



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Γεωργικά Μηχανήματα (Εργαστήριο)

Ενότητα 5 : Γεωργικός Ελκυστήρας –
Σύστημα Τροφοδοσίας των Κινητήρων

Δρ. Δημήτριος Κατέρης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Εργαστήριο 5^ο

ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

1. Τροφοδοσία βενζινοκινητήρων

Το κλασικό σύστημα τροφοδοσίας βενζινοκινητήρα αποτελείται από τα εξής επί μέρους τμήματα:

1. τη δεξαμενή βενζίνης (ρεζερβουάρ),
2. το φίλτρο βενζίνης
3. την αντλία βενζίνης,
4. το φίλτρο αέρα,
5. τον εξαερωτή (καρμπυρατέρ),
6. την πολλαπλή εισαγωγής και
7. τους αγωγούς της βενζίνης (από τη δεξαμενή μέχρι το καρμπυρατέρ)

Προορισμός του συστήματος τροφοδοσίας, είναι να στέλνει βενζίνη στο καρμπυρατέρ, να αναμιγνύει τη βενζίνη με τον αέρα σε κατάλληλες ποσότητες και να στέλνει το μίγμα αυτό στους κυλίνδρους για την καύση του.

Δεξαμενή βενζίνης (ρεζερβουάρ)

Η δεξαμενή βενζίνης είναι ένα δοχείο ποικίλων σχημάτων, με χωρητικότητα επαρκή για μια μέγιστη προβλεπόμενη διάρκεια λειτουργίας του κινητήρα χωρίς ανεφοδιασμό. Κατασκευάζεται από γαλβανιζέ λαμαρίνα ή ειδικό πλαστικό.

Στο εσωτερικό μέρος της, υπάρχουν χωρίσματα για την αύξηση της αντοχής της και την αποφυγή κυματισμών της περιεχόμενης βενζίνης. Υπάρχει ακόμα ένας πλωτήρας (φλοτέρ) που συνδέεται με το όργανο του δείκτη βενζίνης και ένα πλέγμα στην είσοδο του σωλήνα αναρρόφησης για τον καθαρισμό της. Στο εξωτερικό μέρος έχει το σωλήνα πλήρωσης με το πώμα (τάπα), το μηχανισμό του δείκτη βενζίνης και το σωληνάκι γραμμής τροφοδοσίας του καρμπυρατέρ. Η τάπα χρησιμεύει για τη στεγανοποίηση του σωλήνα πλήρωσης και την αποφυγή διαρροών. Η τάπα μοιάζει λειτουργικά με την τάπα του ψυγείου και έχει δύο βαλβίδες: α. τη βαλβίδα πίεσης και β. της υποπίεσης, απαραίτητες για την αποφυγή των παραμορφώσεων εξαιτίας της αύξησης ή της ελάττωσης της πίεσης στο εσωτερικό της δεξαμενής.

Φίλτρο βενζίνης

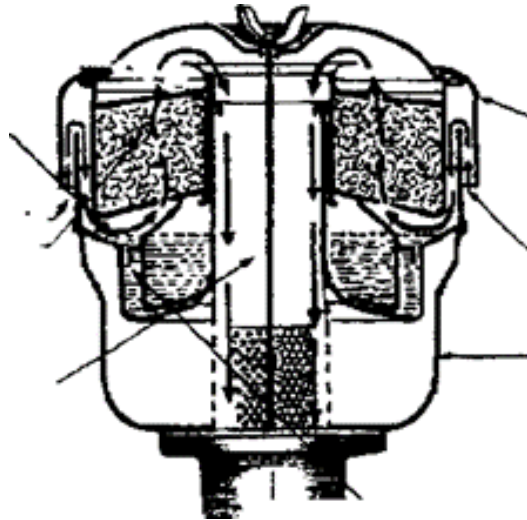
Συνήθως στους βενζινοκινητήρες υπάρχει ένα φίλτρο - ποτήρι καθίζησης. Σ' αυτό καθιζάνουν το νερό και τα βαρύτερα της βενζίνης σωματίδια. Στο επάνω μέρος υπάρχει λεπτή σίτα για τη συγκράτηση των αιωρούμενων ξένων υλών. Σε αρκετούς βενζινοκινητήρες τοποθετείται άλλο ένα φίλτρο στο σωλήνα πλήρωσης της δεξαμενής της βενζίνης και είναι κατασκευασμένο από μεταλλικό ή πλαστικό πλέγμα.

Αντλία βενζίνης

Η αντλία βενζίνης παρέχει ορισμένη ποσότητα βενζίνης στο θάλαμο του καρμπυρατέρ, ώστε ο πλωτήρας να κρατά σταθερή τη στάθμη βενζίνης σ' αυτό, για όλες τις στροφές του κινητήρα. Η ποσότητα αυτή στέλνεται με μία τέτοια πίεση, ώστε να καλύπτονται οι τριβές των σωληνώσεων και οι αντιδράσεις των βαλβίδων του κυκλώματος τροφοδοσίας. Για τις ανάγκες αυτές, ο κατασκευαστής έχει καθορίσει τον κατάλληλο τύπο της αντλίας ώστε να δίνει την απαιτούμενη παροχή βενζίνης με την απαιτούμενη πίεση, ώστε ο κινητήρας λειτουργεί κανονικά σε όλο το εύρος των στροφών του. Παίρνει κίνηση από τον εκκεντροφόρο (μηχανική) ή από ένα ηλεκτροκινητήρα (ηλεκτρική αντλία).

Φίλτρο αέρα

Στον κινητήρα εκτός από τη Βενζίνη εισέρχεται και ατμοσφαιρικός αέρας που περιέχει σκόνη και άλλα αιωρούμενα σωματίδια. Πρέπει λοιπόν πριν χρησιμοποιηθεί να καθαριστεί, γιατί η εισαγωγή ξένων σωματιδίων μέσα στον κύλινδρο καύσης δημιουργεί φθορά στα έμβολα, τα ελατήρια και τις εσωτερικές επιφάνειες του κυλίνδρου. Για τον καθαρισμό του αέρα χρησιμοποιούνται ειδικά φίλτρα. Αυτά εκτός από τον καθαρισμό, πετυχαίνουν μείωση του θορύβου με απόσβεση του σφυρίγματος του αέρα κατά την είσοδό του στο καρμπυρατέρ. Διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: α) στα φίλτρα με λουτρό λαδιού και β) τα χάρτινα φίλτρα.



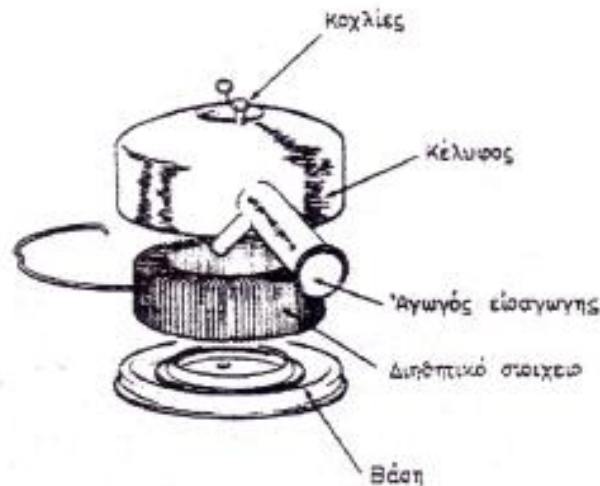
Σχήμα 5.1. Φίλτρο αέρα με λουτρό λαδιού.

Φίλτρο λουτρού λαδιού

Αποτελείται από ένα κυλινδρικό δοχείο με κάλυμμα στο πάνω μέρος και το χώρο λαδιού στο κάτω μέρος. Στο κέντρο του κυλίνδρου υπάρχει σωλήνας αέρα που καταλήγει εντός του λαδιού, ενώ πάνω από το χώρο του λαδιού και γύρω από το σωλήνα αέρα έχει τοποθετηθεί διηθητικό μεταλλικό (συρμάτινο) σώμα . Ο αέρας αναγκάζεται να διέλθει αρχικά μέσα από το λάδι το οποίο κατακρατά την σκόνη, ενώ στη συνέχεια διέρχεται από το συρμάτινο σώμα που δεν επιτρέπει στα σταγονίδια λαδιού να εισέλθουν στην πολλαπλή εισαγωγής. Έτσι ο αέρας καθαρός πια οδηγείται από τον κεντρικό σωλήνα προς το καρμπυρατέρ.

Χάρτινο φίλτρο

Είναι κατασκευασμένο από διηθητικό χαρτί διπλωμένο σε σχήμα ζικ - ζακ ώστε να αυξηθεί η επιφάνεια διήθησης του αέρα. Σχηματίζει κύλινδρο ή άλλο σχήμα και τοποθετείται έτσι ώστε ο αέρας να είναι αναγκασμένος να περάσει μέσα απ' αυτό πριν εισέλθει στο καρμπυρατέρ.



Σχήμα 5.2. Φίλτρο αέρα με διηθητικό στοιχείο από πολυπτυχωτό χαρτί.

Εξαερωτής (καρμπυρατέρ ή αναμικτήρας)

Τα καρμπυρατέρ που χρησιμοποιούνται στους βενζινοκινητήρες αν και παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλομορφία έχουν όλα σκοπό την ανάμιξη του αέρα με συγκεκριμένη κάθε στιγμή ποσότητα βενζίνης, για την τροφοδοσία του κινητήρα. Διακρίνουμε τα εξής επιμέρους τμήματα α. ο αεραγωγός απ' τον οποίο διέρχεται το ρεύμα αέρα προς τον κύλινδρο β. ο διαστενωτικός δακτύλιος που δημιουργεί υποπίεση στη θέση που βρίσκεται στο εσωτερικό του αεραγωγού γ. ο πλωτηροθάλαμος που είναι μια μικρή δεξαμενή με σταθερή στάθμη δ. η πεταλούδα που ελέγχει τη ροή του μίγματος αέρα βενζίνης

Η λειτουργία του καρμπυρατέρ

Ο αέρας αναρροφάτε στο θάλαμο καύσεως ενός κινητήρα με ατμοσφαιρική πίεση εφόσον τα έμβολα τείνουν να δημιουργήσουν κενό καθώς κινούνται προς τα κάτω μέσα στους κυλίνδρους κατά τον χρόνο τής εισαγωγής. Ο αέρας περνά μέσα από το καρμπυρατέρ και η ποσότητα που αναρροφάται ελέγχεται από την πεταλούδα που ανοιγοκλείνει με το πεντάλ του γκαζιού. Η ποσότητα του αέρα που θα αναρροφηθεί εξαρτάται από το ρυθμό περιστροφής του κινητήρα και από τη θέση της πεταλούδας.

Το καρμπυρατέρ εξασφαλίζει την αναρρόφηση της σωστής ποσότητας βενζίνης από το ρεύμα του αέρα, ώστε να σταλεί στους θαλάμους καύσεως το κατάλληλο μίγμα. Η βενζίνη που στέλνεται από το ρεζερβουάρ στο καρμπυρατέρ, συναντά το ρεύμα του αέρα, στο στένωμα του αγωγού, που ονομάζεται διαστενωτικός δακτύλιος, ή βεντούρι. Το τελευταίο λειτουργεί με βάση το νόμο της φυσικής, σύμφωνα με τον

οποίο, όταν αυξάνει η ταχύτητα του αέρα, ελαττώνεται η πίεσή του.

Σύμφωνα με το θεώρημα του Bernoulli κατά μήκος αγωγού με σταθερή παροχή και χωρίς απώλειες το άθροισμα της κινητικής, της δυναμικής και της ενέργειας πίεσης παραμένει σταθερό σε οποιαδήποτε θέση του αγωγού.

Καθώς ο αέρας περνά μέσα από το στενό σημείο του βεντούρι, η ταχύτητά του αυξάνει, άρα η πίεση ελαττώνεται, αναρροφώντας έτσι τη βενζίνη που εκβάλλει σ' αυτή τη θέση, από τον αναβρυτήρα. Το ρεύμα αέρα στροβιλίζει και συμπαρασύρει τα λεπτά σταγονίδια της βενζίνης, προς την πολλαπλή εισαγωγής, χώρος με αυξημένη υποπίεση, με αποτέλεσμα την εξαέρωση της βενζίνης. Η εξαέρωση διευκολύνεται με την θέρμανση της πολλαπλής εισαγωγής (λόγω π.χ. γεινίασης με την πολλαπλή εξαγωγής). Η εξαέρωση μπορεί να ολοκληρώνεται στο εσωτερικό των κυλίνδρων με την επίδραση της εξαιρετικά υψηλής θερμοκρασίας και της χαμηλής πίεσης κατά το χρόνο της εισαγωγής.

Πολλαπλή εισαγωγής

Πρόκειται για τον αγωγό που παραλαμβάνει το καύσιμο μίγμα από τον καρμπυρατέρ και το διοχετεύει στον ή στους κυλίνδρους. Επιπλέον βοηθά στην εξαέρωση της βενζίνης. Για το λόγο αυτό συχνά τοποθετείται πάνω από την πολλαπλή εξαγωγής ώστε να θερμαίνεται.

Αγωγοί μεταφοράς της βενζίνης

Είναι σωλήνες συνήθως μεταλλικοί, με μικρή διατομή, οι οποίοι μεταφέρουν τη βενζίνη από τη δεξαμενή στο καρμπυρατέρ.

2. Τροφοδοσία βενζινοκινητήρα με ψεκασμό βενζίνης

Με το σύστημα αυτό αντικαθίσταται το καρμπυρατέρ από μια μονάδα ψεκασμού της βενζίνης. Η βενζίνη δεν αναβρύζει στο εσωτερικό του αεραγωγού, αλλά ψεκάζεται σε ένα ή περισσότερα σημεία στην πολλαπλή εισαγωγής. Διακρίνεται σε μηχανικό και ηλεκτρονικό σύστημα ψεκασμού με κύρια διαφορά μεταξύ τους τον τρόπο ελέγχου της παροχής αέρα και ψεκασμού βενζίνης. Στην πρώτη περίπτωση ο έλεγχος γίνεται μηχανικά ενώ στο ηλεκτρονικό σύστημα (που έχει καθιερωθεί) υποστηρίζεται από μονάδα ηλεκτρονικού υπολογιστή. Ο υπολογιστής διαθέτει περιφερειακούς αισθητήρες (στροφών κινητήρα, θερμοκρασίας αέρα - κινητήρα, σύνθεσης των καυσαερίων, θέσης της πεταλούδας του γκαζιού) και ελέγχει την ποσότητα της

βενζίνης που ψεκάζεται κάθε στιγμή χωρίς πλεονάσματα ή ελλείψεις. Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του συστήματος αυτού είναι η καλύτερη λειτουργία του κινητήρα, η υψηλότερη απόδοση σε ισχύ, λιγότεροι ρύποι στο περιβάλλον κ.α. Αντίθετα το υψηλό κόστος κατασκευής του, κάνει απαγορευτική την εφαρμογή του σε μικρά γεωργικά και άλλα σχετικά φθηνά μηχανήματα.

3. Τροφοδοσία δίχρονου βενζινοκινητήρα

Στο δίχρονο βενζινοκινητήρα εισάγεται μίγμα βενζίνης - αέρα - λαδιού λίπανσης στον κινητήρα. Διαφέρει επίσης από τον τετράχρονο στην πορεία που ακολουθεί το καύσιμο μίγμα μέχρι να φτάσει στο χώρο καύσης. Στους μεν τετράχρονους μετά την πολλαπλή εισαγωγής φθάνει στο θάλαμο καύσης, στους δίχρονους από την πολλαπλή εισαγωγής εισέρχεται πρώτα στο στροφαλοθάλαμο και στη συνέχεια μέσω των θυρίδων εισαγωγής στο εσωτερικό του κυλίνδρου για να συμπιεσθεί και να καεί στο θάλαμο καύσης. Τα άλλα εξαρτήματα είναι εξίσου απαραίτητα, παρόμοιας κατασκευής και λειτουργικότητας.

2. Τροφοδοσία πετρελαιοκινητήρα

Τροφοδοσία τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα

Το σύστημα τροφοδοσίας του πετρελαιοκινητήρα είναι διαφορετικό από το αντίστοιχο σύστημα του βενζινοκινητήρα. Στους πετρελαιοκινητήρες ο αέρας και το πετρέλαιο εισάγονται στους κυλίνδρους από διαφορετικούς δρόμους και όχι ως μείγμα όπως συμβαίνει στις βενζινομηχανές. Τα διάφορα μέρη του συστήματος τροφοδοσίας αντλούν πιέζουν, διανέμουν και ψεκάζουν το πετρέλαιο στο χώρο καύσης των κυλίνδρων. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι αναρρόφησης, συμπίεσης και διανομής του πετρελαίου. Το κλασικό σύστημα τροφοδοσίας, λειτουργεί ως εξής:

Το πετρέλαιο με τη βοήθεια της αντλίας χαμηλής πίεσης που μπορεί να είναι είτε ανεξάρτητη είτε ενσωματωμένη με την αντλία έγχυσης αναρροφάται από τη δεξαμενή με σωληνώσεις χαμηλής πίεσης. Αφού διέλθει από τα φίλτρα πετρελαίου φθάνει στην αντλία έγχυσης. Η αντλία αυτή παίρνει κίνηση από τον στροφαλοφόρο άξονα κι αποτελείται από ανεξάρτητα αντλητικά συγκροτήματα, που είναι τόσα όσα και ο αριθμός των κυλίνδρων του κινητήρα.

Η αντλία συμπιέζει το πετρέλαιο και αφού ρυθμίσει την απαιτούμενη ποσότητα, ανάλογα με το πάτημα του πεντάλ γκαζιού, το στέλνει στους εγχυτήρες. Στους

εγγυτήρες φτάνει το πετρέλαιο με ανεξάρτητες για κάθε κύλινδρο σωλήνες υψηλής πίεσης, για να ψεκασθεί στους θαλάμους καύσης. Το πετρέλαιο που περισσεύει μετά τον ψεκασμό επιστρέφει στην αντλία χαμηλής πίεσης ή στη δεξαμενή πετρελαίου ή στην αντλία έγχυσης με τις σωληνώσεις επιστροφής.

Το σύστημα αυτό λειτουργεί με μια εμβολοφόρο αντλία έγχυσης με εφαρμοζόμενη πίεση από 100 μέχρι 300 ατμόσφαιρες. Η υψηλή αυτή πίεση είναι απαραίτητη για τον λεπτοδιαμερισμό του πετρελαίου, την ταχεία ανάμιξή του με τον αέρα με αποτέλεσμα σωστή καύση και κατά συνέπεια την καλή λειτουργία του κινητήρα

Τα κύρια μέρη του συστήματος τροφοδοσίας του πετρελαιοκινητήρα είναι:

1. η δεξαμενή καυσίμου
2. η αντλία χαμηλής πίεσης
3. τα φίλτρα καθαρισμού
4. η αντλία υψηλής πίεσης ή αντλία έγχυσης πετρελαίου ή τρόμππα
5. οι εγγυτήρες (μπεκ)
6. Αγωγοί καυσίμου

1. Δεξαμενή του καυσίμου (ρεζερβουάρ)

Είναι παρόμοιας κατασκευής και λειτουργικότητας με την αντίστοιχη της βενζινομηχανής.

2. Αντλία χαμηλής πίεσης ή βοηθητική τρόμππα

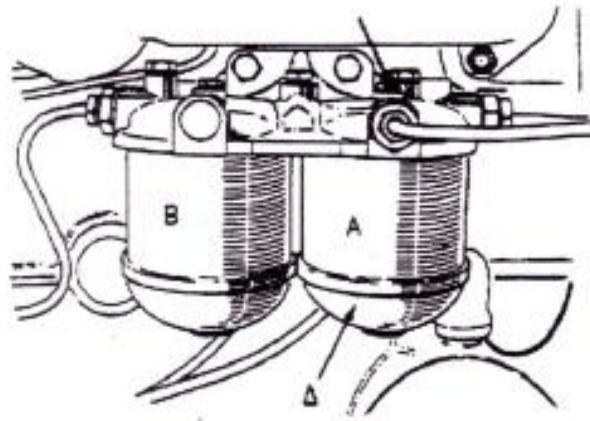
Μεταφέρει το πετρέλαιο στην αντλία έγχυσης από τη δεξαμενή με χαμηλή πίεση 1 - 2 ατμόσφαιρες. Μπορεί να μην υπάρχει καθόλου, αν η δεξαμενή βρίσκεται ψηλότερα από την αντλία έγχυσης ώστε το πετρέλαιο να φτάνει εκεί με φυσική ροή. Μπορεί επίσης να είναι ενσωματωμένη στην αντλία έγχυσης ή να βρίσκεται σε ξεχωριστό χώρο.

3. Φίλτρα πετρελαίου

Για τον καθαρισμό του πετρελαίου χρησιμοποιούνται ειδικά φίλτρα που τοποθετούνται στο κύκλωμα τροφοδοσίας του κινητήρα. Για να αποφεύγονται οι βλάβες από τις ξένες ύλες στους μηχανισμούς της βοηθητικής, αλλά κύρια της αντλίας έγχυσης και των εκχυτήρων, το πετρέλαιο πρέπει να είναι απόλυτα καθαρό. Τα βασικά φίλτρα καθαρισμού που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό του πετρελαίου είναι το

αρχικό και το τελικό φίλτρο που δεν υπάρχει σε όλους τους κινητήρες. Ένα άλλο φίλτρο μπορεί να τοποθετείται στην έξοδο του πετρελαίου από τη δεξαμενή για να συγκρατεί τα σωματίδια που έχουν μεγάλη διάμετρο.

Τα κύρια φίλτρα (ή δίδυμα φίλτρα) αποτελούνται από τη βάση, το ποτήρι που είναι ένα γυάλινο ή μεταλλικό περίβλημα και το στοιχείο καθαρισμού του πρώτου φίλτρου κατασκευάζεται συνήθως από μεταλλικούς δίσκους.



Σχήμα 5.3. Δίδυμα φίλτρα πετρελαίου.

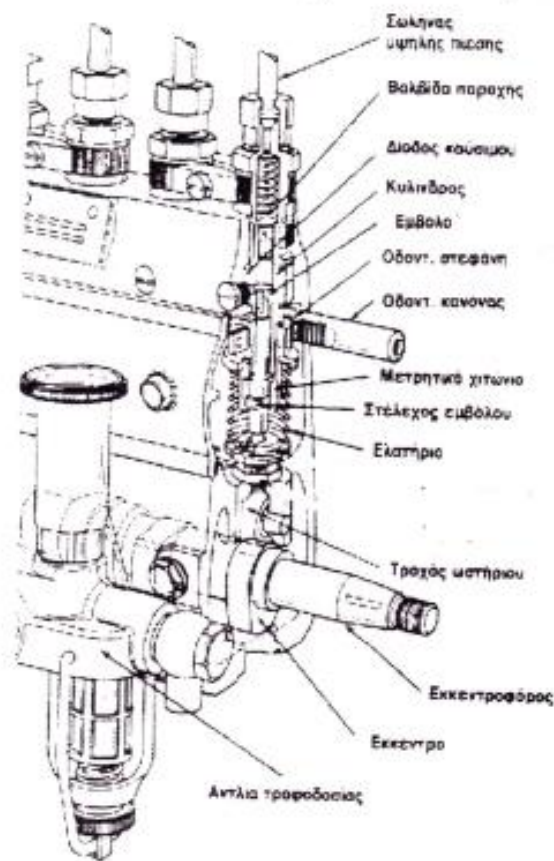
Μέσα από τους δίσκους αυτούς διέρχεται το πετρέλαιο όταν αναρροφάται από την βοηθητική αντλία. Το στοιχείο του άλλου φίλτρου κατασκευάζεται από χαρτί ή πορώδες συνθετικό υλικό. Η συντήρηση και αντικατάσταση του κάθε φίλτρου γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

4. Αντλία υψηλής πίεσης

Έχουν κατασκευαστεί πολλών ειδών αντλίες, Η ευρέως χρησιμοποιούμενη είναι η εμβολοφόρος τύπου Bosch. Η αντλία έγχυσης Bosch αποτελείται από ένα ενιαίο συγκρότημα μέσα στο οποίο είναι τοποθετημένα τα αντλητικά στοιχεία. Διακρίνουμε α. τη θήκη, β. τα αντλητικά στοιχεία, γ. τον αυτόματο ρυθμιστή στροφών, δ. το ρυθμιστή προέγχυσης ενώ μπορεί να έχει επίσης ενσωματωμένη ε. την αντλία χαμηλής πίεσης.

Η θήκη φέρει όλα τα εξαρτήματα της αντλίας. Τα αντλητικά στοιχεία είναι σε σειρά, ο αριθμός τους είναι ίδιος με τον αριθμό των κυλίνδρων του κινητήρα και αποτελούν το καθένα ξεχωριστά αντλία υψηλής πίεσης. Τα κύρια μέρη του αντλητικού στοιχείου είναι ο κύλινδρος, το έμβολο με το στέλεχος του, ο κοινός εκκεντροφόρος άξονας, ο κοινός οδοντωτός κανόνας, η βαλβίδα παροχής, ο θάλαμος χαμηλής πίεσης κ.α.

Ο αυτόματος ρυθμιστής στροφών προσαρμόζει τον αριθμό στροφών του κινητήρα στη βούληση του χειριστή. Ο ρυθμιστής προέγχυσης μεταβάλλει (κατά μερικές μοίρες) το χρόνο έκχυσης. Η βοηθητική αντλία, όπως έχει αναφερθεί, αντλεί το πετρέλαιο από τη δεξαμενή.



Σχήμα 5.4. Τομή αντλητικού στοιχείου αντλίας Bosch.

Λειτουργία της αντλίας

Το πετρέλαιο αναρροφάται από τη δεξαμενή και στέλνεται στο θάλαμο χαμηλής πίεσης της αντλίας έγχυσης. Ο θάλαμος χαμηλής πίεσης περιβάλλει τα αντλητικά στοιχεία και συγκοινωνεί με το χώρο άντλησης των κυλίνδρων με θυρίδες. Όταν το έμβολο βρίσκεται στην κάτω θέση οι θυρίδες του κυλίνδρου είναι ελεύθερες και εισέρχεται το πετρέλαιο που καταλαμβάνει τον αντλητικό χώρο του κυλίνδρου. Με την προς τα πάνω κίνηση του εμβόλου κλείνουν οι θυρίδες, αφού καλύπτονται από το ίδιο το έμβολο, με αποτέλεσμα τον εγκλωβισμό του πετρελαίου στο χώρο κάτω από τη βαλβίδα παροχής. Με τη συνέχιση της διαδρομής του εμβόλου προς τα πάνω, το πετρέλαιο πιέζεται κι ανοίγει τη βαλβίδα παροχής. Από αυτήν το πετρέλαιο, έχοντας αποκτήσει υψηλή πίεση κατευθύνεται προς το μπεκ μέσω του σωλήνα υψηλής

πίεσης.

Όταν η ελικοειδής εγκοπή φτάσει στο ύψος της θυρίδας εξόδου, η παροχή του πετρελαίου διακόπτεται απότομα. Η διακοπή αυτή οφείλεται στην εκτόνωση του πετρελαίου προς το θάλαμο χαμηλής πίεσης με τη θυρίδα εξόδου. Με την απότομη διακοπή της παροχής, το ελατήριο της βαλβίδας παροχής οδηγεί τη βαλβίδα στην κλειστή θέση, ενώ το έμβολο εξακολουθεί την προς τα πάνω κίνησή του. Το έμβολο κάθε στοιχείου παλινδρομεί μέσα στον κύλινδρο, με σταθερή πάντα διαδρομή, ενώ μπορεί να στρέφεται γύρω από τον άξονά του κατά 180° . Με την προς τα πάνω κίνησή του πιέζει το πετρέλαιο και με την περιστροφή του μεταβάλλει την ποσότητα του παρεχόμενου πετρελαίου. Η παροχή του πετρελαίου προς το μπεκ δημιουργείται από την κίνηση ενός τμήματος της διαδρομής του εμβόλου προς τα πάνω. Αυτή η διαδρομή ονομάζεται ενεργός διαδρομή του εμβόλου. Όταν η ενεργός διαδρομή είναι μηδέν, τότε και η παροχή του πετρελαίου είναι μηδέν, γιατί το πετρέλαιο επιστρέφει προς το θάλαμο χαμηλής πίεσης αμέσως με την άνοδο του εμβόλου. Όταν η ενεργός διαδρομή είναι μικρή, εξαιτίας της μικρής περιστροφής του, από τον οδοντωτό κανόνα, τότε και η παροχή του πετρελαίου προς το μπεκ είναι μικρή. Όταν όμως η ενεργός διαδρομή είναι μέγιστη τότε έχουμε και τη μέγιστη παροχή του πετρελαίου. Άρα, η μεταβολή της ενεργού διαδρομής μεταβάλλει ανάλογα και την παροχή πετρελαίου προς τα μπεκ. Για τη μεταβολή της ενεργού διαδρομής του εμβόλου πρέπει να περιστραφεί το μετρητικό χιτώνιο με το οποίο είναι συνδεδεμένο το έμβολο στο κάτω μέρος.

Το μετρητικό χιτώνιο στρέφεται από τη ρυθμιστική στεφάνη που έχει εξωτερική οδόντωση και είναι σε εμπλοκή με τον οδοντωτό κανόνα. Ο οδοντωτός κανόνας κινείται μπρος - πίσω και παίρνει κίνηση από το πεντάλ γκαζιού ή τον αυτόματο ρυθμιστή στροφών. Η βαλβίδα παροχής ανοίγει όταν η πίεση του πετρελαίου υπερνικήσει την τάση του ελατηρίου. Κλείνει δε όταν η πίεση γίνει μικρότερη αυτής της τάσης του ελατηρίου. Η βαλβίδα με το απότομο κλείσιμό της διακόπτει απότομα την παροχή πετρελαίου προς το μπεκ.

Με αυτόν τον τρόπο, αποφεύγεται η έγχυση μεγάλων σταγόνων στο θάλαμο καύσης του κυλίνδρου, που είναι μία από τις βασικές αιτίες κακής λειτουργίας του πετρελαιοκινητήρα.

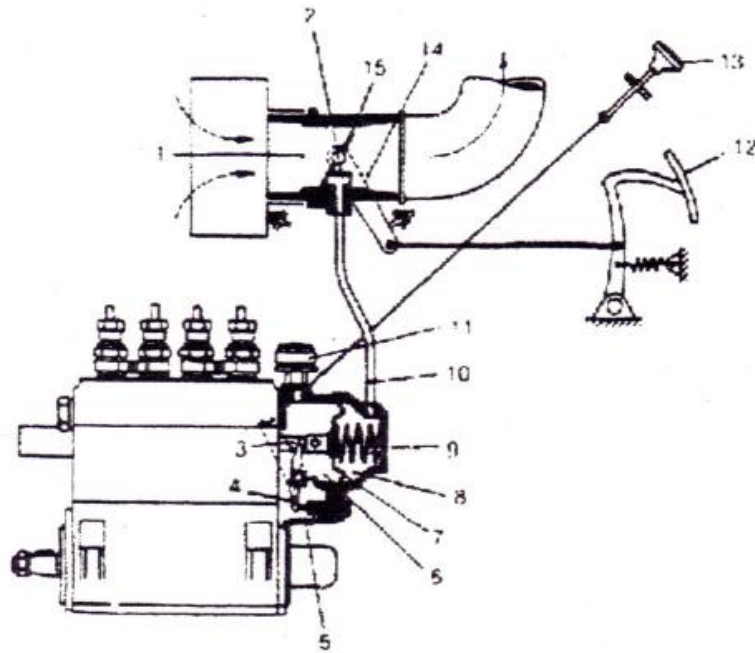
Αυτόματος ρυθμιστής στροφών

Ο αυτόματος ρυθμιστής στροφών είναι συνδεδεμένος με τον οδοντωτό κανόνα των

αντλητικών στοιχείων της αντλίας υψηλής πίεσης. Επεμβαίνει αυτόματα στην παροχή του πετρελαίου ώστε να ψεκάζεται η απαιτούμενη κάθε στιγμή ποσότητα. Διακρίνονται σε δύο τύπους: στους *μηχανικούς*, όπου η αναπτυσσόμενη φυγόκεντρος μεταβάλλει τη θέση του κανόνα και στους *πνευματικούς* που στηρίζουν τη λειτουργία τους στην υποπίεση της πολλαπλής εισαγωγής

Λειτουργία του αυτόματος ρυθμιστή στροφών (ή ταχύτητας κενού ή υποπίεσης)

Ο ρυθμιστής ελέγχει την παροχή της αντλίας σε όλη την περιοχή στροφών καθώς και στο μέγιστο και ελάχιστο αριθμό στροφών μετακινώντας αυτόματα τον οδοντωτό κανόνα. Η μετακίνηση αυτή γίνεται με τη βοήθεια υποπίεσης που επικρατεί στην πολλαπλή εισαγωγής (Σχήμα 5.9). Όπως φαίνεται στο σχήμα, αποτελείται από ένα κλειστό δοχείο που χωρίζεται εσωτερικά με μια μεμβράνη (7) σε δύο θαλάμους: α. στο θάλαμο ατμοσφαιρικής πίεσης (6) και β) στο θάλαμο κενού (8). Υπάρχει ακόμα ο σωλήνας υποπίεσης (10), το στένωμα βεντούρι (1) που βρίσκεται κάτω από το φίλτρο αέρα, και ο μοχλός ελέγχου (4) που μετακινείται σε δύο θέσεις από τη ντίζα (13). Η μεμβράνη του ρυθμιστή (7) συνδέεται από το ένα μέρος της με τον οδοντωτό κανόνα (3), ενώ από το άλλο πιέζεται με ένα ρυθμιστικό ελατήριο (9). Κατά τη μετακίνησή της, εξαιτίας της διαφοράς πίεσης των δύο θαλάμων, μετακινεί τον οδοντωτό κανόνα ρυθμίζοντας έτσι την παροχή του πετρελαίου. Το στένωμα βεντούρι (1) προκαλεί αύξηση της ταχύτητας του αέρα, άρα και πτώση της πίεσης στο σημείο (2), ανάλογα με τη θέση της πεταλούδας (15). Η πεταλούδα κινείται με μία μεταλλική βέργα (14) κι από ένα μοχλό που ελέγχεται από το πεντάλ γκαζιού (12). Ο μοχλός ελέγχου (4) έχει δύο θέσεις που καθορίζονται από τη ντίζα (13), τη θέση αρχικής εκκίνησης και τη θέση ακινησίας του κινητήρα. Όταν η πεταλούδα (15) βρίσκεται στην κλειστή θέση, η ταχύτητα του αέρα που εισέρχεται στους κυλίνδρους είναι μεγάλη και η πίεση στο σημείο (2) μικρότερη της ατμοσφαιρικής. Η υποπίεση στο σημείο (2) μεταφέρεται με το σωλήνα (10) στο θάλαμο κενού (8). Εκεί η ατμοσφαιρική πίεση του θαλάμου (6), αναγκάζει τη μεμβράνη (7) να κινηθεί



Σχήμα 5.5. Λειτουργία πνευματικού αυτόματου ρυθμιστή στροφών

προς τα δεξιά, αφού συσπειρωθεί το ελατήριο (9). Με την κίνηση όμως αυτή της μεμβράνης, μετακινείται προς τα δεξιά στη θέση της ελάχιστης παροχής και ο οδοντωτός κανόνας της αντλίας.

Όταν η πεταλούδα ανοίξει τελείως από το πεντάλ του γκαζιού μειώνεται η ταχύτητα του αέρα. Τότε η υποπίεση στο θάλαμο (8) είναι λίγο μικρότερη της ατμοσφαιρικής που επικρατεί στο θάλαμο (6). Με την εξίσωση των πιέσεων στους δύο θαλάμους αποσυσπειρώνεται το ρυθμιστικό ελατήριο, μετακινείται η μεμβράνη αριστερά και τραβά τον οδοντωτό κανόνα προς τη θέση της μέγιστης παροχής. Κατά την εκκίνηση του κινητήρα που απαιτείται μεγάλη παροχή πετρελαίου για τη δημιουργία πλούσιου μίγματος η ντίζα (13) μετακινεί το μοχλό ελέγχου (4) στην αριστερή θέση και τον οδοντωτό κανόνα στη θέση της μέγιστης παροχής. Αντίθετα κατά την ακινησία του κινητήρα, η ντίζα (13) μετακινεί τον οδοντωτό κανόνα στη θέση διακοπής της παροχής με τον μοχλό ελέγχου (4).

Εκχυτήρες ή μπέκ

Οι εκχυτήρες είναι ειδικά εξαρτήματα τοποθετημένα στην κυλινδροκεφαλή με σκοπό τον ψεκασμό συγκεκριμένης ποσότητας πετρελαίου στο θάλαμο καύσης. Διακρίνονται σε εκχυτήρες ανοικτού και κλειστού τύπου. Στον ανοικτό τύπο η έναρξη και διακοπή του ψεκασμού καθορίζεται μόνο από την αντλία

Τα μπεκ κλειστού τύπου αποτελούνται από τον κορμό, τη βελόνη με το ελατήριο και το ακροφύσιο. Η βελόνα σφραγίζει το ακροφύσιο με την επίδραση του ελατηρίου και το ανοίγει με την υδραυλική πίεση του πετρελαίου

Λειτουργία των υδραυλικών εκχυτήρων

Το πετρέλαιο φτάνει με αυξανόμενη πίεση μέσω του σωλήνα υψηλής πίεσης στο εσωτερικό του εκχυτήρα. Όταν η πίεση γίνει μεγαλύτερη από την τάση του ελατηρίου, η βελόνη υποχωρεί, ελευθερώνοντας την οπή εκχύσεως. Στη συνέχεια καθώς η πίεση ελαττώνεται, η βελόνη κλείνει την έξοδο εξαιτίας της πίεσης που εφαρμόζει το ελατήριο. Έτσι αποτρέπεται η είσοδος πετρελαίου με χαμηλή πίεση (και μεγάλα σταγονίδια) στο θάλαμο καύσης.

Το καύσιμο που περισσεύει μετά τη διακοπή του ψεκασμού οδηγείται στο πίσω μέρος του εκχυτήρα και από εκεί μέσω των σωλήνων επιστρεφόμενων στη δεξαμενή.

Αγωγοί πετρελαίου

Διακρίνονται σε σωλήνες υψηλής μέσης και χαμηλής πίεσης. Οι σωλήνες υψηλής πίεσης μεταφέρουν το πετρέλαιο από την αντλία υψηλής πίεσης στους εκχυτήρες. Οι σωλήνες μέσης πίεσης βρίσκονται μεταξύ της βοηθητικής και της κύριας αντλίας. Οι χαμηλής πίεσης, μεταφέρουν τα «επιστρεφόμενα» στη δεξαμενή, όπως επίσης και από τη δεξαμενή στην βοηθητική, αντλία.

Τροφοδοσία δίχρονου πετρελαιοκινητήρα

Στις δίχρονες πετρελαιομηχανές ο αέρας συνήθως εισάγεται με τη βοήθεια αεραντλίας. Εισάγεται στους κυλίνδρους, με σχετικά αυξημένη πίεση, μέσω των θυρίδων εισαγωγής που βρίσκονται στα πλευρικά τους τοιχώματα. Το πετρέλαιο ψεκάζεται όπως και στους τετράχρονους, με εκχυτήρες τοποθετημένους στην κεφαλή. Ο ψεκασμός του πετρελαίου προϋποθέτει σύστημα (αντλία ψεκασμού, εκχυτήρες κ. τ. λ.) αντίστοιχο με αυτό του τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα.

Σημείωμα Αναφοράς

Δημήτριος Κατέρης, (2015). Γεωργικά Μηχανήματα (Εργαστήριο).
ΤΕΙ Ηπείρου. Διαθέσιμο από:

<http://eclass.teiep.gr/courses/TEXG111/>

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού-Μη Εμπορική Χρήση-Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 Διεθνές [1] ή μεταγενέστερη. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, Διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.el>



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Επεξεργασία: Δημήτριος Κατέρης

Άρτα, 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
πρόγραμμα για την ανάπτυξη