

Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΣΤΕΦ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ DAEWOO LANOS 1.4



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΚΟΥΔΟΥΜΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΜΠΟΥΡΝΑΖΑΚΗΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2011

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

- 1.1 Εισαγωγή..... σελ.2
- 1.2 Τετράχρονος κινητήρας Otto.....σελ.3
- 1.3 Πραγματική λειτουργία 4χρόνου Ottoσελ.5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ -ΕΞΕΛΙΞΗ

- 2.1 Καρμπυρατέρσελ.8
- 2.2 K-JETRONIC.....σελ.14
- 2.3KE-JETRONIC.....σελ.32
- 2.4 L-JETRONIC.....σελ.41
- 2.5 ΜΟΝΟ-JETRONIC.....σελ.59
- 2.6 ΜΟΤΡΟΝΙΚ.....σελ.83

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

- 3.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΑΕWOO-GM MULTEC ITMS-6F.....σελ.101
- 3.2 ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΕΠΕΝΕΡΓΗΤΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....σελ.106
- ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....σελ.127

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1°

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αφορά την κωδικοποίηση και την περιγραφή συστημάτων ψεκασμού τετράχρονου βενζινοκινητήρα .

Ο σκοπός είναι να γίνει κατανοητή η λειτουργία ενός σύγχρονου ηλεκτρονικά ελεγχόμενου βενζινοκινητήρα μέσω της αναλυτικής περιγραφής της λειτουργίας των επιμέρους συστημάτων του .



1.2 Τετράχρονος κινητήρας Otto

Ο βενζινοκινητήρας ΟΤΤΟ είναι ένας κινητήρας εσωτερικής καύσης, ο οποίος μετατρέπει τη θερμική ενέργεια του καυσίμου σε κινητική ενέργεια.

Η καύση και η παραγωγή του έργου γίνονται σε ενιαίο χώρο και ως εκ τούτου ο κινητήρας ΟΤΤΟ ονομάζεται κινητήρας εσωτερικής καύσης (Κ.Ε.Κ).

Η μετατροπή της θερμογόνου δύναμης του καυσίμου σε μηχανική στηρίζεται σ'έναν από τους νόμους της φυσικής, ο οποίος, λέγει ότι το αέριο θερμαινόμενο διαστέλλεται ή αν η θέρμανση του γίνεται με συνθήκες σταθερού όγκου αυξάνει η πίεση του.

Έτσι, στις μηχανές εσωτερικής καύσης (Μ.Ε.Κ), η πίεση που προέρχεται από τη θέρμανση του αερίου, ασκείται και πάνω στην κεφαλή ενός εμβόλου, το οποίο αναγκάζεται να κινηθεί και να δώσει, ακριβώς, με την κίνηση του αυτή, ευκαιρία εκτονώσεως στο αέριο, με αποτέλεσμα να μετατραπεί η θερμική σε μηχανική ενέργεια.

Στις μηχανές εσωτερικής καύσης, χρησιμοποιείται σαν εργαζόμενο μέσο, δηλαδή σαν ουσία που υποβάλλεται στις αναγκαίες για τη λειτουργία αλλαγές καταστάσεως, ο ατμοσφαιρικός αέρας.

Αν π.χ θερμάνουμε τον αέρα που βρίσκεται μέσα στον κύλινδρο, θα αυξηθεί η θερμοκρασία και η πίεση του. Η πίεση θα ενεργήσει πάνω στο έμβολο και θα το ωθήσει προς τα κάτω και έτσι θα αποδώσει μηχανικό έργο.

Αντίθετα, αν ψύξουμε τον αέρα θα επέλθει ελάττωση της θερμοκρασίας και της πιέσεως του και έτσι το έμβολο θα επανέλθει στην αρχική του θέση.

Στην πράξη βέβαια η θέρμανση και η ψύξη του αέρα πραγματοποιείται με την καύση ορισμένων άλλων ουσιών, των καυσίμων, και με την αντικατάσταση μετά από την καύση του περιεχομένου του κυλίνδρου, με καθαρό (νέο) αέρα.

Τα καύσιμα εισάγονται, σε μια ορισμένη φάση της λειτουργίας της μηχανής, στον κύλινδρο, αναμιγμένα με τον αέρα ή εμφυσούνται ή εγχύνονται στον αέρα που υπάρχει στον κύλινδρο. Με την καύση των καυσίμων μέσα στον κύλινδρο της μηχανής δημιουργούνται τα καυσαέρια, που έχουν υψηλή θερμοκρασία, πίεση και δρουν πάνω στο έμβολο. Αποτέλεσμα της ασκήσεως πιέσεως πάνω στο έμβολο, είναι η οπισθοχώρηση του και με τον τρόπο αυτό η παραγωγή μηχανικού έργου.

Σε άλλη φάση λειτουργίας της μηχανής επιβάλλεται η έξοδος των καυσαερίων, που είναι ακόμα σχετικά θερμά, κι έτσι αποβάλλεται ποσό θερμότητας, για να

επακολουθήσει νέα εισαγωγή μίγματος, (ή αέρα και καυσίμου), καύση κ.τ.λ. Η ενέργεια που απελευθερώνεται κατά την καύση των παραπάνω υγρών ή αερίων είναι, κατά περίπτωση καυσίμου, διαφορετική και ανάλογη του χρησιμοποιούμενου καυσίμου και μετριέται σε μονάδες θερμότητας (Kcal,Χιλιοθερμίδες).

Το σύνολο των μονάδων που απελευθερώνεται κατά την καύση ενός (1) χιλιόγραμμου καυσίμου ονομάζεται θερμότητα καύσεως ή, σε άλλη διατύπωση, θερμογόνος δύναμη του καυσίμου. Η θερμότητα καύσεως μετριέται σε Kcal/m³, αν έχουμε αέριο καύσιμο, (τα παραπάνω ισχύουν μόνο για την θεωρητική λειτουργία των κινητήρων) στην πράξη ένα μόνο μέρος εκμεταλλεύεται ο κινητήρας ΟΤΤΟ για την παραγωγή του έργου. Αυτό είναι περίπου το 25%, το υπόλοιπο απορροφάται από τα μέταλλα το σύστημα ψύξης του κινητήρα, την ακτινοβολία του κινητήρα, ή απάγεται από τα αέρια της καύσης.

Όταν η παραπάνω διαδικασία ολοκληρώνεται σε τέσσερις φάσεις (χρόνους) ο κινητήρας ονομάζεται τετράχρονος.



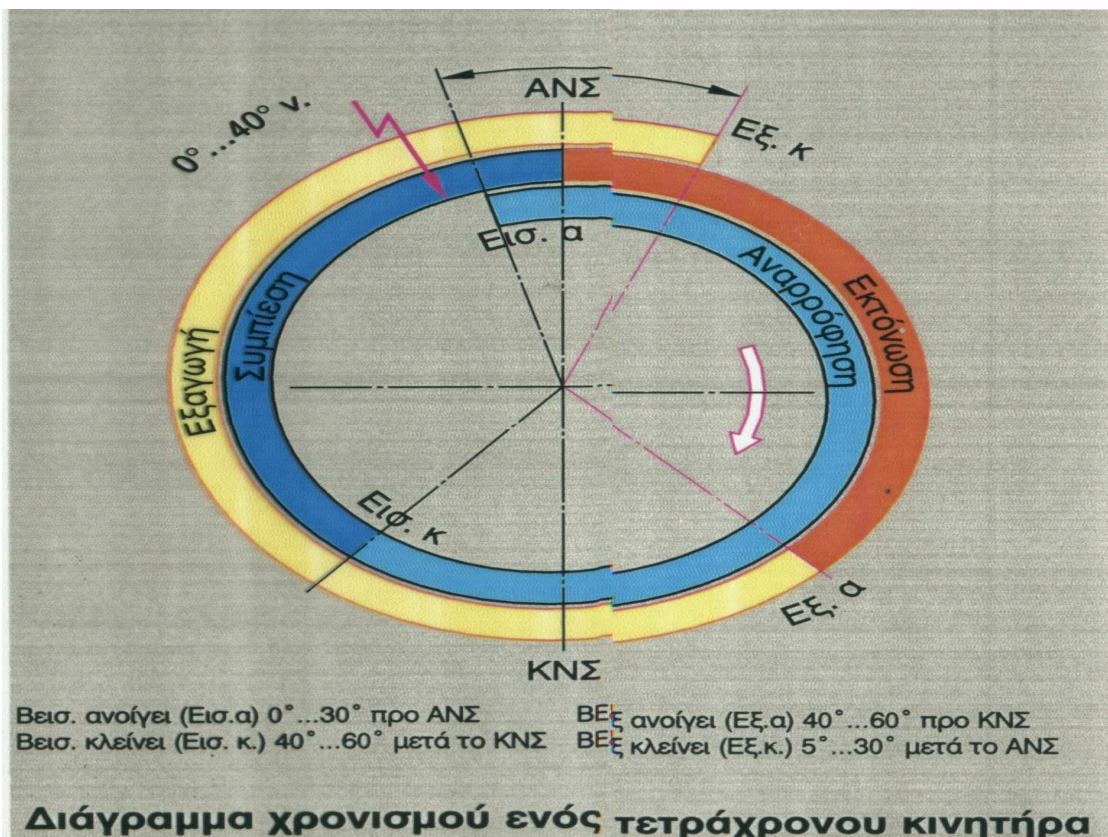
1.3 Πραγματική λειτουργία 4χρόνου Otto

Ένας 4χρονός Otto ολοκληρώνει ένα κύκλο λειτουργίας σε 2 περιστροφές του στροφαλοφόρου άξονα, δηλαδή σε 720° . Σε δύο κύκλους το έμβολο κάνει τέσσερις απλές διαδρομές [χρόνους] από το ανς στο κνς ή το ανάποδο. Μια απλή διαδρομή ονομάζεται stroke.

1^{ος} χρόνος εισαγωγή

Βαλβίδα εισαγωγής	: ανοικτή
Βαλβίδα εξαγωγής	: κλειστή
Κίνηση εμβόλου	: προς τα κάτω
Καύση	: όχι

Κατεβαίνοντας το έμβολο από το ανς στο κνς μεγαλώνει ο όγκος του κυλίνδρου οπότε έχουμε την δημιουργία υποπίεσης και αναρρόφηση μίγματος, το οποίο περνά από την ανοικτή βαλβίδα της εισαγωγής



2^{ος} χρόνος: Συμπίεση

Βαλβίδα εισαγωγής	: κλειστή
Βαλβίδα εξαγωγής	: κλειστή
Κίνηση εμβόλου	: προς τα επάνω
Καύση	: φάση ανάφλεξης

Στη συνέχεια το έμβολο ανεβαίνει προς τα επάνω, και η βαλβίδα εισαγωγής κλείνει 40-60 °μετά το κνς ,έτσι μικραίνει ο χώρος του κυλίνδρου και το μίγμα αέρα-βενζίνης συμπιέζεται. Ο συντελεστής συμπίεσης κυμαίνεται ανάλογα την μηχανή απο 7-14/1.

3^{ος} χρόνος: Ανάφλεξη – Καύση – Εκτόνωση (Έργο)

Βαλβίδα εισαγωγής	: κλειστή
Βαλβίδα εξαγωγής	: κλειστή
Κίνηση εμβόλου	: προς τα κάτω
Καύση	: ναι

Το συμπιεσμένο μίγμα αναφλέγεται μέσω του σπινθήρα ενός αναφλεκτήρα ο οποίος δίνεται 5-40 °(αβάνς) πριν το ανς αναλόγως τις στροφές και το φορτίο του κινητήρα λόγος για τον οποίο έχουμε προπορεία ανάφλεξης είναι ότι επειδή η καύση δεν ολοκληρώνεται στιγμιαία πρέπει να αναφλέξουμε το μίγμα πριν το ανς ώστε να καεί πλήρως και να πάρουμε το μέγιστο δυνατό έργο. Η καύση του μίγματος ανεβάζει τη θερμοκρασία και η πίεση στον κύλινδρο αυξάνεται.

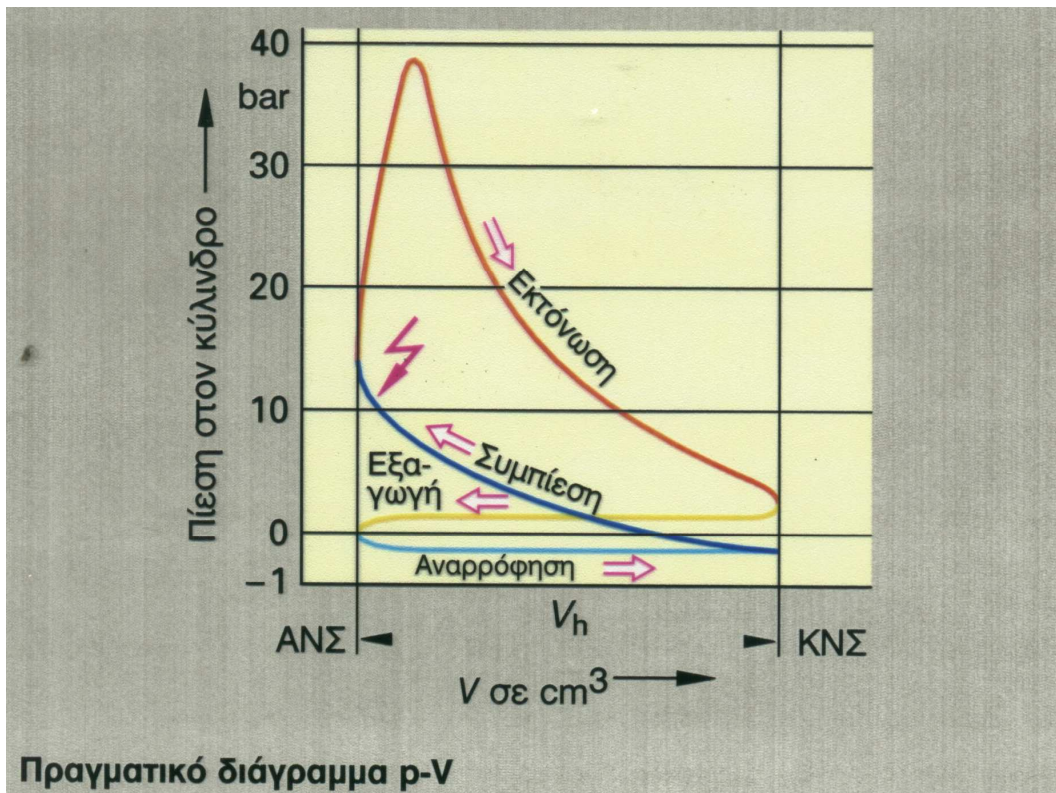
Μέσω της πίεσης των καυσαερίων, το έμβολο κινείται προς τα κάτω και συγχρόνως η μπιέλα μεταφέρει την κίνηση (έργο) στον στροφαλοφόρο άξονα.

4^{ος} χρόνος: Εξαγωγή

Βαλβίδα εισαγωγής	: κλειστή
Βαλβίδα εξαγωγής	: ανοιχτή
Κίνηση εμβόλου	: προς τα πάνω
Καύση	: όχι

Στο τέλος της εκτόνωσης ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής και έτσι τα καυσαέρια βγαίνουν και η πίεση πέφτει, ανεβαίνοντας το έμβολο προς τα επάνω μικραίνει ο χώρος του κυλίνδρου, αναγκάζοντας έτσι τα εναπομείναντα καυσαέρια να οδηγηθούν έξω, μέσω της ανοιχτής βαλβίδας εξαγωγής. Η βαλβίδα εισαγωγής ανοίγει λίγο πριν το ανς 0-40° και η εξαγωγής κλείνει 5-40° μετά το ανς .

Στον κύκλο λειτουργίας μιας μηχανής εσωτερικής καύσης, οι χρόνοι ανοίγματος των βαλβίδων προπορεύονται κατά κάτι, για να μπορούν να αδειάζουν και να γεμίζουν οι κύλινδροι καλύτερα.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

2.1 Καρμπυρατέρ

ψυχρή εκκίνηση

θερμή εκκίνηση

χαμηλή ταχύτητα

επιτάχυνση

υψηλή ταχύτητα (υψηλή δύναμη με πλήρως ανοιχτή τη ρυθμιστική βαλβίδα)
με μερικώς ανοιχτή τη ρυθμιστική βαλβίδα

Επιπλέον, οι σύγχρονοι εξαερωτήρες απαιτούνται να το κάνουν αυτό διατηρώντας τα ποσοστά εκπομπών ρύπων χαμηλά. Για να λειτουργήσουν σωστά υπό όλους αυτούς τους όρους και για να υποστηρίξουν διαφορετικούς τρόπους λειτουργίας,, οι περισσότεροι εξαερωτήρες περιέχουν ένα σύνθετο σύνολο μηχανισμών αποκαλούμενο κύκλωμα.

Βασικά

Ένας εξαερωτήρας αποτελείται βασικά από έναν ανοικτό σωλήνα, έναν «λαιμό» ή «βαρέλι», μέσω του οποίου ο αέρας περνά στην πολλαπλή εισαγωγή της μηχανής. Ο σωλήνας είναι υπό μορφή venturi που στενεύει σε ένα τμήμα του και διευρύνεται έπειτα πάλι, προκαλώντας την αύξηση της ταχύτητας της ροής του αέρα στο στενότερο μέρος. Κάτω από τον σωλήνα venturi είναι μια βαλβίδα με μια πεταλούδα αποκαλούμενη ρυθμιστική βαλβίδα. Ένας περιστρεφόμενος δίσκος που μπορεί να πάρει θέση κατά μήκος της ροής του αέρα, ώστε να επιτρέπει την πλήρη εισροή του αέρα, ή μπορεί να περιστραφεί έτσι ώστε (σχεδόν) εντελώς να σταματά τη ροή του αέρα. Αυτή η βαλβίδα ελέγχει τη ροή του αέρα μέσω του λαιμού του εξαερωτήρα και έτσι την ποσότητα μίγματος αέρα / καυσίμου που το σύστημα θα εφοδιάσει τον κινητήρα, ρυθμίζοντας με αυτόν τον τρόπο τη δύναμη και την ταχύτητά του. Η ρυθμιστική βαλβίδα συνδέεται, συνήθως μέσω ενός καλωδίου ή ενός μηχανικού συνδέσμου ράβδων και ενώσεων ή σπάνια με πνευματική σύνδεση, με το πεντάλ του γκαζιού σε ένα αυτοκίνητο ή τον ισοδύναμο έλεγχο σε άλλα οχήματα ή μηχανήματα. Τα καύσιμα εισάγονται στο ρεύμα αέρα μέσω των μικρών τρυπών στο στενότερο μέρος venturi. Η ροή καυσίμων ανταποκρινόμενη σε μια συγκεκριμένη τιμή πτώσης πίεσης venturi, ρυθμίζεται με τη βοήθεια των ακριβώς βαθμονομημένων στομίων, τα οποία λέγονται jets, στην διαδρομή των καυσίμων.

Κύκλωμα ρελαντί

Όπως η ρυθμιστική βαλβίδα ανοίγει ελαφρώς από την πλήρως κλειστή θέση, το πιάτο της ρυθμιστικής βαλβίδας ξεσκεπάζει πρόσθετες τρύπες εφοδιασμού καυσίμων που βρίσκονται πίσω της. Εκεί υπάρχει μια περιοχή χαμηλής πίεσης που δημιουργείται από το φράξιμο της ροής του αέρα από το πιάτο της ρυθμιστικής βαλβίδας. Αυτό επιτρέπει την εισροή σε περισσότερη ποσότητα καυσίμου αντισταθμίζοντας το μειωμένο κενό που δημιουργείται όταν ανοίγει η ρυθμιστική βαλβίδα, κάνοντας, κατά συνέπεια, ομοιόμορφη τη μετάβαση στη δοσολογία της ροής του καυσίμου μέσω του κανονικού ανοικτού κυκλώματος της ρυθμιστικής βαλβίδας.

Κύριο κύκλωμα ανοικτής ρυθμιστικής βαλβίδας

Καθώς η ρυθμιστική βαλβίδα ανοίγει σταδιακά, το πολλαπλό κενό μειώνεται, δεδομένου ότι υπάρχει λιγότερος περιορισμός στη ροή αέρος, που μειώνει τη ροή μέσω του ρελαντί. Αυτό εμφανίζεται όπου ξεκινά να επηρεάζει η venturi μορφή του λαιμού των εξαερωτήρων, λόγω της αρχής Bernoulli (δηλ. καθώς η ταχύτητα

αυξάνεται, η πίεση πέφτει). Ο σωλήνας Venturi αυξάνει την ταχύτητα αέρα, και αυτή η υψηλή ταχύτητα σε συνδυασμό με την χαμηλή πίεση που δημιουργείται, απορροφά καύσιμο μέσω του ρεύματος αέρος από ένα ακροφυσίο ή περισσότερα ακροφύσια που βρίσκονται στο κέντρο του σωλήνα venturi. Μερικές φορές ένας ή περισσότεροι πρόσθετοι «συμπληρωματικοί» σωλήνες venturi τοποθετούνται μέσα στον αρχικό σωλήνα venturi για να αυξήσουν την επίδραση. Όπως η ρυθμιστική βαλβίδα είναι κλειστή, η ροή αέρος μέσω του σωλήνα venturi μειώνεται έως ότου η χαμηλωμένη πίεση να είναι ανεπαρκής να διατηρήσει την ροή καυσίμου, και το κύκλωμα ρελαντί αναλαμβάνει πάλι, όπως περιγράφεται ανωτέρω.

[Δυναμική βαλβίδα

Για την ανοικτή λειτουργία ρυθμιστικής βαλβίδας ένα πλουσιότερο μίγμα θα παράγει περισσότερη δύναμη, θα αποτρέψει την εκτυρσοκρότηση, και θα κρατήσει τον κινητήρα ψυχρότερο. Αυτό επιτυγχάνεται συνήθως με μια «δυναμική βαλβίδα» εφοδιασμένη μεελατήριο, η οποία κρατιέται κλειστή από το κενό του κινητήρα. Όπως ανοίγει η ρυθμιστική βαλβίδα, το κενό του κινητήρα μειώνεται και το ελατήριο ανοίγει τη βαλβίδα για να αφήσει να περάσουν περισσότερα καύσιμα στο κύριο κύκλωμα. Η λειτουργία της δυναμικής βαλβίδας που εμφανίζει ο δίχρονος κινητήρας είναι η αντίστροφη της κανονικής – είναι κανονικά ανοικτή και σε καθορισμένες στροφές κλείνει. Ενεργοποιείται στις υψηλές στροφές για να επεκτείνει το όριο περιστροφής του κινητήρα, επιτρέποντας σε ένα δίχρονο κινητήρα να περιστρέφεται υψηλότερα προς στιγμήν όταν το μίγμα είναι αδύνατο.

Αντλία επιτάχυνσης

Η μεγαλύτερη αδράνεια που έχει η υγρή βενζίνη, έναντι του αέρα, σημαίνει ότι εάν η ρυθμιστική βαλβίδα ανοίγει ξαφνικά, η ροή αέρος θα αυξηθεί γρηγορότερα από τη ροή του καυσίμου, προκαλώντας μια προσωρινή «κατάσταση αδυναμίας» που αναγκάζει τη μηχανή να εμφανίσει αδυναμία κατά την επιτάχυνση (το αντίθετο από αυτό που κανονικά προορίζεται να συμβεί όταν ανοίγει η ρυθμιστική βαλβίδα). Αυτό αντιμετωπίζεται με την χρήση μιας μικρής μηχανικής αντλίας, συνήθως είτε τύπου «δύτη» είτε τύπου διαφραγμάτων που ωθείται από τη σύνδεση της ρυθμιστικής βαλβίδας, η οποία ωθεί ένα μικρό ποσό βενζίνης μέσω ενός σωλήνα, απ' όπου γίνεται έγχυση στο λαιμό του εξαερωτήρα. Αυτό το πρόσθετο ποσό καυσίμου επιδρά στην παροδική αδυναμία του κινητήρα. Οι περισσότερες αντλίες επιτάχυνσης είναι ρυθμισμένες κατά τον όγκο ή και κατά κάποιο τρόπο κατά τη διάρκεια. Τελικά τα σφραγίσματα γύρω από τα κινούμενα μέρη της αντλίας κείνται έτσι ώστε η παραγωγή της αντλίας μειώνεται. Αυτή η μείωση του ποσού που η αντλία επιτάχυνσης τροφοδοτεί προκαλεί αδυναμία κατά την επιτάχυνση μέχρι τα σφραγίσματα στην αντλία να ανοίξουν.

Η αντλία επιτάχυνσης χρησιμοποιείται επίσης για να τροφοδοτήσει τη μηχανή με καύσιμο πριν από μια ψυχρή εκκίνηση. Υπερβολική τροφοδότηση, όπως μια εσφαλμένα-ρυθμισμένη έμφραξη, μπορεί να προκαλέσει «πλημμύρα» καυσίμου. Αυτό συμβαίνει όταν υπάρχει μεγάλη ποσότητα καυσίμου και όχι αρκετός αέρας για να υποστηρίξει την καύση. Για αυτόν τον λόγο, οι εξαερωτήρες είναι εξοπλισμένοι με έναν «μηχανισμό πλήρους πλήρωσης»: Ενώ ο επιταχυντής κρατιέται στην πλήρη έκταση της διαδρομής του και η μηχανή είναι σε σύμπλεξη, ο μηχανισμός πλήρους πλήρωσης κρατά την έμφραξη ανοικτή, αναγνωρίζει τον πρόσθετο αέρα, και τελικά το υπερβολικό καύσιμο μένει έξω και ο κινητήρας εκκινεί.]Έμφραξη

Όταν η μηχανή είναι κρύα, το καύσιμο ατμοποιείται δυσκολότερα και τείνει να συμπυκνωθεί στα τοιχώματα στην πολλαπλή εισαγωγής, μη τροφοδοτώντας επαρκώς τους κυλίνδρους του κινητήρα και καθιστώντας δύσκολη την εκκίνησή του, κατά

συνέπεια, απαιτείται έναπλουσιότερο μίγμα (περισσότερα καύσιμα αναλογικά με τον αέρα) για να εκκινήσει και να λειτουργήσει τον κινητήρα έως ότου αυτός θερμανθεί. Για να παρέχει πρόσθετο καύσιμο, χρησιμοποιείται συνήθως μια έμφραξη. Αυτή είναι μια συσκευή που περιορίζει τη ροή του αέρα στην είσοδο του εξαερωτήρα, πριν από τον σωλήνα venturi. Με αυτόν τον περιορισμό σε ισχύ, πρόσθετο κενό αναπτύσσεται στο βαρελάκι του εξαερωτήρα, το οποίο απορροφά πρόσθετο καύσιμο μέσω του κύριου μετρικού συστήματος για να συμπληρώσει το καύσιμο που απορροφάται από τα κυκλώματα ρελαντί και ανοιχτής βαλβίδας. Αυτό παρέχει το πλούσιο μίγμα που απαιτείται για να στηρίξει τη λειτουργία στις χαμηλές θερμοκρασίες των κινητήρων. Επιπλέον, η έμφραξη συνδέεται με ένα «γρήγορο έκκεντρο ρελαντί» ή παρόμοια διάταξη που αποτρέπει το πλήρες κλείσιμο της ρυθμιστικής βαλβίδας, η οποία θα μπορούσε να σταματήσει την τροφοδοσία του σωλήνα venturi και να προκαλέσει την κακή λειτουργία του κινητήρα. Αυτό χρησιμεύει επίσης ως ένας τρόπος να ενισχυθεί η προθέρμανση του κινητήρα γρήγορα, με το να δουλεύει σε μια υψηλότερη από την κανονική ταχύτητα. Επιπλέον, αυξάνει τη ροή αέρος σε όλο το σύστημα εισαγωγής που βοηθά να ψεκάσει καλύτερα το κρύο καύσιμο.

Σε παλαιότερα αυτοκίνητα με εξαερωτήρα, η έμφραξη ελεγχόταν από ένα καλώδιο που συνδεόταν με ένα μοχλό στο ταμπλό που χρησιμοποιούνταν από τον οδηγό. Στα περισσότερα αυτοκίνητα που παρήχθησαν από τα μέσα της δεκαετίας του '60 και μετά (μέσα της δεκαετίας του '50 στις Ηνωμένες Πολιτείες) αυτό συνήθως ελεγχόταν αυτόματα από ένα θερμοστάτη και με την βοήθεια ενός διμεταλλικούελατηρίου, το οποίο ήταν εκτεθειμένο στη θερμότητα του κινητήρα. Αυτή η θερμότητα μπορούσε να μεταφερθεί στο θερμοστάτη έμφραξης μέσω της απλής μεταφοράς, ή μέσω του ψυκτικού μέσου του κινητήρα, ή μέσω του αέρα που θερμαινόταν από την εξάτμιση. Στα πιο σύγχρονα σχέδια χρησιμοποιείται η θερμότητα των κινητήρων μόνο έμμεσα: Ένας αισθητήρας ανιχνεύει τη θερμότητα του κινητήρα και τροφοδοτεί ηλεκτρικό ρεύμα σε ένα μικρό στοιχείο θέρμανσης, το οποίο ενεργεί επάνω στο διμεταλλικό ελατήριο για να ελέγξει την έντασή του και με αυτόν τον τρόπο ελέγχοντας την έμφραξη. Η έμφραξη μη πλήρωσης είναι μια ρύθμιση συνδέσμων που αναγκάζει την έμφραξη να μείνει ανοικτή ενάντια στο ελατήριό της όταν ο επιταχυντής του οχήματος είναι πλήρως πατημένος. Αυτή η παροχή επιτρέπει σε έναν υπερπληρωμένο με καύσιμο κινητήρα να καθαρίσει έτσι ώστε να εκκινήσει.

Μερικοί εξαερωτήρες δεν έχουν μια έμφραξη αλλά άντ' αυτού χρησιμοποιούν ένα κύκλωμα εμπλουτισμού μιγμάτων, ή εμπλουτιστή. Κυρίως χρησιμοποιείται στις μικρές μηχανές, ειδικότερα μοτοσικλέτες. Οι εμπλουτιστές λειτουργούν με το άνοιγμα ενός δευτεροβάθμιου κυκλώματος καυσίμου κάτω από τις ρυθμιστικές βαλβίδες. Αυτό το κύκλωμα λειτουργεί ακριβώς όπως το κύκλωμα ρελαντί, και όταν ενεργοποιείται, παρέχει απλά τα πρόσθετο καύσιμο όταν κλείνει η ρυθμιστική βαλβίδα.

Οι κλασικές βρετανικές μοτοσικλέτες, χρησιμοποίησαν έναν άλλο τύπο «συσκευής ψυχρής εκκίνησης», αποκαλούμενο «tickler». Αυτό είναι απλά μια συμπιεζόμενη από ένα ελατήριο ράβδος που, όταν πιέζεται, ωθεί το επιπλέον σώμα προς τα κάτω και επιτρέπει στην υπερβολική ποσότητα καυσίμου να γεμίσει ένα δοχείο που επιπλέει και να πλημμυρίσει με καύσιμο το κομμάτι της εισαγωγής. Εάν το «tickler» συγκρατούνταν πάρα πολύ πλημμύριζε επίσης και το έξω μέρος του εξαερωτήρα και το κάτω μέρος του στροφαλοφόρου άξονα, και ήταν επομένως πιθανή αιτία πυρκαγιάς.

Πλωτήρες

Για να εξασφαλίσει έναν σωστό ανεφοδιασμό καυσίμου, ο εξαερωτήρας έχει ένα «πλωτήρα» (ή «κύπελλο») που περιέχει μια ποσότητα καυσίμου που έχει περίπου την ατμοσφαιρική πίεση, έτοιμη για τη χρήση. Αυτή η δεξαμενή ξαναγεμίζει συνεχώς με καύσιμο που παρέχεται από μια αντλία καυσίμου. Το σωστό επίπεδο καυσίμου στο πλωτήρα διατηρείται με τη βοήθεια μιας βαλβίδας ελέγχου επίπλευσης, με παρόμοιο τρόπο με αυτόν που υιοθετείται στα καζανάκια των τουαλετών. Όπως το καύσιμο καταναλώνεται, το επίπεδο της επίπλευσης πέφτει, και αυτό προκαλεί το άνοιγμα της βαλβίδας ελέγχου. Όταν το επίπεδο του καυσίμου αυξάνει, το επίπεδο της επίπλευσης αυξάνει και κλείνει τη βαλβίδα. Το επίπεδο του καυσίμου στο πλωτήρα μπορεί συνήθως να ρυθμιστεί, είτε από απλή διαδικασία όπως η κάμψη ενός βραχίονα με τον οποίο το επιπλέον σώμα συνδέεται. Αυτή είναι συνήθως μια κρίσιμη ρύθμιση, η ρύθμιση της οποίας υποδεικνύεται από τις γραμμές που χαράσσονται σε ένα παράθυρο στο πλωτήρα, ή με μια μέτρηση για το πόσο μακριά βρίσκεται ο πλωτήρας από την κορυφή του εξαερωτήρα όταν αποσυντίθεται, ή με κάτι παρόμοιο. Ο πλωτήρας μπορεί να κατασκευαστεί από διάφορα υλικά, όπως από φύλλα ορείχαλκου που στερεοποιούνται σε μια κοίλη μορφή, ή από το πλαστικό. Οι κοίλοι πλωτήρες μπορούν να προκαλέσουν μικρές διαρροές και οι πλαστικοί μπορούν τελικά να γίνουν πορώδεις και να χάσουν την ικανότητα επίπλευσής τους. Στη κάθε περίπτωση ο πλωτήρας θα αποτύχει να επιπλεύσει, το επίπεδο καυσίμου θα είναι πολύ υψηλό, και ο κινητήρας δεν θα λειτουργεί σωστά εκτός αν ο πλωτήρας αντικατασταθεί. Η ίδια η βαλβίδα λόγω της θέσης της προσπαθεί να κλείσει διαγωνίως τη δίοδο, και έτσι αποτυγχάνει να αποκόψει εντελώς τη ροή του καυσίμου. Αυτό προκαλεί την υπερβολική ροή καυσίμου και τη κακή λειτουργία του κινητήρα. Αντιθέτως, όπως το καύσιμο εξατμίζεται από το πλωτήρα, αφήνει ιζήματα και υπολείμματα, που φράζουν τις διόδους και μπορεί να παρεμποδιστεί η λειτουργία του. Αυτό είναι πρόβλημα που το συναντούμε συγκεκριμένα στο αυτοκίνητο που χρησιμοποιείται μόνο για μέρος του έτους και που αφήνεται με τους πλωτήρες πλήρεις για μήνες. Για να περιοριστεί αυτό το πρόβλημα χρησιμοποιούνται πρόσθετες ουσίες σταθεροποιητών καυσίμων. Συνήθως, οι ειδικοί σωλήνες εξόδου επιτρέπουν στον αέρα να εκρέει από τον πλωτήρα καθώς γεμίζει ή να εισρέει καθώς αδειάζει. Διατηρώντας την ατμοσφαιρική πίεση μέσα στον πλωτήρα, οι σωλήνες αυτοί επεκτείνονται συνήθως μέχρι το λαιμό του εξαερωτήρα. Η τοποθέτηση αυτών των σωλήνων είναι κρίσιμη για την παρεμπόδιση της εκροής του καυσίμου από τον εξαερωτήρα, και μερικές φορές έχουν μακρύτερο μήκος σωλήνωσης. Σημειώστε ότι έτσι διατηρείται το καύσιμο στην ατμοσφαιρική πίεση, και επομένως δεν μπορεί να περάσει από έναν λαιμό που έχει ρυθμιστεί να έχει ροή για υπερπληρωτή. Σε τέτοιες περιπτώσεις, ολόκληρος ο εξαερωτήρας πρέπει να τοποθετηθεί σε ένα αεροστεγώς κλειστό δοχείο για να λειτουργήσει. Αυτό δεν είναι απαραίτητο στις εγκαταστάσεις όπου ο εξαερωτήρας τοποθετείται πιο πάνω από τον υπερπληρωτή, και για αυτόν τον λόγο είναι το σύστημα που χρησιμοποιείται συχνότερα. Εντούτοις, αυτό οδηγεί στην πλήρωση του υπερπληρωτή με συμπιεσμένο μίγμα καυσίμου – αέρα, με μια ισχυρή τάση να εκραγεί προκαλώντας κακή λειτουργία του κινητήρα. Αυτός ο τύπος έκρηξης συναντάται συχνά στους αγώνες Dragster, στους οποίους για λόγους ασφάλειας ενσωματώνουν την πίεση απελευθερώνοντας τα πιάτα εκκένωσης στην πολλαπλή εισαγωγής, τα μπουλόνια που συγκρατούν τον υπερπληρωτή στην πολλαπλή εισαγωγής, και συγκρατητές που συγκρατούν τα νάιλον καλύμματα που καλύπτουν τους υπερπληρωτές.

Εάν ο κινητήρας χρησιμοποιείται σε οποιαδήποτε κατασκευή (παραδείγματος χάριν σε ένα αλυσσοπρίονο), ο πλωτήρας δεν μπορεί να λειτουργήσει. Άντ' αυτού, χρησιμοποιείται μια αίθουσα διαφραγμάτων. Ένα εύκαμπτο διάφραγμα βρίσκεται

στην μια πλευρά του δοχείου καυσίμου και ρυθμίζεται έτσι ώστε καθώς τα καύσιμα βγαίνουν από τον κινητήρα, το διάφραγμα να αναγκάζεται να κινηθεί προς το εσωτερικό από την ατμοσφαιρική πίεση. Το διάφραγμα συνδέεται με τη βελονοειδή βαλβίδα και καθώς κινείται προς το εσωτερικό, ανοίγει τη βελονοειδή βαλβίδα για να εισρεύσει περισσότερο καύσιμο, ξαναγεμίζοντας κατά συνέπεια την ποσότητα του καυσίμου καθώς καταναλώνεται. Όπως το καύσιμο ξαναγεμίζει το διάφραγμα κινείται προς τα έξω λόγω της πίεσης του καυσίμου και ενός μικρού ελατηρίου, κλείνοντας τη βελονοειδή βαλβίδα. Έτσι επιτυγχάνεται μια ισορροπημένη κατάσταση που σταθεροποιεί το επίπεδο δεξαμενής καυσίμου, το οποίο παραμένει σταθερό σε οποιοδήποτε προσανατολισμό.

Ρύθμιση εξαερωτήρων

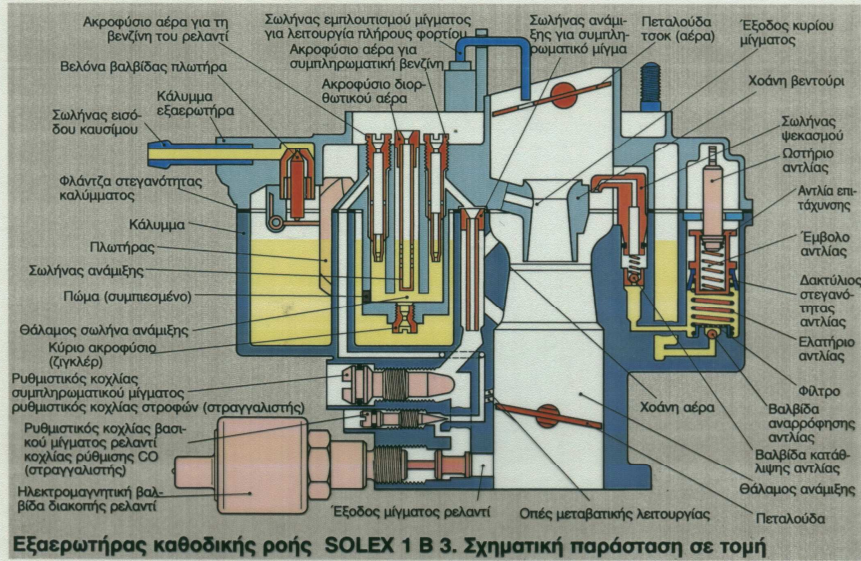
Το μίγμα αέρα – καυσίμου το οποίο έχει μεγάλη ποσότητα καυσίμου αναφέρεται ως πλούσιο . Το μίγμα αέρα – καυσίμου το οποίο έχει μικρή ποσότητα καυσίμου αναφέρεται ως φτωχό . Σε έναν εξαερωτήρα αυτοκινήτου, το μίγμα ρυθμίζεται κανονικά με μια ή περισσότερες βελονοειδείς βαλβίδες. Στα αεροσκάφη που είναι εφοδιασμένα με κινητήρα με έμβολα, ρυθμίζεται από έναν μοχλό που χρησιμοποιείται από τον πιλότο (δεδομένου ότι το μίγμα εξαρτάται από την πυκνότητα του αέρα (ύψος)). Ο στοιχειομετρικός αέρας στην αναλογία βενζίνης είναι 14.7:1, σημαίνοντας ότι για κάθε μονάδα της βενζίνης, θα καταναλωθούν 14,7 μονάδες του αέρα. Το στοιχειομετρικό μίγμα είναι διαφορετικό για άλλα καύσιμα εκτός από τη βενζίνη. Η ρύθμιση εξαερωτήρων μπορεί να ελεγχθεί με τη μέτρηση του μονοξειδίου άνθρακα, του υδρογονάνθρακα, και της περιεκτικότητας σε οξυγόνο των εξατμιζόμενων αερίων. Το μίγμα μπορεί επίσης να αξιολογηθεί από την κατάσταση και το χρώμα που έχει ο σπινθηριστής: μαύρες και ξηρές ακίδες σπινθηριστών μαρτυρούν ένα πάρα πολύ πλούσιο μίγμα, άσπρα με ανοικτό γκρι κατάλοιπα στις ακίδες σπινθηριστών μαρτυρούν ένα αδύνατο μίγμα. Το σωστό χρώμα πρέπει να είναι ένα καφετί – γκριζο.

Εξαερωτήρας (καρμπυρατέρ)

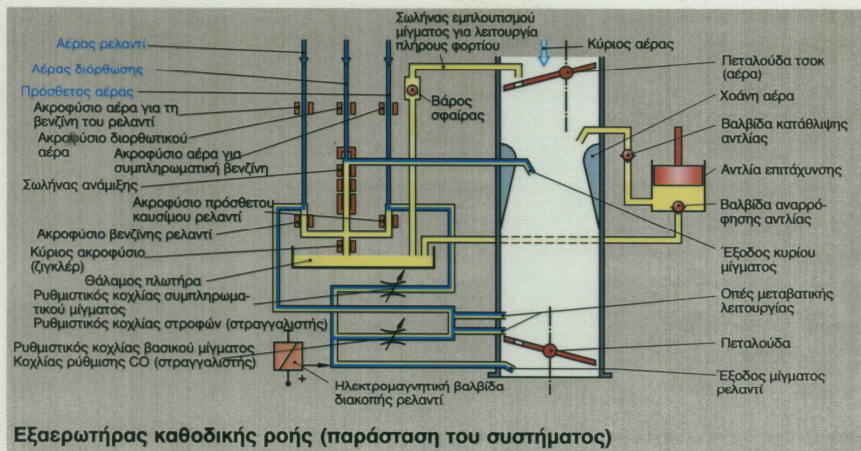
1/21



ΒΙΒΛΙΟ ΔΙΑΦΑΝΕΙΩΝ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ 1^ο - ΜΗΧΑΝΕΣ ΕΣΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ



ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ © 2000 ΤΟΥ ΕΚΔΟΤΙΚΟΥ ΟΜΙΛΟΥ ΓΑΛ



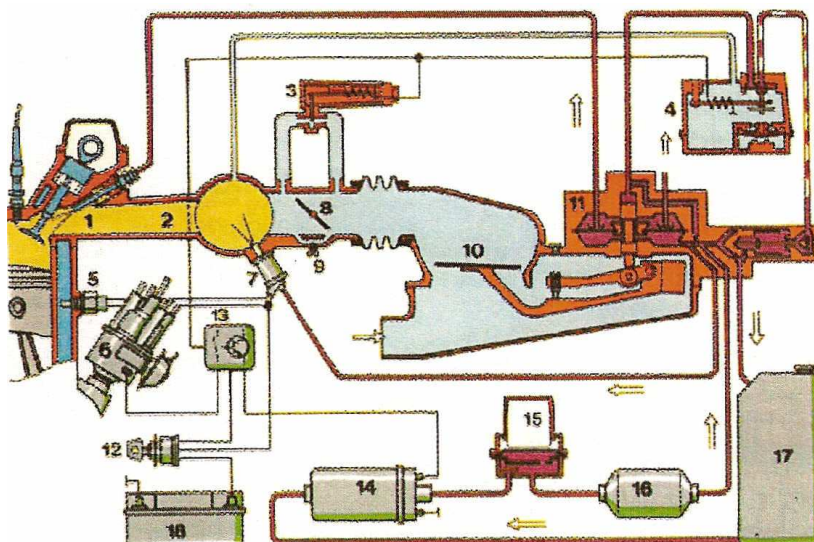
2.2 K-JETRONIC

Το σύστημα K – JETRONIC είναι ένα μη ηλεκτρονικό σύστημα, το οποίο διαφέρει από τα μηχανικά

συστήματα σε τρία σημεία:

- α) Το καύσιμο εγχέεται συνεχώς
- β) Δεν χρησιμοποιούνται μηχανικές οδηγίες
- γ) Η μέτρηση του καυσίμου βασίζεται στην μέτρηση της ροής του αέρα

Η μέθοδος που χρησιμοποιεί είναι η συνεχής μέτρηση της μάζας ροής του αέρα, ώστε να γίνεται συνεχώς η μέτρηση του καυσίμου, για την όσο το δυνατόν καλύτερη καύση του μίγματος και περισσότερο καθαρά καυσαέρια.



Εικόνα (2.1) K –Jetronic

- 1.Μπεκ ψεκασμού (εγχυτήρας)
- 2.Κανάλι εισαγωγής
- 3.Τσοκ αέρος
- 4.Ρυθμιστής θερμής λειτουργίας
- 5.Θερμικός χρονοδιακόπτης
- 6.Διανομέας
- 7.Μπεκ ψυχρής εκκίνησης
- 8.κλαπέτο συμπληρωματικού αέρα
- 9.Βίδα ρύθμισης ρελαντί
- 10.Ανιχνευτής ροής αέρα (δίσκος)
- 11.Διανομέας ποσότητας καυσίμου
12. Διακόπτης

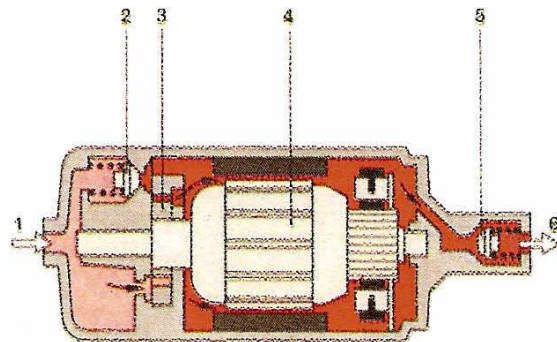
13. Ρελέ αντλίας
14. Αντλία καυσίμου
15. Συλλέκτης καυσίμου
16. Φίλτρο καυσίμου
17. Δεξαμενή καυσίμου (Ρεζερβουάρ)
- 18 Μπαταρία

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Το σύστημα παροχής καυσίμου σκοπό έχει να τροφοδοτεί τη μηχανή με τη σωστή ποσότητα καυσίμου υπό πίεση, σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας.

Αποτελείται από το ρεζερβουάρ, την ηλεκτρική αντλία καυσίμου, τον συλλέκτη καυσίμου, το φίλτρο καυσίμου, τον ρυθμιστή πίεσης και τα μπεκ ψεκασμού (Εγχυτήρες ή Βαλβίδες).

Το καύσιμο αναρροφάται από το ρεζερβουάρ με μια ηλεκτρική αντλία και πρεσάρεται δια μέσου του συλλέκτη και του φίλτρου και παρέχεται υπό πίεση στο διανομέα καυσίμου, που βρίσκεται στη μονάδα ελέγχου του μίγματος. Με τη βοήθεια ενός ρυθμιστή πίεσης, που βρίσκεται στο διανομέα, η ρύθμιση διατηρείται σταθερή. Από το διανομέα το καύσιμο πηγαίνει στους εγχυτήρες οι οποίοι το ψεκάζουν συνεχώς μπροστά από τις βαλβίδες εισαγωγής του κάθε κυλίνδρου. Κατά το άνοιγμα των βαλβίδων εισαγωγής το μίγμα αναρροφάται στους κυλίνδρους.



1. Είσοδος
2. Βαλβίδα υπερπίεσης
3. Κυψελωτή αντλία
4. Δρομέας ηλεκτρικού μοτέρ
5. Βαλβίδα αντεπιστροφής
6. Εξαγωγή.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Η ηλεκτρική αντλία καυσίμου κινείται από έναν ηλεκτροκινητήρα με μόνιμο μαγνήτη και είναι κυψελωτή.

Το στροφείο βρίσκεται τοποθετημένο έκκεντρα στο σώμα της αντλίας και περιέχει στην περιφέρειά του μεταλλικούς κυλίνδρους, οι οποίοι με τη φυγόκεντρο δύναμη

πιέζονται στο σώμα της αντλίας και κατ' αυτόν τον τρόπο δρουν στεγανωτικά. Το καύσιμο κινείται στα κενά που δημιουργούνται μεταξύ των κυλίνδρων

Το ηλεκτρικό μοτέρ περιβρέχεται με καύσιμο. Ο κίνδυνος έκρηξης έχει εξαλειφθεί, γιατί στο κέλυφος της αντλίας και του ηλεκτρικού μοτέρ δε δημιουργείται μίγμα αναφλέξιμο.

Η αντλία παρέχει περισσότερο καύσιμο από τη μέγιστη ποσότητα που χρειάζεται ο κινητήρας, με αποτέλεσμα για όλες τις καταστάσεις λειτουργίας να διατηρείται σταθερή η πίεση του καυσίμου στο σύστημα. Η αντλία αρχίζει να λειτουργεί όταν γυρίσουμε το διακόπτη και συνεχίζει να λειτουργεί και όταν ο κινητήρας ξεκινήσει. Η παροχή καυσίμου, σε ενδεχόμενη περίπτωση ατυχήματος, διακόπτεται από ένα σύστημα ασφαλείας για να αποφευχθεί η πυρκαγιά του οχήματος.

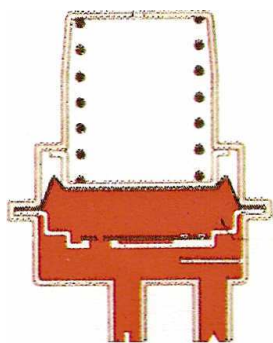
ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Ο συλλέκτης καυσίμου εξυπηρετεί δύο κυρίως σκοπούς:

α) Να διατηρεί, για κάποιο χρονικό διάστημα, την πίεση του καυσίμου στο σύστημα μετά το σβήσιμο του κινητήρα (περίπου 3,5 bar).

β) Να απορροφά τους θορύβους από την αντλία καυσίμου, κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της.

Εσωτερικά ο συλλέκτης καυσίμου χωρίζεται με μια μεμβράνη σε δύο θαλάμους. Ο κάτω θάλαμος χρησιμεύει σαν χώρος αποθήκευσης του καυσίμου, ενώ στον επάνω θάλαμο υπάρχει ένα ελατήριο. Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του κινητήρα, ο κάτω θάλαμος γεμίζει με καύσιμο και η μεμβράνη πιέζει το ελατήριο μέχρι να τερματίσει. Σ' αυτή τη θέση έχουμε το μεγαλύτερο όγκο αποθήκευσης του καυσίμου.

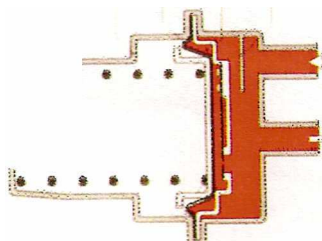


Εικόνα (2.4).

Η μεμβράνη παραμένει σ' αυτή τη θέση όσο ο κινητήρας λειτουργεί. Όταν ο κινητήρας σβήσει, ο συλλέκτης καυσίμου διατηρεί το σύστημα καυσίμου υπό πίεση για ένα χρονικό διάστημα. Εικόνα (2.5). Αυτό βοηθά στην επαναλειτουργία του κινητήρα, κυρίως όταν είναι πολύ ζεστός.

Εικόνα (2.5). Συλλέκτης καυσίμου

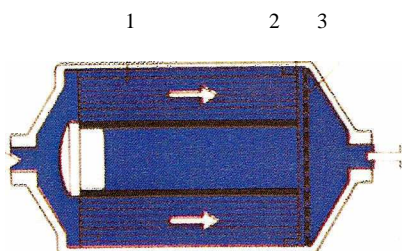
1. Θάλαμος ελατηρίου,
2. Ελατήριο
3. Επιφάνεια τερματισμού ελατηρίου
4. Μembrάνη
5. Θάλαμος καυσίμου,
6. Έλασμα αναστροφής,
7. Εισαγωγή καυσίμου
8. Εξαγωγή καυσίμου



ΦΙΛΤΡΟ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Το φίλτρο καυσίμου είναι τοποθετημένο στο κύκλωμα τροφοδοσίας μετά τον συλλέκτη καυσίμου. Το φίλτρο σκοπό έχει να κατακρατά τις διάφορες ακαθαρσίες του καυσίμου, οι οποίες μπορούν να εμποδίσουν τη λειτουργία της εγκατάστασης ψεκασμού.

ΠΡΟΣΟΧΗ : Απαιτείται στην τοποθέτηση του φίλτρου. Πρέπει να τηρούμε την ένδειξη ροής που χαρακτηρίζεται μ' ένα βέλος επάνω στο κέλυφος του φίλτρου.



Εικόνα(2.6) Φίλτρο καυσίμου

1. Χάρτινο φίλτρο
2. Σήτα
3. Προστατευτική πλάκα

Στο εσωτερικό του φέρει ένα χάρτινο στοιχείο, οι πόροι του οποίου έχουν διάμετρο 4μm και στο μπροστινό τμήμα μια ψιλή σίτα

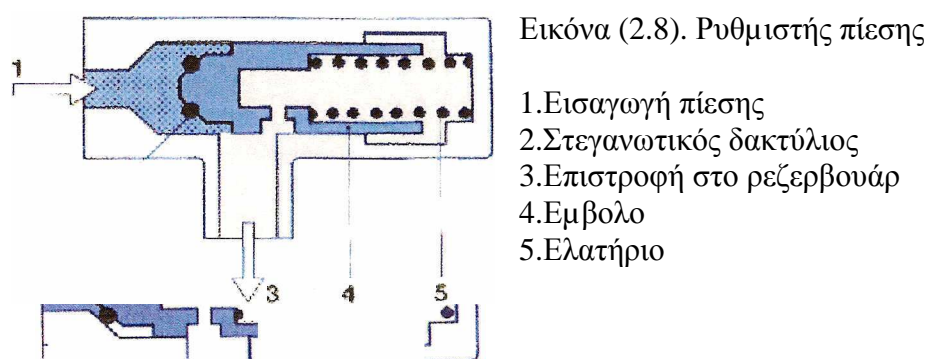
ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Ο ρυθμιστής πίεσης σκοπό έχει να διατηρεί σταθερή την πίεση μέσα στο σύστημα τροφοδοσίας του καυσίμου. Ο ρυθμιστής πίεσης είναι τοποθετημένος μέσα στο κέλυφος του διανομέα καυσίμου και ρυθμίζει την πίεση παροχής του συστήματος. Η πίεση κυμαίνεται από 4,5 έως 5 bar περίπου. Επειδή η ηλεκτρική αντλία παρέχει περισσότερο καύσιμο απ' αυτό που ο κινητήρας καταναλώνει, ένα έμβολο ανοίγει ένα πέρασμα στο ρυθμιστή.

Μέσα από αυτό το πέρασμα περνάει το πλεόνασμα του καυσίμου και επιστρέφει στο ρεζερβουάρ. Η δύναμη του ελατηρίου πάνω στο έμβολο του ρυθμιστή ισορροπεί. Αν η αντλία μειώσει την παροχή τότε το ελατήριο πιέζει το έμβολο μειώνοντας τη

διατομή εξαγωγής. Μ' αυτόν τον τρόπο έχουμε μικρότερη εξαγωγή καυσίμου και η πίεση στο σύστημα επανέρχεται στην τιμή που προβλέπεται .

Εικόνα (2.7). Ρυθμιστής πίεσης σε κατάσταση ηρεμίας



Όταν ο κινητήρας σβήσει, η αντλία σταματά να λειτουργεί. Η πίεση στο σύστημα πέφτει κάτω από την πίεση ανοίγματος της βαλβίδας ψεκασμού (μπεκ), ο ρυθμιστής κλείνει τη δίοδο επιστροφής και έτσι αποφεύγεται η παραπέρα πτώση πίεσης στο σύστημα.

ΕΓΧΥΤΗΡΕΣ (ΜΠΕΚ)

Οι εγχυτήρες είναι στερεωμένοι σε ειδική βάση συγκράτησης, έτσι ώστε να έχουν καλή μόνωση από τη θερμότητα του κινητήρα, για να αποφευχθεί η δημιουργία φυσαλίδων στον αγωγό ψεκασμού, μετά το σβήσιμο του κινητήρα. Οι εγχυτήρες εκτοξεύουν το καύσιμο, που παρέχεται από τον διανομέα καυσίμου στο κανάλι εισαγωγής, πριν από τις βαλβίδες εισαγωγής των κυλίνδρων. Ανοίγουν αυτόματα και αυτόνομα, μόλις η πίεση ανοίγματος ξεπεράσει τα 3,3 bar φέρουν μια ακίδα, η άκρη της οποίας κατά τον ψεκασμό με υψηλή συχνότητα τρίζει. Μ' αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνουμε καλό διασκορπισμό του καυσίμου, ακόμη και σε μικρές ποσότητες.

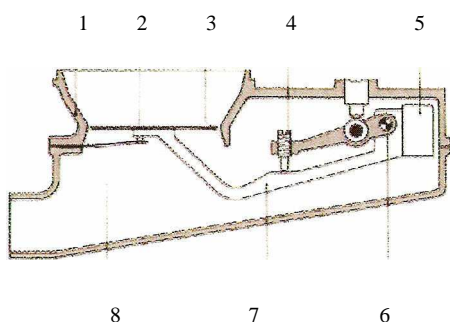
Όταν ο κινητήρας σβήσει, ο εγχυτήρας κλείνει στεγανά, μόλις η πίεση καυσίμου πέσει κάτω από την πίεση ανοίγματος των βαλβίδων ψεκασμού. Με τον τρόπο αυτό, αποφεύγεται η ροή του καυσίμου στο στόμιο της εισαγωγής μετά το σβήσιμο του κινητήρα

ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΜΙΓΜΑΤΟΣ

Η Παρασκευή του μίγματος επιτυγχάνεται μέσω του ρυθμιστή του μίγματος.

Αποτελείται από το παροχόμετρο αέρα και τον διανομέα καυσίμου. Ο σκοπός του παροχόμετρου αέρα είναι να μετρά την ποσότητα αέρα που αναρροφάται από τον κινητήρα. Η συνολική ποσότητα του αναρροφούμενου από τον κινητήρα αέρα, διαρρέει τον ανιχνευτή ροής αέρα, που είναι τοποθετημένος πριν από την πεταλούδα. Μέσα στο παροχόμετρο του αέρα υπάρχει ένα βεντούρι μ' έναν κινητό δίσκο. Ο αέρας που περνά μέσα από το βεντούρι μετακινεί τον δίσκο από τη θέση ηρεμίας σε μία απόσταση συγκεκριμένη. Με τη βοήθεια ενός συστήματος μοχλών, η κίνηση του δίσκου μεταφέρεται σ' ένα έμβολο ρύθμισης, το οποίο καθορίζει την ποσότητα δοσολογίας του καυσίμου.

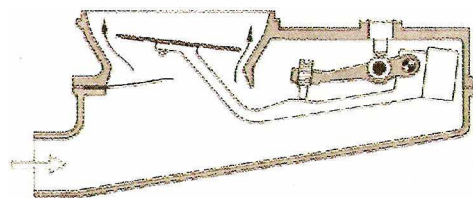
Ο ανιχνευτής ροής του αέρα είναι κατασκευασμένος κατά τέτοιο τρόπο, ώστε σε περίπτωση επιστροφής φλόγας (καρμπυρασιόν), να μετακινείται ο δίσκος σε αντίθετη κατεύθυνση. Ένα έλασμα καθορίζει τη θέση ηρεμίας με σβηστό τον κινητήρα. Το βάρος του δίσκου και του συστήματος των μοχλών εξισορροπούν μ' ένα αντίβαρο.



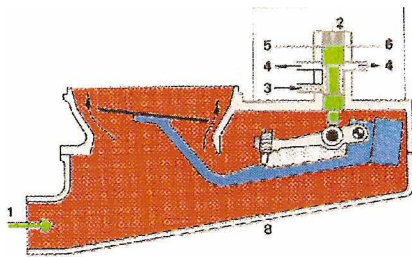
Εικόνα (2.10) Ανιχνευτής ροής αέρα σε θέση ηρεμίας.

1. Βεντούρι
2. Δίσκος
3. Διατομή εξαγωγής
4. Ρυθμιστική βίδα μίγματος
5. Αντίβαρο
6. Σημείο περιστροφής
7. Μοχλός
8. Έλασμα

Εικόνα (2.11) Ανιχνευτής ροής αέρα σε θέση λειτουργίας.

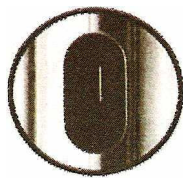


ΔΙΑΝΟΜΕΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ



Ο διανομέας καυσίμου διανέμει την ποσότητα καυσίμου στους κυλίνδρους, ανάλογα με τη θέση του δίσκου ροής στον ανιχνευτή ροής αέρα. Η θέση του δίσκου είναι ένα μέτρο για την ποσότητα αέρα που αναρροφάται από τον κινητήρα. Αυτή η θέση του δίσκου ροής μεταφέρεται, μέσω μμοχλών, στο έμβολο ρύθμισης. Το έμβολο ρύθμισης καθορίζει την ποσότητα καυσίμου που ψεκάζεται

Ανάλογα με τη θέση του εμβόλου, στο κυλινδράκι των μετρητικών θυρίδων δημιουργείται η ελεύθερη διατομή των θυρίδων, μέσα από τις οποίες το καύσιμο πηγαίνει στις διαφορικές βαλβίδες και από κει στα μπεκ.



Η μετακίνηση του εμβόλου εξαρτάται από την κίνηση του δίσκου ροής. Έτσι με μικρή κίνηση του δίσκου ροής έχουμε και μικρή μετακίνηση του εμβόλου και ανάλογα μικρό άνοιγμα της θυρίδες ελέγχου. Όταν η κίνηση του δίσκου ροής είναι μεγάλη, το έμβολο ανοίγει μια μεγαλύτερη διαδρομή στις θυρίδες ελέγχου

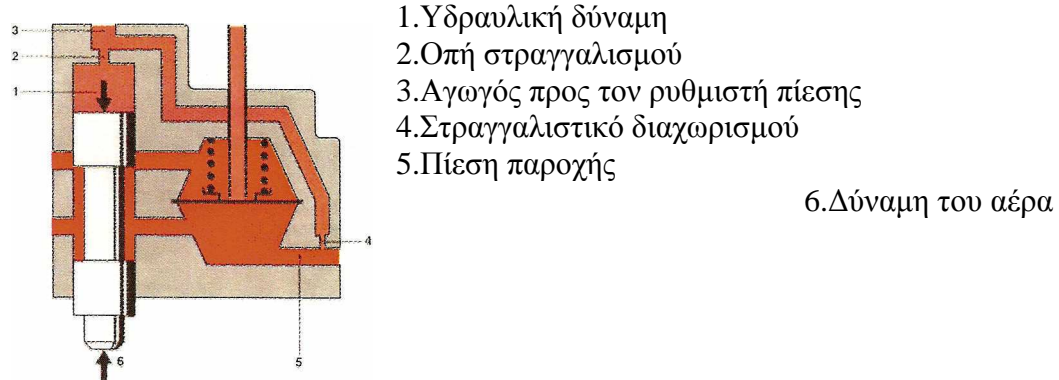
Ο ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Η πίεση ρύθμισης προέρχεται από την πίεση του συστήματος μέσω διακλάδωσης με μία οπή στραγγαλισμού. Η οπή στραγγαλισμού χρησιμεύει στο διαχωρισμό του κυκλώματος της πίεσης του συστήματος και της πίεσης ρύθμισης. Η σύνδεση του διανομέα και του ρυθμιστή πίεσης γίνεται μέσω αγωγού.

Κατά την ψυχρή εκκίνηση η πίεση ρύθμισης είναι μικρή, περίπου 0,3 bar.

Όσο αυξάνεται η θερμοκρασία του κινητήρα όμως, αυξάνεται και η πίεση ρύθμισης και φθάνει περίπου στα 3,7 bar. Το στραγγαλιστικό διαχωρισμού εμποδίζει την ταλάντωση του δίσκου ροής.

Εικόνα (2.14) Σχηματικό διάγραμμα της πίεσης του συστήματος και της πίεσης ρύθμισης.

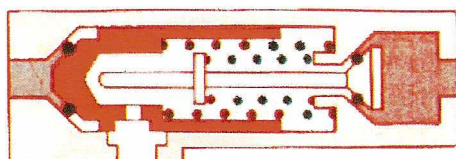
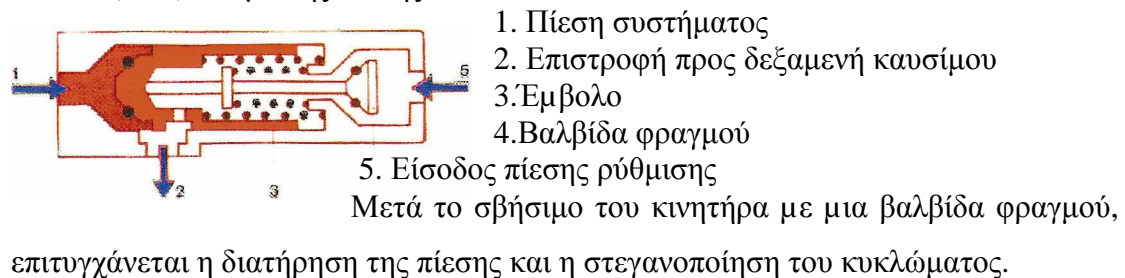


Ο ρυθμιστής πίεσης επηρεάζει την κατανομή του καυσίμου. Όταν η πίεση ρύθμισης είναι μικρή, η ποσότητα του αναρροφούμενου αέρα ανασηκώνει το δίσκο ροής του αέρα. Μ' αυτόν τον τρόπο έχουμε περισσότερο καύσιμο στον κινητήρα.

Όταν η πίεση ρύθμισης είναι μεγαλύτερη, η αναρροφούμενη ποσότητα του αέρα δεν έχει τη δύναμη να σηκώσει το δίσκο ροής αέρα, με αποτέλεσμα να έχουμε μικρότερη παροχή καυσίμου προς τον κινητήρα.

4

Εικόνα (2.15) Ρυθμιστής πίεσης



Εικόνα (2.16)

Όταν ο κινητήρας λειτουργεί, η βαλβίδα φραγμού είναι ανοικτή, ενώ όταν ο κινητήρας σβήσει τότε η βαλβίδα κλείνει.

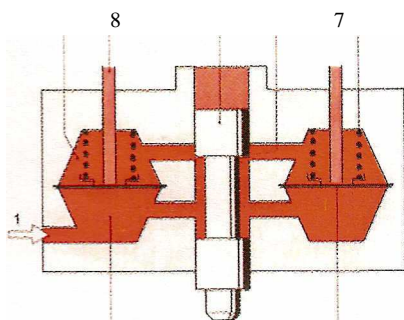
ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Μέσα στο διανομέα καυσίμου υπάρχουν οι βαλβίδες διαφορικής πίεσης και χρησιμεύουν στη διατήρηση σταθερής πτώσης πίεσης στα διαφράγματα ρύθμισης (η διαφορά της πίεσης φθάνει τα 0,1 bar) ανεξάρτητα από την παροχή καυσίμου.

Εικόνα (2.17). Διανομέας καυσίμου με τις διαφορικές βαλβίδες

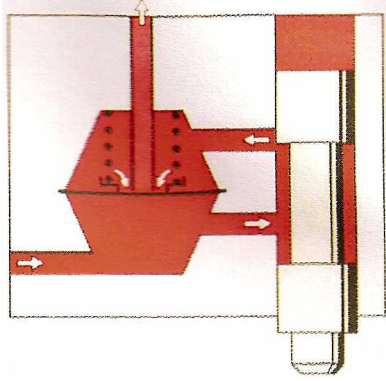
2 3 4 5 6

1. Εισαγωγή
2. Επάνω βαλβίδα
3. Σύνδεση προς
4. Εμβολο
5. Ακμή εμβόλου
6. Ελατήριο
7. Μembrάνη
8. Κάτω θάλαμος της διαφορικής βαλβίδας



καυσίμου
θάλαμος της διαφορικής
μπεκ
ρύθμισης
ρύθμισης
βαλβίδας
βαλβίδας

Ο επάνω θάλαμος της βαλβίδας χωρίζεται από τον κάτω θάλαμο με μία μεμβράνη. Η έδρα της βαλβίδας βρίσκεται στον επάνω θάλαμο. Κάθε Θάλαμος είναι συνδεδεμένος με μία μετρητική εγκοπή στη γραμμή ψεκασμού. Οι πάνω θάλαμοι είναι στεγανοί μεταξύ τους. Οι μεμβράνες βρίσκονται υπό την πίεση ενός ελατηρίου. Η διαφορική πίεση καθορίζεται από την πίεση των ελατηρίων. Οι κάτω Θάλαμοι όλων των βαλβίδων συνδέονται μεταξύ τους περιφερειακά και βρίσκονται υπό την πίεση του συστήματος.



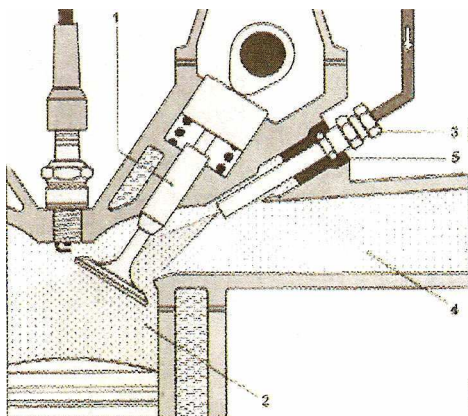
Εικόνα (2.18)

Όταν μια μεγάλη ποσότητα του καυσίμου περνά στον επάνω θάλαμο μέσω της μετρητικής εγκοπής, η μεμβράνη ανοίγει προς τα κάτω και ανοίγει η διατομή εξόδου της βαλβίδας έως ότου η πίεση του ελατηρίου επιφέρει τη διαφορά πίεσης στην καθορισμένη τιμή των 0,1 bar, Εικόνα (2.18). Όταν η παροχή του καυσίμου μειωθεί, η μεμβράνη πιέζεται λιγότερο στενεύοντας τη διατομή της βαλβίδας, μέχρι η διαφορά της πίεσης να γίνει πάλι 0,1 bar,

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΙΓΜΑΤΟΣ

Το ποσόν καυσίμου, που συνέχεια εκτοξεύεται από τα μπεκ ψεκασμού, αποθηκεύεται πριν τις βαλβίδες εισαγωγής του κινητήρα. Όταν οι βαλβίδες εισαγωγής ανοίγουν, το ρεύμα του αέρα της εισαγωγής παρασύρει το καύσιμο και με το στροβιλισμό κατά την εισαγωγή δημιουργείται ένα μίγμα αναφλέξιμο

Εικόνα (2.20) δημιουργία μίγματος
1.Βαλβίδα εισαγωγής

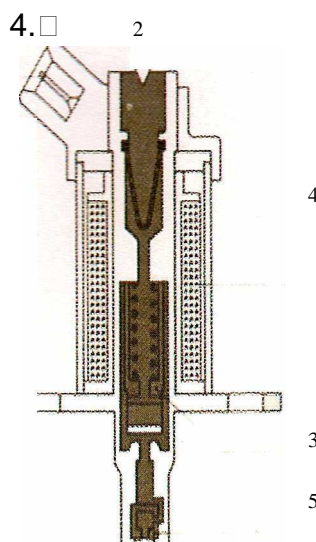


- 2.Χώρος καύσης
- 3.Μπεκ
- 4.Κανάλι εισαγωγής
- 5.Βάση συγκράτησης θερμομονωτική

ΨΥΧΡΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗ (ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΣ) – ΜΠΕΚ ΨΥΧΡΗΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ

Κατά την ψυχρή εκκίνηση υπάρχουν απώλειες καυσίμου, λόγω υγροποίησης ενός μέρους του καυσίμου στο μίγμα. Για την αντιστάθμιση αυτών των απωλειών και τη διευκόλυνση της εκκίνησης του κρύου κινητήρα, πρέπει κατά τη στιγμή της εκκίνησης να ψεκάζεται επιπλέον καύσιμο. Ο ψεκασμός αυτής της συμπληρωματικής ποσότητας καυσίμου μέσα στο κανάλι της εισαγωγής, επιτυγχάνεται μέσω του μπεκ ψυχρής εκκίνησης. Η διάρκεια λειτουργίας του μπεκ ψυχρής εκκίνησης περιορίζεται χρονικά από έναν θερμοχρονοδιακόπτη, ανάλογα με τη θερμοκρασία του κινητήρα. Κατά τον εμπλουτισμό το μίγμα γίνεται πλουσιότερο, δηλαδή ο λόγος» λ» προσωρινά γίνεται μικρότερος από τη μονάδα 1.

Το μπεκ ψυχρής εκκίνησης λειτουργεί ηλεκτρομαγνητικά. Στο μπεκ είναι τοποθετημένο το πηνίο ενός ηλεκτρομαγνήτη. Σε κατάσταση ηρεμίας ο οπλισμός του ηλεκτρομαγνήτη, με τη βοήθεια ενός ελατηρίου, πιέζεται πάνω σ' ένα στεγνωτικό δακτύλιο και κλείνει το μπεκ. Όταν ο ηλεκτρομαγνήτης διεγείρεται, ανασηκώνεται ο οπλισμός του μαγνήτη από την έδρα της βαλβίδας και απελευθερώνει τη ροή του καυσίμου. Το καύσιμο πηγαίνει εφάπτομενικά σ' ένα ακροφύσιο και εκεί γίνεται ο στροβιλισμός του. Με το ακροφύσιο στροβιλισμού επιτυγχάνεται ο διασκορπισμός του καυσίμου και μμέσα στην πολλαπλή εισαγωγή και πίσω από την πεταλούδα εμπλουτίζεται ο αέρας με καύσιμο.



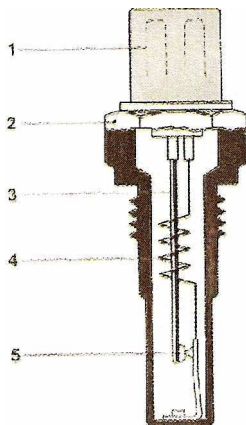
Εικόνα (2.21) Μπεκ ψυχρής εκκίνησης.

1. Ηλεκτρική σύνδεση
2. Εισαγωγή καυσίμου
3. Οπλισμός
4. Πηνίο μαγνήτη
5. Ακροφύσιο στροβιλισμού

ΘΕΡΜΟΧΡΟΝΟΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Ο θερμοχρονοδιακόπτης, ανάλογα με τη θερμοκρασία του κινητήρα, καθορίζει το χρόνο ψεκασμού του μπεκ ψυχρής εκκίνησης. Ο χρόνος λειτουργίας εξαρτάται από τη θέρμανση του θερμοχρονοδιακόπτη, από τη θερμοκρασία του κινητήρα, από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και από τη θέρμανση της αντίστασης του διακόπτη. Κατά την εκκίνηση ενός ζεστού κινητήρα δεν ψεκάζεται επιπλέον καύσιμο. Η θέρμανση είναι απαραίτητη για να περιοριστεί η μεγάλη διάρκεια λειτουργίας του μπεκ ψυχρής εκκίνησης $I < 0$ I για να μη μπουκώνει ο κινητήρας.

Ο θερμοχρονοδιακόπτης αποτελείται από ένα ηλεκτρικά θερμαινόμενο διμεταλλικό έλασμα, το οποίο ανάλογα με τη θερμοκρασία του ανοίγει ή κλείνει μια ηλεκτρική επαφή.



Εικόνα (2.22). θερμοχρονοδιακόπτης

1. Ηλεκτρική σύνδεση
2. Σώμα
3. Διμεταλλικό έλασμα
4. Ηλεκτρική αντίσταση
5. Ηλεκτρική επαφή

ΖΕΣΤΑΜΑ

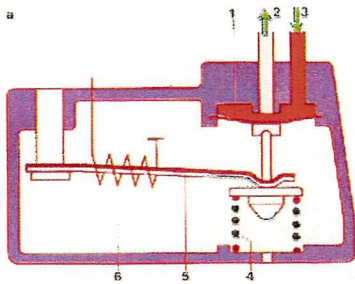
Ο εμπλουτισμός θέρμανσης πετυχαίνεται με το ρυθμιστή θερμής λειτουργίας, ο οποίος μειώνει την πίεση ρύθμισης του κρύου κινητήρα, ανάλογα με τη θερμοκρασία του, επιφέροντας έτσι μεγαλύτερο άνοιγμα στα διαφράγματα ρύθμισης.

ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΘΕΡΜΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗΣ)

Με το ρυθμιστή θερμής λειτουργίας επιτυγχάνεται η μεταβολή της πίεσης ρύθμισης. Ο ρυθμιστής είναι τοποθετημένος στον κινητήρα, έτσι ώστε να δέχεται τη θερμοκρασία του και ταυτόχρονα να θερμαίνεται ηλεκτρικά. Έτσι προσαρμόζεται στη θερμοκρασία του κινητήρα. Αποτελείται από μία μεμβράνη η οποία ελέγχεται από ένα ελατήριο και ένα ηλεκτρικά θερμαινόμενο διμεταλλικό έλασμα.

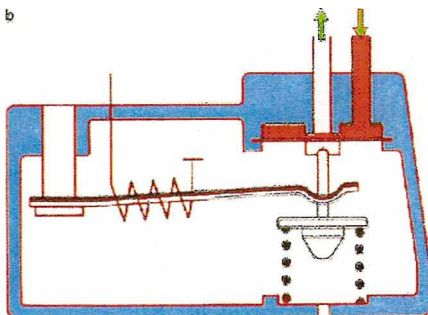
Σε κρύα κατάσταση, το διμεταλλικό έλασμα πιέζει το ελατήριο της βαλβίδας μειώνοντας την ενεργό δύναμη του ελατηρίου στην κάτω πλευρά της βαλβίδας. Η διατομή ελέγχου της βαλβίδας ανοίγει περισσότερο, έτσι ώστε να εκτονώνεται περισσότερο καύσιμο από το όλο κύκλωμα και να υπάρχει πτώση της πίεσης ρύθμισης

Εικόνα (2.23). Ρυθμιστής θερμής λειτουργίας σε κινητήρα κρύο.



- 1.Μεμβράνη βαλβίδας
- 2.Επιστροφή
- 3.Πίεση από το ρυθμιστή του μίγματος
- 4.Ελατήριο βαλβίδας
- 5.Διμεταλλικό έλασμα
- 6.Ηλεκτρική αντίσταση

Μετά την εκκίνηση, το διμεταλλικό έλασμα θερμαίνεται ηλεκτρικά από τον κινητήρα, λυγίζει και μειώνει την δύναμη του πάνω στο ελατήριο της βαλβίδας. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η δύναμη του ελατηρίου πάνω στη βαλβίδα. Η βαλβίδα μικραίνει τη διατομή εκκίνησης και συνεπώς αυξάνεται η πίεση στον ρυθμιστή θερμής λειτουργίας. Ο εμπλουτισμός ζεστάματος τελειώνει όταν το διμεταλλικό έλασμα ανασηκωθεί τελείως από το ελατήριο της βαλβίδας. Τώρα, μέσω της πίεσης του ελατηρίου της βαλβίδας και μόνο, ρυθμίζεται η πίεση ρύθμισης στην ονομαστική της τιμή. Κατά την ψυχρή εκκίνηση η πίεση ρύθμισης ανέρχεται σε 0,5bar.

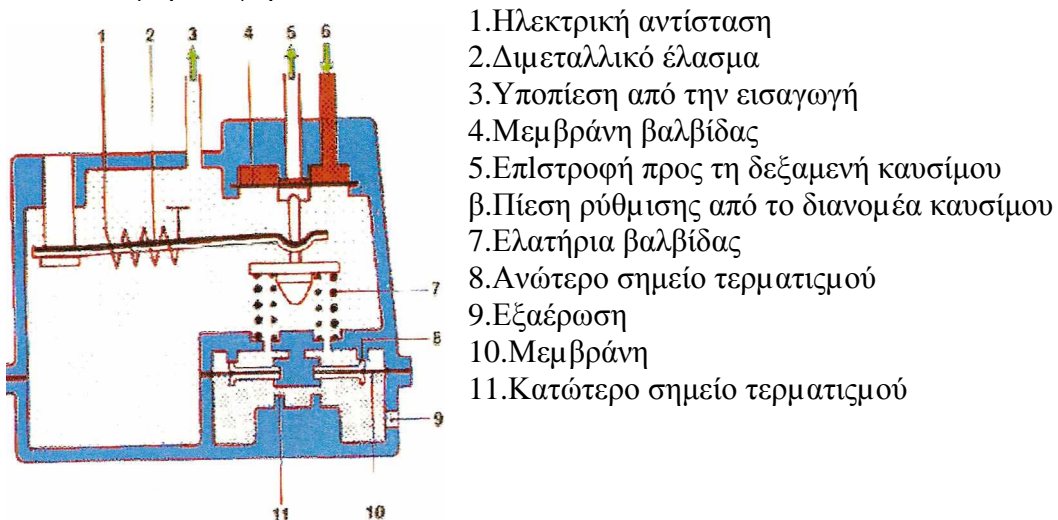


Εικόνα (2.24). Ρυθμιστής θερμής λειτουργίας σε θερμοκρασία λειτουργίας

ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΣ ΜΕΣΩ ΠΤΩΣΗΣ ΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ

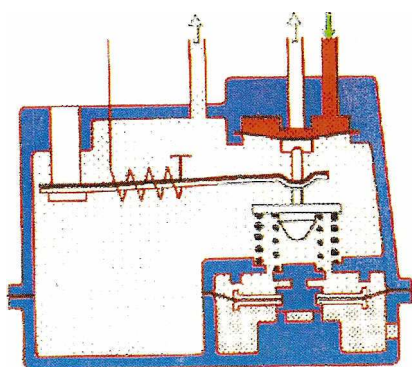
Οι κινητήρες στην περιοχή μερικού φορτίου λειτουργούν με πολύ φτωχό μίγμα, ενώ σε πλήρες φορτίο πρέπει να εμπλουτίζονται. Γι αυτόν τον σκοπό υπάρχει ένας ειδικός ρυθμιστής θερμής λειτουργίας. Εικόνα(2.25). Σ' αυτού του τύπου τον ρυθμιστή θερμής λειτουργίας χρησιμοποιούνται δύο ελατήρια βαλβίδων. Το εξωτερικό βρίσκεται τοποθετημένο στο κέλυφος, ενώ το εσωτερικό σε μία μεμβράνη. Η μεμβράνη αυτή χωρίζει τον ρυθμιστή σ' έναν πάνω και σ' έναν κάτω θάλαμο. Στον πάνω θάλαμο, μέσω ενός αγωγού προς το κανάλι εισαγωγής πίσω από την πεταλούδα, επενεργεί η πίεση εισαγωγής. Ο κάτω θάλαμος, ανάλογα με τον τύπο κατασκευής, επικοινωνεί είτε κατευθείαν με την ατμόσφαιρα είτε μέσω ενός δεύτερου αγωγού με το φίλτρο αέρα.

Εικόνα (2.25) Ρυθμιστής θερμής λειτουργίας με μεμβράνη πλήρους φορτίου στο ρελαντί και μερικό φορτίο



Λόγω της χαμηλής πίεσης εισαγωγής στο ρελαντί και στην περιοχή μερικού φορτίου, η μεμβράνη ανασηκώνεται μέχρι το ανώτερο σημείο τερματισμού της. Το εσωτερικό ελατήριο παίρνει τη μέγιστη προέκτασή του. Η προέκταση των δύο ελατηρίων της βαλβίδας προκαλεί μ' αυτόν τον τρόπο μία συγκεκριμένη πίεση ρύθμισης σ' αυτές τις περιοχές. Με μεγαλύτερο άνοιγμα της πεταλούδας στο πλήρες φορτίο αυξάνεται στην εισαγωγή η πίεση, η μεμβράνη ανασηκώνεται από το πάνω σημείο τερματισμού και πιέζεται προς το κατώτερο σημείο τερματισμού. Το

εσωτερικό ελατήριο αποφορτίζεται, η πίεση ρύθμισης πέφτει σε μία συγκεκριμένη τιμή και έτσι επιτυγχάνεται ο εμπλουτισμός του μίγματος.

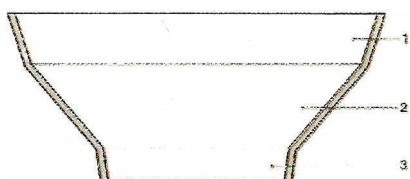


Εικόνα (2.26). Ρυθμιστής θερμής λειτουργίας με μεμβράνη πλήρους φορτίου σε θέση πλήρους φορτίου

ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΟΡΤΙΟΥ

Η προσαρμογή του μίγματος στις συνθήκες λειτουργίας ρελαντί, (μερικό φορτίο, πλήρες φορτίο), επιτυγχάνεται μέσω του βεντούρι του πνεύμονα. Έτσι έχουμε πλούσιο μίγμα στο ρελαντί και πλήρες φορτίο και φτωχό μίγμα στο μερικό φορτίο.

Εικόνα (2.27). Βεντούρι του πνεύμονα



1. Πλήρες φορτίο
2. Μερικό φορτίο
3. Ρελαντί

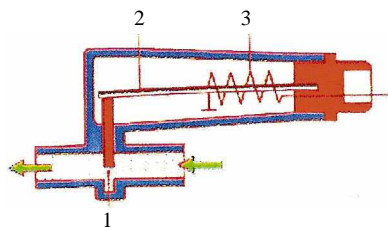
ΤΣΟΚ ΑΕΡΑ

Σ' έναν κινητήρα κρύο υπάρχει μεγάλη αντίσταση τριβής και πρέπει να υπερνικηθεί στο ρελαντί από τον κινητήρα. Μέσω του τσοκ αέρος αναρροφάται περισσότερος αέρας από τον κινητήρα, παρακάμπτοντας την πεταλούδα. Αυτός ο συμπληρωματικός αέρας μετριέται από το παροχόμετρο και λαμβάνεται υπόψη κατά την παροχή καυσίμου και ο κινητήρας δέχεται περισσότερο μίγμα. Έτσι έχουμε σταθεροποίηση του ρελαντί σε κρύο κινητήρα.

Μέσα στο τσοκ αέρα υπάρχει ένα διάφραγμα και ένα διμεταλλικό έλασμα. Το έλασμα χρησιμεύει για τη ρύθμιση της διατομής του αγωγού by-pass. Το διμεταλλικό έλασμα θερμαίνεται ηλεκτρικά. Ανάλογα με τη θερμοκρασία του κινητήρα, το άνοιγμα του διαφράγματος ρυθμίζεται, έτσι ώστε κατά την ψυχρή εκκίνηση να έχουμε μεγάλη διατομή, η οποία σταδιακά κλείνει με την αύξηση της

θερμοκρασίας και τελικά κλείνει τελείως. Συνήθως το τσοκ αέρα τοποθετείται σε σημείο τέτοιο, ώστε να δέχεται τη θερμοκρασία του κινητήρα. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η διακοπή λειτουργίας του τσοκ αέρα, όταν ο κινητήρας ζεσταθεί.

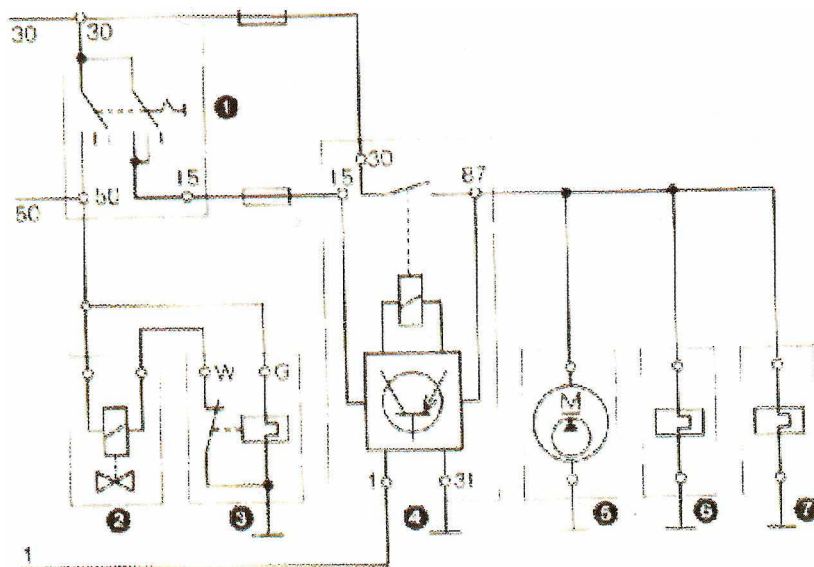
Εικόνα (2.28) Τσοκ αέρα



- 1.Κανάλι αέρα με διάφραγμα
- 2.Διμεταλλικό έλασμα
3. Ηλεκτρική αντίσταση

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ

Τα ηλεκτρικά εξαρτήματα του K-JETRONIC φαίνονται στην Εικόνα (2.29)



Εικόνα (2.29) Συνδεσμολογία σε φάση ηρεμίας.

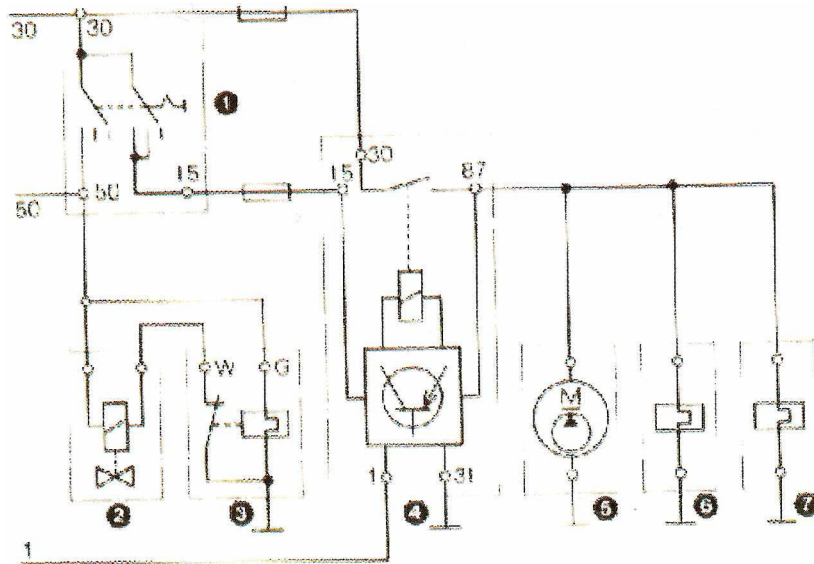
1. Διακόπτης εκκίνησης
2. Μπεκ ψυχρής εκκίνησης
3. Θερμικός χρονοδιακόπτης
4. Ρελέ ελέγχου
5. Ηλεκτρική αντλία καυσίμου
6. Ρυθμιστής θερμής λειτουργίας
7. Ρυθμιστής αυξημένου ρελαντί (τσοκ)

Η λειτουργία των παραπάνω εξαρτημάτων επιτυγχάνεται από το ρελέ ελέγχου, το οποίο μπαίνει σε λειτουργία με τον διακόπτη εκκίνησης. Κατά την ψυχρή εκκίνηση του κινητήρα δίνεται από το διακόπτη εκκίνησης τάση στο μπεκ ψυχρής εκκίνησης και στο χρονοδιακόπτη με τον ακροδέκτη 50. Η διαδικασία εκκίνησης έχει καθορισμένη χρονική διάρκεια περίπου 8-14 sec, μετά από αυτή τη χρονική διάρκεια,

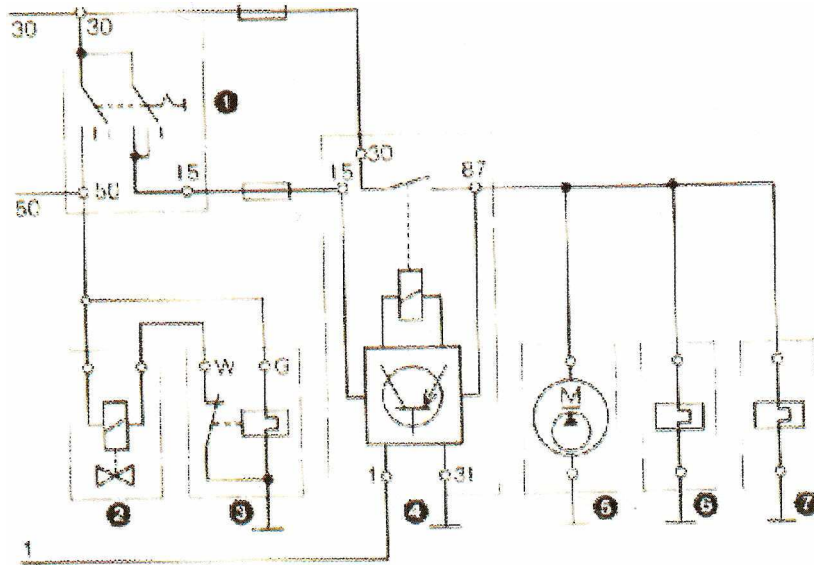
ο θερμοχρονοδιακόπτης απομονώνει το μπεκ ψυχρής εκκίνησης για να μην μπουκώσει ο κινητήρας.

Όταν η θερμοκρασία του κινητήρα ξεπεράσει τους 35°C, ο χρονοδιακόπτης διακόπτει τη σύνδεση με το μπεκ ψυχρής εκκίνησης και δεν ψεκάζεται επιπλέον καύσιμο.

Ο διακόπτης εκκίνησης τροφοδοτεί το ρελέ ελέγχου με τάση, αυτό μπαίνει σε λειτουργία μόλις ο κινητήρας αρχίσει να λειτουργεί. Με τον ακροδέκτη 1 οι παλμοί του πολλαπλασιαστή χρησιμεύουν για τη λειτουργία του κινητήρα. Οι παλμοί αξιολογούνται με μια ηλεκτρονική συνδεσμολογία από το ρελέ ελέγχου. Μετά τον πρώτο παλμό το ρελέ ελέγχου δίνει τάση στην αντλία καυσίμων, στο ρυθμιστή θερμής λειτουργίας και στο ρυθμιστή αυξημένου ρελαντί (τσοκ).

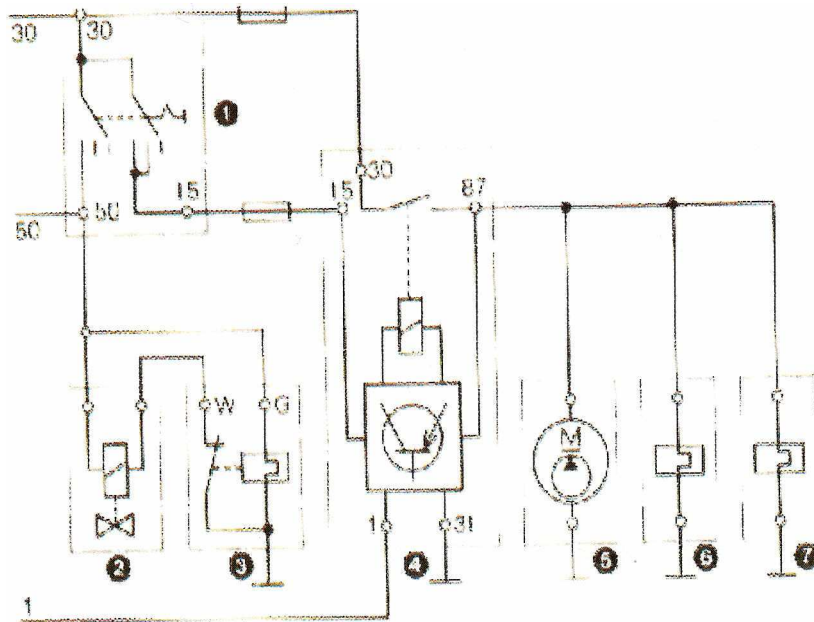


Το ρελέ ελέγχου λειτουργεί τόσο χρόνο, όσο διαρκεί η ανάφλεξη και ο κινητήρας λειτουργεί.



Εικόνα (2.31). Ανάφλεξη και κινητήρας λειτουργούν.

Όταν οι παλμοί από τον πολλαπλασιαστή σταματήσουν, περίπτωση ατυχήματος, τότε μετά από 1» από τον τελευταίο παλμό του πολλαπλασιαστή, διακόπτεται η λειτουργία του ρελέ ελέγχου.



Έτσι η παροχή καυσίμου διακόπτεται από την αντλία καυσίμου, ενώ η ανάφλεξη είναι σε λειτουργία.

2.3 KE – JETRONIC

Το KE-JETRONIC είναι ένα σύστημα το οποίο συνδυάζει το σύστημα K-JETRONIC με μια μονάδα ηλεκτρονικού ελέγχου. Η σημαντικότερη διαφορά του K-JETRONIC από το KE-JETRONIC είναι ότι στο KE-JETRONIC υπάρχουν πρόσθετοι αισθητήρες και μια μονάδα ηλεκτρονικού ελέγχου, η οποία επεξεργάζεται με συγκεκριμένα προγράμματα όλες τις πληροφορίες που φθάνουν από τους αισθητήρες. Τα σήματα των αισθητήρων καταγράφουν την καταστασή του κινητήρα ανά πάσα στιγμή.

Οι διορθώσεις του μίγματος ελέγχονται ηλεκτρονικά και πάντα σύμφωνα με τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των πληροφοριών, μέσω ενός ηλεκτροϋδραυλικού ενεργοποιητή, με σκοπό τη βελτίωση της οικονομίας, της ισχύος, αλλά ταυτόχρονα με μικρότερες εκπομπές καυσαερίων. Επίσης η ηλεκτρονική μονάδα μας εξασφαλίζει καλύτερες ρυθμίσεις σε όλες τις φάσεις λειτουργίας του κινητήρα.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ KE-JETRONIC

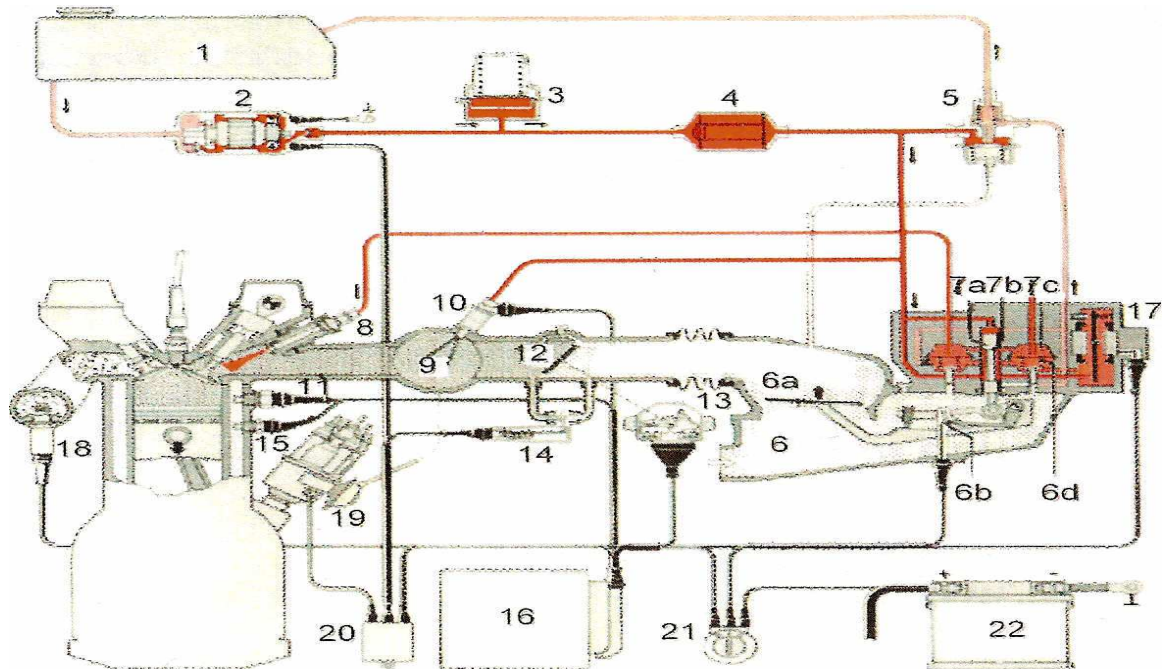
Αρκετά από τα εξαρτήματα του συστήματος KE-Jetronic και οπτικά είναι ίδια με τα εξαρτήματα του συστήματος K-Jetronic. Αυτό όμως δε σημαίνει ότι είναι και αντικαταστάσιμα μεταξύ τους.

Στην περίπτωση του K-JETRONIC ο έλεγχος βασίζεται στο μέγεθος του ανοίγματος των διαφορικών βαλβίδων, το οποίο είχε σχέση με τη δύναμη με την οποία ο αέρας μετακινούσε το δίσκο του αισθητήρα ροής αέρα, καθώς επίσης και συνάρτηση της πίεσης ελέγχου του αισθητήρα προθέρμανσης. Για τη ρύθμιση του μίγματος, η πτώση πίεσης μεταξύ των δύο θαλάμων των διαφορικών βαλβίδων διατηρείται σταθερή, ενώ αντίθετα στο KE μπορεί να διαφοροποιηθεί από τον ηλεκτροϋδραυλικό ενεργοποιητή (απότομη επιβράδυνση). Επίσης στο KE-JETRONIC το VENTURI του πνεύμονα έχει σταθερή γωνία διατομής. Μ' αυτόν τον τρόπο έχουμε ένα μίγμα Το οποίο είναι $\lambda=1$ σε όλο Το φάσμα λειτουργίας.

Το KE-JETRONIC αποτελείται από τα εξής μέρη: α) Σύστημα παροχής καυσίμου
β) Σύστημα παροχής αέρα
γ) Αισθητήρες

δ) Εγκέφαλο

Στην εικόνα (3.1) δίνεται Το λειτουργικό διάγραμμα του KE-jetronic



Εικόνα (3. 1) KE-JETRONIC

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Ρεζερβουάρ | 2. Αντλία καυσίμου |
| 3. Συσσωρευτής καυσίμου | 4. Φίλτρο |
| 5. Ρυθμιστής πίεσης συστήματος | 6. Μετρητής ποσότητας αέρα |
| 6d. Βαλβίδες διαφοράς πίεσης | 7a. Ρυθμιστική ακμή |
| 7b. Πάνω θάλαμος | 7c. Κάτω θάλαμος |
| 8. Μπεκ | 9. Πολλαπλή εισαγωγή |
| 10. Μπεκ ψυχρής εκκίνησης | 11. Θερμοχρονοδιακόπτης |
| 12. Πεταλούδα Γκαζιού | 13. Αισθητήρας Πεταλούδας |
| 14. Βαλβίδα βοηθητικού αέρα | 15. Αισθητήρας θερμοκρασίας κινητήρα |
| 16. Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ECU | 17. Ηλεκτροϋδραυλικός ενεργοποιητής |
| 18. Αισθητήρας λάμδα | 19. Διανομέας ανάφλεξης |
| 20. Ρελέ | 21. Διακόπτης μηχανής |
| 22. Μπαταρία | |

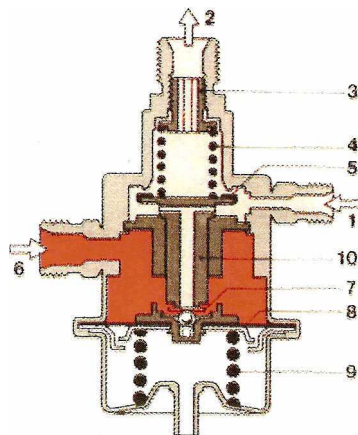
ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ

Το σύστημα παροχής αέρα αποτελείται από το φίλτρο αέρα και από τον αισθητήρα ροής αέρα (δίσκο). Επάνω στο βραχίονα του δίσκου βρίσκεται ένα ποτενσιόμετρο, το οποίο πληροφορεί τον εγκέφαλο : α) για τη θέση του δίσκου, αλλά και β) για την ταχύτητα με την οποία ο δίσκος μετακινείται. Ειδικές κατασκευές και ελατήρια μας εξασφαλίζουν ομαλή λειτουργία στο βραχίονα, καθώς επίσης και τη θέση ηρεμίας του δίσκου.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Το σύστημα παροχής καυσίμου αποτελείται από την αντλία καυσίμου, το συσσωρευτή καυσίμου, το φίλτρο και από τα μπεκ. Η λειτουργία τους έχει περιγραφεί στο σύστημα K-JETRONIC.

Η διαφορά που υπάρχει στο σύστημα παροχής καυσίμου μεταξύ του KE και του K-JETRONIC, είναι ότι στο KE-JETRONIC ο ρυθμιστής πίεσης δεν είναι ενσωματωμένος στον διανομέα καυσίμου, αλλά είναι ένα ιδιαίτερο εξάρτημα, όπως φαίνεται στην Εικόνα (3.1) και αναλυτικότερα στην Εικόνα (3.3)

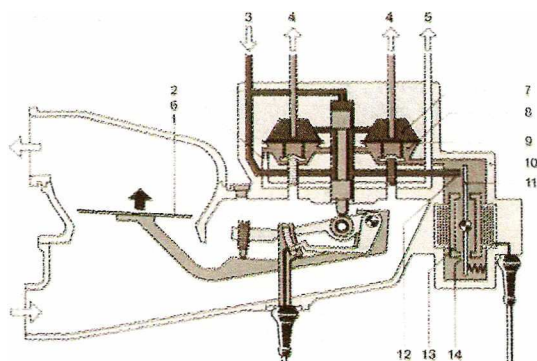


Εικόνα (3.3) Ρυθμιστής πίεσης συστήματος

- 1.Επιστροφή καυσίμου
- 2.Επιστροφή προς ρεζερβουάρ
- 3.Ρυθμιστικός κοχλίας
- 4.Ελατήριο
- 5.Φλάντζα
- 6.Είσοδος καυσίμου
- 7.Κεφαλή της βαλβίδας
- 8.Μεμβράνη
- 9.Ρυθμιστικό ελατήριο
- 10.Σώμα της βαλβίδας

Ο διανομέας καυσίμου του KE διαφέρει από το K-JETRONIC και ως προς την κατασκευή του αλλά και ως προς τη λειτουργία του σε ορισμένα σημεία όπως είναι Π.7. οι διαφορικές βαλβίδες, στις οποίες το ελατήριο είναι τοποθετημένο στον κάτω θάλαμο. Επάνω στο έμβολο του διανομέα εφαρμόζεται μόνιμα η πίεση από το πρωτεύον κύκλωμα. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνουμε σταθερές κινήσεις στο ίδιο το έμβολο.

Η αναλογία του καυσίμου καθορίζεται από τη θέση του δίσκου ροής αέρα, ο οποίος σε συνδυασμό με το έμβολο του διανομέα καθορίζουν και το άνοιγμα εισόδου καυσίμου στο διανομέα, καθώς επίσης και σε συνδυασμό με την πίεση στις διαφορικές βαλβίδες. (Η πίεση ελέγχεται από τον ηλεκτροϋδραυλικό ρυθμιστή πίεσης).

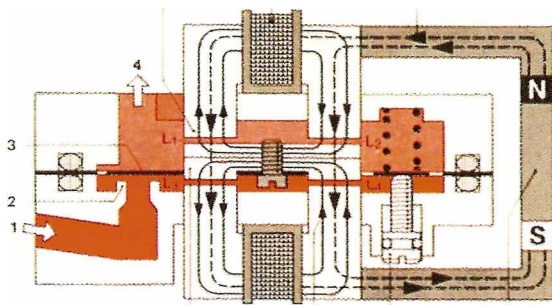


Εικόνα (3.4) Μονάδα ελέγχου μίγματος με ενσωματωμένο τον ηλεκτρομαγνητικό-υδραυλικό ρυθμιστή

- | | |
|---|--------------------------|
| 1. Δίσκος μέτρησης αέρα | 2. Κατανομητής καυσίμου |
| 3. Εισαγωγή καυσίμου | 4. Καύσιμο προς τα μπεκ |
| 5. Επιστροφή καυσίμου στο ρυθμιστή πίεσης | 6. Οπή εκτόνωσης |
| 7. Άνω θάλαμος | 8. Κάτω θάλαμος |
| θ. Διάφραγμα | 10. Σώμα του ρυθμιστή |
| 11. Πλάκα ρυθμιστή | 12. Βαλβίδα του ρυθμιστή |
| 13. Μαγνητικός πόλος | 14. Σχιζμή πλάκα |

ΗΛΕΚΤΡΟΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΤΗΣ

Ο Ηλεκτροϋδραυλικός ενεργοποιητής μεταβάλλει την πίεση στον κάτω θάλαμο της διαφορικής βαλβίδας σύμφωνα με την κατάσταση του κινητήρα, με σήματα (παλμούς) ρεύματος, τα οποία διαμορφώνει ο εγκέφαλος. Αποτελείται από ένα σύστημα μαγνητών (μόνιμου και ηλεκτρομαγνήτη), οι οποίοι μετακινούν κατάλληλα ένα διάφραγμα, το οποίο με τη σειρά του μεταβάλλει την πίεση στον κάτω θάλαμο της διαφορικής βαλβίδας.



Ο ηλεκτρομαγνήτης του ηλεκτροϋδραυλικού ενεργοποιητή ελέγχεται με παλμούς ρεύματος από τον εγκέφαλο, ο οποίος μεταφράζει την πραγματική κατάσταση του κινητήρα ανά πάσα στιγμή.

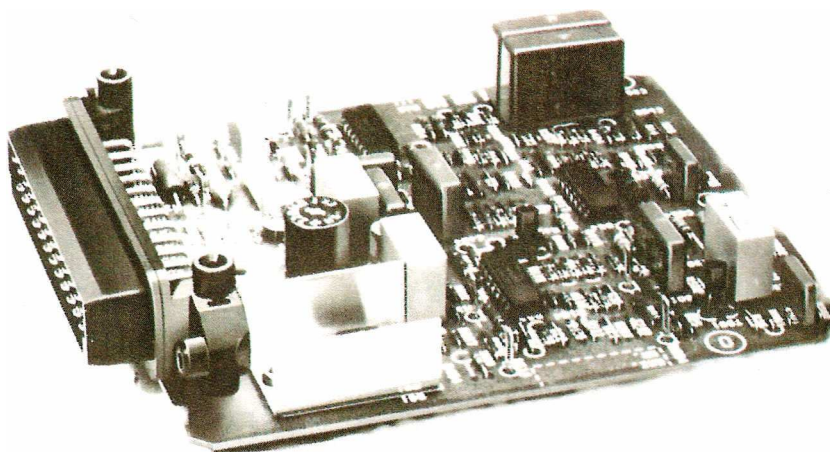
Το χρησιμοποιούμενο ρεύμα είναι της τάξης των 16 MA. Σ» αυτή την τιμή το διάφραγμα του Ηλεκτροϋδραυλικού ενεργοποιητή κλείνει την είσοδο του καυσίμου κι έτσι η πίεση στον κάτω θάλαμο της διαφορικής βαλβίδας φθάνει

στην κατώτερη τιμή. Αυτό σημαίνει πλούσιο μίγμα, αφού το καύσιμο αυξάνεται προς τα μπεκ. Εάν δεν υπάρχει ρεύμα ελέγχου, ο ηλεκτροϋδραυλικός ενεργοποιητής λειτουργεί με τη βασική ρύθμιση (βίδα 8). Στη βασική θέση ρύθμισης η αναλογία μίγματος είναι $\lambda=1$.

Αντίθετα ένα ρεύμα 40 MA θα απελευθέρωνε την είσοδο του καυσίμου, με αποτέλεσμα η πίεση του κάτω θαλάμου να είναι ίση με την πίεση στον άνω θάλαμο.

ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ)

Ο εγκέφαλος είναι μία ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, η οποία εκτιμά τις πληροφορίες που λαμβάνει από τους αισθητήρες σχετικά με την κατάσταση λειτουργίας του κινητήρα και μετατρέπει τα στοιχεία αυτά σε ρεύμα ελέγχου του ηλεκτροϋδραυλικού ενεργοποιητή.



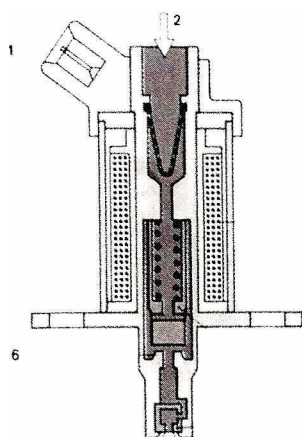
Εικόνα (3. 6) Εγκέφαλος ανοιγμένος

Η μονάδα ελέγχου είναι κατασκευασμένη με αναλογική-ψηφιακή τεχνολογία. Συνήθως έχει 25 ακροδέκτες στους οποίους καταλήγουν τα σήματα από τους

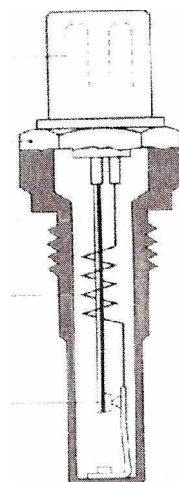
αισθητήρες. Η ρύθμιση του μίγματος γίνεται μηχανικά. Οι διορθώσεις όμως του μίγματος κατά τη λειτουργία του κινητήρα και ανάλογα με την κατάσταση στην οποία βρίσκεται, γίνεται μέσω των αισθητήρων και του εγκεφάλου.

ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΜΕ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΚΡΥΟ

Κατά την εκκίνηση με κινητήρα κρύο το μίγμα είναι φτωχό, εξαιτίας της συμπίκνωσης του καυσίμου στα κρύα τοιχώματα των αγωγών. Ο εμπλουτισμός γίνεται μ' ένα μπεκ πρόσθετο (μπεκ ψυχρής εκκίνησης), Εικόνα (3.6) το οποίο ελέγχεται από έναν θερμοχρονοδιακόπτη για να αποφύγουμε το μπούκωμα του κινητήρα. Ο θερμοχρονοδιακόπτης, Εικόνα (3.7) σταματά την έγχυση του μπεκ ψυχρής εκκίνησης μετά από ένα χρονικό διάστημα περίπου 8 SEC.



5



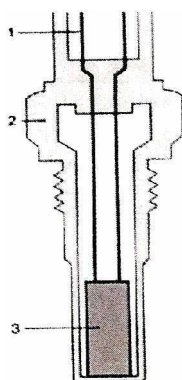
Εικόνα (3.7) Μπεκ ψυχρής εκκίνησης
 1. Ηλεκτρική σύνδεση
 2. Εισαγωγή καυσίμου
 3. Οπλισμός
 4. Πηνίο μαγνήτη
 5. Ακροφύσιο μπεκ
 6. Βάση

Εικόνα (3.8) θερμοχρονοδιακόπτης
 1. Ηλεκτρική σύνδεση
 2. Σώμα αισθητήρα
 3. Διμεταλλικό έλασμα
 4. Ηλεκτρική αντίσταση
 5. Ηλεκτρικές επαφές

ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗ

Η προθέρμανση (πρόσθετη ποσότητα καυσίμου), πετυχαίνεται με τον ηλεκτροϋδραυλικό ρυθμιστή πίεσης με σήμα του εγκεφάλου, ο οποίος έχει πάρει πληροφορίες για τη θερμοκρασία του κινητήρα από τον αισθητήρα θερμοκρασίας.

Ο αισθητήρας θερμοκρασίας έχει ιδιαίτερη σημασία, γιατί πληροφορεί συνεχώς τον εγκέφαλο για την κατάσταση της θερμοκρασίας του κινητήρα.



Εικόνα (3.9) Αισθητήρας θερμοκρασίας κινητήρα
1. Ηλεκτρική σύνδεση
2. Σώμα αισθητήρα
3. Αντίσταση αρνητικού δείκτη (NTC)

ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ

Όταν η πεταλούδα επιτάχυνσης ανοίξει απότομα, το μίγμα στιγμιαία είναι φτωχό και γ' αυτό απαιτείται πρόσθετο καύσιμο για μία χρονική περίοδο.

Ο εγκέφαλος αναγνωρίζει πότε ο κινητήρας βρίσκεται στη φάση της επιτάχυνσης (φορτίο – χρόνος). Η ταχύτητα με την οποία πατάμε το πεντάλ όταν επιταχύνουμε, καθορίζεται από την απόκλιση του δίσκου του αισθητήρα ροής αέρα.

Εικόνα (3.10) Ποτενσιόμετρο μετρητή αέρος (για την αναγνώριση της θέσης του δίσκου μέτρησης αέρος)

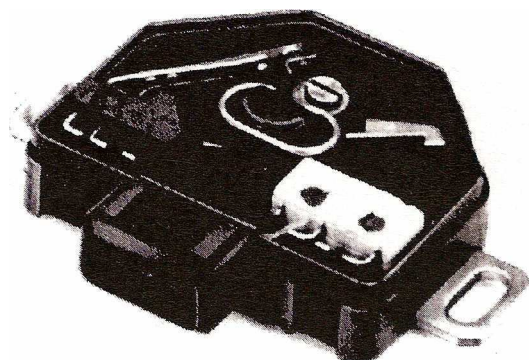
Αυτή η κατάσταση καταγράφεται από το ποτενσιόμετρο, που είναι ενσωματωμένο στο βραχίονα του δίσκου ροής αέρα και το σήμα αυτό μεταφέρεται στον εγκέφαλο.

Το σήμα της επιτάχυνσης είναι μέγιστο όταν η επιτάχυνση ξεκινά από το ρελαντί και αντίστοιχα μειώνεται ανάλογα με την αύξηση της ισχύος του κινητήρα.

Φορτίο Μέγιστο

Ο εμπλουτισμός καυσίμου σε αυτό το στάδιο είναι προγραμματισμένος να εξαρτάται από τις στροφές του κινητήρα.

Η μέγιστη ροπή προβλέπεται για συγκεκριμένο αριθμό στροφών του κινητήρα, δηλαδή από 1.500 – 3.000 στροφές και πάνω από 4.000 στροφές.

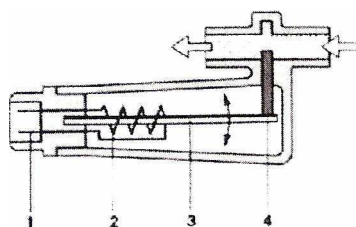


Ο αισθητήρας πεταλούδας γκαζιού ενημερώνει τον εγκέφαλο πότε η επαφή μέγιστου φορτίου είναι κλειστή.

Εικόνα (3.11) Αισθητήρας Πεταλούδας Γκαζιού

ΡΕΛΑΝΤΙ

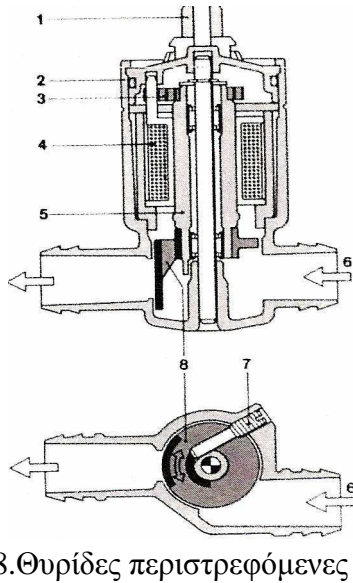
Κατά τη διάρκεια του ρελαντί και κυρίως όταν ο κινητήρας είναι κρύος, πρέπει να αντιμετωπίσουμε απώλειες τριβών αλλά και την ομαλή λειτουργία του κινητήρα. Γι' αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να αυξηθεί η ποσότητα μίγματος. Αυτό το πετυχαίνουμε με τη βαλβίδα βοηθητικού αέρα



Εικόνα (3.12) Βαλβίδα πρόσθετου αέρα
 1. Ηλεκτρική σύνδεση
 2. Ηλεκτρική αντίσταση
 3. Διμεταλλικό έλασμα
 4. Διάτρητος δίσκος

Η παρουσία του εγκεφάλου επέτρεψε την τοποθέτηση ενός περιστρεφόμενου ενεργοποιητή ρελαντί, ο οποίος ελέγχεται από τον εγκέφαλο μέσω ενός κλειστού βρόγχου, ο οποίος με τη σειρά του ρυθμίζει το ρελαντί. Ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να σταθεροποιεί της στροφές του ρελαντί σε οποιοσδήποτε συνθήκες, ταυτόχρονα όμως επεμβαίνει στην οικονομία και στην ασφάλεια.

Σε περίπτωση επιβράδυνσης σε ευθεία ή όταν το αυτοκίνητο κατεβαίνει, μεγάλη κατηφόρα και ο οδηγός αφήσει το πεντάλ γκαζιού (Χωρίς να βγάλει ταχύτητα), τότε ο εγκέφαλος παίρνει ένα σήμα από τον αισθητήρα πεταλούδας ότι το πεντάλ βρίσκεται σε θέση ρελαντί, ενώ από το σύστημα διανομέα ρεύματος παίρνει σήμα ότι οι στροφές είναι υψηλές.



Εικόνα (3.13) Ρυθμιστής άφορτης λειτουργίας

1. Ηλεκτρική σύνδεση
2. Σώμα
3. Ελατήριο επαναφοράς
4. Τυλίγματα
5. Περιστρεφόμενος σπλισμός
6. Δίοδος αέρα (BY-PASS)
7. Ρυθμιζόμενο STOP

8. Θυρίδες περιστρεφόμενες

Αποτέλεσμα της επεξεργασίας των σημάτων αυτών είναι να δώσει εντολή μ' ένα ρεύμα αντίστροφο στον ηλεκτροϋδραυλικό ρυθμιστή πίεσης, ο οποίος απελευθερώνει τη δίοδο του καυσίμου κι έτσι και οι δύο θάλαμοι των διαφορικών να έχουν την ίδια πίεση. Η μηδενική διαφορά της πίεσης έχει σαν αποτέλεσμα την ακινητοποίηση της μεμβράνης. Το ελατήριο όμως που υπάρχει στον κάτω θάλαμο, σπρώχνει τη μεμβράνη προς τα επάνω και κλείνει την έξοδο του καυσίμου προς τα μπεκ. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση των στροφών του κινητήρα.

2.4 ΣΥΣΤΗΜΑ L – JETRONIC

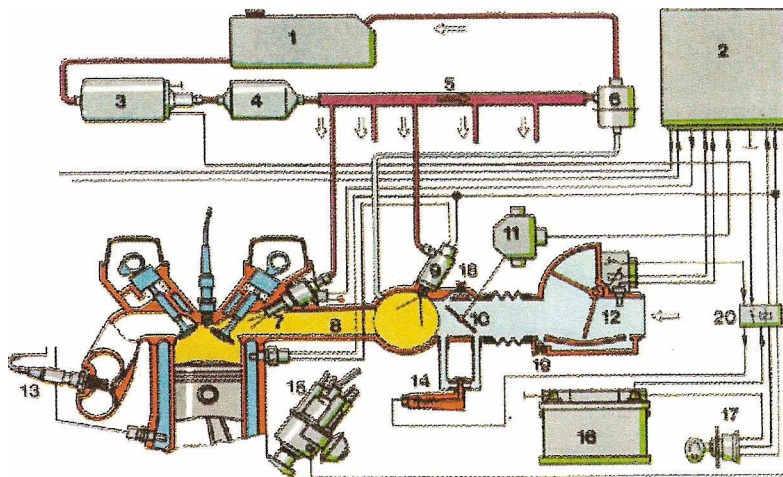
Το I – JETRONIC είναι ένα σύστημα διακοπτόμενου ψεκασμού, στο οποίο τα μπεκ ψεκάζουν το καύσιμο κατευθείαν στα ανοίγματα των βαλβίδων εισαγωγής. Το σύστημα βασίζεται στη μέτρηση του αέρα. Ο ψεκασμός γίνεται διακοπτόμενος, κατά ορισμένα χρονικά διαστήματα, τα οποία καθορίζονται ηλεκτρονικά. Το όλο σύστημα ελέγχεται ηλεκτρονικά και αποτελείται από τα εξής τμήματα:

1. Σύστημα τροφοδοσίας του καυσίμου
2. Ηλεκτρονικό σύστημα με τους αισθητήρες (ή σένσορες)
3. Σύστημα μέτρησης του καυσίμου

Το σύστημα τροφοδοσίας αντλεί το καύσιμο από το ρεζερβουάρ, δημιουργεί την απαραίτητη πίεση, τη διατηρεί σταθερή και πιέζει το καύσιμο να ψεκαστεί από τα μπεκ στα ανοίγματα των βαλβίδων εισαγωγής.

Στο σύστημα με τους αισθητήρες, οι αισθητήρες είναι τοποθετημένοι σε κατάλληλα μέρη της μηχανής, ανιχνεύουν και καταγράφουν τα χαρακτηριστικά της λειτουργίας της, όπως είναι η ποσότητα του αναρροφούμενου αέρα, η θέση της πεταλούδας, η ταχύτητα και η θερμοκρασία της μηχανής και στέλνουν ανάλογα σήματα στον εγκέφαλο.

Στο σύστημα μέτρησης του καυσίμου, τα σήματα που παραδίδονται από τους αισθητήρες αξιολογούνται στη Μονάδα Ηλεκτρονικού Ελέγχου. αυτή με τη σειρά της στέλνει σήματα στα μπεκ και καθορίζει πότε και πόσο χρόνο θα ψεκάσουν καύσιμο.



Στην εικόνα (4.1) δίνεται το λειτουργικό διάγραμμα του L-JETRONIC

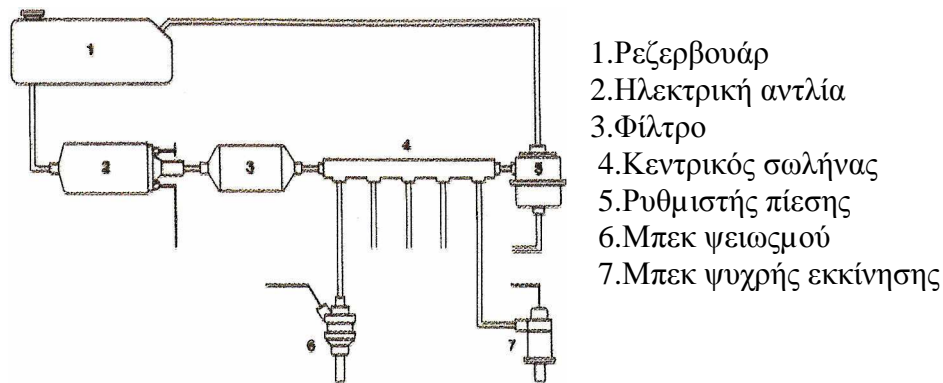
- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 1. Ρεζερβουάρ | 2. Εγκέφαλος |
| 3 Αντλία βενζίνης | 4. Φίλτρο βενζίνης |
| 5. Διακλαδωτήρας σωλήνων | 6. Ρυθμιστής πίεσης |
| 7. Ηλεκτρικά μπεκ εισαγωγής | 8. Κανάλι |
| 9. Μπεκ ψυχρής εκκίνησης | 10. Κλαπέτο γκαζιού |
| 11. Διακόπτης κλαπέτου | 12. Μετρητής ποσότητας αέρα |
| 13. Αισθητήρας λάμδα | 14. Τσοκ |
| 15. Διανομέας | 16. Μπαταρία στροφών ρελαντί CO |
| 17. Διακόπτης μηχανής | 18. Βίδα ρύθμισης |
| 19. Βίδα ρύθμισης | 20. Σύνθετο ρελέ |

ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Περιλαμβάνει την ηλεκτρική αντλία καυσίμου, το φίλτρο βενζίνης, το σωλήνα καυσίμου, το ρυθμιστή πίεσης, το μπεκ ψεκαζμού και το μπεκ ψυχρής εκκίνησης.

Το καύσιμο κυκλοφορεί στο σύστημα τροφοδοσίας, μόλις ανοίξουμε το διακόπτη του αυτοκινήτου. Η ηλεκτρική αντλία αντλεί το καύσιμο από το ρεζερβουάρ και το στέλνει με πίεση 2,5 bar προς το φίλτρο και το σωλήνα διανομής του καυσίμου. Από αυτόν το σωλήνα διακλαδίζονται άλλοι εύκαμπτοι σωλήνες που καταλήγουν στα μπεκ. Στην άλλη άκρη του σωλήνα διανομής, βρίσκεται ο ρυθμιστής πίεσης, ο οποίος κρατάει την πίεση ψεκαζμού σταθερή.

Εικόνα (4.2). Σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου



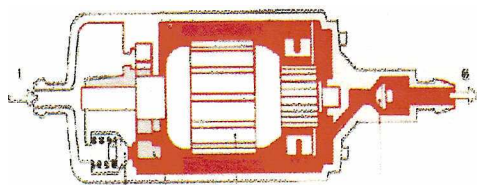
Στο σύστημα τροφοδοσίας κυκλοφορεί περισσότερο καύσιμο από αυτό που ψεκάζεται από τα μπεκ. Αυτό το επιπλέον καύσιμο, το στέλνει ο ρυθμιστής πίεσης πίσω στο ρεζερβουάρ.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Η ηλεκτρική αντλία καυσίμου κινείται από έναν ηλεκτροκινητήρα με μόνιμο μαγνήτη και είναι κυψελωτή.

Εικόνα (4.3). Ηλεκτρική αντλία καυσίμου

1.Είσοδος



- 2.Βαλβίδα υπερπίεσης
- 3.Κυψελωτή αντλία
- 4.Δρομέας ηλεκτρικού μοτέρ
- 5.Βαλβίδα αντεπιστροφής
- 6.Εξαγωγή

Το τροφείο βρίσκεται τοποθετημένο έκκεντρα στο κέλυφος της αντλίας και περιέχει στην περιφέρειά του μεταλλικούς κυλίνδρους, οι οποίοι με τη φυγόκεντρο δύναμη πιέζονται στο κέλυφος της αντλίας και κατ' αυτόν τον τρόπο δρουν στεγανωτικά. Το καύσιμο κινείται στα κενά που δημιουργούνται μεταξύ των κυλίνδρων.

Το ηλεκτρικό μοτέρ βρέχεται από το καύσιμο. Ο κίνδυνος έκρηξης έχει εξαλειφθεί γιατί στο κέλυφος της αντλίας και του ηλεκτρικού μοτέρ δε δημιουργείται μίγμα αναφλέξιμο.

Η αντλία παρέχει περισσότερο καύσιμο από τη μέγιστη ποσότητα που χρειάζεται ο κινητήρας, έτσι ώστε για όλες τις καταστάσεις λειτουργίας να διατηρείται σταθερή η πίεση του καυσίμου στο σύστημα. Η αντλία αρχίζει να λειτουργεί όταν γυρίσουμε το

διακόπτη και συνεχίζει να λειτουργεί και όταν ο κινητήρας ξεκινήσει. Σε περίπτωση ατυχήματος η παροχή καυσίμου διακόπτεται από ένα σύστημα ασφαλείας, για να αποφευχθεί η φωτιά του οχήματος.

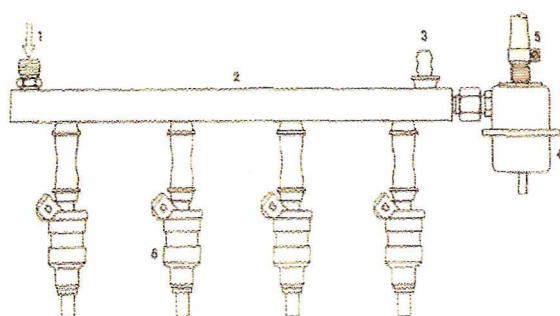
ΦΙΛΤΡΟ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Το φίλτρο καυσίμου είναι τοποθετημένο αμέσως μετά την αντλία βενζίνης και σκοπός του είναι να παραδίδει καύσιμο χωρίς σκουπίδια. Προσοχή στην τοποθέτηση.

ΣΩΛΗΝΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ – ΔΙΑΚΛΑΔΩΤΗΡΑΣ

Σκοπό έχει να εφοδιάζει όλα τα μπεκ με ίση ποσότητα καυσίμου, αλλά ταυτόχρονα να εξασφαλίζει την ίδια πίεση σε όλα τα μπεκ. Επίσης εφοδιάζει με καύσιμο το μπεκ ψυχρής εκκίνησης.

Εικόνα(4.4)ΣωλήναςΔιανομής



Διακλαδωτήρας

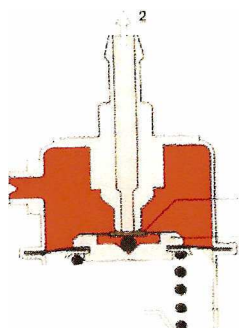
- 1.Είσοδος
2. Σωλήνας διανομής
- 3.Εισαγωγή για μπεκ ψυχρής εκκίνησης
- 4.Ρυθμιστής πίεσης
- 5.Επιστρεφόμενα
- 6.Μπεκψεκασμού

ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Ο ρυθμιστής πίεσης εξασφαλίζει στο σύστημα τροφοδοσίας, μία σταθερή πίεση. Συνήθως είναι τοποθετημένος στα άκρα του σωλήνα τροφοδοσίας του καυσίμου. Αποτελείται από μία μεταλλική θήκη και στη μέση χωρίζεται σε δύο θαλάμους, το θάλαμο του ελατηρίου και το θάλαμο καυσίμου.

Όταν αρχίσει να λειτουργεί η αντλία βενζίνης, το καύσιμο πιέζεται και γεμίζει το επάνω μέρος, ενώ πιέζει το διάφραγμα προς το κάτω. Ταυτόχρονα όμως απελευθερώνει το στόμιο του σωλήνα, που πηγαίνει στο ρεζερβουάρ και έτσι μέρος του καυσίμου επιστρέφει εκεί.

Εικόνα(4.5). Ρυθμιστής πίεσης καυσίμου



- 1.Είσοδος καυσίμου
- 2.Επιστροφή καυσίμου
- 3.Βαλβίδα
- 4.Έδρα βαλβίδας
- 5.Μεμβράνη
- 6.Ελατήριο κάτω θαλάμου

6

7

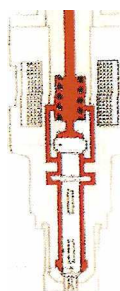
Το κάτω μέρος του ρυθμιστή πίεσης επικοινωνεί, μέσω ενός σωλήνα, με την πολλαπλή εισαγωγής.

Από εκεί ξεκινάει μία πίεση αέρος, που επηρεάζει και αυτή το διάφραγμα.

Ο συνδυασμός αυτός των πιέσεων, εξασφαλίζει μέσω του διαφράγματος, μία πίεση καυσίμου σταθερή στα μπεκ, περίπου 2,5 bar.

ΜΠΕΚ

Τα μπεκ στα διακοπτόμενα συστήματα injection, ελέγχονται ηλεκτρονικά από την Η.Μ.Ε. Κάθε κύλινδρος στη μηχανή έχει το δικό του μπεκ.



Εικόνα(4.6) Εγχυτήρας (Μπεκ, βαλβίδα έγχυσης)

- 1.Φίλτρο
- 2.Μαγνητικό πηνίο
- 3.Πυρήνας ηλεκτρομαγνήτη
- 4.Ακίδα βελόνας
- 5.Ηλεκτρική σύνδεση

Όταν δεν περνάει ρεύμα από το πηνίο, η βελόνα του μπεκ πιέζεται προς τα κάτω και κλείνει το στόμιο του μπεκ.

Όταν περνάει ρεύμα από το πηνίο, η βελόνα έλκεται προς τα επάνω και τραβιέται περίπου 0,1 mm από τα τοιχώματά της. Έτσι αφήνεται το καύσιμο να ρεύσει προς τα

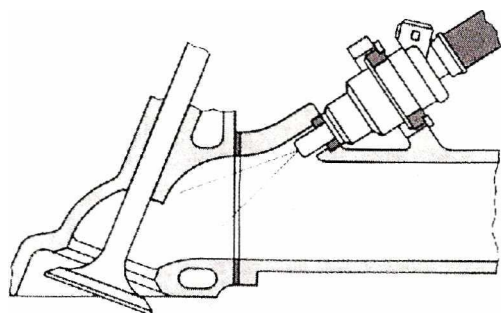
έξω. Προσοχή, στα διακοπτόμενα συστήματα η μέτρηση του καυσίμου που ψεκάζεται στη μηχανή, γίνεται εδώ στη βελόνα του μπεκ. Η ανύψωση της βελόνας από την έδρα της έχει πάντα την ίδια απόσταση. Επίσης η πίεση του καυσίμου που ψεκάζεται, εξαρτάται από το χρόνο που το πηνίο του μπεκ δέχεται ρεύμα και ανοίγει τη βελόνα για να ψεκαστεί καύσιμο.

Ο χρόνος έχει μεγάλη σημασία και καθορίζεται από την Η.Μ.Ε. Μετρείται σε ms.

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΜΙΓΜΑΤΟΣ

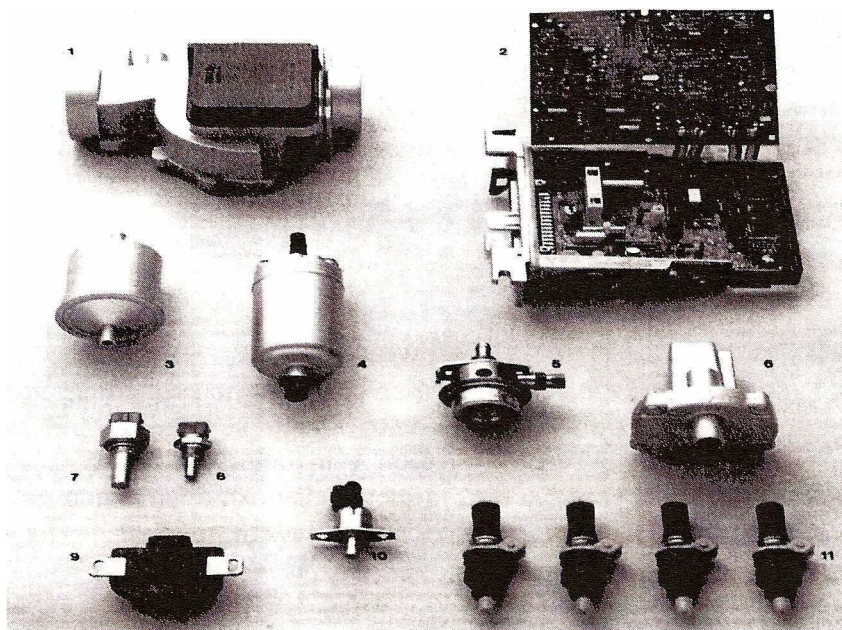
Το μίγμα σχηματίζεται στην πολλαπλή εισαγωγής και στους κυλίνδρους της μηχανής.

Η ποσότητα βενζίνης, η οποία θα ψεκαστεί, ψεκάζεται από το μπεκ προ της βαλβίδας εισαγωγής. Κατά το άνοιγμα της βαλβίδας εισαγωγής, ο αναρροφούμενος αέρας παρασύρει μαζί του την αεριοποιημένη βενζίνη στο θάλαμο καύσης και με το στροβιλισμό που δημιουργείται κατά την κάθοδο του εμβόλου, σχηματίζεται το αναφλέξιμο μίγμα.



Εικόνα (4.7). Τοποθέτηση ενός μπεκ και γωνία ψεκαζμού

Στην εικόνα (4.8) φαίνονται τα εξαρτήματα του συστήματος L-Jetronic



Εικόνα (4.8)

- | | |
|------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Μετρητής ποσότητας αέρα | 2. Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου |
| 3. Φίλτρο καυσίμου | 4. Ηλεκτρική αντλία καυσίμου (γκάζι) |
| 5. Ρυθμιστής πίεσης κινητήρα | 6. Ρυθμιστής αυξημένου ρελαντί (τσοκ) |
| 7. Θερμικός χρονοδιακόπτης | 8. Αισθητήρας θερμοκρασίας |
| 9. Διακόπτης κλαπέτου | 10. Μπεκ ψυχρής εκκίνησης |
| 11. Μπεκ | |

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΕ ΤΟΥΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

Οι αισθητήρες είναι τοποθετημένοι σε κατάλληλες θέσεις στη μηχανή του αυτοκινήτου, ανιχνεύουν τις διάφορες λειτουργίες και στέλνουν σήματα στην κεντρική μονάδα ελέγχου (Κ.Μ.Ε.). Στα σήματα που στέλνονται στον εγκέφαλο, γίνεται επεξεργασία και αξιοποίηση και στη συνέχεια ο εγκέφαλος στέλνει τα κατάλληλα σήματα στα μπεκ και προσδιορίζει πόσο χρόνο θα ψεκάσουν καύσιμο.

Τα σήματα που στέλνονται από τους αισθητήρες είναι τριών ειδών: 1. Σήματα για την κύρια λειτουργία της μηχανής και προέρχονται:

- α) από τη μέτρηση της ταχύτητας
- β) από τη μέτρηση της ποσότητας του αέρα που απορροφάει για καύση η μηχανή.

2.Σήματα για αντιμετώπιση ορισμένων καταστάσεων όπως: - ξεκίνημα της μηχανής όταν ο καιρός είναι πολύ κρύος

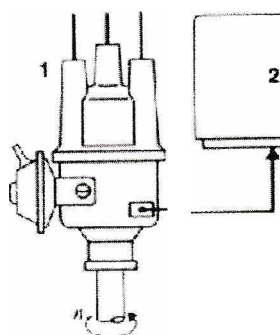
- υπερθέρμανση της μηχανής

- υπερφόρτωση του οχήματος.

Ο εγκέφαλος τότε θα δώσει σήμα στα μπεκ, να παραδώσουν περισσότερο ή λιγότερο καύσιμο, ανάλογα με την περίπτωση.

3.Σήματα για πιο ακριβέστερη λειτουργία της μηχανής.

- Για να πετύχουμε άριστες συνθήκες οδήγησης του οχήματος, πρέπει να έχουμε συμπληρωματικές πληροφορίες για την κατάσταση λειτουργίας της μηχανής Π.χ. ποιότητα και σύνθεση εκπεμπόμενων καυσαερίων. Οι στροφές της μηχανής είναι ένα από τα πιο καθοριστικά σήματα που παίρνει ο εγκέφαλος. Στα αυτοκίνητα με ηλεκτρονική ανάφλεξη, το σήμα έρχεται από το διανομέα. Σε μερικές περιπτώσεις, το σήμα για την ταχύτητα έρχεται από τον αρνητικό ακροδέκτη του πολλαπλασιαστή.



Εικόνα (4.9) Υπολογισμός της ταχύτητας της μηχανής

- Λήψη στροφών από διανομέα

1.Διανομέας

2.Εγκέφαλος

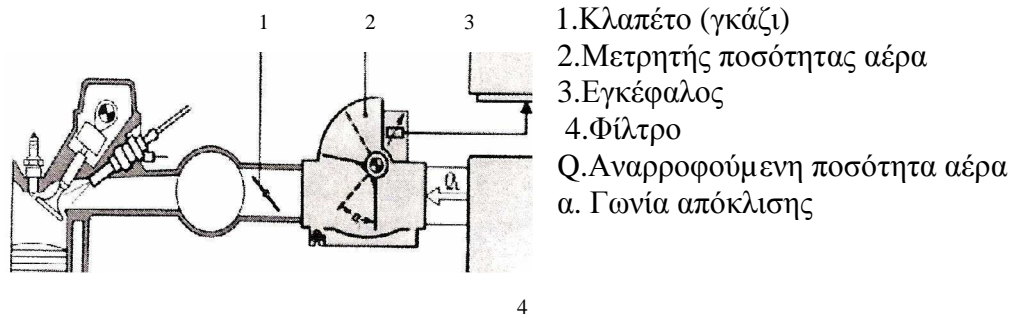
n.Ταχύτητα μηχανής

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΠΟΥ ΑΝΑΡΡΟΦΑ Η ΜΗΧΑΝΗ

Ο σκοπός όλων των συστημάτων injection, είναι να μας δώσουν το τέλειο μίγμα αέρα – βενζίνης για να έχουμε μια τέλεια καύση. Η μηχανή του αυτοκινήτου, καθώς δουλεύει, αναρροφεί μία ποσότητα αέρα. Αν μετρηθεί αυτή η ποσότητα του αέρα πριν εισέλθει στους κυλίνδρους για να γίνει η καύση, τότε ο εγκέφαλος θα πάρει το σήμα από τη μέτρηση και στη συνέχεια θα στείλει σήμα στα μπεκ να ψεκάσουν ανάλογη ποσότητα καυσίμου. Έτσι θα έχουμε το τέλειο μίγμα.

Τη μέτρηση του αέρα που αναρροφά η μηχανή την κάνει ο μετρητής ποσότητας αέρα

Εικόνα (4.10) Μετρητής ποσότητας αέρα στο σύστημα αναρρόφησης

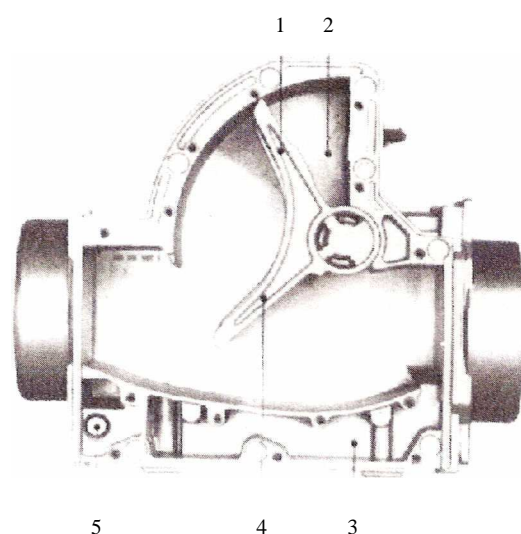


ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ (Περιγραφή)

Καθώς ο αέρας φεύγει από το φίλτρο, μπαίνει στην πολλαπλή. Στην είσοδο της πολλαπλής υπάρχει ο μετρητής αέρα. Αποτελείται από ένα πτερύγιο, το οποίο είναι στερεωμένο και περιστρέφεται γύρω από έναν άξονα, ο οποίος έχει και ένα ελατήριο.

Όσο πιο πολύς αέρας μπαίνει, τόσο το πτερύγιο κινείται προς τα αριστερά. Στον άξονα του πτερυγίου είναι τοποθετημένο ένα ηλεκτροδυναμόμετρο, το οποίο μετατρέπει την κίνηση του πτερυγίου σε βολτάζ. Το βολτάζ μεταδίδεται στον εγκέφαλο σαν σήμα.

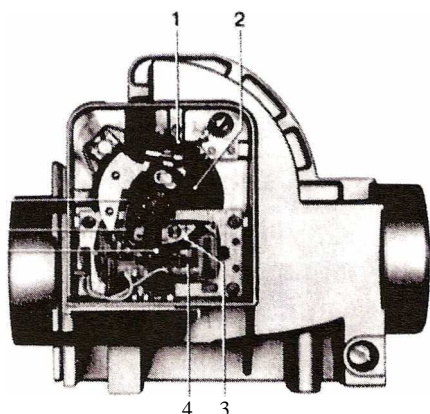
Απέναντι από το πτερύγιο του μετρητή υπάρχει ένα άλλο πτερύγιο, το οποίο ενεργεί σαν αντίβαρο στο κύριο πτερύγιο. Στο άκρο του περάσματος υπάρχει μία βίδα που μικραίνει και μεγαλώνει το στόμιο του περάσματος, καθώς τη βιδώνουμε και τη ξεβιδώνουμε. Είναι η βίδα ρύθμισης ρελαντί.



Εικόνα (4.11) Πλευρά ροής του αέρα

1. Κλαπέτο απόσβεσης ταλαντώσεων
2. Χώρος απόσβεσης
3. Κανάλι ροής του αέρα για τη ρύθμιση του CO (μπάι-μπας)
4. Κλαπέτο φραγμού
- 5.Βίδα ρύθμισης CO

Εικόνα (4.12) Μετρητής αέρα. (Πλευρά ηλεκτρικής σύνδεσης)



- 1.Γρανάζι προέκτασης ελατηρίου
- 2.Ελατήριο επαφοράς
3. Ταινιόδρομος
- 4.Κεραμική πλάκα με αντιστάσεις και συνδέσεις ηλεκτρικών αγωγών
- 5.Κινητή επαφή ταινιόδρομου
- 6.Ολισθητής
- 7.Επαφές αντλίας

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

Ο εγκέφαλος του L-Jetronic, βρίσκεται σ' ένα μεταλλικό περίβλημα, το οποίο του παρέχει προστασία έναντι πεπιεσμένου νερού (πλυντήριο) και των θερμικών ακτινοβολιών της μηχανής.

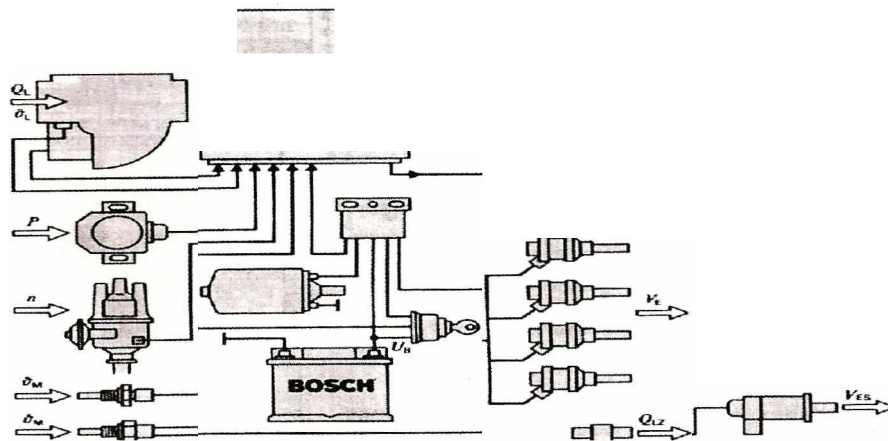
Τα ηλεκτρικά εξαρτήματα του εγκεφάλου είναι τοποθετημένα επάνω σε αγωγίμες πλακέτες, ενώ η τοποθέτηση των εξαρτημάτων ισχύος των τελικών βαθμίδων στο μεταλλικό τμήμα του εγκεφάλου, εγγυάται μία καλή αποβολή της θερμότητας.

Με τη χρήση των μικροκυκλωμάτων και των εξαρτημάτων τύπου Hybrid (χιμπρίντ), ο αριθμός των εξαρτημάτων μειώθηκε.

Η ολοκληρωμένη λειτουργία των γκρουπ σε μικροκυκλώματα (π.χ. Φίλτρο Σχηματισμού Τετραγωνικών Παλμών, Διαχωριστήρας Συχνοτήτων, Διαχωριστής – Χειριστής Πολλαπλασιασμού Παλμών) και των εξαρτημάτων σε εξάρτημα τύπου Hybrid, αύξησε την αξιοπιστία του εγκεφάλου. Η σύνδεση του εγκεφάλου με τα μπεκ, τους εντολείς μέτρησης και του δικτύου ρεύματος, επιτυγχάνεται με ένα πολυπολικό φις. Η συνδεσμολογία εισόδου είναι κατασκευασμένη έτσι που να ασφαλίζεται ο εγκέφαλος από ανάποδη πολικότητα και βραχυκυκλώματα.

Για τον έλεγχο του εγκεφάλου και των εντολέων, η BOSCH διαθέτει ειδικές συσκευές ελέγχου, οι οποίες συνδέονται με πολυπολικό φις, μεταξύ της πλεξούδας – καλωδίων και του εγκεφάλου.

Σήματα από τα διάφορα εξαρτήματα προς ECU, Εικόνα (4.13).



Εικόνα (4.13) Σήματα που δέχεται και στέλνει ο εγκέφαλος

Από την εικόνα βλέπουμε ότι ο εγκέφαλος δέχεται τα εξής σήματα:

- Από τον αισθητήρα ροής αέρα, σήματα για την ποσότητα του αέρα που αναρροφά και για τη θερμοκρασία του αέρα.
- Από το διακόπτη της πεταλούδας, για το σημείο που κινείται η πεταλούδα, ανάμεσα στο ρελαντί και στο φουλ.
- Από το διανομέα, για την ταχύτητα της μηχανής.
- Από ειδικούς αισθητήρες, για τη θερμοκρασία της μηχανής.

4. □ Από το γενικό ρελέ. Το ρελέ με τη σειρά του έχει δεχθεί σήματα για το εάν χρειάζεται επιπλέον αέρα η μηχανή, που την τροφοδοτεί ο ειδικός ρυθμιστής αέρα.

Όλα αυτά τα σήματα τα δέχεται ο εγκέφαλος, τα επεξεργάζεται και μετά στέλνει στα μπεκ δικό του σήμα και καθορίζει πότε θα ανοίξουν τα μπεκ και για πόσο χρόνο θα παραμείνουν ανοιχτά. Τα σήματα για να ανοίξουν τα μπεκ, στέλνονται ταυτόχρονα σε όλα τα μπεκ, τα οποία ανοίγουν και κλείνουν ταυτόχρονα. Σε κάθε στροφή του στροφαλοφόρου, τα μπεκ ανοίγουν και κλείνουν ανά μία φορά.

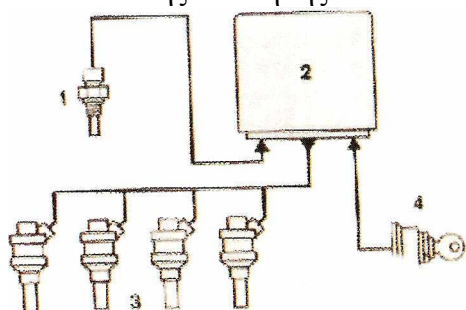
ΨΥΧΡΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗ

Όταν η μηχανή παίρνει εμπρός, πρέπει να ψεκαστεί πρόσθετο καύσιμο, γιατί μέρος του καυσίμου αυτού συμπυκνώνεται στα κρύα τοιχώματα του κυλίνδρου.

Υπάρχουν δύο τρόποι για να αντιμετωπισθεί η κατάσταση:

Πρώτος τρόπος έλεγχος του ξεκινήματος με τη βοήθεια του εγκεφάλου και του μπεκ.
Ο εγκέφαλος παίρνοντας σήμα για την κρύα μηχανή από τον διακόπτη της μηχανής,
δίνει εντολή στα μπεκ να μείνουν περισσότερο χρόνο ανοικτά.

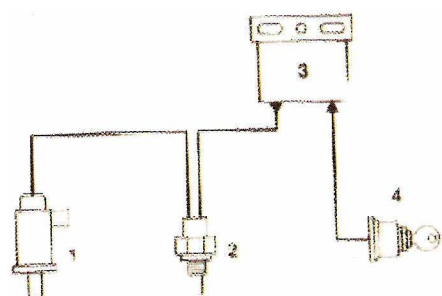
Εικόνα (4.14). Εμπλουτισμός εκκίνησης διαμέσου πληροφόρησης του εγκεφάλου για τη διαδικασία της εκκίνησης.



1. Αισθητήρας
2. Εγκέφαλος
3. Μπεκ
4. Διακόπτης μηχανής

Εικόνα(4.15). Δεύτερος τρόπος Εμπλουτισμός εκκίνησης, μέσω μπεκ ψυχρής εκκίνησης.

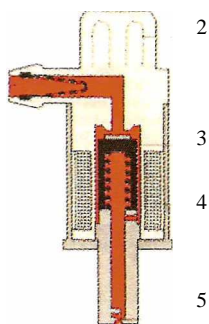
1. Μπεκ ψυχρής εκκίνησης
2. Θερμικός χρονοδιακόπτης
3. Σύνθετο ρελέ
4. Διακόπτης μηχανής



ΜΠΕΚ ΨΥΧΡΗΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ

Μόλις γυρίσουμε το διακόπτη της μηχανής, το ρελέ τροφοδοτεί με ρεύμα και ενεργοποιεί το μπεκ ψυχρής εκκίνησης. Το μπεκ αυτό, ψεκάζει καύσιμο μέσα στην πολλαπλή, για να κάνει πιο πλούσιο το μίγμα για όλους τους κυλίνδρους. Όταν το μπεκ δε δέχεται ρεύμα, ένα ελατήριο πιέζει τον κινητό οπλισμό του πηνίου επάνω στην έδρα του και κρατάει το μπεκ κλειστό. Όταν όμως το πηνίο δεχθεί ρεύμα, ο οπλισμός του διεγείρεται και ανασηκώνεται από την έδρα του και η βαλβίδα του μπεκ ανοίγει και ψεκάζει καύσιμο.

Το μπεκ για κρύο ξεκίνημα, είναι τοποθετημένο στην πολλαπλή εισαγωγής και ψεκάζει κατά τη φορά του ρεύματος της πεταλούδας. Το μπεκ για κρύο ξεκίνημα λειτουργεί πάντοτε σε συνδυασμό με το θερμικό χρονοδιακόπτη.

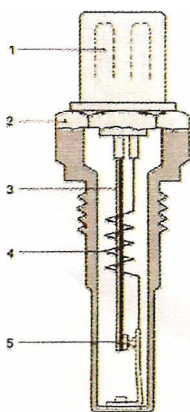


Εικόνα (4.16) Μπεκ ψυχρής Εκκίνησης

1. Είσοδος καυσίμου και φίλτρο
2. Ηλεκτρική σύνδεση
3. Οπλισμός πηνίου
4. Τύλιγμα πηνίου
- 5 Βελόνα

ΘΕΡΜΙΚΟΣ ΧΡΟΝΟΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Αποτελείται από μία λεπτή βέργα, που είναι κατασκευασμένη από δύο μέταλλα. Η βέργα θερμαίνεται ηλεκτρικά. Τα δύο μέταλλα όταν θερμαίνονται, δε διαστέλλονται το ίδιο. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να κάμπτεται η βέργα. Όταν η θερμοκρασία αυξηθεί, η βέργα κάμπτεται περισσότερο και κάνει επαφή με μία άλλη βέργα.



Εικόνα (4.17). Θερμικός χρονοδιακόπτης

1. Ηλεκτρική σύνδεση
2. Θήκη
3. Διμεταλλικό έλασμα
4. Τύλιγμα
5. Ηλεκτρική επαφή

Μόλις γίνει επαφή ανάμεσα στις δύο βέργες, προκαλείται γείωση στο ρεύμα του μπεκ κρύας εκκίνησης και το μπεκ σταματάει να ψεκάζει καύσιμο. Δηλαδή το μπεκ ψυχρής εκκίνησης και ο θερμικός χρονοδιακόπτης λειτουργούν σαν ένα σύνολο. Είναι κρύα η μηχανή, λειτουργεί το μπεκ, ζεσταίνεται η μηχανή, λειτουργεί ο θερμικός χρονοδιακόπτης και διακόπτει τη λειτουργία του μπεκ.

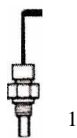
Ο θερμικός χρονοδιακόπτης είναι τοποθετημένος σε τέτοιο σημείο, ώστε να μετράει τη θερμοκρασία της μηχανής. Συνήθως είναι σφηνωμένος στο μπεκ της μηχανής.

ΖΕΣΤΑΜΑ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ

Μετά τη φάση του κρύου ξεκινήματος, ακολουθεί η φάση ζεστάματος της μηχανής. Όταν η μηχανή ζεσταθεί, ο ψεκάσμος καυσίμου μειώνεται στα φυσιολογικά επίπεδα. Τη λειτουργία αυτή, την εκτελεί ο αισθητήρας θερμοκρασίας της μηχανής στέλνοντας τα κατάλληλα σήματα στον εγκέφαλο.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ

Μετράει τη θερμοκρασία της μηχανής και στέλνει ένα σήμα στον εγκέφαλο. Με βάση αυτό το σήμα, ο εγκέφαλος κάνει τα μπεκ να ψεκάζουν περισσότερο καύσιμο. Όταν η μηχανή ζεσταθεί, διακόπτεται η παροχή καυσίμου.

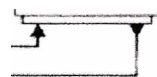
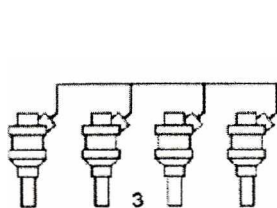


Εικόνα (4.18)

1. Αισθητήρας θερμοκρασίας μηχανής
2. Εγκέφαλος
3. Μπεκ

2

Ο



Αισθητήρας θερμοκρασίας μηχανής

Βρίσκεται βυθισμένος στο ψυκτικό

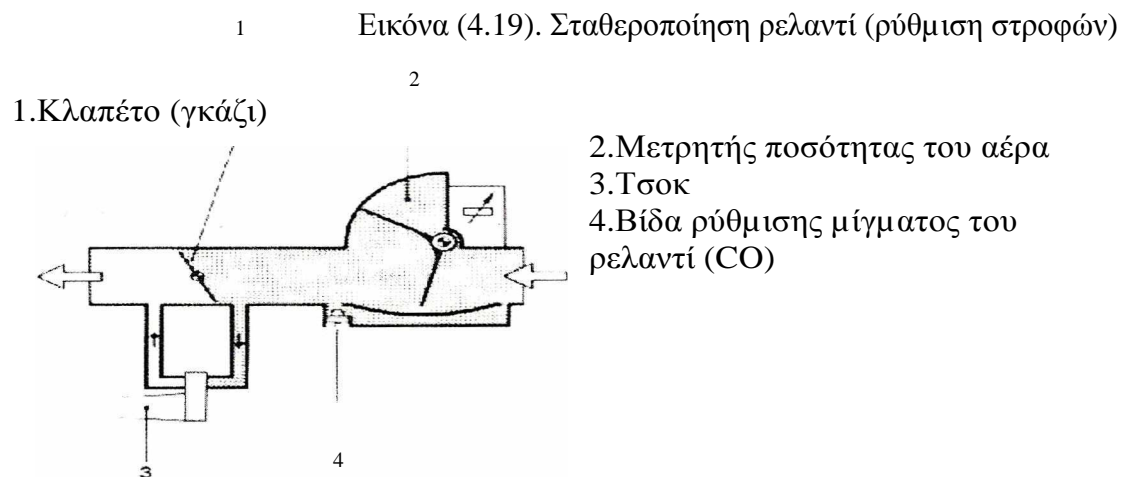
υγρό. Αποτελείται από μία αντίσταση NTC. Η αντίσταση NTC έχει την ιδιότητα, όταν η

θερμοκρασία αυξάνει, να μειώνεται η ηλεκτρική της αντίσταση. Συνδέεται με τον εγκέφαλο.

ΒΑΛΒΙΔΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΑΕΡΑ (Τσοκ)

Όταν η μηχανή είναι κρύα, παρουσιάζεται δυσκολία στη λειτουργία της, λόγω της συστολής των μερών της. Πρέπει το συντομότερο να αποκτήσει τη θερμοκρασία λειτουργίας.

Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να αναρροφήσει περισσότερο αέρα από το κανονικό και κατά συνέπεια ο εγκέφαλος να δώσει σήμα στα μπεκ να ψεκάσουν περισσότερο καύσιμο. Αυτή τη δουλειά κάνει το τσοκ, όπως βλέπουμε στην Εικόνα (4.19).

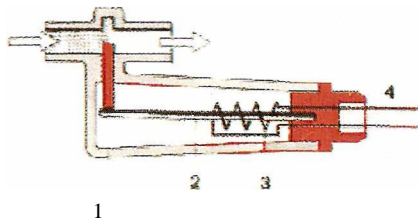


Κάτω από την πεταλούδα, υπάρχει ένας σωλήνας που την παρακάμπτει και από αυτόν μπορεί να περάσει αέρας προς τον κύλινδρο, χωρίς να περάσει από το άνοιγμα της πεταλούδας. Αυτό συμβαίνει όταν βρει την πεταλούδα σχεδόν κλειστή. Επάνω στο σωλήνα αυτού, έχει τοποθετηθεί η βαλβίδα βοηθητικού αέρα (τσοκ).

Το τσοκ έχει ένα φινιρίσμα που συνδέεται ηλεκτρικά και παίρνει ρεύμα από το ρελέ της μηχανής. Έχει επίσης ένα έλασμα, το οποίο περιβάλλεται από ένα θερμαντικό ηλεκτρικό στοιχείο. Το στοιχείο αυτό κρατεί το έλασμα ζεστό, μόνιμα και σταθερά. Αν όμως αυξηθεί η θερμοκρασία του ελάσματος από ηλεκτρική αιτία, δηλαδή από τη θερμοκρασία της μηχανής, τότε το έλασμα κάμπτεται επειδή τα δύο μέταλλα που το αποτελούν έχουν διαφορετικό συντελεστή διαστολής.

Όταν η μηχανή είναι κρύα, το άνοιγμα της βαλβίδας συμπίπτει με την τρύπα της ροδέλας και ο αέρας περνάει από το πτερύγιο του αισθητήρα ροής αέρα, βρίσκει την πεταλούδα κλειστή και αναγκάζεται να περάσει από το σωλήνα παράκαμψης. Η μηχανή τροφοδοτείται με περισσότερο αέρα, ο εγκέφαλος στέλνει περισσότερο καύσιμο και η μηχανή ζεσταίνεται.

Όταν το διμεταλλικό έλασμα δεχθεί περισσότερη θερμοκρασία, αφού η μηχανή ζεσταίνεται, τότε κάμπτεται περισσότερο, αναγκάζει τη ροδέλα να περιστραφεί και κλείνει το άνοιγμα του σωλήνα παράκαμψης. Τότε σταματάει να εισέρχεται αέρας και ο εγκέφαλος ελαττώνει το καύσιμο. Μ' αυτόν τον τρόπο, η βαλβίδα βοηθητικού αέρα ζεσταίνει τη μηχανή, όταν αυτή είναι κρύα.

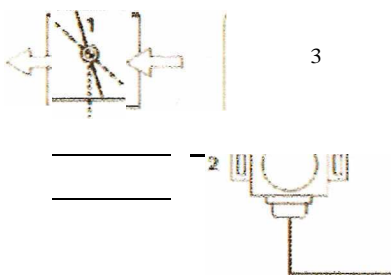


Εικόνα (4.20). Βαλβίδα (σύρτης) πρόσθετου αέρα

- 1.Αγωγός πρόσθετου αέρα
- 2.Διμεταλλικό
- 3.Ηλεκτρική θέρμανση
- 4.Ηλεκτρική σύνδεση

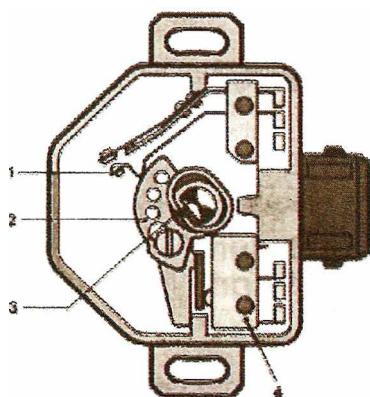
ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΚΛΑΠΕΤΟΥ

Ο διακόπτης του κλαπέτου είναι τοποθετημένος στην πολλαπλή εισαγωγής και τίθεται σε λειτουργία μέσω του άξονα του κλαπέτου. Στις πρόσθετες θέσεις, ρελαντί και φουλ φορτίο, συνδέεται κάθε φορά μία επαφή.



Εικόνα (4.21) Διόρθωση ρελαντί και φουλ φορτίου

- 1.Κλαπέτο
- 2.Διακόπτης κλαπέτου
- 3.Εγκέφαλος



Εικόνα (4.22) Διακόπτης κλαπέτου

- 1.Επαφές φουλ
- 2.»Εκκεντρο σύνδεσης
- 3.Αξονας
- 4.Επαφές ρελαντί

ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ

Κατά τη διάρκεια της επιτάχυνσης, ψεκάζεται πρόσθετη βενζίνη. Σε μεταπήδησεις από μία κατάσταση λειτουργίας σε μια άλλη, προκύπτουν αποκλίσεις από το κανονικό μίγμα, οι οποίες πρέπει να διορθωθούν για να καλυτερεύσουν τη συμπεριφορά οδήγησης.

Όταν από σταθερές στροφές ανοίξει ξαφνικά το κλαπέτο (γκάζι), τότε ρέει προς τους χώρους καύσης, διαμέσου του μετρητή ποσότητας του αέρα, περισσότερη ποσότητα αέρα από την υπάρχουσα. Η ποσότητα αυτή είναι αναγκαία για να μπορέσει να φθάσει η υποπίεση στην πολλαπλή εισαγωγής σε νέα επίπεδα. Κατόπιν αυτού, το κλαπέτο φραγμού υπερπηδά στιγμιαία από την υπάρχουσα θέση προς το τέρμα, ώσπου ν' ανοίξει το κλαπέτο (γκάζι) εντελώς.

Αυτή η υπερπήδηση δημιουργεί μία αυξημένη διανομή της βενζίνης (εμπλουτισμός, επιτάχυνση), με αποτέλεσμα αυτή η φάση μεταπήδησης να λειτουργεί σωστά. Κατά τη θερμή φάση λειτουργίας της μηχανής (μεταπήδηση από χαμηλή θερμοκρασία προς θερμοκρασία λειτουργίας της μηχανής), αυτός ο εμπλουτισμός που δημιουργείται κατά την επιτάχυνση δεν είναι αρκετός. Σ' αυτή την κατάσταση λειτουργίας, εκτιμάται από τον εγκέφαλο επιπλέον η ταχύτητα με την οποία τινάζεται το κλαπέτο φραγμού στο μετρητή ποσότητας αέρα, λαμβάνοντας το ανάλογο ηλεκτρικό σήμα.

ΠΑΛΜΟΙ ΨΕΚΑΣΜΟΥ

Οι σχηματισμένοι παλμοί ψεκασμού, που προέρχονται από τη βαθμίδα πολλαπλασιασμού, ενισχύονται εν συνεχεία από την Τελική Βαθμίδα. Οι μετά την τελική βαθμίδα ενισχυόμενοι παλμοί χειρίζονται τα μπεκ. Όλα τα μπεκ ανοιγοκλείνουν ταυτοχρόνως. Σε κάθε μπεκ είναι συνδεδεμένη εν σειρά μία

προαντίσταση, για τον περιορισμό του ρεύματος. Οι εγκέφαλοι των 6κύλινδρων και 8-κύλινδρων μηχανών έχουν δύο τελικές βαθμίδες, εκ των οποίων η κάθε μία χειρίζεται 3 ή 4 μπεκ. Και οι δύο τελικές βαθμίδες εργάζονται την ίδια στιγμή.

Ο χρόνος ψεκασμού στο L-Jetronic είναι έτσι επιλεγμένος, που να ψεκάζεται η βενζίνη σε κάθε στροφή του εκκεντροφόρου δύο φορές το μισό της αναγκαίας ποσότητας, για κάθε κύκλο λειτουργίας του κυλίνδρου.

Παράλληλα του χειρισμού των μπεκ μέσω προαντιστάσεων, υπάρχουν εγκέφαλοι με ρυθμισμένη τελική βαθμίδα. Σ' αυτούς τους εγκεφάλους τα μπεκ λειτουργούν χωρίς προαντιστάσεις. Επιπλέον η διαδικασία χειρισμού των μπεκ ακολουθεί ως εξής:

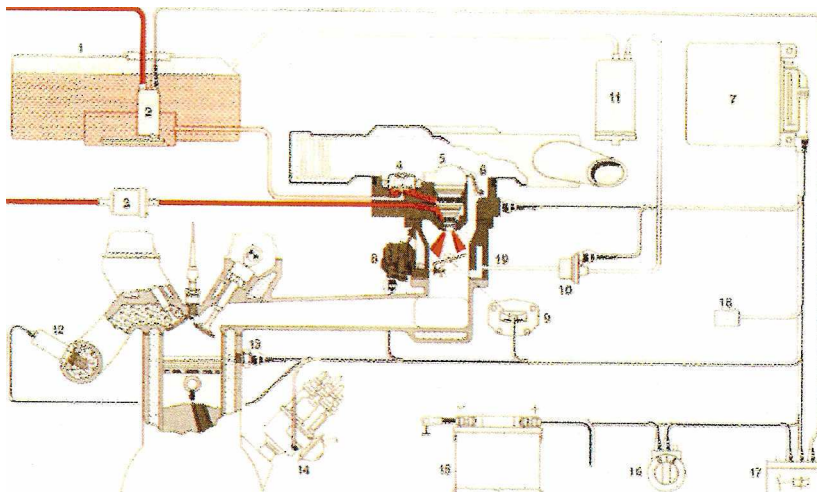
Η τελική βαθμίδα του L-Jetronic τροφοδοτεί με ρεύμα συγχρόνως 3 ή 4 μπεκ. Αμέσως μετά την έλξη των βελόνων των μπεκ μέσω των παλμών, το ρεύμα των μπεκ για την υπόλοιπη διάρκεια των παλμών μειώνεται σί ένα πιο αδύνατο ρεύμα, το ονομαζόμενο Ρεύμα Συγκράτησης.

Δημιουργία των παλμών στον εγκέφαλο μιας 4-κύλινδρης μηχανής
Επειδή οι παλμοί ενεργοποιούν αρχικά τα μπεκ με υψηλό ρεύμα, λαμβάνεται αυτό σε σύντομα χρονικά διαστήματα. Κατ' αυτόν τον τρόπο η τελική βαθμίδα φορτίζεται λιγότερο και έτσι είναι δυνατό σε μία τελική βαθμίδα να συνδεθούν έως και 12 μπεκ.

2.5 ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΕΚΑΣΜΟΥ MONO-JETRONIC

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Mono-Jetronic είναι ένα ηλεκτρονικά ελεγχόμενο σύστημα ψεκασμού μονού σημείου και χαμηλής πίεσης, μ' έναν ηλεκτρομαγνητικό εγχυτήρα για όλους τους κυλίνδρους. Στην εικόνα (5.1) δίνεται η σχηματική παράσταση του Mono-Jetronic.



Εικόνα (5.1) Σχηματική παράσταση του Mono-Jetronic

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1.Ρεζερβουάρ | 11.Δοχείο ενεργού άνθρακα |
| 2.Ηλεκτρική αντλία καυσίμου | 12.Αισθητήρας λάμδα |
| 3.Φίλτρο καυσίμου | 13.Αισθητήρας θερμοκρασίας κινητήρα |
| 4.Ρυθμιστής πίεσης | 14.Διανομέας |
| 5.Εγχυτήρας ηλεκτρομαγνητικός | 15.Μπαταρία |
| 6.Αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα | 16.Διακόπτης |
| 7.Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου | 17.Ρελέ |
| 8.Ρυθμιστής πεταλούδας | 18.Διαγνωστικό φως |
| 9. Ποτενσιόμετρο πεταλούδας | 19.Συσκευή ψεκασμού |
| | 10.Ανακουφιστική βαλβίδα |

Το κύριο κομμάτι του Mono-Jetronic είναι η συσκευή ψεκασμού με τον ηλεκτρομαγνητικό εγχυτήρα. Η έγχυση του καυσίμου είναι διακεκομμένη και πάνω από την πεταλούδα στραγγαλισμού.

Η διανομή του καυσίμου στους κυλίνδρους γίνεται μέσω της πολλαπλής εισαγωγής. Διάφοροι αισθητήρες μαζεύουν όλες τις καταστάσεις λειτουργίας του κινητήρα, που είναι απαραίτητες για την καλύτερη προσαρμογή του

μίγματος. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου υπολογίζει τα σήματα για τη ρύθμιση του εγχυτήρα, της πεταλούδας και της βαλβίδας ανακούφισης.

Τα συστήματα από τα οποία αποτελείται το Mono-Jetronic είναι:

- α) Σύστημα παροχής καυσίμου.
- β) Λήψη στοιχείων για τη λειτουργία του κινητήρα.
- γ) Επεξεργασία στοιχείων για τη λειτουργία.

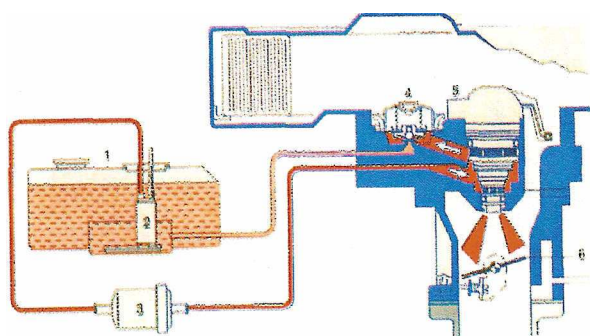
ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Τα μέρη από τα οποία αποτελείται το σύστημα παροχής καυσίμου είναι: α) το ρεζερβουάρ, β) η ηλεκτρική αντλία καυσίμου, γ) το φίλτρο, δ) ο ρυθμιστής πίεσης και ε) η συσκευή ψεκασμού.

Το σύστημα παροχής καυσίμου χρησιμεύει στη μεταφορά του καυσίμου από το ρεζερβουάρ στη συσκευή ψεκασμού. Η ηλεκτρική αντλία μεταφέρει το καύσιμο συνεχώς από το ρεζερβουάρ, μέσω του φίλτρου και του ρυθμιστή πίεσης, στη συσκευή ψεκασμού. Η ηλεκτρική αντλία καυσίμου μπορεί να είναι τοποθετημένη είτε εξωτερικά είτε να είναι βυθισμένη στο ρεζερβουάρ.

Εικόνα (5.2).Σύστημα παροχής καυσίμου

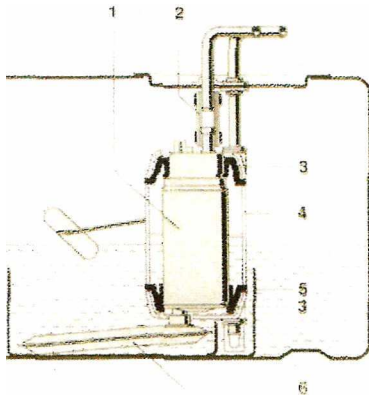
- 1.Ρεζερβουάρ
- 2.Ηλεκτρική αντλία καυσίμου
- 3.Φίλτρο καυσίμου
- 4.Ρυθμιστής πίεσης
- 5.Συσκευή ψεκασμού β.Πεταλούδα



Συνήθως η αντλία καυσίμου που χρησιμοποιείται στο Mono-Jetronic είναι βυθιζόμενη, τοποθετείται μέσα στο ρεζερβουάρ σε ειδική βάση και περιλαμβάνει ένα φίλτρο, δοχείο στροβιλισμού, καθώς και

υποδοχές για τις συνδέσεις, είτε ηλεκτρικές είτε υδραυλικές. Ο κινητήρας της

αντλίας και η αντλία βρίσκονται στο ίδιο κέλυφος και περιβρέχονται συνεχώς με καύσιμο λόγω έλλειψης οξυγόνου, δεν υπάρχει κίνδυνος έκρηξης. Επάνω στο καπάκι είναι προσαρμοσμένες οι ηλεκτρικές και οι υδραυλικές συνδέσεις καθώς και η βαλβίδα αντεπιστροφής, που έχει σαν στόχο να διατηρεί την πίεση του συστήματος για κάποιο χρονικό διάστημα -μετά το σταμάτημα της αντλίας προς αποφυγή δημιουργίας φυσαλίδων, λόγω θερμοκρασίας.



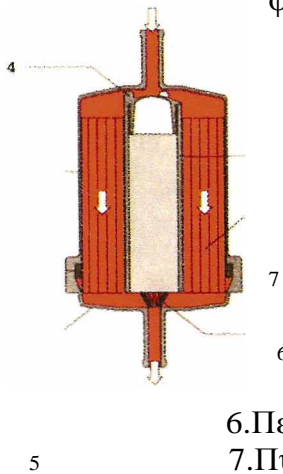
Εικόνα (5.3). Ηλεκτρική αντλία καυσίμου

1. Ηλεκτρική αντλία
2. Ελαστικός σωλήνας
3. Μανσέτα
4. Κέλυφος
5. Δεξαμενή στροβιλισμού
6. Φίλτρο καυσίμου

Η αντλία είναι χαμηλής πίεσης και διαβαθμισμένη, δηλαδή έχει μια αντλία με κανάλια πλευρικά και μια αντλία η οποία είναι περιφερειακή. Η κινητική ενέργεια του καυσίμου από μία φτερωτή μετατρέπεται σε πίεση. Το καύσιμο από τα πλευρικά κανάλια διοχετεύεται στο κύριο κανάλι και μέσω της αυτεπίστροφης βαλβίδας οδηγείται στο σύστημα τροφοδοσίας.

ΦΙΛΤΡΟ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Το φίλτρο καυσίμου σκοπό έχει να καθαρίζει τα ξένα σώματα από το καύσιμο, έτσι ώστε να μην εμποδίζεται η λειτουργία των περαιτέρω εξαρτημάτων, όπως του ρυθμιστή πίεσης αλλά κυρίως του εκχυτήρα. Η θέση του στο αυτοκίνητο είναι στο κάτω μέρος, αλλά σε τέτοιο σημείο ώστε να προστατεύεται από τα διάφορα χτυπήματα. Αποτελείται από ένα δακτύλιο στεγανοποίησης χτυπημένο και περιτύλιγμα χαρτιού. Για το διαχωρισμό της καθαρής από την ακάθαρτη πλευρά υπάρχει ένας δακτύλιος στεγανότητας, από σκληρό πλαστικό, που είναι συγκολλημένο με το κέλυφος του φίλτρου. Η διάρκεια ζωής του φίλτρου κυμαίνεται από 50.000 – 70.000 Km. Προσοχή απαιτείται στην τοποθέτηση του φίλτρου.



Εικόνα (5.4).Φίλτρο καυσίμου

1.Βάση φίλτρου

2.Δακτύλιος στεγανοποίησης

3.Κέλυφος φίλτρου

4.Καπάκι φίλτρου

5.Οδηγός στήριξης

6.Περιέλιξη χαρτιού

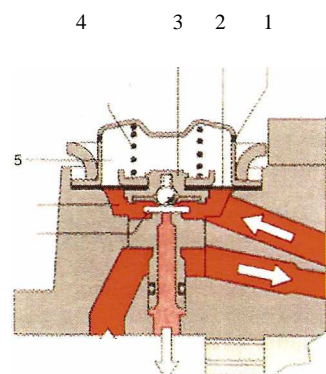
7.Πυρήνας

ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Ο ρυθμιστής πίεσης του καυσίμου, διατηρεί σταθερή τη διαφορά πίεσης μεταξύ του καυσίμου και του περιβάλλοντος που υπάρχει στον εκχυτήρα. Βρίσκεται ενσωματωμένος στο υδραυλικό τμήμα του συστήματος ψεκαζμού.

Ο ρυθμιστής πίεσης χωρίζεται σε δύο θαλάμους με μία μεμβράνη, στον κάτω θάλαμο – όπου γίνεται η εισαγωγή του καυσίμου- και στον πάνω θάλαμο –όπου υπάρχει ένα ελατήριο τεντωμένο και πιέζει τη μεμβράνη. Μια βαλβίδα συνδέεται με τη μεμβράνη και πιέζεται από το ελατήριο επάνω στη έδρα της. Η πίεση του καυσίμου εξασκεί επάνω στην επιφάνεια της μεμβράνης μια δύναμη. Όταν αυτή η δύναμη υπερνικήσει την αντίθετη δύναμη του ελατηρίου, τότε η βαλβίδα ανασπώνεται από την έδρα της και το καύσιμο επιστρέφει στο ρεζερβουάρ.

Στην κατάσταση ισορροπίας, η διαφορά πίεσης στον πάνω και στον κάτω θάλαμο είναι περίπου 100 Kpa.



Εικόνα (5.5).Ρυθμιστής πίεσης καυσίμου

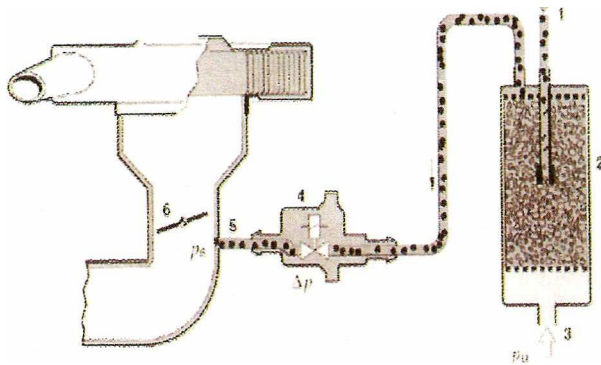
1. Τρύπες εξαερισμού
2. Μεμβράνη
3. Σώμα βαλβίδας
4. Ελατήριο
5. Επάνω θάλαμος
6. Κάτω θάλαμος
7. Δίσκος

Η διαδρομή της βαλβίδας αλλάζει ανάλογα με την παροχή και την κατανάλωση. Η πίεση ρύθμισης, για μια μεγάλη περιοχή όπου παρέχεται καύσιμο, παραμένει σε συγκεκριμένα όρια. Όταν ο κινητήρας σβήσει, η παροχή καυσίμου σταματά. Μια βαλβίδα στο ρυθμιστή πίεσης και μια ανεπίστροφη βαλβίδα στην αντλία καυσίμου υπάρχουν για να διατηρούν, για κάποιο χρονικό διάστημα, την πίεση στο υδραυλικό τμήμα της συσκευής ψεκασμού.

ΔΟΧΕΙΟ ΕΝΕΡΓΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

Οι αναθυμιάσεις του καυσίμου από το ρεζερβουάρ και οι προδιαγραφές που υπάρχουν στις διάφορες χώρες για τη μείωση των καυσαερίων, οδήγησαν τους κατασκευαστές στη δημιουργία ενός συστήματος κατακράτησης των αναθυμιάσεων του καυσίμου. Το σύστημα αυτό περιέχει ένα δοχείο ενεργού άνθρακα συνδεδεμένο με το ρεζερβουάρ.

Το καύσιμο που περιέχεται στις αναθυμιάσεις απορροφάται από τον ενεργό άνθρακα. Ο αέρας που περνάει από το δοχείο του ενεργού άνθρακα συμπαρασύρει και την ποσότητα καυσίμου και διαμέσου της πολλαπλής εισαγωγής πηγαίνει στους κυλίνδρους για καύση.



- Εικόνα (5.6) Σύστημα κατακράτησης αναθυμιάσεων καυσίμου
1. Σωλήνας από το ρε ζερβουάρ στο δοχείο ενεργού άνθρακα
 2. Δοχείο ενεργού άνθρακα
 3. Εισαγωγή αέρα
 4. Ανακουφιστική βαλβίδα
 5. Σύνδεση με την πολλαπλή εισαγωγής
 6. Πεταλούδα

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Οι αισθητήρες παίρνουν όλες τις σημαντικές πληροφορίες για την κατάσταση λειτουργίας του κινητήρα ανά πάσα στιγμή. Αυτές οι πληροφορίες πηγαίνουν στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου υπό μορφή ηλεκτρικών σημάτων.

Στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου μετατρέπονται σε σήματα ψηφιακά, επεξεργάζονται και κατόπιν ενεργοποιούν τους διάφορους ρυθμιστές. Οι πληροφορίες που πρέπει να πηγαίνουν στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου έχουν σχέση με τη γωνία της πεταλούδας, τον αριθμό στροφών του κινητήρα, τη θερμοκρασία του αέρα της εισαγωγής, την πλήρωση του κινητήρα, τη θερμοκρασία του κινητήρα, αισθητήρα Λάμδα, τις διάφορες λειτουργικές καταστάσεις του κινητήρα (πλήρες φορτίο, ρελαντί) καθώς και με τη μπαταρία (τάση) και –εάν υπάρχουν- με το αυτόματο κιβώτιο και τον κλιματισμό.

ΠΛΗΡΩΣΗ ΜΕ ΑΕΡΑ

Για να πετύχουμε μία συγκεκριμένη σχέση καυσίμου – αέρα, σε κάθε κύκλο λειτουργίας του κινητήρα, πρέπει να μετριέται η ποσότητα του αέρα που αναρροφάται. Όταν αυτή η ποσότητα του αέρα είναι γνωστή, τότε με κατάλληλη ρύθμιση του εγχυτήρα και του χρόνου ρύθμισης, μπορούμε να υπολογίσουμε και την αντίστοιχη ποσότητα καυσίμου.

Στο Mono-Jetronic ο καθορισμός του αέρα πλήρωσης επιτυγχάνεται με τη βοήθεια του αριθμού στροφών του κινητήρα και τη γωνία της πεταλούδας. Ο οδηγός προσδιορίζει τη θέση της πεταλούδας, άρα και την ποσότητα του αέρα που αναρροφάται από τον κινητήρα με το πεντάλ γκαζιού. Μ' αυτόν τον τρόπο διαλέγει ένα συγκεκριμένο σημείο λειτουργίας. Το ποτενσιόμετρο, που υπάρχει στην πεταλούδα, παίρνει τη γωνία απόκλισης της πεταλούδας. Καταστάσεις οι οποίες επηρεάζουν την ποσότητα του αναρροφούμενου αέρα από τον κινητήρα –εκτός από την πεταλούδα- είναι ο αριθμός στροφών του κινητήρα και η πυκνότητα του αέρα. Το σώμα της πεταλούδας στο MonoJetronic, είναι ένα ευαίσθητο όργανο μέτρησης του αέρα και στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου μεταφέρει ένα πολύ ακριβές σήμα της γωνίας της πεταλούδας. Η εγκατάσταση της ανάφλεξης παρέχει την πληροφορία για τον αριθμό στροφών. Η πίεση του καυσίμου είναι σταθερή στον εγχυτήρα σε σχέση με την ατμοσφαιρική πίεση.

ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΧΥΣΗΣ: είναι ο χρόνος που ο εγχυτήρας παραμένει ανοικτός. Για την εξασφάλιση της επιθυμητής σχέσης αέρα – καυσίμου, πρέπει ο χρόνος έκχυσης να επιλέγεται ανάλογα με τον μετρούμενο αέρα πλήρωσης. Αυτό σημαίνει, ότι μπορεί να υπάρχει κατευθείαν αντιστοιχία του χρόνου έκχυσης με τα μεγέθη γωνία πεταλούδας και στροφές ίου κινητήρα. Το Mono-Jetronic έχει και ρυθμιστή λάμδα για να διατηρεί τη σχέση αέρα καυσίμου ακριβώς $\lambda=1$. Ο ρυθμιστής λάμδα χρησιμεύει επίσης για να κάνει διορθωτικές επεμβάσεις στο μίγμα.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Η θερμοκρασία του κινητήρα έχει επίδραση στην κατανάλωση του καυσίμου. Ένας αισθητήρας στο κύκλωμα της ψύξης μετρά τη θερμοκρασία

του κινητήρα και μεταφέρει ένα ηλεκτρικό σήμα στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου επεξεργάζεται τη μεταβολή της αντίστασης με τη θερμοκρασία. Ο αισθητήρας θερμοκρασίας αποτελείται από ένα σώμα μέσα στο οποίο υπάρχει μία αντίσταση NTC

Εικόνα (5.7). Αισθητήρας θερμοκρασίας κινητήρα



ΓΩΝΙΑ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ

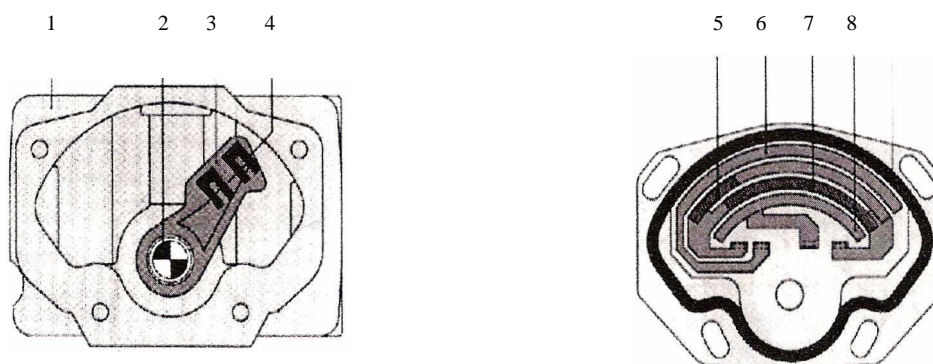
Το σήμα της γωνίας της πεταλούδας χρησιμεύει στη μονάδα ελέγχου, για τον υπολογισμό της θέσης της πεταλούδας και της γωνιακής ταχύτητας της πεταλούδας. Η θέση της πεταλούδας είναι ένα σημαντικό στοιχείο, για τη διαδικασία λήψης του βαθμού πλήρωσης αέρα, για τον υπολογισμό του χρόνου έγχυσης και για τη ρύθμιση της πεταλούδας με αυτόματο τσοκ. Η γωνιακή ταχύτητα της πεταλούδας χρησιμεύει στην αντιστάθμιση των διαφόρων καταστάσεων λειτουργίας. Για να επιτύχουμε άψογη και καθαρή λειτουργία του κινητήρα, πρέπει η ευκρίνεια του σήματος του βαθμού πλήρωσης αέρα και του χρόνου έγχυσης να είναι τόσο μεγάλη, ώστε να είναι πραγματοποιήσιμη μια ρύθμιση της σχέσης αέρα – καυσίμου με ακρίβεια. Η περιοχή του κινητήρα, στην οποία ο βαθμός πλήρωσης μεταβάλλεται πολύ σε σχέση με τη γωνία της πεταλούδας, βρίσκεται σε μικρές γωνίες της πεταλούδας και στις χαμηλές στροφές, π.χ. ρελαντί.

ΠΟΤΕΝΣΙΟΜΕΤΡΟ ΤΗΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ

Ο βραχίονας επαφών του ποτενσιόμετρου συνδέεται κατευθείαν με τον άξονα της πεταλούδας. Οι ηλεκτρικές συνδέσεις και οι αντιστάσεις του ποτενσιόμετρου είναι τοποθετημένες πάνω σε μία ελαστική πλάκα, που είναι βιδωμένη στο κάτω μέρος της συσκευής έγχυσης. Η τροφοδοσία γίνεται μ' έναν σταθεροποιητή

τάσης SV. Για την εξασφάλιση της απαιτούμενης ευκρίνειας του σήματος, η γωνία της πεταλούδας –για την περιοχή μεταξύ του ρελαντί και πλήρους ισχύος- διανέμεται σε δύο επαφές αντίστασης. Σε καθένα από τα ελάσματα αντίστασης αντιστοιχεί και ένα έλασμα συλλέκτη. Ο βραχίονας επαφών έχει τέσσερις ψήκτρες, για κάθε αγωγό του ποτενσιόμετρου. Οι ψήκτρες των ελασμάτων των αντιστάσεων και των ελασμάτων των συλλεκτών, είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους. Μι αυτόν τον τρόπο το σήμα μεταφέρεται από το έλασμα της αντίστασης στο έλασμα του συλλέκτη.

Το πρώτο έλασμα περιλαμβάνει περιοχές γωνίας από 00_240 και το δεύτερο από 180-900. Μέσα στη μονάδα ελέγχου, με τη βοήθεια ενός μετατροπέα, μετατρέπονται τα σήματα της γωνίας πεταλούδας, ξεχωριστά, από αναλογικά σε ψηφιακά. Ένας στεγανωτικός δακτύλιος εμποδίζει την υγρασία στο ποτενσιόμετρο.



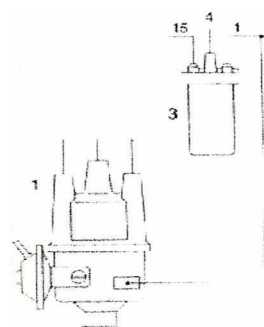
Εικόνα (5.8). Ποτενσιόμετρο πεταλούδας επιταχυντή

- | | | |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------------|
| 1.Κάτω τμήμα της συσκευής έγχυσης | 4.Ψήκτρες | 7.Ελασμα αντίστασης 2 |
| 2.Άξονας πεταλούδας | 5.Ελασμα αντίστασης | 8.Ελασμα συλλέκτη 2 |
| 3.Βραχίονας | 6.Ελασμα συλλέκτη 1 | 9.Δακτύλιος στεγανωτικός |

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΡΟΦΩΝ

Η πληροφορία για τον αριθμό στροφών, που απαιτείται για τη ρύθμιση α/π, παίρνεται από τον χρόνο περιόδου ανάφλεξης. Τα σήματα τα οποία προέρχονται από την ανάφλεξη, πηγαίνουν στη μονάδα ελέγχου, όπου και επεξεργάζονται. Αυτά μπορεί να είναι σήματα ΤΟ, που έρχονται έτοιμα για επεξεργασία από την ανάφλεξη ή από τα σήματα χαμηλής τάσης στον ακροδέκτη (1) του πολλαπλασιαστή. Αυτά τα σήματα χρησιμοποιούνται για την ενεργοποίηση των

εντολών για έγχυση. Έτσι κάθε σήμα από την ανάφλεξη ενεργοποιεί μια εντολή για έγχυση.

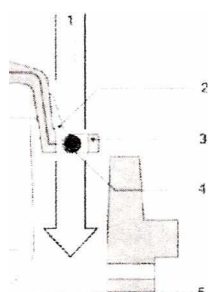


Εικόνα (5.9). Σήμα στροφών από την ανάφλεξη
 n : Αριθμός στροφών
 Us : Σήματα χαμηλής τάσης TD : Σήματα από την ανάφλεξη επεξεργασίας
 1. Διανομέας
 2. Μονάδα της ανάφλεξης
 3. Πολλαπλασιαστής

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΤΗΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΤΗΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ

Η πυκνότητα του αέρα της εισαγωγής εξαρτάται από τη θερμοκρασία του. Για να αντισταθμιστεί η επίδραση αυτής της θερμοκρασίας, ένας αισθητήρας θερμοκρασίας μετράει τη θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής στην πλευρά της συσκευής έγχυσης και στέλνει το σήμα στη μονάδα ελέγχου. Ο αισθητήρας θερμοκρασίας του αέρα εισαγωγής έχει μία αντίσταση NTC. Για να είναι εύκολη και γρήγορη η λήψη των αλλαγών της θερμοκρασίας του αέρα, η αντίσταση NTC βρίσκεται στην άκρη του αισθητήρα, έτσι ώστε να βρίσκεται στην περιοχή της υψηλότερης ταχύτητας του αέρα. Η ηλεκτρική σύνδεση και το φως του εγχυτήρα σχηματίζουν ένα τετραπολικό φως



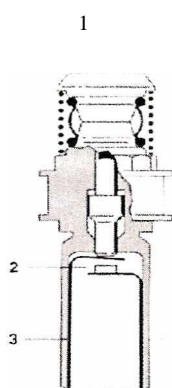
Εικόνα (5.10). Αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα εισαγωγής
 1. Αέρας εισαγωγής
 2. Ακίδα
 3. Προστατευτικό
 4. NTC
 5. Εγχυτήρας

ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η αναγνώριση των καταστάσεων λειτουργίας, όπως ρελαντί ή πλήρης ισχύς. Είναι σημαντική για τον εμπλουτισμό, για την πλήρη ισχύ και τη διακοπή στο

ρελαντί. Έτσι έχουμε την ιδανικότερη ποσότητα έγχυσης σ' αυτές τις καταστάσεις λειτουργίας.

Η περίπτωση του ρελαντί με την πεταλούδα κλειστή, αναγνωρίζεται μέσω της επαφής ενός διακόπτη ρελαντί, που βρίσκεται στο ρυθμιστή πεταλούδας. Η επαφή του ρελαντί κλείνει με τη βοήθεια ενός μικρού ωστηρίου που βρίσκεται στον άξονα με τη βοήθεια της πεταλούδας. Η μονάδα ελέγχου ενεργοποιεί την πλήρη ισχύ μέσω του ηλεκτρικού σήματος του ποτενσιόμετρο υ της πεταλούδας



Εικόνα (5,11). Διακόπτης του ρελαντί

1. Ενεργοποίηση από το μοχλό πεταλούδας
2. Επαφή ρελαντί
3. Ηλεκτρική σύνδεση

ΤΑΣΗ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ

Από την τάση της μπαταρίας εξαρτάται ο χρόνος έγχυσης και διακοπής του εγχυτήρα. Εάν κατά τη διάρκεια της λειτουργίας υπάρχουν διακυμάνσεις της τάσης της μπαταρίας, τότε η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου διορθώνει την καθυστέρηση απόκλισης που προκαλείται αλλάζοντας το χρόνο έγχυσης.

Σε περιπτώσεις χαμηλής τάσης. Π.χ. εκκίνηση με κρύο κινητήρα, το σήμα έγχυσης παρατείνεται. Η παράταση αυτή του σήματος έγχυσης δημιουργεί αντιστάθμιση της χαρακτηριστικής παροχής της ηλεκτρικής αντλίας καυσίμου. Η οποία κάτω από αυτές τις συνθήκες δεν αυξάνει τελείως την πίεση του συστήματος παροχής. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου καταγράφει την τάση της μπαταρίας σαν ένα σήμα εισόδου συνεχόμενο μέσω ενός αναλογικού ψηφιακού μετατροπέα του μικροϋπολογιστή.

ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΚΙΒΩΤΙΟ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Θέτοντας σε λειτουργία την εγκατάσταση κλιματισμού ή το αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων, οι στροφές του ρελαντί πέφτουν, Γι' αυτό η ηλεκτρονική μονάδα

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| 2.Κεραμικός σωλήνας στήριξης | 7. Προστατευτικό κάλυμμα |
| 3.Ηλεκτρικός ακροδέκτης | 8. Θερμαινόμενο σώμα |
| 4.Προστατευτικός σωλήνας | 9. Ακροδέκτες για το θερμαντικό σώμα |
| 5.Ενεργός κεραμικός αισθητήρας | |

Το κεραμικό του αισθητήρα είναι στερεωμένο σε μια βιδωτή βάση στήριξης και υπάρχουν προστατευτικοί σωλήνες και ηλεκτρικές συνδέσεις. Η εσωτερική αντίσταση και η τάση εξαρτώνται από τη θερμοκρασία. Μία λειτουργία ασφαλής είναι δυνατή σε θερμοκρασίες καυσαερίων πάνω από 350°C –για τον μη θερμαινόμενο- και πάνω από 200°C –για το θερμαινόμενο.

Στον θερμαινόμενο αισθητήρα το κεραμικό θερμαίνεται εσωτερικά με τη βοήθεια ενός κεραμικού θερμαντικού σώματος, έτσι ώστε ακόμη και με χαμηλή θερμοκρασία καυσαερίων, η θερμοκρασία του κεραμικού του αισθητήρα να μένει πάνω από το όριο λειτουργίας των 350°C. Μ' αυτόν τον τρόπο αποφεύγεται η ψύξη του κεραμικού του αισθητήρα με καυσαέρια κρύα.

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου επεξεργάζεται τα στοιχεία σύμφωνα με την κατάσταση λειτουργίας του κινητήρα μέσω των αισθητήρων. Βρίσκεται τοποθετημένη σε ένα πλαστικό κέλυφος. Η συνήθης τοποθέτησή της είναι είτε μέσα στην καμπίνα των επιβατών, είτε μέσα στην υδρορροή και μακριά από εστίες θερμικής ακτινοβολίας του κινητήρα.

Τα κύρια μέρη της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου είναι: τα διάφορα ηλεκτρονικά στοιχεία –τα οποία είναι τοποθετημένα επάνω σε μία πλακέτα-, ένας σταθεροποιητής τάσης 5 v και οι κλίμακες της τάσης εξόδου. Ένα πολυβύσμα 25-πολικό χρησιμεύει στη σύνδεση της μονάδας ελέγχου με τη μπαταρία, με τους διάφορους ρυθμιστές αλλά και με τους αισθητήρες.

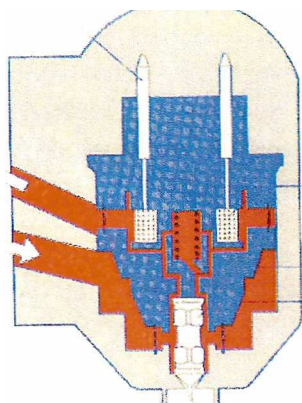
Τα διάφορα αναλογικά σήματα, που προέρχονται από τους αισθητήρες, μετατρέπονται από τον αναλογικό – ψηφιακό μετατροπέα σε στοιχεία τα οποία, μέσω μιας συσκευής ανάγνωσης, εισάγονται στον μικροεπεξεργαστή. Το κύριο κομμάτι της μονάδας ελέγχου είναι ένας μικροεπεξεργαστής, ο οποίος ρυθμίζει όλες τις λειτουργικές καταστάσεις του κινητήρα σύμφωνα με τα διάφορα στάνταρ που είναι καταγραμμένα στη μνήμη του.

ΕΓΧΥΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ – ΕΓΧΥΤΗΡΑΣ

Το σύστημα έγχυσης πρέπει να είναι σε θέση να τροφοδοτεί τον κινητήρα, τόσο με μικρές ποσότητες καυσίμου (ρελαντί), αλλά και με μεγάλη ποσότητα (κατάσταση πλήρους φορτίου). Η ομοιόμορφη κατανομή του μίγματος αέρα – καυσίμου σ' όλους τους κυλίνδρους είναι ο σκοπός του συστήματος Mono-Jetronic. Ο εγχυτήρας είναι τοποθετημένος στο κέλυφος και στο επάνω μέρος της συσκευής έγχυσης και η στήριξή του επιτυγχάνεται με βραχίονα.

Είναι τοποθετημένος στο κέντρο της εισαγωγής του αέρα και πάνω από την πεταλούδα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα πολύ καλή ανάμιξη του καυσίμου με το ρεύμα του αέρα. Η έγχυση γίνεται σε μορφή κώνου εκτόξευσης και στην περιοχή της ισχυρότερης ροής του αέρα μεταξύ της πεταλούδας και του περιβλήματός της. Η στεγανοποίηση του εγχυτήρα με το περιβάλλον επιτυγχάνεται με στεγανωτικούς δακτυλίους. Ένα πλαστικό καπάκι κλείνει το χώρο τοποθέτησης του εγχυτήρα προς τα επάνω. Μέσα στο καπάκι υπάρχουν και οι ηλεκτρονικές συνδέσεις. Ο εγχυτήρας αποτελείται από ένα κέλυφος και την κυρίως βαλβίδα.

Το κέλυφος του εγχυτήρα περιέχει το πηνίο και την υποδοχή της ηλεκτρικής σύνδεσης. Ο κυρίως εγχυτήρας περιέχει το σώμα του και τη βελόνα με το μαγνητικό οπλισμό. Όταν το πηνίο δεν διαρρέετε από ρεύμα, ένα ελατήριο με τη βοήθεια της πίεσης του συστήματος πιέζει τη βελόνα του εγχυτήρα στην έδρα της. Όταν το πηνίο διεγείρεται, η βαλβίδα ανασηκώνεται από την έδρα της, έτσι ώστε το καύσιμο να βγαίνει από το ημισφαιρικό άνοιγμα.



Εικόνα (5.14). Εγχυτήρας

1. Ηλεκτρική σύνδεση
2. Επιστροφή καυσίμου
3. Παροχή καυσίμου
4. Πηνίο
5. Οπλισμός
6. Βελόνα βαλβίδα
7. Ακίδα ψεκασμού

Στο μπροστινό άκρο της βελόνας υπάρχει μια ακίδα έγχυσης, η οποία εξέρχει από την τρύπα του σώματος της βαλβίδας. Η μορφή αυτής της ακίδας φροντίζει για τον καλό ψεκασμό του καυσίμου. Το μέγεθος του διάκενου μεταξύ της ακίδας έγχυσης και του σώματος της βαλβίδας, καθορίζει τη μέγιστη παροχή καυσίμου,

με τον εγχυτήρα διαρκώς ανοιχτό. Λόγω του ότι η πίεση του καυσίμου είναι σταθερή, η πραγματική ποσότητα έγχυσης εξαρτάται μόνο από το χρόνο που η βαλβίδα παραμένει ανοιχτή.

Λόγω της υψηλής συχνότητας των παλμών έγχυσης, πρέπει οι εγχυτήρες να παρουσιάζουν πολύ μικρούς χρόνους λειτουργίας. Οι χρόνοι ανοίγματος και κλεισίματος του εγχυτήρα είναι μικρότεροι από ένα χιλιοστό του δευτερολέπτου. Αυτό οφείλεται στον καλό σχεδιασμό του μαγνητικού πηνίο υ και στη βελόνα της βαλβίδας. Έτσι εξασφαλίζεται μια ακριβής δοσολογία για μικρότερες ποσότητες.

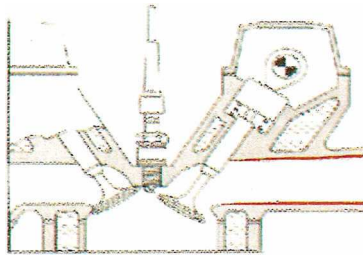
ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΜΙΓΜΑΤΟΣ

Κατά την εκκίνηση του κρύου κινητήρα, επικρατούν κακές συνθήκες εξαέρωσης του ψεκαζόμενου καυσίμου, δηλαδή κρύα τοιχώματα πολλαπλής εισαγωγής, κρύος χώρος καύσης και κρύα χιτώνια, υψηλή πίεση αέρα εισαγωγής και κρύος αέρας εισαγωγής. Εικόνα (5.15).

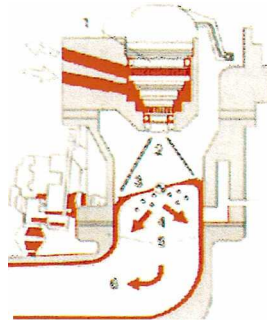
Αυτές οι συνθήκες εξαέρωσης έχουν σαν αποτέλεσμα την υγροποίηση κάποιας ποσότητας καυσίμου επάνω στα κρύα τοιχώματα της πολλαπλής εισαγωγής, σε μορφή στρώματος υγρού. Για να σταματήσει γρήγορα η δημιουργία του στρώματος καυσίμου στα τοιχώματα της εισαγωγής και για να καεί όλη η ποσότητα του καυσίμου, πρέπει κατά το χρόνο της εκκίνησης να παρέχεται καύσιμο περισσότερο από αυτό που χρειάζεται για την καύση σε σχέση με την ποσότητα του αέρα εισαγωγής. Η υγροποίηση του καυσίμου εξαρτάται από τη θερμοκρασία της πολλαπλής εισαγωγής. Οι ενεργοί χρόνοι έγχυσης κατά την εκκίνηση καθορίζονται από τη μονάδα ελέγχου, σε σχέση με τη θερμοκρασία του κινητήρα.

Εκτός από τη θερμοκρασία των τοιχωμάτων της πολλαπλής εισαγωγής, το στρώμα του καυσίμου εξαρτάται επίσης και από την ταχύτητα ροής του αέρα στην εισαγωγή. Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα ροής, τόσο μικρότερη είναι η ποσότητα υγροποίησης του καυσίμου στα τοιχώματα της εισαγωγής. Γι' αυτό το λόγο μειώνεται ο χρόνος έγχυσης και αυξάνει ο αριθμός στροφών. Για την επιτυχία μικρών χρόνων εκκίνησης, πρέπει αφενός το στρώμα στο τοίχωμα να αναπτυχθεί πολύ γρήγορα δηλαδή, σε λίγο χρόνο μεγάλη παροχή καυσίμου- και αφετέρου να ληφθούν μέτρα, ώστε ο κινητήρας να μην μπουκώσει.

Για την εκπλήρωση αυτών των βασικών απαιτήσεων οι χρόνοι έγχυσης, στην αρχή, είναι αρκετά μεγάλοι και μειώνονται σταδιακά με την αύξηση των στροφών εκκίνησης.



Εικόνα (5.15).



Υγροποίηση καυσίμου

1. Εγχυτήρας
2. Ψεκαζόμενο καύσιμο
3. Πεταλούδα
4. Υγροποιημένο καύσιμο

5. Στρώμα στα τοιχώματα της εισαγωγής
6. Ροή εξαιρεμένου καυσίμου
7. Εξάτμιση του στρώματος των τοιχωμάτων

Διόρθωση μίγματος σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής. Η απαιτούμενη για την καύση ποσότητα αέρα εξαρτάται από τη θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής.

Ο ψυχρός αέρας είναι πιο πυκνός από το ζεστό αέρα. Έτσι με σταθερή θέση πεταλούδας, το γέμισμα των κυλίνδρων μειώνεται με αυξανόμενη θερμοκρασία αέρα. Η συσκευή ψεκαζμού του Mono-Jetronic διαθέτει έναν αισθητήρα θερμοκρασίας, ο οποίος μεταφέρει τη θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής στη μονάδα ελέγχου. Η μονάδα ελέγχου διορθώνει το χρόνο ή την ποσότητα έγχυσης με τη βοήθεια ενός συντελεστή εμπλουτισμού, που εξαρτάται από τη θερμοκρασία του αέρα.

ΡΥΘΜΙΣΗ "λ"

Η ρύθμιση «λ» ρυθμίζει το μίγμα αέρα – καυσίμου ακριβώς στη σχέση $\lambda=1$. Ένας αισθητήρας «λ» στο ρεύμα των καυσαερίων μεταφέρει συνέχεια ένα σήμα με τη βοήθεια του οποίου η μονάδα ελέγχου ελέγχει το μίγμα αέρα καυσίμου κατά τη στιγμιαία καύση και εάν είναι ανάγκη αυξάνει ή μειώνει το χρόνο ψεκασμού του καυσίμου. Η ρύθμιση «λ» συνδέεται με τη βασική ρύθμιση του συστήματος παρασκευής μίγματος και ταυτόχρονα φροντίζει το σύστημα να συνεργάζεται με τον τριοδικό καταλύτη.

Με τον αισθητήρα «λ» δημιουργείται ένα κύκλωμα ρύθμισης, το οποίο αναγνωρίζει και διορθώνει τις αποκλίσεις από τη στοιχειομετρική σχέση αέρα – καυσίμου.

Η αρχή ρύθμισης στηρίζεται στη μέτρηση του υπολοίπου οξυγόνου στα καυσαέρια με τον αισθητήρα «λ». Το υπόλοιπο οξυγόνο είναι ένα μέτρο για τη σύνθεση του μίγματος αέρα – καυσίμου που παρέχεται στον κινητήρα. Ο αισθητήρας «λ» στην εξάτμιση δίνει πληροφορίες αν το μίγμα είναι φτωχό ή πλούσιο. Σε περίπτωση απόκλισης από αυτή την τιμή, δημιουργείται στο σώμα εξόδου του αισθητήρα μία τάση, την οποία αξιολογεί το κύκλωμα ρύθμισης. Έτσι υψηλή τάση αισθητήρα σημαίνει πλούσιο μίγμα, περίπου 800 mV, ενώ χαμηλή τάση αισθητήρα σημαίνει φτωχό μίγμα, περίπου 200 mV. Κάθε μεταβολή από πλούσιο σε φτωχό και αντίθετα προκαλεί τη μεταβολή του σήματος του αισθητήρα «λ». Ο διορθωτικός συντελεστής «λ» χρησιμοποιείται για τη διόρθωση του χρόνου ψεκασμού του εγχυτήρα. Η παροχή καυσίμου για τιμές «λ» πάνω από 1 αυξάνεται και για τιμές κάτω από 1 μειώνεται. Η ρύθμιση «λ» παρακολουθεί τις αποκλίσεις από την ιδανική τιμή $\lambda=1$ και τις προσαρμόζει. Μ' αυτόν τον τρόπο γίνεται τόσο ακριβής η παροχή καυσίμου, ώστε η σχέση αέρα – καυσίμου να είναι η καλύτερη για όλες τις καταστάσεις λειτουργίας.

ΡΥΘΜΙΣΗ ΣΤΡΟΦΩΝ ΡΕΛΑΝΤΙ

Με τη ρύθμιση ρελαντί μειώνεται ο αριθμός στροφών του ρελαντί και σταθεροποιείται. Ο ρυθμιστής φροντίζει για τη σταθερότητα των στροφών του κινητήρα στο ρελαντί, σε όλη τη διάρκεια ζωής του αυτοκινήτου.

Το Mono-Jetronic δε χρειάζεται συντήρηση, γιατί κατά το ρελαντί δεν είναι απαραίτητο να ρυθμιστεί ούτε ο αριθμός στροφών, αλλά ούτε και το μίγμα.

Στη ρύθμιση ρελαντί ελέγχουμε το μηχανισμό που ανοιγοκλείνει την πεταλούδα, έτσι ώστε οι στροφές του ρελαντί να διατηρούνται στον προγραμματισμένο αριθμό, κάτω απ' όλες τις συνθήκες λειτουργίας, π.χ. ζεστός ή κρύος κινητήρας, φορτίο, ηλεκτρική εγκατάσταση.

Για πορεία σε μεγάλα υψόμετρα, όπου η πυκνότητα του αέρα είναι μειωμένη, είναι αναγκαία η μεγαλύτερη γωνία πεταλούδας στο ρελαντί.

ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ

Ο ρυθμιστής πεταλούδας μπορεί να επηρεάσει την παροχή αέρα στον κινητήρα και επενεργεί στην πεταλούδα, μέσω του άξονά της.

Ένα μοτέρ συνεχούς ρεύματος μεταδίδει την κίνηση στον άξονα ρύθμισης, μέσω ατέρμονα – κορώνας και ανάλογα με τη φορά περιστροφής του μοτέρ, ανοίγει η πεταλούδα ή αντιστρέφοντας τους πόλους του ηλεκτρικού μοτέρ, κλείνει.

Μέσα στον άξονα ρύθμισης μία επαφή είναι ενσωματωμένη και κλειστή όταν ο άξονας ακουμπά στον μοχλό της πεταλούδας. Έτσι δίνει το σήμα ρελαντί στη μονάδα ελέγχου.

ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ

Όταν ο οδηγός πατάει τέρμα το γκάζι, περιμένει τη μέγιστη απόδοση του κινητήρα. Η μέγιστη απόδοση από έναν κινητήρα πετυχαίνεται με εμπλουτισμό μίγματος κατά 10-15%, σε σχέση με τη στοιχειομετρική σχέση.

Το ύψος του εμπλουτισμού πλήρους ισχύος είναι απομνημονευμένο στη μονάδα ελέγχου. Ο εμπλουτισμός πλήρους ισχύος επενεργεί μόλις η πεταλούδα υπερβεί προκαθορισμένη γωνία (λίγες μοίρες πριν το τέρμα).

ΑΝΑΣΤΟΛΕΑΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (ΚΟΦΤΗΣ)

Οι πολύ υψηλές στροφές μπορούν να προκαλέσουν καταστροφή του κινητήρα. Με τον κόφτη στροφών αποφεύγεται η υπέρβαση κάποιου μέγιστου επιτρεπόμενου αριθμού στροφών. Μετά από μικρή υπέρβαση αυτών των καθορισμένων για κάθε κινητήρα στροφών, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου διακόπτει τους παλμούς ψεκασμού. Όταν οι στροφές πέσουν κάτω από τον προκαθορισμένο αριθμό, τότε μπαίνει πάλι σε λειτουργία ο ψεκασμός.

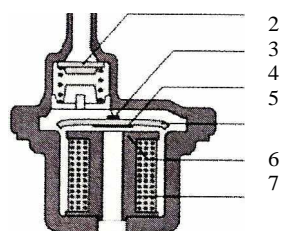
ΑΝΑΚΟΥΦΙΣΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ

Η χαρακτηριστική παροχή της ανακουφιστικής βαλβίδας επιτρέπει σε χαμηλές διαφορές πίεσης (πλήρης ισχύς), μια μεγάλη παροχή αέρα σάρωσης και σε μεγάλες διαφορές πίεσης (ρελαντί), μια μικρή παροχή αέρα σάρωσης.

Το κέλυφος της ανακουφιστικής βαλβίδας είναι από ανθεκτικό συνθετικό και έχει δύο υποδοχές σωληνώσεων, για τη σύνδεσή της με το δοχείο ενεργού άνθρακα και με την πολλαπλή εισαγωγής. Σε κατάσταση ενεργοποίησης το πηνίο τραβά τον οπλισμό, ο στεγανωτικός δακτύλιος του οπλισμού εφαρμόζει στην έδρα και κλείνει την εξαγωγή της βαλβίδας. Ο οπλισμός είναι στερεωμένος σ' ένα λεπτό μονόπλευρα πακτωμένο έλασμα, το οποίο, όταν το πηνίο είναι διεγερμένο, ανασηκώνει τον οπλισμό με το στεγανωτικό. Με αυξανόμενη τη διαφορά πίεσης μεταξύ εισαγωγής και εξαγωγής της βαλβίδας, το έλασμα, λόγω των δυνάμεων που επενεργούν, κλείνει προς την κατεύθυνση της ροής και πλησιάζοντας την έδρα στεγανότητας μειώνει τη διατομή ροής.

Εικόνα (5.17).Ανακουφιστική βαλβίδα

- 1.Σύνδεση σωληνώσεων
- 2.Βαλβίδα ανεπίστροφη
- 3.Ελατήριο
- 4.Δακτύλιος στεγανωτικός
- 5.Οπλισμός μαγνήτη
- 6.Έδρα στεγανοποίησης βαλβίδας
- 7.Πηνίο



Μια ανεπίστροφη βαλβίδα στην εισαγωγή της ανακουφιστικής βαλβίδας εμποδίζει την εισροή ατμών καυσίμου από το δοχείο του ενεργού άνθρακα στην πολλαπλή εισαγωγής, όταν ο κινητήρας σταματά δακτύλιο από την έδρα του και κλείνει τη βαλβίδα.

ΑΝΑΓΚΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Κάποιες λειτουργίες στη μονάδα ελέγχου, ελέγχουν συνεχώς την ορθότητα όλων των σημάτων των αισθητηρίων. Αν κάποιο σήμα αποκλίνει από τη συγκεκριμένη ορθή περιοχή λειτουργίας του, τότε πρέπει να υπάρχει σφάλμα σε κάποιον αισθητήρα ή στις συνδέσεις του. Για να μη σταματήσει το αυτοκίνητο – σε περίπτωση σφάλματος κάποιου σήματος- αλλά να μπορεί να φτάσει στο κοντινότερο συνεργείο, πρέπει στη θέση του λανθασμένου σήματος να επέμβει κάποιο εναλλακτικό σήμα.

Όταν αναγνωριστεί κάποιο σφάλμα λειτουργίας ενός αισθητήρα ή του ρυθμιστή της πεταλούδας, τότε ακολουθεί μια αντίστοιχη εγγραφή στη μνήμη διάγνωσης σφαλμάτων. Αυτή η εγγραφή παραμένει για αρκετούς κύκλους λειτουργίας, έτσι ώστε το συνεργείο να είναι σε θέση να εντοπίσει κάποιο σφάλμα που παρουσιάζεται σποραδικά.

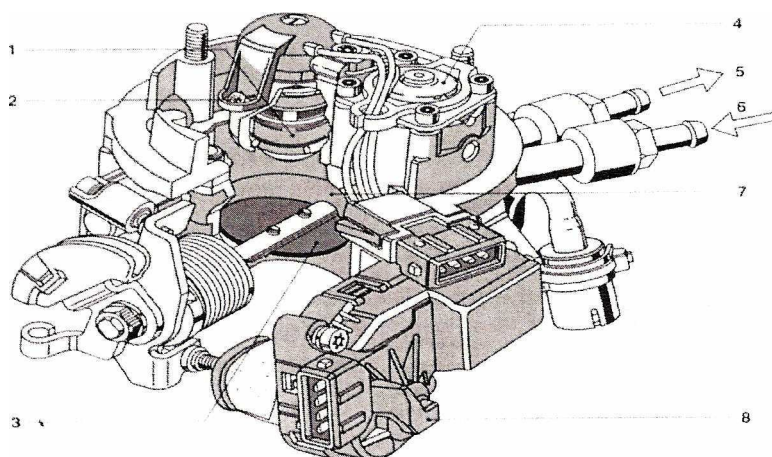
ΣΥΣΚΕΥΗ ΨΕΚΑΣΜΟΥ

Η συσκευή ψεκασμού του συστήματος Mono-Jetronic, τοποθετείται κατευθείαν πάνω στην πολλαπλή εισαγωγής και τροφοδοτεί τον κινητήρα με λεπτά διασκορπισμένο καύσιμο. Χαρακτηρίζεται από τον κεντρικό ψεκασμό της βενζίνης και ο αέρας που αναρροφάται από τον κινητήρα προσδιορίζεται έμμεσα, συνδυάζοντας τα δύο μεγέθη –γωνία πεταλούδας και αριθμό στροφών.

Το κάτω μέρος της συσκευής ψεκασμού περιλαμβάνει την πεταλούδα με το ποτενσιόμετρο, για τη μέτρηση της γωνίας ανοίγματος της πεταλούδας. Σε μία βάση, που είναι τοποθετημένη στο κάτω μέρος, βρίσκεται ο ρυθμιστής πεταλούδας, για τη ρύθμιση των στροφών ρελαντί.

Το επάνω μέρος περιλαμβάνει το συνολικό σύστημα καυσίμου της συσκευής ψεκασμού και αποτελείται από: α) τον εγχυτήρα, β) το ρυθμιστή πίεσης και γ) τα

κανάλια καυσίμου, που βρίσκονται στο βραχίονα στήριξης της συσκευής ψεκαζμού.



Εικόνα (5.18).Συσκευή ψεκαζμού

1. Βαλβίδα ψεκαζμού	5. Επιστροφή καυσίμου
2. Αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα	6. Παροχή καυσίμου
3. Πεταλούδα	7. Ποτενσιόμετρο πεταλούδας
4. Ρυθμιστής πίεσης καυσίμου	8. Ρυθμιστής πεταλούδας

Πρόκειται για δύο κανάλια που οδηγούν στο χώρο τοποθέτησης του εγχυτήρα, μέσα από τα οποία τροφοδοτείται με καύσιμο. Το κάτω κανάλι χρησιμεύει για την παροχή καυσίμου. Το πάνω κανάλι συνδέεται με τον κάτω θάλαμο του ρυθμιστή πίεσης, από τον οποίο -μέσω της βαλβίδας του ρυθμιστή- επιστρέφει το πλεόνασμα καυσίμου στο ρεζερβουάρ.

Αυτή η διάταξη των καναλιών εξασφαλίζει, ακόμη και με πλεόνασμα ατμού καυσίμου, την επαρκή συγκέντρωση καυσίμου στον εγχυτήρα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής εκκίνηση του κινητήρα. Μία στένωση του φίλτρου του εγχυτήρα περιορίζει την ελεύθερη διατομή μεταξύ του καναλιού παροχής και επιστροφής σε μια συγκεκριμένη διατομή, έτσι ώστε το πλεόνασμα καυσίμου να κατανέμεται στα δύο ρεύματα. Το ένα ρεύμα διαρρέει τον

εγχυτήρα, ενώ το άλλο ρεύμα τον περιβρέχει. Μ' αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται μία έντονη πλύση και μία γρήγορη ψύξη του εγχυτήρα. Στο καπάκι του πάνω μέρους βρίσκεται τοποθετημένος ο αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα, για τη λήψη της θερμοκρασίας του αέρα εισαγωγής.

ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΜΕ ΡΕΥΜΑ

Μπαταρία τροφοδοτεί το δίκτυο με ηλεκτρική ενέργεια. Ο διακόπτης εκκίνησης είναι ένας διακόπτης πολλαπλής χρήσης. Μ' αυτόν παρέχεται κεντρικά ρεύμα στο βασικό μέρος του δικτύου, συμπεριλαμβανομένης της ανάφλεξης και του ψεκασμού της βενζίνης και εκτελείται η εκκίνηση.

Το Ρελέ ενεργοποιείται από το διακόπτη εκκίνησης και μέσω αυτού μεταφέρεται η τάση τροφοδοσίας στην κεντρική μονάδα ελέγχου και στα άλλα ηλεκτρικά στοιχεία.

B1 Αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα

B2 Αισθητήρας «λ» (θερμαινόμενος)

B3 Αισθητήρας θερμοκρασίας κινητήρα

K₁ 1/TD Πληροφορίες στροφών

R₁ Αντίσταση

81 Ετοιμότητα λειτουργίας κλιματισμού

K₁ Ρελέ αντλίας

K₂ Κεντρικό ρελέ

H₁ Λυχνία διάγνωσης και σύνδεση συσκευής ελέγχου

X₁ Κεντρική μονάδα ελέγχου

Y1 Ανακουφιστική βαλβίδα

Y2 Ηλεκτρική αντλία καυσίμου

Y 3 Βαλβίδα ψεκασμού

Y 4 Ρυθμιστής κλαπέτου με επαφή ρελαντί

S2 Κομπρεσέρ κλιματισμού

S3 Επιλογέας ταχυτήτων

W₁ Κωδικοποίηση

W₂ Κωδικός αντλίας

F₁F₂ Ασφάλειες

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ

Η 25-πολική μονάδα ελέγχου, μέσω μιας πλεξούδας, συνδέεται με όλα τα στοιχεία του συστήματος Mono-Jetronic καθώς και με το ηλεκτρικό δίκτυο του αυτοκινήτου. Τάση τροφοδοσίας της μονάδας ελέγχου. Η μονάδα ελέγχου τροφοδοτείται από την τάση του δικτύου, μέσω δύο ακροδεκτών.

Μέσω του ενός ακροδέκτη τάσης είναι συνδεδεμένη συνέχει με το θετικό πόλο της μπαταρίας (ακροδέκτης 30). Αυτή η συνεχής τάση τροφοδοσίας της μονάδας ελέγχου χρησιμεύει για τη διατήρηση του περιεχομένου της μνήμης, ακόμη και μετά το σταμάτημα του αυτοκινήτου.

Βάζοντας σε κίνηση το αυτοκίνητο, η μονάδα ελέγχου τροφοδοτείται με τάση από το δεύτερο ακροδέκτη. Για να αποφεύγονται αιχμές τάσης π.χ. λόγω της επαγωγιμότητας του πολλαπλασιαστή, είναι απαραίτητη η τροφοδοσία της μονάδας ελέγχου, όχι κατευθείαν από τον ακροδέκτη 15 του διακόπτη κίνησης αλλά μέσω ενός ρελέ (κεντρικό ρελέ).

Γείωση της μονάδας ελέγχου

Η γείωση της μονάδας ελέγχου γίνεται με δύο ξεχωριστούς αγωγούς. Για τη σωστή λήψη των σημάτων από τους αισθητήρες, χρειάζεται η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου μια γείωση ξεχωριστή. Μέσω της δεύτερης γείωσης διέρχονται τα μεγάλα ρεύματα των κλιμάκων εξόδου για τη λειτουργία των ρυθμιστικών μηχανισμών.

Σύνδεση αισθητήρα «λ»

Για την προστασία του αγωγού του αισθητήρα «λ» από τις αιχμές τάσης, ο αγωγός είναι μέσα στην πεταλούδα περιτυλιγμένος με μπλεντάζ.

Αντλία καυσίμου. Σύνδεση ασφαλείας

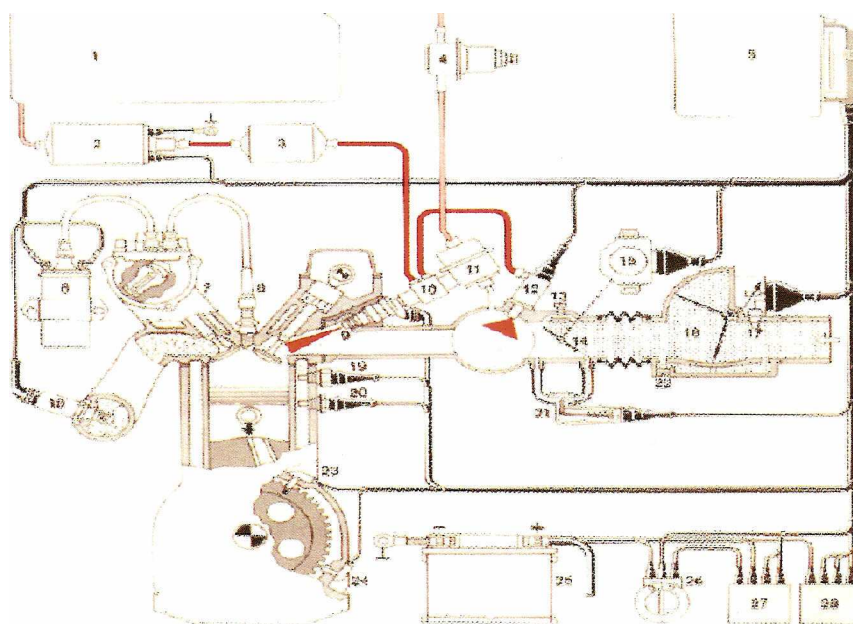
Για να μην έχουμε παροχή καυσίμου μετά από το σβήσιμο του κινητήρα π.χ. ατύχημα, το ρελέ της αντλίας ενεργοποιείται κατευθείαν από τη μονάδα ελέγχου. Η αντλία μετά την εκκίνηση, καθώς και με κάθε παλμό ανάφλεξης, ενεργοποιείται για 1» περίπου. Αν ο κινητήρας σταματήσει με γυρισμένο το διακόπτη στην εκκίνηση, τότε το ρελέ της αντλίας καυσίμου σταματά την παροχή ρεύματος προς την αντλία.

2.6 ΣΥΣΤΗΜΑ MOTRONIC – MULTEC

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το MOTRONIC συνδυάζει το σύστημα της ανάφλεξης με το σύστημα ψεκασμού κι ελέγχει τα δύο συστήματα ηλεκτρονικά. Κατ' αυτόν τον τρόπο, υπολογίζεται με μεγαλύτερη ακρίβεια ο χρόνος ανάφλεξης και η ποσότητα του καυσίμου. Πυρήνας του MOTRONIC είναι η Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, μέσα στην οποία λειτουργεί ψηφιακά ένας μικροϋπολογιστής.

Στην εικόνα (6.1) δίνεται το σχηματικό διάγραμμα του συστήματος MOTRONIC



Εικόνα (6.1)

1. Ρεζερβουαρ
2. Ηλεκτρική αντλία καυσίμου
3. Φίλτρο καυσίμου
4. Διανομέας καυσίμου
5. Ρυθμιστής πίεσης
6. Αποσβεστήρας ταλαντώσεων
7. Ηλεκτρονικός εγκέφαλος
8. Πολλαπλασιαστής
9. Διανομέας
10. Μπουζί
11. Μπεκ
12. Μπεκ ψυχρής εκκίνησης
13. Ρυθμιστική βαλβίδα ρελαντί
14. Κλαπέτο
15. Διακόπτης κλαπέτου
16. Μετρητής ποσότητας του αέρα
17. Αισθητήρας θερμοκρασίας αναρροφούμενου αέρα
18. Λάμδα
19. Θερμικός χρονοδιακόπτης
20. Αισθητήρας θερμοκρασίας μηχανής
21. Τσόκ
22. Ρυθμιστική βίδα ρελαντί
23. Δότης χρονισμού
24. Δότης στροφών
25. Μπαταρία
26. Διακόπτης ανάφλεξης εκκίνησης
27. Κεντρικό ρελέ
28. Ρελέ αντλίας

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ MOTRONIC

-Εξοικονόμηση καυσίμου, ιδιαίτερα έναντι κινητήρων με κοινό καρμπυρατέρ και κοινή ανάφλεξη, καθώς επίσης και έναντι κινητήρων με ψεκασμό βενζίνης και τρανζίστορ – ανάφλεξης.

-Εξοικονόμηση καυσίμου, μέσω σωστά υπολογισμένης δόσης καυσίμου για τον εμπλουτισμό στη φάση λειτουργίας, «πορεία θέρμανσης του κινητήρα» (μέσω του πεδίου αναγνώρισης), με αντίστοιχο σωστά υπολογισμένο χρονικό σημείο ανάφλεξης.

-Εξοικονόμηση καυσίμου, μέσω σωστά υπολογισμένης δόσης καυσίμου εξαρτούμενης από τον αριθμό των στροφών, για τον εμπλουτισμό σε λειτουργία με πλήρες φορτίο.

-Μείωση της κατανάλωσης, με διακοπή της ροής του καυσίμου, κατά τη λειτουργία ώθησης μέσω της συνδεσμολογίας ώθησης.

-Ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης, μέσα στα όρια των νομικών προδιαγραφών εκπομπής καυσαερίων, με την αναπροσαρμογή της ποσότητας του καυσίμου και της γωνίας ανάφλεξης σε όλες τις καταστάσεις λειτουργίας του κινητήρα (με τη βοήθεια του πεδίου αναγνώριση – λάμδα και του πεδίου αναγνώρισης της γωνίας ανάφλεξης).

-Σίγουρη εκκίνηση και συμπεριφορά εν ψυχρώ εκκίνησης, για την κατάλληλη γωνία ανάφλεξης και ακριβώς υπολογισμένη δόση καυσίμου.

-Σταθεροποίηση ρελαντί.

-Κατάλληλη πορεία της ροπής στρέψεως σε χαμηλό αριθμό στροφών, προσδίδει υψηλή ελαστικότητα στον κινητήρα, με αποτελεσματικά πλεονεκτήματα στην

οδήγηση, σε οικονομικά χαμηλό αριθμό στροφών και κατά το δυνατόν μεγαλύτερη ταχύτητα (στο σασμάν).

-Το χρονικό σημείο ανάφλεξης, έχει καθοριστεί στην περιοχή του πλήρους φορτίου επί της μέγιστης ροπής στρέψεως, εκτός των περιοχών όπου πρέπει να ληφθούν υπόψιν τα όρια που αρχίζει να χτυπά (πηράκια) ο κινητήρας.

-Καλή συμπεριφορά οδήγησης, μέσω αποτελεσματικής αναπροσαρμογής της ποσότητας του καυσίμου και της γωνίας ανάφλεξης.

-Καυσαέρια με φτωχές επιβλαβείς ουσίες, μέσω της κατάλληλης αναπροσαρμογής της ποσότητας του καυσίμου και του χρονικού σημείου ανάφλεξης εξαρτούμενων από την κατάσταση των φορτίων.

-Είναι δυνατή, πρόσθετη διόρθωση της εκπομπής των καυσαερίων με ελεγχόμενη ρύθμιση – λάμδα και καταλυτικής επεξεργασίας των καυσαερίων.

-Χωρίς συντήρηση. Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του κινητήρα, δεν εμφανίζεται καμμία μεταβολή των χαρακτηριστικών ανάφλεξης.

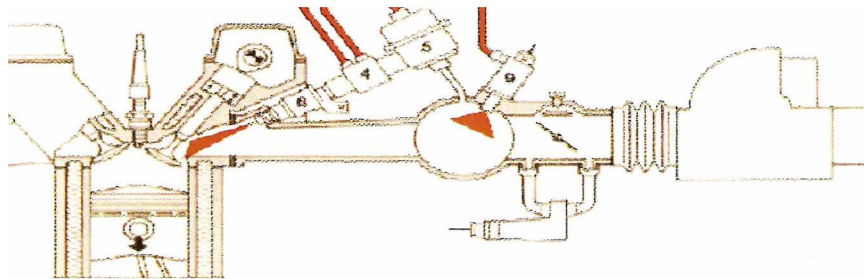
-Απλούστερη δυνατότητα επέκτασης για το χειρισμό πρόσθετων λειτουργιών του κινητήρα, όπως π.χ. ελεγχόμενης ρύθμισης του αριθμού των στροφών του ρελαντί, διακοπή καύσης στους κυλίνδρους, ηλεκτρονικός χειρισμός του κιβωτίου ταχυτήτων και επανάκαυση των καυσαερίων.

ΤΜΗΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ – ΑΝΑΦΛΕΞΗ

Αντί της μηχανικής φυγοκεντρικής και δια κενού ρύθμισης του διανομέα, μπήκε στη μονάδα ελέγχου, ένα ηλεκτρονικά απομνημονευμένο πεδίο αναγνώρισης της ανάφλεξης. Ακόμη, η γωνία ανάφλεξης μπορεί να επηρεαστεί, αν ληφθεί υπ' όψιν η θερμοκρασία της μηχανής και του αναρροφούμενου αέρα, καθώς και η θέση του στραγγαλιστικού κλαπέτου και διάφοροι άλλοι παράγοντες.

ΤΜΗΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ – ΨΕΚΑΣΜΟΣ

Ο ηλεκτρονικά ελεγχόμενος, διακοπτόμενος ψεκασμός της βενζίνης, βασίζεται στο δομημαζμένο σύστημα ψεκασμού της βενζίνης L-JETRONIC. Μία σημαντική διαφορά υπάρχει στην επεξεργασία των σημάτων, που εδώ γίνεται ψηφιακά και επιτρέπει μεγαλύτερη περιοχή λειτουργίας.



Το σύστημα τροφοδοσίας του καυσίμου, αποτελείται από την ηλεκτρική

αντλία καυσίμου, το φίλτρο καυσίμου, τον σωλήνα διανομής, το ρυθμιστή της πίεσης και τον αποσβεστήρα ταλαντώσεων, όπως και τα μπεκ ψεκαζμού.

Το σύστημα του καυσίμου διαφέρει στα εξαρτήματά του ελάχιστα από το γνωστό L-JETRONIC. Μία ηλεκτρικά κομπλαρισμένη αντλία με κυλινδρικά στοιχεία, προωθεί το καύσιμο από το ρεζερβουάρ με μία πίεση περίπου 2,5 bar, μέσω ενός φίλτρου προς το σωλήνα διανομής. Αυτός διανέμει το καύσιμο συμμετρικά προς τα ηλεκτρονικά ελεγχόμενα μπεκ ψεκαζμού. Στο τέλος του σωλήνα διανομής του καυσίμου, βρίσκεται ένας ρυθμιστής της πίεσης, ο οποίος ρυθμίζει σταθερά τη διαφορά πίεσης μεταξύ της πίεσης του καυσίμου και της πίεσης της πολλαπλής εισαγωγής.

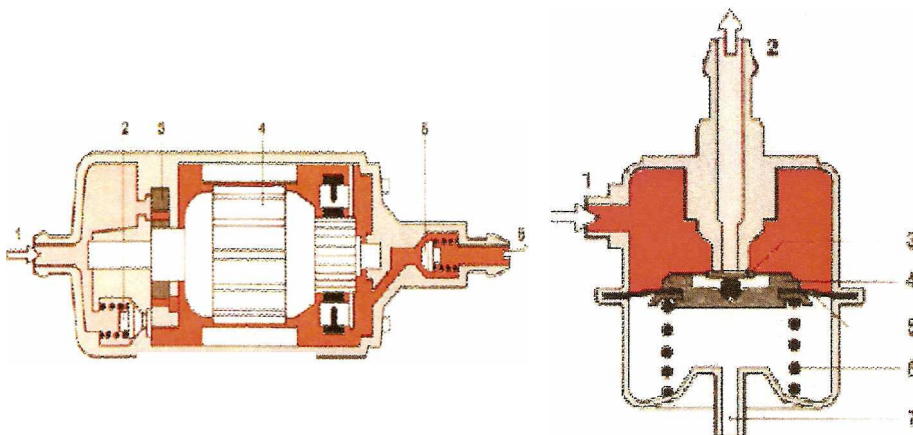
Ο ρυθμιστής της πίεσης, ξαναεπιστρέφει το περίσσιο καύσιμο, μέσω ενός αποσβεστήρα ταλαντώσεων, στο ρεζερβουάρ. Βάση αυτής της σταθερής ανακύκλωσης του καυσίμου, στο σύστημα είναι προς διάθεση πάντα ένα σχετικό ψυχρό καύσιμο και κατ' αυτόν τον τρόπο μειώνεται ο σχηματισμός φυσαλίδων αέρος, με αποτέλεσμα τη σίγουρη εκκίνηση σε υψηλές θερμοκρασίες.

Το φίλτρο καυσίμου είναι υψηλής διήθησης και τοποθετείται προς την κατεύθυνση ροής.

Ο ρυθμιστής πίεσης είναι ο ίδιος μ' αυτόν του L-JETRONIC και σκοπός του είναι να διατηρεί την πίεση στο σύστημα στα 2,5 bar.

Εικόνα (6.3) Αντλία καυσίμου

1. Αναρρόφηση
2. Βαλβίδα υποπίεσης
3. Αντλία με κυλινδρικά στοιχεία
4. Μπομπίνα
5. Ανεπίστροφη βαλβίδα
6. Πλευρά πίεσης



Εικόνα (6.4) ρυθμιστής πίεσης

1. Είσοδος βενζίνης
2. Επιστρεφόμενα
3. Βαλβίδα
4. Εδρα βαλβίδας
5. Μεμβράνη
6. Ελατήριο
7. Σύνδεση με πολλαπλή εισαγωγής

Σωλήνας διανομής στο σωλήνα διανομής συνδέονται τα μπεκ ψεκαζμού και η πίεση είναι πάντοτε ίδια.

Η λειτουργία των μπεκ είναι ίδια με του L-JETRONIC. Λειτουργούν με τη βοήθεια ηλεκτρικών παλμών που στέλνει ο εγκέφαλος.

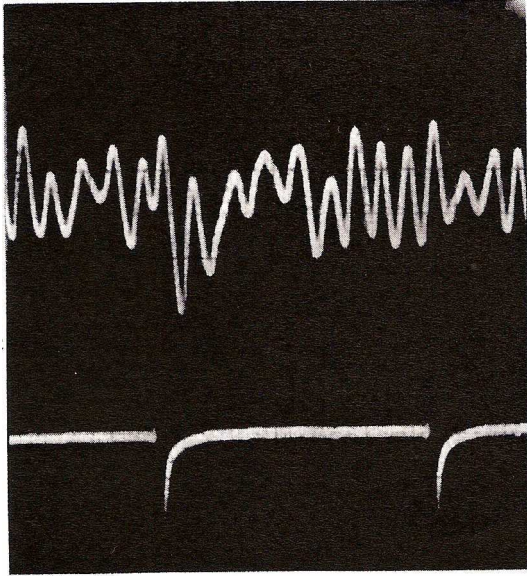


Εικόνα (6.5 & 6.6) Μπεκ

- 1.Μετακινητής
- 2.Ηλεκτρική σύνδεση
- 3.Μαγνητικό πεδίο
- 4.Μαγνητικό πηνίο
- 5.Βελόνα ψεκαζμού
- 6.Ακμή ψεκαζμού

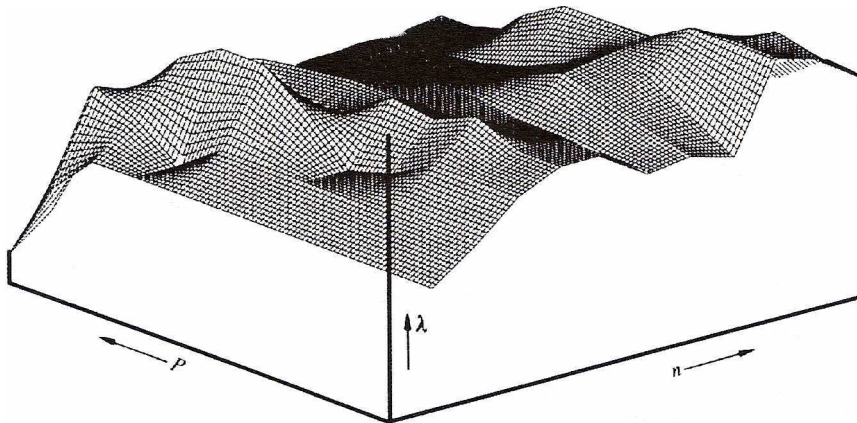
ΠΕΔΙΟ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ – ΛΑΜΔΑ. Εικόνα (6.7)

Η καλύτερη αναπροσαρμογή της σχέσης αέρος – καυσίμου σε κάθε φάση λειτουργίας, επιτυγχάνεται μέσω ενός πεδίου αναγνώρισης – λάμδα, εντός της μονάδας ελέγχου.



Ταλάντωση της πίεσης
Στην πολλαπλή εισαγωγής
Μιας 4-κύλινδρης μηχανής

Πεδίο αναγνώρισης λαμδα



Εικόνα (5.7) Πεδίο αναγνώρισης λ

Το πεδίο αναγνώρισης – λάμδα είναι ηλεκτρονικά απομνημονευμένο σε τμήμα συνδεσμολογίας της μονάδας ελέγχου.

Ένα τέτοιο πεδίο αναγνώρισης, εξακριβώθηκε πειραματικά επάνω σ' ένα δοκιμαστήριο κινητήρων και τελικά προσαρμόσθηκε σε όχημα σύμφωνα με τα προδεδομένα κριτήρια κατανάλωσης, καυσαέρια και συμπεριφορά οδήγησης. Με το πεδίο αναγνώρισης – λάμδα, μπορεί να ρυθμιστεί η σχέση αέρος – καυσίμου σε κάθε φάση λειτουργίας, κάτω από τις ακόλουθες απαιτήσεις

-της ελαχιστοποίησης της κατανάλωσης καυσίμου

- της υψηλής συμπεριφοράς οδήγησης
- της χαμηλής εκπομπής καυσαερίων και
- της απαίτησης απόδοσης.

Επίσης επηρεάζει το επιλεγμένο σημείο λειτουργίας και όχι την επιλογή των υπολοίπων σημείων λειτουργίας.

Στη λειτουργία του πλήρους φορτίου, το MOTRONIC ρυθμίζει τη σχέση αέρος – καυσίμου στη συνολική περιοχή του αριθμού στροφών, σε μία τιμή για τη μέγιστη ροπή στρέψεως, που είναι $\lambda=0,85 \dots 0,95$.

Επιπλέον, το στραγγαλιστικό κλαπέτο γνωστοποιεί την κατάσταση λειτουργίας «πλήρες φορτίο».

Στη λειτουργία του μέσου φορτίου, το MOTRONIC αναπροσαρμόζει τη σχέση αέρος – καυσίμου σε χαμηλή κατανάλωση του καυσίμου και χαμηλή εκπομπή καυσαερίων.

Στην περιοχή των στροφών ρελαντί, αυτό που προέχει είναι το ομαλότερο γύρισμα της μηχανής.

Μία πρόσθετη ελεγχόμενη ρύθμιση – λάμδα είναι δυνατή.

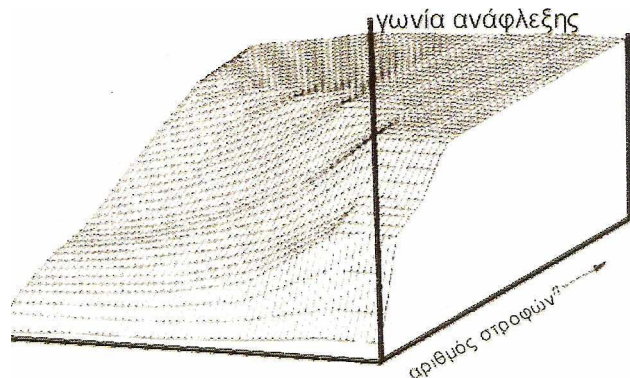
ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΓΩΝΙΑΣ ΚΛΙΣΕΩΣ (DUELL)

Η συσσωρευμένη ενέργεια στο μαγνητικό πεδίο του πολλαπλασιαστή, μειώνεται σε σταθερή γωνία κλίσεως και αυξανόμενο αριθμό σπινθήρων. Αυτός είναι ο λόγος που πέφτει η προδιαγραφόμενη για την ανάφλεξη υψηλή τάση. Για να προκύψουν τα απαιτούμενα στοιχεία απόδοσης του συστήματος της ανάφλεξης σε ελαχιστοποιημένη απώλεια απόδοσης στον πολλαπλασιαστή και στο τελικό τρανζίστορ (ενισχυτής), πρέπει να φθάσει στο πρωτεύον ρεύμα στο χρονικό σημείο ανάφλεξης, μία συγκεκριμένη τιμή. Για να γίνει αυτό είναι απαραίτητος ένας χειρισμός της γωνίας κλίσεως, ο οποίος εξαρτάται από τον αριθμό στροφών και την τάση της μπαταρίας.

Ο χειρισμός πραγματοποιείται μ' ένα πεδίο αναγνώρισης της γωνίας κλίσεως. Ο χρόνος της ροής του ρεύματος στον πολλαπλασιαστή, προρυθμίζεται από τον αριθμό στροφών και την τάση της μπαταρίας, έτσι που να προκύπτει αμέσως στο τέλος της σταθερής περιοχής του χρόνου της ροής του ρεύματος το επιθυμητό αναγκαίο πρωτεύον ρεύμα. Μία διόρθωση επιταχύνσεως είναι προυπολογισμένη, έτσι που το περίσσιο επιθυμητό ρεύμα να φτάσει για όλες τις διαδικασίες

επιτάχυνσης, παρ' όλο που η γωνία κλίσεως είναι μικρή. Η τελική βαθμίδα (τρανζίστορ ενισχυτή) λειτουργεί με οριοθετημένο ρεύμα, έτσι που όταν το επιθυμητό ρεύμα φτάσει πριν το χρονικό σημείο ανάφλεξης, να παραμείνει το πρωτεύον ρεύμα σταθερό έως το χρονικό σημείο ανάφλεξης.

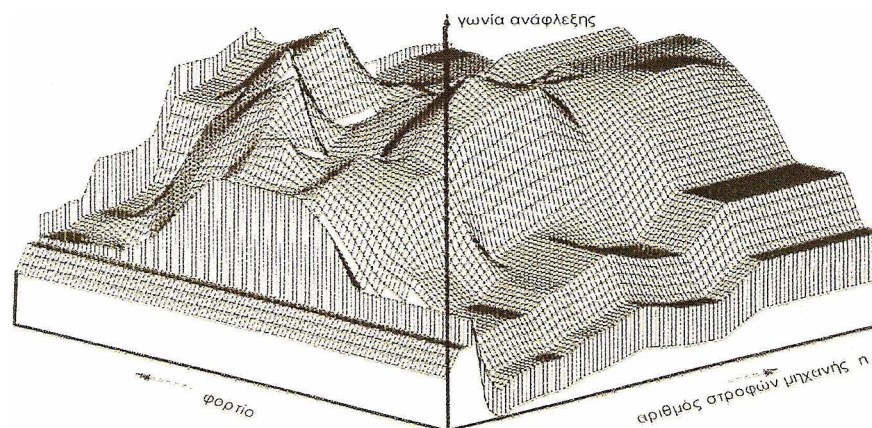
Εικόνα (6.8) Πεδίο αναγνώρισης γωνίας DUEL



ΑΝΑΦΛΕΞΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΓΩΝΙΑΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ

Ο μιφουπόλογιστής υπολογίζει τη γωνία ανάφλεξης μεταξύ δύο διαδικασιών ανάφλεξης από τις πληροφορίες του φορτίου και του αριθμού στροφών, της θερμοκρασίας και της θέσης του στραγγαλιστικού κλαπέτου. Από αυτό προκύπτει ταχεία αναπροσαρμογή σε κάθε κατάσταση λειτουργίας και ιδανική συμπεριφορά στην απόδοση, κατανάλωση και καυσαέρια.

Η εικόνα (6.9) δείχνει ένα πεδίο αναγνώρισης του MOTRONIC.



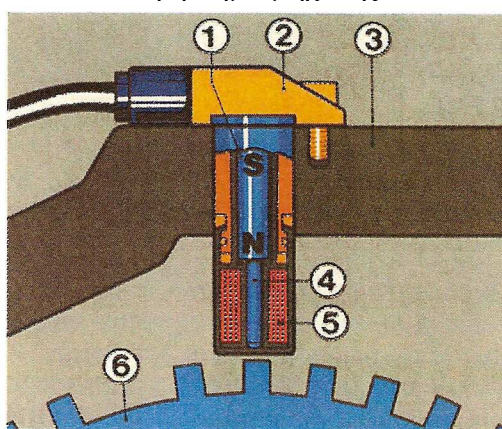
Ένα τέτοιο πεδίο αναγνώρισης, εξακριβώθηκε πειραματικά πάνω σ' ένα δοκιμαστήριο κινητήρων και τελικά προσαρμόσθηκε σε όχημα σύμφωνα με τα

προδεδομένα κριτήρια κατανάλωσης καυσαερίων και συμπεριφοράς οδήγησης. Κατόπιν αυτό απομνημονεύθηκε ηλεκτρονικά, έτσι που κατά το διάστημα του χρόνου λειτουργίας του κινητήρα, να μη μπορεί πλέον να μεταβάλλει τίποτα τα χαρακτηριστικά της ανάφλεξης.

Στο MOTRONIC, το μικροκομπιούτερ εξακριβώνει τη γωνία ανάφλεξης κάθε φορά μόνο μεταξύ δύο διαδικασιών ανάφλεξης, από τους σηματοδότες πληροφοριών φορτίου και αριθμού στροφών. Από το απομνημονευμένο πεδίο αναγνώρισης του μικροκομπιούτερ, λαμβάνεται η τιμή της γωνίας ανάφλεξης. Ο μικροϋπολογιστής διορθώνει αυτή την τιμή του πεδίου αναγνώρισης σε εξάρτηση και άλλων μεγεθών επιρροής, όπως θερμοκρασία κινητήρα, θερμοκρασία αναρροφούμενου αέρα, θέση στραγγαλιστικού κλαπέτου και πετυχαίνει έτσι πάντα το ιδανικό χρονικό σημείο ανάφλεξης.

Εικόνα(6.10) Δότης στροφών

1. Διαρκής μαγνήτης
2. Περίβλημα μηχανής



3. Κορμός
4. Πυρήνας
5. Περιέλιξη
6. Βολάν με οδοντωτή στεφάνη εκκίνησης

Την πληροφορία του αριθμού στροφών τη λαμβάνει ένας επαγωγικός σηματοδότης, άμεσα από τον στροφαλοφόρο άξονα, μέσω του γριναζωτού στεφανιού εκκίνησης. Μέσω αυτού επιτυγχάνεται μία σημαντικά υψηλότερη ακρίβεια απ' ότι σε διανομέα με επαγωγικό ή HALL – δότη.

Στην πράξη, αυτό σημαίνει ότι η απόσταση ασφαλείας ως προς τα όρια κτυπήματος (πηράκια) μειώνεται και ότι μπορεί η γωνία ανάφλεξης να προσαρμοσθεί καλύτερα στην καμπύλη για τη μέγιστη ροπή στρέψεως. Το

αποτέλεσμα είναι μία καλύτερη εκμετάλλευση του καυσίμου και μία υψηλότερη ροπή στρέψεως.

Μέσω των δυνατοτήτων του ψηφιακά απομνημονευμένου πεδίου αναγνώρισης, μπορεί να ρυθμίζεται η γωνία ανάφλεξης σε κάθε σημείο λειτουργίας ακριβώς, χωρίε η μετατόπιση της ανάφλεξης να επηρεάζει άλλες περιοχές. Αυτό αυξάνει το βαθμό απόδοσης του κινητήρα και μειώνει την κατανάλωση του καυσίμου.

Η αναπροσαρμογή σε διάφορες φάσεις λειτουργίας, υπολογίζεται κάτω από τα εξής κριτήρια: α) Κατανάλωση, β) Ροπή στρέψεως, γ) Καυσαέρια, δ) Μείωση κτυπημάτων (πηράκια) και ε) Συμπεριφορά οδήγησης.

Έτσι ρυθμίζεται, π.χ. στο ρελαντί, η ανάφλεξη σε ικανοποιητικές τιμές καυσαερίων σε ομαλό γύρισμα και χαμηλή κατανάλωση, ενώ στο μερικό φορτίο η συμπεριφορά οδήγησης και η κατανάλωση του καυσίμου βρίσκονται σε αξιόλογα επίπεδα. Στο πλήρες φορτίο το κέντρο βάρους βρίσκεται στη μέγιστη ροπή στρέψεως, κάτω όμως από την αποφυγή μιας λειτουργίας με κτυπήματα (πηράκια).

Σε όλες τις περιοχές λειτουργίας, όπως επίσης και στην εκκίνηση, είναι υπολογισμένες στο πεδίο αναγνώρισης και οι διορθωτικές τιμές. Από ένα διακόπτη που είναι προσαρμοσμένος πάνω στη μονάδα ελέγχου, ρυθμίζεται η μετατόπιση της ανάφλεξης στις επάνω περιοχές του φορτίου, ανάλογα με την ποιότητα καυσίμου.

Είναι δυνατή η σύνδεση μιας ελεγχόμενης ρύθμισης των κτυπημάτων (πηράκια).

Ο ΚΥΚΛΩΜΑ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

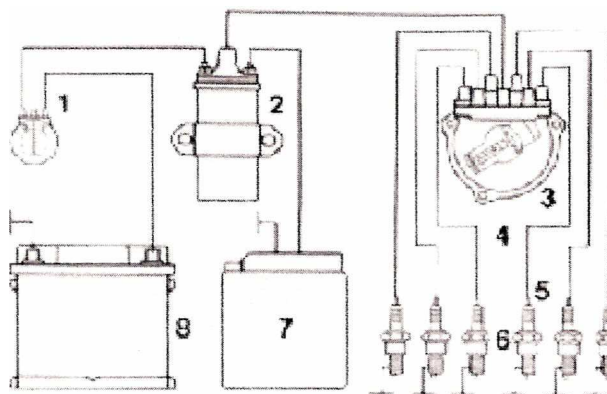
Συγκρίνοντας ένα τρανζιστοποιημένο σύστημα ανάφλεξης με διανομέα, το MOTRONIC έχει έναν σημαντικά απλοποιημένο διανομέα υψηλής τάσης, ο οποίος είναι κομπλαρισμένος απ' ευθείας στον εκκεντροφόρο άξονα.

Το κύκλωμα υψηλής τάσης, εικόνα (6.11), αποτελείται από:

- (2) Πολλαπλασιαστή,
- (3) Διανομέα υψηλής τάσης,

- (4) Καλώδια υψηλής τάσης,
- (5) Αντιπαρασιτικές πίπες,
- (6) Μπουζί.

Ο πολλαπλασιαστής (2) συνδέεται στην πλευρά του πρωτεύοντος με τον θετικό πόλο της μπαταρίας (8), μέσω του διακόπτη ανάφλεξης (1). Κατά το χρόνο που τρέχει ρεύμα μέσα από το πρωτεύον, είναι συνδεδεμένος με το σώμα, μέσω του τρανζίστορ ανάφλεξης της συσκευής ελέγχου (7). Η συσκευή ελέγχου αναλαμβάνει τη ρύθμιση των λειτουργιών, όπως, μετατόπιση της γωνίας ανάφλεξης, εξαρτούμενη από στροφές και φορτίο και τον έλεγχο της γωνίας κλίσης. Έτσι εκπίπτουν η φούσκα κενού, η μηχανική φυγοκεντρική ρύθμιση και ο παλμοδότης (π.χ. Η και Ι). Στο MOTRONIC, μοναδική αποστολή του διανομέα είναι η διανομή της υψηλής τάσης.



Εικόνα (6.11). Τμήμα-
συστήματος ανάφλεξης.

- 1. Διακόπτης μηχανής
- 2. Πολλαπλασιαστής
- 3. Διανομέας Υ.Τ.
- 4. Μπουζοκαλώδια
- 5. Συνδετικά φως (πίπες)
- 6. Μπουζί
- 7. Εγκέφαλος
- 8. Μπαταρία

ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΗΣ

Παράλληλα με τη διάρκεια του σπινθήρα, το ύψος του ρεύματος του σπινθήρα και την ταχύτητα που ανεβαίνει η υψηλή τάση, η προσφορά υψηλής τάσης ενός συστήματος ανάφλεξης έχει ιδιαίτερη σημασία. Η προσφορά υψηλής τάσης εξαρτάται κυρίως από τη συσσωρευμένη ενέργεια του πολλαπλασιαστή.

Αποτελείται από δύο πηνία από χαλκό, που είναι τυλιγμένα σ' έναν πυρήνα από σίδηρο, το ένα γύρω από τ' άλλο.

Κατά τη διαδικασία της αποθήκευσης και στο χρονικό σημείο της ανάφλεξης, το ρεύμα του πρωτεύοντος κυκλώματος του πολλαπλασιαστή διακόπτεται.

Την ίδια στιγμή διακόπτεται μαζί και το μαγνητικό πεδίο και δημιουργείται στο δευτερεύον πηνίο η τάση ανάφλεξης.

ΔΙΑΝΟΜΕΑΣ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

Ο διανομέας υψηλής τάσης διανέμει την υψηλή τάση από τον πολλαπλασιαστή προς το κάθε μπουζί. Δεν κατέχει πλέον αρμοδιότητες ελέγχου και γι' αυτόν το λόγο το σχήμα της κατασκευής του είναι πεπλατυσμένο. Επειδή για το γύρισμα του δεν απαιτείται μεγάλη ακρίβεια συγχρονισμού, κατά κανόνα είναι τοποθετημένος στο πλάι του καπακιού της μηχανής και το ράουλο κάθεται απ' ευθείας στο τέλος του εκκεντροφόρου άξονα.

Ο διανομέας της υψηλής τάσης αποτελείται από:

- (1) Μονωμένο καπάκι βάσης,
- (2) Ράουλο με αντιπαρασιτικό,
- (3) Καπάκι με συνδέσεις,
- (4) Κάλυμμα.

Το κάλυμμα παρέχει καλύτερη αντιπαρασιτική προστασία. Είναι κατασκευασμένο από ηλεκτρικά αγωγίμο πλαστικό με επίστρωση από γραφίτη. Ομως, στην περιοχή σύνδεσης γύρω από το θόλο, το κάλυμμα δεν είναι αγωγίμο.

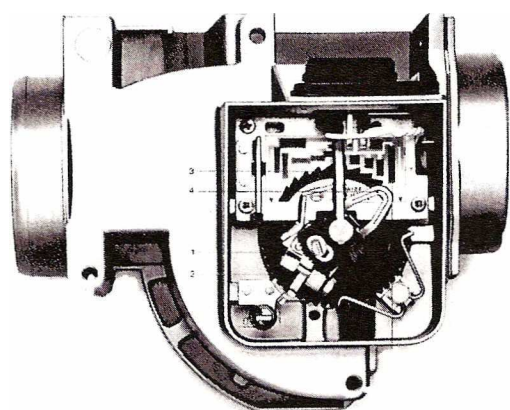
ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ

Η αναρροφούμενη από τη μηχανή ποσότητα αέρος είναι ένα δεδομένο μέτρησης για την κατάσταση του φορτίου της.

Το κλαπέτο στο μετρητή της ποσότητας του αέρα, μετράει τη συνολική από τον κινητήρα αναρροφούμενη ποσότητα του αέρα. Αυτή η δεδομένη ποσότητα (μαζί με τον αριθμό των στροφών), εξυπηρετεί σαν πρωτεύων παράγοντας που απαιτείται για τον υπολογισμό του σχηματισμού του σήματος «φορτίο» και απ' αυτό, της βασικής ποσότητας ψεκασμού. Από τη μετρημένη ποσότητα αέρος και τον καταγραφόμενο αριθμό των στροφών, ο μικροϋπολογιστής υπολογίζει

παράλληλα την ακριβή γωνία ανάφλεξης και τον αντίστοιχο χρόνο ψεκασμού, ο οποίος όπως και στη γωνία ανάφλεξης είναι προσαρμοσμένος σε κάθε φάση λειτουργίας.

Με τη μέτρηση της ποσότητας του αέρα, λαμβάνονται υπ' όψη και οι αλλαγές του κινητήρα, οι οποίες μπορεί να παρουσιαστούν κατά το διάστημα της ζωής του οχήματος, όπως φθορές, επικαθήσεις στο θάλαμο καύσεως, απορρύθμιση του διάκενου βαλβίδων. Επειδή η αναρροφούμενη ποσότητα αέρος περνάει πρώτα από τον μετρητή της ποσότητας του αέρα πριν προχωρήσει στον κινητήρα, αυτό έχει σαν αποτέλεσμα σε μία επιτάχυνση την έγκαιρη πληροφόρηση της συγκεκριμένης ποσότητας αέρος προς τη μονάδα ελέγχου, δια του σήματος του μετρητή της ποσότητας του αέρα. Αυτό επιτρέπει στις εναλλαγές του φορτίου, τη σωστή αναπροσαρμογή του μίγματος σε κάθε χρονικό σημείο.



Εικόνα (6.12)
Μετρητής ποσότητας αέρα

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου σκοπό έχει να μαζεύει και να αξιολογεί τα διάφορα δεδομένα, που μεταφέρουν οι διάφοροι αισθητήρες, σχετικά με την κατάσταση λειτουργίας του κινητήρα.

Μετά την αξιολόγηση των στοιχείων, στέλνει τις κατάλληλες εντολές στα μπεκ έγχυσης και το χρονισμό της ανάφλεξης με βάση τις προγραμματισμένες συναρτήσεις των χαρακτηριστικών πεδίων.

Κατασκευαστικά, η μονάδα ελέγχου αποτελείται από ηλεκτρονικά εξαρτήματα που είναι τοποθετημένα σε δύο πλακέτες, την επάνω και την κάτω.

Στην επάνω πλακέτα, βρίσκονται τα εξαρτήματα των ψηφιακών κυκλωμάτων, όπως η πρόσθετη μνήμη του προγράμματος, ο μετατροπέας των αναλογικών σημάτων σε ψηφιακά, ο μικροεπεξεργαστής του προγράμματος και τα ολοκληρωμένα κυκλώματα για την επεξεργασία των σημάτων της ανάφλεξης και της αναγνώρισης των στροφών.

Στην κάτω πλακέτα υπάρχουν το κύκλωμα ρύθμισης της ηλεκτρικής αντλίας καυσίμου, καθώς επίσης και οι τελικές βαθμίδες ενίσχυσης για το σήμα της έγχυσης και της ανάφλεξης. Για την απαγωγή της θερμότητας χρησιμοποιούνται ψύκτρες.

Ο μικροϋπολογιστής της μονάδας ελέγχου υπολογίζει τη διάρκεια έγχυσης, παίρνοντας το σήμα ποσότητας του αναρροφούμενου αέρα, το σήμα στροφών του κινητήρα και τους διορθωτικούς συντελεστές.

Η συνδεσμολογία της μονάδας ελέγχου με τους αισθητήρες, τη μπαταρία και τα ρυθμιστικά στοιχεία, πετυχαίνεται μέσω 35-πολικού φις.

Λειτουργίες της μονάδας ελέγχου

Στην κεντρική μονάδα ελέγχου γίνονται η επεξεργασία και η αναγνώριση των διαφόρων σημάτων που εισέρχονται μέσω των αισθητήρων και είναι τα δεδομένα λειτουργίας του κινητήρα. Με βάση τα δεδομένα, προκύπτει μέσω του «πεδίου λ», ο χρόνος έγχυσης. Ο χρόνος αυτός διορθώνεται μέσω διορθωτικών συντελεστών, ανάλογα με τις στιγμιαίες συνθήκες λειτουργίας, δηλαδή θερμοκρασία αέρος, επιτάχυνση, θερμοκρασία κινητήρα, αρχική ψυχρή εκκίνηση. Μέσω ενός ολοκληρωμένου κυκλώματος (IC), που βρίσκεται στην τελική βαθμίδα ενίσχυσης, προκύπτει το τελικό ρυθμιστικό σήμα προς το μπεκ.

Επίσης η μονάδα ελέγχου, σε συνδυασμό με τη ρύθμιση έγχυσης, προσδιορίζει την ιδανικότερη γωνία ανάφλεξης -μέσω του πεδίου ανάφλεξης- αλλά και τη δυναμική ρύθμιση της γωνίας Duell -μέσω του πεδίου Duell.

Εκτός από αυτές τις λειτουργίες, η κεντρική μονάδα ελέγχου κάνει και άλλες ρυθμίσεις όπως

- 1.Μειώνει στο ελάχιστο τα καυσαέρια, μέσω του κυκλώματος ρύθμισης με τον αισθητήρα λάμδα.
- 2.Ρυθμίζει το όριο αναφλέξεων του κινητήρα.
- 3.Ρυθμίζει τις στροφές λειτουργίας χωρίς φορτίο, δηλαδή ρελαντί, σε κρύο ή ζεστό κινητήρα.
- 4.Ρύθμιση του εκκεντροφόρου άξονα.

5.Εξαερισμός του ρεζερβουάρ και καύση των αναθυμιάσεων της βενζίνης, με ειδικό κύκλωμα και φίλτρο ενεργού άνθρακα.

6.Ρύθμιση της ισχύος του κινητήρα.

7.Ρύθμιση των στροφών λειτουργίας χωρίς φορτίο, ανάλογα με τη θέση του επιλογέα ταχυτήτων, μηχανικό ή αυτόματο.

Για την ηλεκτρική τροφοδοσία της μονάδας ελέγχου, υπάρχει μία επαφή τάσης και ένας παλμογράφος που παράγει τον βασικό παλμό. Με βάση αυτόν τον παλμό γίνονται οι υπολογισμοί από το μικροεπεξεργαστή.

Ο βασικός παλμός έχει συχνότητα 6 MHz

ΤΕΛΙΚΕΣ ΒΑΘΜΙΔΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

Τα σήματα ρύθμισης που παράγει η μονάδα ελέγχου κατά την επεξεργασία των δεδομένων, είναι πολύ ασθενικά και από μόνα τους δε μπορούν να κάνουν τις ρυθμίσεις των διαφόρων συστημάτων, όπως είναι η ρύθμιση του τυλίγματος του πολλαπλασιαστή ή η ρύθμιση του μπεκ έγχυσης. Γι' αυτόν το λόγο υπάρχουν οι τελικές βαθμίδες ενίσχυσης όπου ενισχύονται τα ρυθμιστικά σήματα.

Τελική βαθμίδα ανάφλεξης

Η τελική βαθμίδα ανάφλεξης έχει σαν σκοπό την ενίσχυση του σήματος εξόδου προς τον πολλαπλασιαστή. Για να πετύχουμε την επιθυμητή ανάφλεξη σε όλο το φάσμα λειτουργίας και για να αποφύγουμε προαντιστάσεις, ο χρόνος για τη ροή του ρεύματος στο τύλιγμα δίνεται πιο νωρίς από τον μικροεπεξεργαστή, σε συνάρτηση με την τάση της μπαταρίας και τις στροφές.

Για να μην έχουμε απώλεια ισχύος στη μονάδα ελέγχου, ελαπώνουμε τους χρόνους ανοίγματος και κλεισίματος των βαλβίδων έγχυσης, ρυθμίζοντας κατάλληλα την τιμή του ρεύματος προς αυτές, για ν' απαλλαγούμε από οριακές αντιστάσεις ρεύματος. Αυτό πετυχαίνεται στην αντίστοιχη τελική βαθμίδα ενίσχυσης του ρεύματος έγχυσης από ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα (IC). Η ρύθμιση γίνεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε το ρεύμα κατά τη λειτουργία της βαθμίδας να ανεβαίνει στα 7,5 A και να κατεβαίνει στο τέλος της διάρκειας έγχυσης στη μικρότερη τιμή 3 A (για δκύλινδρους κινητήρες).

Τελική βαθμίδα ισχύος για την αντλία καυσίμου

Για το ξεκίνημα και το σταμάτημα της ηλεκτρικής αντλίας καυσίμου, η ρύθμιση του σήματος γίνεται από την μονάδα ελέγχου, μέσω της αντίστοιχης τελικής βαθμίδας ενίσχυσης σήματος και ενός ρελέ.

Με την επεξεργασία των παραπάνω παραμέτρων προκύπτει το ρυθμιστικό σήμα της τελικής βαθμίδας έγχυσης και ενεργοποιούνται κατάλληλα τα μπεκ, έχοντας σαν βάση ανά πάσα στιγμή το φορτίο του κινητήρα και τις στροφές από το χαρακτηριστικό πεδίο λάμδα, υπολογίζεται ο βασικός χρόνος έγχυσης. Στη συνέχεια με τη βοήθεια των διαφόρων διορθωτικών συντελεστών, έχουμε την τελική διαμόρφωση του χρόνου έγχυσης, ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα.

Για την ακριβή μέτρηση του ψεκαζόμενου καυσίμου, εκτός από την ποσότητα του αναρροφούμενου αέρα και τις στροφές του κινητήρα, άλλα στοιχεία τα οποία χρειάζονται είναι η θερμοκρασία του κινητήρα, η θερμοκρασία του αναρροφούμενου αέρα, η τάση της μπαταρίας, η θέση της πεταλούδας του επιταχυντή, μερικό φορτίο, πλήρες φορτίο, ρελαντί.

Διάταξη συστήματος μέτρησης του καυσίμου

-Η προσαρμογή του χρόνου έγχυσης σε συνθήκες εμπλουτισμού αρχικής εκκίνησης, επιτυγχάνεται μέσω διορθωτικών συντελεστών ανάλογα με τη θερμοκρασία του κινητήρα και το σήμα της αρχικής εκκίνησης.

-Οι μεταβολές στην πυκνότητα του αναρροφούμενου αέρα εξισώνονται από τη δράση του αντίστοιχου συντελεστή διόρθωσης, που διαμορφώνεται ανάλογα με τη θερμοκρασία του αέρα.

-Η θέση του εκτονωτικού κλαπέ παίζει από το διακόπτη γκαζιού, παίζει ρόλο για την προσαρμογή του μίγματος σε συνθήκες ρελαντί, μερικού ή πλήρους φορτίου.

-Με την ενεργοποίηση του συστήματος Cut-off, η διακοπή της έγχυσης γίνεται αναγκαία όταν αναγνωριστούν συνθήκες ρυμούλκησης του κινητήρα.

-Οι πραγματικοί χρόνοι έγχυσης πρέπει να οριοθετηθούν προς τα πάνω και προς τα κάτω. Αυτό σημαίνει ότι ο τελικός χρόνος έγχυσης πρέπει να βρίσκεται

μεταξύ ενός ανώτερου και ενός κατώτερου χρονικού ορίου. Αυτά τα όρια χρησιμεύουν για να μην έχουμε φτωχό μίγμα, αλλά και ένα

Επιπλέον Λειτουργίες

- Όριο στο μέγιστο αριθμό στροφών με την τοποθέτηση του κόφτη.
- Έλεγχος του ρεύματος στην τελική βαθμίδα ανάφλεξης.
- Ηλεκτρονική ρύθμιση λειτουργίας της αντλίας καυσίμου.
- Δυναμική ρύθμιση του βαθμού συμπίεσης με την αναγνώριση των κτυπημάτων του κινητήρα.
- Εξαερισμός του ρεζερβουάρ και καύση των αναθυμιάσεων της βενζίνης, για την ελαχιστοποίηση των άκαυστων υδρογονανθράκων.
- Σταμάτημα της τροφοδοσίας ορισμένων κυλίνδρων σε μερικό φορτίο, για λιγότερη κατανάλωση.
- Χρήση ηλεκτρονικού πεντάλ γκαζιού.
- Ηλεκτρονική ρύθμιση του σασμάν, για τον έλεγχο των στροφών ανάλογα με τη θέση του επιλογέα ταχυτήτων, σε μηχανικό ή αυτόματο σασμάν.

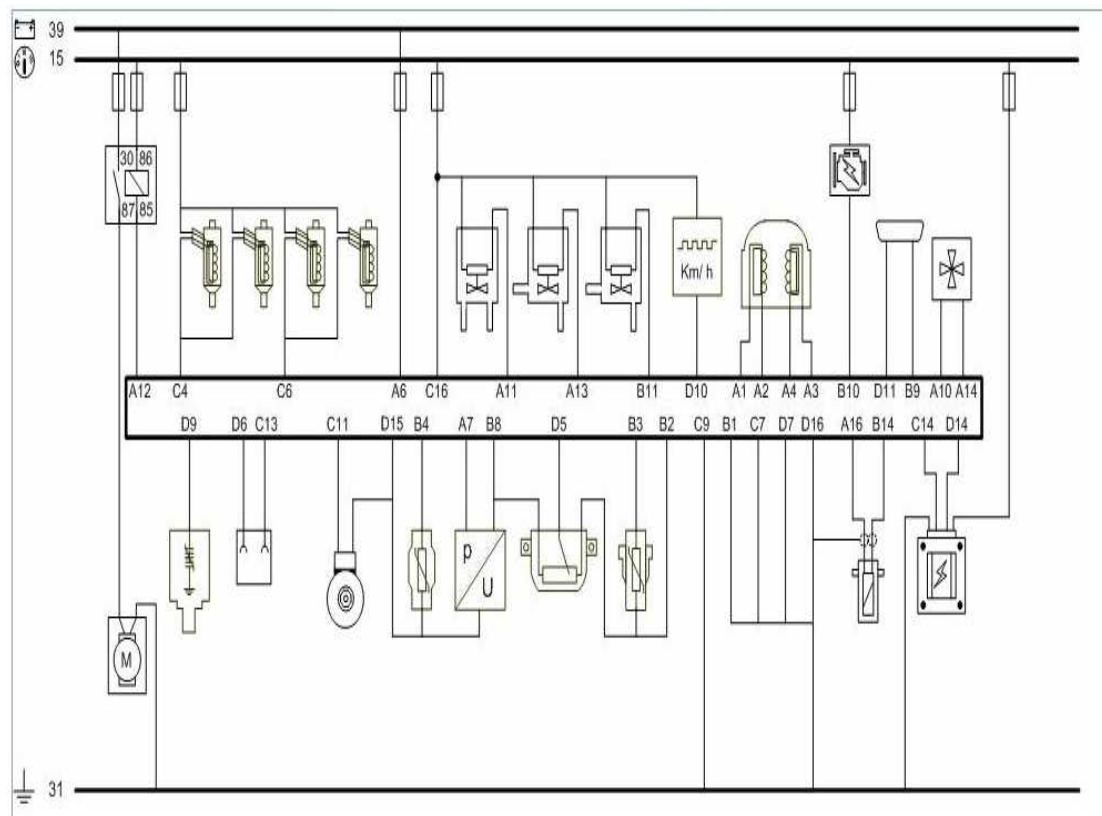
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3°

3.1 ΣΥΣΤΗΜΑ DAEWOO-GM MULTEC ITMS-6F

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το σύστημα της Daewoo συνδυάζει το σύστημα της ανάφλεξης με το σύστημα ψεκασμού και ελέγχει τα δύο συστήματα ηλεκτρονικά. Κατ' αυτόν τον τρόπο, υπολογίζεται με μεγαλύτερη ακρίβεια ο χρόνος ανάφλεξης και η ποσότητα του καυσίμου. Πυρήνας του συστήματος είναι η Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, μέσα στην οποία λειτουργεί ψηφιακά ένας μικροϋπολογιστής.

Διάγραμμα GM MULTEC ITMS-6F



ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αν και οι πρώτοι υπολογιστές για το αυτοκίνητο προορίζονταν αποκλειστικά για τον έλεγχο λειτουργιών του κινητήρα, όπως τον έλεγχο του μείγματος καυσίμου-αέρα και της ανάφλεξης / εκκίνησης, σήμερα είναι σπάντα ο έλεγχος και άλλων υποσυστημάτων. Τέτοια είναι τα συστήματα: αντι-μπλοκαρίσματος φρένων (ABS), αντι-ολίσθησης (traction control system),

ηλεκτρονικής ευστάθειας (ESP),
διατήρησης σταθερής ταχύτητας (cruise control),
ηλεκτρονικής ανάρτησης,
4-κίνησης (κίνηση με τους τέσσερις τροχούς),
ηλεκτρονικού κλιματισμού,
σταθεροποίησης τάσης εξόδου του εναλλακτήρα (γεννήτριας),
φόρτισης μπαταρίας.
Άλλα υποσυστήματα που μπορεί να ελέγχονται από μικροελεγκτή είναι τα
φώτα πορείας, ο φωτισμός του χώρου επιβατών, οι υαλοκαθαριστήρες και η
αντίσταση θέρμανσης του πίσω παρμπρίζ.

Μέρη

Μικροελεγκτής

Ο εγκέφαλος αποτελείται από ένα ή περισσότερα τυπωμένα κυκλώματα (πλακέτες) όπου ένας κεντρικός μικροεπεξεργαστής (μικροελεγκτής), υποστηριζόμενος από μνήμες και άλλα περιφερειακά, διαβάζει και ελέγχει, μέσω κατάλληλης εξωτερικής αρτηρίας (bus) δεδομένων αλλά και απευθείας σύνδεσης, τα διάφορα υποσυστήματα του αυτοκινήτου. Στα σύγχρονα επιβατικά και φορτηγά οχήματα, το καθιερωμένο εξωτερικό bus είναι το CAN.

Μνήμες

Ο μικροελεγκτής χρειάζεται ένα μέσο (μνήμη) για το λογισμικό του και για αποθήκευση μόνιμων και προσωρινών πληροφοριών. Οι τύποι ολοκληρωμένων κυκλωμάτων μνήμης που χρησιμοποιούνται σε εγκεφάλους αυτοκινήτου είναι:

ROM (Read Only Memory) (μνήμη μόνο για ανάγνωση). Χρησιμοποιείται ως μνήμη προγράμματος.

RAM (Random Access Memory) (μνήμη τυχαίας προσπέλασης). Η RAM, όταν τροφοδοτείται μέσω του διακόπτη αναφλέξεως, θα χάσει τα δεδομένα, όταν ο διακόπτης τεθεί στη θέση κλειστό (off). Μια μορφή της RAM είναι η KAM (Keep Alive Memory). Αυτή παίρνει ρεύμα από τη μπαταρία, παρακάμπτοντας το διακόπτη ανάφλεξης κι έτσι θα χάσει τα δεδομένα της μόνο όταν αποσυνδεθεί ή αδειάσει τελείως η μπαταρία.

PROM (Programmable ROM) (προγραμματιζόμενη μνήμη μόνο για ανάγνωση). Εκτός από το απαραίτητο βασικό λογισμικό, περιέχει ειδικές πληροφορίες που αφορούν αυτό ακριβώς το αυτοκίνητο στο οποίο είναι τοποθετημένος ο εγκέφαλος. Αυτές οι πληροφορίες μπορεί να χρησιμοποιηθούν πχ για να πληροφορούν τον μικροελεγκτή για τον ηλεκτρικό εξοπλισμό του συγκεκριμένου αυτοκινήτου. Επίσης, η PROM περιέχει το λεγόμενο χάρτη, δηλαδή τον πίνακα με την επιθυμητή σχέση στροφών κινητήρα – προπορείας ανάφλεξης (αβάνς) – ποσότητας εγχυόμενου καυσίμου. Σε πολλές περιπτώσεις το ηλεκτρονικό κύκλωμα του εγκεφάλου παραμένει το ίδιο σε πολλά μοντέλα του ίδιου κατασκευαστή, διαφοροποιώντας μόνο την PROM. Συχνά, εκείνο το τμήμα της PROM το οποίο δεν αφορά το βασικό λογισμικό συνδέεται σε ειδική υποδοχή, ώστε να μπορεί να τροποποιείται (πχ για αγωνιστική χρήση).

EEPROM (Electrically Erasable PROM) και NVRAM (Non Volatile RAM). Επιτρέπουν την αλλαγή των πληροφοριών που περιέχουν, από τον κεντρικό μικροελεγκτή και δεν χάνουν τα δεδομένα όταν απωλεστεί η τροφοδοσία τους. Μερικοί κατασκευαστές χρησιμοποιούν αυτό τον τύπο μνήμης για να αποθηκεύσουν πληροφορίες που αφορούν τα διανυθέντα χιλιόμετρα, αριθμό κυκλοφορίας κα.

CAN bus

Το CAN bus είναι ένας σειριακός ψηφιακός τρόπος σύνδεσης του εγκεφάλου με τα υποσυστήματα του αυτοκινήτου, ο οποίος χρησιμοποιεί μόλις 2 καλώδια. Πάνω σε αυτά τα 2 καλώδια είναι συνδεδεμένα τα περιφερειακά με σύνδεση συμβατή με CAN bus, όπως έξυπνοι αισθητήρες, μονάδα ηλεκτρονικής ανάφλεξης, υποσύστημα ABS, ενσωματωμένος υπολογιστής ταξιδιού, ελεγκτές φώτων. Εκεί συνδέεται και η διαγνωστική υποδοχή (φίσα), μέσω της οποίας το διαγνωστικό μηχάνημα του συνεργείου μπορεί να πάρει πληροφορίες για την κατάσταση του οχήματος και να εντοπίσει τη βλάβη. Έτσι, τα αναλογικά περιφερειακά μπορούν να διαθέτουν δικό τους μετατροπέα αναλογικού σε ψηφιακό και μικροελεγκτή, πχ έξυπνοι αισθητήρες και ηλεκτρομηχανικοί ενεργοποιητές (actuators), ώστε οι καλωδιώσεις προς τον εγκέφαλο να είναι καθαρά ψηφιακές. Αυτή η φιλοσοφία απλοποιεί αισθητά την καλωδίωση δίνοντας ταυτόχρονα δυνατότητα για σύνθετες λειτουργίες, ενώ διευκολύνει τη διάγνωση βλαβών.

Κυκλώματα προστασίας

Ζωτικά για την απρόσκοπτη λειτουργία του οχήματος, αλλά και την ασφάλεια των επιβαινόντων σ' αυτό, είναι τα κυκλώματα προστασίας που παρεμβάλλονται μεταξύ του ηλεκτρικού κυκλώματος τροφοδοσίας του αυτοκινήτου και του κυκλώματος τροφοδοσίας του εγκεφάλου το οποίο παίρνει τάση από το πρώτο. Κατ' αυτό τον τρόπο, οι ανεπιθύμητες παρεμβολές του ηλεκτρικού συστήματος δεν επηρεάζουν τη λειτουργία της κεντρικής μονάδας ελέγχου. Ανάλογα κυκλώματα προστασίας διαθέτει οποιαδήποτε άλλη είσοδος ή έξοδος του εγκεφάλου.

Ειδικές περιπτώσεις

Εάν υπάρξει δυσλειτουργία ή αντικανονική λειτουργία του συστήματος (βλάβη), τότε ο εγκέφαλος περνάει σ' ένα εφεδρικό λογισμικό ανάγκης (SOS), με τη βοήθεια του οποίου αποφεύγεται η ακινητοποίηση του οχήματος. Όταν αυτό ενεργοποιηθεί, λαμβάνονται αρχικές τιμές αντί των τιμών που δίνουν οι αισθητήρες, οι οποίοι αγνοούνται. Το λογισμικό ανάγκης σταθεροποιεί τη λειτουργία του κινητήρα μέσα σε φυσιολογικά όρια. Για παράδειγμα, εάν το σύστημα ελέγχου της θερμοκρασίας παρουσιάσει μια δυσλειτουργία στον αισθητήρα θερμοκρασίας περιβάλλοντος τότε, αντί να σταματήσει τη λειτουργία του εγκεφάλου, λαμβάνει σταθερές τιμές που έχει δώσει ο κατασκευαστής στο πρόγραμμα του εγκεφάλου ή λαμβάνει ως θερμοκρασία την τελευταία που έχει καταγραφεί πριν τη βλάβη. Αυτό επιτρέπει στον εγκέφαλο να λειτουργήσει σε οριακή βάση αντί να σταματήσει τελείως.

Έλεγχος κινητήρα

Συμβατικό σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου

Τα καρμπυρατέρ χρησιμοποιούνταν στο μεγαλύτερο διάστημα του άνω του ενός αιώνα ζωής των μηχανών εσωτερικής καύσης τύπου Όπτο (βενζινοκινητήρων). Όμως η έλευση της ηλεκτρονικής επανάστασης

στη δεκαετία του 1980 κατάφερε να βρει τρόπο διείσδυσης στην αυτοκίνηση, παραγκωνίζοντας σε σύντομο χρονικό διάστημα τόσο το καρμπυρατέρ όσο και το διανομέα (ντιστριμπιτέρ). Από ένα σημείο και μετά, τα μηχανικά συστήματα αντικαθίστανται από ισχυρά ολοκληρωμένα κυκλώματα (αρχικά αναλογικά και έπειτα ψηφιακά) τα οποία αναλαμβάνουν τον έλεγχο της λειτουργίας του κινητήρα.

Οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους το καρμπυρατέρ έχει εκλείψει σήμερα παντελώς από τα αυτοκίνητα είναι η ανάγκη συνεχών ρυθμίσεων και η μεγάλη σπατάλη καυσίμου, η οποία δεν συμβαδίζει με τις διεθνείς προδιαγραφές εκπομπής καυσαερίων. Επιπλέον, το καρμπυρατέρ έχει μεγαλύτερο κόστος από το σύστημα ψεκασμού. Όταν οι νόμοι για την προστασία του περιβάλλοντος απαίτησαν τη συνεργασία του συστήματος τροφοδοσίας με τον καταλύτη, τα καρμπυρατέρ θα έπρεπε να φορτωθούν με τα ίδια ηλεκτρονικά συστήματα με αυτά του συστήματος ψεκασμού τη στιγμή που, χάρη στη μαζικοποίηση της παραγωγής τους, οι τιμές των ακροφυσίων (μπεκ) που χρησιμοποιούνται στο δεύτερο, έπεφταν.

Για πολλές δεκαετίες πάντως, το καρμπυρατέρ μονοπωλούσε το ενδιαφέρον των ασχολούμενων με τις μετατροπές μια και οι γνώστες ήξεραν ότι μέσω αυτής συσκευής μπορούσαν να επιτευχθούν πολύ καλύτερες αγωνιστικές επιδόσεις από αυτές του εργοστασίου, αρκεί η ρύθμιση να ήταν σωστή. Το ντιστριμπιτέρ, από την άλλη πλευρά, ήταν ο συνδετικός κρίκος ο οποίος ολοκλήρωνε μια τέτοια βελτίωση. Πολλές φορές η προσθήκη δυο διπλών καρμπυρατέρ απογείωνε τις επιδόσεις του κινητήρα, αλλά ταυτόχρονα πολλαπλασίαζε τον αριθμό των επισκέψεων στο συνεργείο προκειμένου αυτά να μείνουν ρυθμισμένα σωστά.

[Επεξεργασία] Ηλεκτρονικό σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου

Αντίθετα, και από την πρώτη στιγμή της εμφάνισής τους, τα ψηφιακά ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου τροφοδοσίας και ανάφλεξης ήταν σε θέση να αναλάβουν εξ ολοκλήρου τη διαχείριση του κινητήρα, με μηδενικές απαιτήσεις συντήρησης, επομένως με μεγαλύτερη αξιοπιστία.

Για τη λειτουργία ενός υπολογιστικού συστήματος απαιτείται η εισαγωγή δεδομένων και η ύπαρξη των συναρτήσεων ώστε να εξαχθεί το απαιτούμενο αποτέλεσμα. Τα δεδομένα στον υπολογιστή ενός αυτοκινήτου παρέχονται αυτόματα από τους αισθητήρες που είναι τοποθετημένοι στην εισαγωγή την εξαγωγή αλλά και στο ίδιο το σώμα του κινητήρα. Αυτοί οι αισθητήρες φροντίζουν να ενημερώνουν τον εγκέφαλο με δεδομένα γύρω από την κατάσταση του κινητήρα, τις απαιτήσεις του οδηγού από αυτόν και τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Όσο περισσότεροι οι αισθητήρες, τόσο πληρέστερη θα είναι η εικόνα που έχει η κεντρική υπολογιστική μονάδα του ώστε να αποφασίσει σωστά. Αν όμως για λόγους οικονομίας ή απλότητας απουσιάζουν κάποιοι αισθητήρες, ο μικροελεγκτής είναι υποχρεωμένος αλλά και ικανός, στις περισσότερες περιπτώσεις, να προβεί σε εκτιμήσεις ως προς τις ελλείπουσες πληροφορίες, με βάση τους κανόνες που περιέχονται στο λογισμικό του.

Η ελάχιστη δυνατή σύνθεση αισθητήρων με την οποία μπορεί να λειτουργήσει ένας εγκέφαλος αυτοκινήτου αφορά τις ακόλουθες παραμέτρους:

Θέση πεταλούδας εισαγωγής.

Θέση στροφαλοφόρου άξονα-εκκεντροφόρου άξονα.

Θερμοκρασία ψυκτικού υγρού.

Αισθητήρας λ.

Μάζα εισερχόμενου, στους κυλίνδρους, αέρα.

Αισθητήρας κρουστικής καύσης (knock sensor).

Οι αισθητήρες αυτοί παρέχουν αναλογική έξοδο (πχ 0 έως 5 Volt) η οποία στη συνέχεια μεταφράζεται, μέσα στον εγκέφαλο ή πάνω στο αισθητήριο, από ένα μετατροπέα του αναλογικού σήματος σε ψηφιακό, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον μικροελεγκτή της κεντρικής μονάδας.

Ο εγκέφαλος με την σειρά του, αφού επεξεργαστεί όλες τις πληροφορίες που τον αφορούν, δίνει εντολές σε υποσυστήματα όπως αυτό της τροφοδοσίας καυσίμου. Εξαιτίας της ύπαρξης διαφορετικών συστημάτων ψεκασμού αλλά και του τρόπου λειτουργίας του τελευταίου που να ψεκάζει σε σειρά (κάθε ακροφύσιο προγραμματίζεται) ή παράλληλα (όλα τα ακροφύσια λειτουργούν ταυτόχρονα).

Οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται από την υπομονάδα ηλεκτρονικού ελέγχου του κινητήρα είναι περίπλοκοι. Η λειτουργία του κινητήρα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε αφενός να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της νομοθεσίας για τις εκπομπές καυσαερίων, αφετέρου να ικανοποιεί τους στόχους του κατασκευαστή (αξιοπιστία και επιδόσεις).

Ο βασικός αλγόριθμος ελέγχου της ποσότητας βενζίνης που πρέπει να ψεκαστεί αποτελείται από μια σειρά πολλαπλασιαζόμενων μεταξύ τους αριθμών, τους οποίους το λογισμικό επιλέγει μέσα από διάφορους πίνακες που ονομάζονται χάρτες. Ο εγκέφαλος θα αποφασίζει, για κάθε στιγμή λειτουργίας, την ποσότητα της βενζίνης που θα εισέλθει στο θάλαμο καύσης, με βάση τα δεδομένα των παραπάνω αισθητήρων. Δηλαδή αυτό που κάνει είναι να καθορίζει την εκάστοτε χρονική διάρκεια του ανοίγματος των ακροφυσίων.

Οι διαθέσιμες τιμές διάρκειας ανοίγματος των ακροφυσίων σχηματίζουν έναν πίνακα στον οποίο ο εγκέφαλος, γνωρίζοντας τις στροφές και το φορτίο του κινητήρα, ανατρέχει και λαμβάνει την τιμή που αντιστοιχεί για παράδειγμα στις 1000 στροφές ανά λεπτό. Αντίστοιχοι πίνακες υπάρχουν στη μνήμη του για κάθε μια από τις παραμέτρους που ελέγχονται από του αισθητήρες.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ-ΕΠΕΝΕΡΓΗΤΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ MAP

Το σήμα του αισθητήρα απόλυτης πίεσης (MAP) χρησιμοποιείται για την μέτρηση του φορτίου του κινητήρα (σε συνάρτηση με τον αριθμό στροφών) και είναι βασικό για τον υπολογισμό της διάρκειας ψεκασμού. Ο αισθητήρας είναι συνδεδεμένος μέσω ενός σωλήνα υποπίεσης στην πολλαπλή εισαγωγής μετά την πεταλούδα γκαζιού.

Είναι ένας πιεζοηλεκτρικός αισθητήρας και αυτό σημαίνει ότι η αντίστασή του μεταβάλλεται όταν μεταβάλλεται η πίεση. Αποτελείται από ένα κύκλωμα ενίσχυσης του σήματος και ένα τσιπ πυριτίου, που επάνω του έχει 4 ηλεκτρικές αντιστάσεις συνδεδεμένες σε γέφυρα. Το τσιπ βρίσκεται μέσα σε ένα στεγανό θάλαμο που έχει μία πίεση αναφοράς (ατμοσφαιρική). Ο θάλαμος χωρίζεται σε δυο μέρη. Στο ένα βρίσκεται το τσιπ (όπου επικρατεί ατμοσφαιρική πίεση) και στο άλλο μέρος έχουμε την πίεση που θέλουμε να μετρήσουμε, δηλαδή η πίεση της πολλαπλής εισαγωγής. Όταν μεταβάλλεται η πίεση στην πολλαπλή εισαγωγής, η μεμβράνη πάνω στην οποία στηρίζεται το τσιπ κάμπτεται και αλλάζει η αντίστασή του. Επομένως αλλάζει και η τάση που διαβάζει η Μονάδα Ελέγχου Κινητήρα (Engine Control Unit / ECU), η οποία μεταφράζει την αλλαγή της τάσης σαν αλλαγή της πίεσης στην πολλαπλή εισαγωγής.

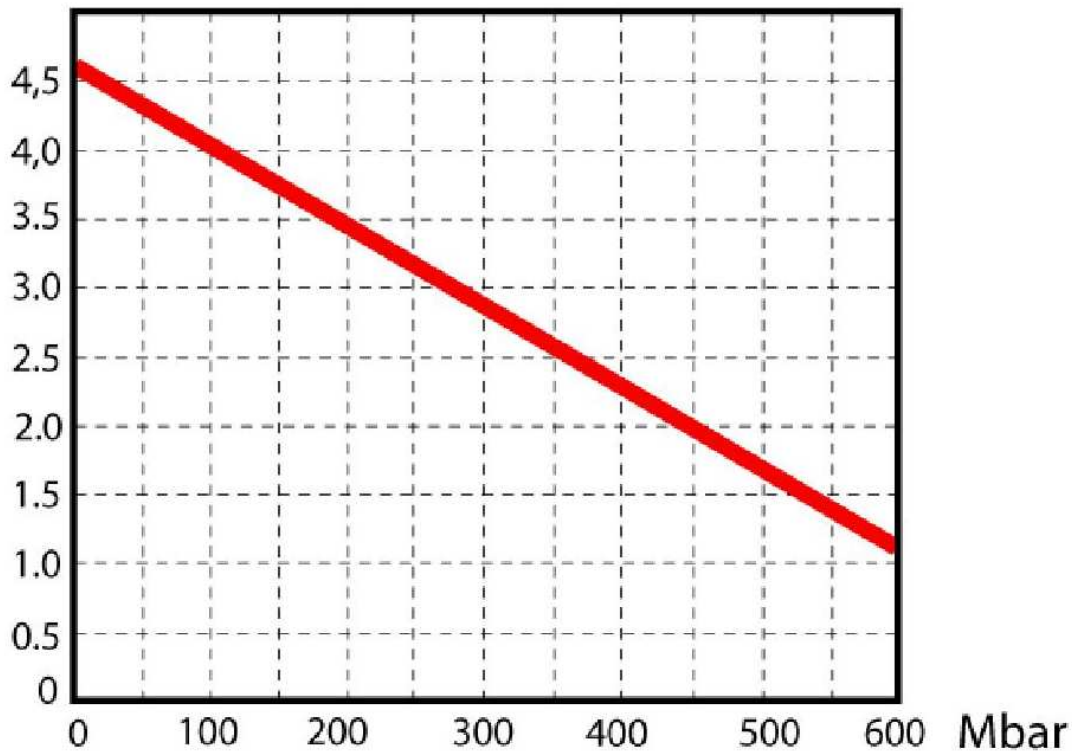
Αισθητήρας MAP



Λειτουργία

Η πίεση στο σωλήνα αναρρόφησης μετριέται από αισθητήρα MAP. Στον αισθητήρα βρίσκεται ένα κύτταρο μέτρησης που μετράει την απόλυτη πίεση στον σωλήνα αναρρόφησης και την μετατρέπει σε ηλεκτρονικό σήμα και το αποστέλλει στη συσκευή ελέγχου.

Volt



ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΣΗΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ ΓΚΑΖΙΟΥ

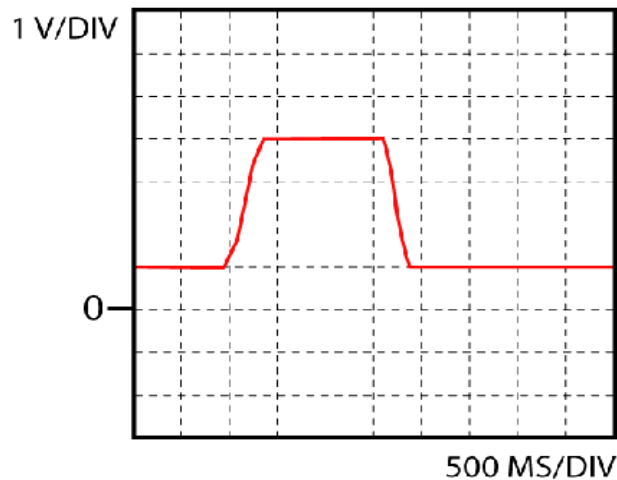
Ο αισθητήρας θέσης πεταλούδας γκαζιού δίνει σήμα στην μονάδα ηλεκτρονικού ελέγχου (ECU) για την θέση και την γωνιακή ταχύτητα της πεταλούδας. Η θέση της πεταλούδας είναι μια σημαντική τιμή εισόδου για την συνάρτηση εύρεσης του φορτίου αέρα, για τον υπολογισμό του χρόνου ψεκασμού και ως πληροφορία για την επιστροφή του ενεργοποιητή πεταλούδας στην αρχική του κλειστή θέση στην περίπτωση που ενεργοποιηθεί ο διακόπτης του ρελαντί. Η γωνιακή ταχύτητα είναι αρχικά αναγκαία για την αντιστάθμιση των μεταβολών κατάστασης λειτουργίας. Η απαραίτητη ακριβής ανάλυση του σήματος καθορίζεται δια μέσου της εύρεσης του φορτίου αέρα. Για να επιτύχουμε λειτουργία του κινητήρα και καυσαέρια χωρίς προβλήματα, η μεταβολή του φορτίου και επομένως ο χρόνος ψεκασμού, πρέπει να γίνεται με όσο το δυνατό συχνότερη ψηφιακή δειγματοληψία, με τέτοιο τρόπο ώστε να παραμένει σταθερή η σχέση αέρα-καυσίμου με σφάλμα μικρότερο από 2%.

Η μεγαλύτερη μεταβολή του φορτίου αέρα στο χαρακτηριστικό διάγραμμα κινητήρα, γίνεται με μικρές γωνίες πεταλούδας σε ένα χαμηλό αριθμό στροφών, δηλ. στο ρελαντί. Οι μεταβολές της πεταλούδας κατά $\pm 1,5^\circ$ δημιουργούν μια μεταβολή του φορτίου αέρα σχετική με την μεταβολή του συντελεστή λ κατά $\pm 17\%$, ενώ η ίδια μεταβολή της γωνίας σε μεγαλύτερη γωνία πεταλούδας, έχει σχεδόν ασήμαντη επίδραση στο φορτίο αέρα. Αυτό σημαίνει ότι σε λειτουργία σε χαμηλό αριθμό στροφών, είναι απαραίτητη μια μεγαλύτερη δειγματοληψία του σήματος της γωνίας πεταλούδας.

Ο αισθητήρας αυτός είναι ένας συρόμενος βραχίονας που τοποθετείται πρεσσαριστός κατ'ευθείαν στον άξονα της πεταλούδας γκαζιού. Οι αντιστάσεις του ποτενσιόμετρου και οι ηλεκτρικές συνδέσεις, βρίσκονται πάνω

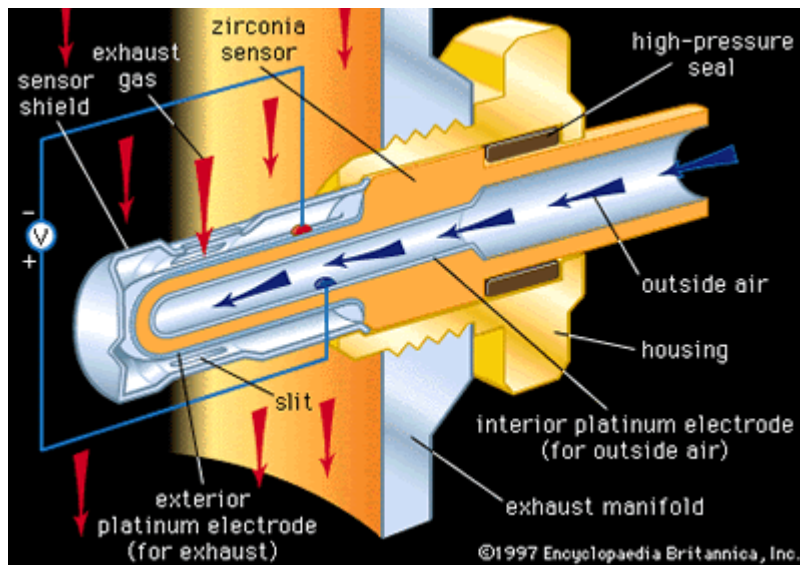
σε μια πλαστική πλακέτα βιδωμένη στο έξω μέρος του σώματος της πεταλούδας. Η τροφοδοσία γίνεται από μια σταθεροποιημένη πηγή τάσης στα 5V. Σε κάθε αύξηση της γωνίας, αντιστοιχεί μια πτώση τάσης.

Για να υπάρξει η αναγκαία υψηλή ανάλυση του σήματος, η περιοχή μεταξύ του ρελαντί και του πλήρους φορτίου διαχωρίζεται σε δυο αντιστάτες. Σε κάθε αντιστάτη μια παράλληλη συνεχής επαφή (συλλέκτης). Ο συρόμενος βραχίονας έχει 4 επαφές, μια για κάθε αντιστάτη και συλλέκτη του ποτενσιόμετρου. Η πρώτη ομάδα αντιστάτη-συλλέκτη χρησιμοποιείται για τις γωνίες μεταξύ 0° και 24° και η δεύτερη μεταξύ 18° και 90°. Στην ECU τα σήματα της γωνίας επεξεργάζονται από δυο ξεχωριστούς αναλογοψηφιακούς μετατροπείς.



ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ λ

Ο αισθητήρας λ (ή αισθητήρας οξυγόνου) είναι ηλεκτρονική διάταξη που προσδιορίζει την περιεκτικότητα σε οξυγόνο ενός αερίου ή υγρού σε εξέταση. Η εφαρμογή του αισθητήρα λ ξεκίνησε το 1970 με κατασκευάστρια εταιρία την Bosch. Σήμερα βρίσκεται τεχνολογικά στην 3^η γενιά, που είναι η γενιά του θερμαινόμενου λήπτη λ. Εφαρμογές του συναντώνται στην αυτοκίνηση, για τον προσδιορισμό των ρύπων στα καυσαέρια και την αποστολή ανάλογων πληροφοριών στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος ψεκασμού, για διόρθωση της αναλογίας του καυσίμου μείγματος στη στοιχειομετρική.



Κατασκευή του αισθητήρα λ

Ο αισθητήρας λ είναι ένας ηλεκτρολύτης σε στερεά μορφή και αποτελείται από ένα κεραμικό αεροστεγές σώμα, το οποίο είναι κλειστό στο ένα άκρο του. Το υλικό κατασκευής του σώματος του ηλεκτρολύτη είναι το οξειδίο του Ζιρκονίου (ZrO_2), το οποίο στερεώνεται (σταθεροποιείται) με τη βοήθεια ενός υλικού από οξειδίο του Υτρίου (Y_2O_3). Το σώμα του αισθητήρα λ καλύπτεται και στις δυο πλευρές του (εσωτερικά και εξωτερικά) από ηλεκτρόδια, κατασκευασμένα από σπογγώδη πλατίνα (λευκόχρυσο). Η πλευρά της πλατίνας που εκτίθεται στα καυσαέρια καλύπτεται από ένα πορώδες κεραμικό στρώμα από οξειδίο του αργιλίου (Al_2O_3). Το υλικό αυτό τοποθετείται για την προστασία της πλατίνας από τις φθορές που προκαλούν οι επικαθήσεις των καυσαερίων. Στο εξωτερικό μέρος του τμήματος του αισθητήρα που είναι εκτεθειμένο στα καυσαέρια υπάρχει ένας ασάλινος σωλήνας, για την προστασία του αισθητήρα από μηχανικές καταπονήσεις, τις οποίες προκαλούν τα σωματίδια που υπάρχουν στα καυσαέρια. Ο σωλήνας αυτός φέρει αυλακώσεις, μέσα από τις οποίες εισέρχονται τα καυσαέρια και οδηγούνται προς το ηλεκτρόδιο (-) της εξωτερικής πλευράς. Στο τμήμα του αισθητήρα που είναι εκτεθειμένο στον ατμοσφαιρικό αέρα υπάρχει μια οπή (τρύπα). Από αυτήν οπή εισέρχεται ο αέρας στο εσωτερικό του αισθητήρα και έρχεται σε επαφή με το ηλεκτρόδιο

(+) της εσωτερικής πλευράς του. Το ηλεκτρόδιο (-) γειώνεται μέσω μιας επαφής στο σωλήνα της εξάτμισης, ενώ το ηλεκτρόδιο (+) συνδέεται με τον ακροδέκτη του αισθητήρα, μέσω ενός ηλεκτροδίου σύνδεσης.

Μοιάζει εξωτερικά με ένα μπουζί και τοποθετείται στην πολλαπλή εξαγωγή ή και πάνω στον καταλύτη. Πάνω στον καταλύτη τοποθετείται πριν την είσοδο των καυσαερίων στον κεραμικό μονόλιθο. Ο αισθητήρας λ είναι το βασικό εξάρτημα των κλειστών συστημάτων ρύθμισης.

Λειτουργία

Ο αισθητήρας λ (μαζί με καταλυτικό μετατροπέα) φροντίζει, ώστε τα ποσοστά των ρύπων στα καυσαέρια να παραμένουν κάτω από τα επιτρεπτά όρια τιμών. Επειδή τοποθετείται στο σύστημα της εξάτμισης του αυτοκινήτου είναι διαρκώς εκτεθειμένος σε υψηλές θερμοκρασίες, σε χημικές επιδράσεις και σε μηχανικές καταπονήσεις (δονήσεις). Γι' αυτό το λόγο φθείρεται εύκολα και πρέπει να ελέγχεται σε τακτά χρονικά διαστήματα. Αν ο αισθητήρας λ δε λειτουργεί σωστά, τότε οι τιμές των ρύπων θα ξεπεράσουν κατά πολύ τις επιτρεπτές τιμές. Ο λήπτης λ παρέχει τις πληροφορίες ανατροφοδότησης στον εγκέφαλο του συστήματος τροφοδοσίας (ηλεκτρονικά ρυθμιζόμενο καρμπυρατέρ ή ηλεκτρονικό σύστημα ψεκασμού – injection) και σε συνδυασμό με τον καταλύτη επιτυγχάνει μείωση των εκπομπών καυσαερίων.

Η κυριότερη προϋπόθεση για τον περιορισμό των ρύπων στα καυσαέρια, σε κινητήρα που είναι εφοδιασμένος με τριοδικό καταλυτικό μετατροπέα είναι να λειτουργεί ο κινητήρας στη στοιχειομετρική αναλογία ($\lambda=1$) ή με πολύ μικρή (μικρότερη του 1%) απόκλιση από αυτή. Αυτό δεν είναι δυνατό να επιτευχθεί ακόμα και σε κινητήρα, ο οποίος διαθέτει το πλέον σύγχρονο σύστημα ψεκασμού του καυσίμου μείγματος, αν δεν υπάρχει ένα κλειστό σύστημα το οποίο να ρυθμίζει συνέχεια το μείγμα αέρα-καυσίμου, ανάλογα με τις τιμές των ρύπων στα καυσαέρια. Ο προσδιορισμός των τιμών των ρύπων στα καυσαέρια από τον αισθητήρα λ γίνεται με έμμεσο τρόπο. Δηλαδή, δε μετράει απευθείας τις τιμές τους, αλλά τις προσδιορίζει μετρώντας τη συγκέντρωση των μορίων του οξυγόνου, που περιέχονται στα καυσαέρια. Έτσι αν ανιχνεύσει μεγάλη ποσότητα οξυγόνου, αυτό σημαίνει ότι το μείγμα που κάηκε ήταν «φτωχό» ($\lambda>1$), ενώ αν ανιχνεύσει ελάχιστη ως μηδενική ποσότητα οξυγόνου, αυτό σημαίνει ότι το μείγμα που κάηκε ήταν «πλούσιο» ($\lambda<1$). Επειδή λοιπόν, ο αισθητήρας λ μετράει την ποσότητα του οξυγόνου στα καυσαέρια λέγεται και αισθητήρας οξυγόνου. Αρχικά μάλιστα λεγόταν αισθητήρας οξυγόνου αερίων εξαγωγής (Exhaust Gas Oxygen Sensor – EGO sensor)

Η ποσότητα του οξυγόνου που περιέχεται στα καυσαέρια είναι ανάλογη με τη σύσταση του καυσίμου μείγματος, το οποίο έχει εισαχθεί στον κινητήρα και έχει καεί. Άρα, ο αισθητήρας λ μετρά εκ των υστέρων και με έμμεσο τρόπο τη σύσταση του μείγματος αέρα-βενζίνης. Στις υψηλές θερμοκρασίες, όταν τα μόρια του οξυγόνου έλθουν σε επαφή με την πλατίνα, τότε ιονίζονται. Αν οι συγκεντρώσεις των μορίων του οξυγόνου στα ηλεκτρόδια είναι διαφορετικές, τότε εμφανίζεται μια τάση (διαφορά δυναμικού) μεταξύ τους. Τότε μέσα από

το κεραμικό σώμα του αισθητήρα, το οποίο στις υψηλές θερμοκρασίες γίνεται αγωγίμο διέρχονται ιόντα οξυγόνου, δηλαδή συμπεριφέρεται σαν ηλεκτρολύτης. Αν λοιπόν το καύσιμο μείγμα που κάηκε ήταν πλούσιο, τότε δεν θα υπάρχουν μόρια του οξυγόνου στα καυσαέρια, ενώ, αν το μείγμα ήταν φτωχό θα είναι αρκετά. Και στις δυο περιπτώσεις πάντως, τα μόρια του οξυγόνου θα είναι λιγότερα από αυτά του ατμοσφαιρικού αέρα, επομένως θα εμφανίζεται μια τάση μεγαλύτερης ή μικρότερης τιμής ανάμεσα στα ηλεκτρόδια. Σε κάθε περίπτωση, η τάση αυτή μεταφέρεται ως πληροφορία (σήμα) της κατάστασης του καυσίμου μείγματος στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, η οποία με τη σειρά της δίνει εντολή στο σύστημα τροφοδοσίας για διόρθωση της σύστασης του στη στοιχειομετρική ($\lambda=1$).

Η εφαρμογή της ηλεκτρονικής τεχνολογίας στο αυτοκίνητο έδωσε τη δυνατότητα ανάπτυξης των συστημάτων, μέσω των οποίων γίνεται αυτόματα ο έλεγχος των τιμών των ρύπων που περιέχονται στα καυσαέρια και η ρύθμιση της αναλογίας του καυσίμου μείγματος.

Κλειστά συστήματα ρύθμισης

Σε ένα κλειστό σύστημα ρύθμισης, ο αισθητήρας λ είναι βασικό εξάρτημα του βρόχου ανατροφοδότησης. Σ' αυτά τα συστήματα η ρύθμιση της ποσότητας έγχυσης του καυσίμου γίνεται με βάση (εκτός των άλλων παραμέτρων) και τις πληροφορίες που στέλνει στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ο αισθητήρας λ , σχετικά με την περιεκτικότητα μορίων οξυγόνου στα καυσαέρια (πλούσιο-φτωχό μείγμα). Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται ακριβής ρύθμιση του καυσίμου μείγματος, με αποτέλεσμα ο βαθμός απόδοσης του καταλυτικού μετατροπέα να υπερβαίνει το 90%. Τα κλειστά συστήματα ρύθμισης, στην αρχή της λειτουργίας τους συμπεριφέρονται σαν ανοιχτά, επειδή ο αισθητήρας λ δεν έχει φτάσει ακόμα στη θερμοκρασία κανονικής λειτουργίας του.

Λειτουργία του αισθητήρα σε φτωχό μείγμα καυσίμου

Ας υποθέσουμε ότι το μείγμα καυσίμου που κάηκε ήταν φτωχό, που σημαίνει ότι στα καυσαέρια υπάρχει μεγάλη ποσότητα μορίων οξυγόνου. Τότε και στα δυο ηλεκτρόδια από πορώδη πλατίνα θα εισέρχεται μεγάλος αριθμός μορίων οξυγόνου. Λόγω της υψηλής θερμοκρασίας που επικρατεί στο χώρο της εξαγωγής των καυσαερίων, η πλατίνα ιονίζει τα μόρια οξυγόνου τόσο του ατμοσφαιρικού αέρα, όσο και των καυσαερίων. Επομένως και στο ηλεκτρόδιο (+) που έρχεται σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα θα υπάρχουν λίγο περισσότερα ιόντα, σε σχέση με το ηλεκτρόδιο (-) που είναι σε επαφή με τα καυσαέρια. Αποτέλεσμα αυτού είναι να αναπτύσσεται μια τάση πολύ μικρής τιμής (της τάξης των 100 mV) μεταξύ των ηλεκτροδίων και μέσω του πορώδους σώματος του αισθητήρα, το οποίο στις υψηλές θερμοκρασίες (πάνω από 350 °C) γίνεται αγωγίμο, να διέρχονται ελάχιστα φορτία. Η τάση (αναλογικό σήμα) των 100mV μεταφέρεται από τον αισθητήρα, μέσω του θετικού ηλεκτροδίου, στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος τροφοδοσίας, η οποία «μεταφράζει» την πληροφορία αυτή ως καύση φτωχού

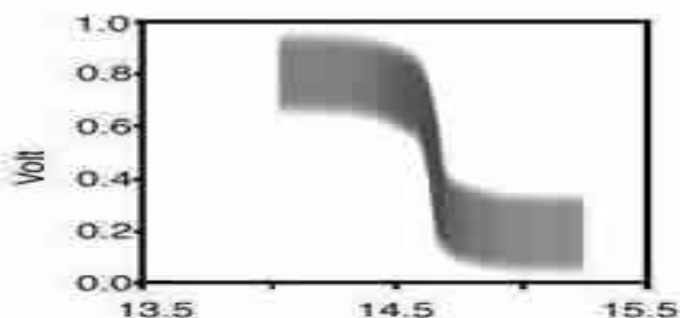
μείγματος. Τότε η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, προκειμένου να διορθώσει την αναλογία αέρα καυσίμου στη στοιχειομετρική, στέλνει ένα παλμό (ψηφιακό σήμα) μεγαλύτερου πλάτους, σε σχέση με τον προηγούμενο, στους ηλεκτρομαγνητικούς εγχυτήρες (μπεκ), αυξάνοντας τη διάρκεια ψεκασμού του καυσίμου. Η αύξηση της διάρκειας του παλμού (τάσης ελέγχου) προς τους εγχυτήρες (μπεκ) από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου έχει ως αποτέλεσμα την έγχυση μεγαλύτερης ποσότητας καυσίμου μείγματος.

Λειτουργία του αισθητήρα σε πλούσιο μείγμα

Στο πλούσιο μείγμα η ποσότητα της βενζίνης είναι περισσότερη απ' ό,τι στη στοιχειομετρική αναλογία. Έτσι, στους κυλίνδρους του κινητήρα θα καεί ολόκληρη σχεδόν η ποσότητα του οξυγόνου. Στο ηλεκτρόδιο του αισθητήρα λ, που έρχεται σε επαφή με τα καυσαέρια (εξωτερικό ηλεκτρόδιο) δημιουργούνται ελάχιστα ιόντα οξυγόνου, αφού υπάρχουν πολύ λίγα μόρια οξυγόνου για να ιονιστούν. Αντίθετα στο ηλεκτρόδιο που έρχεται σε επαφή με το ατμοσφαιρικό αέρα (εσωτερικό ηλεκτρόδιο) υπάρχει πλήθος ιόντων οξυγόνου (όπως και στην περίπτωση του φτωχού μείγματος). Λόγω αυτής της μεγάλης διαφοράς συγκέντρωσης ηλεκτρικών φορτίων στα δυο ηλεκτρόδια αναπτύσσεται μια ηλεκτρική τάση 800mV περίπου (από 750 έως 900mV). Τότε, παρατηρείται μεγάλη κίνηση ιόντων από εσωτερικό ηλεκτρόδιο (+), μέσω του πορώδους στρώματος του αισθητήρα, προς το εξωτερικό ηλεκτρόδιο (-). Η τάση των 800mV μεταφέρεται στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ως πληροφορία πλούσιου μείγματος. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου αφού επεξεργαστεί αυτό το σήμα στέλνει στους ηλεκτρομαγνητικούς εγχυτήρες (μπεκ) ένα παλμό ελέγχου μικρού πλάτους, προκειμένου να μειωθεί ο χρόνος έγχυσης του καυσίμου και το καύσιμο μείγμα να οδηγηθεί στη στοιχειομετρική αναλογία.

Χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας

Το σήμα (τάση) εξόδου του αισθητήρα λ είναι συνάρτηση της τιμής του λόγου λ και εξαρτάται επίσης από τη θερμοκρασία καυσαερίων. Σε θερμοκρασία περίπου 600°C, αν το μείγμα είναι φτωχό ($\lambda > 1$), ο αισθητήρας παράγει ένα σήμα (τάση) 100 mV περίπου, ενώ αν το μείγμα είναι πλούσιο, τότε παράγει ένα σήμα 800 mV περίπου. Στη στοιχειομετρική αναλογία ($\lambda = 1$) του καυσίμου μείγματος ή σε τιμές πάρα πολύ κοντά σε αυτή ($\lambda = 1$), ο αισθητήρας λ στέλνει ένα σήμα 400 mV, το οποίο αναγνωρίζει η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ως σήμα στοιχειομετρικής αναλογίας του καύσιμου μείγματος.



Θερμοκρασία λειτουργίας

Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος του αισθητήρα λ είναι καθοριστικής σημασίας για τη σωστή λειτουργία του, αφού επηρεάζει τόσο την ικανότητα ιονισμού των μορίων του οξυγόνου από τα ηλεκτρόδια πορώδους πλατίνας, όσο και την αγωγιμότητα του κεραμικού σώματος (ZrO_2). Σε θερμοκρασίες κάτω των $300\text{ }^{\circ}\text{C}$, ο χρόνος απόκρισης του (μη θερμαινόμενου) αισθητήρα είναι περίπου 3 λεπτά της ώρας, ενώ σε κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας (π.χ. $600\text{ }^{\circ}\text{C}$) ο χρόνος αυτός περιορίζεται σε τιμές κάτω των 50 δευτερολέπτων. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο τα κλειστά συστήματα ρύθμισης λειτουργούν σαν ανοιχτά στις χαμηλές θερμοκρασίες. Σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των $850\text{ }^{\circ}\text{C}$, το κεραμικό σώμα του αισθητήρα καταστρέφεται ή στην καλύτερη περίπτωση μειώνεται ο χρόνος απόκρισης του. Μπορεί όμως για πολύ μικρό χρονικό διάστημα να λειτουργήσει μέχρι τους $950\text{ }^{\circ}\text{C}$. Για να φτάνει γρήγορα ο αισθητήρας στη θερμοκρασία κανονικής λειτουργίας του, έχει προστεθεί σ' αυτόν μια ηλεκτρική αντίσταση (θερμαντικό στοιχείο). Έτσι στην περίπτωση κρύας εκκίνησης ή όταν ο κινητήρας λειτουργεί με μικρό φορτίο όπου η θερμοκρασία των καυσαερίων είναι χαμηλή, η ηλεκτρική αντίσταση βοηθάει τον αισθητήρα να αποκτήσει την απαιτούμενη θερμοκρασία σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Ο χρόνος απόκρισης του θερμαινόμενου αισθητήρα περιορίζεται στα 30 έως 40 δευτερόλεπτα κατά την κρύα εκκίνηση του κινητήρα. Ο θερμαινόμενος αισθητήρας λειτουργεί κανονικά τουλάχιστον για 100.000 Km κίνησης αυτοκινήτου. Από την έξοδο του αναχωρούν τρεις αγωγοί (ή τέσσερις με τον αγωγό γείωσης). Ο ένας αγωγός μεταφέρει το σήμα εξόδου του αισθητήρα στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και οι υπόλοιποι δυο χρησιμοποιούνται για την τροφοδοσία της ηλεκτρικής αντίστασης με τάση 12 V.

Έλεγχος λειτουργίας

Ο έλεγχος του αισθητήρα λ μπορεί να πραγματοποιηθεί με ένα ευαίσθητο ψηφιακό βολτόμετρο υψηλής ακρίβειας (mV) και μικρού σφάλματος ή με ειδικές φορητές συσκευές ελέγχου ή με την διαγνωστική μονάδα (εγκέφαλος) που χρησιμοποιείται στα συνεργεία, όταν βέβαια υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου του αισθητήρα λ.

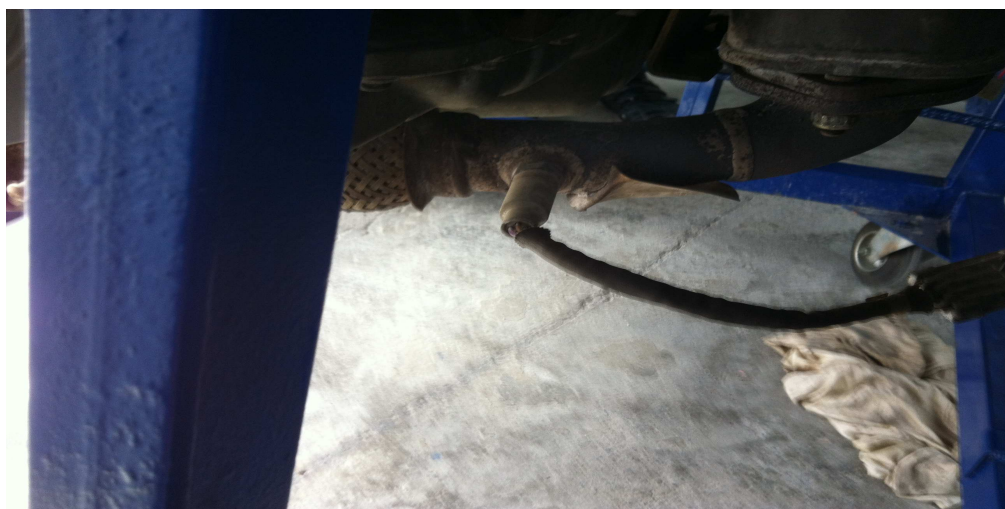
Τοποθέτηση

Η θέση τοποθέτησης του αισθητήρα λ καθορίζεται από τις θερμοκρασίες, στις οποίες πρέπει να λειτουργεί και από την αντοχή του στις υψηλές θερμοκρασίες. Όπως αναφέραμε στις προηγούμενες ενότητες, ο αισθητήρας λ στις χαμηλές θερμοκρασίες (κάτω των $300\text{ }^{\circ}\text{C}$) δεν παρουσιάζει την απαιτούμενη ταχύτητα απόκρισης, ενώ στις πολύ υψηλές (πάνω από $850\text{ }^{\circ}\text{C}$) υπάρχει πολύ μεγάλος κίνδυνος καταστροφής του. Στην περίπτωση τοποθέτησης μακριά από την πολλαπλή εξαγωγής (π.χ. στην είσοδο του καταλυτικού μετατροπέα), σε κρύο ξεκίνημα του κινητήρα, όπου η θερμοκρασία στη θέση αυτή είναι χαμηλή για κάποια λεπτά της ώρας, ο αισθητήρας θα καθυστερεί να λειτουργεί κανονικά (ως κλειστό σύστημα

ρύθμισης), δηλαδή δεν θα παρουσιάζει την απαιτούμενη ταχύτητα απόκρισης. Επάνω στην πολλαπλή εξαγωγής, ο αισθητήρας θερμαίνεται πολύ γρήγορα και παρουσιάζει μεγάλη ταχύτητα απόκρισης. Αυτό οφείλεται στο ότι ακόμα και στο κρύο ξεκίνημα του κινητήρα, η θερμοκρασία των καυσαερίων στην πολλαπλή εξαγωγή είναι πολύ υψηλή (υπέρθερμα καυσαέρια). Οι θερμοκρασίες όμως στην πολλαπλή εξαγωγής κάποια στιγμή θα υπερβούν την οριακή για τον αισθητήρα τιμή των 850 °C, οπότε αυτός θα καταστραφεί. Η θέση κοντά στην πολλαπλή εξαγωγής είναι μια ενδιάμεση λύση, αφού δεν κινδυνεύει να καταστραφεί από υπερθέρμανση και χρόνος απόκρισης του είναι ικανοποιητικός. Η τοποθέτηση ηλεκτρικής αντίστασης (θερμαντικού στοιχείου) στον αισθητήρα έλυσε το πρόβλημα της καθυστερημένης απόκρισης του. Έτσι η θέση τοποθέτησης του πλέον εξαρτάτε μόνο από τα χαρακτηριστικά του κινητήρα (π.χ. κυβισμός, ιπποδύναμη κ.λ.π.). Γενικά, η επιλογή του σημείου τοποθέτησης του αισθητήρα λ γίνεται μετά από ανάλογη έρευνα, που κάνει κάθε κατασκευαστής.

Συνδεσμολογία

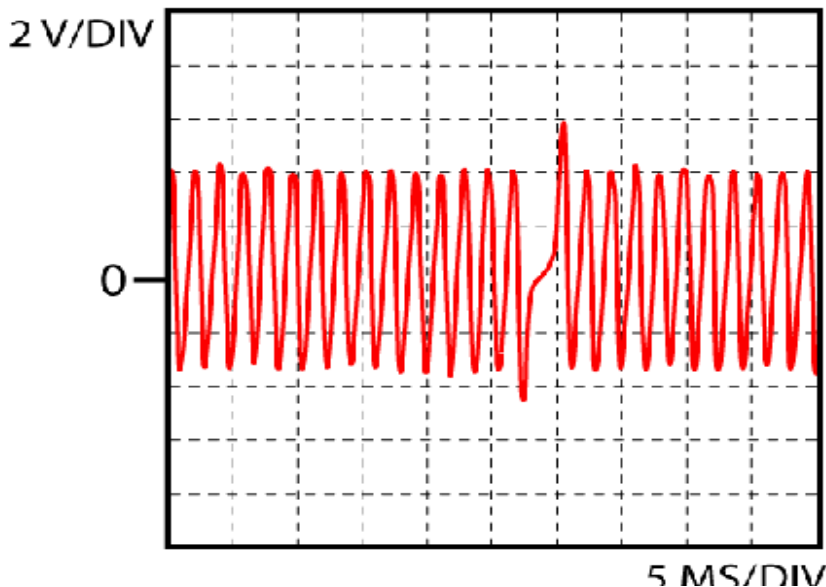
Ο αισθητήρας λ, όπως αναφέραμε σε προηγούμενες ενότητες, αποτελεί βασικό εξάρτημα του βρόχου ανατροφοδότησης για τη ρύθμιση της αναλογίας του καυσίμου μείγματος. Συνδέεται μέσω ενός αγωγού με την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και την πληροφορεί, στέλνοντας ένα αναλογικό σήμα (τάση), το οποίο είναι ανάλογο της σύστασης του μείγματος που κάηκε. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, αφού επεξεργαστεί το σήμα αυτό (δηλαδή το μετατρέψει σε ψηφιακό) το συγκρίνει με ένα σήμα σταθερής τιμής (συνήθως 400), το οποίο είναι καταχωρημένο στη μνήμη της. Στη συνέχεια στέλνει σήμα (παλμό) προς τους ηλεκτρομαγνητικούς εγχυτήρες (μπεκ) για αύξηση ή μείωση του χρόνου έγχυσης του καυσίμου, προκειμένου να διορθωθεί η αναλογία του στη στοιχειομετρική ($\lambda=1$).



ΕΠΑΓΩΓΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΣΗΣ ΣΤΡΟΦΑΛΟΦΟΡΟΥ

Ο αισθητήρας στροφών και άνω νεκρού σημείου είναι ένας επαγωγικός αισθητήρας. Είναι τοποθετημένος επαπτομενικά σε ένα γρανάζι. Το γρανάζι αυτό βρίσκεται πάνω στο βολάν του στροφαλοφόρου άξονα, είναι κατασκευασμένο από σιδηρομαγνητικό υλικό και του λείπουν δυο δόντια. Ο αισθητήρας έχει ένα μόνιμο μαγνήτη, ένα πυρήνα από μαλακό σίδηρο και ένα πηνίο από χαλκό. Όταν τα δόντια περνούν μπροστά από τον αισθητήρα, στον τελευταίο δημιουργείται μαγνητική ροή. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία εναλλασσόμενης τάσης. Η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης, αυξάνει με την αύξηση του αριθμού στροφών. Μια επαρκής συχνότητα παρουσιάζεται σε ένα ελάχιστο αριθμό στροφών (περίπου 20 στροφές ανά λεπτό, σαλ). Στο σημείο του διάκενου, διαφοροποιείται το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης.

Ένας αναλογικο-ψηφιακός (A/D) μετατροπέας στην ηλεκτρονική μονάδα διαχείρισης (ECU), μετατρέπει την ημιτονοειδή τάση μεταβλητού πλάτους, σε μια ψηφιακή τάση με σταθερό πλάτος. Από την συχνότητα αυτή, η ECU υπολογίζει τον αριθμό στροφών του στροφαλοφόρου. Δηλαδή αν η περίοδος του σήματος είναι $T\delta$, τότε η περίοδος μιας περιστροφής του στροφαλοφόρου θα είναι $T_n = aT\delta$: όπου a ο αριθμός δοντιών του σιδηρομαγνητικού γραναζιού, και ο αριθμός στροφών του κινητήρα θα είναι $n = 1/T_n$ (Hz) ή $n = 60/T_n$ (σαλ) ή αν η $T\delta$ μετριέται σε ms $n = 1000/T\delta$ (σαλ).



Όταν ανιχνεύεται από την ECU μια απόσταση μέσα στο σήμα, μεγαλύτερη από την προηγούμενη και από την επόμενη, αναγνωρίζεται το κενό δοντιού. Το κενό δοντιού αντιστοιχεί σε ορισμένη θέση του στροφαλοφόρου στον κύλινδρο 1. Η ECU συγχρονίζει την ανάφλεξη με αυτή την θέση του στροφαλοφόρου. Για κάθε δόντι ή διάκενο που ακολουθεί, η ECU υπολογίζει την θέση του στροφαλοφόρου, αυξάνοντας την κατά 3° . Η διάρκεια του χρόνου που μετράται ανάμεσα σε δυο πλευρές της ορθογωνικής τάσης,

διαιρείται με το 4, γι' αυτό το ελάχιστο γωνιακό βήμα για την ρύθμιση της γωνίας του αβάνς είναι $0,75^\circ$



ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ

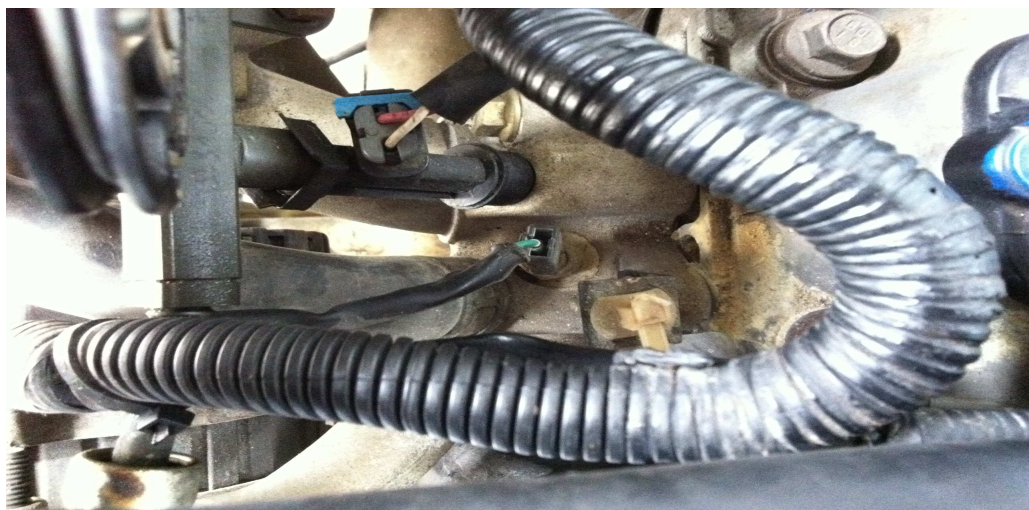
Τα παλαιότερα συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών χρησιμοποιούσαν ένα πολύ απλό κύκλωμα που περιλάμβανε ένα διακόπτη θερμοκρασίας.

Ο διακόπτης ήταν ένας θερμικά ευαίσθητος διακόπτης που τοποθετήθηκε στο σύστημα ψυκτικού υγρού για να ελέγξει τη θερμοκρασία του. Εφόσον η θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού ήταν κάτω από τη θερμοκρασία λειτουργίας, ο διακόπτης παρέμενε ανοικτός. Αντίθετα, η τάση των 14 V στην επαφή D PCM (14V που προήλθε από το PCM) πληροφορεί το PCM ότι ο κινητήρας δεν έχει φθάσει στην θερμοκρασία λειτουργίας του .

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του κινητήρα, όταν αυτός είναι ακόμη κάτω από την θερμοκρασία λειτουργίας, το PCM θα καθυστερήσει το συγχρονισμό σπινθήρων και θα επιλέξει μίγμα καυσίμων ελαφρά πλουσιότερο, για να βοηθήσει στο αντιστάθμισμα της απόδοσης του κινητήρα σε αυτήν την κατάσταση, ρύθμιση χαρακτηριστική για βενζινοκινητήρα. Το PCM ελέγχει συνεχώς την επαφή των 14 V, για να καθορίσει πότε ο κινητήρας θα φθάσει την θερμοκρασία λειτουργίας

Μόλις ο κινητήρας φθάσει την θερμοκρασία λειτουργίας, ο διακόπτης αποκρίνεται με το κλείσιμο των επαφών, γειώνοντας την επαφή D. Η τάση στην επαφή D μειώνεται σχεδόν στα 0 V. Τα 14 V που παρέχονται από το PCM εφαρμόζονται μέσα στο PCM σε έναν αντιστάτη φορτίων και έτσι καμία ζημιά δεν γίνεται σε αυτό. Μόλις το PCM εντοπίσει τάση 0 V στην επαφή D, αρχίζει αμέσως να τροποποιεί την τροφοδοσία καυσίμων, αλλάζοντας το μίγμα καυσίμων και τον συγχρονισμό των σπινθήρων, ώστε να υφίστανται οι κατάλληλοι όροι για μια θερμή μηχανή. Το κύκλωμα είναι πολύ απλό, αλλά έτσι γινόταν ο έλεγχος του υπολογιστή για την βέλτιστη απόδοση μηχανών με

τον έλεγχο για το κλείσιμο ή άνοιγμα των επαφών των διακοπών. Δεν υπήρχε κάποια ενδιάμεση κατάσταση. Το PCM εντοπίζει ότι ο κινητήρας είναι κρύος, ακόμα και είναι σχεδόν θερμός. Εάν ο διακόπτης είναι κλειστός, το PCM αντιλαμβάνεται ότι η μηχανή είναι θερμή, ακόμη και όταν έχει ελάχιστα θερμανθεί. Ο πεπερασμένος έλεγχος του συγχρονισμού μιγμάτων και σπινθήρων καυσίμων δεν είναι δυνατός με διακόπτη ψυκτικού υγρού



Θερμική αντίσταση (thermistor): περιγραφή λειτουργίας

Η επόμενη γενεά της τεχνολογίας των αισθητηρίων θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού χρησιμοποίησε μια θερμική αντίσταση (thermistor), η οποία παρέχει μεγαλύτερο έλεγχο της απόδοσης των κινητήρων καθ' όλη την διάρκεια λειτουργίας τους. Η θερμική αντίσταση είναι μια μεταβλητή αντίσταση φτιαγμένη από υλικό στερεάς κατάστασης, που αλλάζει την αντίσταση ανάλογα με την θερμοκρασία. Το σύμβολο μιας θερμικής αντίστασης είναι ένα σύμβολο αντιστάτων με ένα βέλος στο εσωτερικό του, όπως φαίνεται στην εικόνα 11.

Αν υποθεθεί ότι η σχέση μεταξύ της αντίστασης και της θερμοκρασίας είναι γραμμική, μπορούμε να πούμε ότι:

$$\Delta R = k\Delta T$$

όπου

ΔR = Διαφορά αντίστασης

ΔT = Διαφορά θερμοκρασίας

K = συντελεστής θερμοκρασίας της αντίστασης

Οι θερμικές αντιστάσεις μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο τύπους, ανάλογα με τον συντελεστή θερμοκρασίας K . Εάν το K είναι θετικό, η αντίσταση

αυξάνεται καθώς αυξάνεται και η θερμοκρασία και η συσκευή καλείται θερμική αντίσταση με θετικό συντελεστή θερμοκρασίας (PTC). Εάν το K είναι αρνητικό, η αντίσταση μειώνεται καθώς η θερμοκρασία αυξάνεται και η συσκευή καλείται θερμική αντίσταση με αρνητικό συντελεστή θερμοκρασίας (NTC).

[Επεξεργασία] Περιγραφή λειτουργίας του αισθητηρίου ECT

Το κύκλωμα αισθητηρίων θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού παρουσιάζεται στην εικόνα 11, όπου ο αισθητήρας αναφέρεται ως ECT. Το ECT γειώνεται συνήθως μέσω του PCM. Εάν το ECT έχει μόνο ένα καλώδιο σημαίνει ότι γειώνεται στον κινητήρα στον οποίο τοποθετείται. Μέσα στο PCM και συνδεδεμένος με την επαφή D είναι ένας αντιστάτης φορτίων 350 Ω, η R1, που συνδέεται με το κύκλωμα αναφοράς 5 V. Ο αντιστάτης R1 και το ECT σχηματίζουν έναν διαιρέτη τάσης τροφοδοσίας αναφοράς των 5 V. Δεδομένου ότι η R1 είναι σταθερά 350 Ω, η τάση στην επαφή D εξαρτάται από την τιμή της τάσης του ECT. Όταν ο κινητήρας είναι κρύος, η αντίσταση ECT είναι πολύ υψηλή. Μερικά οχήματα χρησιμοποιούν ECT που έχει αντίσταση 100.000 Ω, ενώ σε άλλα μπορούν να είναι και 50.000 Ω. Όταν ο κινητήρας είναι κρύος, το ECT έχει το μεγαλύτερο μέρος της αντίστασης στο κύκλωμα και καταναλώνει το μεγαλύτερο μέρος της τάσης. Η αντίσταση R1 που είναι μόνο 350 Ω, προκαλεί πολύ μικρή πτώση τάσης σε σύγκριση με το ECT. Αυτό κάνει την τάση στην επαφή D σχεδόν 5 V. Υποτίθεται ότι το ECT έχει αντίσταση 100.000 Ω, όταν είναι κρύο. Δεδομένου ότι ο κινητήρας αρχίζει να θερμαίνεται, η αντίσταση του ECT αρχίζει να μειώνεται. Αυτό οφείλεται στην αρχή λειτουργίας των θερμίστορ. Στα αρχικά στάδια της προθέρμανσης του κινητήρα το ECT μπορεί να έχει τιμή 75.000 Ω, αλλά η αντίσταση R1 είναι ακόμα 350 Ω. Η τάση στην επαφή D θα είναι ακόμα κοντά στα 5 V. Για να μειωθεί η τάση στην επαφή D σε 2,5 V, απαιτείται η θερμοκρασία του κινητήρα να φθάσει την τιμή λειτουργίας, οπότε το ECT έχει αντίσταση επίσης 350 Ω. Κατόπιν, η αντίσταση R1, 350 Ω, προκαλεί την κατά το ήμισυ πτώση τάσης και το ECT, 350 Ω, προκαλεί το υπόλοιπο ήμισυ της πτώσης τάσης, δίνοντας στην τάση στην επαφή D 2,5 V. Εν συνεχεία, η αντίσταση του ECT μειώνεται γρήγορα μέχρι τους 100°C και η αντίσταση του ECT μπορεί να είναι μόνο 70-80 Ω. Η τάση στην επαφή D είναι έπειτα περίπου 1,0 V στη θερμοκρασία λειτουργίας. Δεδομένου ότι η τάση ECT αρχίζει να μειώνεται, το PCM είναι προγραμματισμένο για να ρυθμίσει το μίγμα αέρα / καυσίμου καθώς και την ανάφλεξη πολλές φορές κάθε δευτερόλεπτο, για να ανταποκριθεί στις μεταβολές της τάσης των σημάτων ECT. Αυτός ο τρόπος παρέχει πεπερασμένο έλεγχο της απόδοσης των κινητήρων κατά τη διάρκεια της προθέρμανσής τους. Γι' αυτό ένα όχημα με θερμική αντίσταση στο ECT μπορεί να έχει άριστη απόδοση και χαρακτηριστικά κατά τη λειτουργία του σε κρύα κατάσταση. Κατά τη διάρκεια της προθέρμανσης δεν υπάρχει καμία αξιοπρόσεκτη διαφορά στην απόδοση, ακόμα και αν τη συγκρίνουμε με τον κινητήρα να έχει φθάσει την θερμοκρασία λειτουργίας

Έλεγχος καλής λειτουργίας

Το αισθητήριο θερμοκρασίας του ψυκτικού υγρού (ECT) λειτουργεί με τάση που κυμαίνεται από 0.2-4.8 V. Ένας κωδικός σφαλμάτων θα εμφανισθεί

μόνον εάν η τάση του αισθητηρίου κυμανθεί έξω από αυτές τις τιμές. Αυτό σημαίνει ότι ο κινητήρας μπορεί να λειτουργήσει με ελαττωματικό αισθητήριο. Αποτέλεσμα αυτού είναι ότι το αισθητήριο (ECT) θα δείχνει μέσω της ECU ότι ο κινητήρας είναι κρύος, δηλαδή ότι λειτουργεί σε χαμηλή θερμοκρασία, ενώ στην πραγματικότητα η θερμοκρασία του θα είναι πολύ υψηλή. Ένα άλλο αποτέλεσμα είναι ότι ο κινητήρας πιθανόν να προσπαθήσει να λειτουργήσει με μίγμα, το οποίο να είναι πολύ πιο πλούσιο από όσο πραγματικά θα χρειαζόταν.

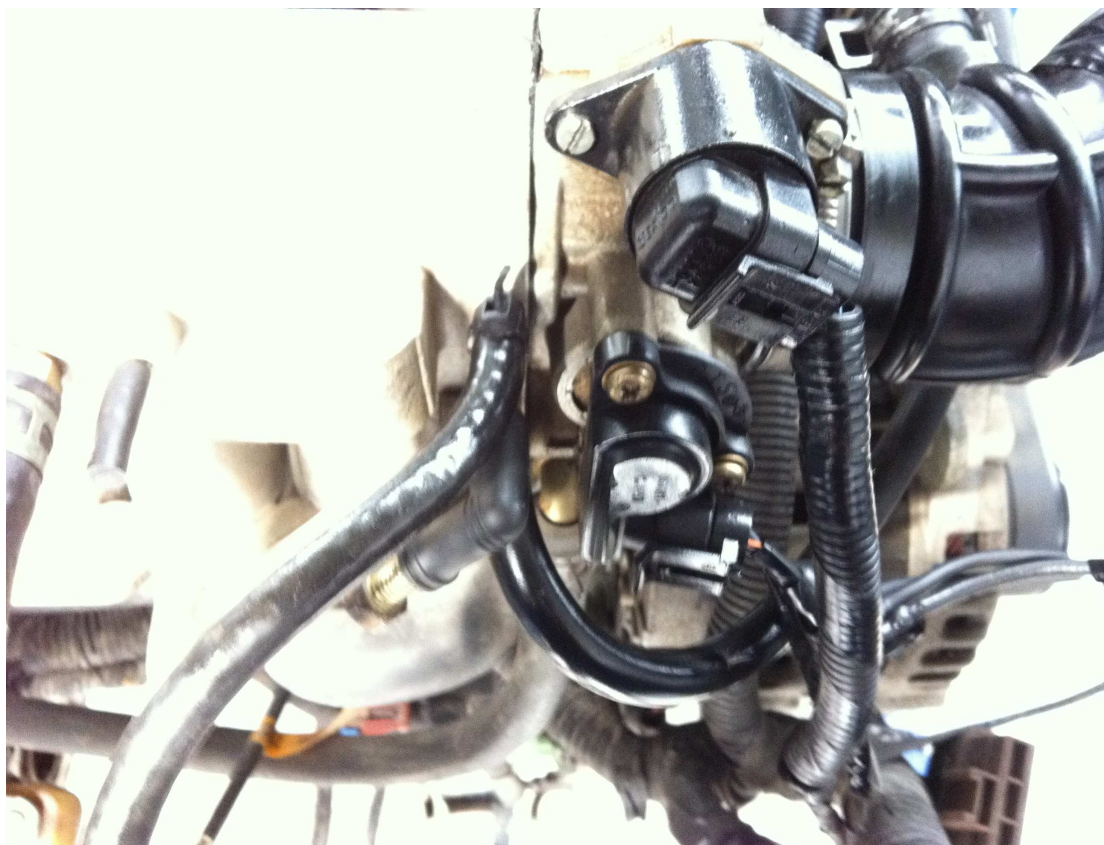
Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (ECU) θα ανιχνεύσει την τάση όπως μετρήθηκε στα άκρα των αισθητηρίων και αυτό σημαίνει ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα βολτόμετρο ή ένας παλμογράφος για τον έλεγχο του αισθητήρα. Στην εικόνα 17 βλέπουμε έναν φορητό παλμογράφο τύπου Bosch που, χρησιμοποιείται για να εξετάσει το αισθητήριο θερμοκρασίας του ψυκτικού υγρού της μηχανής. Σε αυτή τη δοκιμή μετράται την πτώση τάσης στα άκρα των αισθητηρίων. Η ανάφλεξη είναι σε λειτουργία, αλλά ο κινητήρας δεν έχει εκκινήσει. Τα καλώδια του αισθητήρα είναι συνδεδεμένα με τον παλμογράφο. Έτσι, η τάση θα είναι υψηλή, επειδή η αντίσταση του αισθητήρα είναι κρύα. Στη συνέχεια ο κινητήρας αρχίζει να θερμαίνεται και, καθώς προσεγγίζει τη θερμοκρασία λειτουργίας του, η τάση του αισθητηρίου θα αλλάξει.

ΒΗΜΑΤΙΚΟ ΜΟΤΕΡ ΡΕΛΑΝΤΙ



Λειτουργία

Ο υδραυλικός κινητήρας κλιμακωτής κίνησης αποτελείται από δύο πηνία, ένα ρότορα και μία άτρακτο. Ο ρότορας κινεί την άτρακτο, όταν τα πηνία ενεργοποιούνται εναλλάξ από τη συσκευή ελέγχου. Η άτρακτος ανοίγει και κλείνει έναν αγωγό αέρα που περικλείει τη στραγγαλιστική βαλβίδα, και έτσι ρυθμίζεται ο αριθμός στροφών κενού.



ΡΥΘΜΙΣΗ ΒΗΜΑΤΙΚΟΥ

Δεν υπάρχει καμία ρύθμιση του βηματικού, ούτε αυτόματη, ούτε χειροκίνητη. Υπάρχει μηδενισμός από την ECU ΚΑΘΕ φορά που γυρνάει το κλειδί στο ON. Για την ακρίβεια, με το που γυρνάμε το κλειδί ο εγκέφαλος δίνει 170 βήματα κλείσιμο στο βηματικό, το οποίο πάει και τερματίζει στο τέρμα κλειστό (το μέγιστο ανοιχτό είναι 160 βήματα). Κατόπιν του δίνει περίπου 40-50 βήματα άνοιγμα, ώστε να πάει στο άνοιγμα που απαιτείται για ξεκίνημα της μηχανής (1200-1300 στροφές). Αυτό το στάδιο κρατάει το πολύ 1-1.5 δετερόλεπτα. Μετά βάζουμε μπρος την μηχανή και αφού πάρει, ο εγκέφαλος γυρίζει το βηματικό στα 20-25 βήματα για να κρατήσει ρελαντί 800-900 στροφές. Μετά ανάλογα το φορτίο, A/C, βεντιλατέρ κλπ, μπορεί να ανοίξει προσωρινά 5-10 βήματα και μόλις φύγει το φορτίο ξαναπέφτει. Όταν οι στροφές περάσουν τις 1300-1400, το βηματικό κλείνει για να μην ανεβαίνουν οι στροφές στις αλλαγές ταχυτήτων.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΚΡΟΥΣΤΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ



Ο αισθητήρας κρουστικής καύσης (knock sensor) πληροφορεί την ECU για την ύπαρξη κρουστικής καύσης (πειράκια). Είναι στερεωμένος με κοχλία στο σώμα του κινητήρα, συμμετρικά ανάμεσα στους κυλίνδρους.

Ο αισθητήρας κρουστικής καύσης στις τετρακύλινδρες μηχανές: Στις τετρακύλινδρες μηχανές συνήθως υπάρχει ένας αισθητήρας ανάμεσα στους κυλίνδρους 2 και 3, ενώ στις εξακύλινδρες υπάρχουν 2 αισθητήρες τοποθετημένοι συμμετρικά. Περιέχει ένα πιεζοηλεκτρικό στοιχείο το οποίο σε περίπτωση δόνησης παράγει ένα σήμα τάσης (παλμό). Το πλάτος του παλμού αυξάνεται με την ισχύ της δόνησης. Όταν υπάρχει κρουστική καύση, αυτή παράγει δονήσεις οι οποίες μεταφέρονται μέσω του σώματος του κινητήρα στον αισθητήρα. Οι δονήσεις αυτές έχουν συχνότητα περίπου 7 KHz. Όταν η ECU λαμβάνει σήμα 7 KHz από τον αισθητήρα και το μέγεθος της τάσης του σήματος είναι πάνω από ένα όριο, τότε αναγνωρίζει κρουστική καύση. Στην περίπτωση αυτή μειώνεται η γωνία αβάνς κατά ένα βήμα. Αν οι κτύποι συνεχιστούν, τότε η μείωση του αβάνς συνεχίζεται έως το σταμάτημα των κτύπων. Ταυτόχρονα με την μείωση του αβάνς, γίνεται και κάποιος εμπλουτισμός του μίγματος για να αποφευχθεί υπερθέρμανση των καυσαερίων που θα μπορούσε να καταστρέψει τον καταλύτη. Στην συνέχεια το αβάνς αρχίζει να αυξάνεται έτσι ώστε να λειτουργεί στο όριο κτυπήματος ο κινητήρας για να αποκτήσει πάλι μέγιστη απόδοση.

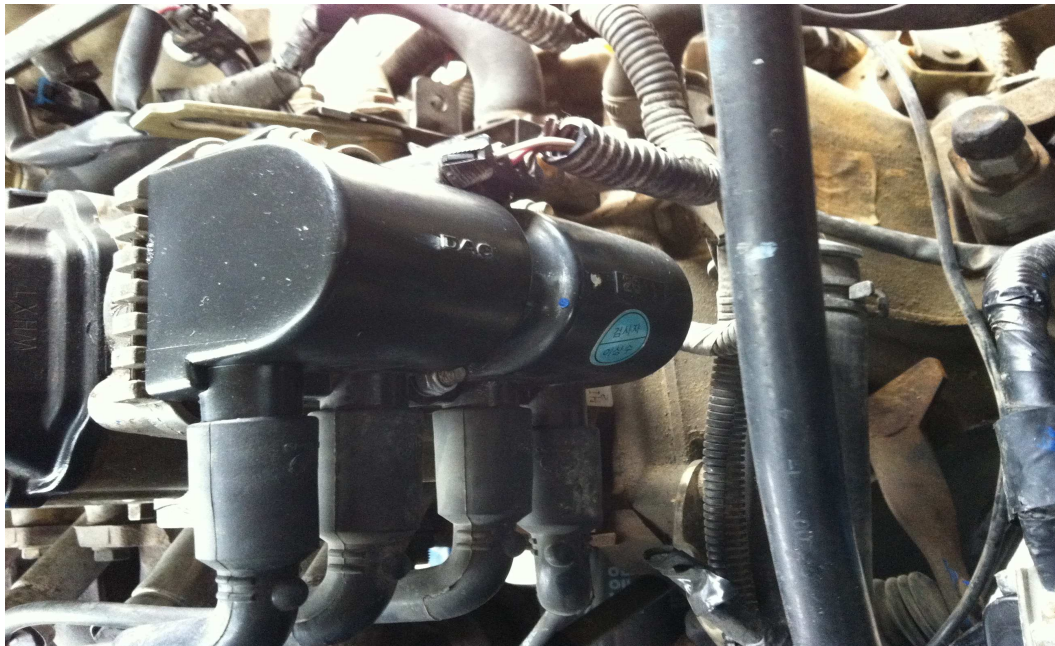
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ

Ο αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα πληροφορεί την ECU για την θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής. Με δεδομένο ότι η πυκνότητα του αέρα αλλάζει με την θερμοκρασία, η πληροφορία αυτή χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της μάζας του εισερχόμενου αέρα ή ακριβέστερα για να γίνει από την ECU μια διόρθωση του αρχικού χρόνου ψεκασμού. Η θέση του αισθητήρα είναι στον αυλό εισαγωγής αέρα, πριν την πεταλούδα. Στα συστήματα μονού ψεκασμού, βρίσκεται στο μπλόκ ψεκασμού δίπλα στο μπεκ. Στα συστήματα με MAF (αισθητήρας μάζας αέρα) βρίσκεται μέσα σε αυτόν. Στα συστήματα με MAP (αισθητήρας υποπίεσης) τοποθετείται ως ξεχωριστό εξάρτημα στον σωλήνα εισαγωγής ή και σε κοινό κέλυφος με τον MAP. Κατασκευαστικά είναι ίδιος με τον αισθητήρα θερμοκρασίας κινητήρα με μόνη διαφορά στην

κατασκευή του κελύφους, έτσι ώστε το θερμίστορ να είναι εκτεθειμένο στην ροή του αέρα. Η σύνδεσή του με την ECU είναι ίδια με του αισθητήρα θερμοκρασίας όπως περιγράφεται παραπάνω.



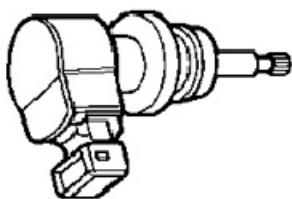
DIS ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΒΑΘΜΙΔΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ



Λειτουργία

Με την ενεργοποίηση του πηνίου έναυσης, ενεργοποιείται το ρεύμα μέσω του πρωταρχικού πηνίου. Αν το πηνίο έναυσης σταματήσει να ενεργοποιείται, το ρεύμα διακόπτεται, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα μια μεταβολή του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο έναυσης. Το πηνίο έναυσης διαθέτει ένα πρωτοταγές και ένα δευτεροταγές πηνίο. Το πρωτοταγές πηνίο, αν διεγερθεί (όταν το διαπεράσει ρεύμα), δημιουργεί ένα μαγνητικό πεδίο. Αν το ρεύμα διακοπεί, λόγω της αλλαγής του μαγνητικού πεδίου, δημιουργούν και τα δύο πηνία υψηλή τάση. Η τάση που δημιουργείται από το δευτεροταγές πηνίο μεταφέρεται στα μπουζί, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία σπινθήρα.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ



Ο αισθητήρας ταχύτητας οχήματος ανιχνεύει την πραγματική ταχύτητα και δίνει τις πληροφορίες στην ECU για να ελέγξει κυρίως το σύστημα διατήρησης ρελαντί, τον απαραίτητο εμπλουτισμό του μίγματος κατά την επιτάχυνση και την αναγκαία αποκοπή του καυσίμου κατά την επιβράδυνση

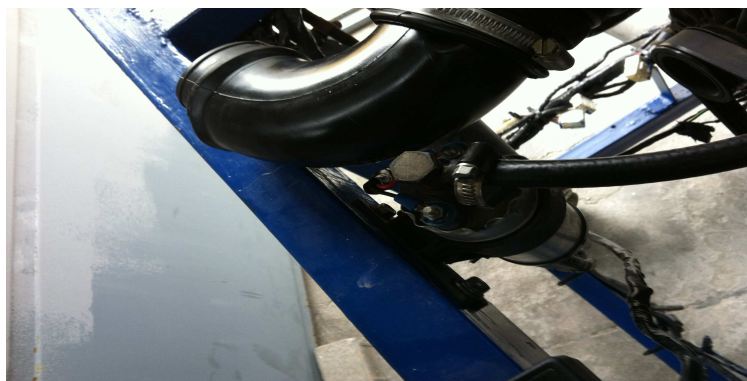
Λειτουργία

Ο αισθητήρας αποτελείται από τρία τμήματα: ένα ρότορα, ένα μαγνήτη και ένα στοιχείο Χωλ. Ο ρότορας έχει ανοίγματα και κινείται μεταξύ ή κοντά στο μαγνήτη και στο στοιχείο Χωλ. Εάν βρίσκεται ένα παράθυρο ακριβώς απέναντι στο μαγνήτη, το στοιχείο Χωλ εκτίθεται σε μαγνητικό πεδίο. Εάν περιστρέφεται ο ρότορας, διακόπεται το μαγνητικό πεδίο εναλλάξ από τα πτερύγια του ρότορα και περνάει από τα ανοίγματα. Όταν μεταδίδεται κίνηση στο ρότορα, το στοιχείο Χωλ παράγει ορθογώνιο κύμα. Με τον τρόπο αυτό προσδιορίζεται η ταχύτητα του αυτοκινήτου.

ΑΝΤΛΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Αποτελείται από δυο τμήματα, τον ηλεκτρικό κινητήρα και την κυρίως αντλία η οποία περιλαμβάνει μια βαλβίδα αντεπιστροφής ή βαλβίδα ελέγχου, μια ανακουφιστική βαλβίδα και το πρώτο φίλτρο καυσίμου. Ο κινητήρας δίνει κίνηση στην αντλία και αποτελούν μαζί μια ενιαία μονάδα. Το καύσιμο περνάει μέσα από το εσωτερικό της αντλίας (ρότορας – τυλίγματα, ψήκτρες κλπ).

Η βαλβίδα αντεπιστροφής δεν επιτρέπει την επιστροφή του καυσίμου όταν σβήσει ο κινητήρας πίσω στο ρεζερβουάρ διευκολύνοντας έτσι την επανεκκίνηση του κινητήρα. Η ανακουφιστική βαλβίδα επιτρέπει την διαφυγή του καυσίμου πίσω στο ρεζερβουάρ, όταν κάποιο σωληνάκι βουλώσει ή δημιουργηθεί υπερπίεση στο κύκλωμα τροφοδοσίας. Με τον τρόπο αυτό προστατεύεται το σύστημα τροφοδοσίας. Η πίεση ανοίγματος είναι περίπου 5 bar.



ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ



Η τεχνική ανακυκλοφορίας των καυσαερίων (exhaust gas recirculation) χρησιμοποιείται για την μείωση των οξειδίων του αζώτου (Nox) στα καυσαέρια των κινητήρων εσωτερικής καύσης. Τα οξείδια του αζώτου δημιουργούνται σε μεγάλη ποσότητα στον θάλαμο καύσης, όταν αναπτυχθούν υψηλές θερμοκρασίες (πάνω από 2000°C). Σε αυτή την περίπτωση, ο τριοδικός καταλύτης δεν μπορεί να τα αναγάγει, με αποτέλεσμα να εκπέμπονται στο περιβάλλον. Αυτό συμβαίνει κατά την καύση «φτωχού» μίγματος, δηλ. σε συνθήκες χαμηλού φορτίου του κινητήρα.

Η λειτουργία της βαλβίδας EGR συνίσταται στο να ανοίγει, υπό ορισμένες συνθήκες, μια μικρή δίοδο ανάμεσα στην πολλαπλή εξαγωγής και στην πολλαπλή εισαγωγής, οπότε ένα μέρος των καυσαερίων (πολλαπλή εξαγωγής) αναρροφάται στο προς καύση μίγμα (πολλαπλή εισαγωγής). Η ποσότητα των αδρανών αυτών καυσαερίων αντικαθιστά ένα μέρος του ατμοσφαιρικού αέρα στο προς καύση μίγμα με αποτέλεσμα την μείωση της θερμοκρασίας καύσης, άρα και την μείωση των οξειδίων του αζώτου.

Στα σύγχρονα συστήματα ψεκασμού η βαλβίδα EGR, πέρα από την μείωση εκπομπής των οξειδίων του αζώτου, χρησιμεύει επίσης:

Στην μείωση της κατανάλωσης καυσίμου κατά την λειτουργία με μεσαία και χαμηλά φορτία. Επειδή εισάγεται καυσαέριο στην πολλαπλή εισαγωγής μετά την «πεταλούδα», γίνεται μείωση των «απωλειών πεταλούδας». Οι απώλειες πεταλούδας, είναι απώλεια ισχύος που καταναλώνεται από τον κινητήρα για την δημιουργία υποπίεσης στην πολλαπλή εισαγωγής, όταν η πεταλούδα γκαζιού είναι κλειστή ή μερικώς κλειστή.

Στην αύξηση της γωνίας της προπορείας (αβάνς) (όσο διαρκεί η λειτουργία της EGR).

Το μίγμα είναι λιγότερο ευαίσθητο σε κρουστική καύση, άρα μπορεί να αυξηθεί η προπορεία για καλύτερη απόδοση του κινητήρα.

Με την λειτουργία της EGR, προφανώς μειώνεται η ισχύς του κινητήρα. Έτσι, η λειτουργία της ακυρώνεται ή μειώνεται στις παρακάτω καταστάσεις λειτουργίας :

Στο πλήρες φορτίο ή στην απότομη επιτάχυνση

Στην λειτουργία με κρύο κινητήρα

Στο ρελαντί (προκαλεί ασταθές ρελαντί)

Σε λειτουργία του κινητήρα σε μεγάλο υψόμετρο (έλλειψη επαρκούς οξυγόνου στον ατμοσφαιρικό αέρα)

Σε πολύ υψηλή θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής (για αποφυγή υπερθέρμανσης των ακροφυσίων).

Υπάρχουν δυο τύποι βαλβίδων EGR:

Οι βαλβίδες που ενεργοποιούνται με τη δημιουργία υποπίεσης από την πολλαπλή εισαγωγής. Στους παλαιότερους τύπους η υποπίεση εφαρμόζοταν όταν ο κινητήρας έφτανε σε θερμοκρασία λειτουργίας με κάποιο διακόπτη ON-OFF, συνήθως θερμικό, στους νεότερου τύπου κινητήρες (κατασκευής μετά το 1990) με εντολή γείωσης από την ECU.

Οι βαλβίδες που ενεργοποιούνται ηλεκτρονικά, άμεσα, με ηλεκτρικό σήμα από την ECU. Έχουν τα πλεονεκτήματα της γρήγορης απόκρισης, της μεγάλης ροής ενώ επιπλέον δεν καταλαμβάνουν μεγάλο χώρο.

Οι ηλεκτρονικά ενεργοποιούμενες βαλβίδες διακρίνονται, επίσης, στους εξής τύπους:

Πολλαπλή βαλβίδα της General Motors: ενεργοποιεί έως τρία ανοίγματα με τρία ανεξάρτητα πηνία και μπορεί να δώσει επτά διαφορετικές παροχές (υπάρχει και αντίστοιχος με δύο πηνία).

Γραμμική (linear) βαλβίδα: Διαθέτει ένα πηνίο και ενεργοποιείται με σήμα τάσης με διαμόρφωση κατά πλάτος (PWM σήμα φόρτισης), επιτρέποντας μεταβαλλόμενη παροχή. Οι βαλβίδες αυτού του τύπου διαθέτουν συνήθως και αισθητήρα θέσης (ποτενσιόμετρο), που πληροφορεί την ECU για την θέση ανοίγματος της βαλβίδας.

Η Γραμμική βαλβίδα με βηματικό κινητήρα. Βαλβίδες αυτού του τύπου είναι παρόμοιες με τις βαλβίδες ρύθμισης ρελαντί. Έχουν το πλεονέκτημα της ακριβούς ρύθμισης και δεν χρειάζονται αισθητήρα θέσης.

ΜΠΕΚ ΕΓΧΥΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Το μπεκ ψεκασμού είναι ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες που ανοιγοκλείνουν σύμφωνα με τα σήματα που λαμβάνουν από τον εγκέφαλο (ECU). Η αρχή λειτουργίας τους στηρίζεται στην κίνηση ενός πυρήνα ο οποίος όπως φαίνεται στο σχήμα καταλήγει σε μια βελονοειδή βαλβίδα, μέσα σε ένα πηνίο. Όταν η ECU στείλει ηλεκτρικό σήμα, τροφοδοτείται με ρεύμα το πηνίο, έλκεται ο πυρήνας, ο οποίος υπερνικά την δύναμη του ελατηρίου και ανοίγει η οπή ψεκασμού από τη βελονοειδή βαλβίδα. Όταν η ECU διακόψει το σήμα, τότε το ελατήριο σπρώχνει τον πυρήνα και η βελονοειδής βαλβίδα κλείνει την οπή ψεκασμού. Τα μπεκ τοποθετούνται στην πολλαπλή εισαγωγής ή στην κυλινδροκεφαλή μαζί με μια ελαστική μόνωση, ώστε να αποφεύγονται :

Η δημιουργία υψηλών θερμοκρασιών στο άκρο των μπεκ.

Η εξάτμιση του καυσίμου, η οποία έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία φυσαλίδων.

Τα μπεκ συνδέονται μεταξύ τους παράλληλα και τροφοδοτούνται από το διακλαδωτήρα, ώστε να ψεκάζουν σε συγκεκριμένη γωνία ψεκασμού πριν τη βαλβίδα εισαγωγής. Η διάρκεια του χρόνου ψεκασμού καθορίζεται από τον εγκέφαλο (ECU), συναρτήσει πολλών παραγόντων, ενώ ο τρόπος ψεκασμού ποικίλει. Συνήθως τα μπεκ πλευρικής ροής χρησιμοποιούνται στον μονό ψεκασμό.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ BOSCH (MOTRONIC,K-JETRONIC)
- ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ 4 ΤΡΟΧΟΙ
- ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΕΩΝ(ΔΟΥΛΓΕΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ,ΖΑΡΑΓΚΟΥΛΙΑΣ ΝΙΚΟΣ,ΚΟΥΤΣΟΥΚΟΣ ΒΛΑΣΗΣ)
- ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΒΛΑΒΩΝ-ΟΡΓΑΝΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ D.KNOWLES
- KOREAN GENERAL MOTORS CORPORATION
- WIKIPEDIA
- DENSO CORPORATION JAPAN
- INJECTION ΝΙΚΟΣ ΖΑΡΑΓΚΟΥΛΙΑΣ