



Ελληνική Δημοκρατία  
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό  
Ίδρυμα Ηπείρου

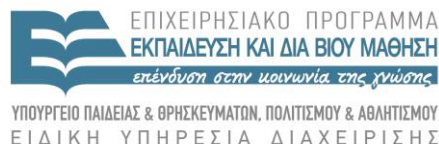
# Γεωργικά Μηχανήματα (Εργαστήριο)

Ενότητα 2 : Γεωργικός Ελκυστήρας –  
Μέρη του κινητήρα

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 2<sup>ο</sup>

### ΤΕΤΡΑΧΡΟΝΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

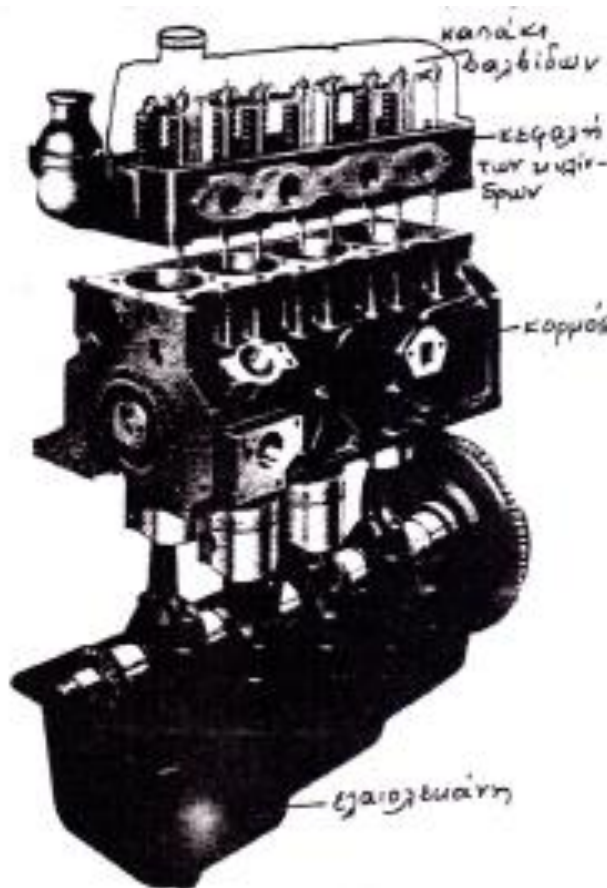
#### Περιγραφή του κινητήρα

Σε ένα κινητήρα διακρίνουμε στατικά τμήματα και κινούμενα εξαρτήματα. Κατά τη λειτουργία του κινητήρα τα στατικά τμήματα παραμένουν σταθερά υποστηρίζοντας υποστηρίζοντας τα κινητά μέρη.

#### A. Σταθερά μέρη

##### Το σώμα των κυλίνδρων ή κορμός της μηχανής ή μπλοκ

Ο κορμός που είναι ο πυρήνας του κινητήρα, αποτελεί συνήθως ένα ενιαίο σύνολο με το στροφαλοθάλαμο. Είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο με πρόσμιξη άλλων μετάλλων. Σε ακριβότερους κινητήρες είναι κατασκευασμένος από κράματα αλουμινίου.



Σχήμα 2.1. Βασικά μέρη του κινητήρα

Τα υλικό κατασκευής θα πρέπει να συνδυάζει αντοχή σε υψηλή θερμοκρασία και πίεση ενώ ταυτόχρονα θα πρέπει να κατεργάζεται εύκολα. Στο εσωτερικό του έχουν διαμορφωθεί οι κύλινδροι καθώς επίσης και ξεχωριστοί χώροι για την κυκλοφορία του λιπαντικού και του υγρού ψύξης στους υγρόψυκτους κινητήρες. Στον αερόψυκτο κινητήρα στα εξωτερικά τοιχώματα του κορμού υπάρχει μεγάλος αριθμός πτερυγίων για τη γρήγορη ψύξη του. Στα εσωτερικά τοιχώματα των κυλίνδρων εφαρμόζουν τα χιτώνια ή πουκάμισα που μπορούν να αντικαθίστανται όταν φθαρούν.

Εξωτερικά ο κορμός φέρει άλλα ανοίγματα όπου εκεί προσαρμόζονται μηχανισμοί απαραίτητοι για τη λειτουργία του κινητήρα, όπως είναι η αντλία νερού, η αντλία λαδιού, η αντλία πετρελαίου ή βενζίνης, η υποδοχή για το φίλτρο λαδιού κ.α.

Οι κύλινδροι μπορεί να είναι διατεταγμένοι σε μια γραμμή (σε σειρά), σε δύο σειρές που σχηματίζουν γωνία (σε σχήμα V) ή σε δυο επίπεδες σειρές (οριζόντιος κινητήρας). Ο αριθμός των κυλίνδρων χαρακτηρίζει τον κινητήρα (μονοκύλινδρος τετρακύλινδρος κ.α.) Όσο περισσότερους κυλίνδρους έχει ένας κινητήρας τόσο πιο ομαλά λειτουργεί.

### **Κεφαλή των κυλίνδρων**

Είναι εξάρτημα που τοποθετείται πάνω στους κυλίνδρους στεγανοποιώντας τους με τη βοήθεια παρεμβύσματος (φλάντσα). Λόγω της θέσεως της, καταπονείται από τις υψηλές πιέσεις και τις μεγάλες μεταβολές της θερμοκρασίας των κυλίνδρων. Οι καταπονήσεις αυτές απαιτούν μεγάλη αντοχή και καλή θερμοαγωγιμότητα, για την αποφυγή θραύσεων ή παραμορφώσεων. Η επιτυχία των ιδιοτήτων αυτών σε συνδυασμό με τις ανάγκες ύπαρξης διαφόρων οπών (λαδιού, υγρού ψύξεως, βαλβίδων, πολλαπλή εισαγωγής, ή εξαγωγής, μπέκ και προθερμαντήρων στις Diesel ή σπινθηριστών στις βενζινομηχανές) κάνουν την κατασκευή της κυλινδροκεφαλής πολύπλοκη, δαπανηρή και με αρκετό βάρος.

### **Ελαιολεκάνη**

Η ελαιολεκάνη ή Κάρτερ είναι μια απλή κατασκευή που κλείνει τον κορμό από το κάτω μέρος και χρησιμεύει σαν αποθήκη λαδιού. Σε μερικές μηχανές φέρει εξωτερικά ραβδώσεις για την διευκόλυνση της ψύξεως του λαδιού. Στο χαμηλότερο σημείο της ελαιολεκάνης υπάρχει πώμα για την εξαγωγή του φθαρμένου λαδιού του κινητήρα.

## **Κάλυμμα των βαλβίδων**

Βρίσκεται πάνω από την κεφαλή των κυλίνδρων και χρησιμεύει στην κάλυψη και προστασία του μηχανισμού των βαλβίδων. Στην κορυφή του (στους περισσότερους κινητήρες), υπάρχει πώμα για να εισάγεται το λάδι στον κινητήρα.

## **Αγωγοί εισαγωγής - Αγωγοί εξαγωγής**

Είναι δύο ξεχωριστά απλά συστήματα σωληνώσεων γνωστά ως πολλαπλή εισαγωγής και πολλαπλή εξαγωγής αντίστοιχα. Η πολλαπλή εισαγωγής χρησιμεύει για την εισαγωγή σε κάθε κύλινδρο μίγματος αέρα και βενζίνης στην περίπτωση των βενζινομηχανών, ή μόνο αέρα στους πετρελαιοκινητήρες. Η πολλαπλή εξαγωγής χρησιμεύει στην διοχέτευση των καυσαερίων, που παράγονται μετά την καύση, στο περιβάλλον.

## **B. Κινητά εξαρτήματα**

### **Έμβολο**

Σε κάθε κύλινδρο παλινδρομεί ένα έμβολο (ή πιστόνι). Πρόκειται για ένα κυλινδρικό κοίλο σώμα, κλειστό στην πάνω επιφάνεια (κεφαλή ή δίσκος), ανοικτό στην κάτω ενώ στην κυρτή επιφάνεια (ποδιά) φέρει τις αυλακώσεις των ελατηρίων.

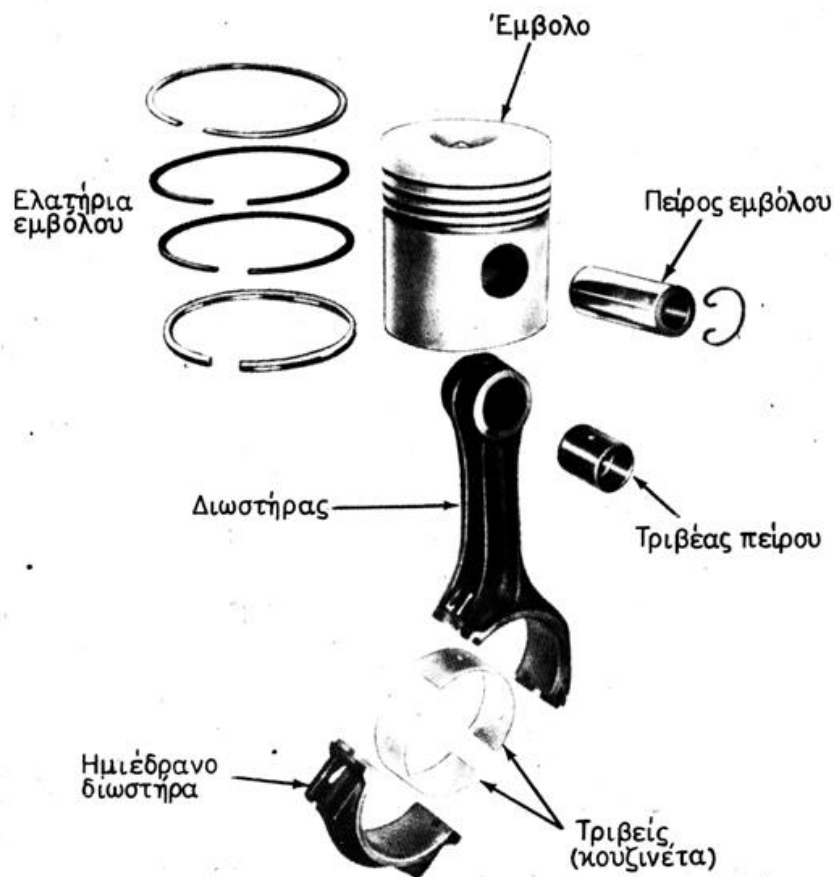
Το υλικό κατασκευής και το σχήμα του θα πρέπει να παρέχει αντοχή στις ψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις που αναπτύσσονται, (στην πάνω επιφάνεια του γίνεται η καύση), ενώ ταυτόχρονα θα πρέπει να έχει μικρό βάρος ώστε να αναπτύσσονται το δυνατό μικρότερες δυνάμεις αδράνειας.

Τα ελατήρια είναι μεταλλικά δακτυλίδια με ελαστικότητα. Τοποθετούνται στις εγκοπές του εμβόλου και τείνουν να εφαρμόζουν στα τοιχώματα του κυλίνδρου κλείνοντας έτσι το διάκενο μεταξύ εμβόλου και κυλίνδρου και παρέχοντας την αναγκαία στεγανότητα.

Διακρίνονται σε ελατήρια συμπίεσης και ελατήρια λαδιού. Τα πρώτα τοποθετούνται στο πάνω μέρος του εμβόλου, είναι απλά στην κατασκευή τους και χρησιμεύουν στο να αποτρέπουν την διέλευση του αέρα ή του μίγματος ή των καυσαερίων στο στροφαλοθάλαμο. Τα ελατήρια λαδιού τοποθετούνται κάτω από αυτά της συμπίεσης, έχουν ιδιαίτερη πιο σύνθετη κατασκευή και ρυθμίζουν τη λίπανση του κυλίνδρου, χωρίς να επιτρέπουν στο λάδι να περάσει στο χώρο καύσης.

## Διωστήρας

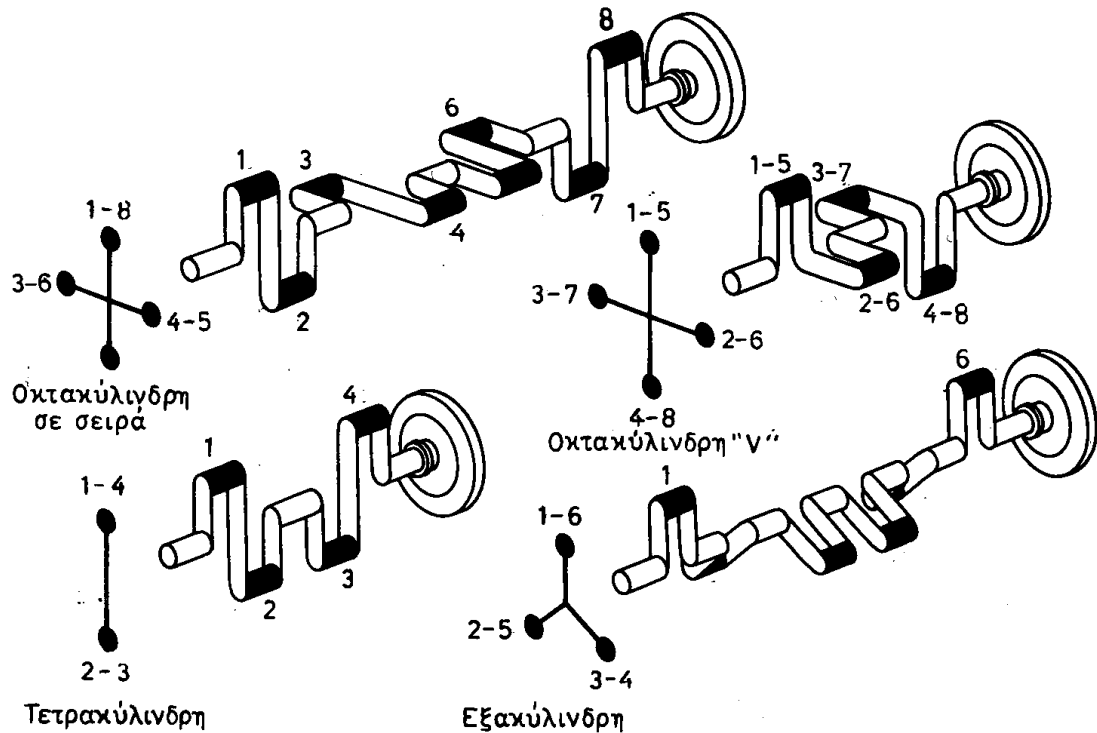
Ο διωστήρας (μπιέλα) είναι μια ισχυρή ράβδος με διατομή σχήματος διπλού T. Στο πάνω μέρος συνδέεται με το έμβολο μέσω ενός ισχυρού πείρου. Στο κάτω μέρος συνδέεται με το στροφαλοφόρο άξονα.



**Σχήμα 2.2.** Το έμβολο και ο διωστήρας.

## Στροφαλοφόρος άξονας

Ο στοφαλοφόρος είναι ειδικής μορφής άξονας. Δέχεται την κίνηση των εμβόλων μέσω των διωστήρων και μετατρέπει την παλινδρομική κίνηση σε περιστροφική. Κατά μήκος του φέρει τους στροφείς βάσεως (στην ίδια νοητή ευθεία), για τη στήριξή του στον κορμό και τους στροφάλους. Οι στροφάλοι βρίσκονται σε νοητούς δευτερεύοντες άξονες παράλληλους του κεντρικού και σε συγκεκριμένη γωνία μεταξύ τους.



**Σχήμα 2.3.** Διάταξη των κομβίων του στροφαλοφόρου άξονα.

Κατά μήκος του υπάρχουν αντίβαρα ζυγοστάθμισης των μαζών που παλινδρομούν. Τα αντίβαρα δημιουργούν κατά τη λειτουργία της μηχανής ροπές ίσες και αντίθετες των ροπών αδράνειας. Με την εξισορρόπηση των ροπών αυτών επιτυγχάνεται η απόσβεση των κραδασμών με αποτέλεσμα την ομαλή λειτουργία του κινητήρα.

Ο στροφαλοφόρος φέρει στα σημεία στήριξης και στα σημεία σύνδεσης με τους διωστήρες ειδικά αντιτριβικά δακτυλίδια τα κουζινέτα.

Από το μπροστινό άκρο του στροφαλοφόρου παίρνουν κίνηση (π.χ. με γρανάτζι) διάφορα εξαρτήματα που απαιτούνται για τη λειτουργία του κινητήρα όπως ο εκκεντροφόρος άξονας, η αντλία πετρελαίου, ο ανεμιστήρας, η γεννήτρια ρεύματος κ.α. Στο άλλο άκρο είναι σταθερά συνδεδεμένος ο σφόνδυλος.

### Σφόνδυλος

Ο σφόνδυλος (βολάν) είναι μεταλλικός δίσκος με σχετικά μεγάλη διάμετρο και αρκετό βάρος. Αποταμιεύει ενέργεια που παράγεται κατά τη φάση της εκτόνωσης και την αποδίδει κατά τους παθητικούς χρόνους. Περιφερειακά φέρει γρανάτζια που χρησιμεύουν στο μηχανισμό εκκίνησης του κινητήρα.

## **Μηχανισμός βαλβίδων εισαγωγής - εξαγωγής**

Ο μηχανισμός αυτός ανοιγοκλείνει τις βαλβίδες σε συγκεκριμένους χρόνους και αποτελείται από τον εκκεντροφόρο,

τα ωστήρια,

τα ζύγωθρα και

τις βαλβίδες με τα ελατήριά τους

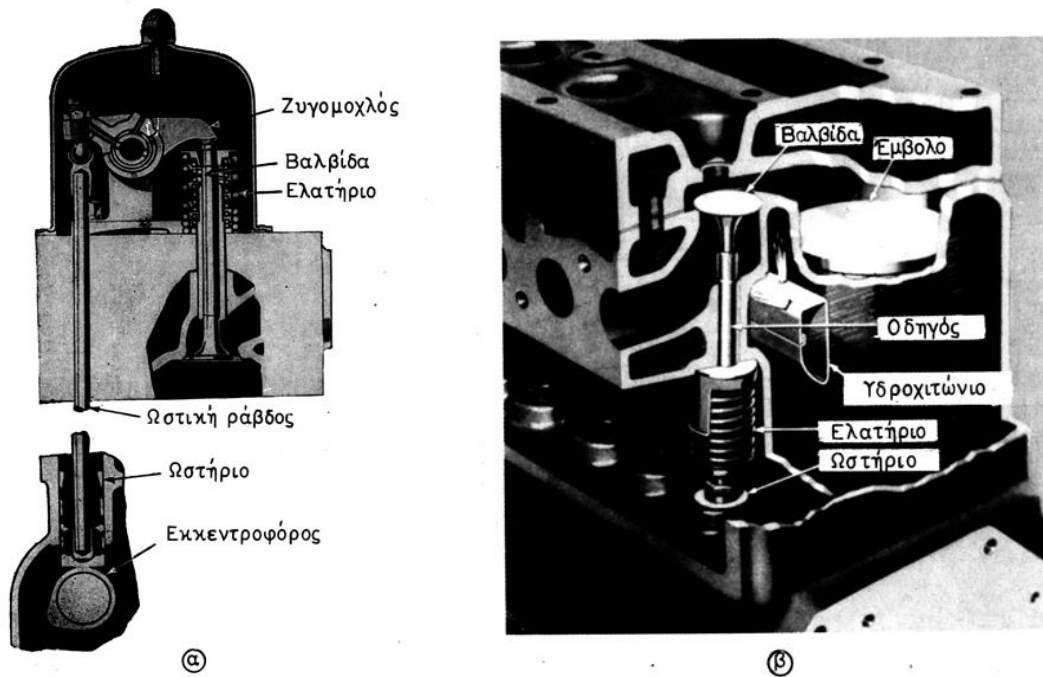
## **Εκκεντροφόρος άξονας**

Ο εκκεντροφόρος είναι ένας χαλύβδινος άξονας τοποθετημένος παράλληλα του στροφαλοφόρου απ' τον οποίο παίρνει κίνηση. Βρίσκεται είτε εντός του κορμού, είτε στην κεφαλή του κινητήρα (επικεφαλής). Κατά μήκος φέρει έκκεντρα. Όταν βρίσκεται στον κορμό τα έκκεντρα ωθούν τα ωστήρια, αυτά ωθούν τα ζύγωθρα που με τη σειρά τους ανοίγουν τις βαλβίδες υπερνικώντας την αντίσταση των ελατηρίων. Αν ο εκκεντροφόρος βρίσκεται στη κυλινδροκεφαλή, τότε είτε απ'ευθείας, είτε μέσω των ζύγωθρων τα έκκεντρα ωθούν και ανοίγουν τις βαλβίδες.

Το ωστήριο είναι άκαμπτη μεταλλική ράβδος όπου το ένα άκρο του είναι συνδεδεμένο με το ζύγωθρο και το άλλο εφάπτεται με το έκκεντρο του εκκεντροφόρου. Τα ζύγωθρα ή πλήκτρα ή κοκοράκια είναι μοχλοί που πιέζουν τις βαλβίδες για να ανοίξουν

## **Βαλβίδες**

Οι βαλβίδες είναι ειδικά εξαρτήματα που με το άνοιγμά τους επιτρέπουν είτε την είσοδο του καύσιμου μίγματος στις βενζινομηχανές ή του αέρα στις πετρελαιομηχανές (βαλβίδες εισαγωγής) είτε την έξοδο των καυσαερίων (βαλβίδες εξαγωγής). Σε κάθε κύλινδρο υπάρχουν τουλάχιστον δύο - μία εισαγωγής και μία εξαγωγής- βαλβίδες. Σε κάθε βαλβίδα διακρίνουμε το στέλεχος ή βάκτρο και την κεφαλή ή δίσκο της βαλβίδας.



**Σχήμα 2.4.** Μηχανισμός βαλβίδων εισαγωγής – εξαγωγής.

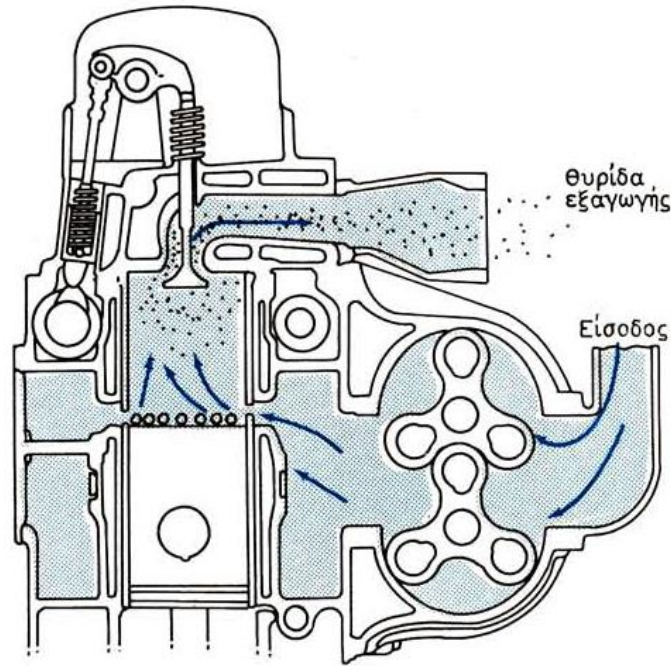
### ΔΙΧΡΟΝΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

Η κατασκευή του δίχρονου κινητήρα είναι γενικά παρόμοια με αυτή του τετράχρονου. Υπάρχουν όμως και ουσιαστικές διαφορές, περισσότερες στους βενζινοκινητήρες.

Στο δίχρονο βενζινοκινητήρα από τα σταθερά τμήματα απουσιάζει η ελαιολεκάνη και το κάλυμμα των βαλβίδων ενώ η κεφαλή των κυλίνδρων είναι απλούστερης κατασκευής. Ο κύλινδρος φέρει περιφερειακά ανοίγματα, τις θυρίδες, απ' τις οποίες εισάγεται το μίγμα αέρα - βενζίνης - λαδιού (θυρίδες εισαγωγής) και εξάγονται τα καυσαέρια (θυρίδα εξαγωγής). Από τα κινητά μέρη απουσιάζουν ο μηχανισμός των βαλβίδων (εκκεντροφόρος, ωστήρια, ζύγωθρα, βαλβίδες, ελατήρια). Οι θυρίδες ανοιγοκλείνουν με την παλινδρόμηση του εμβόλου. Απουσιάζουν επίσης τα ελατήρια λαδιού από το έμβολο του οποίου η κεφαλή δεν είναι επίπεδη.

Ο σπανιότερος, σήμερα, δίχρονος πετρελαιοκινητήρας κατασκευαστικά μοιάζει περισσότερο στους τετράχρονους.





**Σχήμα 2.5.** Δίχρονος κινητήρας με αντλία σαρώσεως.

Για την εισαγωγή του αέρα υπάρχει ειδική αεραντλία η οποία διοχετεύει τον αέρα μέσω των θυρίδων εισαγωγής στο εσωτερικό του κυλίνδρου με πίεση μεγαλύτερη της ατμοσφαιρικής. Τα καυσαέρια εξάγονται είτε από τις θυρίδες εξαγωγής που βρίσκονται λίγο πιο πάνω από τις θυρίδες εισαγωγής, είτε από βαλβίδες εξαγωγής. Στη δεύτερη περίπτωση υπάρχει ο μηχανισμός που ανοιγοκλείνει τις βαλβίδες. Υπάρχει επίσης ελαιολεκάνη και η λίπανση γίνεται παρόμοια με τους τετράχρονους, δεν χρησιμοποιείται δηλαδή λιπαντικό στο καύσιμο. Η εισαγωγή του πετρελαίου γίνεται - όπως και στους τετράχρονους - με εκχυτήρες.

# 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



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης