**

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 πώς χρησιμοποιεί ο εγκέφαλος το σήμα του;**

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;**

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;**

Βοηθάει στη μείωση των NO<sub>x</sub> (οξειδία 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. Πώς εντοπίζονται οι βλάβες στο ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου των Diesel ;**

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;**

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 20° C εάν χαλάσει ο αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα
- π.χ. >> >> 80° C >> >> >> >> ψυκτικού υγρού
- π.χ. σήμα από βελόνα 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;**

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;**

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;**

Το σύστημα αυτό μοιάζει με τον ψεκασμό τεσσάρων σημείων των βενζινοκινητήρων. Αποτελείται από τα παρακάτω κυκλώματα:

1. Κύκλωμα χαμηλής πίεσης το οποίο περιλαμβάνει
  - ✓ τη γρναζωτή αντλία χαμηλής πίεσης
  - ✓ το φίλτρο καυσίμου (όχι τον ψύκτη καυσίμου, είναι λάθος)
  - ✓ τον μηχανισμό προθέρμανσης καυσίμου
  - ✓ τις σωληνώσεις χαμηλής πίεσης



2. Κύκλωμα υψηλής πίεσης το οποίο περιλαμβάνει:
- ✓ την εμβολοφόρο αντλία
  - ✓ τις σωληνώσεις υψηλής πίεσης
  - ✓ τον διακλαδωτήρα: Rail
  - ✓ τον ρυθμιστή πίεσης (δεν αναφέρεται)
  - ✓ τους ψεκαστές – 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 το οποίο περιλαμβάνει:
- ✓ τον ηλεκτρονικό εγκέφαλο
  - ✓ τους αισθητήρες
  - ✓ τις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες (ενεργοποιητές)
  - ✓ τον αισθητήρα πίεσης στο διακλαδωτήρα - Rail

### 29. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα του συστήματος Common-Rail;

- 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;

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;

Τα ειδικής κατασκευής μπεκ περιλαμβάνουν:

- το έμβολο υψηλής πίεσης που ενεργοποιείται από ένα φαρδύ εκκεντρο
- 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 cut off.

### 32. Ποια είναι τα βασικά εξαρτήματα και οι διαφορές του TDI από τους συμβατικούς πετρελαιοκινητήρες; TDI: κινητήρας turbo diesel άμεσου ψεκασμού

1. κινητήρες άμεσου ψεκασμού στο θάλαμο καύσης (χωρίς προθάλαμο), με μπεκ που εκνεφώνουν το καύσιμο. Αυτό έχει ως 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 κάτι που έχει ως αποτέλεσμα την 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 και έχει μειωμένες απαιτήσεις με αποτέλεσμα να έχει 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 κάτι που θα έχει ως αποτέλεσμα: χαμηλότερους ρύπους 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;**

- σύστημα εισαγωγής αέρα
- σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου
- σύστημα ηλεκτρονικού ελέγχου
- σύστημα 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 είναι η μείωση θορύβου, η υψηλή πίεση ψεκασμού και χαμηλότεροι ρύποι

**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;**

- ✓ 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;**

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
3. 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)**

Ο κινητήρας TDI έχει τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης με τα συστήματα:

- ✓ το σύστημα ανακύκλωσης καυσαερίων (EGR), για τη μείωση των οξειδίων του αζώτου 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 του αυτοκινήτου .
- ✓ 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;**

αποτελείται από:

- ✓ τους αισθητήρες
- ✓ την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ( ECU - εγκέφαλος )
- ✓ τους ενεργοποιητές και
- ✓ τη φίσα διάγνωσης

**38. Ποια εξαρτήματα ονομάζονται αισθητήρες και ποια ενεργοποιητές;**

**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;****οι αισθητήρες**

1. αισθητήρας θέσης βελόνας του μπεκ
2. αισθητήρας στροφών κινητήρα
3. μετρητής μάζας αέρα
4. αισθητήρας θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού
5. διακόπτης φρένων
6. διακόπτης συμπλέκτη
7. συγκρότημα αισθητήρα θέσης πεντάλ γκαζιού, διακόπτη ρελαντί και κατεβάσματος ταχύτητας σε αυτ/τα με αυτόματο κιβώτιο.
8. αισθητήρας θέσης **δακτυλιδιού ρύθμισης** εμβόλου
9. αισθητήρας θερμοκρασίας καυσίμου
10. πρόσθετα σήματα εισόδου (σήματα άλλων συστημάτων)

**οι ενεργοποιητές**

1. προθερμαντήρες
2. προθερμαντήρες ψυκτικού υγρού
3. ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα ελέγχου του συστήματος EGR
4. βαλβίδα ρύθμισης της πίεσης του υπερσυμπιεστή
5. λυχνία χρόνου προθέρμανσης και προειδοποιητική λυχνία βλαβών
6. ρυθμιστής ποσότητας καυσίμου
7. βαλβίδα διακοπής της τροφοδοσίας
8. βαλβίδα έναρξης ψεκασμού
9. πρόσθετα σήματα εξόδου

**40. Τι τύπος είναι ο αισθητήρας θέσης βελόνας, τι πληροφορεί την ECU και πως χρησιμοποιείται το σήμα του;**

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;**

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;**

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;**

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 ψεκαζόμενου καυσίμου

**44. Πως χρησιμοποιεί η ECU το σήμα του διακόπτη των φρένων;**

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;**

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;**

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;**

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;**

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;**

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;**

1. 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.
2. 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, και, για να βελτιωθεί η ποιότητα καύσης

**51. Πότε ενεργοποιείται η λυχνία χρόνου προθέρμανσης και βλαβών;**

Ενεργοποιείται ταυτόχρονα με τη λειτουργία των προθερμαντήρων και απενεργοποιείται πάλι μαζί τους, οπότε μπορεί να γίνει εκκίνηση του κινητήρα. Σε ορισμένα αυτοκίνητα η ίδια λυχνία ενεργοποιείται εάν η μονάδα ελέγχου καταγράψει κάποια βλάβη.



**52. Πότε ενεργοποιείται ο ρυθμιστής της ποσότητας καυσίμου;**

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;**

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;**

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 ΗΜΕ 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)**

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 ΗΜΕ, 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.

