



Ελληνική Δημοκρατία  
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό  
Ίδρυμα Ηπείρου

# Γεωργικά Μηχανήματα (Θεωρία)

Ενότητα 2 : Γεωργικός ελκυστήρας –  
Σύστημα λειτουργίας των βαλβίδων -  
Συστήματα τροφοδοσίας

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



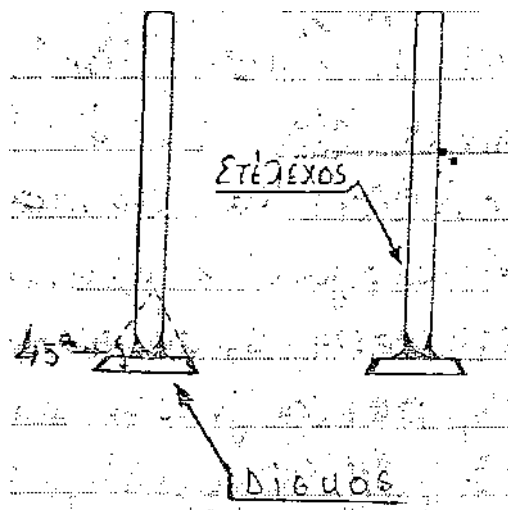
## ΣΥΣΤΗΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΒΑΛΒΙΔΩΝ

Όπως έχουμε πει, σε κάθε κύλινδρο ενός τετράχρονου κινητήρα εσωτερικής καύσης υπάρχουν κυκλικά ανοίγματα μέσω των οποίων το καύσιμο εισέρχεται στον κύλινδρο, προκειμένου να αναφλεγεί αφ ενός και αφ' ετέρου εξέρχονται τα παραγόμενα από την καύση καυσαέρια.

Τα ανοίγματα αυτά είναι τουλάχιστον δύο σε κάθε κύλινδρο ένα για την εισαγωγή του καυσίμου και ένα για την εξαγωγή των καυσαερίων- και ανοίγουν ή κλείνουν σε αυστηρά καθορισμένες, από τον κατασκευαστή χρονικές στιγμές από ειδικά, επίσης κυκλικά, εξαρτήματα τα γνωστά ως «βαλβίδες». Οι βαλβίδες είναι επίσης τουλάχιστον δύο για κάθε κύλινδρο και ονομάζονται βαλβίδες εισαγωγής αυτές που ανοιγοκλείνουν τα ανοίγματα της εισαγωγής των κυλίνδρων και βαλβίδες εξαγωγής αυτές που ανοιγοκλείνουν τα ανοίγματα εξαγωγής των καυσαερίων από τους κυλίνδρους. Το άνοιγμα και το κλείσιμο των βαλβίδων επιτυγχάνεται με ένα σύνολο εξαρτημάτων τα οποία αποτελούν το «σύστημα λειτουργίας των βαλβίδων».

Στους δίχρονους, κινητήρες, όπως γνωρίζουμε, αντί βαλβίδων κατά κανόνα υπάρχουν ανοίγματα στο σώμα των κυλίνδρων που ανοιγοκλείνουν από το «ανεβοκατέβασμα» των εμβόλων. Υπάρχουν όμως και ορισμένοι δίχρονοι πετρελαιοκινητήρες οι οποίοι φέρουν βαλβίδες εξαγωγής μόνο.

Οι βαλβίδες, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχέδιο, είναι μεταλλικά εξαρτήματα από ειδικά κράματα ανθεκτικά στα χτυπήματα και στις υψηλές θερμοκρασίες. Κάθε βαλβίδα αποτελείται α) από το δίσκο και β) από το στέλεχος. Οι δίσκοι των βαλβίδων κλείνουν αεροστεγώς τα ανοίγματα των κυλίνδρων με απόλυτη επαφή σε ειδικά επεξεργασμένη κυκλική επιφάνεια επί του ανοίγματος που λέγεται «Έδρα».



Οι έδρες των βαλβίδων έχουν κωνικό σχήμα με γωνία 45° συνήθως. Για τις βαλβίδες εισαγωγής η παραπάνω γωνία είναι στις περισσότερες περιπτώσεις 30°. Οι έδρες των βαλβίδων φέρουν περιμετρικά και πρόσθετα, δαχτυλίδια συνήθως από χυτοσίδηρο; τα οποία φθείρονται νωρίτερα από τους δίσκους των βαλβίδων ώστε να αντικαθίστανται όταν φθείρονται, προς αποφυγή της αντικατάστασης του κυλίνδρου ή των βαλβίδων.

Εκ των βαλβίδων οι εξαγωγής είναι ανθεκτικότερες στις υψηλές θερμοκρασίες, λόγω σημαντικής περιεκτικότητας χρωμίου, νικελίου και πυριτίου που προστίθενται στο σίδηρο.

### Τοποθέτηση των βαλβίδων

Γίνεται με δύο τρόπους: α) επί κεφαλής των κυλίνδρων και β) πλάγια στους κυλίνδρου

## ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

Στους πετρελαιοκινητήρες έχουμε εισαγωγή αέρα στους κυλίνδρους του κινητήρα, και ακολουθεί ο ψεκασμός του πετρελαίου με πίεση επίσης εντός των κυλίνδρων στο τέλος του χρόνου της συμπίεσης, οπότε έχουμε την ανάφλεξη του πετρελαίου.

Η συμπίεση του αέρα στους πετρελαιοκινητήρες είναι πολύ μεγαλύτερη από ότι στους βενζινοκινητήρες σε σημείο που ο αρχικός όγκος του αέρα, που εισέρχεται στον κύλινδρο να μικραίνει 10-22 φορές. Στους πολύστροφους κινητήρες η συμπίεση είναι ακόμα μεγαλύτερη. Οι κινητήρες των γεωργικών ελκυστήρων έχουν σχέση συμπίεσης (λόγος του χώρου του κυλίνδρου όταν το έμβολο ευρίσκεται στο ΚΝΣ ως προς τον όγκο του χώρου καύσεως) 14-18:1, η δε πίεση στο χώρο καύσεως είναι 35 ατμόσφαιρες και η θερμοκρασία φθάνει στους 500° C όπου αναφλέγεται το πετρέλαιο.

Το σύστημα τροφοδοσίας των πετρελαιοκινητήρων περιλαμβάνει τα εξής μέρη

- δοχείο καυσίμου
- δίκτυο μεταφοράς καυσίμου (πετρέλαιο)
- αντλία χαμηλής πίεσης
- φίλτρα πετρελαίου
- αντλία έγχυσης πετρελαίου ή υψηλής πίεσης
- εγχυτήρες πετρελαίου ή «Μπεκ»

### Δοχείο καυσίμου

Είναι ίδιο με το δοχείο των βενζινοκινητήρων με τη διαφορά ότι αν είναι μεταλλικό, δεν υπάρχει λόγος εσωτερικού γαλβανισμού του. Συνήθως σήμερα τα περισσότερα δοχεία πετρελαίου των γεωργικών ελκυστήρων κατασκευάζονται από συνθετικά πλαστικά υλικά εκτοπίζοντας σταδιακά τα μεταλλικά δοχεία.

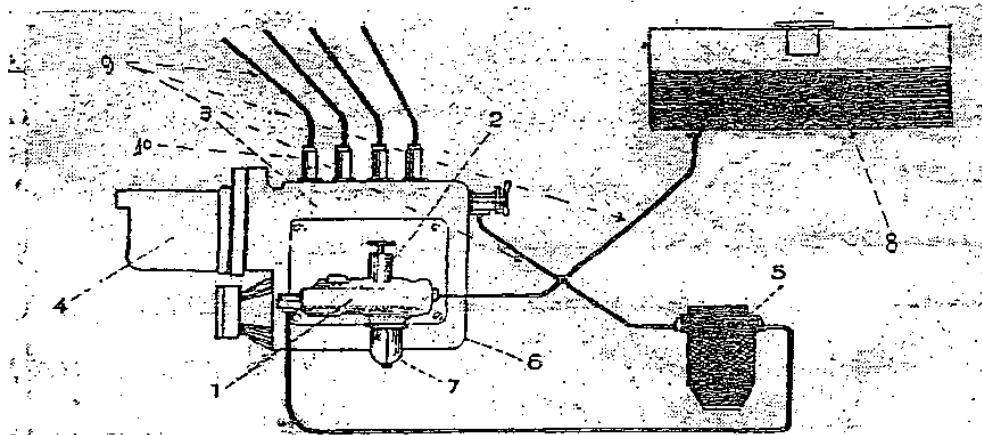
### Δίκτυο μεταφοράς καυσίμου

Το δίκτυο αυτό περιλαμβάνει:

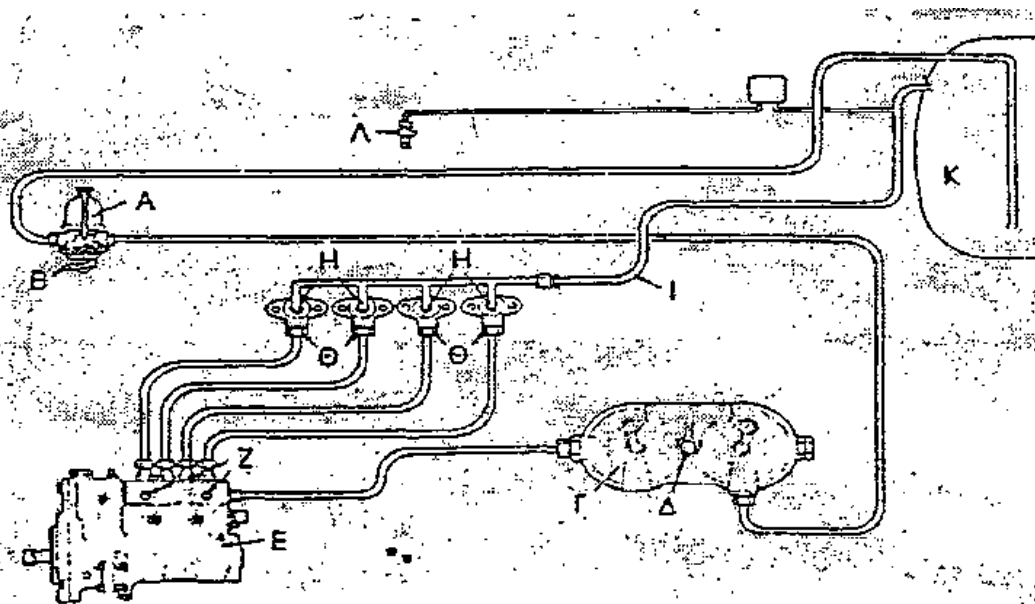
1. σωληνώσεις μεταφοράς πετρελαίου από το δοχείο πετρελαίου στην αντλία «χαμηλής πίεσης»
2. σωληνώσεις μεταφοράς της περίσσειας πετρελαίου από τους εκτοξευτήρες πετρελαίου (Μπεκ) στο δοχείο πετρελαίου
3. σωληνώσεις μέσης πίεσης, μεταφοράς του πετρελαίου από την αντλία χαμηλής πίεσης (βοηθητική αντλία) στην κύρια αντλία υψηλής πίεσης, η αντλία έγχυσης
4. σωληνώσεις υψηλής πίεσης, μεταφοράς του πετρελαίου από την αντλία υψηλής πίεσης (έγχυσης) στους εκτοξευτήρες (εγχυτήρες)

### Αντλία χαμηλής πίεσης

Μεταφέρει το πετρέλαιο από το δοχείο πετρελαίου στην αντλία υψηλής πίεσης (εγχύσεως). Τοποθετείται η επάνω στην αντλία υψηλής πίεσεως ή παρεμβάλλεται μεταξύ του δοχείου πετρελαίου και της αντλίας υψηλής πίεσης.



Στο παρακάτω σχήμα εμφανίζεται η τοποθέτηση της αντλίας χαμηλής πίεσης επί του σώματος της αντλίας εγχύσεως, καθώς επίσης και η κυκλοφορία τού πετρελαίου.



- |                              |                        |
|------------------------------|------------------------|
| Α. Χειροκίνητο και πιστηράκι | Η. Μπέκ                |
| Β. Παζαράκι                  | Θ. Ρακόρ               |
| Γ. Φίλτρο πετρελαίου         | Ι. Σωληνάκι επιστροφής |
| Δ. Βαθβίδα εξαερώσεως        | Κ. Ρεζερβουάρ          |
| Ε. Τρόμη ψεκασμού            | Λ. Θερμοστάτης         |
| Ζ. Βαθβίδα εξαερώσεως        |                        |

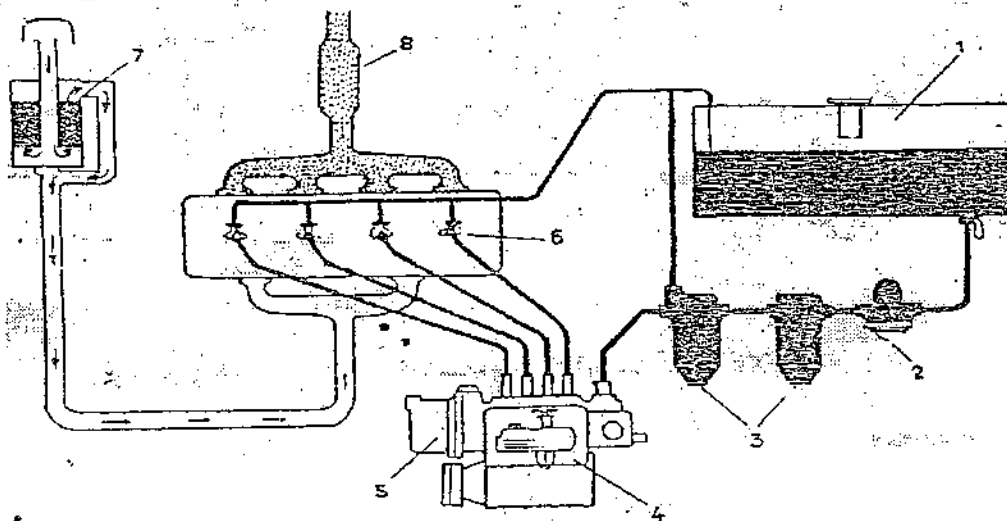
Στ. 19:

Διάγραμμα του συστήματος τροφοδοσίας

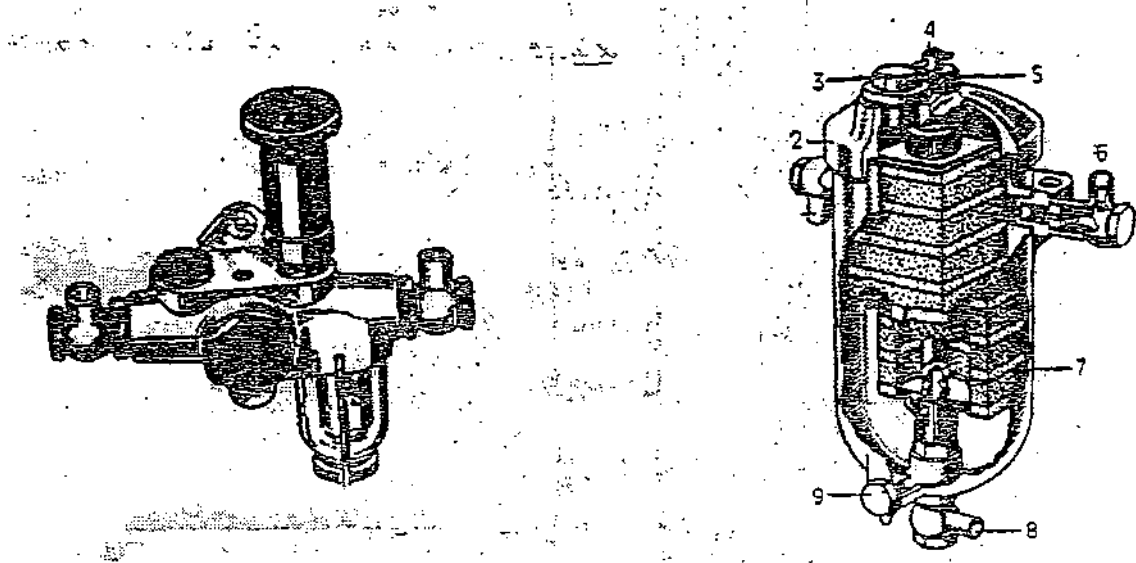
## Φίλτρα πετρελαίου

Είναι απαραίτητο για τον καθαρισμό του πετρελαίου από ξένες ύλες για την προστασία τόσο της αντλίας όσο και των εγχυτήρων (Μπεκ). Το πετρέλαιο διέρχεται ' κατ' αρχήν από ένα ποτήρι (βλ. παρακάτω σχ. 2ο, 21) που ενεργεί διά βαρύτητας και στη συνέχεια από φίλτρα πορώδους χάρτου και λεπτών μεταλλικών πλεγμάτων. Σε περίπτωση που κάποιο φίλτρο συγκεντρώσει μεγάλη ποσότητα ξένων υλών είναι δυνατόν να πάθει φραγή (βούλωμα) με αποτέλεσμα την αδυναμία διέλευσης πετρελαίου μέσω αυτού, και ως εκ τούτου την παύση τροφοδοσίας του κινητήρα. Στην περίπτωση λοιπόν διακοπής της λειτουργίας του κινητήρα, η διακοπόμενη λειτουργία αυτού δε θα πρέπει αμέσως να μας πανικοβάλλει και να τρέξουμε στο συνεργείο, πράγμα που συνεπάγεται δαπάνη, ενδεχομένως χωρίς λόγο, αλλά να μας οδηγήσει στον έλεγχο της καθαρότητας των φίλτρων, και στην αντικατάσταση αυτών στην περίπτωση υψηλής περιεκτικότητας ξένων υλών, ή ο καθαρισμός των στην περίπτωση χαμηλής περιεκτικότητας.

Οι περιεχόμενες εντός του πετρελαίου ξένες ύλες αποτελούν σοβαρό κίνδυνο για την αντλία υψηλής πίεσης όταν εισέλθουν εντός αυτής, και τούτο διότι τα έμβολα της αντλίας αυτής (όταν είναι εμβολοφόρος) παλινδρομούν εντός κυλινδρίσκων με πολύ μεγάλη ακρίβεια και εφαρμογή, εξασφαλίζοντας απόλυτη στεγανότητα και υψηλή πίεση για την εκτόξευση του πετρελαίου. Οι κυλινδρίσκοι και τα εμβολάκια των εμβολοφόρων αντλιών πετρελαίου (υπάρχουν και περιστροφικές αντλίες) αντιστοιχούν όσο αφορά τον αριθμό στον αριθμό των κυλίνδρων του κινητήρα, δηλαδή κάθε εμβολοφόρος αντλία πετρελαίου έχει τόσους κυλίνδρους και τόσα εμβολάκια όσοι είναι και οι κύλινδροι του κινητήρα.



Σχ. 20: Μεταφορά και εισαγωγή πετρελαίου και αέρος στους κυλίνδρους της μηχανής. 1, αποθήκη πετρελαίου. 2, αντλία μεταφοράς. 3, φίλτρα πετρελαίου. 4, αντλία εκτοξεύσεως πετρελαίου. 5, ρυθμιστής στρωφών. 6, ακροφύσια εκτοξεύσεως πετρελαίου στους κυλίνδρους της μηχανής. 7, φίλτρα αέρος. 8, σωλήνες εξαγωγής.



Φίλτρα πετρελαίου

Αντλία υψηλής πίεσης ή αντλία εγχύσεως

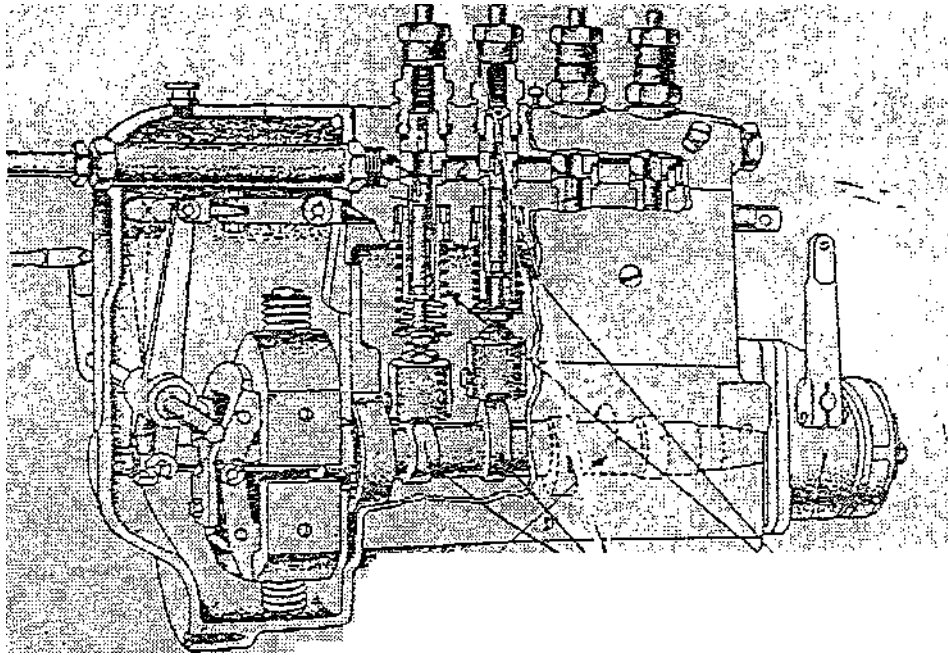
Οι αντλίες υψηλής πίεσης με τις οποίες θα ασχοληθούμε εδώ είναι μηχανικές εγχύσεως του πετρελαίου και συνήθως κυκλοφορούν στο εμπόριο με ονόματα των κατασκευαστριών τους εταιρειών, όπως π.χ. τύπων MAN, BOSH, SULZER, κλπ.

Γενικά κάθε αντλία αντιστοιχεί σε κάθε κύλινδρο του κινητήρα. Όλες δε μαζί ενσωματώνονται μέσα σε ενιαίο μεταλλικό κιβώτιο το οποίο φέρει το όνομα «αντλία πετρελαίου».

Οι προαναφερθείσες αντλίες λειτουργούν κινούμενες από εκκεντροφόρο άξονα ευρισκόμενο επίσης εντός του παραπάνω μεταλλικού κιβωτίου, και ο οποίος με τη σειρά του παίρνει την κίνησή του από τον άξονα του κινητήρα μέσω συστήματος μετάδοσης της κίνησης.

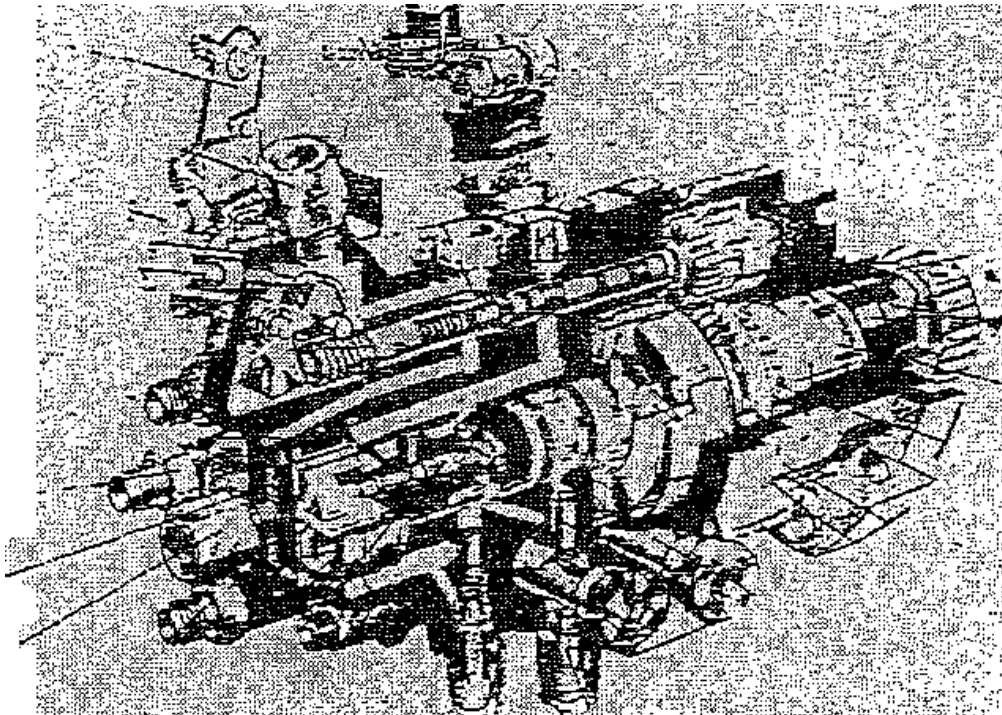
Στους τετράχρονους κινητήρες, η ταχύτητα περιστροφής του εκκεντροφόρου άξονα της αντλίας είναι ίση με την ταχύτητα περιστροφής του εκκεντροφόρου άξονα του κινητήρα ή ίση με το 1/2 της ταχύτητας περιστροφής.

Αντίθετα στους δίχρονους πετρελαιοκινητήρες, η ταχύτητα περιστροφής του εκκεντροφόρου άξονα της αντλίας πετρελαίου είναι ίση με την ταχύτητα περιστροφής του στροφαλοφόρου άξονα του κινητήρα, διότι εδώ έχουμε μία έγχυση για κάθε περιστροφή του στροφάλου. Η αντλία υψηλής πίεσης (εγχύσεως) τροφοδοτεί τους εγχυτήρες με πετρέλαιο και μάλιστα με πίεση 220-340 bar σε αυστηρά καθορισμένη ποσότητα. Είναι δε δυνατόν να είναι εμβολοφόρος ή περιστροφική.



Εμβολοφόρος αντλία υψηλής πίεσης σε τομή

Στο παραπάνω σχήμα παρουσιάζεται μια εμβολοφόρος αντλία (μεταλλικό κουτί) η οποία αποτελείται από τις επιμέρους αντλίες (α) και τον εκκεντροφόρο άξονα κίνησης αυτών (ε). Οι επιμέρους αντλίες (α) είναι τόσες στον αριθμό όσοι και ο αριθμός των κυλίνδρων του κινητήρα.



Περιστροφική αντλία πετρελαίου

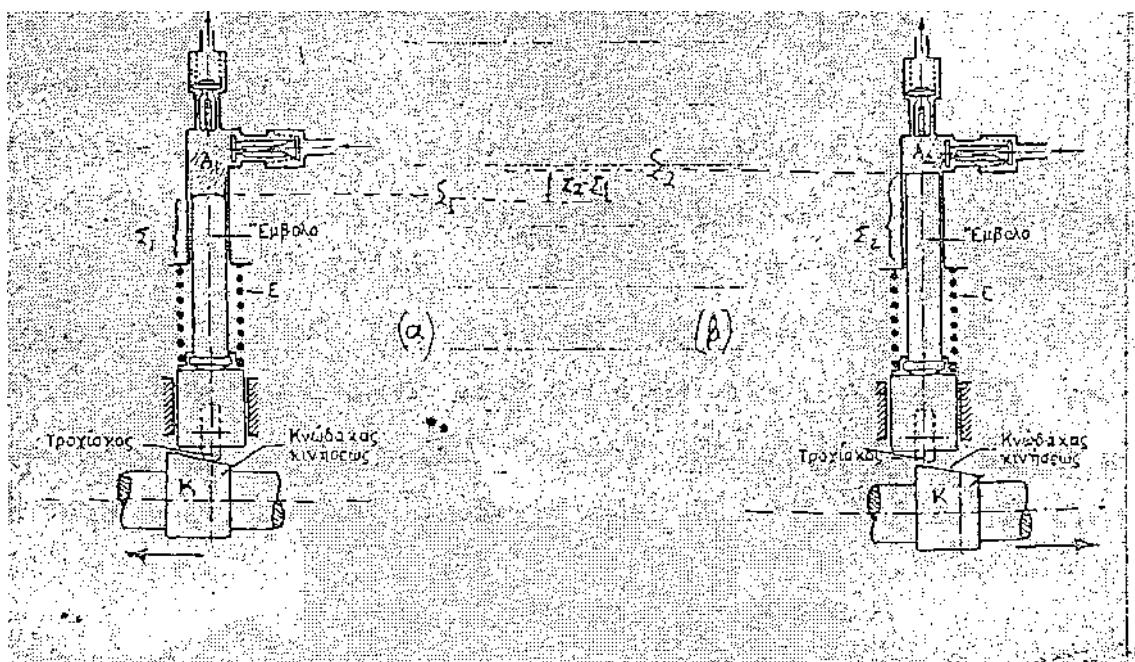
Στους γεωργικούς ελκυστήρες και σε άλλα γεωργικά μηχανήματα, κατά κανόνα, χρησιμοποιούνται εμβολοφόρες αντλίες εγχύσεως πετρελαίου, η λειτουργία των οποίων θα περιγράψει με λεπτομέρεια σε άλλο κεφάλαιο παρακάτω.

Οι παραπάνω αντλίες εγχύσεως πετρελαίου, είτε εμβολοφόρες είναι είτε περιστροφικές, πραγματοποιούν τις εξής ρυθμίσεις:

1. τον ακριβή χρόνο έναρξης της έγχυσης πετρελαίου
2. τον ακριβή χρόνο διακοπής της εγχύσεως
3. την ακριβή πίεση που απαιτείται για την ακρίβεια έγχυσης
4. την ακριβή ποσότητα πετρελαίου που εισέρχεται στους κυλίνδρους του κινητήρα σε κάθε κύκλο λειτουργίας του.

Επομένως, και όπως φαίνεται από τα παραπάνω, οι αντλίες πετρελαίου και τα επιμέρους αυτών εξαρτήματα είναι απαραίτητο να κατασκευάζονται με σχολαστική λεπτομέρεια προηγμένης τεχνολογίας, από ειδικούς προς τούτο κατασκευαστές. Ως εκ τούτου είναι μηχανισμοί υψηλού κατασκευαστικού κόστους, ανερχόμενου στο 1/3 περίπου της αξίας του κινητήρα του γεωργικού ελκυστήρα. Η σχολαστική παρακολούθηση και συντήρηση αυτών θεωρείται εργασία επιβεβλημένη εκ μέρους των χειριστών γεωργικών μηχανημάτων προς αποφυγή ζημιών, οι οποίες κοστίζουν. Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται να επεμβαίνουμε οι ίδιοι, προκειμένου να προβούμε σε ρυθμίσεις των αντλιών αυτών, πράγμα που μόνο σε ειδικό, προς τούτο συνεργείο, πρέπει να γίνεται.

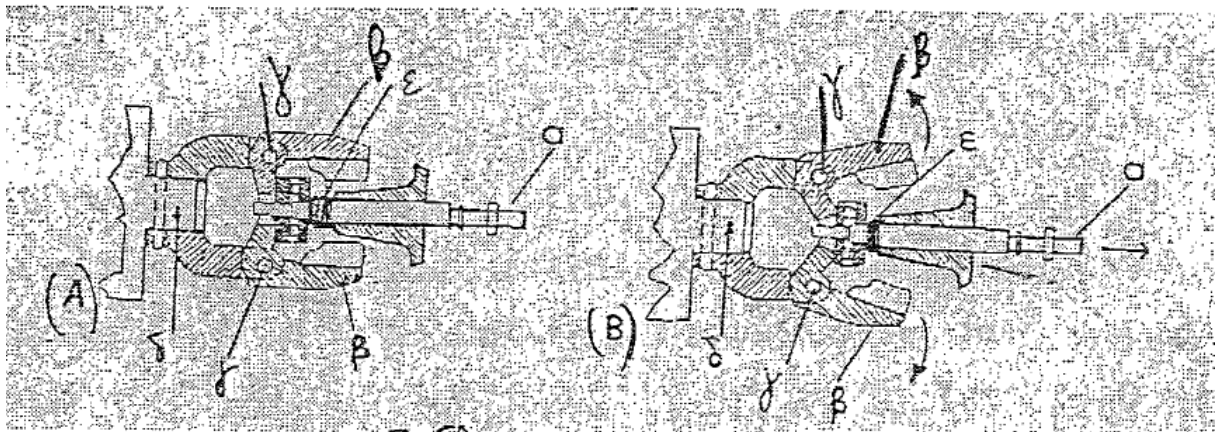
Ο ακριβής χρόνος έναρξεως και πέρατος της εγχύσεως προσδιορίζει και την ποσότητα του πετρελαίου που πιέζεται, ανάλογα με την ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα ή το φορτίο αυτού. Τούτο έχει μεγάλη σημασία για την κανονική και οικονομική λειτουργία του κινητήρα. Επομένως η ποσότητα πετρελαίου που πιέζεται μέσα στην αντλία πρέπει να ελέγχεται. Ο έλεγχος αυτός πραγματοποιείται: Α) με τη μεταβολή της διαδρομής των εμβόλων εντός των κυλινδρίσκων της αντλίας Η μεταβολή αυτή πραγματοποιείται με έκκεντρα του εκκεντροφόρου άξονα της αντλίας τα οποία έχουν κωνική μορφή (βλ. παρακάτω σχ.24) και με



Σχ. 24: Μεταβολή της διαδρομής εμβόλου εντός του κυλινδρίσκου αντλίας πετρελαίου



μετακινούμενο εκκεντροφόρο άξονα κατά τη διαμήκη έννοια από ειδικό προς τούτο μηχανισμό. Έτσι ανάλογα με τη θέση που λαμβάνει το έκκεντρο σε σχέση με το; έμβολο, στο σημείο επαφής τους, μεταβάλλεται και η διαδρομή αυτού (του εμβόλου) εντός του κυλινδρίσκου. Στο παραπάνω σχήμα α) το έκκεντρο Κ έχει τέτοια σχέση στα σημεία επαφής (μέσω τροχίσκου) με το έμβολο ώστε να μετακινεί τούτο κατά διαδρομή μικρότερη απ' ότι στην παράσταση (β) όπου το έκκεντρο έχει μετακινηθεί σε άλλη σε σχέση με το έμβολο το οποίο μετακινείται μέχρι του σημείου Σ2 εντός του κυλινδρίσκου, πραγματοποιώντας έτσι διαδρομή μεγαλύτερη απ' ότι στην παράσταση (α) κατά Σ2-Σ1 απόσταση. Το αποτέλεσμα είναι στην περίπτωση (β) να έχουμε την κατάθλιψη (πίεση) και έγχυση μεγαλύτερης ποσότητας πετρελαίου.



Η λειτουργία του μηχανικού ρυθμιστή στροφών στηρίζεται στην ανάπτυξη φυγόκεντρης δύναμης, με την περιστροφή όλου του μηχανισμού γύρω από άξονα. Στο παραπάνω σχήμα βλέπουμε τον άξονα (δ) περίξ του οποίου περιστρέφεται ο μηχανικός ρυθμιστής (σκιαγραφημένος) καθώς επίσης και τις αρθρώσεις (γ) και τα αντίβαρα (β). Ο άξονας (α) κινείται εμπρός-πίσω. Το ελατήριο (ε) χρησιμεύει για την επαναφορά των αντίβαρων (β) στην αρχική τους θέση. Όταν λοιπόν περιστρέφεται ο παραπάνω μηχανισμός γύρω από τον άξονα (δ), αναπτύσσεται στα αντίβαρα (β) φυγόκεντρη δύναμη ανάλογη του αριθμού των στροφών του κινητήρα. Με την επίδραση της φυγόκεντρης δύναμης τα αντίβαρα περιστρεφόμενα περίξ των αρθρώσεων (γ) ανοίγουν, όπως φαίνεται στο σχήμα (2δΒ)σπρώχνοντας προς τα εμπρός τον άξονα (α) και πιέζοντας συγχρόνως και το ελατήριο (ε). Ο άξονας (α) στη συνέχεια κινούμενος προς τα εμπρός σπρώχνει με τη σειρά του τον οδοντωτό κανόνα της αντλίας με τον οποίο συνδέεται. Ο οδοντωτός τούτος κανόνας, όπως έχουμε πες κινεί περιστροφικά και συγχρόνως τα εμβολάκια της αντλίας. Στο σχήμα (2δΒ) η προς τα δεξιά κίνηση του άξονα (α) έχει σαν συνέπεια το άνοιγμα της θυρίδας επιστροφής του πετρελαίου από την ελικοειδή εγκοπή που είναι χαραγμένη στα εμβολάκια, πιο γρήγορα, ώστε να μειώνεται το μήκος της αποδοτικής αυτών διαδρομής εντός των κυλινδρίσκων της αντλίας, πράγμα που έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της ποσότητας του ψεκαζόμενου πετρελαίου. Όταν όμως το ψεκαζόμενο πετρέλαιο μειώνεται, έχουμε και σύγχρονη μείωση του αριθμού των στροφών του κινητήρα, πράγμα που με τη σειρά του έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση των στροφών όλου του μηχανισμού του αυτόματου ρυθμιστή γύρω από τον άξονα (δ). Με τη μείωση αυτή των στροφών, ελαττώνεται και η επενεργούσα στα αντίβαρα (β) φυγόκεντρη δύναμη, τα οποία με

τη σειρά τους κλείνουν, πιεζόμενα δε και από το ελατήριο ( $\epsilon$ ) υπαναχωρούν στην αρχική τους θέση συμπαρασύροντας εκεί και τον μετακινούμενο άξονα ( $\alpha$ ). Ερχόμενος ο άξονας αυτός στην αρχική του θέση, μετακινεί και τον οδοντωτό κανόνα της αντλίας, ο οποίος στρέφει τα εμβολάκια αυτής προς την αντίθετη από την προηγούμενη φορά αυξάνοντας έτσι το αποδοτικό μήκος της διαδρομής αυτών. Τούτο έχει σαν συνέπεια τον ψεκασμό μεγαλύτερης ποσότητας πετρελαίου, πράγμα που συνεπάγεται την αύξηση των στροφών του κινητήρα, την αύξηση των στροφών του αυτόματου ρυθμιστή, το άνοιγμα των αντίβαρων ( $\beta$ ) αυτού κ.ο.κ.

Όταν για κάποιο λόγο αυξηθεί απότομα το φορτίο του κινητήρα (π.χ. γεωργικός ελκυστήρας σε ανήφορο), τότε όπως είναι φυσικό μειώνεται ο αριθμός των στροφών του. Τούτο έχει σαν συνέπεια το κλείσιμο των αντίβαρων ( $\beta$ ), οπότε ψεκάζεται μεγαλύτερη ποσότητα πετρελαίου στους κυλίνδρους του κινητήρα, πράγμα που συμβάλει στην αύξηση της ισχύος αυτού (στιγμιαία αύξηση ισχύος), ώστε να υπέρ νικηθεί το φορτίο.

# Σημείωμα Αναφοράς

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

<http://eclass.teiep.gr/courses/TEXG106/>

# 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



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης