

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΠΑΤΡΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ :

<< ΟΙ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΚΑΙ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥΣ >>

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : κ. ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ

ΣΚΟΙΝΙΩΤΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ
ΣΚΟΝΔΡΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΠΑΤΡΑ 2008

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	5
2.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
3.	ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ.....	6
4.	ΚΑΥΣΙΜΑ.....	6
5.	ΕΙΔΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ.....	6
6.	ΚΑΥΣΙΜΑ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ.....	7
6.1	ΒΕΝΖΙΝΗ.....	7
6.2	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ.....	8
6.3	ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ.....	9
6.4	ΑΙΘΕΡΑΣ.....	10
6.5	ΑΣΕΤΙΛΙΝΗ.....	10
6.6	ΜΕΘΑΝΙΟ.....	10
6.7	ΦΩΤΑΕΡΙΟ.....	11
7.	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ.....	12
7.1	ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	12
7.2	ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΥΠΕΡΚΥΚΛΟΥ ΚΑΥΣΕΩΣ.....	13
7.3	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΥΠΕΡΚΥΚΛΟΥ ΚΑΥΣΕΩΣ – ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΑΥΕΡ.....	14
8.	ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ.....	15
9.	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΑΛΛΟΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ (ΟΤΤΟ,DIESSEL) ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.....	17
10.	ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΤΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ.....	23
11.	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ.....	23
11.1	ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΜΕΓΑΤΕCH MARK III.....	24
11.1.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΜΕΓΑΤΕCH MARK III.....	24
11.1.2	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΜΕΓΑΤΕCH MARK III.....	25
11.1.3	ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΣΥΜΠΙΕΣΕΩΣ.....	26
11.1.4	ΑΛΛΑΓΗ ΑΝΑΛΟΓΙΑΣ ΣΥΜΠΙΕΣΕΩΣ.....	28
11.1.5	ΣΤΡΟΦΑΛΟΦΟΡΟΣ ΑΞΟΝΑΣ.....	29
11.1.6	ΕΚΚΕΝΤΡΟΦΟΡΟΣ ΑΞΟΜΑΣ.....	29
11.1.7	ΒΑΛΒΙΔΕΣ.....	30
11.1.8	ΛΙΠΑΝΣΗ.....	30
11.1.9	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΜΕΓΑΤΕCH MARK III.....	31
11.1.10	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ.....	31
11.1.11	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΙΚΗ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ.....	32
11.1.12	ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟΥ.....	32
11.1.13	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ- ΔΥΝΑΜΟΠΕΔΗΣ.....	32
11.1.14	ΧΑΡΤΗΣ ΔΥΣΚΟΛΙΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ.....	36
11.2	ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ LDS-465-1.....	50
11.2.1	ΘΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	50
11.2.2	ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	51
11.2.2.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	51
11.2.2.2	ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ.....	51
11.2.2.3	ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΣΥΜΠΙΕΣΕΩΣ, ΕΓΧΥΣΕΩΣ ΚΑΙ ΙΣΧΥΟΣ.....	51
11.2.2.4	ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΕΞΑΓΩΓΗΣ.....	52

11.2.3	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	53
11.2.4	ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	53
11.2.5	ΣΩΜΑ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	53
11.2.6	ΣΤΡΟΦΑΛΟΦΟΡΟΣ ΑΞΟΝΑΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1..	53
11.2.7	ΕΔΡΑΝΑ ΒΑΣΕΩΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	54
11.2.8	ΔΙΩΣΤΗΡΕΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	54
11.2.9	ΕΔΡΑΝΑ ΔΙΩΣΤΗΡΩΝ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	54
11.2.10	ΕΜΒΟΛΑ ΚΑΙ ΠΕΙΡΟΙ ΕΜΒΟΛΩΝ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	55
11.2.11	ΕΛΑΤΗΡΙΑ ΕΜΒΟΛΩΝ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	55
11.2.12	ΕΚΚΕΝΤΡΟΦΟΡΟΣ ΑΞΟΝΑΣ ΚΑΙ ΔΑΚΤΥΛΟΕΙΔΕΙΣ ΤΡΙΒΕΙΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	55
11.2.13	ΩΣΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΩΣΤΙΚΕΣ ΡΑΒΔΟΙ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	56
11.2.14	ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ ΣΤΡΟΦΑΛΟΦΟΡΟΥ ΚΑΙ ΕΚΚΕΝΤΡΟΦΟΡΟΥ ΑΞΟΝΑ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	56
11.2.15	ΤΡΟΧΑΛΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΣΒΕΣΤΗΡΑΣ ΚΡΑΔΑΣΜΩΝ ΣΤΡΟΦΑΛΟΦΟΡΟΥ ΑΞΟΝΑ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	57
11.2.16	ΣΦΟΝΔΥΛΟΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	57
11.2.17	ΚΕΦΑΛΕΣ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	57
11.2.18	ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΚΑΙ ΕΛΑΤΗΡΙΑ ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	57
11.2.19	ΑΞΟΝΕΣ ΖΥΓΩΘΡΩΝ ΚΑΙ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	58
11.2.20	ΖΥΓΩΘΡΑ ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	58
11.2.21	ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	58
11.2.22	ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	59
11.2.23	ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΕΦΑΛΩΝ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	59
11.2.24	ΣΩΛΗΝΑΣ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΗΡΑ ΣΤΡΟΦΑΛΟΘΑΛΑΜΟΥ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	59
11.2.25	ΘΗΚΗ ΣΦΟΝΔΥΛΟΥ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	59
11.2.26	ΣΥΣΤΗΜΑ ΛΙΠΑΝΣΕΩΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	60
11.2.26.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	60
11.2.26.2	ΕΛΑΙΑΝΤΛΙΑ.....	60
11.2.26.3	ΦΙΛΤΡΑ ΛΑΔΙΟΥ.....	60
11.2.26.4	ΠΥΞΙΔΑ ΛΑΔΙΟΥ.....	61
11.2.26.5	ΨΥΓΕΙΟ ΛΑΔΙΟΥ.....	61
11.2.26.6	ΛΙΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΕΔΡΑΝΩΝ.....	61
11.2.26.7	ΑΚΡΟΦΥΣΙΑ ΨΥΞΕΩΣ ΕΜΒΟΛΩΝ.....	62
11.2.26.8	ΛΙΠΑΝΣΗ ΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΞΕΩΣ.....	62
11.2.26.9	ΛΙΠΑΝΣΗ ΣΤΡΟΒΙΛΟΥ ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΣΕΩΣ.....	62
11.2.26.10	ΛΙΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗ.....	63
11.2.27	ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΕΩΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	63
11.2.27.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	63
11.2.27.2	ΥΔΡΑΝΤΛΙΑ.....	63
11.2.27.3	ΑΝΕΜΙΣΗΡΑΣ.....	64
11.2.27.4	ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗΣ.....	64
11.2.28	ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΕΩΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	64

11.2.28.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	64
11.2.28.2	ΑΝΤΛΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ.....	64
11.2.28.3	ΦΙΛΤΡΟ ΚΑΥΣΙΜΟΥ.....	64
11.2.28.4	ΑΝΤΛΙΑ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ(ΑΝΤΛΙΑ ΕΓΧΥΣΕΩΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ).....	65
11.2.28.5	ΕΓΧΥΤΗΡΕΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ.....	65
11.2.28.6	ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ.....	66
11.2.29	ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	66
11.2.29.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	66
11.2.29.2	ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑΣ.....	66
11.2.29.3	ΑΝΤΛΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑ.....	67
11.2.29.4	ΦΙΛΤΡΟ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑ.....	67
11.2.29.5	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑ.....	67
11.2.30	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	67
11.2.30.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΕΡΑ.....	67
11.2.30.2	ΚΑΥΣΑΕΡΙΑ.....	68
11.2.31	ΠΩΜΑ ΠΛΗΡΩΣΕΩΣ ΠΥΞΙΔΑΣ ΛΑΔΙΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΗΡΑ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	68
11.2.32	ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	69
11.2.32.1	ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ ΛΑΔΙΟΥ.....	69
11.2.32.2	ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ.....	69
11.2.32.3	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ.....	69
11.2.33	ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1.....	70
11.2.33.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	70
11.2.33.2	ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ.....	70
11.2.33.3	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ.....	72
11.2.33.4	ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΔΟΣΕΩΣ ΚΑΙ ΦΟΡΑ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ.....	75
12.	ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ.....	92
13.	ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	102

ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΚΑΙ ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΥΤΩΝ

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι η περιγραφή, η λειτουργία και τα προβλήματα του πολύκαυστου κινητήρα, καθώς επίσης η σύγκρισή του με τους άλλους κινητήρες και τις εφαρμογές του λόγω των καυσίμων, που χρησιμοποιεί, και της σύγχρονης εξέλιξής του.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κινητήρας ονομάζεται καθετί που μπορεί να προσφέρει κίνηση. Ειδικότερα όμως καλείται κινητήρας κάθε μηχανήμα, μπορεί να θέσει σε κίνηση ένα μηχανικό συγκρότημα. Οι κινητήρες κατατάσσονται σε διάφορες κατηγορίες. Μία από αυτές είναι και οι κινητήρες εσωτερικής καύσεως. Στους κινητήρες αυτούς η καύση της καυσίμου ύλης γίνεται μέσα στον κινητήριο κύλινδρο.

Λέγοντας σήμερα τη λέξη κινητήρα εσωτερικής καύσεως σκεπτόμαστε τους δύο περισσότερο διαδεδομένους κινητήρες, δηλαδή τον βενζινοκινητήρα ή ΟΤΤΟ και τον πετρελαιοκινητήρα ή DIESEL.

Υπάρχουν όμως και κινητήρες, οι οποίοι χρησιμοποιούν ως καύσιμα όχι μόνο τη βενζίνη και το πετρέλαιο, αλλά ακόμη και αέρια καύσιμα. Οι κινητήρες αυτοί ονομάζονται πολύκαυστοι κινητήρες.

3. ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

Από το γεγονός ότι ο πολύκαυστος κινητήρας λειτουργεί με διάφορα καύσιμα, αποδεικνύεται η αναγκαιότητα της χρησιμοποίησής του κυρίως σε στρατιωτικά οχήματα για ευνόητους λόγους.

Στους κινητήρες αυτούς υπάρχει η δυνατότητα όταν τελειώσει το καύσιμο με το οποίο λειτουργούν, πχ. πετρέλαιο, να τροφοδοτηθεί ο κινητήρας με άλλο καύσιμο διαφορετικό από το προηγούμενο, πχ. βενζίνη, για να συνεχίσει να λειτουργεί κανονικά.

Από την αλλαγή του καυσίμου που γίνεται για την παραπέρα λειτουργία του κινητήρα κανένα πρόβλημα δεν αντιμετωπίζεται δηλαδή χωρίς να πραγματοποιήσουμε εμείς καμιά ρύθμιση ή οποιαδήποτε άλλη μεταβολή στον κινητήρα, αυτός εργάζεται κανονικά με μια όμως ελαφριά διακύμανση της ισχύος του, που αυτή εξαρτάται από ορισμένα χαρακτηριστικά των καυσίμων.

4. ΚΑΥΣΙΜΑ

Καύσιμα λέγονται τα σώματα εκείνα, που όταν καίγονται δίνουν εκμεταλλεύσιμη θερμότητα. Για να είναι καλά τα καύσιμα, πρέπει να καίγονται ομαλά, δηλαδή δεν πρέπει να καίγονται ούτε απότομα, ούτε όμως και πολύ αργά. Επίσης τα καλά καύσιμα δεν βγάζουν κατά την καύση τους δηλητηριώδη αέρια.

Εκείνο όμως που κυρίως κάνει τα καύσιμα να θεωρούνται καλά, είναι το ποσό της θερμότητας που δίνουν, όταν καίγονται. Το ποσό αυτό μετρείται σε θερμίδες. Όσο πιο πολλές θερμίδες δίνει ένα κιλό καύσιμα, τόσο πιο μεγάλη θερμαντική ικανότητα λέμε πως έχει, δηλαδή τόσο πιο καλό είναι.

5. ΕΙΔΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Τα καύσιμα διαιρούνται σε:

- 1) Φυσικά και

2) Τεχνητά

ανάλογα με την προέλευσή τους.

Φυσικά λέγονται εκείνα που βρίσκονται στη Φύση.

Τεχνητά λέγονται εκείνα που παρασκευάζονται από τον άνθρωπο.

Επίσης τα καύσιμα διαιρούνται σε:

- 1) Στερεά,
- 2) Υγρά και,
- 3) Αέρια

6. ΚΑΥΣΙΜΑ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Τα καύσιμα που χρησιμοποιεί ο πολύκαυστος κινητήρας διαιρούνται σε:

- 1) Υγρά
 - α) Βενζίνη
 - β) Πετρέλαιο
 - γ) Οινόπνευμα
 - δ) Αιθέρας

- 2) Αέρια
 - α) Ασετιλίνη
 - β) Μεθάνιο
 - γ) Φωταέριο

Παρακάτω αναφέρουμε ορισμένα χαρακτηριστικά των παραπάνω καυσίμων.

6.1 BENZINΗ

Η Βενζίνη είναι ένα μείγμα υδρογονανθράκων που χρησιμοποιείται ως υγρό καύσιμο στους βενζινοκινητήρες. Υπάρχουν βασικά τρία είδη βενζίνης:

- 1) Η ελαφριά
- 2) Η λιγροΐνη και
- 3) Η βαριά

ανάλογα με την πυκνότητα κάθε είδους, δηλαδή ανάλογα με το μέγεθος των μορίων των υδρογονανθράκων.

Οι Βενζίνες γενικά είναι ευκίνητα και πτητικά υγρά με χαρακτηριστική οσμή. Είναι ελαφρότερες από το νερό και αδιάλυτες σε αυτό. Οι ατμοί της βενζίνης αναφλέγονται πολύ εύκολα. Η καύση των ατμών της βενζίνης στους βενζινοκινητήρες γίνεται με το οξυγόνο του αέρα.

Επίσης η βενζίνη διαιρείται σε:

- 1) Φυσική βενζίνη
- 2) Βενζίνη από πυρόλυση πετρελαίου και.
- 3) Συνθετική βενζίνη

Φυσική βενζίνη είναι η βενζίνη που λαμβάνεται κατά την κλασματική απόσταξη του αργού πετρελαίου στα διυλιστήρια.

Επίσης παρασκευάζεται βενζίνη από πυρόλυση πετρελαίου και βενζίνη συνθετική με τη μέθοδο του υδραερίου.

Μία βενζίνη έχει μεγαλύτερη απόδοση, όταν έχει πολύ μεγάλο αριθμό οκτανίου. Η αύξηση του αριθμού οκτανίου μιας βενζίνης γίνεται με καταλυτική αναμόρφωση και με προσθήκη μιας ουσίας που λέγεται τετρααιθυλομόλυβδος.

Υπάρχουν δύο εμπορικοί τύποι βενζίνης:

- 1) Η απλή (REGULAR) με αριθμό οκτανίου 84-86 και
- 2) Η σούπερ(SUPER) με αριθμό οκτανίου 96-98.

Η δεύτερη είναι καλύτερη, αλλά κοστίζει περισσότερο.

6.2 ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ

Το πετρέλαιο είναι ένα μείγμα υδρογονανθράκων που χρησιμοποιείται ως υγρό καύσιμο στους πετρελαιοκινητήρες.

Οι υδρογονάνθρακες που αποτελούν το πετρέλαιο ανήκουν σε τρεις κατηγορίες:

- 1) Παραφινικοί (κορεσμένοι αλειφατικοί)
- 2) Ναφθενικοί (κορεσμένοι κυκλικοί) και
- 3) Αρωματικοί

Η ονομασία των πετρελαίων καθορίζεται ανάλογα με το εάν σε αυτά κυριαρχούν οι παραφινικοί, ναφθενικοί ή αρωματικοί υδρογονάνθρακες. Έτσι έχουμε πετρέλαια παραφινικά, ναφθενικά ή αρωματικά αντίστοιχα. Το πετρέλαιο όπως το παίρνουμε από τη γεώτρηση, είναι πυκνόρρευστο υγρό, έχει χρώμα καστανόμαυρο ή καστανοκίτρινο, ιριδίζει, έχει χαρακτηριστική οσμή και είναι αδιάλυτο στο νερό και ελαφρότερο από αυτό (ειδικό βάρος 0,79-0,94). Το πετρέλαιο αυτό ονομάζεται ακάθαρτο ή αργό πετρέλαιο.

Το ακάθαρτο πετρέλαιο της πετρελαιοπηγής διυλίζεται σε διυλιστήρια. Εκεί γίνεται η λεγόμενη κλασματική απόσταξη, δηλαδή απόσταξη σε διαφορετικές θερμοκρασίες.

Στη θερμοκρασία των 40°-70° Κ βγαίνει από τον αποστακτήρα ο πετρελαϊκός αιθέρας ή γαζολίνη.

Στους 70°-120° Κ η ελαφριά βενζίνη, στους 135°-150° Κ η βαριά βενζίνη, στους 150°-300° το φωτιστικό πετρέλαιο. Στους 300° -350°Κ τα ορυκτέλαια. Το μαζούτ είναι πετρέλαιο που αποστάζεται σε υψηλή θερμοκρασία. Στον αποστακτήρα μένουν πλέον:

- 1) Η Βαζελίνη
- 2) Η μαλακή παραφίνη
- 3) Η υγρή παραφίνη και τέλος
- 4) Η άσφαλτος

6.3 ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ

Το οινόπνευμα που χρησιμοποιείται ως υγρό καύσιμο στους πολύκαυστους κινητήρες, παρασκευάζεται από το αιθυλένιο, το ακετυλένιο και από τα σάκχαρα. Το παραγόμενο οινόπνευμα από τα δύο πρώτα λέγεται και συνθετικό οινόπνευμα. Από το αιθυλένιο λαμβάνεται με άμεση ή έμμεση προσθήκη σε αυτό νερού. Από το ακετυλένιο λαμβάνεται με προσθήκη αρχικά νερού, οπότε σχηματίζεται ακεταλδεϋδη, η οποία στη συνέχεια με καταλυτική υδρογόνωση μετατρέπεται σε οινόπνευμα. Από τα σάκχαρα το οινόπνευμα παρασκευάζεται με αλκοολική ζύμωση.

Το οινόπνευμα είναι υγρό άχρωμο, ευκίνητο με ευχάριστη χαρακτηριστική οσμή και σχετικά πτητικό (βράζει στους 78,4°C σε ατμοσφαιρική πίεση). Αναμιγνύεται με το νερό σε οποιαδήποτε αναλογία. Διαλύει μεγάλο αριθμό από οργανικές και ανόργανες ουσίες, γι'αυτό και αποτελεί το πιο συνηθισμένο διαλυτικό των εργαστηρίων και, των εργοστασίων.

6.4 ΑΙΘΕΡΑΣ

Ο αιθέρας που χρησιμοποιείται ως υγρό καύσιμο στους πολύκαυστους κινητήρες, είναι ένα υγρό χωρίς χρώμα, πολύ ελαφρό με ειδικό βάρος 0,736. Βράζει σε 35°K. Αν στάξουμε μια μικρή ποσότητα πάνω στο χέρι μας, εξατμίζεται αμέσως και προκαλεί αίσθημα ψύχους. Οι ατμοί του αναφλέγονται πολύ εύκολα. Παρασκευάζεται από οινόπνευμα, που το αποστάζουν μαζί με θειικό οξύ.

6.5 ΑΣΕΤΙΛΙΝΗ

Η ασετιλίνη που χρησιμοποιείται ως αέριο καύσιμο στους πολύκαυστους κινητήρες ανήκει στα αλκένια. Βρίσκεται σε μικρά ποσά στο φωταέριο. Επίσης σχηματίζεται κατά την πυρόλυση οργανικών ενώσεων και κατά την ατελή καύση των υδρογονανθράκων. Παρασκευάζεται με υδρόλυση του ανθρακασβεστίου ή με ατελή καύση του μεθανίου. Είναι αέριο άχρωμο και άοσμο, όταν είναι καθαρό. Διαλύεται λίγο στο νερό και περισσότερο σε οργανικούς διαλύτες όπως η αλκοόλη και κυρίως η ακετόνη. Με τον αέρα σχηματίζει εκρηκτικά μείγματα.

6.6 ΜΕΘΑΝΙΟ

Το μεθάνιο που χρησιμοποιείται ως αέριο καύσιμο στους πολύκαυστους κινητήρες ,ανήκει στους άκυκλους κορεσμένους

υδρογονάνθρακες που λέγονται και αλκάνια ή παραφίνες. Υπάρχει άφθονο στο φυσικό αέριο, αλλά παρασκευάζεται και από το υδραέριο. Είναι αέριο άχρωμο, άοσμο, χωρίς γεύση, ελαφρότερο από τον αέρα, ελάχιστα διαλυτό στο νερό, δύσκολα υγροποιείται και είναι αποτελούμενο από άνθρακα και υδρογόνο.

Το μεθάνιο χρησιμοποιείται για καύσιμα, γιατί δίνει ισχυρή θερμαντική φλόγα.

6.7 ΦΩΤΑΕΡΙΟ

Το φωταέριο που χρησιμοποιείται ως αέριο καύσιμο στους πολύκαυστους κινητήρες, είναι το αέριο μίγμα που προκύπτει από την ξηρή απόσταξη των λιθανθράκων. Η ξηρή απόσταξη γίνεται με θέρμανση στους 1200°C-1300° C χωρίς αέρα. Τα προϊόντα της ξηρής αποστάξεως είναι:

- 1) Το κωκ
- 2) Το ακάθαρτο φωταέριο

Το κωκ είναι το υπόλειμμα στον αποστακτήρα. Είναι δύστηκτος συμπαγής άνθρακας με μεγάλη θερμαντική ικανότητα. Χρησιμοποιείται ως καύσιμο, ως αναγωγικό στη μεταλλουργία και στην παρασκευή ανθρακασβεστίου.

Το ακάθαρτο φωταέριο είναι μίγμα αερίων σωμάτων από το οποίο πρέπει να αποχωρισθούν τα πολύτιμα προϊόντα (λιθανθρακόπισσα) και να απομακρυνθούν τα βλαβερά και δηλητηριώδη σώματα (υδρόθειο, υδροκυάνιο κλπ). Για το λόγο αυτό επιβάλλεται φυσικός και Χημικός καθαρισμός του φωταερίου. Κατά το φυσικό καθαρισμό το φωταέριο ψύχεται και τα σώματα που συμπυκνώνονται απομακρύνονται σαν παχύρρευστη σκοτεινόχρωμη μάζα. Αυτή είναι η λιθανθρακόπισσα ή απλά πίσσα. Μετά το φυσικό καθαρισμό το φωταέριο καθαρίζεται χημικά με ειδική μάζα καθαρισμού, που περιέχει ένυδρα οξειδία του σιδήρου και κατακρατεί το υδρόθειο και το υδροκυάνιο.

Το καθαρό πλέον φωταέριο είναι κατάλληλο για χρήση και φυλάγεται σε ειδικά μεγάλα αεριοφυλάκια. Το καθαρό φωταέριο είναι μίγμα κυρίως

υδρογόνου (49%) και μεθανίου (34%),περιέχει όμως σε μικρότερα ποσά μονοξειδίο (8%) και δι,οξειδιο (1%) του άνθρακα, άζωτο (4%) και άλλους υδρογονάνθρακες (4%).

Το φωταέριο είναι αραιό άχρωμο, πολύ ελαφρό, με χαρακτηριστική οσμή (που οφείλεται στην παρουσία ακετυλενίου και ιχνών θειούχων οργανικών ενώσεων) και δηλητηριώδες (εξαιτίας του περιεχομένου μονοξειδίου του άνθρακα). Με τον αέρα όταν το φωταέριο βρεθεί σε αναλογία 7-40%, σχηματίζει εκρηκτικά μίγματα. Χρησιμοποιείται ως καύσιμο.

Σε αντικατάσταση του φωταερίου χρησιμοποιείται το υγραέριο, που φέρεται στο εμπόριο με διάφορα ονόματα. Έχει μεγάλη θερμαντική ικανότητα, λαμβάνεται, από την πυρόλυση του πετρελαίου και αποτελείται από μίγμα κορεσμένων και ακόρεστων υδρογονανθράκων με κύριο συστατικό το βουτάνιο.

7 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

7.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

“Ένας πλήρης κύκλος λειτουργίας ενός πολύκαυστου κινητήρα γίνεται σε τέσσερες απλές διαδρομές του εμβόλου, ή σε δύο πλήρεις στροφές του στροφαλοφόρου άξονα του. “Έτσι έχουμε τέσσερις χρόνους λειτουργίας.

1ος χρόνος: Χρόνος εισαγωγής

Κατά το χρόνο της προς τα κάτω διαδρομής του εμβόλου (Α.Ν.Σ.Θ Κ.Ν.Σ.),η βαλβίδα εισαγωγής ανοίγει και η ατμοσφαιρική πίεση αναγκάζει τον καθαρό αέρα να μπει στο χώρο του κυλίνδρου, που έχει κενωθεί. από το έμβολο.

2ος χρόνος: Χρόνος συμπίεσεως-εκχύσεως

Κατά τον χρόνο της προς τα άνω διαδρομής του εμβόλου (Κ.Ν.Σ. Θ Α.Ν.Σ.),οι βαλβίδες είναι κλειστές και ο αέρας συμπιέζεται. Η υψηλή πίεση παράγει υψηλή θερμοκρασία ικανή για την αυτόματη ανάφλεξη του καυσίμου, στο τέλος του χρόνου συμπίεσεως.

3ος χρόνος: Χρόνος καύσεως-εκτονώσεως

Η θερμοκρασία της καύσεως εκτονώνει τα αέρια του κυλίνδρου τα οποία ωθούν το έμβολο προς τα κάτω (Α.Ν.Σ.Θ Κ.Ν.Σ.), προκαλώντας έτσι την ενεργό διαδρομή του εμβόλου.

4ος χρόνος.: Χρόνος εξαγωγής

Η προς τα πάνω διαδρομή (Κ.Ν.Σ.Θ Α.Ν.Σ.) του εμβόλου με τη βαλβίδα εξαγωγής ανοικτή αναγκάζει τα αέρια του κυλίνδρου να βγουν έξω, ετοιμάζοντας έτσι το χώρο για τον επόμενο χρόνο της εισαγωγής.

7.2 ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΥΠΕΡΚΥΚΛΟΥ ΚΑΥΣΕΩΣ

Ο δόκτωρ MAUER, της εταιρείας M.A.N., επινόησε μια μέθοδο καύσεως η οποία επέτρεπε την επιτυχή καύση μιας μεγάλης ποικιλίας καυσίμων, ενώ συγχρόνως επιτυγχάνει πολύ ομαλή λειτουργία του κινητήρα με πολύ μικρή κατανάλωση καυσίμου.

Η αντίληψη, ότι όσο καλύτερο είναι το μίγμα τόσο καλλίτερα εργάζεται και ο κινητήρας, επικράτησε επί μισό αιώνα και τώρα υπάρχουν λόγοι να πιστεύουμε, ότι καλλίτερα αποτελέσματα είναι δυνατόν να επιτευχθούν και με άλλα μέσα.

Η έκχυση των υγρών σταγονιδίων καυσίμου σε θαλάμους καύσεως μεγάλης θερμοκρασίας, μπορεί να οδηγήσει σε ανεπιθύμητο αποτέλεσμα, καθώς τα ελαφρότερα μόρια καίγονται ταχέως, ενώ τα βαρύτερα παραμένουν άκαυστα και βγαίνουν έξω με τη μορφή του καπνού.

Ο δόκτωρ MAUER σκέφθηκε ότι τα σταγονίδια του καυσίμου δεν θα έπρεπε να εκτίθενται κατευθείαν για καύση, αλλά θα έπρεπε να τους δίνεται ο χρόνος να προθερμαθούν και να αναμιχθούν με τον αέρα και κατόπιν να καούν. Το σύστημα αυτό της καύσεως ονομάσθηκε από την Continental HYPERCYCLE (υπέρκυκλος), και εφαρμόσθηκε σε έναν από τους πετρελαιοκινητήρες της.

7.3 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΥΠΕΡΚΥΚΛΟΥ ΚΑΥΣΕΩΣ - ΜΕΘΟΔΟΣ MAUER

Η καύση πολλαπλών καυσίμων επιτυγχάνεται αφ' ενός με τη δημιουργία χώρου καύσεως της φόρμας των τριών τετάρτων (3/4) της σφαίρας μέσα στην κεφαλή του εμβόλου, αφ' ετέρου δε με την προανάφλεξη κάποιου ποσοστού του εισερχόμενου καυσίμου στο θάλαμο καύσεως.

Το χώρο καύσεως της φόρμας των 3/4 της σφαίρας επί του εμβόλου ανακάλυψε ο δόκτωρ MAUER το 1956. Η βαλβίδα εισαγωγής έχει τέτοια κατασκευή ώστε να προκαλεί στροβιλισμό του εισερχόμενου αέρα. Ο αέρας μέσα στο θάλαμο καύσεως συμπιέζεται και αποκτά με τη συμπίεση υψηλή θερμοκρασία. Το καύσιμο εκχέεται πάνω στα τοιχώματα του θαλάμου καύσεως σε πολύ λεπτή στρώση (με τη μορφή ροής).

Ένα μικρό ποσοστό του καυσίμου περί τα 5%, διαφεύγει και εκχέεται απ' ευθείας στο θάλαμο καύσεως και μέσα στον αέρα, για να αυταναφλεγεί και να χρησιμεύσει ως ένα είδος αναφλεκτήρα, για τη καύση του υπόλοιπου καυσίμου. Κατά το χρόνο κατά τον οποίο το μικρό ποσοστό των 5% αυταναφλέγεται, το μεγαλύτερο μέρος του καυσίμου υφίσταται ένα είδος προθερμάνσεως σε θερμοκρασία μικρότερη από αυτή στην οποία το μόριο διαρρηγνύεται. Με τον τρόπο αυτό το μεγαλύτερο μέρος του εγχεόμενου καυσίμου εξαερώνεται προοδευτικά και παρασύρεται πέρα από τα τοιχώματα του θαλάμου καύσεως, σε κάποιο χρονικό διάστημα.

Τα επόμενα τμήματα του εγχεόμενου καυσίμου υφίστανται την δια διαδικασία, δηλαδή εκχέονται αρχικά πάνω στα τοιχώματα του θαλάμου καύσεως, προθερμαίνονται και παρασύρονται βαθμηδόν από το στροβιλιζόμενο αέρα. Με το τρόπο αυτό εμποδίζεται η διάσπαση και η διάρρηξη των μορίων του καυσίμου σε μεγάλη έκταση, πράγμα που συμβαίνει όταν ένα σταγονίδιο καυσίμου εκχέεται μέσα στο θερμό αέρα του θαλάμου καύσεως.

Όταν το καύσιμο εκχέεται μέσα στον αέρα απευθείας, η διάσπαση των μορίων γίνεται με ταχύτερο ρυθμό από ότι η παροχή οξυγόνου. Έτσι πολλά μόρια καυσίμου δεν έχουν τον απαιτούμενο χρόνο για να ενωθούν με το οξυγόνο, με συνέπεια να μη καίγονται και να βγαίνουν έξω με τη μορφή του

καπνού. Αυτό μπορούμε να το διαπιστώσουμε αν στρέψουμε ελαφρά το ακροφύσιο ώστε το καύσιμο να μη εκχέεται απ' ευθείας στον αέρα.

8. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Τα προβλήματα του πολύκαυστου κινητήρα είναι:

1) Ο πολύκαυστος κινητήρας για τη συντήρηση ή την επισκευή του απαιτεί ειδικευμένο τεχνικό προσωπικό, αν όχι για όλο τον κινητήρα τουλάχιστον για μερικούς μηχανισμούς που βρίσκονται πάνω του.

2) Η ανάγκη χρησιμοποίησεως ανεμιστήρα στους δίχρονους πολύκαυστους κινητήρες παρουσιάζει πολλές φορές δύσκολες. Παρόλα αυτά ο φυγοκεντρικός ανεμιστήρας του κινητήρα SCWEITZER-HUSSMANN είναι ελαφρός, μικρός σε όγκο και φθηνός. Ανταποκρίνεται καλλίτερα στις απαιτήσεις του κινητήρα απ' ότι οι ογκώδεις ανεμιστήρες ROOTES. Ο ανεμιστήρας αναρροφητικού τύπου ψύξεως απορροφά αέρα μέσω των πτερύγιων του κυλίνδρου και του ψυγείου ελαίου. Η ογκομετρική κατανάλωση αέρα είναι μικρότερη απ' αυτή των υδροψυκτων κινητήρων.

3) Το σύστημα της αυτόματης αποπνίξεως (σχήμα 1) της θυρίδας εισαγωγής εξασφαλίζει λειτουργία με βενζίνη υπό μερικό φορτίο, και χωρίς αντικανονικές εκρήξεις ή καθυστέρηση εκρήξεως του μίγματος.

Ο βαθμός αποδόσεως των διαφόρων καυσίμων φαίνεται από το σχήμα 2. Παρατηρείται ότι η απόδοση του κινητήρα με τροφοδοσία βενζίνης είναι κατά 15% περίπου μικρότερη από την απόδοση με καύσιμο DIESEL. Κατά την τροφοδοσία με ποσότητα καυσίμου του ίδιου όγκου, το βάρος και η ποσότητα θερμότητας που εγκλείεται μέσα στο καύσιμο είναι για τη βενζίνη κατά 11% μικρότερη απ' ότι για καύσιμο DIESEL. Αν σ'ένα διάγραμμα σχεδιαστεί η αποδιδόμενη ισχύ σε συνάρτηση της πραγματικής ροής καυσίμου, θα μπορούμε να παρατηρήσουμε τις διακυμάνσεις της αποδόσεως του κινητήρα για κάθε ένα καύσιμο πάνω στο διάγραμμα αυτό.

4) Αντιμετωπίζεται το πρόβλημα της κατασκευής του θαλάμου καύσεως της μορφής των 3/4 της σφαίρας, στο επάνω μέρος του εμβόλου. Γι' αυτό χρειάζεται ειδική κατεργασία του εμβόλου για το σχηματισμό του χώρου καύσεως και επίσης ειδικό κράμα κατασκευής για να αντιμετωπίσουμε τη θερμική κόπωση του κατά τη φάση της καύσεως.

5) Η βαλβίδα εισαγωγής απαιτείται να έχει ειδική μορφή για να πραγματοποιείται ο απαιτούμενος στροβιλισμός του αέρα της εισαγωγής μέσα στον κύλινδρο.

6) Λόγω του ότι η επιτυχία της λειτουργίας του πολύκαυστου κινητήρα κατά μεγάλο μέρος εξαρτάται από τη διατήρηση κατάλληλης και ομοιόμορφης θερμοκρασίας στα έμβολα. Μια ποσότητα ελαίου λαμβάνεται από την κεντρική αρτηρία ελαίου και αποστέλλεται στα έμβολα με κατάλληλα ακροφύσια. Γι' αυτό χρησιμοποιείται ένα ιδιαίτερο σύστημα ψύξεως των εμβόλων, τα οποία ψεκάζονται από κάτω με λάδι λιπάνσεως.

7) Για την αρχική εκκίνηση του κινητήρα σε χαμηλές θερμοκρασίες χρησιμοποιείται ένα σύστημα προθερμάνσεως του εισερχόμενου αέρα μέσα στους κυλίνδρους. Γι' αυτό απαιτείται η ύπαρξη ενός ιδιαίτερου συστήματος και ανεξάρτητου από το σύστημα τροφοδοσίας του κινητήρα με καύσιμο.

8) Από την αλλαγή των καυσίμων στον πολύκαυστο κινητήρα έχουμε μια διακύμανση της αποδιδόμενης ισχύος του. Το κύριο καύσιμο αυτού είναι το πετρέλαιο DIESEL. Αν αντί αυτού χρησιμοποιήσουμε κηροζίνη λαμβάνουμε μια ικανοποιητική απόδοση από τον κινητήρα. Η βενζίνη των αυτοκινήτων χαρακτηρίζεται ως καύσιμο ανάγκης. Η απόδοση του κινητήρα με το καύσιμο αυτό είναι σχετικά μικρή. Εκτός αυτού προκαλείται και η πρόωρη φθορά του κινητήρα, σε σχέση με τα άλλα καύσιμα. Για να αποφύγουμε το δημιουργημένο αυτό πρόβλημα συνιστάται η κατά το δυνατόν μικρότερη χρήση της βενζίνης ως καύσιμο στον πολύκαυστο κινητήρα.

9) ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΑΛΛΟΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ (ΟΤΤΟ, DIESEL) (ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ, ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ)

Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του πολύκαυστου κινητήρα σε σύγκριση με τους άλλους κινητήρες είναι:

1) Γνωρίζουμε ότι ο πετρελαιοκινητήρας εισάγει με την πολλαπλή εισαγωγή του καθαρού αέρα τον οποίο συμπιέζει, με αποτέλεσμα η θερμοκρασία του αέρα να γίνει μεγαλύτερη από την θερμοκρασία αυταναφλέξεως του πετρελαίου.

Το πετρέλαιο που έχει χαμηλό σημείο αυταναφλέξεως, εγχεόμενων από ακροφύσιο με τη βοήθεια αντλίας υψηλής πίεσεως (εκχύσεως) αυταναφλέγεται μέσα στο χώρο καύσεως στον οποίο ψεκάζεται.

Ο βενζινοκινητήρας εισάγει μέσω του εξαερωτήρα μίγμα καθαρού αέρα και υγρού καυσίμου (υπό μορφή νέφους) το οποίο και συμπιέζει. Η έναυση δε, επιτυγχάνεται με την βοήθεια ηλεκτρικού σπινθηριστού (μπουζί). Ουσιώδης διαφορά των δύο καυσίμων, βενζίνης και πετρελαίου είναι το σημείο αυταναφλέξεως αυτών.

Το πετρέλαιο έχει μεγάλο αριθμό κετανίων τα οποία κατεβάζουν την θερμοκρασία αυταναφλέξεως του, δηλαδή η θερμοκρασία αυταναφλέξεως του πετρελαίου είναι μικρότερη από αυτήν της βενζίνης. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίον έχουμε αυτανάφλεξη στον πετρελαιοκινητήρα, ενώ στον βενζινοκινητήρα η έναυση γίνεται με τη βοήθεια του ηλεκτρικού σπινθηριστή. Ένας άλλος λόγος πολύ σοβαρός που στον πετρελαιοκινητήρα έχουμε αυτανάφλεξη, ενώ στον βενζινοκινητήρα η έναυση γίνεται με τη βοήθεια ηλεκτρικού σπινθηριστή, είναι ότι η καθυστέρηση εναύσεως στον βενζινοκινητήρα είναι μεγαλύτερη από εκείνης του πετρελαιοκινητήρα. Αυτό οφείλεται κυρίως στον χημικό τύπο που έχει κάθε καύσιμο. Η αλυσίδα του ατόμου του άνθρακα στην βενζίνη είναι κλειστή και η τάση αποσυνθέσεως πολύ μεγάλη.

Η καθυστέρηση εναύσεως είναι περίπου 2-3 μοίρες, υπάρχει δε αυτή, γιατί απαιτείται κάποιος χρόνος για τον ψεκασμό, την θέρμανση, την χημική διάσπαση και την οξειδωση του καυσίμου.

Αποτέλεσμα της καθυστερήσεως της καύσεως είναι η δημιουργία κτύπου στον κινητήρα.

Αυτό εξηγείται. εάν παρακολουθήσουμε το νόμο εκχύσεως και το νόμο καύσεως του καυσίμου από τα διαγράμματα των οχημάτων (1) και (2).

Το διάγραμμα (σχήμα 1) μας δίνει την καμπύλη πίεσεως κατά τους χρόνους συμπίεσεως και εκτονώσεως σε άξονα πίεσεως και γωνίες στροφαλοφόρου άξονα. Στο διάγραμμα(σχ.1) η καμπύλη F μας δίνει την πίεση με καύση ενώ η καμπύλη E μας δίνει την πίεση χωρίς καύση, στο (σχ2) μας δίνεται επίσης η απεικόνιση των νόμων εκχύσεως και καύσεως του καυσίμου στους άξονες, ποσότητας E' καυσίμου αν αυτό το παραστήσουμε με το περικλειόμενο εμβαδόν της καμπύλης E και του άξονα των μοιρών της γωνιάς του στροφαλοφόρου άξονα. Το μόριο A εισάγεται πρώτα στο θάλαμο καύσεως και έχει μια καθυστέρηση εναύσεως ZA. Το μόριο B εισάγεται λίγο αργότερα στο θάλαμο καύσεως, όπου λόγω της συνεχιζόμενης συμπίεσεως, η θερμοκρασία τώρα είναι μεγαλύτερη από πριν, με αποτέλεσμα η καθυστέρηση εναύσεως του μορίου B να είναι μικρότερη από εκείνη του μορίου A.

Επομένως λόγω αυτού του φαινομένου παρατηρείται στην αρχή της καύσεως ένας συνωστισμός των μορίων του καυσίμου, που έχει σαν αποτέλεσμα την απότομη ανάπτυξη της θερμοκρασίας και την καύση υπό μορφή εκρήξεως με άμεση συνέπεια την δημιουργία χαρακτηριστικού κτύπου στον κινητήρα. Εκ των προαναφερθέντων συνάγεται ότι ο χαρακτηριστικός αυτός κτύπος είναι πολύ ισχυρότερος όταν σαν καύσιμο χρησιμοποιείται η βενζίνη.

Αυτές τις αντιθέσεις έρχεται να εξαλείψει ο πολύκαυστος κινητήρας, ο οποίος μπορεί να καύσει στον ίδιο θάλαμο καύσεως διάφορα είδη καυσίμων χωρίς την δημιουργία του χαρακτηριστικού κτύπου των δύο προαναφερθέντων κινητήρων.

Αυτό επιτυγχάνεται αφ' ενός μεν με τη δημιουργία του χώρου καύσεως των 3/4 της σφαίρας υπό του Dr. MAUER το 1956, αφ' ετέρου δε με την προανάφλεξη ποσοστού 5% εκ του εισερχομένου καυσίμου στο θάλαμο

καύσεως λειτουργώντας έτσι ως αναφλεκτήρας του υπολοίπου 95% καυσίμου.

2) Ο πετρελαιοκινητήρας και ο βενζινοκινητήρας μπορούν να καύσουν το 54% επί του ακατέργαστου πετρελαίου, ενώ ο πολύκαυστος κινητήρας μπορεί να καύσει το 71% επί του ακατέργαστου πετρελαίου. Από τα παραπάνω συνάγεται ότι ο πολύκαυστος κινητήρας έχει ποσοστό περισσότερο κατά 17% του ωφελίμου καυσίμου από τους δύο άλλους προαναφερθέντες κινητήρες.

3) Πλεονεκτεί έναντι του πετρελαιοκινητήρα και βενζινοκινητήρα στο ότι αυτός μπορεί να καύσει περισσότερα του ενός καύσιμα.

Αναλυτικά μπορεί να καύσει τα εξής καύσιμα:

α) Πετρέλαιο DIESEL

β) Βενζίνη κανονικού αριθμού οκτανίων

γ) Βενζίνη μικρού αριθμού οκτανίων.

δ) Καύσιμο αεροθουμένων (κηροζίνη).

ε) Οιοπνευματώδη.

Για εκπαιδευτικούς και εργαστηριακούς πολύκαυστους κινητήρες και ειδικά για τον MEGATECH MARK III, χρησιμοποιούμε τα ελαφρά καύσιμα:

α) Αιθυλομεθυλοαλκοόλη

β) Ακετόνη

γ) Βενζίνη

δ) Προπάνιο κλπ.

4) Η διαφορά μεταξύ ΟΤΤΟ και του πολύκαυστου είναι στο σύστημα εναύσεως. Για μεν τον ΟΤΤΟ έχουμε το ηλεκτρικό κύκλωμα εναύσεως, για δε τον πολύκαυστο έχουμε έναυση με συμπίεση.

5) Στον πολύκαυστο κινητήρα διατηρείται ένα χαμηλό επίπεδο καταναλώσεως καυσίμου σε σύγκριση με τους δύο άλλους κινητήρες DIESEL και ΟΤΤΟ. Ως εκ τούτου έχουμε και καλύτερη απόδοση στον πολύκαυστο, δηλαδή με τον ίδιο όγκο καυσίμου μας αποδίδει μεγαλύτερη ισχύ από την αποδιδόμενη των δύο άλλων.

6) Η αλληλοκάλυψη των βαλβίδων (παλαντζάρισμα) στον πολύκαυστο κινητήρα διαρκεί κατά μέγιστο μέχρι 3 μοίρες. Εδώ η αλληλοκάλυψη είναι πολύ μικρή σε σχέση με τον βενζινοκινητήρα (40°) και τον πετρελαιοκινητήρα ($50'$). Για τον βενζινοκινητήρα λόγω της μεγάλης διάρκειας αυτής έχουμε κάποια απώλεια καυσίμου-μίγματος. Για τον πετρελαιοκινητήρα λόγω της μεγάλης διάρκειας αυτής έχουμε μεγάλη απώλεια από τον εισερχόμενο καθαρό αέρα που συντελεί στην καλύτερη απόπλυση του κυλίνδρου από τα αέρια της καύσεως, στο αρχικό στάδιο της εισαγωγής αυτού.

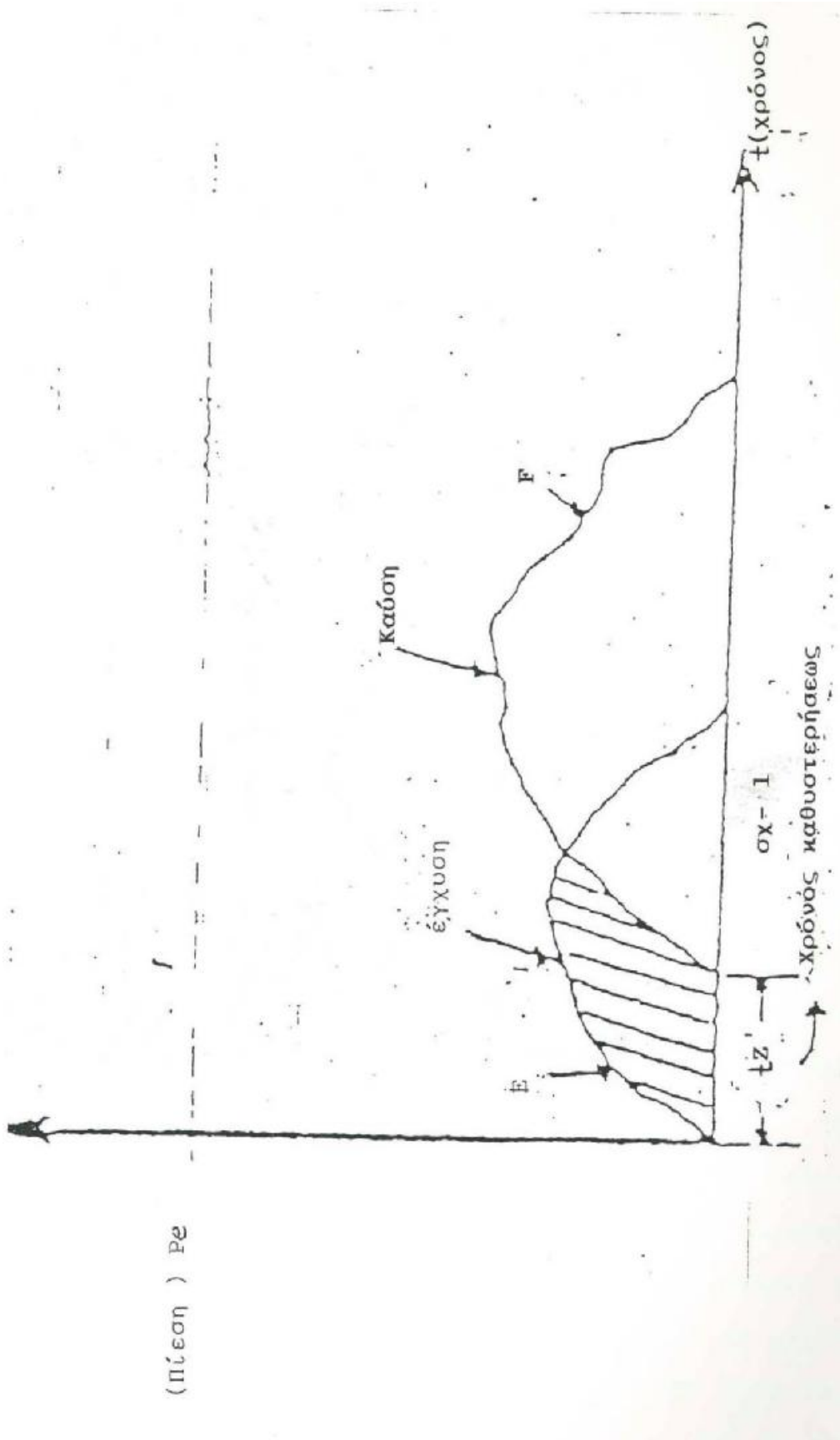
Στον πολύκαυστο λόγω της υπάρξεως του υπερπληρωτού η αλληλοκάλυψη έχει πολύ μικρή διάρκεια, οπότε εκμεταλλευόμαστε το σημείο αυτό μειώνοντας όσο το δυνατόν την διάρκεια αυτής, στο οποίο μειονεκτούν οι άλλοι κινητήρες.

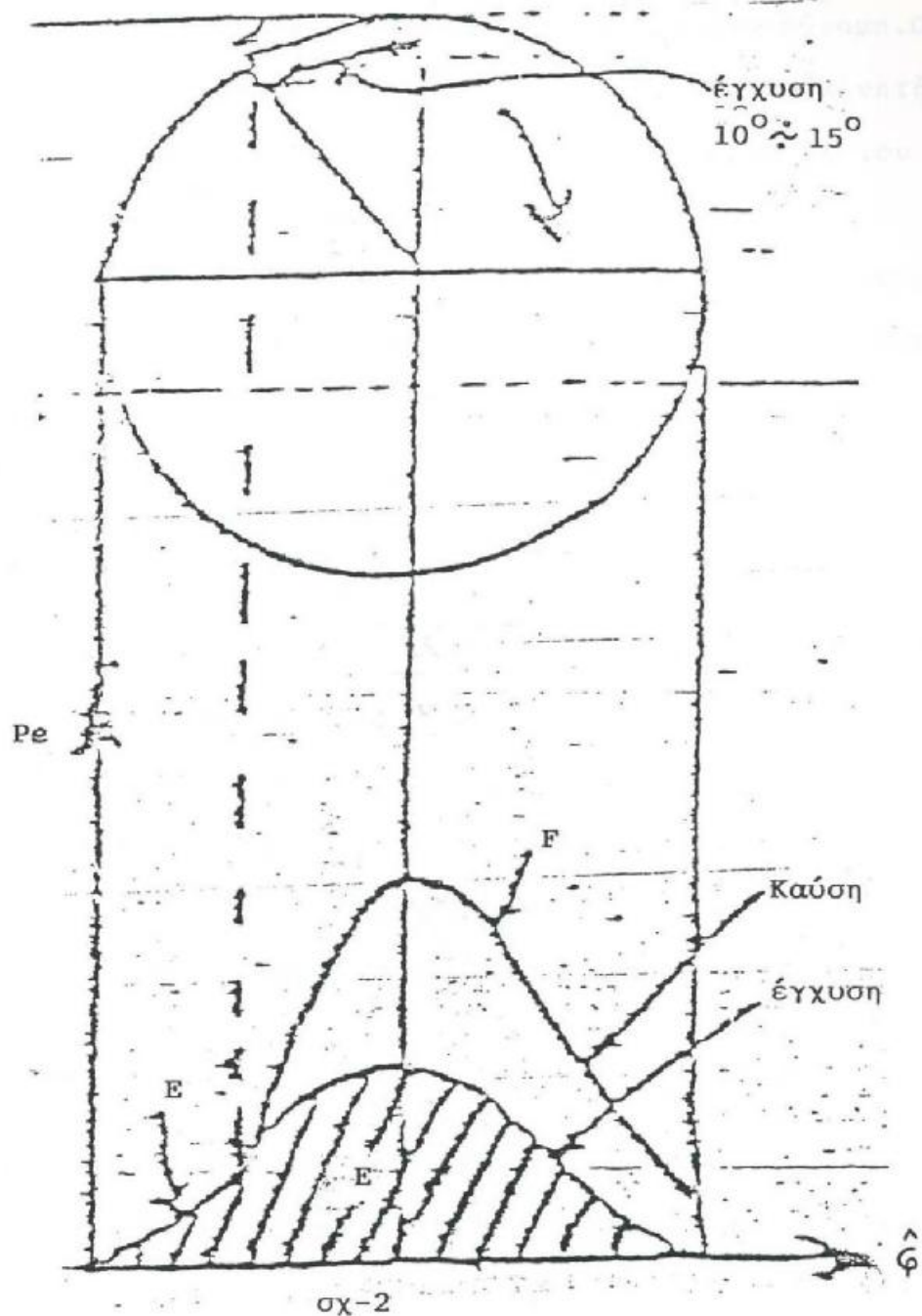
7) Με την βοήθεια του στροβιλοφορτωτού στον πολύκαυστο κινητήρα μπορούμε να εκμεταλλευτούμε μέρος της θερμικής ενέργειας των αερίων της καύσεως των εξερχομένων από την πολλαπλή εξαγωγή, που συνήθως χάνεται στο περιβάλλον για τους πετρελαιοκινητήρες και τους βενζινοκινητήρες.

8) Στον πολύκαυστο κινητήρα επιτρέπεται η εναλλαγή μεταξύ των κεφαλών των κυλίνδρων, πράγμα που δεν μπορεί να συμβεί στον πετρελαιοκινητήρα ή στον βενζινοκινητήρα.

9) Μεγαλύτερη θερμική κόπωση των εμβόλων του πολύκαυστου σε σχέση με τους DIESEL-OTTO, που οφείλεται στην διαφορά κατασκευής του πάνω μέρους του εμβόλου.

10) Τέλος ένα άλλο πλεονέκτημα του πολύκαυστου κινητήρα είναι και η δυνατότητα αλλαγής του βαθμού συμπίεσεως. Αυτό επιτυγχάνεται αφ' ενός μεν με την προσθήκη δακτυλίων και πλακών στο έμβολο (όπως στον MEGATECH MARK III), αφ' ετέρου δε με τη ρυθμιζόμενη κεφαλή, μέθοδο πιο εύκολη.





10) ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΤΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Ο πολύκαυστος κινητήρας λειτουργεί με καύσιμα τα οποία διαφέρουν στην πυκνότητα και στη θερμογόνο δύναμη. Οι διαφορές αυτές έχουν προφανώς επίδραση στην ισχύ του κινητήρα. Η διατήρηση σταθερής μέγιστης ισχύος εξασφαλίζεται με τον αντισταθμιστή πυκνότητας καυσίμου.

Η λειτουργία του αντισταθμιστή πυκνότητας καυσίμου στηρίζεται στη σχέση η οποία συνδέει το ιξώδες με τη θερμογόνο δύναμη. Το εμβολίδιο με τη βοήθεια μεμβράνης χωρίζει τον κύλινδρο σε δύο μέρη. Η συναρμογή μεταξύ του εμβόλου και του κυλίνδρου είναι ελεύθερη και καλής ποιότητας.

Το καύσιμο εισερχόμενο στον αντισταθμιστή πυκνότητας διέρχεται κατ' αρχήν από την βαλβίδα ρυθμίσεως της πίεσεως και στη συνέχεια ρέει πάνω και κάτω από το έμβολο. Στο πάνω μέρος του εμβόλου ρέει το καύσιμο μέσω του δακτυλιοειδούς ανοίγματος, το οποίο σχηματίζεται μεταξύ του εμβόλου και του κυλίνδρου.

Η καλής ποιότητας ελεύθερη συναρμογή που υπάρχει καθιστά το σύστημα ευαίσθητο στις μεταβολές του ιξώδους του εκάστοτε καυσίμου.

Έτσι δημιουργείται μια διαφορά πίεσεως μεταξύ του άνω και κάτω μέρους της μεμβράνης. Αυτή η διαφορά προκαλεί την μετακίνηση του συγκρατημένου με ελατήριο διαφράγματος του εμβόλου. Το έμβολο καταλήγει σε μια σφηνοειδή πλάκα, που έχει σκοπό να μεταβάλλει την θέση του έκκεντρου διακοπής πλήρους φορτίου της αντλίας εκχύσεως καυσίμου. Κατάλληλη εκλογή της γωνίας διακοπής πλήρους φορτίου και της βάσεως του ελατηρίου του διαφράγματος δημιουργεί τις αναγκαίες προϋποθέσεις αντισταθμίσεως και διατηρεί σταθερά την ισχύ του κινητήρα ανεξάρτητα από το είδος του καυσίμου.

Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι ο MEGATECH MARK III λόγω του ότι είναι εργαστηριακός κινητήρας δεν φέρει αντισταθμιστή και για τούτο παρουσιάζεται διακύμανση της ισχύος του κατά την λειτουργία του με τα διάφορα καύσιμα.

11) ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Σαν εφαρμογές του πολύκαυστου κινητήρα έχουμε τον εκπαιδευτικό και εργαστηριακό πολύκαυστο κινητήρα MEGATECH MARK III και τον πολύκαυστο κινητήρα LSD-465-1 ο οποίος χρησιμοποιείται στο στρατό. Παρακάτω αναφέρουμε αναλυτικά την περιγραφή, λειτουργία και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του καθενός αι-ιό τους παραπάνω πολύκαυστους κινητήρες.

11.1) ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ MEGATECH MARK III

11.1.1) ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ MEGATECH MAR III

Η παρακάτω περιγραφή αναφέρεται στον πολύκαυστο κινητήρα αμερικανικής κατασκευής μοντέλου MP-101 (MEGATECH 4 CYCLE ENGINE TRAINER).

Ο MEGATECH MARK III είναι η πρώτη διαφανής μονοκύλινδρη τετράκυκλη (τεσσάρων χρόνων) μηχανή εσωτερικής καύσεως, που επιτρέπει στους παρατηρητές να βλέπουν την τέλεια καύση μέσα στον κύλινδρο, και να δουν όλα τα κινούμενα μέρη της μηχανής. Έτσι ο παρατηρητής μπορεί να φανταστεί τα λειτουργικά μέρη της μηχανής και του είναι δυνατόν να λάβει μέρος σε κατασκευές ένας παράγοντας που συντελεί στην αύξηση της μαθήσεως.

Ο παρατηρητής βλέπει κάθε φυσική πορεία που λαμβάνει χώρα. Δεν είναι καθόλου αόριστο. Αυτός κοπάζει ακριβώς την καύση και την λειτουργία και τα καταλαβαίνει χωρίς την ανάγκη για δύσκολη διάλεξη, δηλαδή ο παρατηρητής μπορεί να δει τι δεν είναι ορατό σε τυπικές μηχανές. Μπορεί επίσης να συσχετίσει την αντιστροφή των καυσίμων σε θερμική ενέργεια και σε μηχανική περιστροφική κίνηση.

Εκτός του ότι ο MEGATECH MARK III είναι η πρώτη διαφανής τετράχρονη μηχανή εσωτερικής καύσεως, είναι και η μόνη μηχανή που διατίθεται και η οποία μπορεί να λειτουργήσει χωρίς λάδι και τούτο οφείλεται στην ειδική του σχεδίαση τα υλικά του εμβόλου, της αντλίας και από άλλα κριτικά μέρη του.

Όπως για όλα τα πολύκαυστα έτσι και για Το MEGATECH MARK III οποιοδήποτε καύσιμο υλικό είτε υγρό είτε αέριο είναι επαρκές καύσιμο. Έτσι ο MEGATECH MARK III χρησιμοποιεί σαν καύσιμα την βενζίνη, το μεθάνιο,

την ακετόνη, τον αιθέρα το προπάνιο, κλπ. χωρίς καμία άλλη τροποποίηση στην μηχανή. Αυτό επιτυγχάνεται με το να αλλάζουμε απλώς τα καύσιμα στη μηχανή.

Ο κινητήρας MEGATECH MARK III είναι επίσης εφοδιασμένος με ένα λεβιέ ρυθμίσεως του χρόνου σπινθηρισμού (AVANCE), ο οποίος μπορεί να τροποποιήσει την γωνία του χρόνου σπινθηρισμού από - 20° σε +20° καθώς η μηχανή λειτουργεί. Έτσι η διαφορά της ισχύος που οφείλεται στην χρονική αλλαγή του σπινθηρισμού μπορεί να μετρηθεί. Επίσης στον κινητήρα μας μπορούμε να αλλάξουμε την αναλογία συμπίεσεως από 3:1 σε 4:1 και να μελετήσουμε τα αποτελέσματα της καταναλώσεως καυσίμου και της δραστηριότητας.

Από τότε που η μηχανή MEGATECH MARK III έχει δύο δεξαμενές καυσίμων και ξεχωριστούς ελέγχους, ένας από αυτούς μπορεί να χρησιμεύσει για εμβολή νερού ποικίλης ποσότητας. Τα αποτελέσματά του σε επιδόσεις και δύναμη μπορεί να μετρηθούν από αναλυτές πετρελαίου και δυναμόμετρο.

11.1.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ MEGATECH MARK III

Ο MEGATECH MARK III είναι σχετικά ελαφρύς και ένεκα τούτου θα μπορούσε να συσφικτεί ή να βιδωθεί σε μια ανθεκτική πλατφόρμα (βλέπε σχήμα C).

Πριν θέσουμε όμως τη μηχανή μας σε λειτουργία πρέπει να ξέρουμε τα εξής: Αυτή η μηχανή έχει έκχυση καυσίμων υλών και νερού με δύο χωριστές δεξαμενές. Η μα δεξαμενή γεμίζεται με νερό και η άλλη με διαλεγμένη καύσιμη ύλη ή και οι δύο μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διαφορετική καύσιμη ύλη.

Σαν υλικά καύσιμα ο MEGATECH MARK III χρησιμοποιεί τα εξής:

- 1)**Αιθυλ—Μεθυλ—Αλκοόλ**: Μετουσιωμένο αλκοόλ. Τα αλκοόλ είναι εύφλεκτα υλικά που προτιμώνται, από την στιγμή που είναι έτοιμα διαθέσιμα και τα καπναέρια δεν είναι βλαβερά. Έτσι δεν χρειάζεται ειδικός αερισμός.
- 2)**Ακετόνη**: Αυτή η καύσιμη ύλη είναι ένα κοινώς διαθέσιμο διαλυτικό. Πρέπει να αποφεύγεται να χύνεται στα πλαστικά μέρη της μηχανής. Η ακετόνη έχει επίσης πολύ χαμηλότερο σημείο αναφλέξεως απότι το αλκοόλ και η βενζίνη.
- 3)**Βενζίνη**: Κάθε βαθμός βενζίνης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να κινηθεί η μηχανή. Όμως αν τα καπναέρια τρέξουν εντός κτιρίων πρέπει να

χρησιμοποιηθεί διέξοδος σε κατάλληλο άνοιγμα αερισμού, επειδή περιέχουν μονοξειδίο του άνθρακα.

Η γραμμή της δεξαμενής που γεμίζεται με νερό, πρέπει πάντα να συνδέεται με την βελόνα της βαλβίδας του καρμπιρατέρ(συσσκευής αναμίξεως αέρος-καυσίμου),το οποίο είναι πολύ μακριά από την κεφαλή του κυλίνδρου. (Βλέπε σχήμα D).

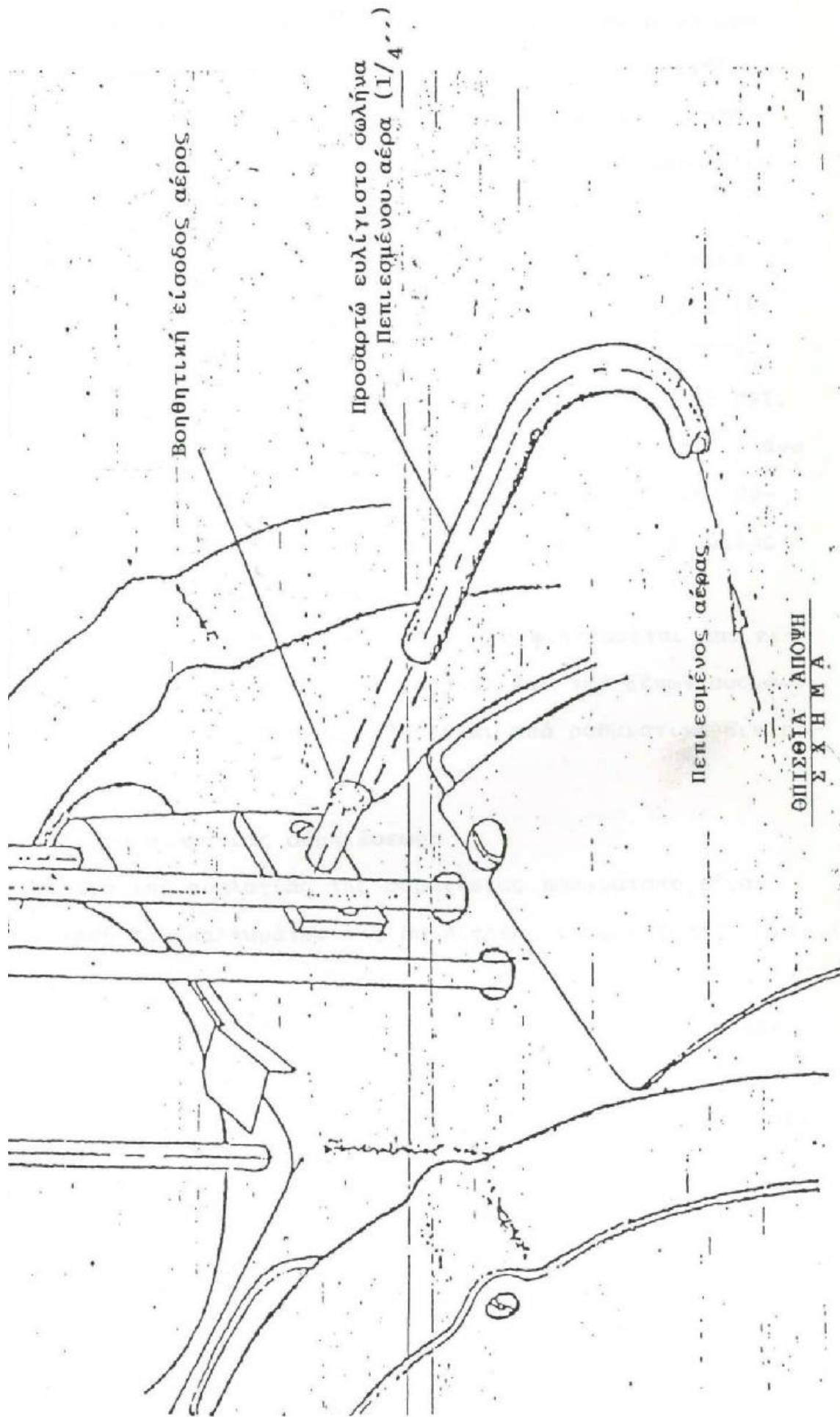
Η έκχυση του νερού πρέπει να γίνεται όταν η μηχανή υπόκειται σε φορτία τέτοια, όπως κατά την διάρκεια ενός τεστ ισχύος.

Με το κατάλληλο ποσό εκχύσεως νερού (10%),αποκτάται περισσότερη ισχύς. Το νερό δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται παρά μόνον αφού ξεκινήσει η μηχανή και λειτουργήσει τουλάχιστον 10 λεπτά.

11.1.3) Μεταβλητή αναλογία συμπίεσεως:

Δύο αναλογίες συμπίεσεως (3:1 και. **4:1**) μπορεί να αποκτηθούν από τη χρήση καλλύματος πιστονιού, καταλλήλου μεγέθους. Η μηχανή φορτώνεται με το λεπτότατο εγκατεστημένο κάλυμμα (3:1 αναλογία). Το (4:1) κάλυμμα είναι εφοδιασμένο και μπορεί να αντικατασταθεί.

Η μηχανή μας MEGATECH MARK III είναι ψυχόμενη και σχεδιάζεται για να προμηθεύει αρκετή δροσιά όσο χρόνο η μηχανή δεν θα είναι συνδεδεμένη με άλλο μηχανήμα ή μηχανισμό. Σε περίπτωση που η μηχανή πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για να οδηγήσει άλλο μηχανήμα πρέπει να συμπληρωθεί με ένα τέχνασμα εξαερισμού από ένα βοηθητικό εξάρτημα αέρος. Μια βοηθητική είσοδος αέρος προμηθεύεται στο πίσω μέρος της μηχανής γι'αυτό το σκοπό και χρησιμοποιείται με τον ακόλουθο τρόπο. "Ένας εύκαμπτος σωλήνας εσωτερικής διαμέτρου 1/4" ωθείται πάνω από τη βοηθητική είσοδο όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



ΟΠΙΣΘΙΑ ΑΠΟΨΗ
Σ Χ Η Μ Α

Το άλλο άκρο του εύκαμπτου σωλήνα συνδέεται με το προϊόν ενός μικρού συμπιεστή αέρος. (Μια μικρή φορητή ηλεκτρική μονάδα με μια ελάχιστη ικανότητα 2 CFM, 20 PSI είναι αρκετή). Βοηθητικός αέρας ρέων πρέπει να είναι στο <<ανοικτό>> κατά την διάρκεια της φορτίσεως της μηχανής, αλλιώς τα δακτυλίδια του εμβόλου θα καταστραφούν.

Η παροχή του προσαγομένου στον MEGATECH MARK III αέρα δεν είναι τυχαία αλλά για διακοπτόμενη χρήση επιδείξεως είναι επαρκής 2,5 CFM με πίεση 6 PSI. Για μισή ώρα ή περισσότερη συνεχούς λειτουργίας είναι επαρκή 3,5 CFM με πίεση 15 PSI.

Δεν πρέπει όμως ο κινητήρας να λειτουργεί υπό φορτίο πάνω από 2 λεπτά αν ο μετρητής του αέρα ψύξεως δεν φτάσει την ένδειξη πίεσεως ό PSI. Στην προκειμένη περίπτωση ο αέρας ψύξεως παράγεται από ηλεκτροκίνητο αεροσυμπιεστή.

Ο αέρας ψύξεως μετά τον αεροσυμπιεστή φιλτράρεται από ειδικό φίλτρο για κατακράτηση της υγρασίας και των ξένων ουσιών.

Η παροχή του αέρα ψύξεως ρυθμίζεται από ρυθμιστική δικλείδα.

11.1.4 Αλλαγή αναλογίας συμπίεσεως:

Η αλλαγή της αναλογίας της συμπίεσεως πραγματοποιείται με την αλλαγή των καλλυμάτων της συμπίεσεως όπως φαίνεται στο σχήμα (F).

Όταν χρησιμοποιείται η 4:1 αναλογία των καλλυμάτων και δακτυλίου, ο χρόνος λειτουργίας της μηχανής μπορεί να περιορισθεί κατά προσέγγιση σε 12 λεπτά. (Αυτός ο χρόνος είναι αρκετός για να επιτευχθούν πειραματικές πληροφορίες). Εάν η μηχανή λειτουργήσει πάνω από αυτό το χρονικό διάστημα των 12 λεπτών, θα αρχίσει να υπερθερμαίνεται και να χάνει δύναμη. Όταν συμβαίνει αυτό το γεγονός, (η μηχανή αρχίζει να βραδύνει δηλαδή να έχει χαμηλότερη ταχύτητα), τότε σταματά η μηχανή, και έτσι επιτρέπει να δροσιστεί αυτή στην καλύτερη και πλησιέστερη θερμοκρασία του δωματίου προτού ξαναρχίσει. Αυτά συμβαίνουν όταν η μηχανή δεν ψύχεται κατάλληλα.

11.1.5 Στροφαλοφόρος άξονας:

Ο στροφαλοφόρος άξονας ή άτρακτος συνδυάζει και. δέχεται την ενέργεια του εμβόλου και μετατρέπει την παλινδρομική κίνηση τούτου σε περιστροφική, αλλά μεταφέρει την αναπτυσσόμενη ροπή έξω από τον κινητήρα.

Ο στροφαλοφόρος άξονας φέρει κατά μήκος τα στρόφαλα, (στην περίπτωση μας ένα), που δέχονται τους διωστήρες. Ο στροφαλοφόρος άξονας κατασκευάζεται από κράματα χάλυβα κατόπιν ειδικής χυτεύσεως ή θερμηλασίας. Μετά την χύτευση ή την θερμηλασία επακολουθεί σειρά εργασιών σε τρόπο ώστε ο άξονας να γίνει αφ' ενός μεν ικανός να δέχεται τις μεγάλες δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά την λειτουργία του κινητήρα, αφ' ετέρου δε ανταποκρίνεται πλήρως στα έδρανα του διωστήρα.

Έτσι έχουμε την παρακάτω διαδικασία: Τόρνευση σε τρόπο ώστε να σχηματισθούν οι θέσεις για τα έδρανα. Ειδική επεξεργασία των μη τριβόμενων επιφανειών, οι οποίες επικαλύπτονται με στρώμα χαλκού. Αυτές οι θέσεις εμπλουτίζονται με άνθρακα και γίνονται σκληρές. Τέλος αυτές λειαίνονται σε τρόπο ώστε να γίνουν κατάλληλες για την έδραση του διωστήρα.

Ο στροφαλοφόρος άξονας δίνει κίνηση στον εκκεντροφόρο άξονα που βρίσκεται και αυτός στο κάτω μέρος με ένα σύστημα γραναζιών. Η σχέση μεταδόσεως μεταξύ στροφαλοφόρου-εκκεντροφόρου είναι 2:1(σχήμα Η).

11.1.6 Εκκεντροφόρος άξονας:

Ο εκκεντροφόρος άξονας φέρει τα έκκεντρα και μαζί με τα ωστήρια και τα ζύγωθρα ανοίγει τις βαλβίδες κατά την λειτουργία του κινητήρα, σε τρόπο ώστε να πραγματοποιούνται οι σχετικοί κύκλοι. Την επαναφορά στην αρχική θέση την κάνουν τα ελατήρια των βαλβίδων. Η θέση του εκκεντροφόρου άξονα είναι κάτω με φυσικό επακόλουθο οι βαλβίδες του κινητήρα μας να είναι ανεστραμμένες.

Ο MEGATECH MARK III επειδή είναι εργαστηριακός κινητήρας διαφέρει από τους τυπικούς πολύκαυστους κινητήρες ως προς τον τρόπο αναφλέξεως του μίγματος. Στους τυπικούς η ανάφλεξη επιτυγχάνεται, όπως

προαναφέραμε, χωρίς σπινθηριστή κατά την μέθοδο MAUER, ενώ στον MEGATECH MARK III η ανάφλεξη γίνεται με σπινθηριστή (μπουζί).

11.1.7 Βαλβίδες:

Τα σύστημα των βαλβίδων μέσα στην μηχανή είναι σχεδιασμένο για πολλές ώρες λειτουργίας χωρίς καμία άλλη συναρμολόγηση.

Όταν υπερβολικές διαρροές αρχίσουν να συμβαίνουν, οι θέσεις των βαλβίδων μπορούν να υποστούν ρεκτιφάρισμα καθώς επίσης και οι κεφαλές των βαλβίδων, με ειδικά τυπικά εργαλεία.

Καινούργιες βαλβίδες μπορούν να χρησιμοποιηθούν όταν αχρηστευθούν οι παλιές και μόνο με παραγγελία στο εργοστάσιο του MEGATECH MARK III.

11.1.8 Λίπανση:

Η μηχανή χρησιμοποιεί τις τελευταίες προόδους στη λίπανση σε στερεά κατάσταση για να ελαττώνει τη χρησιμοποίηση του λαδιού, το οποίο μπορεί να επισκοτήσει την ορατότητα και να συμβάλλει στη μόλυνση του αέρα. Όμως είναι απαραίτητο να λαδώνονται ορισμένα μέρη, όπως τα παρακάτω:

Όνομα μερών

- 1) Κινούμενοι βραχίονες (D,εικόνα Β)
- 2) Στελέχη βαλβίδας (ΟΟ4,εικόνα Β)
- 3) Θέσεις άξονα καρδιάς μηχανής(Ο27,σχήμα G)
- 4) Θέσεις στροφάλου μηχανής (093)
- 5) Ημερολόγιο καρφιού στροφάλου (σχήμα Α)
- 6) Λοβοί άξονα καρδιάς μηχανής(001,σχήμα)
- 7) Ημερολόγιο περιστρεφόμενου καρφιού (043,σχήμα F)(εσωτερική αντλία)

Μέγιστες συνιστώμενες ώρες λειτουργίας της μηχανής μεταξύ των λαδωμάτων

- 1) 10 ώρες
- 2) 10 ώρες
- 3) 50 ώρες
- 4) 100 ώρες
- 5) 100 ώρες
- 6) 10 ώρες
- 7) Μόνο χρειάζεται σε ξανασυναρμολόγηση

Τύπος λαδιού

- 1) Λάδι «MARVEL MYSTERY»
- 2) Λάδι «MARVEL MYSTERY»
- 3) Ελαφρύ λάδι (LIGHT OIL)
- 4) LUBRICO M-6
- 5) Λίπος ή ισοδύναμο
- 6) LUBRICO M -6
- 7) Λίπος ή ισοδύναμο MEGATECH PERMA -L4

11.1.9 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ MEGATECH MARK III

11.1. 10 Κινητήρας:

Είναι τετράχρονος και διαφανής μονοκύλινδρος με διαδρομή εμβόλου $S=2\text{IN}$ ή $S=50,8\text{ MM}=5,08\text{ CM}$, με διάμετρο κυλίνδρου $1\ 5/8\ \text{IN}$ ή $D=41,275\text{MM}=4,1275\text{ CM}$, όγκο εμβολισμού $V_H=67,9\text{ CM}^3=0,0679\text{ LIT}$, με λόγο συμπίεσης από 3:1 έως 4:1, ταχύτητα περιστροφής 400-4000 RPM, ισχύος 1,2HP περίπου, με μέγιστες διαστάσεις 300X330X480 mm και βάρος περίπου 20 KG.

Έχει σύστημα ψύξεως αερόψυκτο βεβιασμένης ροής. Καύσιμα: Φωτιστικό πετρέλαιο, οινόπνευμα, προπάνιο, ακετόνη κλπ.

Σύστημα λιπάνσεως: Ξηρό (χωρίς λιπαντικό)

Σύστημα εναύσεως: Μεταβλητό από -20 έως +20 κατά την διάρκεια της λειτουργίας.

Σύστημα εκχύσεως νερού: Μέχρι 10% με ανάμιξη καυσίμων.

11.1.11 Ηλεκτρική δυναμομετρική γεννήτρια:

Μέγιστη δυνατότητα ισχύος μέχρι 1,3 HP στις 3500 ΡΜ, στρεπτικής ροπής 2,75 J(0,28 ΚGM) με ψύξη βεβιασμένης ροής, διαστάσεων μέχρι 450X300X250ΜΝ και βάρους 18ΚG περίπου.

Όργανα μετρήσεων: Βολτόμετρο, αμπερόμετρο, ταχύμετρο, μετρητές στρεπτικής ροπής, πίεσεως κυλίνδρου, μετρήσεως υποπίεσεως πολλαπλής εισαγωγής, και πίεσεως αέρα ψύξεως. Πεδίο ελέγχου φορτίσεως και πεδίο αναστροφής από (±) έως (-).

11.1.12 Χρήσεις του δυναμόμετρου:

Το χρησιμοποιούμε για ηλεκτρική μέτρηση της ισχύος, μέτρηση αποδόσεως, ανάλυση συμπεριφοράς της μηχανής, ως γεννήτριας και ως εκκινητή.

11.1.13 Εγκατάσταση του συστήματος κινητήρα—δυναμοπέδης:

Το όλο σύστημα αποτελείται από τρία ξεχωριστά μέρη, τον κινητήρα, το δυναμόμετρο και το ξύλινο δάπεδο, τα οποία συναρμολογούνται σε μια απλή μονάδα όπως δείχνει Το σχήμα Κ.

Ο κινητήρας συνδέεται με το δυναμόμετρο μέσω ελαστικού συνδέσμου κατόπιν ευθυγραμμίσεως των αξόνων των δύο μηχανών.

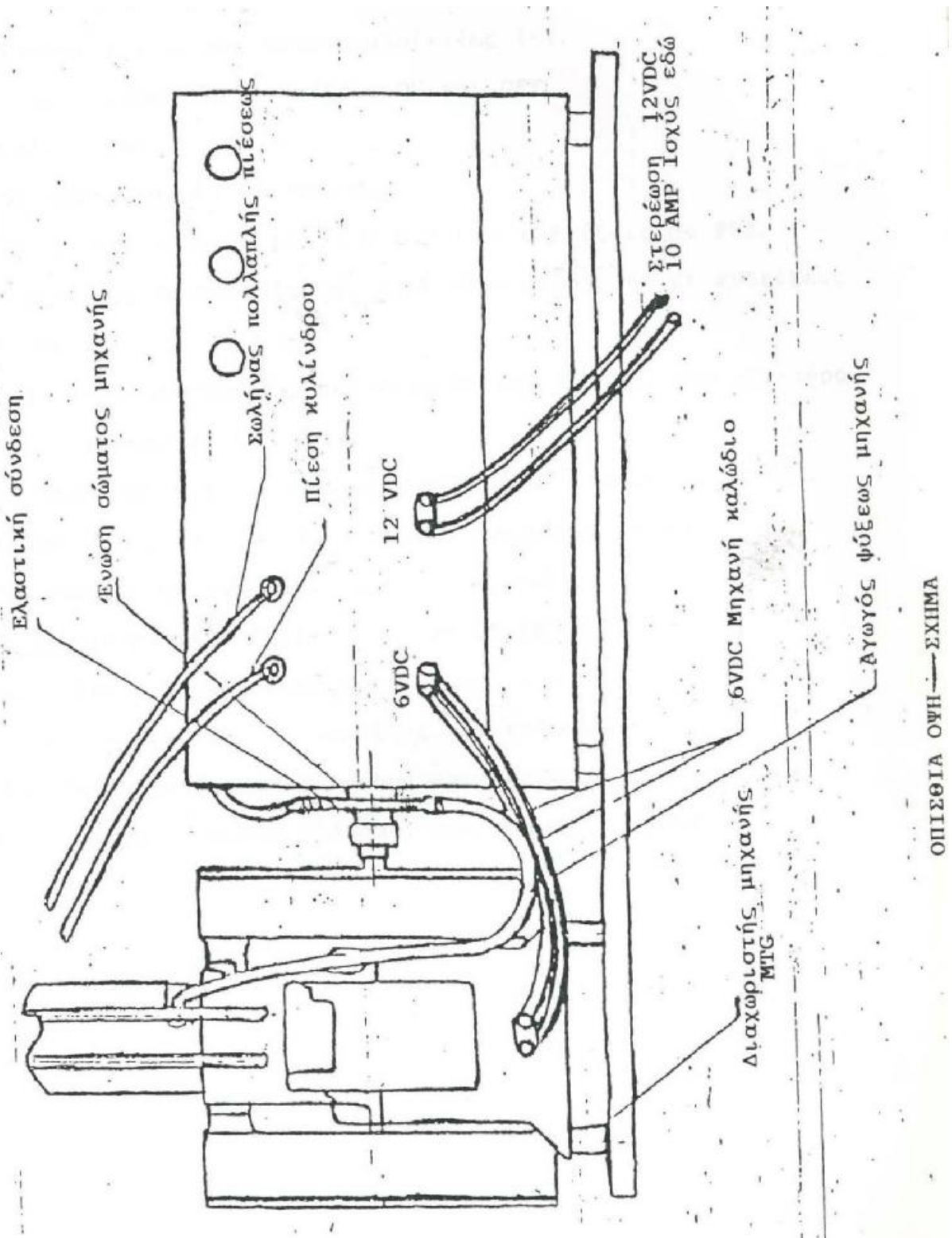
Για την εγκατάσταση του συστήματος κινητήρα—δυναμοπέδης υπάρχουν δύο τρόποι:

- 1)Μέσω του δυναμόμετρου το οποίο χρησιμοποιούμε σαν κινητήρα και
- 2)Μέσω της τροχαλίας, η οποία βρίσκεται στο μπροστινό μέρος της μηχανής.

Το δυναμόμετρο έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί σαν κινητήρας συνεχούς ρεύματος γιατί είναι συνδεδεμένος με συσσωρευτή (μπαταρία)

τάσεως 12V και εντάσεως 10Α. Από τους ακροδέκτες του δυναμόμετρου συνδέουμε την μηχανή με καλώδια και της δίνουμε ρεύμα τάσεως 6V(D.C),το οποίο μέσω πολλαπλασιαστή γίνεται κατάλληλο για την ένταση.

Η όλη συνδεσμολογία φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Το δυναμόμετρο ψύχεται και αυτό από τον χρησιμοποιούμενο για την ψύξη της μηχανής αέρα.

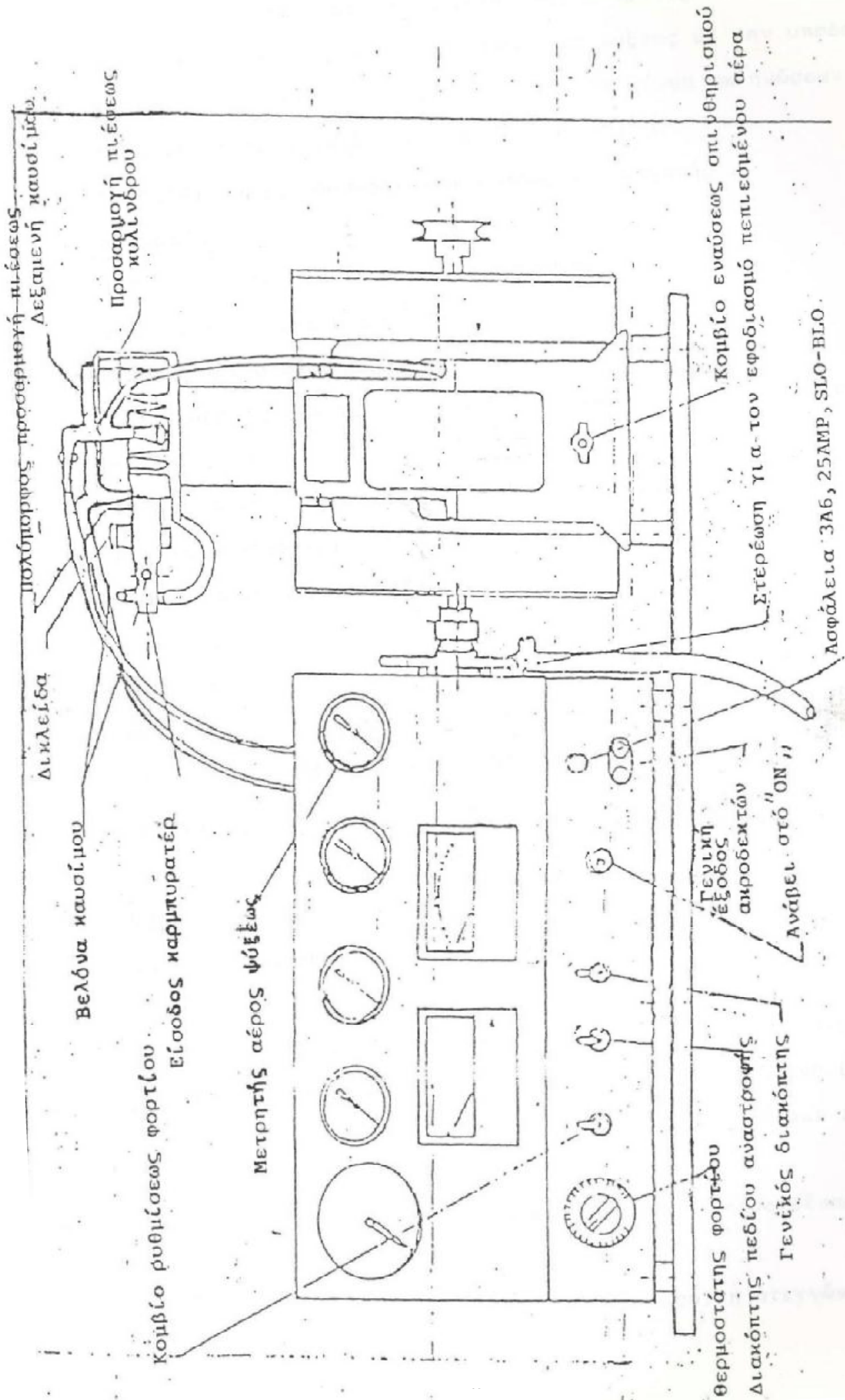
Το δυναμόμετρο έχει πάνω του τα εξής ενδεικτικά όργανα:

- 1)Στροφόμετρο ή ταχύμετρο με δυνατότητα μετρήσεως από 0-3500RPM.
- 2)Κομίζιο ρυθμίσεως του φορτίου με ενδείξεις από 0-100.
- 3)Διακόπτη χαμηλής και υψηλής ακτίνας ενεργείας.
- 4)Διακόπτη αναστροφής πεδίου ,από(+)*έως* (-).
- 5)Γενικό διακόπτη με ενδείξεις ON και OFF
- 6)Ασφάλεια 25A.
- 7)Ενδεικτική λυχνία λειτουργίας.
- 8)Μετρητή της πίεσεως του κυλίνδρου με ενδείξεις σε PSI.
- 9)Μετρητή της υποπίεσεως της πολλαπλής εισαγωγής με ενδείξεις σε PSI.

Η συνδεσμολογία των μετρητών (8) και (9) και του κινητήρα φαίνεται στο σχήμα 1.

- 10)Μετρητή της πίεσεως του αέρα ψύξεως με ενδείξεις σε PSI.
- 11)Μετρητή της στρεπτικής ροπής με ενδείξεις LB—IN.
- 12)Βολτόμετρο με ενδείξεις από 0—25V,(D.C),
- 13)Αμπερόμετρο με ενδείξεις από 0—30A, (D.C).
- 14)Ακροδέκτες λήψεως ρεύματος..

Γενική εικόνα της διατάξεως των ενδεικτικών οργάνων πάνω στο δυναμόμετρο καθώς επίσης και της συνδέσεως του δυναμόμετρου με τον κινητήρα βλέπουμε στο παρακάτω σχήμα.



ΕΜΠΡΟΣΘΙΑ ΟΥΗ

Σ Χ Η Μ Λ

Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται και ο τρόπος συνδέσεως του εύκαμπτου σωλήνα παροχής του αέρα ψύξεως με την υποδοχή του δυναμόμετρου, που ψύχει με ένα δυκτιωμα σωληνώσεων ταυτόχρονα το δυναμόμετρο και τον κινητήρα.

11.1.14 Χάρτης δυσκολιών κινήσεως της μηχανής

Δυσκολία

- 1) Η μηχανή δεν τίθεται σε λειτουργία.
- 2) Η μηχανή δύσκολα αρχίζει.

Πιθανή απία βλάβης

- 1α) Ανεπαρκής ή καθόλου σπινθήρας - Ο κύλινδρος παρουσιάζεται στεγνός.
- 1β) Ανεπαρκής ή ασθενής σπινθήρας - Τα τοιχώματα του κυλίνδρου και το έμβολο εμφανίζονται βρεγμένα με καύσιμα.
- 1γ) Ανεπαρκή ή καθόλου καύσιμα βυθίζονται μέσα στο θάλαμο της καύσεως.
- 2α) Κενά (ανοίγματα) βαλβίδας ακατάλληλα τοποθετημένα.
- 2β) Χρόνος υπερβολικά αργός (επιβραδυνόμενος).
- 2γ) Κενά των σημείων ακατάλληλα τοποθετημένα.

Επιδιόρθωση

Ια) Οι παρακάτω συνθήκες θα έπρεπε να ελεγχθούν:

- 1) Ανάβει;
- 2) Προμήθεια δύναμης 6v, κατάλληλα συνδεδεμένη και λειτουργούντα;
- 3) Σημεία επαφής ανοικτά και κλειστά όταν η μηχανή περιστρέφεται; (εάν όχι τακτοποιούμε τα κενά των σημείων για βαθμίδα 5α).
- 4) Μετακινούμε το έμβολο του σπινθήρα και το αφήνουμε στο κενό 032/038.
1β) Σε αυτή την περίπτωση το βούλωμα του σπινθήρα είναι πιθανόν υγρό. Μετακινούμε την κεφαλή του κυλίνδρου, τη στεγνώνουμε και την τοποθετούμε ξανά.
1γ) Ελέγχουμε τους κάτωθι κανόνες:

- 1) Η δεξαμενή καυσίμων είναι γεμάτη;
- 2) Η βελόνη βαλβίδας καυσίμων είναι ικανά ανοικτή;
- 3) Το άνοιγμα της βαλβίδας είναι κατάλληλα τοποθετημένο;

4) Αν καμιά από τις παραπάνω περιπτώσεις δεν λύνουν Το πρόβλημα, μετακινούμε την βελόνη στην βαλβίδα καυσίμων, την καθαρίζουμε και την ξανατοποθετούμε.

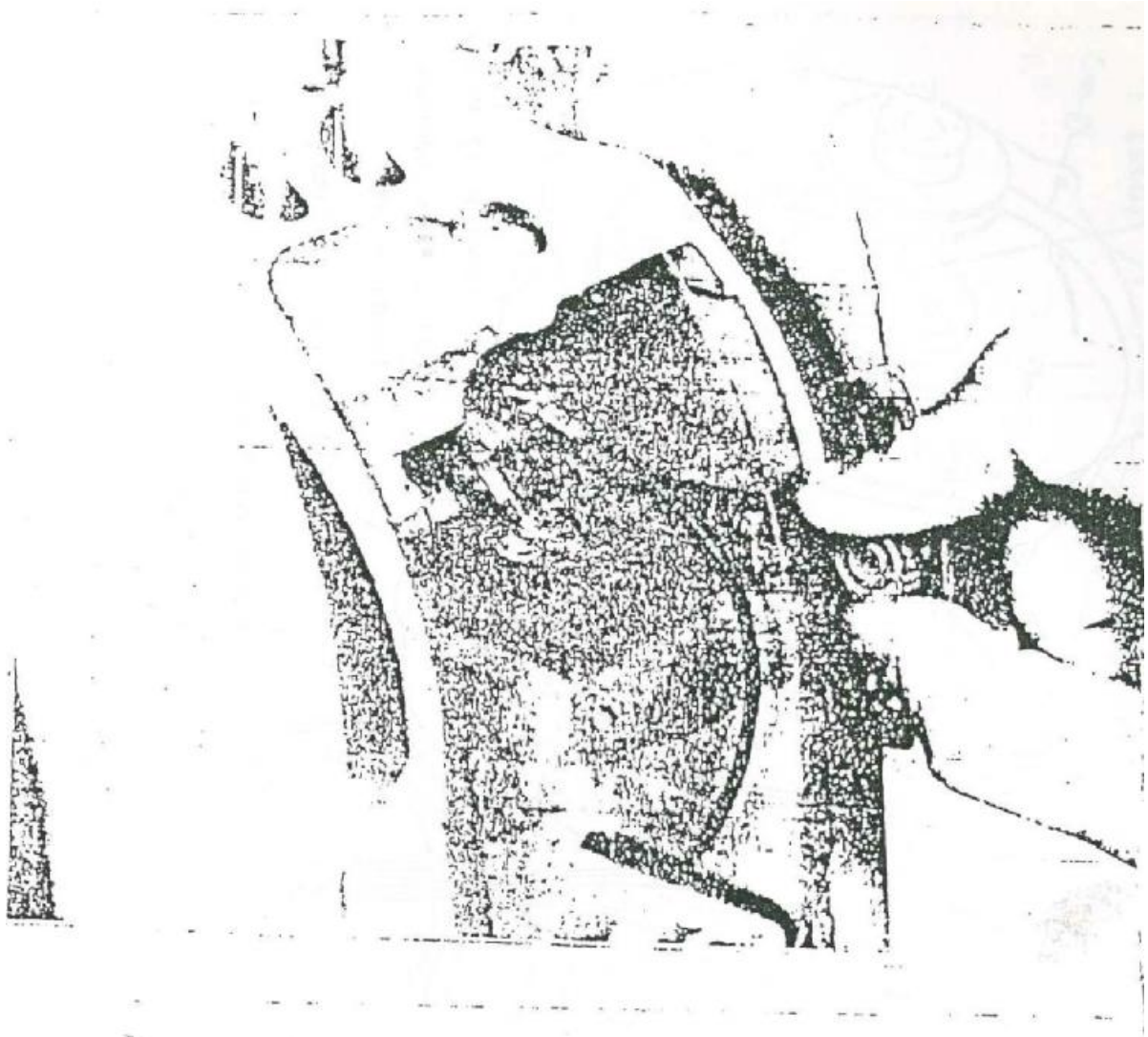
2α) Τοποθετούμε σε 015-020 κενό (άνοιγμα) για κάθε βαθμίδα 10C.

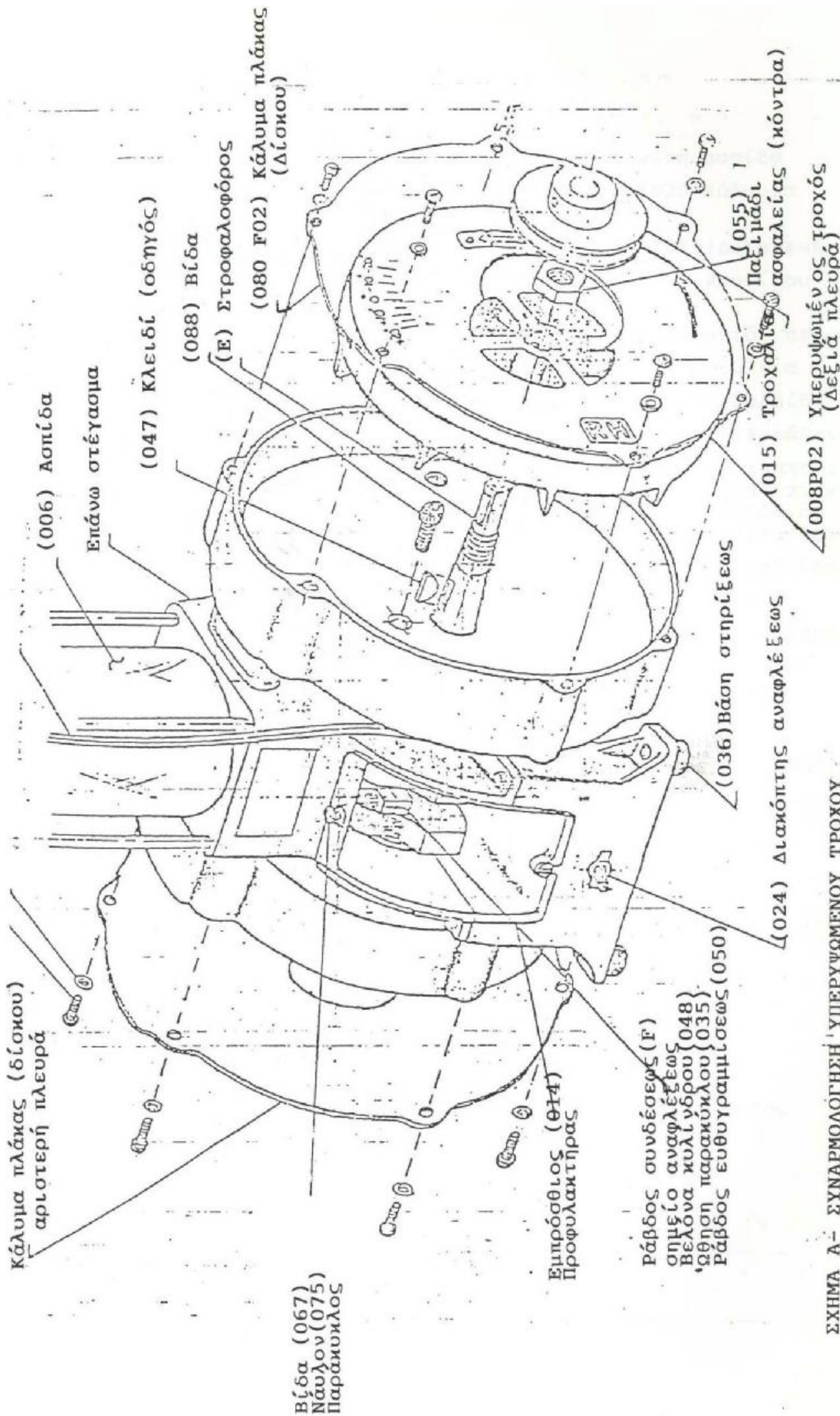
2β) Μετακινούμε τον λεβιέ του χρόνου σπινθηρισμού (avance) σε προχωρημένη θέση.

2γ) Τοποθετούμε άνοιγμα 025/030 για κάθε βαθμίδα 5α.

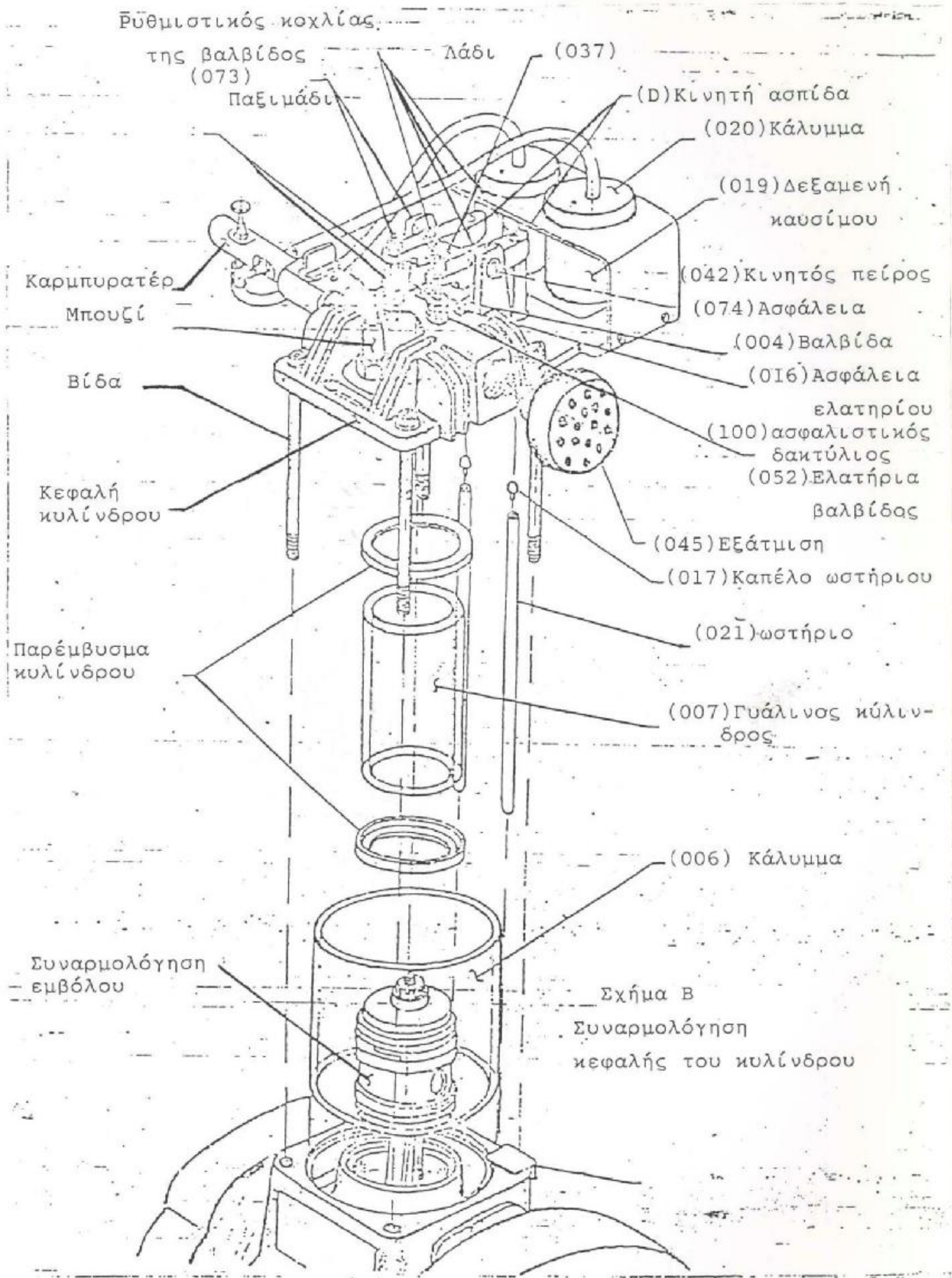
Στην παρακάτω φωτογραφία φαίνεται η ρύθμιση του avance.

Ακόμα στο σχήμα Ε φαίνεται ο μοχλός του χρόνου σπινθηρισμού, ο οποίος μεταβάλλεται δηλαδή λαμβάνει διάφορες θέσεις με την βοήθεια μιας βίδας που εύκολα στρίβετε με το χέρι. Φαίνονται ακόμα και οι πλατίνες (επαφές) που επιτρέπουν την κατάλληλη στιγμή τη δίοδο του ρεύματος που χρησιμοποιείται για την έναυση.

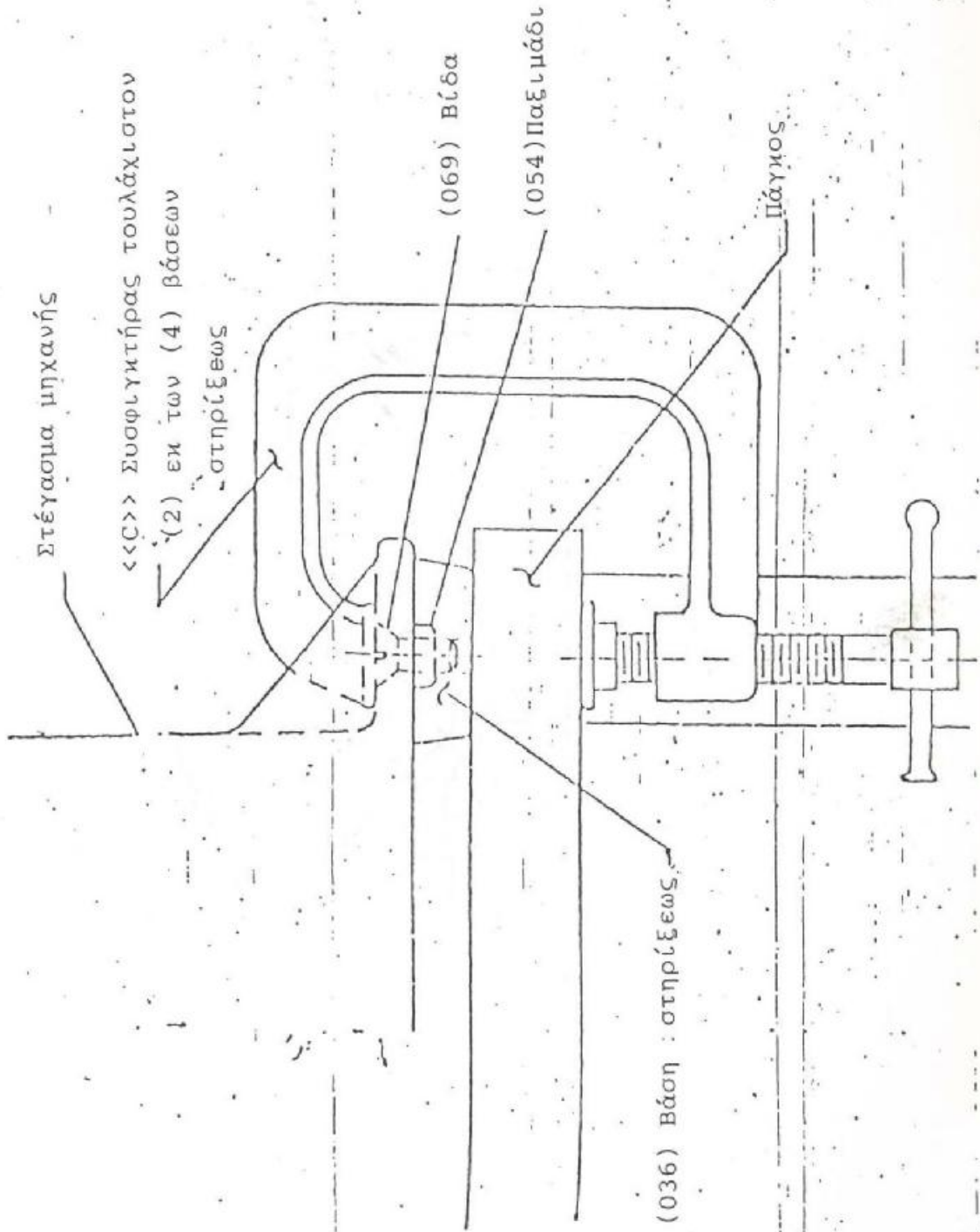




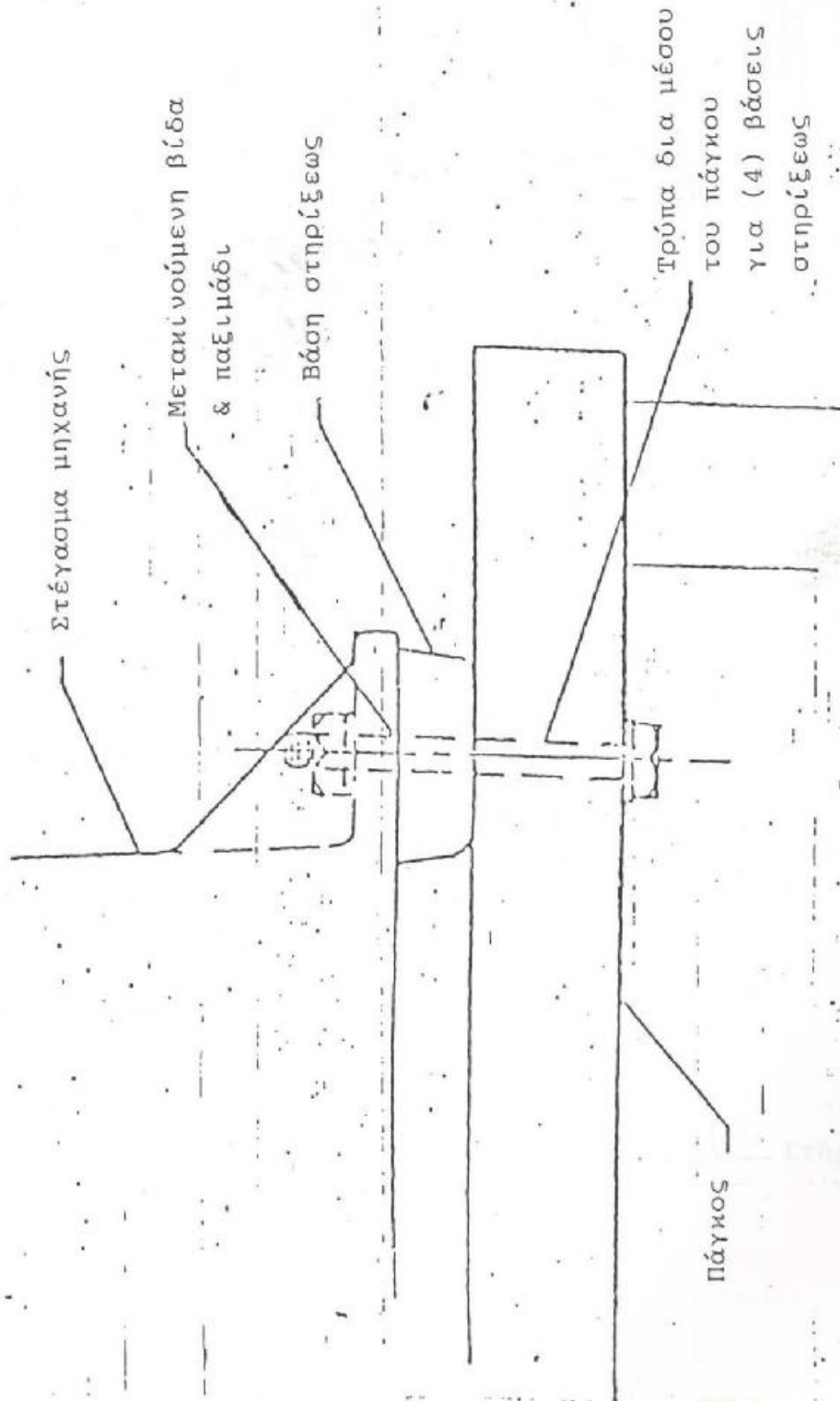
ΣΧΗΜΑ Α - ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΗ ΥΠΕΡΥΨΩΜΕΝΟΥ ΤΡΟΧΟΥ

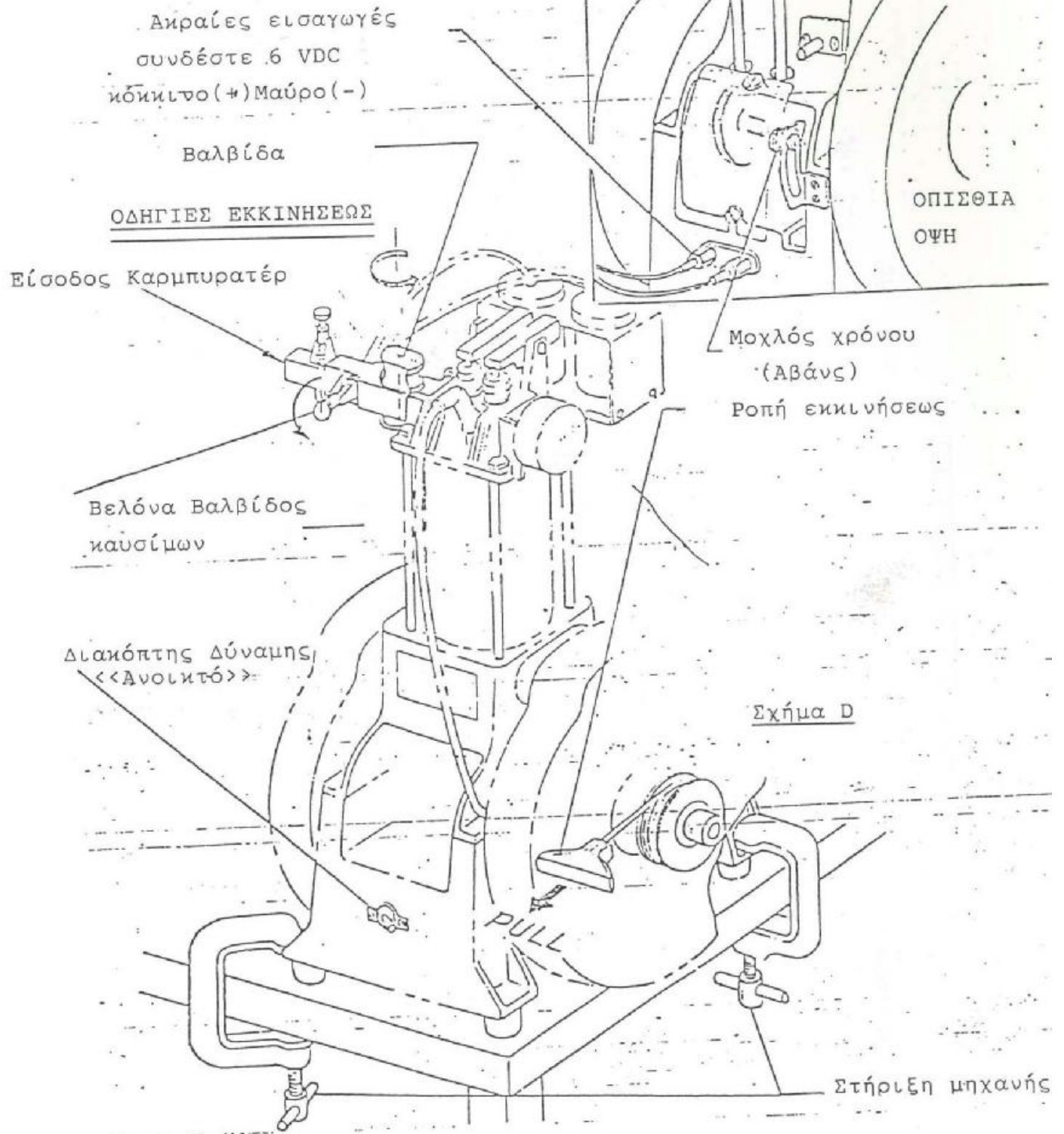


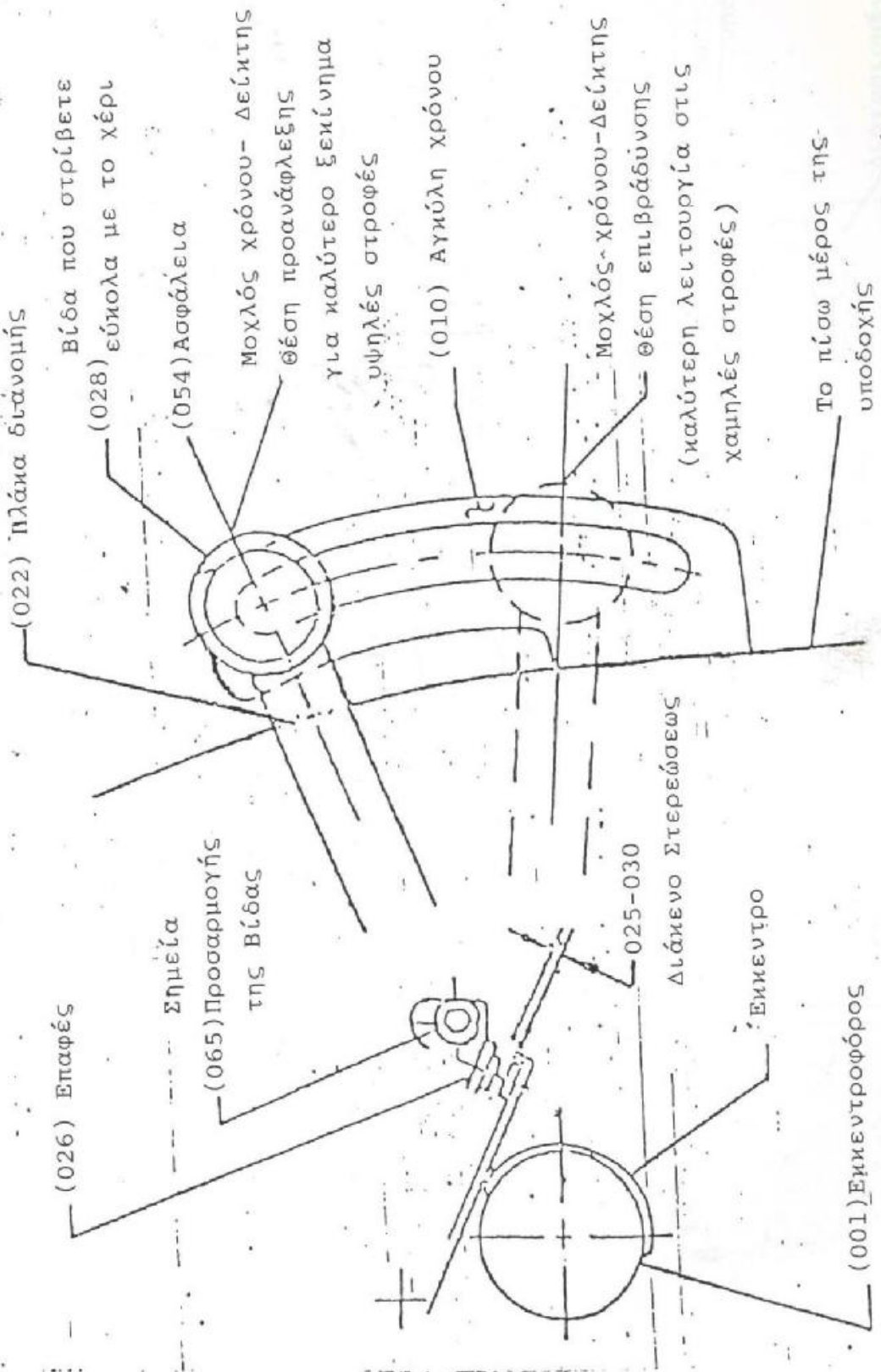
ΣΧΗΜΑ C - ΜΗΧΑΝΗ ΣΥΣΦΙΓΜΕΝΗ ΣΤΟΝ ΠΑΓΚΟ



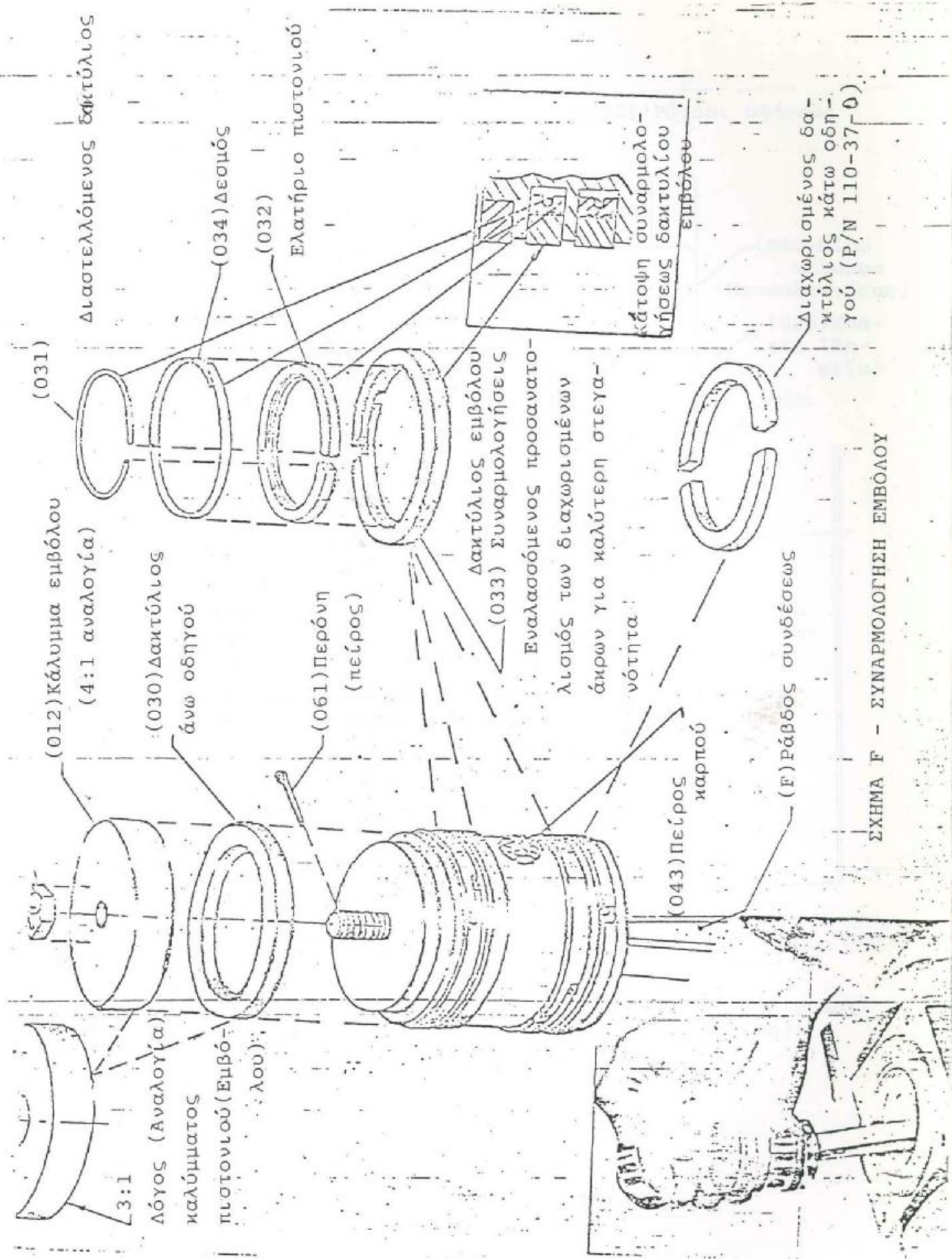
ΣΧΗΜΑ C - ΜΗΧΑΝΗ ΒΙΔΩΜΕΝΗ ΣΤΟΝ ΠΑΓΚΟ



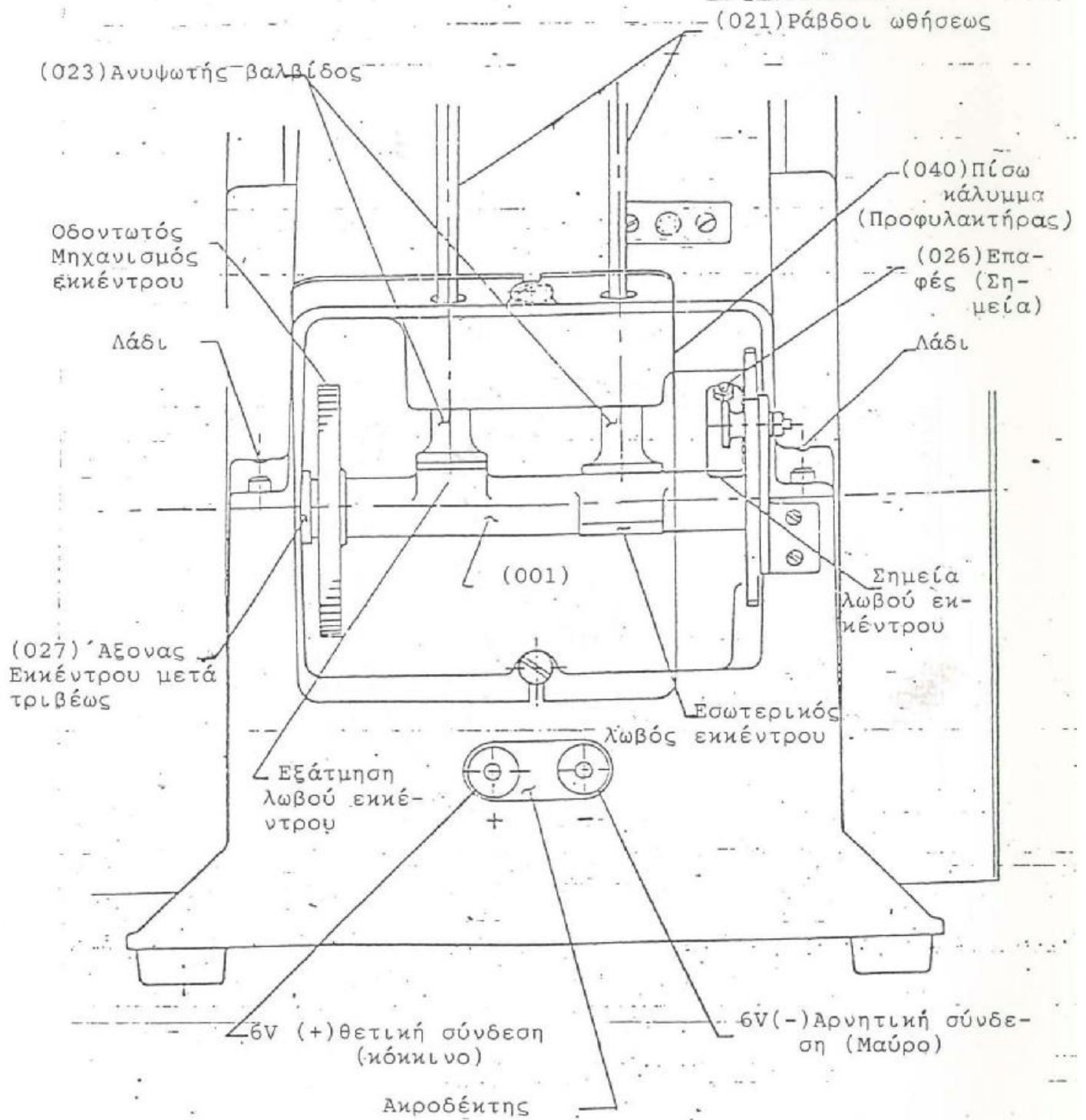




ΣΧΗΜΑ Ε - ΜΟΧΛΟΣ ΧΡΟΝΟΥ

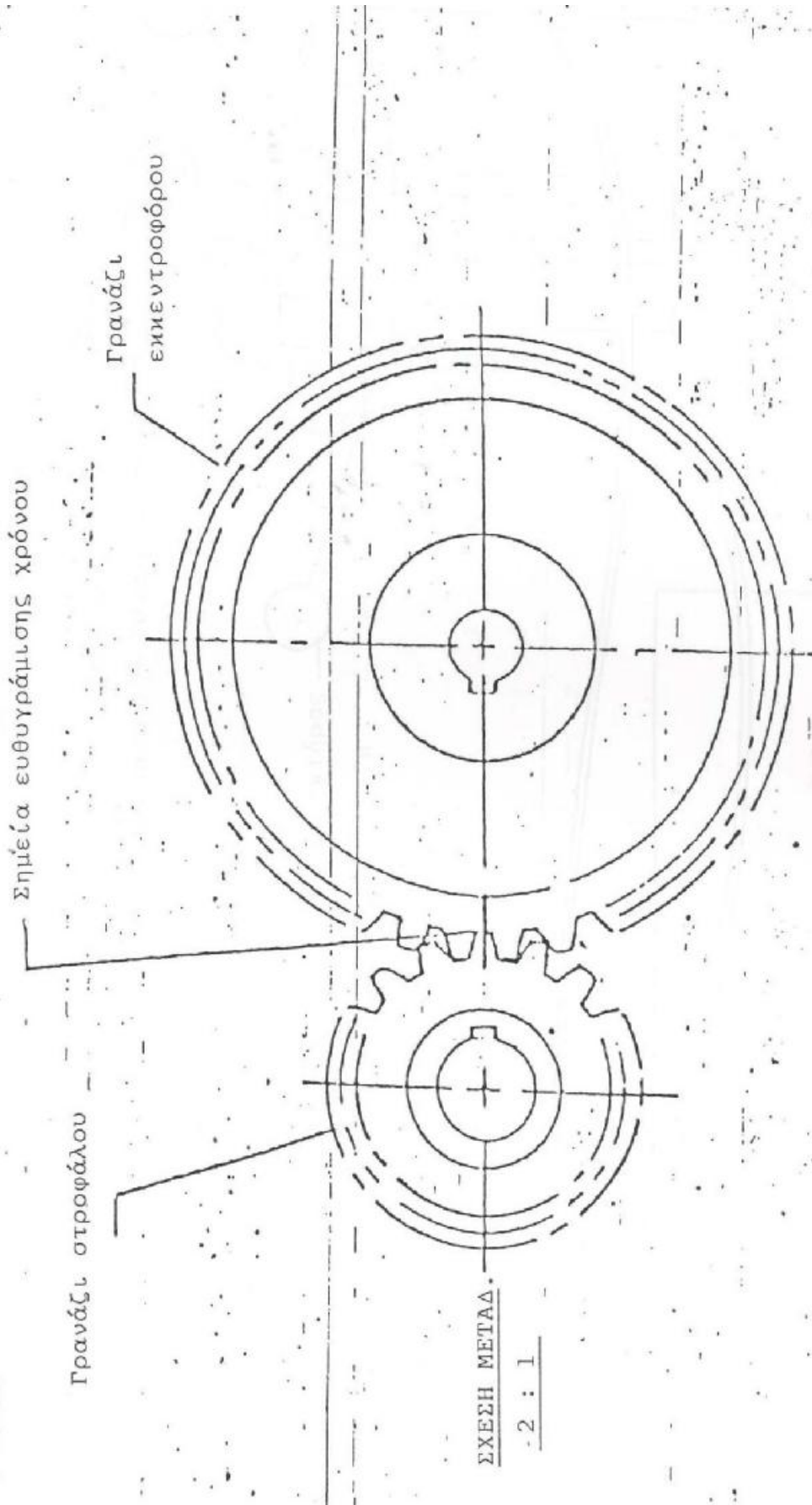


ΣΧΗΜΑ F - ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗ ΕΜΒΟΛΟΥ



ΣΧΗΜΑ G

ΟΠΙΣΘΙΑ ΑΠΟΨΗ - ΣΤΕΓΑΣΜΑ ΜΗΧΑΝΗΣ



ΣΧΗΜΑ Η. - ΧΡΟΝΟΣ ΓΡΑΝΑΖΙΩΝ

MEGATECH MARK III ENGINE

Πίεση κυλίνδρου
Προσαρμογή- Συναρμολόγηση

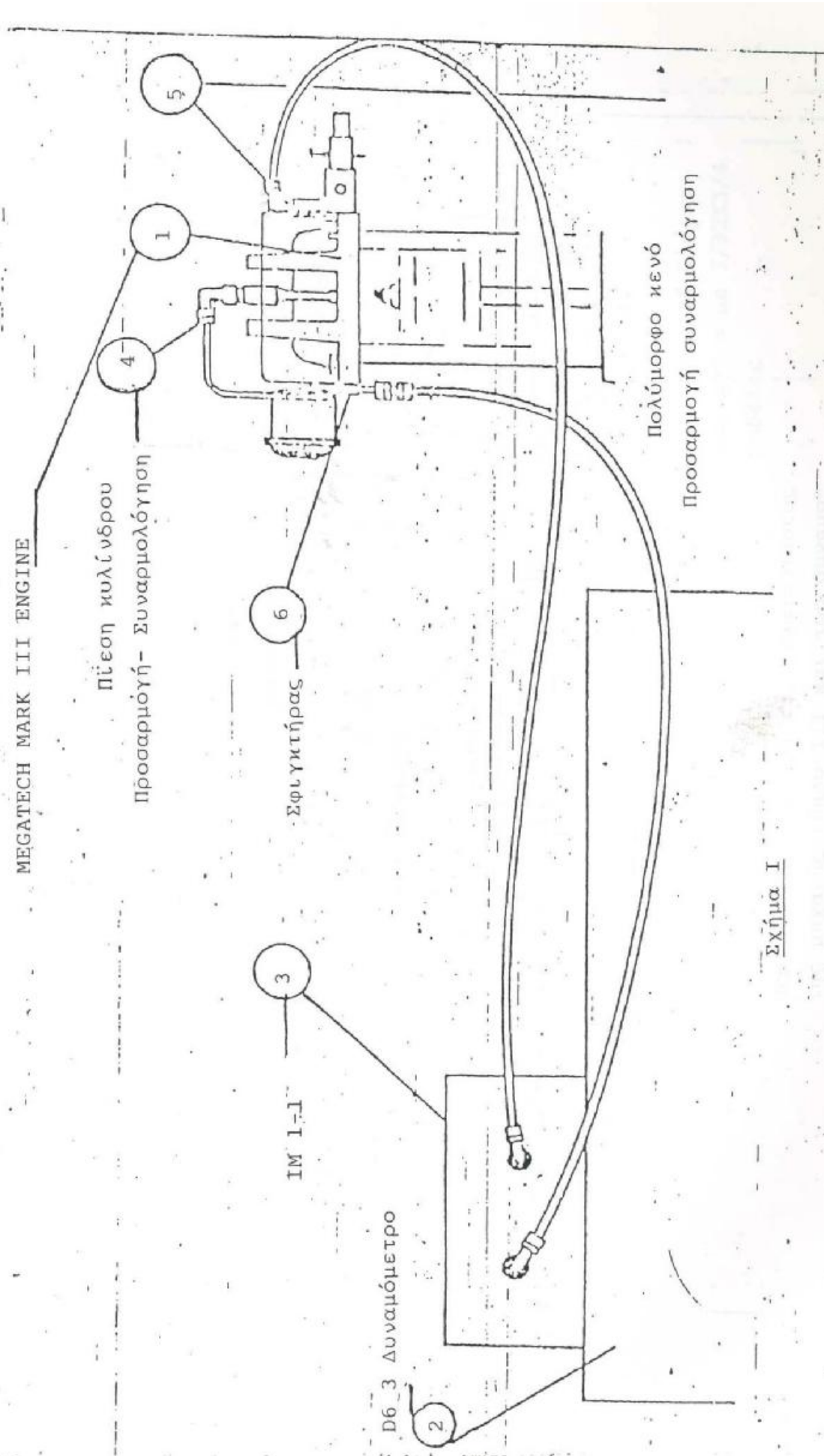
IM 1-1

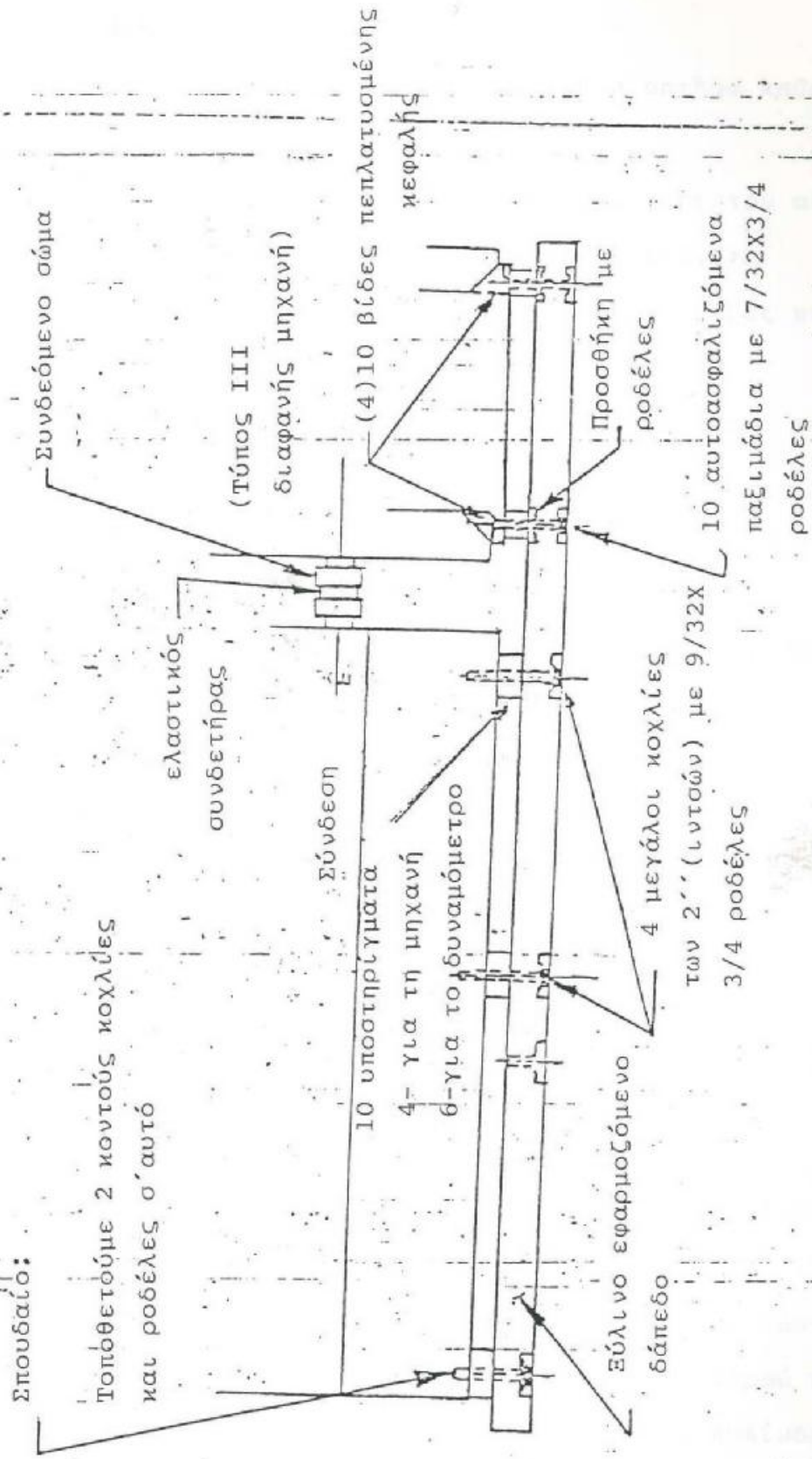
Σφιγκτήρας

Πολύμορφο κενό
Προσαρμογή συναρμολόγηση

D6 3 Δυναμόμετρο

Εχήμα I





Μερική θέα-Επίδειξη της εγκαταστάσεως της μηχανής τύπου III και του δυναμομέτρου

Σχήμα Κ

11.2 ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ LDS-465-1

11.2.1 ΘΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS -465-1

- 1) Οι θέσεις των διαφόρων συγκροτημάτων του κινητήρα καθορίζονται από β έως κ.
- 2) Τα άκρα του κινητήρα θα ονομάζονται, το μεν προς τον ανεμιστήρα «πρόσθιον» το δε προς τον σφόνδυλο «οπίσθιον».
- 3) Δεξιό μέρος του κινητήρα ονομάζεται το δεξιό μέρος καθώς παρατηρούμε τον κινητήρα από τα πίσω προς τα εμπρός.
- 4) Η αρίθμηση των κυλίνδρων από το 1 έως 6 αρχίζει από το πρόσθιο μέρος του κινητήρα.
- 5) Τα έδρανα βάσεως αριθμούνται από τα εμπρός προς τα πίσω, από 1 έως 7.
- 6) Οι διωστήρες αριθμούνται από 1 έως 6 από τα εμπρός προς τα πίσω και αναγνωρίζονται με τους αντίστοιχους αριθμούς κεστρωμένους επί των διωστήρων και των καλυμμάτων των εδράνων.
- 7) Η περιστροφή του στροφαλοφόρου άξονα είναι δεξιόστροφη και του εκκεντροφόρου αριστερόστροφη, όπως παρατηρούνται από τα εμπρός του κινητήρα.
- 8) Το φίλτρο καυσίμου, ο οποίο βρίσκεται στο πίσω αριστερό άκρο του κινητήρα φέρει στοιχείο δυνάμενο ν' αντικατασταθεί.
- 9) Τα δύο φίλτρα λαδιού βρίσκονται στο αριστερό πρόσθιο μέρος του κινητήρα και είναι όμοια και εναλλάξιμα μεταξύ τους.
- 10) Οι δύο κεφαλές των κυλίνδρων είναι όμοιες και εναλλάξιμες. Θα αναφέρονται δε ως πρόσθια και οπίσθια κεφαλή.
- 11) Οι πολλαπλές εξαγωγές νερού των δύο κεφαλών είναι όμοιες και εναλλάξιμες. Θα αναφέρονται ως «πολλαπλή εξαγωγή νερού προσθίων κυλίνδρων» και «πολλαπλή εξαγωγή νερού οπισθίων κυλίνδρων».
- 12) Τα συναρμολογούμενα συγκροτήματα ζυγώθρου-άξονος και στηριγμάτων είναι εναλλάξιμα. Θα αναφέρονται ως «πρόσθια σειρά ζυγώθρων» και «οπίσθια σειρά ζυγώθρων».

11.2.2 ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

11.2.2.1 Γενικά

Ο πολύκαυστος κινητήρας LDS-465-1 λειτουργεί βάσει της αυτής αρχής του τετράχρονου κύκλου όπως και οι κοινοί βενζινοκινητήρες και πετρελαιοκινητήρες (σχήμα 1).

Ένας αντισταθμιστής πυκνότητας καυσίμου, ο οποίος αποτελεί μέρος της αντλίας καυσίμου υψηλής πίεσεως, χρησιμεύει για να διατηρείται αυτομάτως σταθερά η ισχύς του κινητήρος, ανεξάρτητα του τύπου του χρησιμοποιούμενου καυσίμου. Από μηχανικής απόψεως, ο τετράχρονος τούτος κινητήρας και ο βενζινοκινητήρας είναι όμοιοι ως προς τα εσωτερικά κινούμενα εξαρτήματα. Η αρχή της εναύσεως με τη συμπίεση επεξηγείται στις ακόλουθες υποπαραγράφους.

11.2.2.2 Διαδρομή εισαγωγής (σχήμα 2)

Αέρας αναγκάζεται να εισέλθει μέσα στους κυλίνδρους από την ανοικτή βαλβίδα εισαγωγής υπό της ατμοσφαιρικής πίεσεως, ή υπό του στροβίλου υπερπληρώσεως κατά τη διάρκεια λειτουργίας του κινητήρος. Η δοδος εισαγωγής της πολλαπλής εισαγωγής και το άνοιγμα της βαλβίδας έχουν τέτοια κατασκευή ώστε να προκαλούν στροβιλισμό του αέρος μέσα στον κύλινδρο, καθώς ο αέρας εισέρχεται μέσα στο θάλαμο καύσεως κατά τη διαδρομή εισαγωγής του εμβόλου.

11.2.2.3 Διαδρομή συμπίεσεως, εγχύσεως και ισχύος(σχήματα 3,4 και 5)

Κατά την προς τα άνω κίνηση του εμβόλου (διαδρομή συμπίεσεως) ο στροβιλισμός του αέρος συνεχίζεται αυξάνοντας τη θερμοκρασία του συμπιεσμένου αέρος σε 900⁰ έως 1000⁰ F. Περί το ανώτατο σημείο της διαδρομής συμπίεσεως εγχέεται καύσιμο υπό του εγχυτήρος. Μικρό ποσοστό (περί τα 5%) του εγχεόμενου καυσίμου εναποτίθεται στο σφαιρικό κοίλωμα (θάλαμο καύσεως) επί της κεφαλής του εμβόλου.

- 1) Το μικρό τούτο ποσοστό καυσίμου εξαερώνετε μέσα στο σφαιρικό κοίλωμα και ενεργεί ως έναυσμα για την ανάφλεξη του υπόλοιπου καυσίμου
- 2) Κατά τη διάρκεια της περιόδου καθυστερήσεως της εναύσεως, η κύρια ποσότητα καυσίμου είναι εκτεθειμένη σε θερμοκρασία κατώτερη του σημείου εξαερώσεως του και υπόκειται στις προ της καύσεως αντιδράσεις.
- 3) Η κύρια ποσότητα καυσίμου εξαερώνετε προοδευτικά και αποσπάται από τα τοιχώματα του θαλάμου καύσεως υπό του κυκλικώς και με μεγάλη ταχύτητα στροβιλιζομένου αέρος ο στροβιλισμός του αέρος προκλήθηκε κατά τη διαδρομή εισαγωγής (2 παραπάνω). Το εξαερωμένο καύσιμο καίγεται ομαλά και προοδευτικά μέσα στ θάλαμο καύσεως επί μια χρονική περίοδο καθώς το καύσιμο αποσπάται από τα τοιχώματα υπό του στροβιλιζομένου αέρος.
- 4) Οι επακολουθούσες διαδοχικές ποσότητες καυσίμου ακολουθούν την αυτή διαδικασία καθώς το καύσιμο εκτοξεύεται κατ' αρχήν επί των τοιχωμάτων του σφαιρικού θαλάμου καύσεως και ακολούθως αναιρείται προοδευτικά υπό εξαερωμένη μορφή υπό του στροβιλιζομένου αέρος και της θερμοκρασίας της αναπτυσσομένης υπό της καύσεως η οποία λαμβάνει χώρα μέσα στο σφαιρικό θάλαμο καύσεως. Ο στροβιλιζόμενος αέρας εξακολουθεί να αφαιρεί μόνο την πάνω στοιβάδα του εναποτεθέντος επί των τοιχωμάτων του θαλάμου καύσεως καυσίμου, καθ' όλη την διάρκεια της διαδρομής ισχύος του εμπόλου, εξασφαλιζομένης ούτω ομοιομόρφου καύσεως και απαλλαγμένης εκρηκτικών κτύπων.

11.2.2.4 Διαδρομή εξαγωγής (σχήμα 6)

Η διαδρομή εξαγωγής είναι όμοια με τη διαδρομή εξαγωγής συνήθους πετρελαιοκινητήρα. Το έμβολο ωθείται προς τα άνω υπό του στροφαλοφόρου άξονος. Τα καυσαέρια που βρίσκονται μέσα στους κυλίνδρους αναγκάζονται να εξέλθουν από τη βαλβίδα εξαγωγής η οποία είναι χρονισμένη με τέτοιο τρόπο, ώστε ν' ανοίγει κατά τη διαδρομή εξαγωγής.

11.2.3 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

1)Ο κινητήρας υποδείγματος LDS-465-1 είναι τετράχρονος, εξακύλινδρος με διάταξη κυλίνδρων σε σειρά, με ανεστραμμένες βαλβίδες, εφοδιασμένος με στρόβιλο υπερπληρώσεως, υδρόψυκτος, τύπου εναύσεως με συμπίεση, ισχύος 210 ίππων σε 2800 στροφές ανά λεπτό.

2)Ο κινητήρας αυτός είναι δυνατόν να λειτουργήσει ικανοποιητικά με πετρέλαιο Ντίζελ, με καύσιμο εναύσεως με συμπίεση ή με συνήθη βενζίνη. Δεν απαιτούνται τροποποιήσεις ή ρυθμίσεις κατά την αλλαγή του είδους καυσίμου.

11.2.4 ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

Στο δεξιό πρόσθιο μέρος του κινητήρος υπάρχει μία γεννήτρια συνεχούς ρεύματος 24 και 25Α. Στο αριστερό οπίσθιο μέρος του κινητήρος υπάρχει ένας κινητήρας, τάσεως 24V, ο οποίος τίθεται σε λειτουργία με ηλεκτρομαγνητικό πηνίο και ο οποίος χρησιμεύει για την εκκίνηση του κινητήρος.

11.2.5) ΣΩΜΑ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

Το σώμα κυλίνδρων φέρει 6 κυλίνδρους σε σειρά. Φέρει χιτώνια αντικαταστάσιμα, χυτοσίδηρο, ξηρού τύπου, τα οποία προσαρμόζονται μέσα στα κοίλα των κυλίνδρων. Προς εξασφάλιση της μέγιστης δυνατής ακαμψίας, οι πλευρές του στροφαλοθαλάμου εκτείνονται κάτω του γεωμετρικού άξονος του στροφαλοφόρου άξονος. Αυτός στηρίζεται επί 7 εδράνων βάσεως.

11.2.6) ΣΤΡΟΦΑΛΟΦΟΡΟΣ ΑΞΟΝΑΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1 (σχήμα 7)

Ο στροφαλοφόρος άξονας είναι ένα τεμάχιο σφυρήλατου και σκληρημένου χάλυβος. Το ένα άκρο αυτού φέρει χείλος για τη στερέωση του σφονδύλου. Το άλλο άκρο του φέρει πλήμνη διαμορφωμένη με κατεργασία με υποδοχή σφήνας για την προσαρμογή του οδοντωτού τροχού του

στροφαλοφόρο καθώς και του συγκροτήματος τροχαλίας και αποσβεστήρας κραδασμών.

Όλα τα στροφεία είναι κοίλα για να μειώνεται το βάρος.

Κάθε στροφείο εδράνου βάσεως φέρει τρύπες οι οποίες έχουν ανοιχθεί διαγωνίως και οι οποίες εκτείνονται μέσω της παρειάς του στροφάλου προς τη μη φορτιζόμενη πλευρά των στροφείων για να διέρχεται το λάδι κατ' ευθείαν προς τα έδρανα των διωστήρων και του στροφαλοφόρου. Ο τελευταίος είναι δυναμικά ισοσταθμισμένος.

11.2.7 ΕΔΡΑΝΑ ΒΑΣΕΩΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1 (σχήμα 8)

Τα επτά έδρανα είναι τύπου ακριβείας, διμερή, χαλύβδινα μετ' αντιτριβικής επενδύσεως από κράμα χαλκού και μόλυβδου. Το πάνω μισό κάθε εδράνου φέρει δίοδο λαδιού. Το κεντρικό έδρανο βάσεως φέρει διπλό χείλος προσαρμογής για τη ρύθμιση της ώσεως του στροφαλοφόρου άξονος και της αξονικής ανοχής.

11.2.8 ΔΙΩΣΤΗΡΕΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1 (σχήμα 7)

Οι έξη διωστήρες είναι κωνικοί, διατομής I, από σφυρήλατο χάλυβα. Τα καλλύματα των εδράνων των διωστήρων συνδέονται με τους διωστήρες υπό γωνία 45° για να διευκολύνεται η αφαίρεση του εμβόλου και του διωστήρος από το πάνω μέρος του κυλίνδρου. Οι διωστήρες και τα αντίστοιχα καλλύματα των εδράνων φέρουν αριθμούς για να αναγνωρίζονται

. Κάθε φορά που γίνεται αντικατάσταση του διωστήρος αντικαθίσταται και το κάλυμμά του.

Το προς τον πείρο εμβόλου άκρο του διωστήρος, φέρει χαλύβδινο τριβέα με ορειχάλκινη αντιτριβική επένδυση.

11.2.9 ΕΔΡΑΝΑ ΔΙΩΣΤΗΡΩΝ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

Τα έξη έδρανα των διωστήρων είναι διμερή, χαλύβδινα, με αντιτριβική επένδυση από κράμα χαλκού και μόλυβδου. Τα δύο μισά (το πάνω και το

κάτω) είναι εναλλάξιμα εφόσον είναι καινούργια, αλλά αντικαθίστανται ως ζεύγος.

11.2.10 ΕΜΒΟΛΑ ΚΑΙ ΠΕΙΡΟΙ ΕΜΒΟΛΩΝ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

LDS-465-1 (σχήμα 7)

Τα από σφυρήλατο κράμα αλουμινίου έμβολα είναι κατεργασμένα σε ελαφρώς ελλειπτική διατομή για εξασφάλιση καλής εφαρμογής μέσα στον κύλινδρο υπό θερμοκρασία λειτουργίας. Στο πάνω μέρος του έμβολου υπάρχει ο θάλαμος καύσεως, σφαιρικού σχήματος (σχήμα 3). Κάθε έμβολο φέρει τρία ελατήρια συμπίεσεως και ένα ελατήριο λαδιού. Οι πείροι εμβόλων είναι κοίλοι από σκληρημένο χάλυβα για εξασφάλιση αντοχής. Οι πείροι συγκροτούνται στην πλήμνη του εμβόλου με συγκρατητικό δακτύλιο (ασφάλεια) σε κάθε άκρο.

11.2.11 ΕΛΑΤΗΡΙΑ ΕΜΒΟΛΩΝ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

Τα δύο πάνω ελατήρια συμπίεσεως είναι σφηνοειδούς διατομής και επιχρωμιωμένα. Το τρίτο ελατήριο συμπίεσεως είναι επιχρωμιωμένο, φέρει δε τη λέξη TOP στη μία πλευρά. Η πλευρά αυτή τοποθετείτε προς την κεφαλή του εμβόλου. Το ελατήριο λαδιού έχει ευθεία επιφάνεια τριβής, είναι επιχρωμιωμένο και φέρει εσωτερικά ελατήριο τάσεως, Το οποίο ωθεί αυτό επί του τοιχώματος του κυλίνδρου.

11.2.12 ΕΚΚΕΝΤΡΟΦΟΡΟΣ ΑΞΟΝΑΣ ΚΑΙ ΔΑΚΤΥΛΙΟΕΙΔΕΙΣ ΤΡΙΒΕΙΣ ΑΥΤΟΥ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

Ο εκκεντροφόρος άξονας (σχήμα 7) είναι ενός τεμαχίου σφυρήλατο χάλυβα. Αυτός στηρίζεται στο σώμα των κυλίνδρων με τέσσερα δακτυλιοειδή έδρανα. από χάλυβα με αντιτριβική επένδυση από κράμα χαλκού (σχήμα 8). Μεταξύ του οδοντωτού τροχού του εκκεντροφόρου και στροφαλοθαλάμου

υπάρχει μία ωστική πλάκα η οποία χρησιμεύει για τη ρύθμιση της αξονικής ανοχής του εκκεντροφόρου.

11.2.13 ΩΣΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΩΣΤΙΚΕΣ ΡΑΒΔΟΙ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

Τα δώδεκα ωστήρια (σχήμα 7) είναι συμπαγή και φέρουν κοιλοότητες υποδεχόμενες τις ωστικές ράβδους. Οι πυθμένες των κοιλοτήτων είναι κατεργασμένοι για να χρησιμεύουν ως επιφάνεια εδράσεως για τις ωστικές ράβδους. Τα ωστήρια φέρουν τρύπες για την εκκένωση του λαδιού. Οι ωστικές ράβδοι είναι σωληνωτές, ενώ το κάτω άκρο τους είναι διαμορφωμένο ώστε να προσαρμόζεται επί της επιφανείας του ωστήριου. Το πάνω άκρο των ράβδων είναι επίσης κατεργασμένο για να προσαρμόζεται η επιφάνεια εδράσεως του ρυθμιστικού κοχλίου του ζυγώθρου.

11.2.14 ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ ΣΤΡΟΦΑΛΟΦΟΡΟΥ ΚΑΙ ΕΚΚΕΝΤΡΟΦΟΡΟΥ ΑΞΟΝΑ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

Ο χαλύβδινος ελικοειδής οδοντωτός τροχός του στροφαλοφόρου άξονος (σχήμα 7) είναι τοποθετημένος με πρέσα και ασφαρίζεται με σφήνα στο πρόσθιο άκρο του στροφαλοφόρου άξονος. Ο οδοντωτός αυτός τροχός κινεί τον οδοντωτό τροχό του εκκεντροφόρου άξονος, ο οποίος ασφαρίζεται με σφήνα στο άκρο του εκκεντροφόρου άξονος. Για την ορθή εμπλοκή των δύο τούτων οδοντωτών τροχών υπάρχουν ενδεικτικά σημεία σε δύο δόντια του οδοντωτού τροχού του εκκεντροφόρου και σε έναν δόντι του οδοντωτού τροχού του στροφαλοφόρου άξονος.

11.2.15 ΤΡΟΧΑΛΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΣΒΕΣΤΗΡΑΣ ΚΡΑΔΑΣΜΩΝ

ΣΤΡΟΦΑΛΟΦΟΡΟΥ ΑΞΟΝΑ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

LDS-465-1 (σχήμα 7)

Το συγκρότημα τούτο είναι τοποθετημένο στο πρόσθιο άκρο του στροφαλοφόρου άξονος. Η τριπλή τροχαλία κινεί την υδραντλία (σχήμα 13) την γεννήτρια (σχήμα 14) και τον αεροσυμπιεστή (σχήμα 13).

11.2.16 ΣΦΟΝΔΥΛΟΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1 (σχήμα 7)

Ο χυτοσιδηρένιος σφόνδυλος, φέρει αντικαταστάσιμη οδοντωτή στεφάνη η οποία χρησιμεύει για την εμπλοκή του κινητήρος με τον εκκινητήρα για την εκκίνηση.

Ο σφόνδυλος είναι στερεωμένος με κοχλίες στο οπίσθιο χείλος συναρμογής του στροφαλοφόρου άξονος και είναι δυναμικά ισοσταθμισμένος.

11.2.17 ΚΕΦΑΛΕΣ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

Οι δύο κεφαλές των κυλίνδρων είναι όμοιες και εναλλάξιμες μεταξύ τους. Περιλαμβάνουν δε το συγκρότημα των ανεστραμμένων βαλβίδων. Είναι κατασκευασμένες από χυτοσίδηρο και φέρουν οδηγούς και έδρες βαλβίδων ,οι οποίες είναι δυνατόν να αντικατασταθούν. Κάθε κεφαλή καλύπτει τρεις κυλίνδρους και φέρει τρύπες για τις βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής. Οι τρύπες εισαγωγής είναι έτσι κατασκευασμένες ώστε να προκαλείται στροβιλισμός του αέρος καθώς τούτος εισέρχεται στο θάλαμο καύσεως. Σε κάθε κεφαλή υπάρχουν τρύπες για τις σωληνώσεις εξόδου νερού.

11.2.18 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΚΑΙ ΕΛΑΤΗΡΙΑ ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

Οι έξη βαλβίδες εισαγωγής και έξη εξαγωγής (σχήμα 7) είναι κατασκευασμένοι από ειδικό χάλυβα. Κάθε βαλβίδα φέρει δύο ελατήρια

(εσωτερικό και εξωτερικό) καθώς και στροφέα βαλβίδας. Τα ελατήρια της βαλβίδας συγκροτούνται στη θέση τους με συγκρατητήρα και δύο σφήνες.

11.2.19 ΑΞΟΝΕΣ ΖΥΓΩΘΡΩΝ ΚΑΙ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

Οι δύο άξονες ζυγώθρων (σχήμα 7) είναι σωλήνες από θερμικός κατεργασμένο χάλυβα χωρίς ραφή ή συγκόλληση. Στερεώνονται επί των δύο κεφαλών με στηρίγματα, τα οποία είναι εναλλάξιμα μεταξύ τους και φέρουν τρύπες για τη διέλευση του λαδιού από την αντλία προς τους άξονες των ζυγώθρων. Επίσης φέρουν διόδους και για τη διέλευση του λαδιού προς τα ζύγωθρα.

11.2.20 ΖΥΓΩΘΡΑ ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

Τα δώδεκα ζύγωθρα είναι κατασκευασμένα από ανθρακούχο, θερμικός κατεργασμένο και εξηλασμένο εν θερμώ χάλυβα (σχήμα 7). Οι τριβείς των ζυγώθρων, οι οποίοι είναι χαλύβδινοι και φέρουν αντιτριβική επένδυση από ορείχαλκο, δεν αντικαθίστανται. Στο προς την ωστική ράβδο άκρο κάθε ζυγώθρου υπάρχει ρυθμιστικός κοχλίας με τον οποίο εξασφαλίζεται το ορθό διάκενο της βαλβίδας.

11.2.21 ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

Η εξ ενός τεμαχίου πολλαπλή εισαγωγή, κατασκευασμένη από χυτό αλουμίνιο, φέρει υδροχιτώνιο.

Το νερό που κυκλοφορεί στο υδροχιτώνιο θερμαίνει τον εισαγόμενο αέρα και βελτιώνει τα χαρακτηριστικά καύσεως υπό ψυχρό καιρό. Η θήκη του θερμοστάτη (σχήμα 13) στερείται στο πρόσθιο χείλος συναρμογής την πολλαπλή εισαγωγή. Η πολλαπλή εισαγωγή περικλείει επίσης το σηματοδότη του θερμομέτρου νερού.

11.2.22 ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΕΞΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

Η πολλαπλή εξαγωγή αποτελείται από τρία χυτοσιδηρά τμήματα. Τα δύο ακραία τεμάχια ενώνονται με το κεντρικό τεμάχιο με ολισθαίνοντες συνδέσμους. Για να αποφύγουμε τις διαφυγές των καυσαερίων στους συνδέσμους τούτους, χρησιμοποιούνται τρεις μεταλλικοί εμφρακτήρες σε κάθε πλευρά του κεντρικού τμήματος.

11.2.23 ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΕΞΑΓΩΓΗ ΝΕΡΟΥ ΚΕΦΑΛΩΝ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

Οι δύο πολλαπλές εξαγωγές νερού στερεώνονται στις δύο κεφαλές κυλίνδρων με κοχλίες και παρεμβάσματα και συνδέονται με την πολλαπλή εισαγωγή με ελαστικούς σωλήνες και σφιγκτήρες.

11.2.24 ΣΩΛΗΝΑΣ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΗΡΑ ΣΤΡΟΦΟΘΑΛΑΜΟΥ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

Οι κεφαλές κυλίνδρων και ο στροφαλοθάλαμος αερίζονται μέσω ενός προσαρμοστήρος και ενός σωλήνα. Ο προσαρμοστήρας βρίσκεται στο πάνω μέρος των καλλυμάτων της πρόσθιας και οπίσθιας κεφαλής. Ο σωλήνας αναπνευστήρος συνδέεται στον προσαρμοστήρα με ένα ελαστικό σωλήνα και σφιγκτήρες και το ανοικτό του άκρο στερεώνεται στο χείλος της εξόδου λαδιού του στροβίλου υπερπληρώσεως.

11.2.25 ΘΗΚΗ ΣΦΟΝΔΥΛΟΥ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

Η θήκη σφονδύλου από χυτό αλουμίνιο είναι προσαρμοσμένη στην οπίσθια κατεργασμένη επιφάνεια του σώματος των κυλίνδρων. Στη θήκη στερεώνονται τα πίσω στηρίγματα του κινητήρος. Η θήκη καλύπτει επίσης τον σφόνδυλο και παρέχει τη βάση για τη στήριξη του εκκινητήρος (σχήμα 13).

11.2.26 ΣΥΣΤΗΜΑ ΛΙΠΑΝΣΕΩΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

11.2.26.1 Γενικά

Ο κινητήρας είναι εφοδιασμένος με σύστημα λιπάνσεως με πίεση (σχήμα 8). Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται συνεχής παροχή λαδιού σε όλα τα κινούμενα μέρη του κινητήρος ανεξάρτητα της κλίσεως υπό την οποία το όχημα βρίσκεται. Στο σχήμα 9 δίδεται το διάγραμμα κυκλοφορίας του λαδιού του κινητήρος.

11.2.26.2 Ελαιαντλία

Η ελαιαντλία είναι συγκρότημα που περιλαμβάνει δύο αντλίες, την αντλία επαναφοράς λαδιού και την αντλία πίεσεως. Η ελαιαντλία λαμβάνει κίνηση από τον οδοντωτό τροχό του στροφαλοφόρου μέσω ενδιάμεσου οδοντωτού τροχού, τοποθετημένου επί του άξονος ο οποίος προεκτείνεται από τον υπ' αριθμόν 1 έδρανο βάσεως. Η αντλία πίεσεως αναρροφά λάδι από τη δεξαμενή λαδιού (το οπίσθιο μέρος της πυξίδος λαδιού) μέσω σωλήνα και αποστέλλει τούτο υπό πίεση στα φίλτρα λαδιού, το ψυγείο λαδιού και τους κεντρικούς αγωγούς λαδιού του κινητήρος. Η αντλία επαναφοράς λαδιού αναρροφά λάδι από το πρόσθιο μέρος της πυξίδας και μεταφέρει τούτο στο οπίσθιο μέρος αυτής.

11.2.26.3 Φίλτρα λαδιού

Ο κινητήρας έχει δύο φίλτρα λαδιού με αντικαταστάσιμο στοιχείο (σχήμα 9). Τα δύο φίλτρα είναι όμοια και εναλλάξιμα. Αυτά είναι τοποθετημένα επί της θήκης ψυγείου και φίλτρου λαδιού στην αριστερή πλευρά του κινητήρος. Το υπό πίεση λάδι διέρχεται από τα φίλτρα πριν να εισέλθει στο ψυγείο λαδιού και στο σύστημα λιπάνσεως του κινητήρος.

Μα παρακαμπτήρια βαλβίδα του φίλτρου λαδιού βρίσκεται κάτω από το πρόσθιο φίλτρο. Η βαλβίδα αυτή κατευθύνει το λάδι απ' ευθείας προς το

ψυγείο λαδιού σε περίπτωση εμφράξεως των φίλτρων. Η παρακαμπτήρια βαλβίδα ανοίγει σε διαφορά πίεσεως 15 PSI.

11.2.26.4 Πυξίδα λαδιού

Η πυξίδα λαδιού είναι κατασκευασμένη από χάλυβα και αποτελείται από δύο διαμερίσματα. Ένα μικρό στο εμπρόσθιο μέρος και ένα μεγάλο στο οπίσθιο. Κάθε διαμέρισμα φέρει μαγνητικό πώμα εκκενώσεως.

11.2.26.5 ψυγείο λαδιού

Το ψυγείο λαδιού βρίσκεται στο οπίσθιο μέρος της θήκης ψυγείου και φίλτρων. Το ψυγείο λαδιού φέρει υδροχιτώνιο και έχει διπλό σκοπό. Αφενός επιταχύνει την προθέρμανση κατά την αρχική εκκίνηση υπό ψυχρό καιρό και αφετέρου διατηρεί τη θερμοκρασία λαδιού στα κανονικά επίπεδα κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του κινητήρος. Η παρακαμπτήρια βαλβίδα του ψυγείου λαδιού ανοίγει σε διαφορά πίεσεως 15 PSI εάν συμβεί να εμφραχθεί το ψυγείο, οπότε κατευθύνει το λάδι κατευθείαν προς τους κεντρικούς αγωγούς λαδιού του κινητήρος.

11.2.26.6 Λίπανση των εδράνων (σχήμα 8)

Οι διαχωριζόμενου τύπου (διμερείς) τριβείς του στροφαλοφόρου και των διωστήρων και οι δακτυλιοειδείς τριβείς του εκκεντροφόρου άξονος, λιπαίνονται μέσω διόδων οι οποίες είναι ανοιγμένες στους κυλίνδρους και τον στροφαλοθάλαμο και μέσω των στροφείων και παρειών του στροφαλοφόρου άξονος. Από τα φίλτρα λαδιού και από το ψυγείο λαδιού, το λάδι εισέρχεται υπό πίεση στον κεντρικό αγωγό λαδιού. Από τον κεντρικό αγωγό το λάδι κατευθύνεται από τις διόδους στα έδρανα βάσεως και τα έδρανα του εκκεντροφόρου.

Το λάδι που λιπαίνει τα έδρανα βάσεως ρέει γύρω από τα έδρανα και από τις διόδους οι οποίες είναι ανοιγμένες στα στροφία και τις παρειές του στροφαλοφόρου άξονος και κατευθύνεται προς τα έδρανα των διωστήρων. Το λάδι που πλεονάζει μετά τη λίπανση των εδράνων επιστρέφει στην πυξίδα

λαδιού για να επανακυκλοφορήσει. Οι τριβείς των ζυγώθρων και τα λοιπά εξαρτήματα του συστήματος βαλβίδων λιπαίνονται με λάδι που παρέχεται από δόδο αγωγής από τον οπίσθιο τριβέα του εκκεντροφόρου άξονος.

11.2.26.7 Ακροφύσια ψύξεως εμβόλων

Η καλή λειτουργία του κινητήρος εξαρτάται από την κατάλληλη θερμοκρασία λειτουργίας των εμβόλων. Για την ψύξη των εμβόλων υπάρχει ιδιαίτερος αγωγός λαδιού ο οποίος διοχετεύει και κατευθύνει αυτό προς το εσωτερικό των εμβόλων με έξη ακροφύσια. Η ροή του λαδιού προς τα ακροφύσια ρυθμίζεται από βαλβίδα ρυθμίσεως πίεσεως ελάχιστης πίεσεως 15 PSI.

11.2.26.8 Λίπανση της αντλίας καυσίμου υψηλής πίεσεως

Η αντλία καυσίμου υψηλής πίεσεως λιπαίνεται από το σύστημα λαδού του κινητήρος. Το λάδι από τον κεντρικό αγωγό λαδιού κατευθύνεται προς εξωτερικό εύκαμπτο σωλήνα συνδεδεμένο με τη θήκη του μηχανισμού προπορείας της αντλίας υψηλής πίεσεως. Για λεπτομερή περιγραφή του συστήματος λίπανσεως της αντλίας υψηλής πίεσεως συμβουλευθείτε το τεχνικό εγχειρίδιο TM 9-2910-226-35.

Το λάδι απερχόμενο από την αντλία επιστρέφει στην πυξίδα λαδιού του κινητήρος, μέσω διόδων του μηχανισμού προπορείας της αντλίας καυσίμου υψηλής πίεσεως και ενός εξωτερικού σωλήνος του κάτω μέρους του σώματος του ρυθμιστή ταχύτητος.

Ο κινούμενος οδοντωτός τροχός της αντλίας καυσίμου υψηλής πίεσεως (σχήμα 7) λιπαίνεται με λάδι που εκτοξεύεται επ'αυτού από τον οδοντωτό τροχό του εκκεντροφόρου άξονος.

11.2.26.9 Λίπανση στροβίλου υπερπληρώσεως

Ο στρόβιλος υπερπληρώσεως λιπαίνεται με το λάδι του κινητήρος από τον κεντρικό αγωγό λαδιού με εξωτερικό σωλήνα. Το λάδι του στροβίλου επιστρέφει στην πυξίδα λαδιού. Πλήρης περιγραφή του συστήματος

λιπάνσεως του στροβίλου υπερπληρώσεως δίδεται στο τεχνικό εγχειρίδιο TM 9-2990-201--35

11.2.26.10 Λίπανση του αεροσυμπιεστή

Ο αεροσυμπιεστής λιπαίνεται με το λάδι του κινητήρος από τον κεντρικό αγωγό λαδιού. Το λάδι, μέσω διόδων οι οποίες είναι ανοιγμένες στον στροφαλοθάλαμο και το στήριγμα του αεροσυμπιεστή κατευθύνεται προς τον αεροσυμπιεστή. Το λάδι επιστρέφοντας από τον αεροσυμπιεστή επανέρχεται στην πυξίδα λαδιού από τον πρόσθιο θάλαμο ωστηρων βαλβίδων.

11.2.27 ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΕΩΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

11.2.27.1 Γενικά

Ο κινητήρας είναι υδρόψυκτος (σχήμα 10). Το νερό τίθεται σε κυκλοφορία δια μέσου του κινητήρος από την υδραντλία, η οποία λαμβάνει κίνηση με ιμάντα. Η θερμοκρασία του νερού ρυθμίζεται από το θερμοστάτη. Η πρόσθια και οπίσθια πολλαπλή εξαγωγή νερού διατηρούν ομοιόμορφη διανομή του νερού γύρω από τις κεφαλές των κυλίνδρων.

11.2.27.2 Υδραντλία

Η υδραντλία είναι τοποθετημένη στο πρόσθιο μέρος του σώματος των κυλίνδρων. Λαμβάνει κίνηση από ιμάντα της τροχαλίας του στροφαλοφόρου. Ο κινητήρας άξονας του στροφείου της υδραντλίας περιστρέφεται μέσα σε στεγανή θήκη με δύο ένσφαιρους τριβείς και δεν απαιτεί περιοδική λίπανση. Η διπλή τροχαλία της υδραντλίας είναι τοποθετημένη με πρέσα επί του άξονος της υδραντλίας. Η υδραντλία φέρει παρακαμπτήρια δίοδο η οποία επιτρέπει στο νερό, από τη θήκη του θερμοστάτη να κυκλοφορήσει εκ νέου στον κινητήρα χωρίς να εισέλθει από το ψυγείο όταν ο θερμοστάτης είναι κλειστός κατά την προθέρμανση του κινητήρος.

11.2.27.3 Ανεμιστήρας (σχήματα 7 και 10)

Ο ανεμιστήρας φέρει 6 πτερύγια και είναι προσαρμοσμένος στην τροχαλία της αντλίας. Ο ανεμιστήρας εξασφαλίζει κυκλοφορία του αέρος από το ψυγείο του οχήματος.

11.2.27.4 Θερμοστάτης

Η ρύθμιση της κυκλοφορίας του νερού εξασφαλίζεται από το θερμοστάτη, ο οποίος είναι τοποθετημένος μέσα σε θήκη στο πρόσθιο μέρος της πολλαπλής εισαγωγής. Ο θερμοστάτης ανοίγει σε θερμοκρασία 180°F, οπότε κλείνει και την παρακαμπτήρια προς την υδραντλία δίοδο.

11.2.28 ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΕΩΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

11.2.28.1 Γενικά

Το σύστημα τροφοδοτήσεως (σχήμα 11) επιτρέπει τη λειτουργία του κινητήρος με διάφορα είδη καυσίμου χωρίς ρύθμιση της αντλίας καυσίμου.

11.2.28.2 Αντλία παροχής καυσίμου

Η αντλία παροχής καυσίμου αποτελεί μέρος της αντλίας υψηλής πίεσεως. Η αντλία αυτή αναρροφά καύσιμο από τη δεξαμενή καυσίμου του οχήματος και το αποστέλλει υπό πίεση στο φίλτρο και την αντλία του συστήματος τροφοδοτήσεως του θερμαντήρα καυσίμου και στο φίλτρο και την αντλία υψηλής πίεσεως.

11.2.28.3 Φίλτρο καυσίμου

Το φίλτρο καυσίμου του κινητήρος βρίσκεται στο οπίσθιο αριστερό μέρος του κινητήρος και φέρει στοιχείο το οποίο είναι δυνατόν να

αντικατασταθεί. Η σπουδαιότερη αιτία των ανωμαλιών λειτουργίας του συστήματος τροφοδοτήσεως είναι η ακαθαρσία. Για τούτο πρέπει να γίνεται καλή συντήρηση του φίλτρου καυσίμου, οι δε σωλήνες καυσίμου μεταξύ φίλτρου και αντλίας υψηλής πίεσεως δεν πρέπει να αποσυνδέονται, παρά μόνο σε περίπτωση απόλυτης ανάγκης.

11.2.28.4 Αντλία υψηλής πίεσεως (αντλία εγχύσεως καυσίμου)

Η αντλία καυσίμου υψηλής πίεσεως κινείται από τον κινούμενο οδοντωτό τροχό, ο οποίος λαμβάνει κίνηση από τον οδοντωτό τροχό του εκκεντροφόρου άξονος (σχήμα 7). Χρησιμοποιείται αντλία τύπου ενός εμβολιδίου για την παροχή καυσίμου υπό πίεση σε κάθε εγχυτήρα, κατά τη σειρά αναφλέξεως των κυλίνδρων. Ο μηχανισμός προπορείας της αντλίας υψηλής πίεσεως παρέχει αυτόματα μία προπορεία θ^0 του χρονισμού εγχύσεως καυσίμου με τις διάφορες ταχύτητες του κινητήρος. Κάθε αντισταθμιστής πυκνότητας καυσίμου διατηρεί αυτόματα σταθερή τη ροή καυσίμου για πλήρη ισχύ ανεξάρτητα του τύπου ή μίγματος του χρησιμοποιούμενου στον κινητήρα καυσίμου. Για πλήρη περιγραφή, τεχνικά δεδομένα και συντήρηση της αντλίας συμβουλευτείτε το TM 2910-226-35.

11.2.28.5 Εγχυτήρες καυσίμου

Οι έξι εγχυτήρες καυσίμου παρέχουν καύσιμο στους θαλάμους καύσεως (σχήμα 4). Οι εγχυτήρες στεγανοποιούνται με χάλκινα παρεμβάσματα για πρόληψη διαρροών.

Οι εγχυτήρες συνδέονται μεταξύ τους με σωλήνες επιστροφής καυσίμου, ώστε το καύσιμο που πλεονάζει να επιστρέφει στη δεξαμενή καυσίμου. Αυτοί είναι δυνατόν να ρυθμιστούν για την παροχή της κατάλληλης πίεσεως ανοίγματος και την κατάλληλη μορφή πίδακος εγχύσεως για εξασφάλιση κανονικής και οικονομικής λειτουργίας.

Κάθε εγχυτήρας είναι δυνατόν ν' αντικατασταθεί χωρίς αφαίρεση των καλυμμάτων των ζυγώθρων.

11.2.28.6 Σωλήνες καυσίμου

Ο σωλήνας παροχής καυσίμου μεταξύ αντλίας παροχής καυσίμου και εισόδου φίλτρου και ο σωλήνας εισόδου της αντλίας καυσίμου υψηλής πίεσεως είναι από ελαστικό, ευκάμπτου τύπου. Οι έξι σωλήνες των εγχυτήρων υπόκεινται σε υψηλές πιέσεις κατά τη διάρκεια της λειτουργίας. Όλοι αυτοί οι σωλήνες έχουν το ίδιο μήκος και είναι κατασκευασμένοι από μαλακό ανωπτημένο χάλυβα και μεταφέρουν το καύσιμο από την κεφαλή της αντλίας υψηλής πίεσεως σε κάθε εγχυτήρα. Οι σωλήνες επιστροφής καυσίμου και υπερχειλίσεως των εγχυτήρων είναι πλαστικοί.

11.2.29 ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΕΩΣ ΑΥΤΟΥ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

11.2.29.1 Γενικά

Ο κινητήρας είναι εφοδιασμένος με θερμαντήρα (τύπου φλογός) (σχήμα 12) για τη θέρμανση του εισαγομένου αέρος κατά την εκκίνηση του κινητήρος υπό ψυχρό καιρό.

11.2.29.2 Θερμαντήρας (τύπου φλογός)

Ο θερμαντήρας αποτελείται από μια θήκη, έναν αναφλεκτήρα και έναν εγχυτήρα. Ο αναφλεκτήρας δημιουργεί σπινθήρα με τον πολλαπλασιαστή του θερμαντήρα, τοποθετημένο επί του αγκώνα της πολλαπλής εισαγωγής. Ο εγχυτήρας εκχέει καύσιμο υπό πίεση μέσα στον αγκώνα της πολλαπλής εισαγωγής. Το εξερωμένο καύσιμο αναφλέγεται από τον σπινθήρα και καίγεται μέσα στην πολλαπλή εισαγωγή, θερμαίνοντας αυτόν τον αέρα πριν αυτός εισέλθει στο θάλαμο καύσεως του κινητήρος. Ο θερμαντήρας είναι δυνατόν να λειτουργήσει με κάθε εδους καύσιμο, τροφοδοτείται δε από τη δεξαμενή του κινητήρος.

11.2.29.3 Αντλία καυσίμου θερμαντήρα

Η αντλία είναι τοποθετημένη επί υποστηρίγματος, κοντά στο κάτω δεξιό πρόσθιο μέρος του κινητήρος. Η αντλία είναι περιστροφικού τύπου και κινείται από τον κλεισμένο μέσα σε αυτή ηλεκτροκινητήρα. Η αντλία είναι δυνατόν να αντλήσει 3,5 γαλόνια καυσίμου την ώρα υπό πίεση 90 λιβρών ανά τετραγωνική ίντσα PSI.

Αυτή λαμβάνει καύσιμο από τη δεξαμενή καυσίμου του κινητήρος μέσω της αντλίας παροχής και το αποστέλλει στον εγχυτήρα του θερμαντήρα. Η αντλία τίθεται σε κίνηση με διακόπτη ON-OFF ο οποίος βρίσκεται επί του πίνακα οργάνων.

11.2.29.4 Φίλτρο καυσίμου θερμαντήρα

Το φίλτρο καυσίμου του θερμαντήρα είναι τοποθετημένο στο ίδιο υποστήριγμα όπως και η αντλία καυσίμου του θερμαντήρα.

11.2.29.5 Ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες θερμαντήρα

Δύο βαλβίδες (σχήμα 12) χρησιμοποιούνται στο σύστημα θερμαντήρα. Οι βαλβίδες, όμοιες και εναλλάξιμες, ανοίγουν κάθε φορά που ο θερμαντήρας και η αντλία τίθενται σε λειτουργία. Με τις βαλβίδες αυτές εξασφαλίζεται η παροχή καυσίμου μόνο όταν ο θερμαντήρας λειτουργεί.

11.2.30 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ (ΣΤΡΟΒΙΛΟΣ ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΣΕΩΣ) ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

11.2.30.1 Εισαγωγή αέρα

Ο στρόβιλος υπερπληρώσεως αυξάνει την ταχύτητα και την πίεση του εισαγομένου αέρος προκαλώντας την εισαγωγή στους θαλάμους καύσεως ποσότητας αέρα μεγαλύτερης της εισαγομένης στο συνηθισμένους χωρίς

υπερπλήρωση κινητήρες. Αέρας από το στρόβιλο υπερπληρώσεως εισάγεται μέσα στην πολλαπλή εισαγωγή, η οποία φέρει υδροχιτώνιο. Το νερό του κινητήρος, το οποίο κυκλοφορεί μέσω του χιτωνίου μεταφέρει τη θερμότητα στον εισαγόμενο αέρα για βελτίωση των χαρακτηριστικών καύσεως του κινητήρος.

11.2.30.2 Καυσαέρια

Ο στρόβιλος υπερπληρώσεως είναι βασικά φουσητήρας κινούμενος από τα καυσαέρια, ο οποίος χρησιμοποιεί την κινητική ενέργεια η οποία συνήθως παραμένει ανεκμετάλλευτη, για να συμπιέσει τον αέρα μέσα στους κυλίνδρους. Τα καυσαέρια του κινητήρος εισάγονται μέσα στον στρόβιλο υπερπληρώσεως και αναγκάζονται να κινηθούν γύρω από τη θήκη του στροβίλου, ακτινοειδώς προς τα έξω, μέσω ενός δακτύλου. Τα καυσαέρια κινούν τον τροχό του στροβίλου ο οποίος στη συνέχεια κινεί τον τροχό του συμπιεστή.

Ο αέρας εισάγεται στο κέντρο του τροχού του συμπιεστή και ρέει ακτινοειδώς προς τα έξω μέσω ενός διασκορπιστή ο οποίος βρίσκεται στη θήκη του συμπιεστή. Ο αέρας στη συνέχεια, εξέρχεται από ένα εφαπτόμενο άνοιγμα στην πολλαπλή εισαγωγή. Τα καυσαέρια εκδιώκονται από το στρόβιλο υπερπληρώσεως προς το σύστημα εξαγωγής του κινητήρος.

11.2.31 ΠΩΜΑ ΠΛΗΡΩΣΕΩΣ ΠΥΞΙΔΑΣ ΛΑΔΙΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΗΡΑ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

Για την προσθήκη λαδιού στον κινητήρα υπάρχει ένα πώμα πλήρωσεως λαδιού στο κάλυμα της πρόσθιας κεφαλής των κυλίνδρων. Ο μετρητής στάθμης λαδιού βρίσκεται στη δεξιά πίσω πλευρά του κινητήρος. Ο προσαρμοστήρας αναπνευστήρος βρίσκεται στην κορυφή και συνδέεται μεταξύ των καλλυμάτων της πρόσθιας και οπίσθιας κεφαλής των κυλίνδρων. Ο σωλήνας του αναπνευστήρος είναι ανοικτός προς την ατμόσφαιρα.

11.2.32 ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

11.2.32.1 Σηματοδότης πίεσεως λαδιού

Ο σηματοδότης πίεσεως λαδιού βρίσκεται στο δεξιό οπίσθιο μέρος του κινητήρος, μέσα στον κεντρικό αγωγό λαδιού. Ο σηματοδότης μεταδίδει ηλεκτρικά την ένδειξη της πίεσεως του λαδιού στο επί του πίνακα οργάνων μανόμετρο.

11.2.32.2 Σηματοδότης θερμοκρασίας νερού

Ο σηματοδότης αυτός βρίσκεται στο πρόσθιο άκρο της πολλαπλής εισαγωγής, πάνω από τη γεννήτρια. Ο σηματοδότης αυτός μεταδίδει ηλεκτρικά την ένδειξη της θερμοκρασίας νερού στον δείκτη νερού, ο οποίος βρίσκεται επί του πίνακα οργάνων.

11.2.32.3 Υδραυλική αντλία

Η υδραυλική αντλία ,η οποία παρέχει λάδι υπό πίεση για το σύστημα διευθύνσεως του οχήματος, είναι τοποθετημένη μπροστά από την αντλία καυσίμου υψηλής πίεσεως.

Ο κινητήριος τροχός της αντλίας, συνεζευγμένος με σφήνα στον κινητήριο άξονα της αντλίας, κινείται από τον οδοντωτό τροχό του εκκεντροφόρου άξονος. Η αντλία έχει παροχή 6 γαλόνια ανά λεπτό υπό πίεση 1000 λιβρών ανά τετραγωνική ίντσα.

Η αντλία έχει βαλβίδα ανακουφίσεως 1000 λιβρών ανά τετραγωνική ίντσα για τη ρύθμιση της μέγιστης πίεσεως.

11.2.33 ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ LDS-465-1

11.2.33.1 Γενικά

Για τα τεχνικά δεδομένα τα οποία αφορούν τα γενικά χαρακτηριστικά και τη λειτουργία του κινητήρος, συμβουλευθείτε το τεχνικό εγχειρίδιο TM9-2320-211-20.

Τα χαρακτηριστικά κάθε παρελκομένου του κινητήρος αναφέρονται στο σχετικό τεχνικό εγχειρίδιο όπως φαίνεται παρακάτω.

11.2.33.2 Παρελκόμενα

α) Υλικό

α1) Γεννήτρια

α2) Γεννήτρια

α3) Εκκινητήρας

α4) Εκκινητήρας

α5) Αντλία καυσίμου υψηλής πίεσεως με μηχανισμό προπορείας και αντισταθμιστή καυσίμου

α6) Αεροσυμπιεστής

α7) Στρόβιλος υπερπληρώσεως

α8) Αντλία καυσίμου θερμαντήρα

α9) Θερμαντήρας πολλαπλής εισαγωγής

α10) Φίλτρο καυσίμου κινητήρος

α11) Φίλτρο καυσίμου θερμαντήρα

α12) Φίλτρα λαδιού

α13) Σηματοδότης πίεσεως λαδιού

α14) Σηματοδότης θερμοκρασίας νερού

α15) Εγχυτήρας αντλίας υψηλής πίεσεως

α16) Υδραυλική αντλία συστήματος διευθύνσεως

β) Κατασκευαστής

- β1) DELCO – REMY DIV**
- β2) ELECTRIC AUTO-LITE Co**
- β3) DELCO REMY DIV**
- β4) LEECE-NEVILLE**
- β5) AMERICAN BOSCH DIV**
- β6) MILITARY STANDARD**
- β7) SCHWEITZER CORP.**
- β8) BENDIX – SCINTILLA DIV**
- β9) BENDIX SCINTILLA DIV**
- β10) PUROLATOR PRODUCTS INC**
- β11) PUROLATOR PRODUCTS INC**
- β12) PUROLATOR PRODUCTS INC**
HASTINGS MFG Co
- β13) MILITARY STANDARD**
- β14) MILITARY STANDARD**
- β15) AMERICAN BOSCH DIV**
- β16) VICKERS INC**

γ) Υπόδειγμα τύπου ή αριθμητική ονομασία

- γ1) 1117495**
- γ2) CHA 4802T3T**
- γ3) 1113904**
- γ4) M0017072MB**
- γ5) PSB-6A**
- γ6) MS51322-I**
- γ7) 4-456**
- γ8) 10-207317**
- γ9) 10-187565-6**
- γ10) P923**
- γ11) 6665234**
- γ12) 64983**

113419

γ13) MS24538-1

γ14) MS24537-1

γ15) KT-7826

γ16) VTM

11.2.33.3 Κινητήρας

Τύπος Κινητήρα:

Πολύκαυστος, με διάταξη κυλίνδρων σε σειρά, τύπου εναύσεως με συμπίεση, υδροψυκτος, εφοδιασμένος με στρόβιλο υπερπληρώσεως.

Υπόδειγμα:

LDS 465-1

Διαστάσεις:

Μήκος (από τον ανεμιστήρα του κινητήρος έως τη θήκη του σφονδύλου)
:48,28''

Ύψος(από το πώμα πληρώσεως λαδιού έως το πώμα εκκενώσεως):40,59''

Πλάτος-(από τη θήκη σφονδύλου έως τον ακροδέκτη πολλαπλασιαστή):
35,36''

Εκτόπισμα εμβόλων: **478 IN³**

Βάρος με τα παρελκόμενα (χωρίς υγρά) **:1.561 LBS**

Ταχύτητα:

Ρυθμιζόμενη υπό πλήρες φορτίο: **2800 έως 2850 στροφές ανά λεπτό**

Ρυθμιζόμενη χωρίς φορτίο: **3.100 στροφές ανά λεπτό μέγιστη**

Βραδυπορίας: **650-700 στροφές ανά λεπτό (καύσιμο ντήζελ)**

600-650 στροφές ανά λεπτό (καύσιμο βενζίνη)

Ελάχιστη ταχύτητα εκκινήσεως (24V στον εκκινητήρα): **175 στροφές ανά λεπτό**

Ισχύς μικτή (όλα τα καύσιμα) ντίζελ VV-F-800,

βενζίνη MIL-G-3056 A και εναύσεως με συμπίεση

MIL-F-46005: **205 έως 220 HP σε 2800 στροφές ανά λεπτό**

Ισχύς καθαρή (χωρίς παρελκόμενα με όλα τα καύσιμα όπως παραπάνω): **194 έως 209 HP σε 2800 στροφές ανά λεπτό**

Ροπή στρέψεως μικτή (ελάχιστη) υπό όλα τα καύσιμα: **440 ποδόλιβρες σε 2000 στροφές ανά λεπτό**

Ροπή στρέψεως (χωρίς τα παρελκόμενα) με όλα τα καύσιμα: **429 ποδόλιβρες σε 2000 στροφές ανά λεπτό**

Κύλινδροι

Αριθμός κυλίνδρων: **6**

Διάταξη κυλίνδρων: **σε σειρά**

Αρίθμηση κυλίνδρων (από μπροστά): **1,2,3,4,5,6**

Σειρά αναφλέξεως: **1,5,3,6,2,4**

Διάμετρος κυλίνδρου: **4,56"**

Έμβολα:

Διαδρομή εμβόλου: **4,87"**

Λόγος Συμπιέσεως: **22 προς 1**

Σύστημα ψύξεως:

Τύπος: υδρόψυκτος

Ρύθμιση θερμοκρασίας λειτουργίας κινητήρος (υπό θερμοκρασία περιβάλλοντος 60°F): 180° έως 200°F.

Τρόπος ρυθμίσεως συστήματος ψύξεως: με θερμοστάτη

Θερμοκρασία ανοίγματος θερμοστάτη: 180°F

Θερμοκρασία στην οποία ο θερμοστάτης είναι εντελώς ανοικτός: 200°F

Χωρητικότητα νερού: 19 1/2 QTS

Αντλία: φυγοκεντρικού τύπου

Σύστημα κινήσεως: 2 τραπεζοειδείς ιμάντες

Παροχή αντλίας: 95 γαλόνια ανά λεπτό σε 2800 στροφές ανά λεπτό και 200°F

Ανεμιστήρας: 6 πτερυγίων

Κίνηση (από το στροφαλοφόρο άξονα): με συμπλέκτη

Φορά περιστροφής στροφαλοφόρου άξονος (με όψη από το πρόσθιο μέρος): Δεξιόστροφη

Φορά περιστροφής εκκεντροφόρου άξονος (με όψη από το πρόσθιο μέρος): αριστερόστροφη

Έναυση: με συμπίεση

Σύστημα τροφοδοτήσεως:

Τύπος: με έγχυση καυσίμου

Ροή αέρος (στην κανονική ισχύ και ταχύτητα): 550 κυβικά πόδια ανά λεπτό

Καύσιμο:

Εναύσεως με συμπίεση: MIL-F-46005

Ντίζελ:VV-F-800

Βενζίνη: MIL-G-3056A

Πίεση παροχής (ελάχιστη στην είσοδο της αντλίας υψηλής πίεσεως σε 2800 στροφές ανά λεπτό): 60 PSI σε 2800 στροφές ανά λεπτό, ελάχιστη
Κατανάλωση (σε κανονική ταχύτητα και ισχύ, όλα τα καύσιμα): 90 λίβρες/ώρα

Κατανάλωση (σε λειτουργία εν κενό με καύσιμο ντίζελ): 2 λίβρες/ ώρα

Χρονισμός αντλίας υψηλής πίεσεως: 20^ο πριν του άνω νεκρού σημείου

Αυτόματη προπορεία αντλίας υψηλής πίεσεως: 8^ο

Χρονισμός βαλβίδων (διάκενο βαλβίδας εισαγωγής 0,10'' εν ψυχρώ):

Χρονισμός βαλβίδων (διάκενο βαλβίδας εξαγωγής 0,025'' εν ψυχρώ):

Η βαλβίδα εισαγωγής ανοίγει: 7 πριν του άνω νεκρού σημείου

Η βαλβίδα εισαγωγής παραμένει ανοικτή: 230^ο

Η βαλβίδα εισαγωγής κλείνει: 43^ο μετά του κάτω νεκρού σημείου

Η βαλβίδα εξαγωγής ανοίγει: 42^ο πριν του κάτω νεκρού σημείου

Η βαλβ5α εξαγωγής παραμένει ανοικτή: 218^ο

Η βαλβίδα εξαγωγής κλείνει: 4^ο πριν του άνω νεκρού σημείου

Βαλβίδες:

Τύπος και αριθμός βαλβίδων: ανεστραμμένες(δύο για κάθε κύλινδρο)

Ανύψωση βαλβίδων: 0,450''

Διάκενο (εν ψυχρώ):

Εξαγωγής: 0,025

Εισαγωγής: 0,010

Λίπανση, είδη λαδιού:

Για θερμοκρασία περιβάλλοντος+ 20^ο έως + 115^ο F: EK-30

Για θερμοκρασία περιβάλλοντος-10^οF έως 50^οF: EK-10

Για θερμοκρασία περιβάλλοντος-65^οF έως +30^οF: EKA

Κανονική θερμοκρασία λαδιού(μετά Το ψυγείο λαδιού): 200^οF στο περιβάλλον 60^οF

Μέγιστη θερμοκρασία λαδιού(μετά το ψυγείο): 260^οF

Πίεση λαδιού (κεντρικός αγωγός λαδιού):

Εν κενό 600 έως 650 στροφές ανά λεπτό: με λάδι EK-30 σε 200^oF, 10 PSI ελάχιστη

Σε 2800 στροφές ανά λεπτό με λάδι: EK-30 σε 200^oF 50 έως 65 PSI

Παροχή αντλίας λαδιού (EK-30 σε θερμοκρασία 180^oF): 22 γαλόνια ανά λεπτό

Παροχή. υδραυλικής αντλίας συστήματος διευθύνσεως(ρύθμιση βαλβίδας ανακουφίσεως σε 1000 LBS/PSI):

Σε 600 έως 650 στροφές ανά λεπτό (εν κενό): 3,5 γαλόνια ανά λεπτό

Σε 1200 στροφές ανά λεπτό: 6 γαλόνια ανά λεπτό (μέγιστο)

Ελεγχόμενη ροή (100 PSI σε 1500 στροφές ανά λεπτό): 4,5 γαλόνια ανά λεπτό

Χωρητικότητα σε λάδι:

Φίλτρα κενά:22 QTS

Φίλτρα πλήρη:18 QTS

Τύπος συστήματος λαδιού: θετικό, πλήρους πιέσεως

Φίλτρα λαδιού (το στοιχείο τους είναι δυνατόν να αντικαταστεί): πλήρους ροής

Θερμαντήρας πολλαπλής εισαγωγής (εκκίνηση υπό ψυχρό καιρό):

Τύπος: φλογός. Έναυση με σπινθήρα

Διάκενο αναφλεκτήρα: 0,094'' έως 0,114''

Παροχή αντλίας καυσίμου (ηλεκτρική αντλία): 3,5 γαλόνια ανά ώρα σε 90 PSI

Ροή εγχυτήρος: 1,5 έως 2,2 LBS/ώρα

Τύπος καυσίμου: Το ίδιο όπως και του κινητήρος

11.2.33.4 Σχέσεις μεταδόσεως και φορά περιστροφής (όπως φαίνονται από μπροστά)

Εκκεντροφόρος άξονας: 0,50:1 αριστερόστροφη

Υδραντλία και ανεμιστήρας: 1,35:1 δεξιόστροφη

Γεννήτρια: 2,00:1 δεξιόστροφη

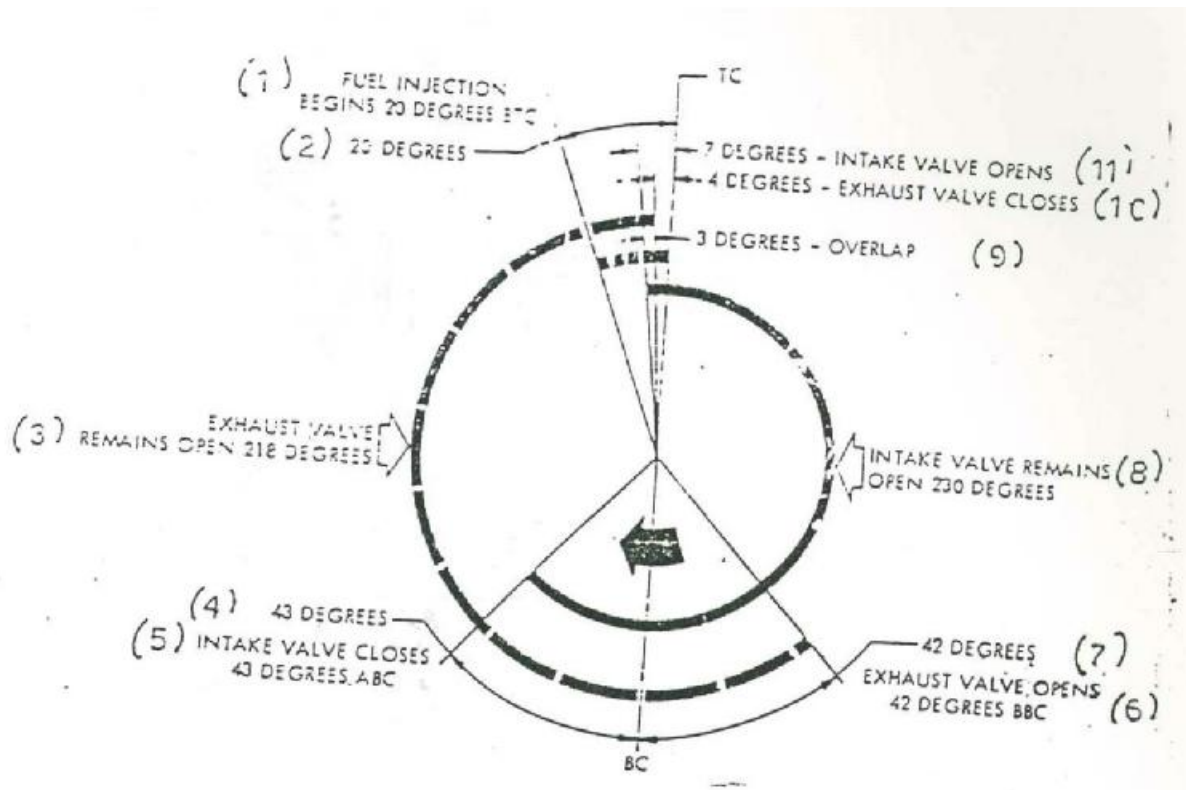
Εκκινήτηρας:11,5:1 αριστερόστροφη

Αντλία καυσίμου υψηλής πιέσεως: 1,00:1 δεξιόστροφη

Αεροσυμπιεστής: 0,86:2 δεξιόστροφη

Ελαιαντλία:1,22:1 δεξιόστροφη

Υδραυλική αντλία συστήματος διεθύνσεως: 1,37:1 δεξιόστροφη



A. ΑΝΣ

B. ΚΝΣ

1. Η έγχυση καυσίμου αρχίζει στις 20° προ του ΑΝΣ

2. 20°

3. Η βαλβίδα εξαγωγής παραμένει ανοικτή επί διάστημα 218°

4. 43°

5. Η βαλβίδα εισαγωγής κλείνει στις 43° μετά το ΚΝΣ

6. Η βαλβίδα εξαγωγής ανοίγει στις 42° προ του ΚΝΣ

7. 42°

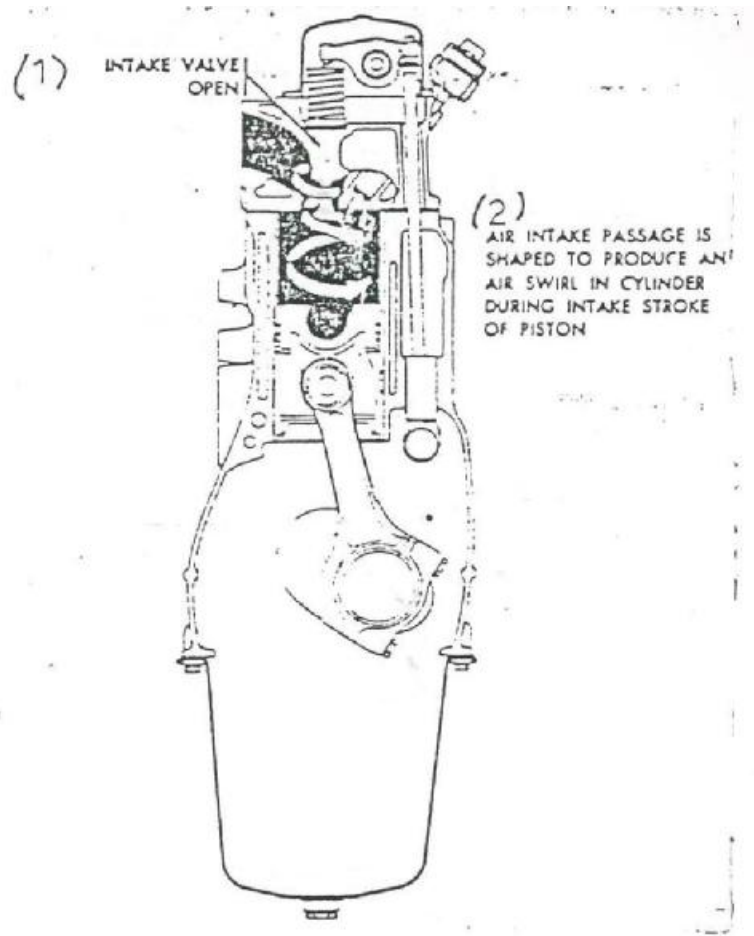
8. Η βαλβίδα εισαγωγής παραμένει ανοικτή επί διάστημα 230°

9. 3° - Υπερκάλυψη

10. 4° - Η βαλβίδα εξαγωγής κλείνει

11. 7° Η βαλβίδα εισαγωγής ανοίγει

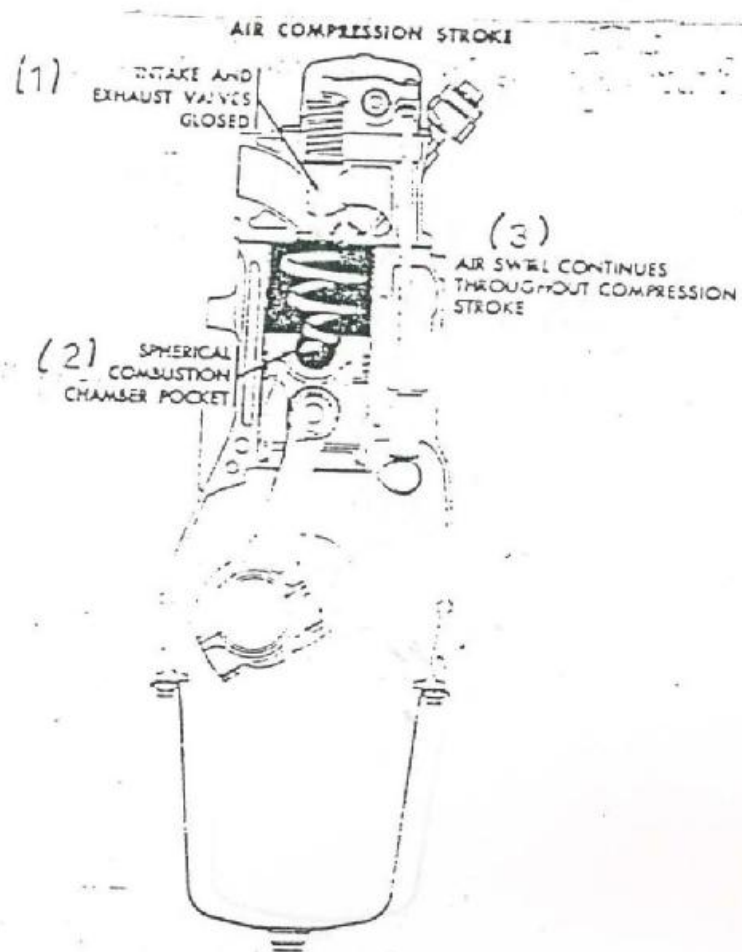
Σχήμα 1 Κύκλος λειτουργίας κινητήρος και θέσεις των βαλβίδων



A. Διαδρομή εισαγωγής

1. Η βαλβίδα εισαγωγής ανοικτή
2. Η δίοδος εισαγωγής αέρος έχει κατάλληλο σχήμα ώστε να δίδει στροβιλισμό στον αέρα τον εισερχόμενο εντός του κυλίνδρου κατά την διαδρομή εισαγωγής του εμβόλου

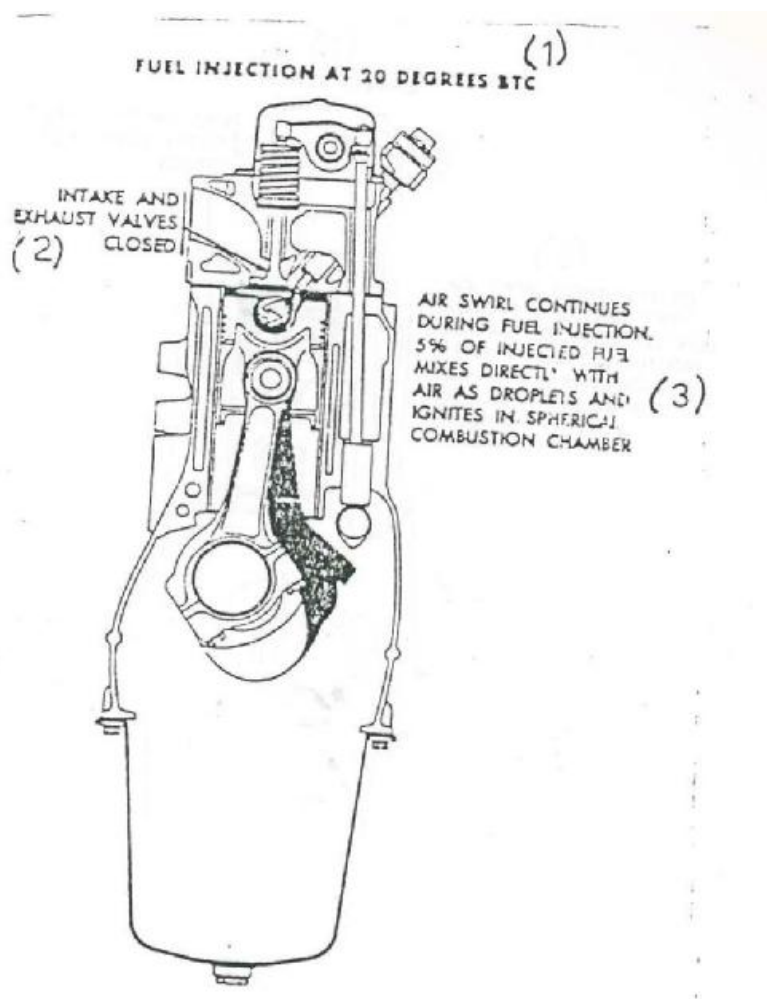
Σχήμα 2 Διαδρομή εισαγωγής



A. Διαδρομή συμπίεσεως

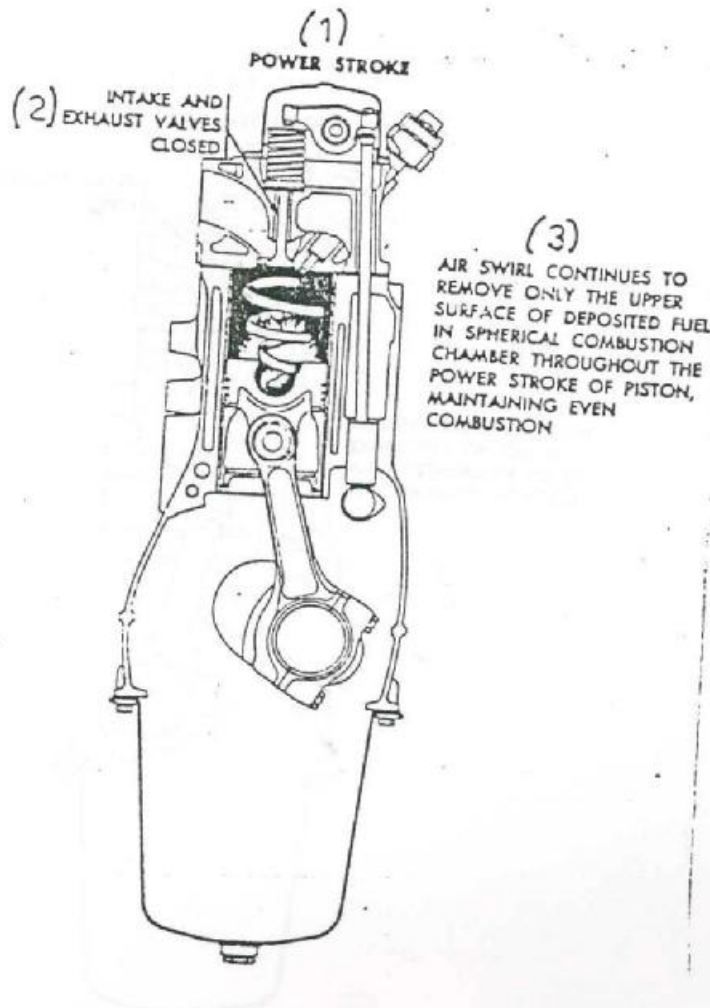
1. Οι βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής κλειστές
2. Σφαιρικός θύλακας θαλάμου καύσεως
3. Ο στροβιλισμός του αέρος συνεχίζεται καθ' όλη την διάρκεια της διαδρομής συμπίεσεως

Σχήμα 3 Διαδρομή συμπίεσεως



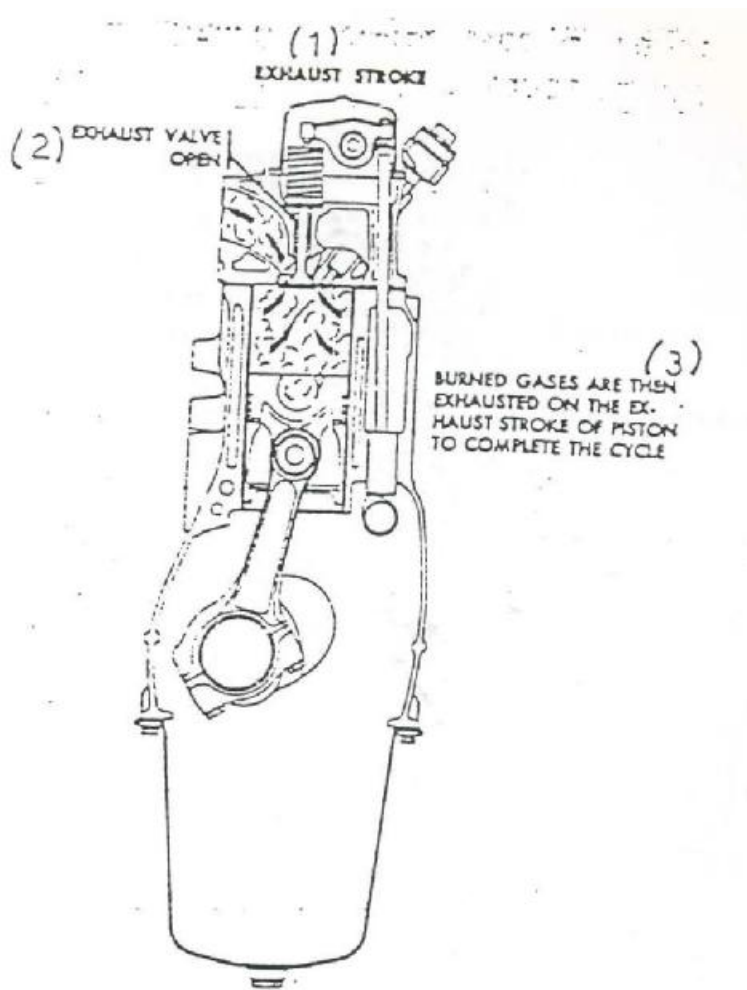
1. Έγχυση καυσίμου στις 20^ο προ του ΑΝΣ
2. Οι βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής κλειστές
3. Ο στροβιλισμός του αέρος συνεχίζεται κατά την έγχυση του καυσίμου, υπό μορφή σταγονιδων αναμειγνύεται απ' ευθείας μετά του αέρος και αναφλέγεται εντός του σφαιρικού θαλάμου καύσεως

Σχήμα 4 Έγχυση καυσίμου εντός του κυλίνδρου



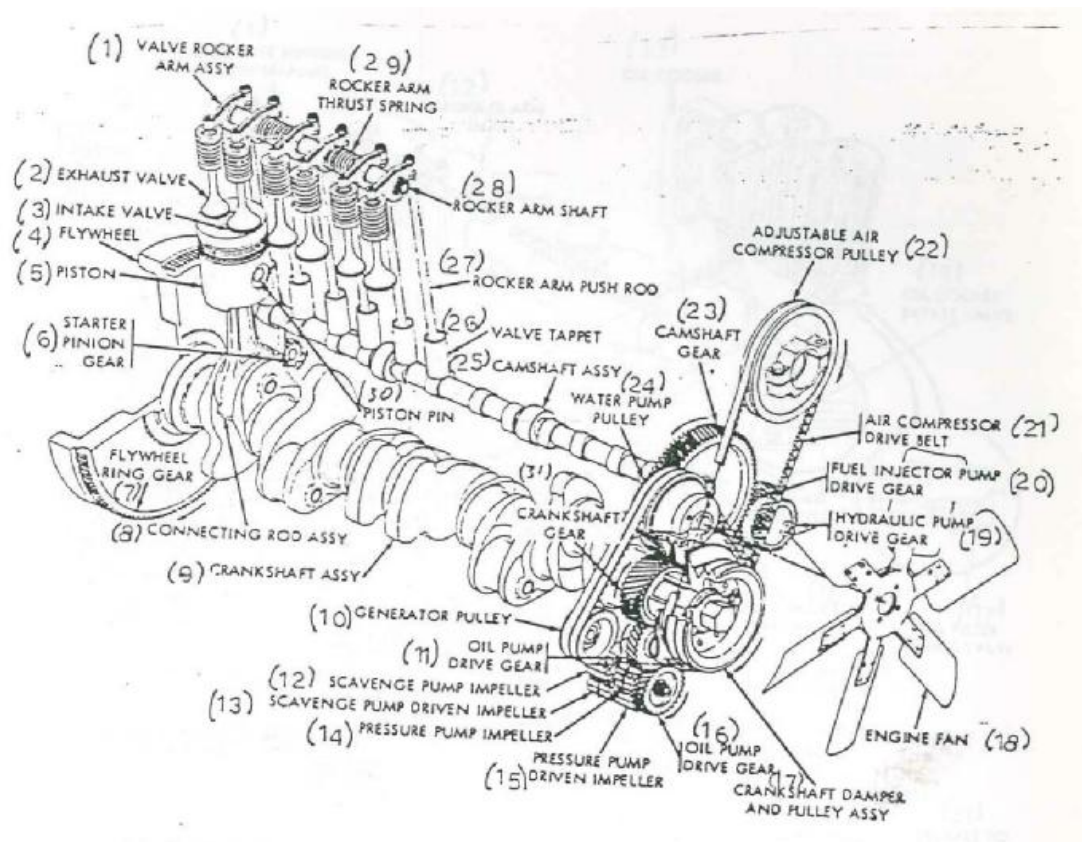
1. Διαδρομή ισχύος
2. Οι βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής κλειστές
3. Ο στροβιλιζόμενος αέρας εξακολουθεί να παρασύρει μόνο την άνω στοιβάδα του καυσίμου, εντός του σφαιρικού θαλάμου καύσεως, καθ' όλη την διαδρομή ισχύος του εμβόλου, διατηρώντας έτσι ομοιόμορφη σταθερή καύση

Σχήμα 5 Διαδρομή ισχύος



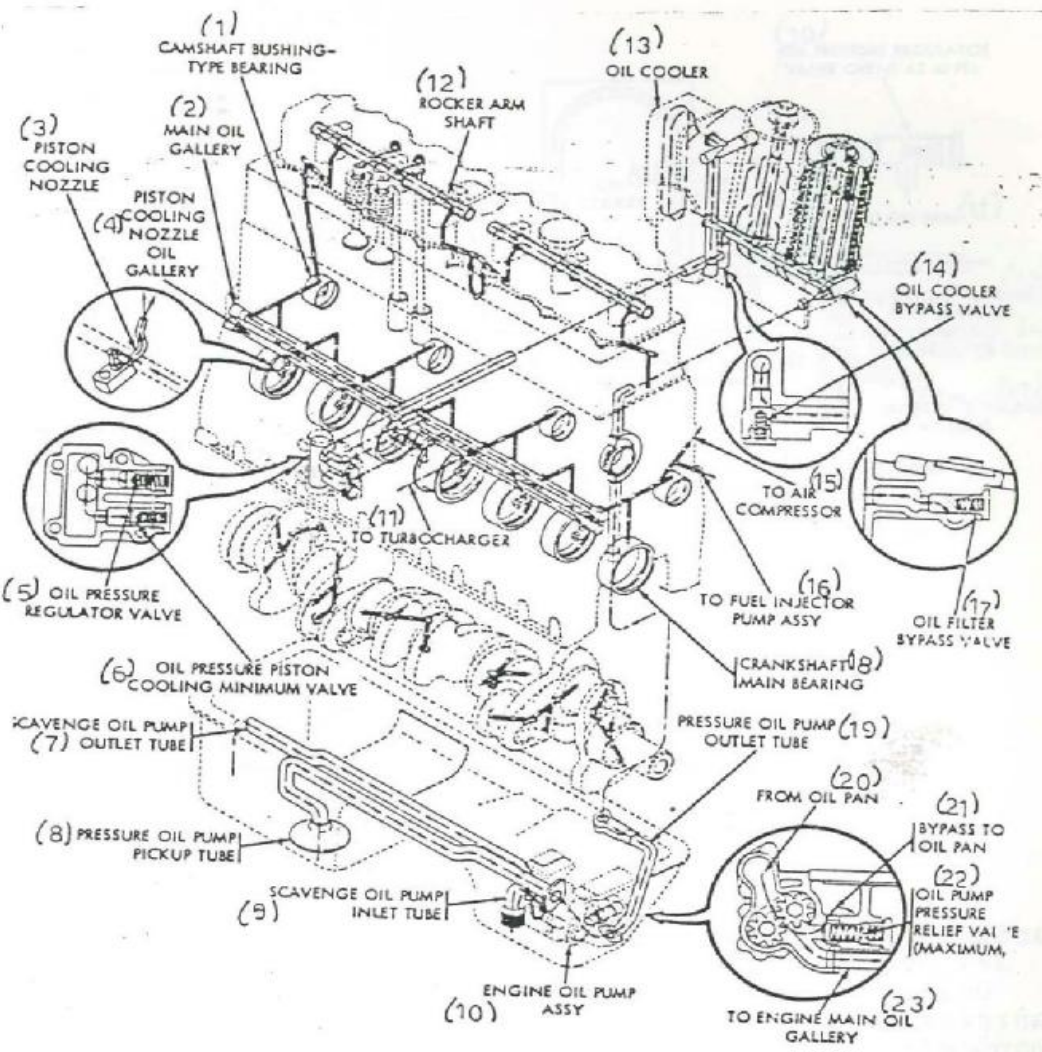
1. Διαδρομή εξαγωγής
2. Η βαλβίδα εξαγωγής ανοικτή
3. Τα καυσαέρια εξάγονται κατά την διαδρομή εξαγωγής του εμβόλου και έτσι συμπληρώνεται ο κύκλος λειτουργίας

Σχήμα 6 Διαδρομή εξαγωγής



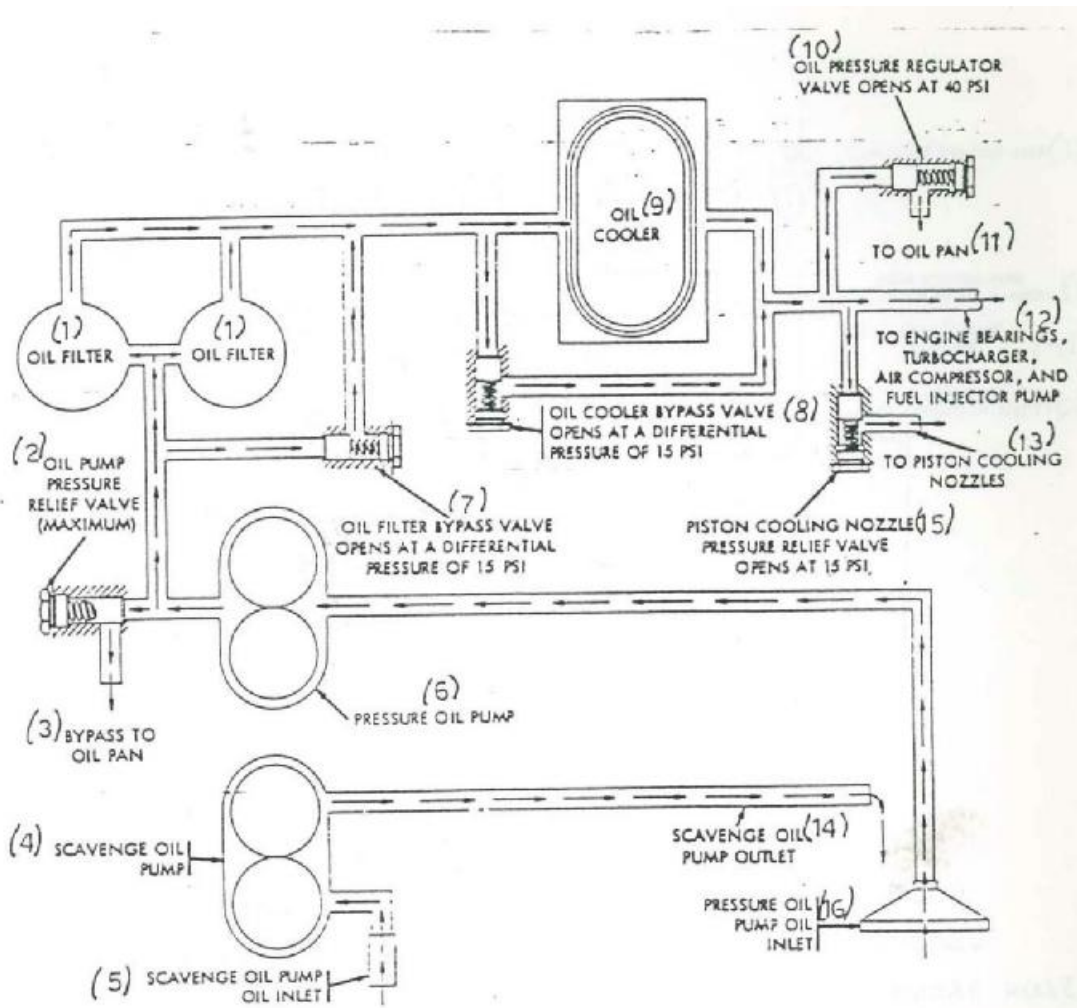
- | | |
|--|--|
| 1. Ζυγώθρο | 17. Αποσβεστήρας κραδασμών στροφαλοφόρου άξονος και τροχαλία |
| 2. Βαλβίδα εξαγωγής | 18. Ανεμιστήρας κινητήρος |
| 3. Βαλβίδα εισαγωγής | 19. Κινητήριο οδοντωτός τροχός υδραυλικής αντλίας |
| 4. Σφόνδυλος | 20. Κινητήριο οδοντωτός τροχός αντλίας καυσίμου υψηλής πίεσεως |
| 5. Έμβολο | 21. Κινητήριο ιμάντας αεροσυμπιεστή |
| 6. Οδοντωτός τροχός εκκινητήρος | 22. Ρυθμιζόμενη τροχαλία αεροσυμπιεστή |
| 7. Οδοντωτή στεφάνη σφονδύλου | 23. Οδοντωτός τροχός εκκεντροφόρου άξονος |
| 8. Διωστήρας | 24. Τροχαλία υδραντλίας |
| 9. Στροφαλοφόρος άξονας | 25. Εκκεντροφόρος άξονας |
| 10. Τροχαλία γεννήτριας | 26. Ωστήριο βαλβίδας |
| 11. Κινητήριο οδοντωτός τροχός αντλίας λαδιού | 27. Ωστική ράβδος ζυγώθρου |
| 12. Στροφείο αντλίας επαναφοράς | 28. Άξονας ζυγώθρων |
| 13. Κινούμενο στροφείο αντλίας επαναφοράς | 29. Ελατήριο άξονος ζυγώθρων |
| 14. Στροφείο αντλίας πίεσεως | 30. Πείρος εμβόλου |
| 15. Κινούμενο στροφείο αντλίας πίεσεως | 31. Οδοντωτός τροχός στροφαλοφόρου άξονος |
| 16. Κινητήριο οδοντωτός τροχός αντλίας λαδιού | |
| 17. Αποσβεστήρας κραδασμών στροφαλοφόρου άξονος και τροχαλία | |

Σχήμα 7 Σύστημα μεταδόσεως κινήσεως στους διαφόρους μηχανισμούς του κινητήρος



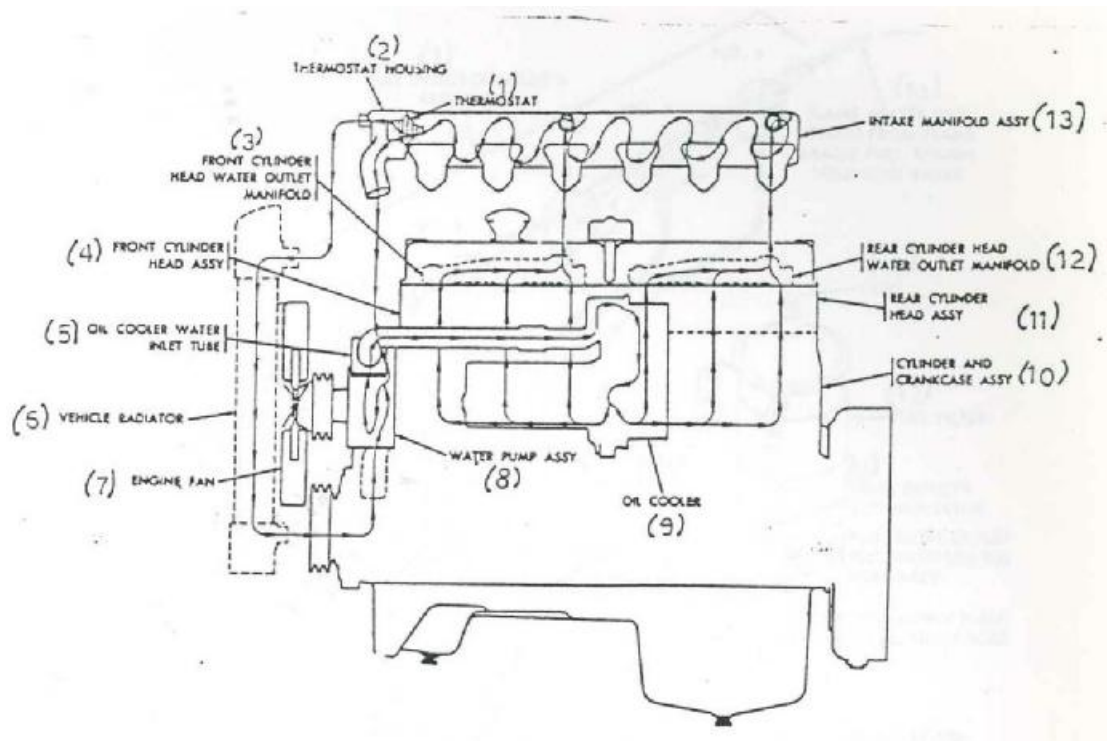
- | | |
|--|---|
| 1. Δακτυλιοειδής τριβείας εκκεντροφόρου άξονος | 13. Ψυγείο λαδιού |
| 2. Κεντρικός αγωγός λαδιού | 14. Παρακαμπτήριος βαλβίδα ψυγείου λαδιού |
| 3. Ακροφύσιο ψύξεως εμβόλου | 15. Προς τον αεροσυμπιεστή |
| 4. Σωλήνας λαδιού ακροφυσίου ψύξεως εμβόλου | 16. Προς την αντλία καυσίμου υψηλής πίεσεως |
| 5. Βαλβίδα ρυθμίσεως πίεσεως λαδιού | 17. Παρακαμπτήριος βαλβίδα φίλτρου λαδιού |
| 6. Βαλβίδα ελάχιστης πίεσεως λαδιού ψύξεως εμβόλου | 18. Έδρανο βάσεως στροφαλοφόρου άξονος |
| 7. Σωλήνας εξόδου αντλίας επαναφοράς λαδιού | 19. Σωλήνας εξόδου αντλίας πίεσεως λαδιού |
| 8. Σωλήνας αναρροφήσεως αντλίας πίεσεως λαδιού | 20. Εκ της πυξίδας λαδιού |
| 9. Σωλήνας εισόδου αντλίας επαναφοράς λαδιού | 21. Παρακαμπτήριος προς την πυξίδα λαδιού |
| 10. Αντλία λαδιού κινητήρας | 22. Βαλβίδα ανακουφίσεως πίεσεως αντλίας λαδιού |
| 11. Προς τον στρόβιλο υπερπληρώσεως | 23. Προς κεντρικό αγωγό λαδιού |
| 12. Άξονας ζυγώθρου | |

Σχήμα 8 Διάγραμμα συστήματος λιπάνσεως του κινητήρος



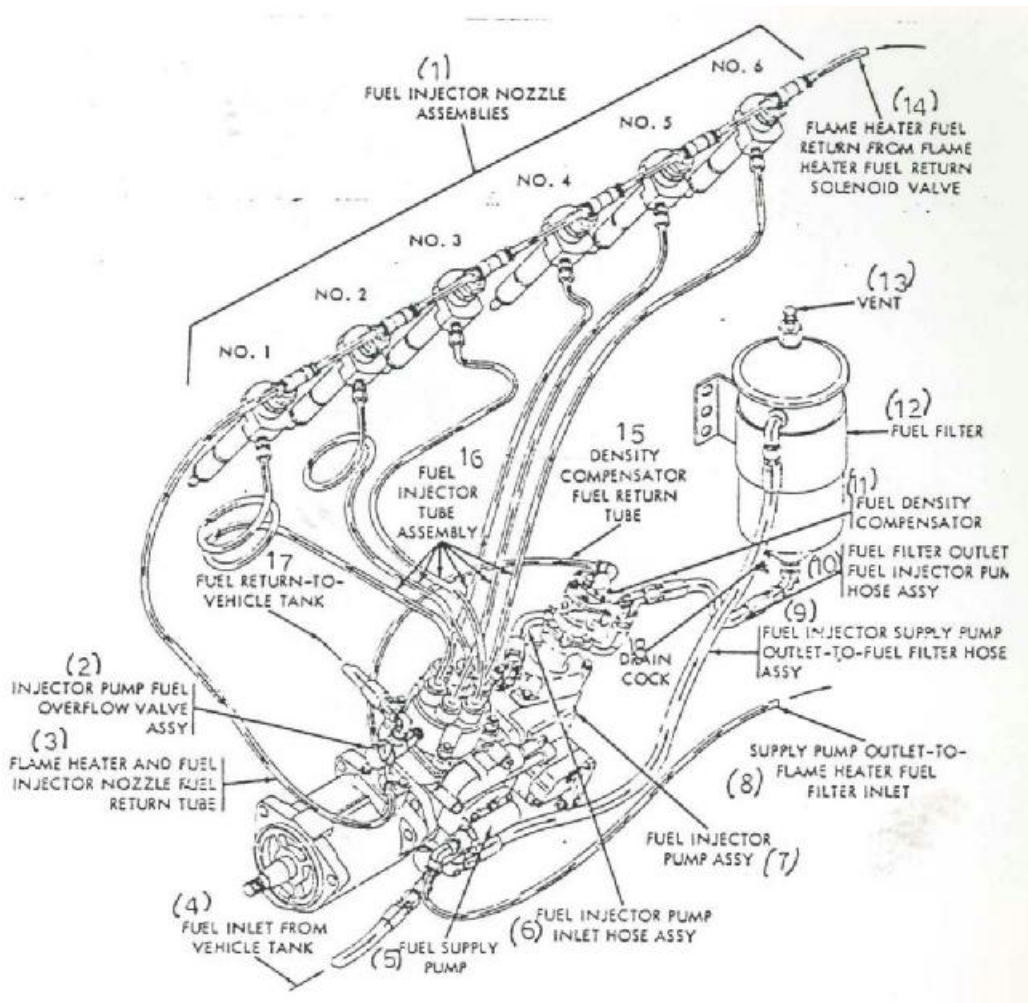
1. Φίλτρο λαδιού
2. Βαλβίδα ανακούφισης πίεσης αντλίας λαδιού
3. Παρακαμπτήριος προς την πυξίδα λαδιού
4. Αντλία επαναφοράς λαδιού
5. Είσοδος αντλίας επαναφοράς λαδιού
6. Αντλία πίεσης λαδιού
7. Η παρακαμπτήριος βαλβίδα του φίλτρου λαδιού ανοίγει σε διαφορά πίεσης 15 PSI
8. Η παρακαμπτήριος βαλβίδα του ψυγείου λαδιού ανοίγει σε διαφορά πίεσης 15 PSI
9. Ψυγείο λαδιού
10. Η βαλβίδα ρυθμίσεως πίεσης λαδιού ανοίγει στα 40 PSI
11. Προς την πυξίδα λαδιού
12. Προς τους τριβείς κινητήρος, τον στρόβιλο υπερπληρώσεως, τον αεροσυμπιεστή και την αντλία καυσίμου υψηλής πίεσης.
13. Προς τα ακροφύσια ψύξεως εμβόλων.
14. Έξοδος αντλίας επαναφοράς λαδιού
15. Η βαλβίδα ανακούφισης πίεσης του ακροφυσίου ψύξεως εμβόλου ανοίγει στα 15 PSI
16. Είσοδος αντλίας πίεσης λαδιού

Σχήμα 9 Διάγραμμα κυκλοφορίας λαδιού του κινητήρος



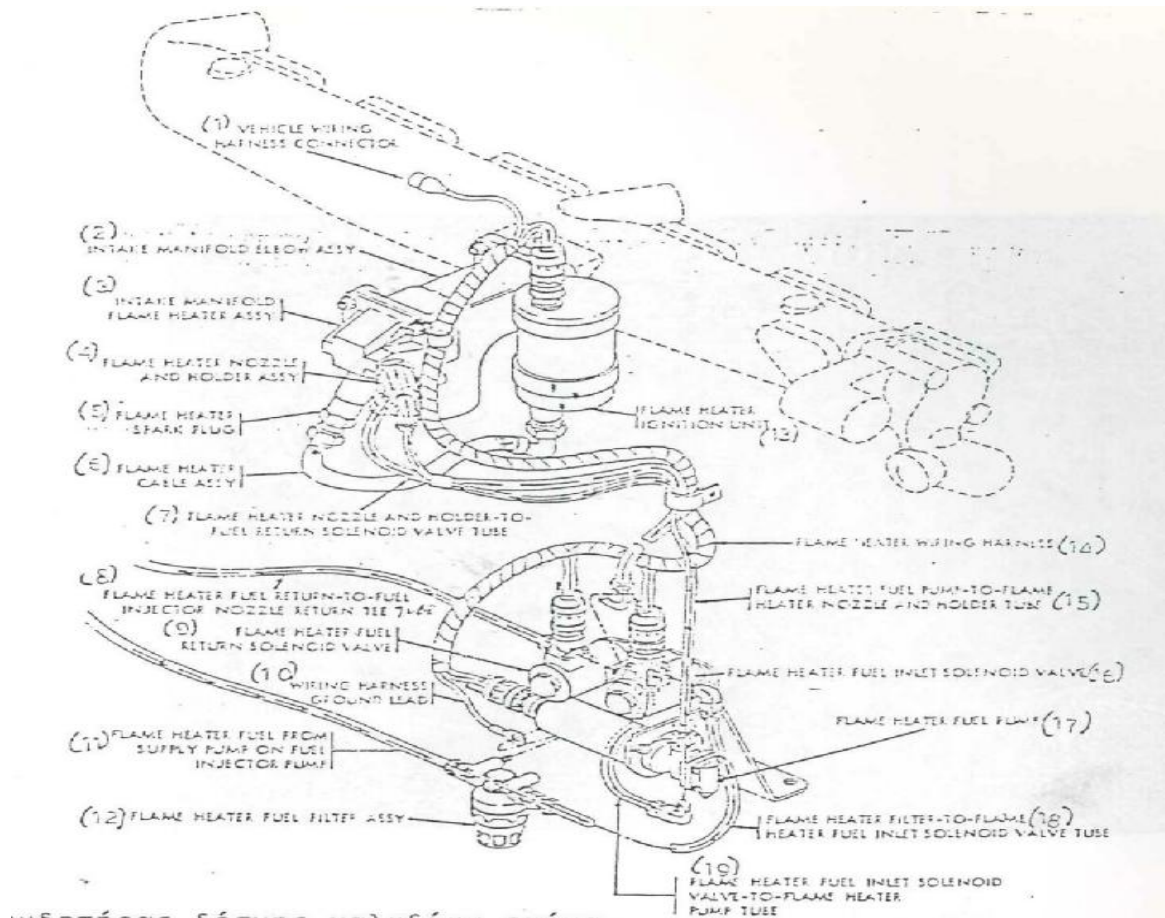
- | | |
|--|---|
| 1. Θερμοστάτης | 8. Υδραντλία |
| 2. Θήκη θερμοστάτη | 9. Ψυγείο λαδιού |
| 3. Πολλαπλή εξαγωγή νερού πρόσθιας κεφαλής κυλίνδρων | 10. Σώμα κυλίνδρων |
| 4. Πρόσθια κεφαλή κυλίνδρων | 11. Οπίσθια κεφαλή κυλίνδρων |
| 5. Αγωγός εισόδου νερού ψυγείου λαδιού | 12. Πολλαπλή εξαγωγή νερού οπίσθιας κεφαλής κυλίνδρων |
| 6. Ψυγείο νερού | 13. Πολλαπλή εισαγωγή |
| 7. Ανεμιστήρας κινητήρος | |

Σχήμα 10 Διάγραμμα συστήματος ψύξεως



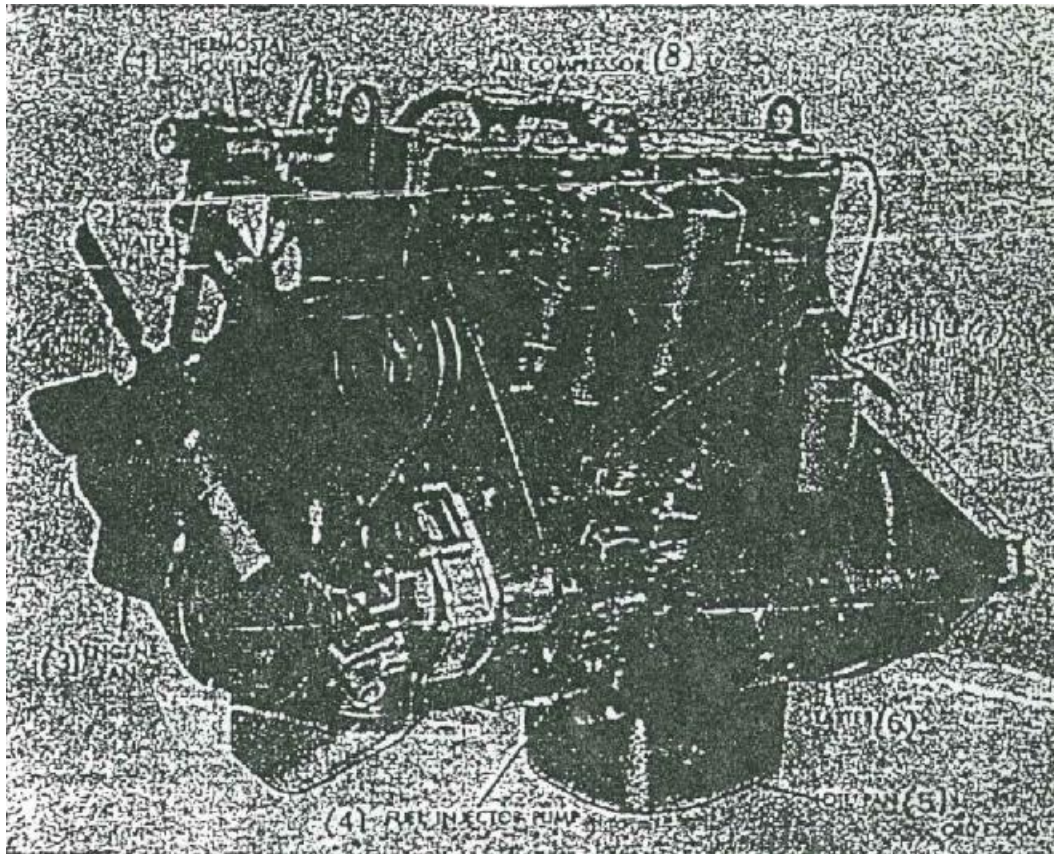
1. Εγχυτήρες
2. Βαλβίδα υπερχείλισης καυσίμου αντλίας υψηλής πίεσεως
3. Σωλήνας επιστροφής καυσίμου θερμαντήρας και εγχυτήρων
4. Είσοδος καυσίμου εκ της δεξαμενής του οχήματος
5. Αντλία παροχής καυσίμου
6. Σωλήνας εισόδου αντλίας καυσίμου υψηλής πίεσεως
7. Αντλία καυσίμου υψηλής πίεσεως
8. Σωλήνας μεταξύ εξόδου αντλίας παροχής καυσίμου και εισόδου φίλτρου καυσίμου θερμαντήρα
9. Σωλήνας μεταξύ εξόδου αντλίας παροχής καυσίμου και φίλτρου καυσίμου
10. Σωλήνας μεταξύ εξόδου φίλτρου καυσίμου και αντλία καυσίμου υψηλής πίεσεως
11. Αντισταθμιστής πυκνότητας καυσίμου
12. Φίλτρο καυσίμου
13. Οπή εξ αερισμού
14. Σωλήνας επιστροφής καυσίμου θερμαντήρα εκ της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας
15. Σωλήνας επιστροφής καυσίμου αντισταθμιστή πυκνότητας
16. Σωλήνες εγχυτήρων
17. Σωλήνας επιστροφής καυσίμου προς δεξαμενή καυσίμου
18. Στρόφιγγα εκκενώσεως φίλτρου

Σχήμα 11 Διάγραμμα συστήματος τροφοδοτήσεως κινητήρος



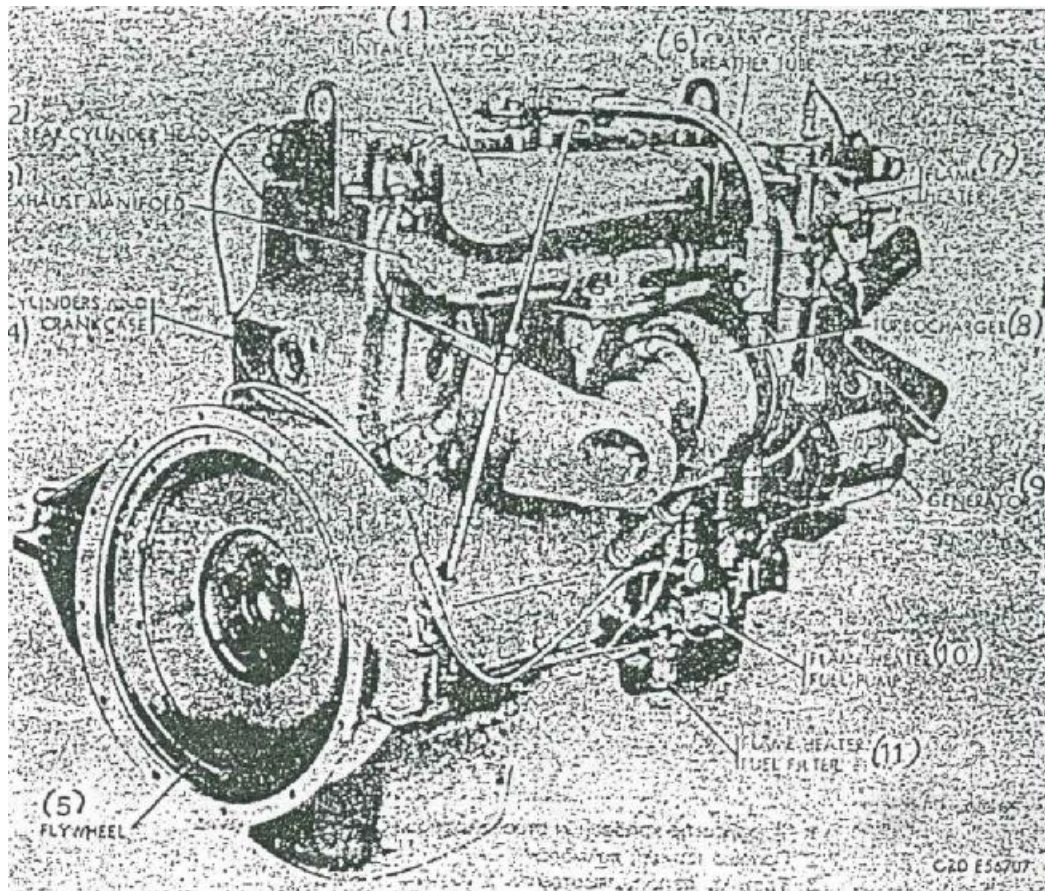
1. Συνδετήρας δέσμης καλωδίων σχήματος
2. Αγκώνας πολλαπλής εισαγωγής
3. Θερμαντήρας πολλαπλής εισαγωγής
4. Εγχυτήρας θερμαντήρα
5. Αναφλεκτήρας θερμαντήρα
6. Καλώδιο αναφλεκτήρας θερμαντήρα
7. Σωλήνας από εγχυτήρα θερμαντήρα προς ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα επιστροφής καυσίμου
8. Σωλήνας επιστροφής καυσίμου
9. Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα επιστροφής καυσίμου θερμαντήρα
10. Καλώδιο γείωσης
11. Σωλήνας παροχής καυσίμου
12. Φίλτρο καυσίμου θερμαντήρα
13. Πολλαπ/σης θερμαντήρα
14. Δέσμη καλωδίων θερμαντήρα
15. Σωλήνας από αντλία καυσίμου θερμαντήρα προς εγχυτήρα θερμαντήρα
16. Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα εισόδου καυσίμου Θερμαντήρα
17. Αντλία καυσίμου θερμαντήρα
18. Σωλήνας μεταξύ φίλτρου θερμαντήρα και ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας εισόδου καυσίμου θερμαντήρα
19. Σωλήνας μεταξύ ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας εισόδου καυσίμου θερμαντήρα και αντλίας καυσίμου θερμαντήρα

Σχήμα 12 Διάγραμμα συστήματος τροφοδοτήσεως θερμαντήρα πολλαπλής εισαγωγής



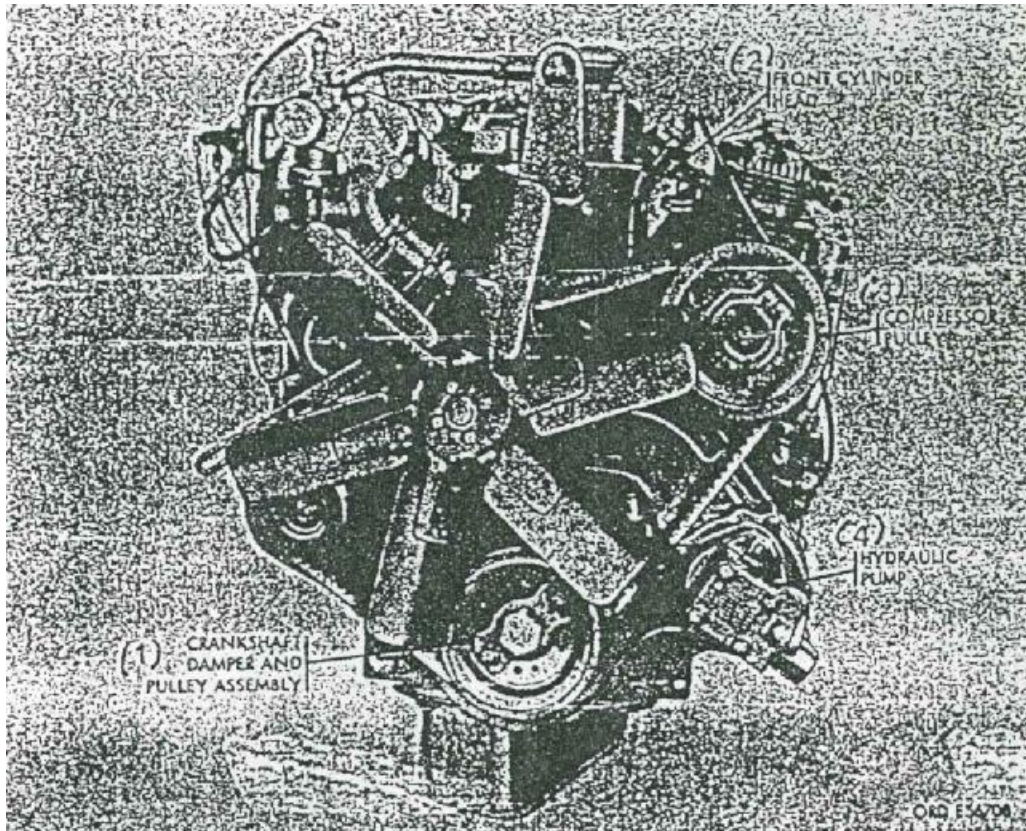
- | | |
|-----------------------------------|--------------------|
| 1. Θήκη θερμοστάτη | 5. Πυξίδα λαδιού |
| 2. Υδραντλία | 6. Εκκινητήρας |
| 3. Ανεμιστήρας | 7. Φίλτρο καυσίμου |
| 4. Αντλία καυσίμου υψηλής πίεσεως | 8. Αεροσυμπιεστής |

Σχήμα 13 Πολύκαυστος κινητήρας υποδείγματος LDS-465-1 (πρόσθια αριστερά όψη)



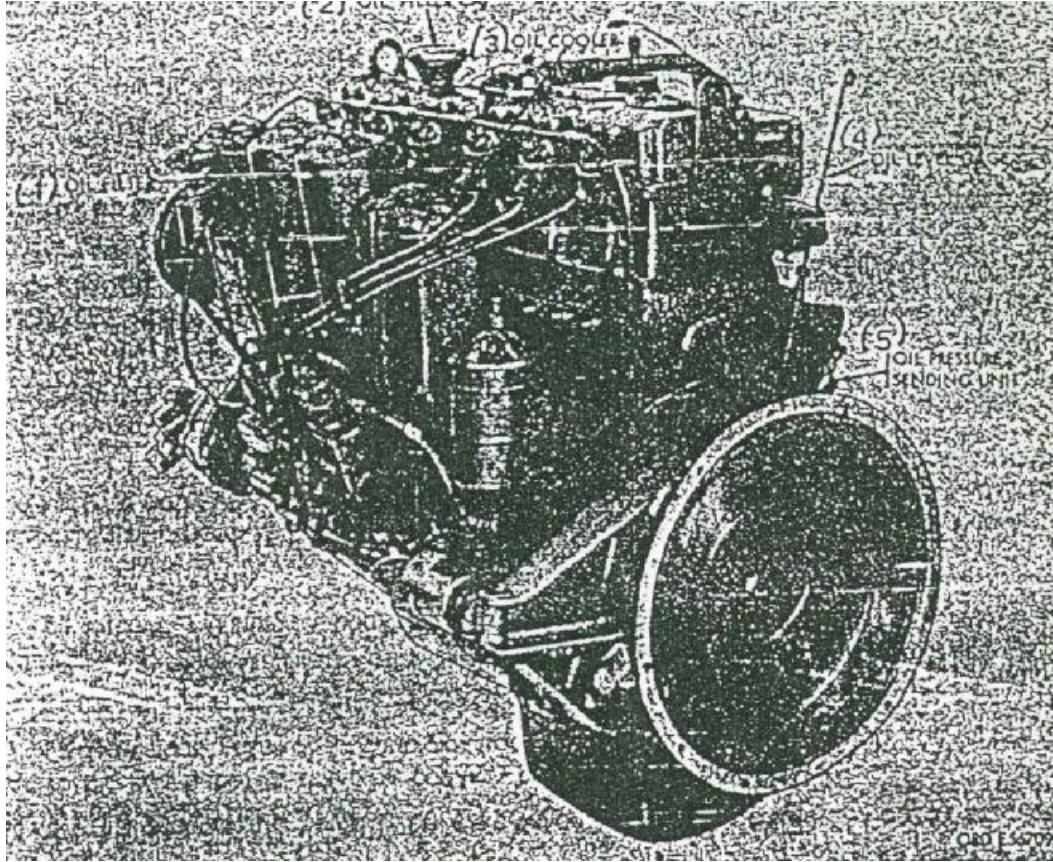
- | | |
|--|--------------------------------|
| 1. Πολλαπλή εισαγωγή | 7. Θερμαντήρας |
| 2. Οπίσθια κεφαλή κυλίνδρων | 8. Στρόβιλος υπερπληρώσεως |
| 3. Πολλαπλή εξαγωγή | 9. Γεννήτρια |
| 4. Σώμα κυλίνδρων | 10. Αντλία καυσίμου θερμαντήρα |
| 5. Σφόνδυλος | 11. Φίλτρο καυσίμου θερμαντήρα |
| 6. Σωλήνας αναπνευστήρος στροφαλοθαλάμου | |

Σχήμα 14 Πολύκαυστος κινητήρας υποδείγματος LDS-465-1 (οπίσθια δεξιά όψη)



1. Αποσβεστήρας κραδασμών στροφαλοφόρου άξονος και τροχαλία
2. Πρόσθια κεφαλή κυλίνδρων
3. Τροχαλία αεροσυμπιεστή
4. Υδραυλική αντλία

Σχήμα 15 Πολύκαυστος κινητήρας υποδείγματος LDS-465-1 (πρόσθια όψη)



1. Φίλτρο λαδιού
2. Πώμα πληρώσεως λαδιού
3. Ψυγείο λαδιού
4. Μετρητής στάθμης λαδιού
5. Σηματοδότης πίεσεως λαδιού

Σχήμα 16 Πολύκαυστος κινητήρας υποδείγματος LDS-465-1 (οπίσθια αριστερά όψη)

12 ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΟΛΥΚΑΥΣΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Η εταιρεία ABCO κατασκεύασε πρόσφατα ένα νέο πολύκαυστο κινητήρα με τα εξής χαρακτηριστικά:

Το βάρος του κινητήρος τούτου ανέρχεται σε 2,16 KGS/HP και είναι, δυνατόν δε αυτός να συμπεριληφθεί μέσα σε ένα κύβο πλευράς 76 CM. Είναι οικονομικός, είναι απλός στην κατασκευή και είναι δυνατόν να λειτουργεί σε θερμοκρασία περιβάλλοντος μεταξύ -54°C και -46°C . Ο κινητήρας αυτός είναι συν όλα τα άλλα ελαφρότερος, από ένα συνηθισμένο βενζινοκινητήρα, συνδυάζει δε ταυτόχρονα την σταθερότητα μιας μηχανής DIESEL και είναι δυνατόν να λειτουργεί με βενζίνη, πετρέλαιο, ή στροβιλοκαύσιμα JP-4 χωρίς την παραμικρή μετατροπή. Τούτο συντελεί στην καλύτερη εφαρμογή (χρήση) του κινητήρος κατά τη διάρκεια τέτοιων επιχειρήσεων (στρατιωτικής φύσεως).

Για να ανταποκριθούν οι σχεδιαστές στις απαιτήσεις αυτές έφτιαξαν κινητήρα διατάξεως κυλίνδρων σχήματος V υπό γωνία 90° . Αυτός είναι δίχρονος, στερείται βαλβίδων και καταλαμβάνει απίστευτα μικρό όγκο. Η κεφαλή του κυλίνδρου είναι ενσωματωμένη με τον ίδιο τον κύλινδρο. Το κάτω άκρο του κυλίνδρου στερεώνεται με τέσσερις κοχλίες επί της θήκης του στροφαλοφόρου άξονος. Το εσωτερικό του κυλίνδρου είναι επιχρωμιωμένο κατά τη μέθοδο VAN DER KROME, σε τρόπο ώστε η επιφάνειά του να καθίσταται πιο λεία. Ο κύλινδρος και τα εξωτερικά του πτερύγια ψύξεως είναι κατασκευασμένα από αλουμίνιο, το σύστημα δε τούτο υποβοηθεί την ψύξη με αέρα επί μεγαλύτερων επιφανειών και την εξίσωση των θερμοκρασιών των διαφόρων μερών του κυλίνδρου. Η ψύξη διευκολύνεται με τα μοναδικά στο είδος τους περιστρεφόμενα έμβολα, τα οποία ψύχονται αποτελεσματικά χάριν δύο ζιγκλέρ λαδιού. Το λάδι ψύξεως μεταφέρεται έως την κεφαλή του κυλίνδρου. Η ψύξη υποβοηθείται παραπέρα και με το περιστρεφόμενο έμβολο, το οποίο μεταφέρει τη θερμότητα από τη θερμή περιοχή της θυρίδας εξαγωγής στην ψυχρή περιοχή της θυρίδας εισαγωγής. Το λάδι μεταφέρεται επίσης επί της εσωτερικής επιφάνειας του κυλίνδρου αποφεύγοντας έτσι την απόξεση των τοιχωμάτων αυτών λόγω υπερβολικής τριβής.

Η σύνθεση και η μορφή του εμβόλου φαίνονται λεπτομερέστερα στο σχήμα 2, το οποίο δείχνει τον τρόπο συνδεσμολογίας του διωστήρος με το έμβολο. Κατ' αρχήν τοποθετείται ο διωστήρας επί της υποδοχής ειδικού

πείρου συνδέσεως του διωστήρος. Κατόπιν επακολουθεί η στερέωση των παραπάνω επί του εμβόλου με ένα κυλινδρικό πείρο και ένα κοχλία, αφού τοποθετηθούν ασφάλειες επί των δύο άκρων του πείρου, όπως τούτο φαίνεται στην απεικονιζόμενη τομή κυλίνδρου του σχήματος 3. Αυτή η κατασκευή του εμβόλου δεν υποβοηθεί μόνο στην ψύξη αλλά χάριν της περιστρεφόμενης συμμετρικής κατασκευής η οποία επεκτείνεται ομοιόμορφα προς όλες τις διευθύνσεις, συντελεί στην κεντρική μεταβίβαση τω δυνάμεων της εκτονώσεως επί του διωστήρος αποφεύγοντας έτσι το συνηθισμένο OVAL, του εμβόλου.

Το έμβολο λοιπόν παλινδρομεί και αφήνει μικρότερο νεκρό χώρο από ότι είναι αναγκαίο για τα έμβολα ωοειδούς διατομής κλασσικού τύπου. Ο ειδικός πείρος συνδέσεως εξαλείφει τις δυσκολίες λιπάνσεως οι οποίες παρουσιάζονται στους συνήθεις χρησιμοποιούμενους πείρους.

Η ανάγκη χρησιμοποίησεως ανεμιστήρα στους δίχρονους κινητήρες παρουσιάζει πολλές δυσκολίες. Παρόλα αυτά ο φυγοκεντρικός ανεμιστήρας του κινητήρος SCHWEITZER-HUSSMANN είναι ελαφρός, μικρός σε όγκο και φθηνός. Ανταποκρίνεται καλύτερα στις απαιτήσεις του κινητήρος απ' ότι οι ογκώδεις ανεμιστήρες ROOTES. Ο ανεμιστήρας αναρροφητικού τύπου ψύξεως απορροφά τον αέρα μέσω των πτερυγίων των κυλίνδρων και του ψυγείου λαδιού. Η ογκομετρική κατανάλωση αέρος είναι μικρότερη απ' αυτήν των υδρόψυκτων κινητήρων. Μία αντλία καυσίμου BOSCH, αμερικανικού τύπου, η οποία λειτουργεί με έμβολο, εκτοξεύει το καύσιμο μέσω τεσσάρων διαστενοτικών δακτυλίων στο θάλαμο καύσεως, επιτυγχάνοντας με αυτό τον τρόπο αισθητή οικονομία καυσίμων. Τρία απλά χαρακτηριστικά παρέχουν στον κινητήρα τη δυνατότητα να λειτουργεί με καύσιμα περισσοτέρων ειδών.

1. Η καλή διατήρηση της θερμοκρασίας μέσα στον κύλινδρο και η παντελής έλλειψη βαλβίδων και προβλημάτων ψύξεως αυτών.
2. Μία μάλλον υψηλή σχέση συμπίεσεως 18,7:1.
3. Απόπνιξη αέρος της θυρίδας εισαγωγής κατά τη λειτουργία υπό μερικό φορτίο.

Το σύστημα της αυτόματης αποπίνξεως της θυρίδας εισαγωγής φαίνεται στο σχήμα 1. Τούτο εξασφαλίζει λειτουργία με βενζίνη υπό μερικό φορτίο και χωρίς αντικανονικές εκρήξεις ή καθυστερήσεις εκρήξεως του μείγματος. Ο βαθμός αποδόσεως των τριών καυσίμων φαίνεται από το σχήμα

2. Παρατηρείται ότι η απόδοση του κινητήρος με τροφοδοσία με βενζίνη είναι κατά 15% περίπου μικρότερη της αποδόσεως με καύσιμο DIESEL. Κατά την τροφοδοσία με ποσότητα καυσίμου του ίδιου του όγκου, το βάρος και η μέσα στο καύσιμο εγκλεισμένη ποσότητα θερμότητας είναι για τη βενζίνη κατά 11% μικρότερη απ' ότι για καύσιμο DIESEL. Το συνδυασμένο αποτέλεσμα συνιστάται στο ότι ο κινητήρας παράγει με βενζίνη 15% περίπου λιγότερα BTU από ότι με DIESEL. Πρέπει να σημειωθεί ότι και ενώ η απόπνιξη του αέρος εισαγωγής είναι απαραίτητη για τη λειτουργία με βενζίνη παρόλα αυτά αυτή δεν βλάπτει, αλλά μάλλον βελτιώνει και την οικονομία καυσίμων κατά τη λειτουργία υπό μερικό φορτίο με άλλα καύσιμα. Τούτο είναι δυνατόν να λεχθεί από το ότι η δύναμη απορροφήσεως του κεντρικού ανεμιστήρα μειώνεται αυτόματα μετά την απόπνιξη του αέρος εισαγωγής, ενώ συγχρόνως δεν αλλάζει η πραγματική πίεση, αλλά υπάρχει πλεόνασμα της καύσεως ακόμα και μετά την απόπνιξη, κατά τη λειτουργία υπό μερικό φορτίο. Εξ άλλου με την ελάττωση του αέρος εισαγωγής όταν μειώνεται η παροχή του καυσίμου τόσο η σχέση συμπίεσεως όσο και οι θερμοκρασίες καύσεως παραμένουν σταθερές σε μια λογική τιμή σε όλα τα σχέδια του πλήρους φορτίου.

Αποτέλεσμα τούτων είναι ότι ο κινητήρας παρουσιάζει την ίδια απόδοση τόσο με καύσιμα JP-4, όσο και με βενζίνη, καύσιμα CIE ή με DIESEL. Τα χαρακτηριστικά κατασκευής τα οποία δίδουν στον κινητήρα τη δυνατότητα να τροφοδοτείται με καύσιμο ελαττωμένου αριθμού οκτανίων επιτρέπουν και την εκκίνηση εν ψυχρώ με οποιοδήποτε καύσιμο. Αυτή υποβοηθείται, ακόμη και σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, από μια πυροκεφαλή. Η πυροκεφαλή είναι τοποθετημένη επί της κεφαλής του κυλίνδρου υπό γωνία 45° , ως προς τον άξονα του κυλίνδρου. Με αυτόν τον τρόπο η κεφαλή πυρακτώσεως περιβάλλεται από τα καύσιμα κατά την είσοδό τους στο θάλαμο καύσεως. Όταν η θερμοκρασία της πυροκεφαλής φθάσει τους 981°C σε όλο το χρόνο αυτή τροφοδοτείται επί 30-60 SEC πριν την εκκίνηση από τον συσσωρευτή. Τα επ' αυτής προσπίπτοντα σταγονίδια αναφλέγονται κατά την είσοδό τους στο θάλαμο καύσεως μεταδίδοντας δε τη φλόγα, συντελούν στην πλήρη καύση. Αυτή η πυροκεφαλή συντελεί στην ανάφλεξη του καυσίμου και όχι στην προθέρμανση του αέρος μέσα στο θάλαμο καύσεως.

Η εξαιρετική ικανότητα προς εκκίνηση αποδείχθηκε σε στρατιωτικούς εμπειρογνώμονες. Έτσι για τη θερμοκρασία περιβάλλοντος -54°C ο κινητήρας τέθηκε σε λειτουργία μετά 2SEC, αφού πιέσθηκε το κομβίο του εκκινήτηρος. Ανεπίσημες εκκινήσεις σημείωσαν επίσης ικανοποιητικά αποτελέσματα όταν τέθηκε σε λειτουργία ο κινητήρας, αφού είχε παραμείνει σε ακινησία επί 24 ώρες μέσα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος $-56,5^{\circ}\text{C}$.

Ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό του κινητήρος είναι η ικανότητα λειτουργίας του εν κενό σε θερμοκρασία -40°C με μόνη τη διαφορά, ότι χρειάστηκε να τοποθετηθεί ένα κάλυμμα πριν τον ανεμιστήρα. Καμία δε δυσκολία δεν παρατηρήθηκε όταν η μηχανή φορτίστηκε απότομα μετά από την παρατεταμένη λειτουργία της εν κενό στους -40°C .

Οι σημειωθείσες παρατηρήσεις κατά την τρίτη δοκιμασία αντοχής, διάρκειας 500 ωρών, επιβεβαίωσαν τις εξαιρετικές ικανότητες αντοχής του κινητήρος.

Μετά από πάροδο 506 ωρών συνεχούς λειτουργίας αποσυναρμολογήθηκε ο κινητήρας για έλεγχο, όλα δε τα εξαρτήματά του βρέθηκαν σε εξαιρετική κατάσταση. Τα πιο πολλά από τα εξαρτήματα δεν έφεραν ίχνος φθοράς, εκτός από ελάχιστα στα οποία παρατηρήθηκε μια αμελητέα φθορά. Η απόδοση, η κατανάλωση καυσίμων και λαδιού δεν παρουσίασαν καμία αλλαγή μέχρι της 484ης ώρας δοκιμασίας, κατά την οποία έσπασε ένα ελατήριο εμβόλου.

Η εξ όψεως επιθεώρηση έδειξε ότι πρόκειται για ένα κινητήρα χωρίς βλάβες. Τα έμβολα δεν παρουσίασαν καμιά αλλοίωση λόγω τριβής, επικάθησης ξένων ουσιών ή μεταβολή χρωματισμού των ελατηρίων. Μόνο ένα λεπτό στρώμα αιθάλης παρατηρήθηκε επί των παραπάνω ελατηρίων. Η ομοιόμορφη καθαρή λευκή επιφάνεια γύρω από τα έμβολα ήταν ενδεικτικό στοιχείο της συνεχούς παλινδρομήσεως των εμβόλων. Εκτός του σπασμένου ελατηρίου τα υπόλοιπα εξαρτήματα βρέθηκαν ανέπαφα στις καθορισμένες θέσεις τους.

Οι θυρίδες εισαγωγής ήταν τελείως καθαρές, μόνο δε οι θυρίδες εξαγωγής έφεραν σε ορισμένα σημεία ένα λεπτό στρώμα άνθρακα. Τούτο όμως αποδεικνύει, ότι το πλεόνασμα λαδιού δεν δημιουργεί προβλήματα στον κινητήρα αυτόν.

Με τη χρησιμοποίηση εξαρτημάτων μεγάλης διάρκειας ζωής επιτυγχάνεται η απρόσκοπτη μακροχρόνια λειτουργία του κινητήρος. Εκτός τούτου και παρά τον υψηλό συντελεστή αποδόσεως του κινητήρος ως προς τον όγκο του, η μέση ενδεικνυόμενη δύναμη πεδήσεως είναι αισθητά μικρή η οποία είναι 26,5 KGS/M².

Η λαμβανόμενη ισχύς είναι μέτρια 0,0234HP/CM³, αλλά η μετατόπιση του εμβόλου ανά κυβικό μέτρο πραγματικού κυλινδρικού όγκου είναι μεγαλύτερη από άλλους κινητήρες.

Ο κινητήρας AVM-310 παρουσιάζει μία εκτόπιση από 12,6MM³/M³ πραγματικού όγκου, η οποία είναι εξαιρετικά μεγάλη για έναν τέτοιο μικρό κινητήρα. Ο σημαντικότερος παράγοντας για την συντήρηση είναι ο εξαιρετικά περιορισμένος αριθμός εξαρτημάτων του κινητήρος. Χάριν της κατασκευής του κινητήρος ο οποίος φέρει θυρίδες αντί βαλβίδες λείπουν τα σχετικά εξαρτήματα, όπως βαλβίδες, έδρες βαλβίδων, οδηγοί, ελατήρια βαλβίδων, ζύγωθρα, έδρανα, ωστήρια, έκκεντρα κλπ. Δεν υπάρχουν επίσης κεφαλές κυλινδρών, ήλοι και παρεμβάσματα.

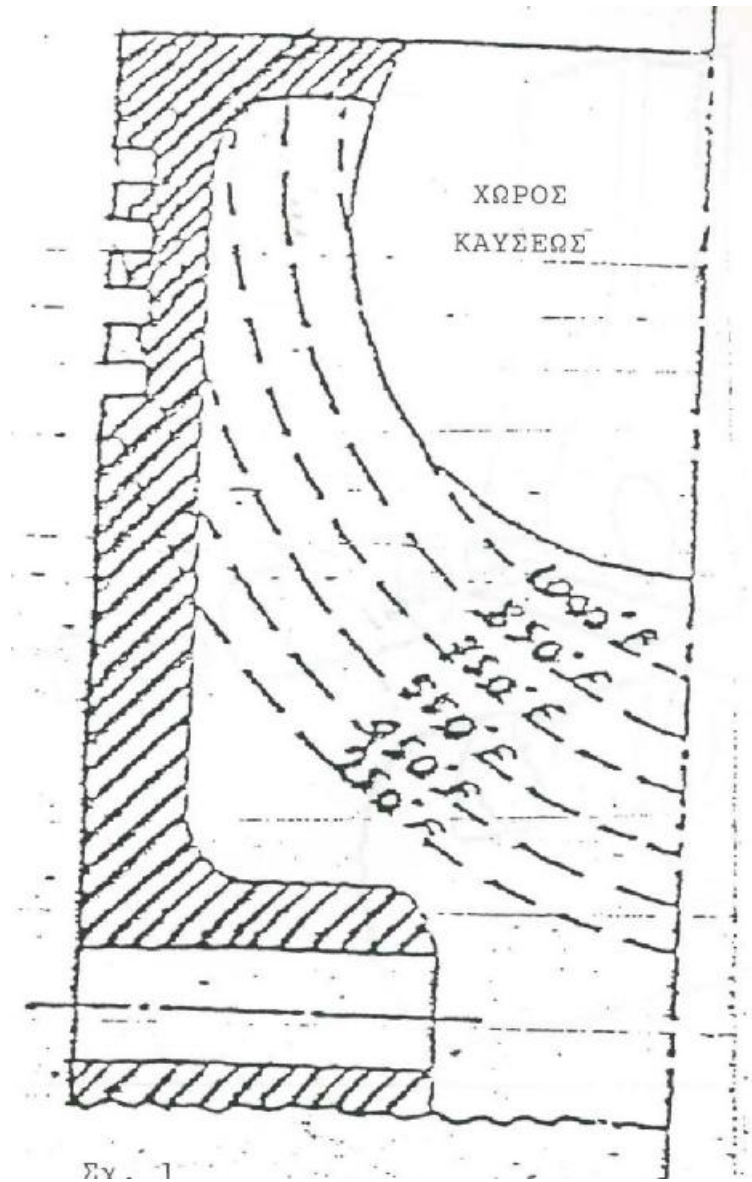
Συγκρινόμενος μ' έναν αερόψυκτο κινητήρα αεροπλάνων ο οποίος έχει 52 κινούμενα εξαρτήματα ο κινητήρας S \$ H αποτελείται μόνο από 24 κινητά μέρη συμπεριλαμβανομένων των ασφαλιστικών πείρων. Ο πολύκαυστος κινητήρας αποτελείται από τρία κινούμενα μέρη τα οποία είναι το έμβολο, ο διωστήρας και ο στροφαλοφόρος άξονας. Ο αριθμός των πλέον φθειρόμενων εξαρτημάτων είναι τόσο μικρός ώστε να καθίσταται εύκολος ο ανεφοδιασμός με ανταλλακτικά. Υπό αυτές τις συνθήκες απαιτείται αντικατάσταση ελατηρίων, εμβόλων και εγχυτήρων (μπεκ) τα οποία λόγω της ειδικής τους διατάξεως είναι εύκολα προσιτά, η δε αντικατάστασή τους γίνεται άνετα. Κάθε κύλινδρος μαζί με το σύστημα έμβολο-διωστήρα είναι δυνατόν να αντικατασταθεί μέσα σε 45 MIN.

Ο κινητήρας είναι δυνατόν να εργάζεται και υπό το νερό με τη βοήθεια σωλήνων για την εισαγωγή του αέρος και εξαγωγή των καυσαερίων, παρόλο ότι δεν είναι δυνατή μια επιπρόσθετη ελάττωση της καταναλώσεως των καυσίμων πιστεύεται και ότι η ισχύς με συμπληρωματική μελέτη θα είναι δυνατόν να αυξηθεί σε 40 HP ανά κύλινδρο. Στην περίπτωση αυτή ο κινητήρας θα ζυγίζει μόνο 1,4KGS/HP. Προϋποθέσεις γι' αυτό είναι ότι ο κινητήρας δεν θα αλλοιωθεί με κανένα τρόπο. Το αμερικάνικο στρατιωτικό

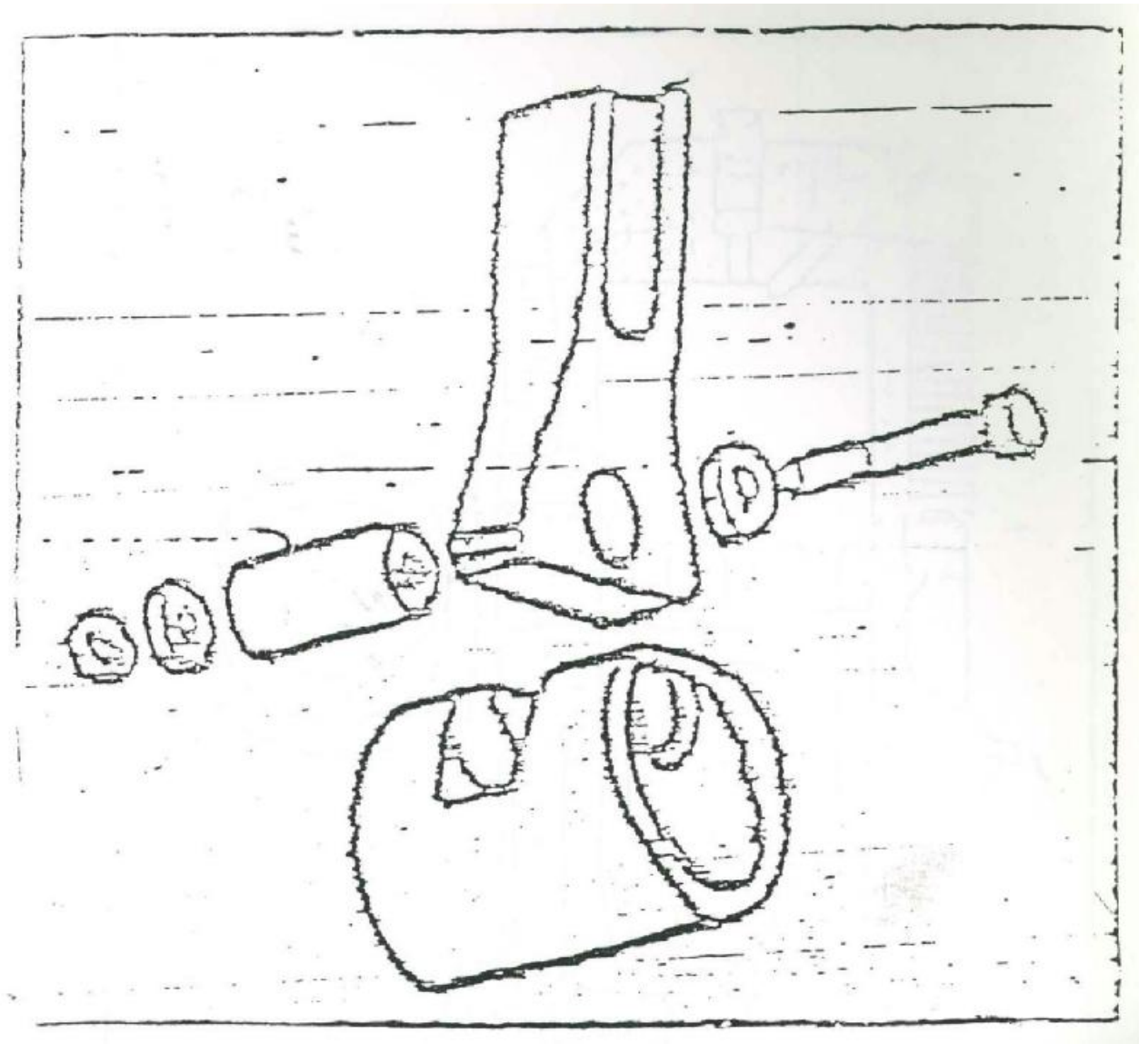
κέντρο σχημάτων το οποίο χρηματοδότησε και επέβλεψε από το 1952 τη μελέτη και κατασκευή του κινητήρος πιστεύει στην αύξηση της χρησιμοποιήσεως του κινητήρος αυτού ειδικότερα για οχήματα των αερομεταφερομένων μονάδων.

Στον υπό μελέτη κινητήρα AVM-170 ο οποίος φέρει στροβιλοσυμπιεστή για τους μεγαλύτερους κινητήρες, πρόκειται να αντικατασταθούν οι μέχρι τώρα βενζινοκινητήρες οι οποίοι βρίσκονται σε χρήση από τέτοιους κινητήρες αποδόσεως 120-325 HP (στην πέδη).

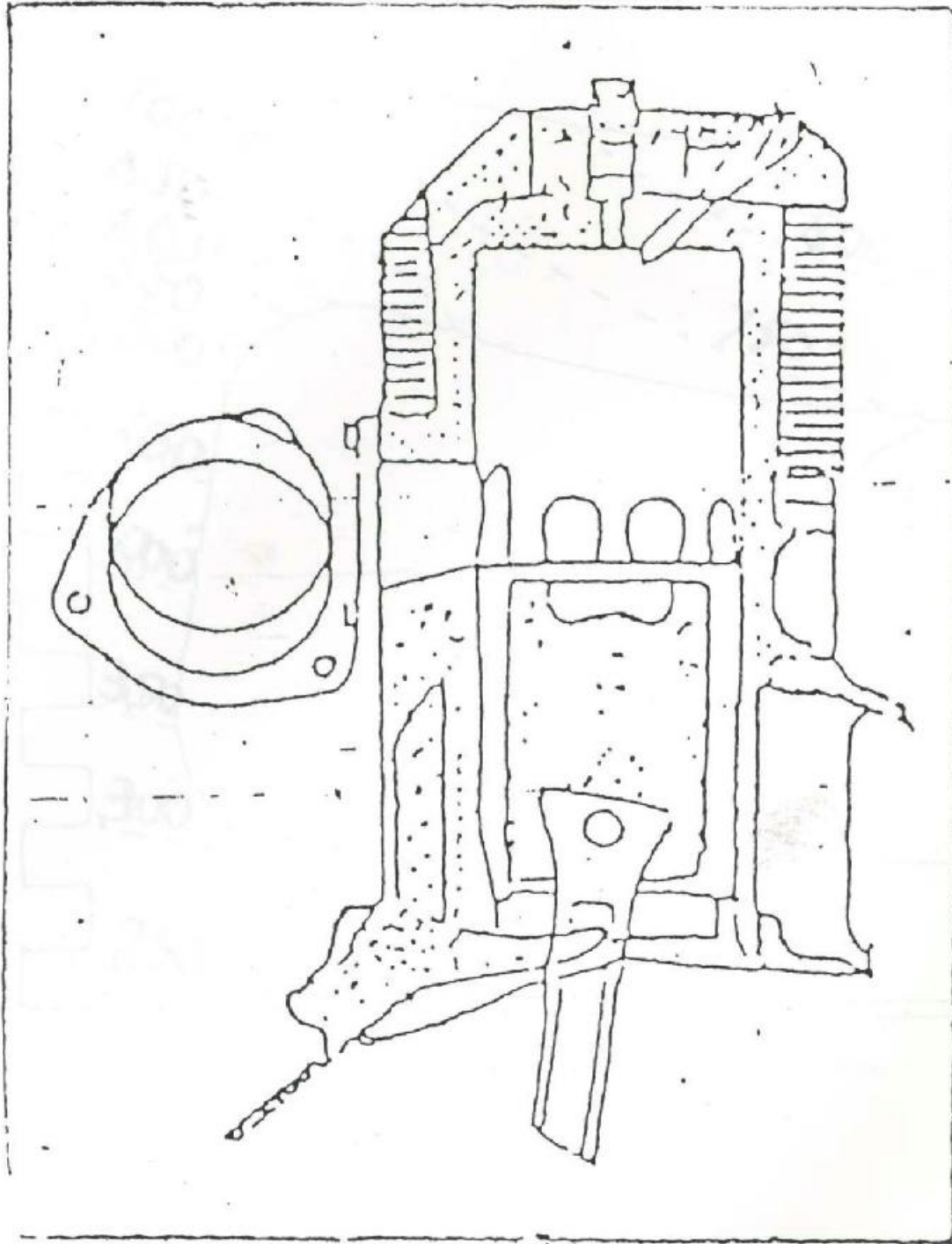
ΕΜΒΟΛΟ ΠΟΛΥΚ/ΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΚΗ ΚΟΠΩΣΗ ΑΥΤΟΥ



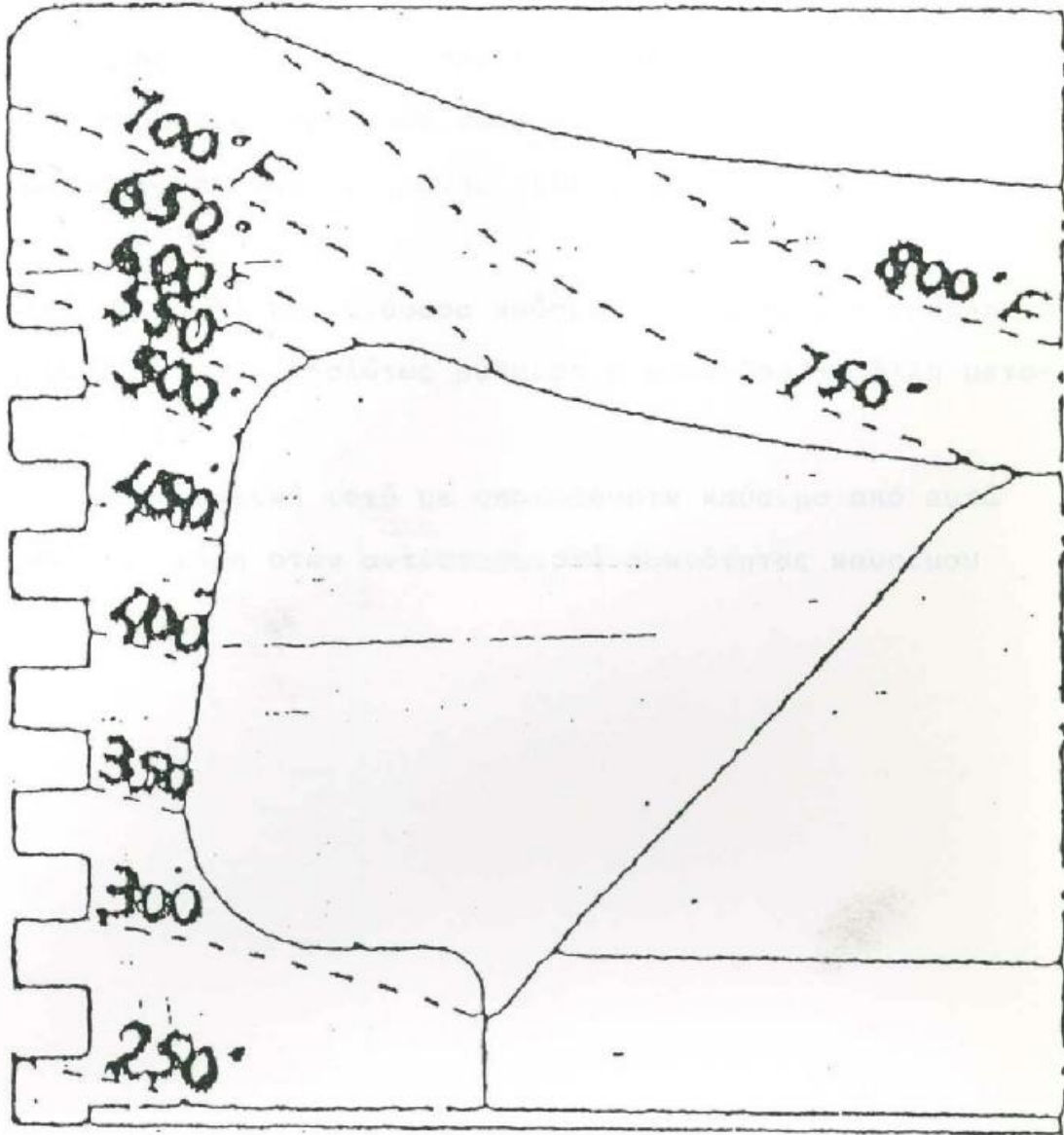
Σχήμα 1



Σχήμα 2 Διωστήρας και ενδιάμεσος κυλινδρικός σύνδεσμος



Σχήμα 3 Κατασκευή κυλίνδρου και εμβόλου



Σχήμα 4 Θερμοκρασίες κεφαλής χυτοσιδήρου εμβόλου DIESEL

13 ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Από την εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας, αφού περιγράψαμε την λειτουργία και τα προβλήματα του πολύκαυστου κινητήρα, καθώς επίσης κάναμε τη σύγκρισή του με τους άλλους κινητήρες και αναφέραμε τις σημερινές εφαρμογές του λόγω των καυσίμων, που χρησιμοποιεί, και της σύγχρονης εξέλιξής του, καταλήγουμε στα εξής:

- 1) Λειτουργεί με πολλά και διάφορα καύσιμα χωρίς κανένα πρόβλημα, δηλαδή χωρίς καμία απολύτως ρύθμιση ή οποιαδήποτε άλλη μεταβολή στον κινητήρα.
- 2) Αποδίδει ικανοποιητική ισχύ με οποιοδήποτε καύσιμο από αυτά που χρησιμοποιεί, χάρη στον αντισταθμιστή πυκνότητας καυσίμου που φέρει..

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1)** Σημειώσεις από Το εργαστήριο των Μ.Ε.Κ.
- 2)** Τεχνικό εγχειρίδιο ΤΕ 32-233-35 (ΤΕΧΝΙΚΟΥ/ΓΕΣ) το οποίο προέρχεται από μετάφραση του αμερικανικού τεχνικού εγχειριδίου ΤΜ 9-2815-210-35/Σεπ. 1964 DS, G5 AND DEPOT MAINTENANCE MANUAL.
- 3)** Χημεία (Θ.ΦΡΑΣΣΑΡΗ, Π. ΔΡΟΥΚΑ-ΛΙΑΠΑΤΗ)
- 4)** Χημεία (Παύλου Οδ. Σακελλαρίδη)