

Συστήματα ψεκασμού.

Γενικά:

Οι κατασκευαστές κινητήρων προσπαθούν τα τελευταία χρόνια να ανταποκριθούν στα ολοένα αυστηρότερα όρια εκπομπής ρύπων των καυσαερίων. Η προσπάθεια τους εστιάζεται στη βελτιστοποίηση των συστημάτων του κινητήρα που επηρεάζουν τους ρύπους.

Τα συστήματα ψεκασμού ή έγχυσης καυσίμου (injection) αντικατέστησαν τα συστήματα τροφοδοσίας που είχαν μηχανικά ή ηλεκτρονικά καρμπυρατέρ.

Τα συστήματα ψεκασμού έχουν τη δυνατότητα μέτρησης της ποσότητας του καυσίμου που ψεκάζεται με μεγάλη ακρίβεια λαμβάνοντας υπόψη πολλές παραμέτρους λειτουργίας του κινητήρα, όπως το φορτίο του κινητήρα, τη θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού, τις απαιτήσεις του οδηγού κ.λπ.



Γενικά:

Όλες αυτές οι παράμετροι λειτουργίας υπόκεινται σε επεξεργασία από τον εγκέφαλο του συστήματος με σκοπό την καλύτερη δυνατή προσαρμογή του μείγματος τροφοδοσίας του κινητήρα, ανάλογα με τις συνθήκες.

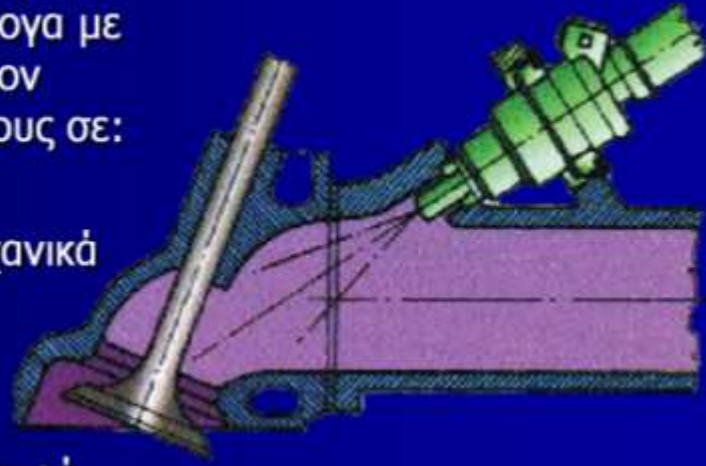
Τα πλεονεκτήματα των συστημάτων ψεκασμού καυσίμου έναντι των συμβατικών συστημάτων τροφοδοσίας είναι:

- καλύτερη λειτουργία του κινητήρα στην ψυχρή εκκίνηση,
- μείωση της κατανάλωσης του καυσίμου,
- ελάττωση των ρύπων που εκπέμπονται στα καυσαέρια,
- αύξηση της απόδοσης ισχύος,
- καλύτερη απόκριση του κινητήρα στην επιτάχυνση

Κατάταξη συστημάτων ψεκασμού:

Τα συστήματα ψεκασμού τα διακρίνουμε ανάλογα με την κατασκευή και τον τρόπο λειτουργίας τους σε:

- Μηχανικά
- Συνδυασμένα μηχανικά και ηλεκτρονικά
- Ηλεκτρονικά
- Συνδυασμένα συστήματα ψεκασμού και ανάφλεξης



Μηχανικά συστήματα ψεκασμού:

Το καύσιμο ψεκάζεται από τους εγχυτήρες καυσίμου (μπεκ) που ελέγχονται μηχανικά και ανοίγουν όταν η πίεση που επικρατεί στη γραμμή διανομής του καυσίμου ξεπεράσει κάποιο όριο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη διαφοροποίηση της πίεσης στη διάρκεια του ψεκασμού.

Το πιο γνωστό μηχανικό σύστημα ψεκασμού είναι το **K-Jetronic**.



Συνδυασμός μηχανικού και ηλεκτρονικού συστήματος ψεκασμού ή ΚΕ - Jetronic:

Τα συστήματα αυτά αποτελούν εξέλιξη των μηχανικών συστημάτων ψεκασμού.

Ορισμένες από τις επιμέρους λειτουργίες τους ελέγχονται μηχανικά, ενώ ορισμένες άλλες ελέγχονται ηλεκτρονικά, από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.



Ηλεκτρονικά ελεγχόμενα συστήματα ψεκασμού:

Ο υπολογισμός της ποσότητας του καυσίμου που ψεκάζεται γίνεται από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (ΗΜΕ) με βάση τις πληροφορίες για τις συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα που μεταβιβάζονται σ' αυτήν από τους αισθητήρες.

Η ΗΜΕ συντονίζει με μεγάλη ταχύτητα και ακρίβεια όλες τις λειτουργίες του συστήματος, που απαιτούνται για την προετοιμασία του καυσίμου μείγματος.

Κάτω από κανονικές συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα, η αναλογία αέρα - βενζίνης κυμαίνεται στην περιοχή αναλογίας 14,7:1 κατά βάρος.

Αυτό το γεγονός εξασφαλίζει τις συνθήκες για την αποδοτική λειτουργία του καταλύτη.

Ηλεκτρονικά ελεγχόμενα συστήματα ψεκασμού:

Η ποσότητα του καυσίμου που ψεκάζεται ελέγχεται από το χρόνο που τα ηλεκτρομαγνητικά μπεκ παραμένουν ανοικτά. Ο ψεκασμός του καυσίμου κινείται υπό σταθερή πίεση.

Ένα αντιπροσωπευτικό σύστημα αυτού του τύπου είναι το L-Jetronic.

Το ηλεκτρονικά ελεγχόμενο σύστημα ψεκασμού L-Jetronic εξελίχθηκε ώστε να ικανοποιεί τις ολοένα και αυστηρότερες προδιαγραφές για τα όρια ρύπων στα καυσαέρια.



L Jetronic Air Flowmeter

Συνδυασμένα συστήματα ανάφλεξης και ψεκασμού:

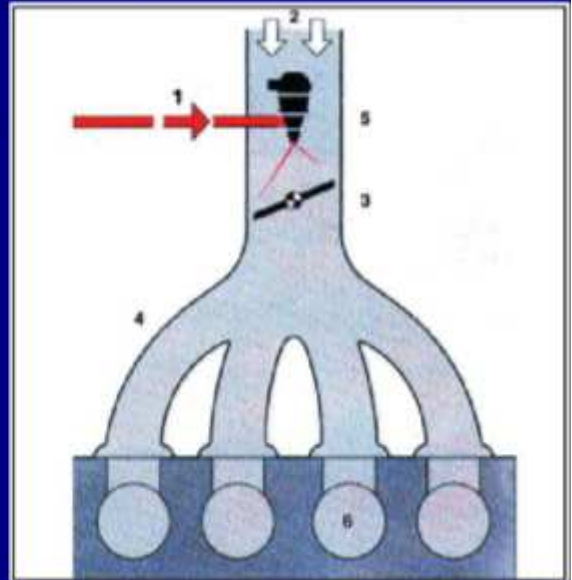
Τα ολοένα και αυστηρότερα όρια εκπομπών ρύπων είχαν σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία συστημάτων ψεκασμού και ανάφλεξης που ελέγχονται από μία κοινή κεντρική μονάδα ελέγχου και χρησιμοποιούν κοινούς αισθητήρες.

Τα συστήματα αυτά ονομάζονται συνδυασμένα συστήματα ψεκασμού και ανάφλεξης.

Χαρακτηριστικά συστήματα αυτού του τύπου είναι το Motronic (πολλαπλός ψεκασμός) και το Multec (κεντρικός ψεκασμός).

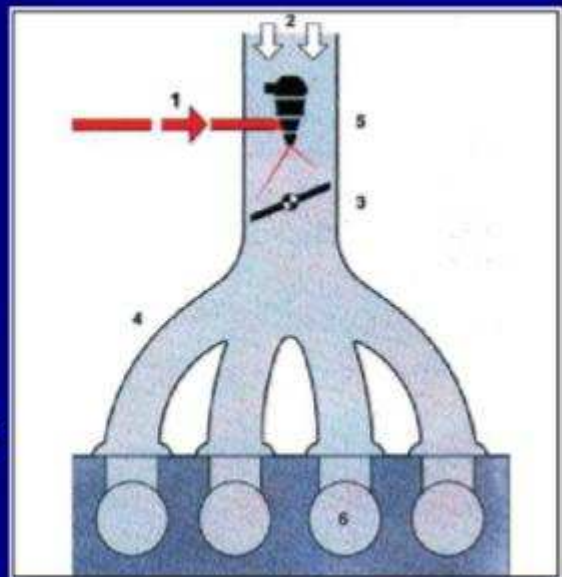


Στην πρώτη περίπτωση η τροφοδοσία καυσίμου προς όλους τους κυλίνδρους γίνεται από ένα μπεκ επάνω από την πεταλούδα του γκαζιού. Το καύσιμο διοχετεύεται στην πολλαπλή εισαγωγής με διακοπτόμενο ψεκάσμο.

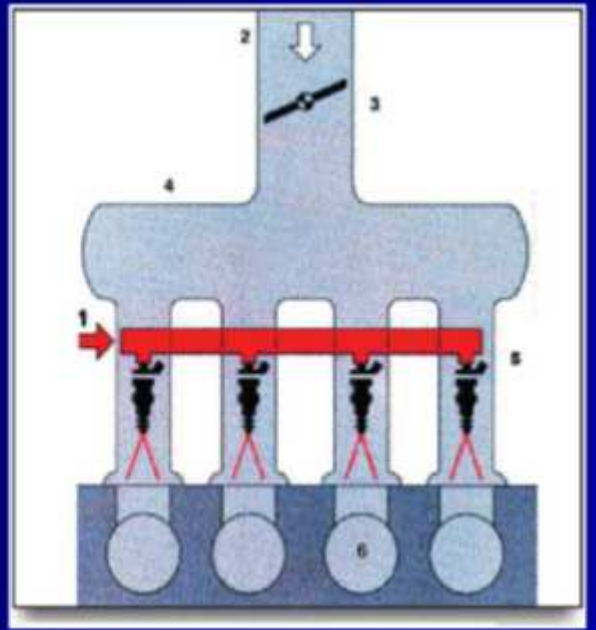


Διάφορες εμπορικές ονομασίες συστημάτων μονού ψεκάσμου είναι τα Mono-Jetronic, Mono-Motronic, TBI (Throttle Body Injection) και SPI (Single Point Injection).

Στους τετρακύλινδρους κινητήρες τοποθετείται σύστημα ψεκάσμου με ένα μπεκ, ενώ στους κινητήρες V6 και V8 τοποθετείται σύστημα μονού ψεκάσμου με δύο μπεκ και με δύο πεταλούδες που συνδέονται με κοινό άξονα.



Στη περίπτωση συστημάτων πολλαπλού ψεκασμού, ένα μπεκ έχει τοποθετηθεί σε κάθε αυλό εισαγωγής πριν από τη βαλβίδα ή τις βαλβίδες εισαγωγής κάθε κυλίνδρου.



Μία άλλη κατάταξη συστημάτων ψεκασμού βασίζεται στον τρόπο που εκτελείται ο ψεκασμός:

Συνεχώς ή διακοπτόμενα.

Τα μπεκ ψεκάζουν το καύσιμο όλα μαζί ή σε ομάδες ή με τη σειρά τους το ένα μετά το άλλο. Η σειρά ψεκασμού είναι η ίδια με την σειρά ανάφλεξης.

Ο συνεχής ψεκασμός ελέγχεται μέσω της πίεσης και ο διακοπτόμενος ελέγχεται με τη μεταβολή της χρονικής διάρκειας που τροφοδοτούνται τα μπεκ με ηλεκτρικό ρεύμα.

Μία άλλη κατάταξη των συστημάτων ψεκασμού γίνεται σύμφωνα με την ύπαρξη βοηθητικού μπεκ εκκίνησης .

Στα συστήματα πολλαπλού ψεκασμού εκτός από τα κύρια μπεκ μπορεί να υπάρχει ένα βοηθητικό μπεκ ψυχρής εκκίνησης (5ο μπεκ).

Αυτό ισχύει στα συστήματα L-Jetronic, TCCS της Toyota, Digifant της VAG.

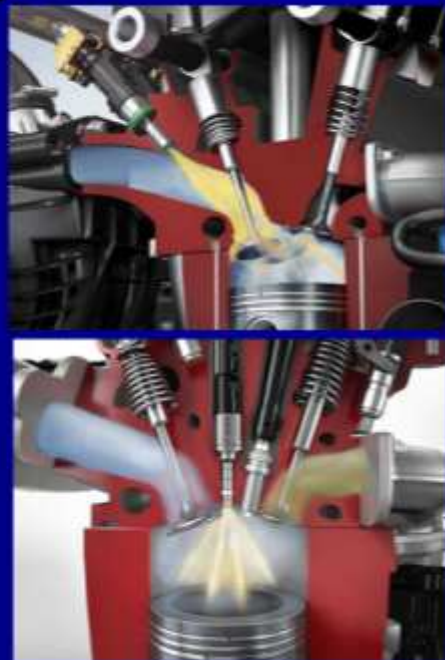
Αντίστοιχα, στα συστήματα μονού ψεκασμού μπορεί να υπάρχει και δεύτερο βοηθητικό μπεκ ψυχρής εκκίνησης όπως στην περίπτωση του PGM-FI της Honda.

Κατάταξη συστημάτων ψεκασμού:

Μια άλλη κατάταξη βασίζεται στο σημείο που έχουν τοποθετηθεί τα μπεκ.

Εάν τα μπεκ έχουν τοποθετηθεί στην πολλαπλή εισαγωγής πριν από τη βαλβίδα εισαγωγής το σύστημα ψεκασμού ονομάζεται έμμεσο, ενώ εάν τα μπεκ ψεκάζουν το καύσιμο απευθείας μέσα στο θάλαμο καύσης, το σύστημα ονομάζεται άμεσο σύστημα ψεκασμού.

Ένα τέτοιο σύστημα είναι το GDI της Mishubishi.



Στους κινητήρες με άμεσο ψεκασμό γίνεται καλύτερη ανάμειξη του αέρα με τη βενζίνη εξαιτίας του καλύτερου στροβιλισμού του εισερχόμενου αέρα, με αποτέλεσμα να έχουμε αποδοτικότερη καύση.

Η γωνία ψεκασμού είναι η ίδια με την κατεύθυνση της ροής του αέρα εισαγωγής για καλύτερη ανάμειξη.

Η εισαγωγή του καυσίμου γίνεται απευθείας μέσα στον κύλινδρο με μεγάλη πίεση. Αυτό δημιουργεί πολύ καλή και ελεγχόμενη διάχυση της βενζίνης.

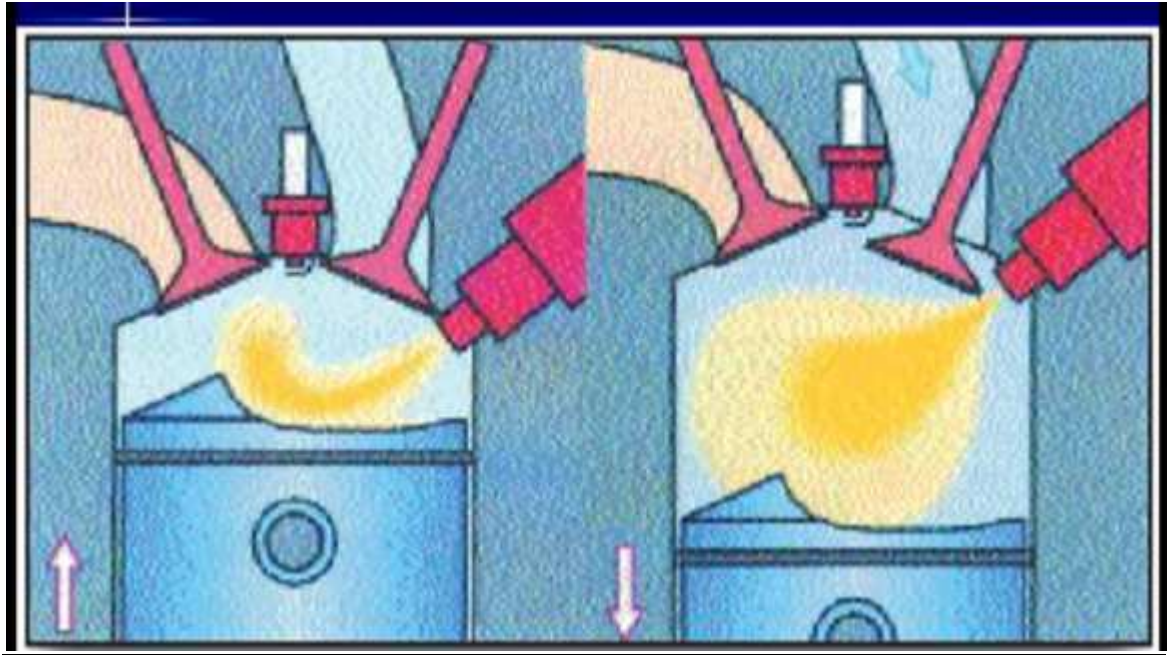


Η κατανάλωση είναι μικρότερη σε σύγκριση με ένα κινητήρα που έχει έμμεσο ψεκασμό και αυτό συνεπάγεται χαμηλούς ρύπους στα καυσαέρια.

Επίσης υπάρχει καλύτερη και αμεσότερη απόκριση στην επιτάχυνση και επιβράδυνση του κινητήρα.

Ακόμη αυξάνεται η απόδοση, γιατί μπορούμε να αυξήσουμε τη συμπίεση του κινητήρα έως 12:1.

Ο κινητήρας αυτός μπορεί να λειτουργήσει με πολύ φτωχό μείγμα, που κατά περίπτωση μπορεί να φθάνει το 40:1 κατά βάρος δηλαδή 40 μέρη αέρα προς 1 μέρος βενζίνης.



Ψεκασμός σε 2 φάσεις : στην εισαγωγή και στο τέλος της συμπίεσης σε κινητήρα άμεσου ψεκασμού

Βιβλιογραφία

1. Αγερίδης Γ., Καραμπίλιας Π. , Ρώσσης Κ. « **Μηχανές Εσωτερικής Καύσης I**»
ΙΤΥΕ Διόφαντος 2016
2. Καραπάνος Χ., Κοτσιλιέρης Αν., Κουντουράς Λ. « **Μηχανές Εσωτερικής Καύσης II**» ΟΕΔΒ ,2008
3. <http://mixano-logiki.gr/>