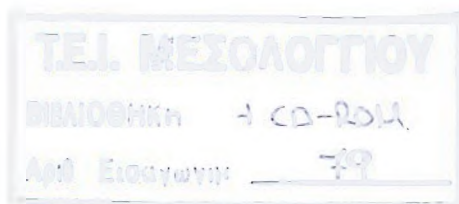


## ΤΟΜΗ ΜΗΧΑΝΗΣ

## ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΕΩΣ

## RENAULT 5, ΒΑΨΙΜΟ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ, ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

## ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΕΙΩΤΗΡΑ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΣΩ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ.



ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

ΚΟΛΑΜΠΑΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ

ΧΑΤΖΗΝΙΚΟΛΑΟΥ ΘΩΜΑΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:

ΧΡΗΣΤΟΣ ΓΕΡ. ΣΙΑΣΟΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελίδα

Κεφάλαιο 1°	
Τεχνικά χαρακτηριστικά μηχανής εσωτερικής καύσεως Renault 5, τύπου 688 .....	1
Κεφάλαιο 2°	
Στοιχεία μηχανής και λειτουργία .....	6
Κεφάλαιο 3°	
Αφαίρεση κινητήρα από το όχημα .....	30
Κεφάλαιο 4°	
Αποσυναρμολόγηση κινητήρα.....	36
Κεφάλαιο 5°	
Καθαρισμός, τομές και βάψιμο εξαρτημάτων.....	46
Κεφάλαιο 6°	
Κατασκευή βάσεων .....	64
Κεφάλαιο 7°	
Συναρμολόγηση κινητήρα.....	75
Κεφάλαιο 8°	
Πίνακας αυτοματισμού .....	85
Κεφάλαιο 9°	
Ηλεκτρομειωτήρας – γρανάζια.....	105
Κεφάλαιο 10°	
Ηλεκτρικό κύκλωμα .....	109
Βιβλιογραφία .....	112

Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>**ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΕΩΣ  
RENAULT 5, ΤΥΠΟΥ 688.****Γενικά****Τύπος μηχανής:**

Τέσσερις κύλινδροι τοποθετημένοι σε σειρά, βαλβίδες επικεφαλής κινούμενες από ωστήρια (OHV), αφαιρούμενα χιτώνια (υγρού τύπου).

**Κυβισμός:** ..... 1108 κυβικά εκατοστά (cc)

**Διάμετρος κυλίνδρου:** ..... 70,00 mm

**Διαδρομή εμβόλου:** ..... 72 mm

**Λόγος συμπίεσης:** ..... 9,5 : 1

**Σειρά ανάφλεξης:** ..... 1 – 3 – 4 – 2

**Ισχύς (κατά SAE):** ..... 47 bhp (34 kW) ή 45 hp, στις 5.500 rpm

**Ροπή (κατά SAE):** ..... 57 lbf ft (78 Nm) στις 3500 rpm

**ΣΤΡΟΦΑΛΟΦΟΡΟΣ ΑΞΟΝΑΣ**

**Αριθμός κύριων κουζινέτων:** ..... 5

**Στροφέας:**

**Διάμετρος:** ..... 46 mm

**Επανατρόχιση μακρότερου μεγέθους:** 0,25 mm

**Κομβία στροφάλου:**

**Διάμετρος:** ..... 43,98 mm

**Επανατρόχιση μακρότερου μεγέθους:** 0,25 mm

**Ολικός τζόγος στροφάλου:** ..... 0,05 με 0,23 mm

**Πάχος ροδέλας thrust:** ..... 2,78 mm  
 ..... 2,80 mm  
 ..... 2,85 mm  
 ..... 2,88 mm  
 ..... 2,90 mm  
 ..... 2.93 mm  
 ..... 2,95 mm

### **ΕΚΚΕΝΤΡΟΦΟΡΟΣ ΑΞΟΝΑΣ**

**Αριθμός κομβίων:**..... 4  
**Μέγιστος τζόγος:** ..... 0,06 με 0,12 mm

### **ΕΜΒΟΛΑ ΚΑΙ ΧΙΤΩΝΙΑ ΜΗΧΑΝΗΣ**

**Τύπος χιτωνίου και υλικό κατασκευής:**.....Αφαιρούμενος χυτοσίδηρος με  
 στεγανοποίηση στη βάση

**Προεξοχή χιτωνίου από το μπλοκ:** ...0,04 με 0,12 mm

**Τύπος εμβόλου:** .....Ελαφρύ κράμα αλουμινίου τριών ελατηρίων

**Εφαρμογή πείρου εμβόλου:** .....Σφιχτή συναρμογή με διωστήρα, ελεύθερη  
 κίνηση με το έμβολο

**Μήκος πείρου εμβόλου:** .....57,00 mm

**Εξωτερική διάμετρος πείρου:**.....18,00 mm

**Ελατήρια εμβόλου:**.....Δύο συμπίεσης, ένα ελέγχου λαδιού

**Πάνω ελατήριο συμπίεσης:** .....1,75 mm πάχος

**Κάτω ελατήριο συμπίεσης:**.....2,00 mm πάχος

**Ελατήριο ελέγχου λαδιού:**.....3,50 mm πάχος

### **ΘΑΛΑΜΟΣ ΣΤΡΟΦΑΛΟΥ ΚΑΙ ΜΠΛΟΚ ΜΗΧΑΝΗΣ**

**Υλικό:** .....Χυτοσίδηρος

**ΚΥΛΙΝΔΡΟΚΕΦΑΛΗ**

**Υλικό:** .....Ελαφρύ κράμα αλουμινίου

**Ύψος:** .....70,15 mm

**Ελάχιστο ύψος μετά από ρεκτιφιέ:** ..69,65 mm

**Μέγιστη παραμόρφωση**

**επιφάνειας εφαρμογής:** .....0,05 mm

**ΒΑΛΒΙΔΕΣ**

**Διάκενο (ψυχρή μηχανή):**

**Εισαγωγής:** .....0,15 mm

**Εξαγωγής:** .....0,20 mm

**Διάκενο (ζεστή μηχανή):**

**Εισαγωγής:** .....0,18 mm

**Εξαγωγής:** .....0,25 mm

**Διάμετρος στελέχους βαλβίδας:**.....7,00 mm

**Διάμετρος κεφαλής βαλβίδας:**

**Εισαγωγής:** .....33,5 mm

**Εξαγωγής:** .....29,0 mm

**Γωνία επιφάνειας επαφής:** .....90°

**Πλάτος επιφάνειας επαφής:**

**Εισαγωγής:** .....1,1 με 1,4 mm

**Εξαγωγής:** .....1,4 με 1,7 mm

**Οδηγός στελέχους βαλβίδας:** .....7,00 mm

**Εξωτερική διάμετρος οδηγού:**.....11,0 mm

**Μεγαλύτερου μεγέθους εξωτερική διάμετρος:**

**Σημάδι μονής αυλάκωσης:** .....11,10 mm

**Σημάδι διπλής αυλάκωσης:** .....11,25 mm

**Ελατήρια βαλβίδων:**

**Διάμετρος ελάσματος:** .....3,40 mm

**Ελεύθερο μήκος:**.....42,0 mm

**Εσωτερική διάμετρος ελάκωσης:** .....21,6 mm

**ΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΒΑΛΒΙΔΩΝ**

**Ανοίγμα βαλβίδας εισαγωγής:**.....12° Πριν το άνω νεκρό σημείο  
**Κλείσιμο βαλβίδας εισαγωγής:** .....48° Μετά το κάτω νεκρό σημείο  
**Ανοίγμα βαλβίδας εξαγωγής:**.....52° Πριν το κάτω νεκρό σημείο  
**Κλείσιμο βαλβίδας εξαγωγής:** .....8° Μετά το άνω νεκρό σημείο

**ΩΣΤΙΚΗ ΡΑΒΔΟΣ**

**Μήκος:** .....172,3 mm  
**Διάμετρος:** .....5,0 mm

**ΩΣΤΗΡΙΟ**

**Εξωτερική διάμετρος:** .....19,0 mm  
**Διάμετρος μεγαλύτερου μεγέθους:** ..19,2 mm

**ΛΙΠΑΝΣΗ**

**Πίεση λαδιού στις 4000 rpm:** .....3,57 kg / cm<sup>2</sup>  
**Φίλτρο λαδιού:**.....Champion C108  
**Τύπος λαδιού / προδιαγραφές:** .....Πολλαπλής χρήσης λάδι μηχανής, SAE 15W/50  
**Χωρητικότητα λαδιού:** .....3,25 λίτρα

**ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΣΕ ΔΥΝΑΜΟΚΛΕΙΔΑ**

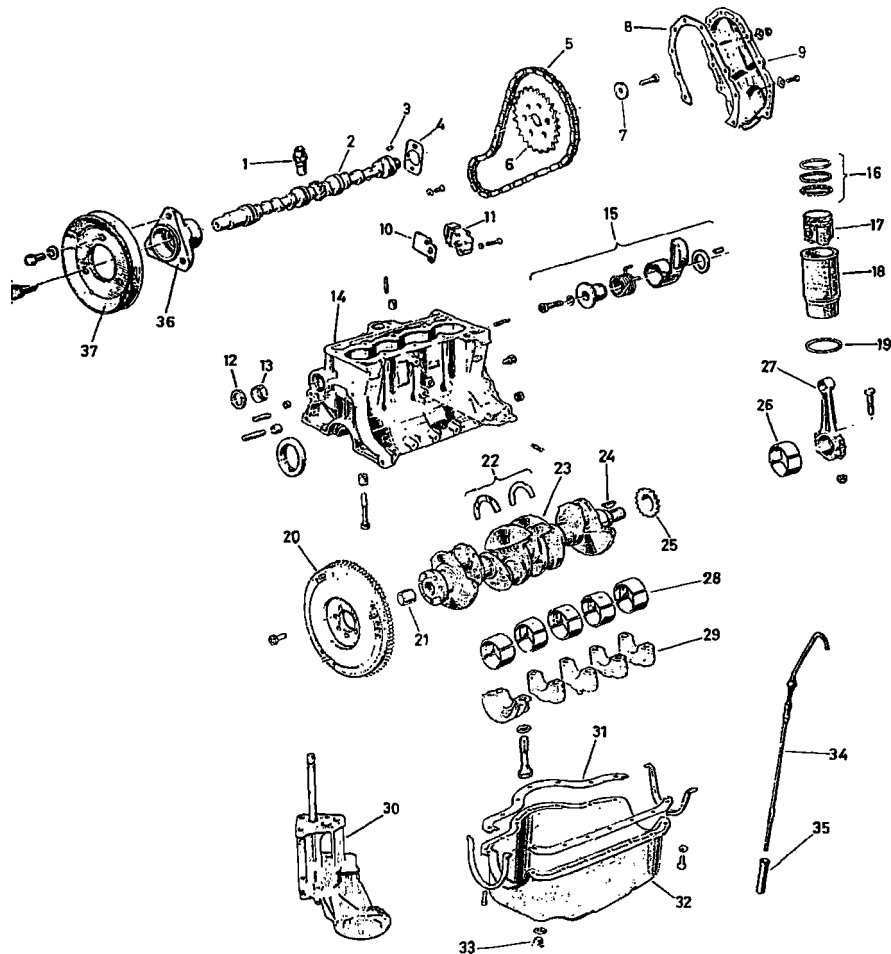
**Κοχλίες κυλινδροκεφαλής:**.....60 Nm  
**Περικόχλια πολλαπλής:** .....30 Nm  
**Περικόχλια κάτω μέρους διωστήρα:**35 Nm  
**Περικόχλια καβαλλέττου κουζινέτου:**64 Nm  
**Κοχλίες σφονδύλου:** .....50 Nm

<b>Κοχλίες μηχανής – χελώνας:</b> .....	41 Nm
<b>Κάλυμμα συμπλέκτη σε σφόνδυλο:</b>	20 Nm
<b>Σπινθηριστές:</b> .....	25 Nm
<b>Κοχλίας γραναζιού εκκεντροφόρου:</b>	30 Nm
<b>Κοχλίας τροχαλίας εκκεντροφόρου:</b>	34 Nm

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

Στοιχεία μηχανής και λειτουργία

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλύσουμε τα εξαρτήματα από τα οποία αποτελούνται τα στοιχεία της μηχανής εσωτερικής καύσεως Renault 5 και επίσης θα επεξηγήσουμε το ρόλο και τη λειτουργία τους σε αυτήν.



- 1 Κινητήριο ντράβι (διανομείς / αερίων λαδού)
- 2 Εξκεντροφόρος
- 3 Σφήνα
- 4 Πλάκα στηρίξης εκκεντροφόρου
- 5 Αλυσίδα χρονισμού
- 6 Γρανάζι δίσκου χρονισμού
- 7 Αλυσίδα
- 8 Φιδιόνι
- 9 Καθίσμα αλυσίδας χρονισμού
- 10 Πλάκα χρονισμού

- 11 Υδραυλικός πομπός (για λάδι)
- 12 Τοιμήμα λαδού
- 13 Ασφαλιστικό άγκυρα κεντροφόρου
- 14 Μπλοκ κυλίνδρων / θήκη εκκεντροφόρου
- 15 Μηχανικός πομπός αλυσίδας (αυτοματικός)
- 16 Βελτήρια αερίων
- 17 Έμβολο
- 18 Υφασμάτινο
- 19 Ασφάλεια βίσης χρονισμού

- 20 Στόνδυλος
- 21 Οδηγός άξονα
- 22 Ροδέλας θροσ (στροφαλοφόρου)
- 23 Στροφαλοφόρος
- 24 Σφήνα
- 25 Γρανάζι στροφαλοφόρου
- 26 Κοιλιότητα διαστήριου
- 27 Διώστηρας
- 28 Καθίσματα στροφαλοφόρου

- 29 Καλύπτρο στροφαλοφόρου
- 30 Αντίο δισκίο
- 31 Φιδιόνι ελατοελαστήρας
- 32 Βελτιωτήρας
- 33 Τίμη αερίων αεριοκλάστης
- 34 Λεπίδα αερίων λαδού
- 35 Οδηγός δίσκου στήριξης
- 36 Ακτινωτά αερίων αερίων
- 37 Τροχιά



### **Το πλαίσιο της μηχανής**

Πλαίσιο ονομάζεται το συγκρότημα της μηχανής, που αποτελείται από τους κυλίνδρους, το στροφαλοθάλαμο, τη θήκη του εκκεντροφόρου και τη βάση της μηχανής. Είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο καλής ποιότητας

### **Κύλινδροι – χιτώνια**

Ο κύλινδρος φέρει περιφερειακά, ένα θάλαμο όπου κυκλοφορεί το ψυκτικό μέσο. Τα χιτώνια της μηχανής είναι υγρού τύπου. Τα χιτώνια τοποθετούνται μέσα στους κυλίνδρους με απόλυτη εφαρμογή με ισχυρή πίεση (περαστά) και επιπλέον στα σημεία που εφαρμόζουν στον κύλινδρο, τοποθετούνται δακτύλιοι από συνθετικό ελαστικό για την στεγανοποίησή τους. Στο επάνω μέρος τοποθετείται ένα μεταλλοπλαστικό παρέμβυσμα (φλάντζα) και η στεγανότητα επιτυγχάνεται με άριστη εφαρμογή του κάτω προσώπου του χιτωνίου στην αντίστοιχη επιφάνεια του κυλίνδρου. Οι κύλινδροι και τα χιτώνια κατασκευάζονται από καλής ποιότητας χυτοσίδηρο.

### **Έμβολα**

- Το έμβολο στεγανοποιεί το χώρο καύσης από το στροφαλοθάλαμο
- Παραλαμβάνει την πίεση των αερίων, η οποία αναπτύσσεται κατά την καύση
- Μεταφέρει τη θερμότητα των αερίων της καύσης, η οποία αποδίδεται στο έμβολο, γρήγορα και σε μεγάλο ποσοστό προς τα τοιχώματα του κυλίνδρου.

Τα έμβολα της μηχανής είναι κατασκευασμένα από ελαφρύ κράμα αλουμινίου με τρεις εσοχές για ελατήρια.

### **Ελατήρια**

Τα ελατήρια εμβόλων διακρίνονται σε ελατήρια συμπίεσης (στεγανότητας) και ελατήρια απόξεσης. Τα ελατήρια συμπίεσης, που είναι δύο στον κινητήρα, αναλαμβάνουν την λεπτή στεγανοποίηση του εμβόλου μέσα στον κύλινδρο σε σχέση με τον στροφαλοθάλαμο. Ταυτόχρονα χρησιμεύουν στην απαγωγή της

θερμότητας από το έμβολο προς το ψυχόμενο κύλινδρο. Το ελατήριο απόξεσης λαδιού, χρησιμοποιείται για την απόξεση του πλεονάζοντος λαδιού λίπανσης από τα τοιχώματα του κυλίνδρου και την επαναφορά αυτού του λαδιού στην ελαιολεκάνη. Με αυτόν τον τρόπο παρεμποδίζεται η είσοδος του λαδιού από το στροφαλοθάλαμο στο χώρο καύσης, πράγμα που θα είχε ως αποτέλεσμα μια αυξημένη κατανάλωση λαδιού.

Τα ελατήρια των εμβόλων πρέπει να είναι ελαστικά και δεν πρέπει να εμφανίζουν μόνιμη παραμόρφωση, είτε όταν τοποθετούνται στο έμβολο είτε όταν συναρμολογούνται με τα έμβολα μέσα στον κύλινδρο. Η πίεση όταν τα έμβολα συμπιέζονται στα τοιχώματα του κυλίνδρου, αυξάνεται κατά πολύ λόγω των δυνάμεων των αερίων, οι οποίες ενεργούν πίσω από τα ελατήρια.

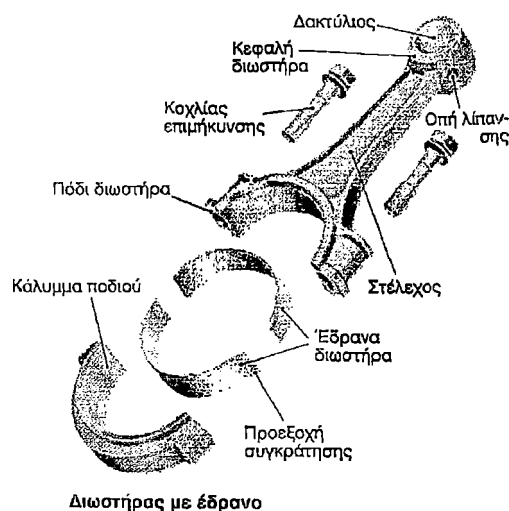
### Πίροι εμβόλων

Οι πίροι των εμβόλων είναι το συνδετικό τεμάχιο μεταξύ του εμβόλου και του διωστήρα. Λόγω της ταχείας παλινδρομικής του κίνησης, μαζί με το έμβολο, έχει μικρή μάζα, γιατί αλλιώς θα εμφανίζονταν μεγάλες δυνάμεις αδράνειας. Η κατά κρουστικό τρόπο εναλλασσόμενη φόρτιση καθιστά αναγκαία την μεγάλη αντοχή σε εναλλασσόμενα φορτία καθώς και την συνεκτικότητα του υλικού του πίρου. Η ελάχιστη χάρη στις οπές στήριξης του πίρου ή στην οπή του διωστήρα, καθώς και οι σχετικές δυσκολίες στην λίπανση, απαιτούν εξαιρετική ποιότητα επιφάνειας και ακρίβεια στη μορφή.

Οι πίροι στον κινητήρα μας είναι κοίλοι, σε σφιχτή συναρμογή με το διωστήρα ενώ κινείται ελεύθερα στο έμβολο.

### Διωστήρες

Η αποστολή των διωστήρων είναι να συνδέει το έμβολο με το στροφαλοφόρο, να μετατρέπει την ευθύγραμμη κίνηση του εμβόλου σε περιστροφική στον στροφαλοφόρο, να μεταφέρει την δύναμη

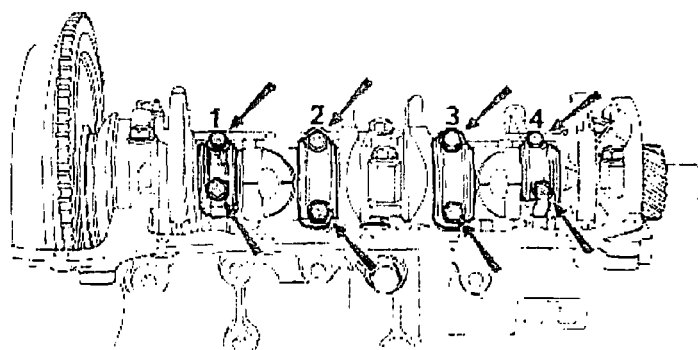


που ενεργεί στο έμβολο στο στροφαλοφόρο άξονα και εκεί δημιουργία ροπής στρέψης.

Από την οπή της κεφαλής του διωστήρα διέρχεται ο πύρος. Το στέλεχος του διωστήρα συνδέει την κεφαλή με το πόδι. Για την αύξηση της αντοχής του, η διατομή του έχει τη μορφή διπλού T.

Το πόδι του διωστήρα με το κάλυμμα του, σχηματίζει το έδρανο του διωστήρα το οποίο είναι το έδρανο ολίσθησης. Το κάλυμμα συνδέεται με το πόδι μέσω κοχλιών επιμήκυνσης. Έτσι λέγονται οι κοχλίες που έχουν ένα τμήμα του κορμού τους λεπτότερο για αύξηση της αντοχής σε μεταβλητή φόρτιση.

### Στροφαλοφόρος άξονας



Κοχλίες ποδιάς διωστήρα

Η αποστολή του στροφαλοφόρου άξονα είναι, η παραγωγή μιας περιφερειακής δύναμης και συνεπώς μιας ροπής στρέψης από τη δύναμη που ενεργεί στο διωστήρα. Επίσης παροχετεύει το μεγαλύτερο μέρος της ροπής στρέψης στο συμπλέκτη μέσω του σφονδύλου. Το υπόλοιπο μέρος της ροπής χρησιμεύει στην κίνηση διαφόρων διατάξεων του κινητήρα. Αυτές οι διατάξεις είναι το σύστημα των βαλβίδων, ο εκκεντροφόρος, που με τη σειρά του δίνει κίνηση στο σύστημα λίπανσης, ψύξης και στο ηλεκτρικό σύστημα.

Ο στροφαλοφόρος άξονας έχει τα κομβία βάσης τα οποία βρίσκονται στον ίδιο νοητό άξονα, και τα κομβία για την έδραση των διωστήρων. Και τα δύο είδη κομβίων συνδέονται μεταξύ τους με τις παρειές του στροφαλοφόρου. Η σύνδεσή τους όμως δίνει μια ανομοιόμορφη κατανομή της μάζας. Αυτή η ανομοιόμορφη κατανομή, αντισταθμίζεται με αντίβαρα, τοποθετημένα στην αντίθετη πλευρά

ενός κομβίου. Από τα κομβία βάσης μέσω των παρειών κατασκευάζονται οπές, οι οποίες οδηγούν το λάδι στα κομβία των διωστήρων. Ένα από τα κομβία βάσης διαθέτει

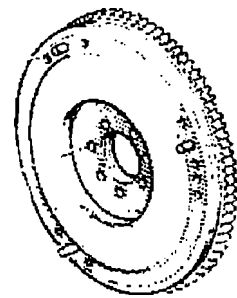


πλευρικά επίπεδες επιφάνειες για τον πλευρικό περιορισμό του στροφαλοφόρου. Σε αυτό το έδρανο βάσης τοποθετείται το σταθερό έδρανο για την αξονική σταθεροποίηση του στροφαλοφόρου. Αυτό το σταθερό έδρανο εμποδίζει την μετακίνηση του στροφαλοφόρου, κατά το πάτημα του συμπλέκτη. Τα κομβία (βάσης και διωστήρων) έχουν επιφανειακή βαφή και υποστεί κατεργασία λείανσης. Ο στροφαλοφόρος άξονας πρέπει να είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένος. Συγκεντρώσεις υλικού σε διάφορες θέσεις μπορούν να αντισταθμιστούν με διάνοιξη οπών (οπές αντιστάθμισης).

Προς το μέρος της εξόδου της κίνησης είναι στερεωμένος ο σφόνδυλος, ενώ στην άλλη άκρη βρίσκεται ο οδοντωτός τροχός, που με την αλυσίδα χρονισμού, δίνει κίνηση στον εκκεντροφόρο.

### Σφόνδυλος

Ο σφόνδυλος μπορεί να αποταμιεύσει ενέργεια και κατόπιν να την αποδώσει πάλι. Έτσι υπερνικούνται οι "νεκροί" χρόνοι και τα νεκρά σημεία (ΑΝΣ και ΚΝΣ) του κινητήρα και εξομαλύνονται οι αυξομειώσεις στροφών. Στην περίμετρο του σφονδύλου υπάρχει η οδοντωτή στεφάνη για την εκκίνηση του κινητήρα. Είναι στερεωμένη με σφιχτή συναρμογή στον σφόνδυλο.



Στο σφόνδυλο εμπλέκεται ο συμπλέκτης και μεταφέρει την ροπή του κινητήρα στο κιβώτιο ταχυτήτων.

Ο στροφαλοφόρος και ο σφόνδυλος πρέπει να είναι ζυγοσταθμισμένοι, ώστε στις υψηλές στροφές να μην εμφανίζονται μεγάλες φυγόκεντρες δυνάμεις,

λόγω ανομοιομορφίας στην κατανομή μάζας, πράγμα που προκαλεί κραδασμούς στο στροφαλοφόρο και ισχυρή φόρτιση στο στροφαλοφόρο και τα έδρανα.

### Έδρανα του στροφαλοφόρου άξονα

Τα έδρανα αυτά στηρίζουν τον στροφαλοφόρο άξονα. Ταυτόχρονα πρέπει να αναπτυχθεί στα έδρανα η ελάχιστη τριβή και φθορά. Τα έδρανα του στροφαλοφόρου άξονα είναι διαιρούμενου τύπου ολίσθησης. Το ένα ήμισυ του εδράνου είναι η βάση του και ανήκει στον κορμό του κινητήρα. Επάνω σε αυτό στερεώνεται με κοχλίες το άλλο μισό με το καβαλέτο. Τα δύο αυτά μισά αποτελούν την βασική οπή, μέσα στην οποία τοποθετούνται τα κελύφη του εδράνου (τα μέταλλα). Οι άξονες όλων των βασικών οπών πρέπει να ταυτίζονται.



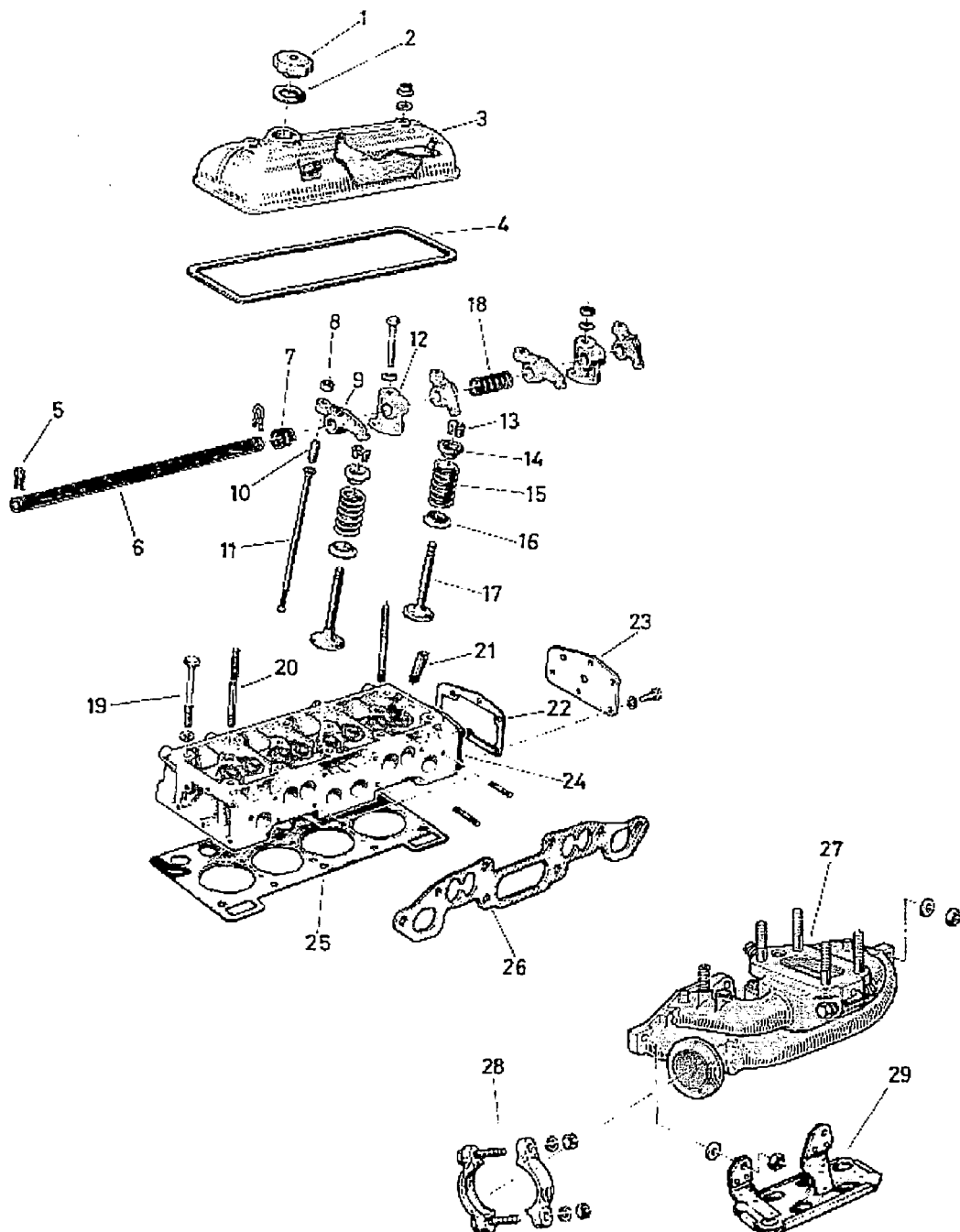
Κουζινέτα ποδών διωστήρα



Κουζινέτα στροφαλοφόρου

Για διασφάλιση έναντι περιστροφής ή μετατόπισης προβλέπεται στα κελύφη ειδική διαμόρφωση. Ένα από τα έδρανα βάσης του στροφαλοφόρου διαθέτει παρειές για την αξονική σταθεροποίηση του άξονα και καλείται οδηγός έδρανο (thrust).





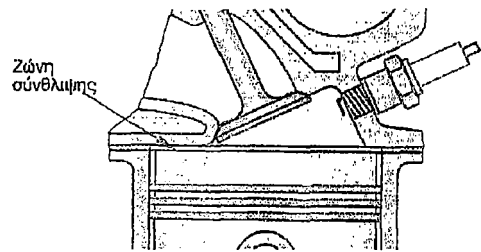
- |                          |                        |                    |                                 |
|--------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------------|
| 1 Τόπια γεμίματος λαδιού | 9 Κοκκοράκι βαλβίδας   | 16 Εδρα ελατηρίου  | 23 Τελική πλάκα                 |
| 2 Τσιμούχα               | 10 Ρυθμιστικός κοχλίας | 17 Βαλβίδα         | 24 Κυλινδροκεφαλή               |
| 3 Κάλυμμα βαλβίδων       | 11 Ωστική ράβδος       | 18 Ελατήριο        | 26 Φλάντζα                      |
| 4 Φλάντζα                | 12 Βάση πιανόλας       | 19 Κοχλίας κεφαλής | 26 Φλάντζα                      |
| 5 Ασφαλιστικό κλιπ       | 13 Ασφάλεια βαλβίδας   | 20 Μπουζόνι        | 27 Πολλαπλή                     |
| 6 Πιανόλα                | 14 Καπάκι ελατηρίου    | 21 Οδηγός βαλβίδας | 28 Συμγχετήρας σωλήνα αζότιμσης |
| 7 Ελατήριο               | 15 Ελατήριο βαλβίδας   | 22 Φλάντζα         | 29 Ασφάλεια                     |
| 8 Ασφαλιστικό περικόχλιο |                        |                    |                                 |

### Κάλυμμα των βαλβίδων

Το κάλυμμα των βαλβίδων, τοποθετείται πάνω στην κυλινδροκεφαλή με ελαστική φλάντζα και προστατεύει τις βαλβίδες από τις εξωτερικές συνθήκες. Επίσης φέρει και το πώμα πληρώσεως λαδιού του κινητήρα.

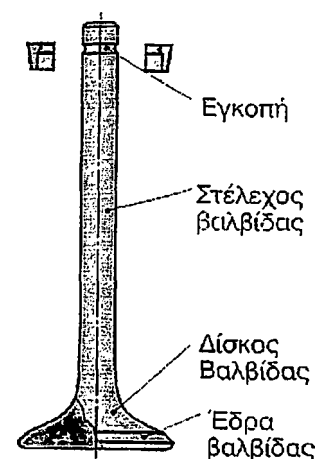
### Κεφαλή κυλίνδρων

Η κεφαλή της μηχανής κλείνει από πάνω τους κυλίνδρους. Είναι κατασκευασμένη από κράμα αλουμινίου. Φέρει τους οχετούς εισαγωγής και εξαγωγής, τα ανοίγματα των βαλβίδων, του σπινθηριστή και των ωστικών ράβδων. Εσωτερικά είναι κοίλο, ώστε μέσα από την κοιλότητά του να κυκλοφορεί το ψυκτικό μέσο για την ψύξη του. Το νερό αυτό εισέρχεται στην κεφαλή αφού πρώτα έχει κυκλοφορήσει στο θάλαμο ψύξεως του κυλίνδρου. Επίσης διαθέτει οπή για την κυκλοφορία του λαδιού λιπάνσεως των κινούμενων εξαρτημάτων. Στην κυλινδροκεφαλή βρίσκεται επίσης και ο χώρος καύσεως, με σφηνοειδή χώρο συμπίεσης.



### Βαλβίδες

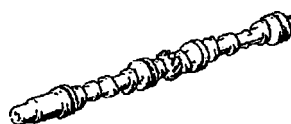
Κάθε κύλινδρος, έχει από μία βαλβίδα εισαγωγής και μία βαλβίδα εξαγωγής. Μία βαλβίδα αποτελείται από το δίσκο της βαλβίδας με την κωνική έδρα και το στέλεχος της βαλβίδας. Η κωνική έδρα έχει μια γωνία 45°. Επειδή αυτή η έδρα με τον αντίστοιχο δακτύλιο στην κυλινδροκεφαλή, πρέπει να κλείνει αεροστεγώς, υφίσταται κατεργασία υψηλής τórνευσης. Στο τέλος του στελέχους της βαλβίδα, υπάρχει ένα αυλάκι, στο οποίο στηρίζονται οι κωνικές σφήνες. Αυτές οι κωνικές σφήνες πιέζονται στα αυλάκια από τους κωνικούς δίσκους έδρασης των ελατηρίων των βαλβίδων.



Οι βαλβίδες είναι εκτεθειμένες σε εξαιρετικά υψηλές καταπονήσεις. Το στέλεχος της βαλβίδας και το άκρο του έχουν φθορά. Η βαλβίδα εισαγωγής, ψύχεται συνεχώς από το εισερχόμενο μίγμα, όμως αναπτύσσονται σε αυτήν μεγάλες θερμοκρασίες. Η βαλβίδα εξαγωγής υφίσταται, από τα θερμά καυσαέρια, πολύ μεγαλύτερη θερμική καταπόνηση και ισχυρή χημική διάβρωση.

### Εκκεντροφόρος άξονας

Ο εκκεντροφόρος άξονας κινεί τις βαλβίδες στην κατάλληλη χρονική στιγμή και με τη σωστή διαδοχική σειρά, και ακόμη επιτρέπει το κλείσιμό τους μέσω των ελατηρίων των βαλβίδων. Η χρονική στιγμή του ανοίγματος μιας βαλβίδας καθορίζεται από τη θέση του εκκέντρου.



Στη διάρκεια κατά την οποία η βαλβίδα παραμένει ανοιχτή, η διαδρομή της βαλβίδας και η μορφή της κίνησής της κατά το άνοιγμα και κατά το κλείσιμό της βαλβίδας καθορίζεται από το σχήμα του εκκέντρου.

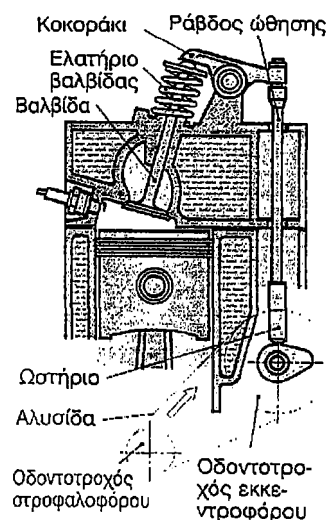
Επίσης από τον εκκεντροφόρο παίρνουν κίνηση ο διανομέας και η αντλία λαδιού.

### Ζύγωθρα – πανόλα

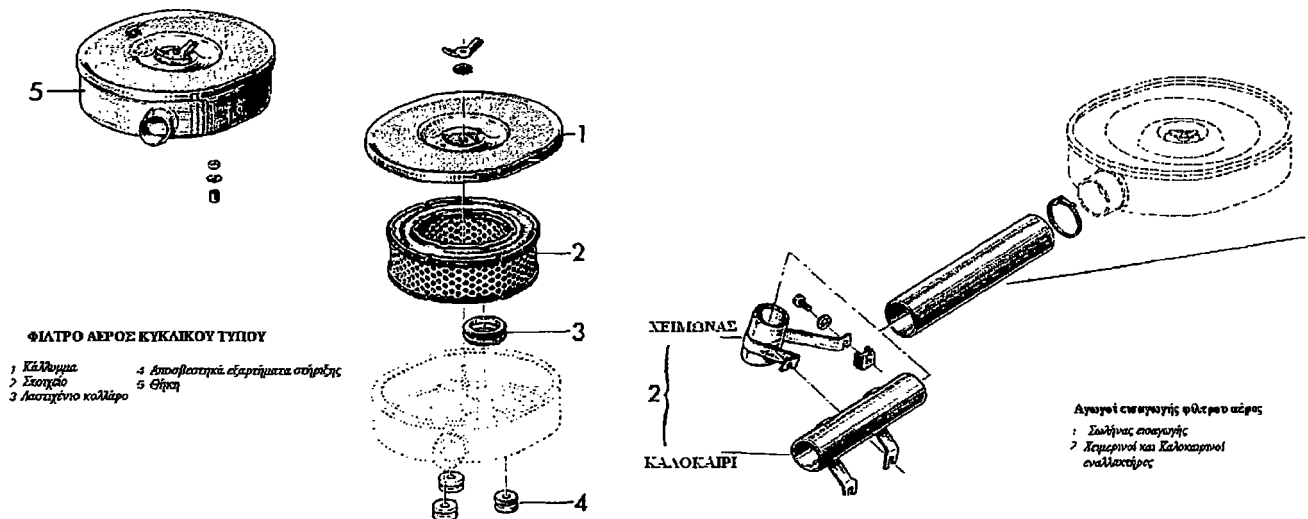
Τα ζύγωθρα (κοκοράκια) παρεμβάλλονται μεταξύ των ωστικών ράβδων και των ελατηρίων των βαλβίδων. Παίρνουν επομένως την δύναμη των ωστικών ράβδων και την μεταδίδουν στα ελατήρια, έτσι ούτως ώστε να ανοιχθεί η βαλβίδα τη συγκεκριμένη στιγμή.



Πανόλα ονομάζουμε το μηχανικό εκείνο εξάρτημα, πάνω στο οποίο είναι τοποθετημένα τα ζύγωθρα, και με δύο βάσεις σταθεροποιείται πάνω στην κυλινδροκεφαλή.





**ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ****Φίλτρο αέρος**

Το σύστημα εισαγωγής του αέρα έχει ως σκοπό να προμηθεύει στη μηχανή τον καυσιγόνο αέρα και επιπλέον τον καθαρισμό του αέρα πριν εισέλθει στη μηχανή και την ελάττωση του θορύβου, που προκαλεί η αναρρόφησή του.

Η εισαγωγή του αέρα γίνεται με το κενό που δημιουργεί το έμβολο.

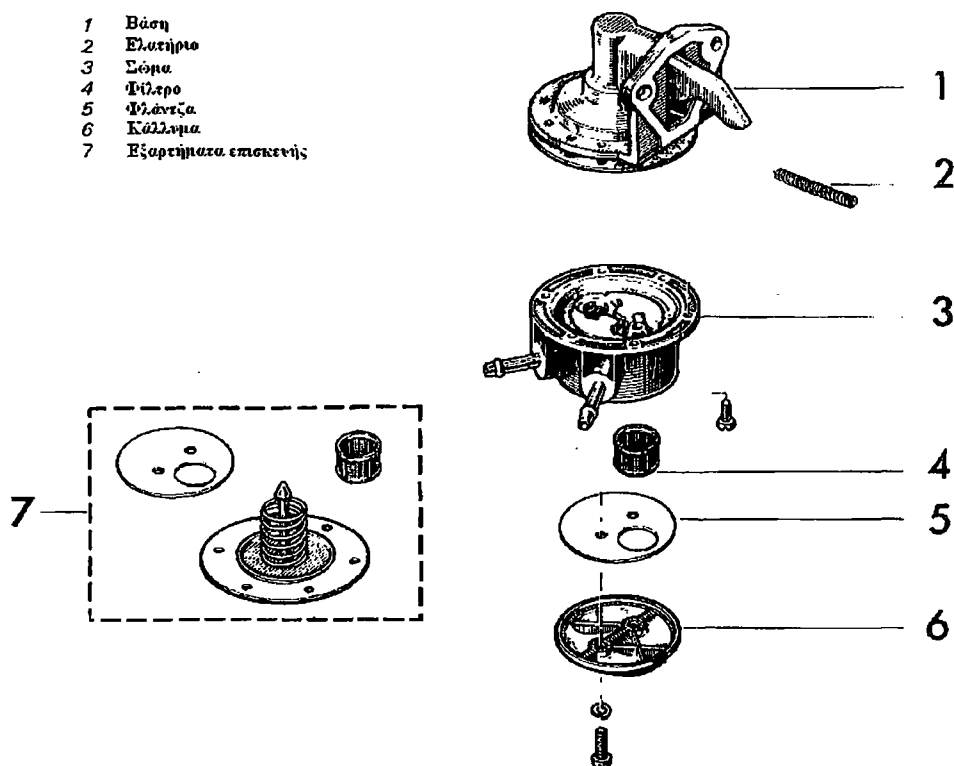
Ο καθαρισμός και η απόσβεση του θορύβου του αέρα εισαγωγής πραγματοποιούνται με το φίλτρο της αναρροφήσεως, το οποίο παίζει το ρόλο του σιγαστήρα και τοποθετείται στον κοινό αγωγό της αναρροφήσεως της μηχανής. Αυτό εφοδιάζεται με αντιηχητικά πορώδη υλικά για την απορρόφηση του ήχου και τον καθαρισμό του αέρα, που στην προκειμένη περίπτωση είναι το στοιχείο αυτό είναι χάρτινο.

Το φίλτρο αέρος χρησιμοποιεί δύο αγωγούς εισαγωγής του αέρα, που ανάλογα με την εξωτερική θερμοκρασία διαχωρίζονται σε χειμερινούς ή καλοκαιρινούς. Ο καλοκαιρινός αγωγός αντλεί αέρα από το περιβάλλον ενώ ο χειμερινός αντλεί αέρα γύρω από το σημείο της εξάτμισης.

Ο καθαρισμένος πλέον αέρας από σκόνες και άλλου είδους ξένα στοιχεία, κατευθύνεται στον εξαεριστή ή αλλιώς καρμπυρατέρ.

**ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ****Αντλία καυσίμου**

- 1 Βάση
- 2 Ελατήριο
- 3 Σώμα
- 4 Φίλτρο
- 5 Φλάντζα
- 6 Καλλήμα
- 7 Εξαρτήματα επισκευής

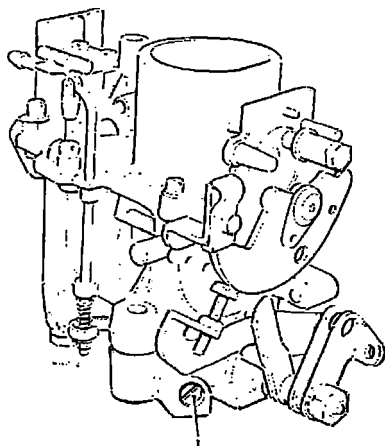


Η βενζίνη από το δοχείο αποθήκευσης της περνάει στο πρώτο στάδιο, από φίλτρο αναρροφήσεως, στην συνέχεια από ένα προφίλτρο αντλίας και καταλήγει στην αντλία μηχανικής εγχύσεως και το κυρίως φίλτρο.

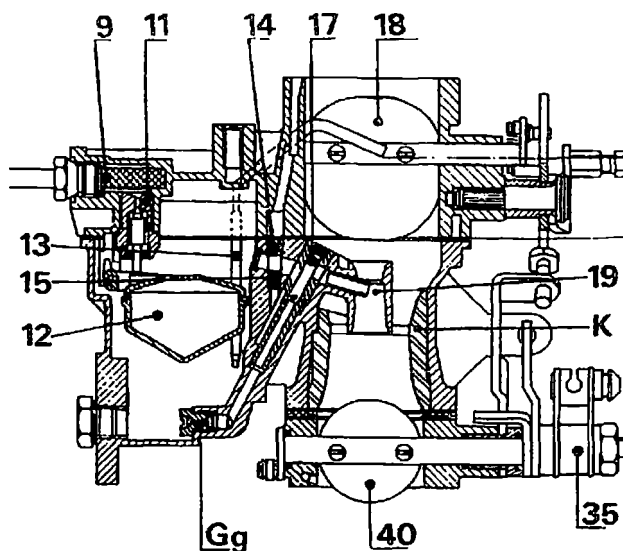
Ο ρόλος της αντλίας μηχανικής εγχύσεως είναι η κατάθλιψη κάθε φορά προς ένα από τους κυλίνδρους της αναγκαίας ποσότητας καυσίμου τη δεδομένη στιγμή και η διακοπή της, η οποία εξαρτάται από το στιγμιαίο φορτίο της μηχανής.

Η αντλία καυσίμου εντοπίζεται κοχλιωμένη στον κορμό της μηχανής στο ύψος του εκκεντροφόρου από τον οποίο και παίρνει και κίνηση.

Μέσω ενός έκκεντρου του εκκεντροφόρου πιέζεται ένα ωστήριο μέσα στην αντλία το οποίο καταθλίβει το καύσιμο την συγκεκριμένη στιγμή και στη συνέχεια το προωθεί με πίεση στο καρμπυρατέρ.

**Εξαεριωτής ή καρμπυρατέρ**

Ρυθμιστικός κοχλίας μίγματος



Τμηματική άποψη του καρμπυρατέρ Zenith 32 IF7

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 9 Φίλτρο                       | 18 Πεταλούδα του τσοκ                    |
| 11 Βελονατή βαλβίδα            | 19 Δευτερεύων αγωγός venturi για το τσοκ |
| 12 Πλωτήρας                    | 35 Μοχλός επιτάχυνσης                    |
| 13 Βοηθητικό ζιγκλέρ           | 40 Πεταλούδα γκαζιού                     |
| 14 Ζιγκλέρ εξαέρωσης           | Gg Κύριο ζιγκλέρ                         |
| 15 Ζιγκλέρ αντισταθμίσεως αέρα | K Αγωγός για το τσοκ                     |
| 17 Ψεκαστήρας                  |  |

Η λειτουργία του εξαεριωτή είναι η παρασκευή καύσιμου μίγματος στη σωστή αναλογία αέρα – καυσίμου και η επίσης η μετατροπή του μίγματος σε σχεδόν αέρια φάση και ύστερα η κατεύθυνσή του στους κυλίνδρους.

Η λειτουργία του βασίζεται στην ταχύτητα που αποκτά ο αέρας λόγω του κενού που δημιουργεί κατά τη διάρκεια της αναρροφήσεως, το έμβολο της μηχανής. Η ταχύτητα αυτή του αέρα επαυξάνεται μέσα στον εξαεριωτή λόγω της ειδικής διαμορφώσεως του διαχυτήρα σε σχήμα συγκλίνοντος αποκλίνοντος αγωγού (αγωγός venturi). Έτσι πάνω στην επιφάνεια της βενζίνης που βρίσκεται μέσα στο ζιγκλέρ η πίεση γίνεται μικρότερη της ατμοσφαιρικής.

Η διαφορά αυτή της πίεσης είναι που εξαναγκάζει το καύσιμο να αεριοποιηθεί και να αναπηδήσει από το ζιγκλέρ (αναβρυτήρα) μέσα στο χώρο του διαχυτήρα και να αναμιχθεί με τον ατμοσφαιρικό αέρα, ο οποίος περιβάλλει το ζιγκλέρ και ο οποίος οδεύει προς τον κύλινδρο με μεγάλη ταχύτητα.

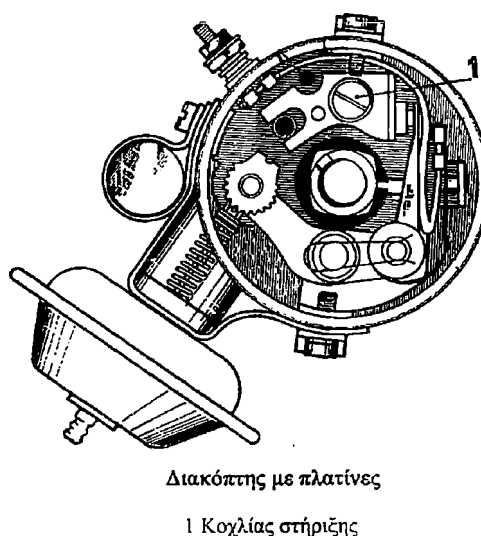
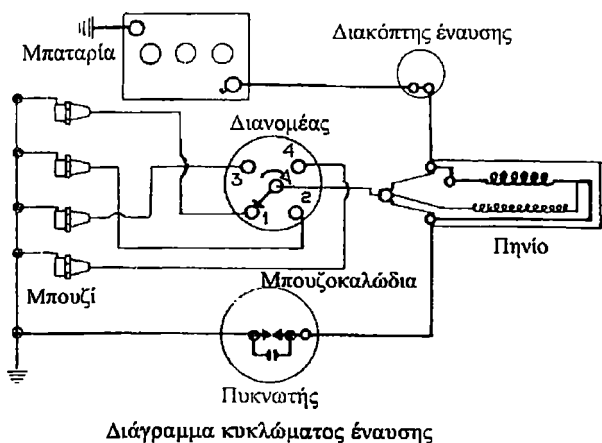
Η ρυθμιστική πεταλούδα ανοιγοκλείνει και ρυθμίζει ανάλογα τη διατομή διόδου του μίγματος. Έτσι επιτυγχάνεται η παροχή της αναγκαίας ποσότητας μίγματος προς τον κύλινδρο ανάλογα με το κάθε φορτίο και την ταχύτητα περιστροφής της μηχανής.

Στο καρμπυρατέρ τύπου zenith που είναι και το καρμπυρατέρ που χρησιμοποιεί ο κινητήρας, χρησιμοποιεί δύο κύρια ζιγκλέρ. Το δεύτερο λειτουργεί ως βοηθητικό για την λειτουργία του κινητήρα με μεγάλο φορτίο. Κατά τις υψηλές στροφές του κινητήρα, μέσω μιας διάταξης, διακόπτεται η παροχή καυσίμου για να μην δημιουργείται πλούσιο μίγμα.

Το καρμπυρατέρ είναι εφοδιασμένο και με ένα τρίτο ζιγκλέρ, το ζιγκλέρ του ρελαντί. Βασικός σκοπός αυτού του ζιγκλέρ είναι να παρέχει πρόσθετη ποσότητα βενζίνης για την λειτουργία της μηχανής, όταν αυτή εργάζεται χωρίς φορτίο.

Το καρμπυρατέρ επίσης διαθέτει τσοκ το οποίο το ενεργοποιούμε χειροκίνητα κατά την ψυχρή εκκίνηση του κινητήρα. Η λειτουργία του είναι η παροχή ποιο πλούσιου μίγματος από την κανονική αναλογία, με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας στον χώρο καύσεως.

**ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΛΕΞΕΩΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ**



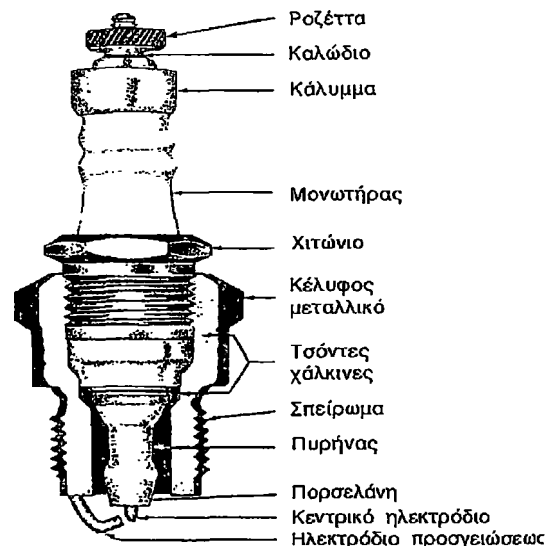
Για να δημιουργηθεί ο σπινθήρας, ο οποίος θα προκαλέσει την ανάφλεξη του μίγματος, απαιτείται ηλεκτρικό ρεύμα με υψηλή τάση. Την τάση αυτή την δημιουργεί το σύστημα αναφλέξεως και την οδηγεί διαδοχικά μέσα σε κάθε έναν από τους κυλίνδρους της μηχανής.

Το σύστημα ανάφλεξης αποτελείται από τα παρακάτω στοιχεία:

- Το συσσωρευτή
- Το διακόπτη εκκίνησης
- Το πολλαπλασιαστή
- Το διακόπτη με τις πλατίνες
- Το διανομέα
- Τους σπινθηριστές (μπουζί)

Η λειτουργία του συστήματος είναι η εξής. Ο συσσωρευτής παράγει ρεύμα χαμηλής τάσης που μέσω του πολλαπλασιαστή (πηνίο) μετατρέπεται σε ρεύμα υψηλής τάσης. Αυτό γίνεται με το άνοιγμα και κλείσιμο του διακόπτη με

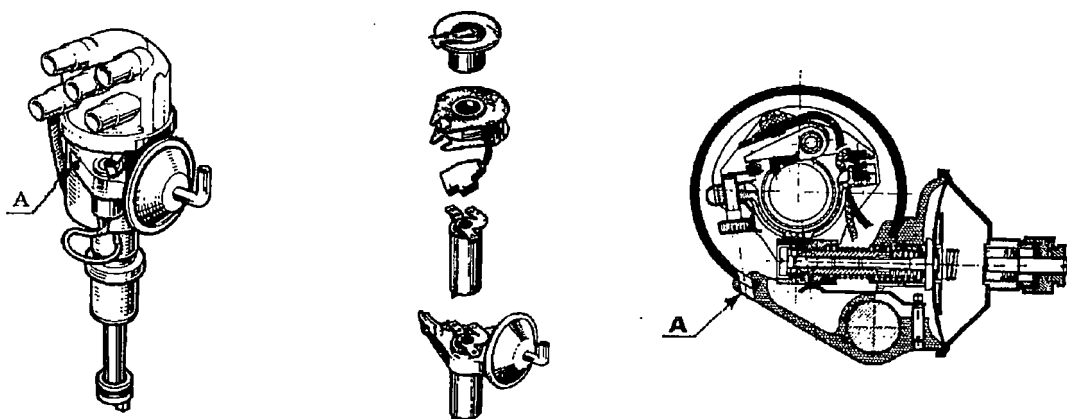
πλατίνες στο κύκλωμα χαμηλής τάσης. Ρεύμα υψηλής τάσης τότε τροφοδοτείται μέσω μιας επαφής στο κέντρο του καλύμματος του διανομέα, στο άξονα του βραχίονα του διανομέα. Ο άξονας αυτός περιστρέφεται μέσα στο κάλυμμα του διανομέα και κάθε φορά που ευθυγραμμίζεται με μία από τις τέσσερις πλατίνες μέσα στο κάλυμμα, το άνοιγμα και το κλείσιμο του διακόπτη, προκαλεί το ρεύμα υψηλής τάσης να περάσει από το βραχίονα στη συγκεκριμένη κάθε φορά πλατίνα και από εκεί μέσω των μπουζοκαλωδίων στον σπινθηριστή. Ύστερα από εκεί θα αναπηδήσει η σπίθα μεταξύ των δύο ηλεκτροδίων από τα οποία το ένα είναι γειωμένο.



Ο χρόνος ανάφλεξης προοδεύει ή καθυστερεί αυτόματα για να εξασφαλίσει ότι η σπίθα θα παραχθεί την ακριβή στιγμή για το συγκεκριμένο φορτίο και την επικρατούσα ταχύτητα της μηχανής.

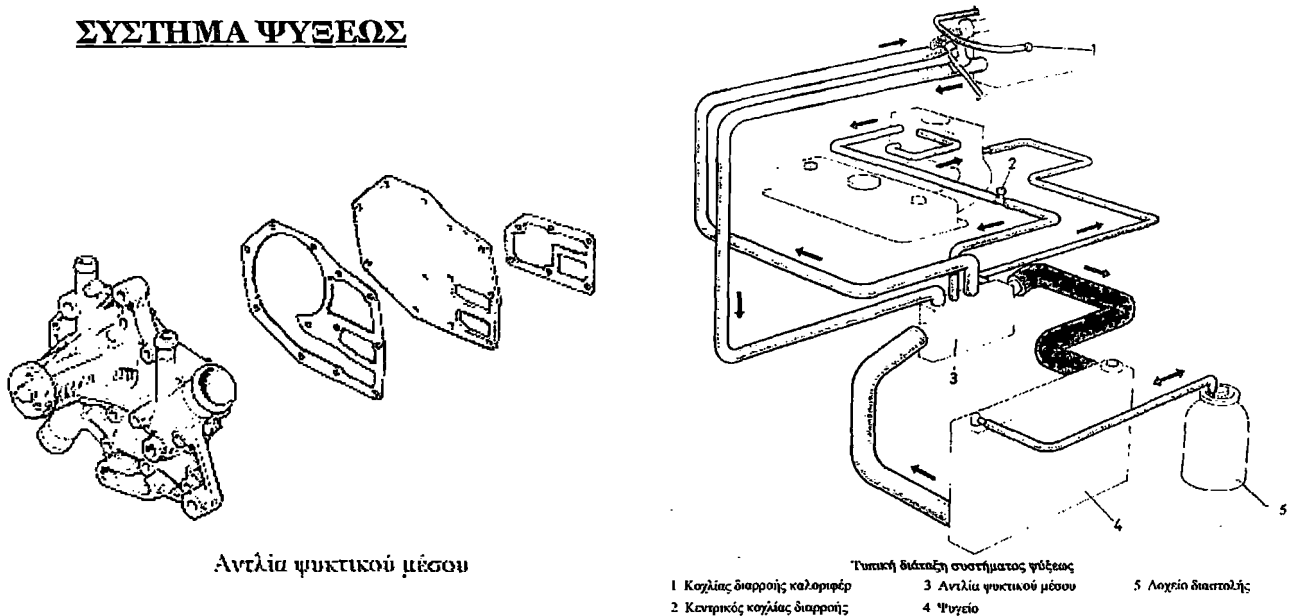
Το αβάνς της ανάφλεξης ελέγχεται και με μηχανικό τρόπο αλλά και με σύστημα δημιουργίας κενού. Ο μηχανισμός μηχανικού ελεγκτή αποτελείται από δύο μέρη τα οποία κινούνται κάτω από φυγοκεντρικές δυνάμεις από τον κεντρικό άξονα του διανομέα καθώς η ταχύτητα της μηχανής αυξάνεται. Καθώς κινούνται περιμετρικώς περιστρέφουν και το έκκεντρο σχετικό με τον άξονα του διανομέα και έτσι περνάει η σπίθα. Τα δύο μέρη συγκρατούνται στη θέση τους από δύο ελαφρά ελατήρια και είναι η τάση αυτών των ελατηρίων που είναι κυρίως υπεύθυνη για τη σωστή μεταπήδηση της σπίθας.

Το σύστημα με κενό έχει ένα διάφραγμα, που στη μία πλευρά συνδέεται με ένα μικρής διαμέτρου αγωγό, με το καρμπυρατέρ και στην άλλη πλευρά με την πλάκα του διακόπτη των πλατινών. Η υποπίεση αγωγό εισαγωγής του καρμπυρατέρ, που ποικίλει ανάλογα με την ταχύτητα της μηχανής και το άνοιγμα της πεταλούδας του γκαζιού, προκαλεί κίνηση στο διάφραγμα έτσι ώστε να περιστραφεί η πλάκα του διακόπτη των πλατινών και να δώσει στη σωστή στιγμή σπινθήρα.



Διανομέας με μανιατό

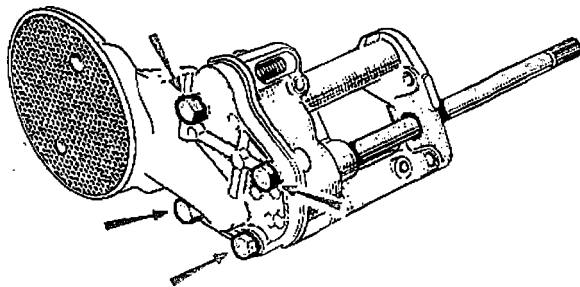
A Τρύπα για κλειδί Allen

**ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΕΩΣ**

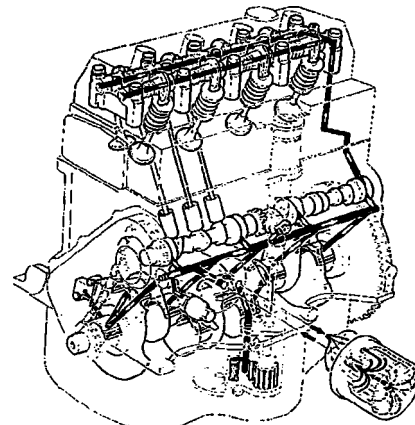
Το σύστημα ψύξεως είναι εξαναγκασμένης κυκλοφορίας ψυκτικού μέσου που υποβοηθείται από αντλία που παίρνει κίνηση με ιμάντια από το στροφαλοφόρο. Το σύστημα λειτουργεί υπό πίεση και περιλαμβάνει δοχείο διαστολής που δέχεται το ψυκτικό μέσο όταν ζεσταθεί η μηχανή.

Η λειτουργία περιγράφεται ως εξής. Στον ψυχρό κινητήρα η αντλία προωθεί το ψυκτικό μέσο μέσα από τον υγρό μανδύα γύρω από τους κυλίνδρους που είναι τα υγροχιτώνια. Κατόπιν το υγρό φθάνει στην κυλινδροκεφαλή μέσα από οπές. Από εδώ επιστρέφει πάλι στην αντλία, γιατί ο θερμοστάτης είναι κλειστός. Αν λειτουργεί το καλοριφέρ του οχήματος, τότε ένα μέρος του ψυκτικού υγρού, ανάλογα με τη θέση της ρυθμιστικής βαλβίδας, περνάει μέσα από το θερμαντικό σώμα του καλοριφέρ και επιστρέφει στην αντλία. Όταν επιτευχθεί η θερμοκρασία λειτουργίας, τότε το ψυκτικό υγρό, μέσω του θερμοστάτη, εισέρχεται στο κύκλωμα του ψυκτικού υγρού και στο ψυγείο. Το δοχείο διαστολής κρατάει σταθερή τη στάθμη του ψυκτικού μέσου στο σύστημα.

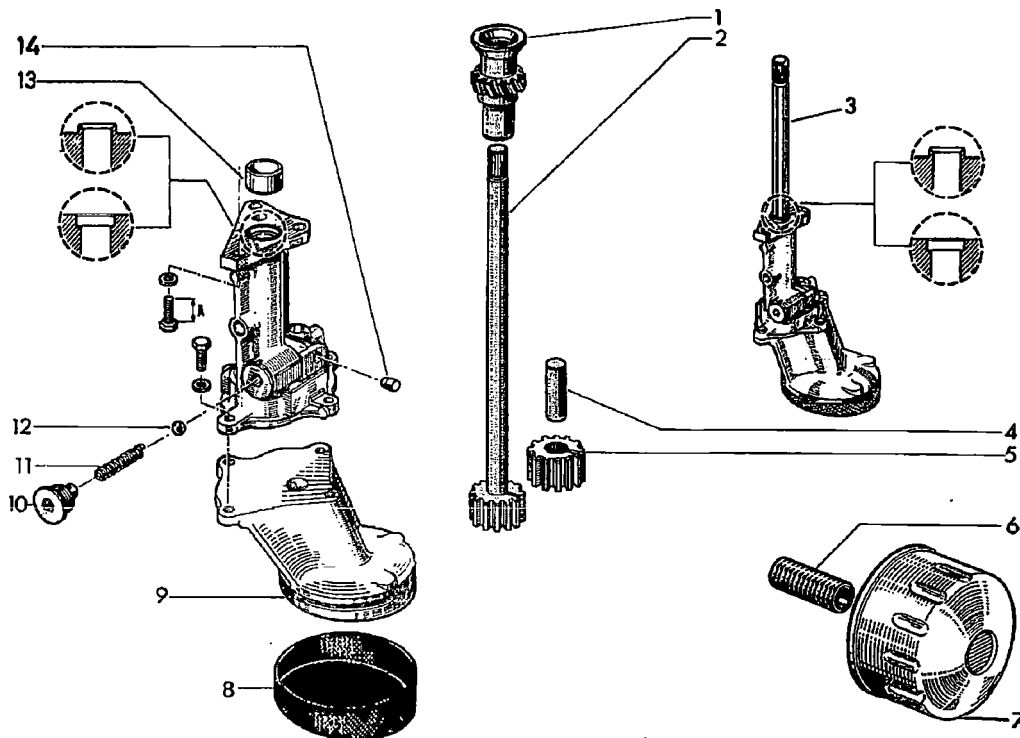
**ΣΥΣΤΗΜΑ ΛΙΠΑΝΣΗΣ**



Αντλία λαδιού. Τα βελάκια δείχνουν τους κοχλίες με τους οποίους σπινδαλώνεται η αντλία στον κορμό της μηχανής.



Σύστημα λίπανσης



Στοιχεία αντλίας λαδιού

- |   |                   |                |              |
|---|-------------------|----------------|--------------|
| 1 Κινητήριο γρανάζι διανομέα / αντλίας λαδιού | 5 Γρανάζι         | 9 Σώμα αντλίας | 12 Μπίλια    |
| 2 Κινητήριος άξονας αντλίας λαδιού            | 6 Κοίλο μπουζόνι  | 10 Τάπα        | 13 Δακτύλιος |
| 3 Αντλία λαδιού συναρμολογημένη               | 7 Φίλτρο λαδιού   | 11 Ελατήριο    | 14 Τάπα      |
| 4 Άξονας κινητήριου γραναζιού                 | 8 Κόσκινο φίλτρου |                |              |

Η λίπανση της μηχανής είναι μια αναγκαία λειτουργία για την ελάττωση της τριβής, που αναπτύσσεται στα τριβόμενα μέρη της. Ο χώρος εκείνος της μηχανής που χρησιμοποιείται ως δεξαμενή λαδιού, ονομάζεται ελαιολέκνη.

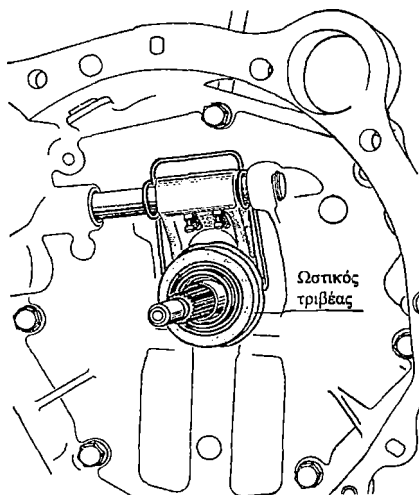


Η λίπανση πραγματοποιείται ως εξής:

Η αντλία λαδιού της μηχανής, η οποία είναι γριναζωτή, κινείται από τον εκκεντροφόρο. Αυτή αναρροφά λάδι μέσω ενός φίλτρου από την ελαιολεκάνη της μηχανής και το στέλνει μέσα από ένα μηχανικό φίλτρο και διάφορες σωληνώσεις, μέσα στο πλαίσιο της μηχανής και λιπαίνει τα διάφορα μέρη της. Έτσι το λάδι οδεύει πρώτα στους τριβείς των εδράνων. Αφού λιπώνει τα κομβία τους εισέρχεται μέσα στον στροφαλοφόρο άξονα, ο οποίος είναι διάτρητος, και φθάνει στους τριβείς των ποδών των διωστήρων. Αφού λιπώνει και αυτούς, ανέρχεται μέσα από τους διωστήρες, οι οποίοι είναι και αυτοί διάτρητοι, και φθάνει στους πείρους των εμβόλων, τους οποίους και λιπαίνει, ενώ ταυτόχρονα μια μικρή ποσότητα λαδιού εκφεύγει από τα άκρα των πείρων και λιπαίνει το εσωτερικό του κυλίνδρου. Μετά από την λίπανση των πείρων το λάδι επιστρέφει στην ελαιολεκάνη ζεστό, αφού απαγάει και ένα μέρος της θερμότητας που επικρατεί στους κυλίνδρους. Άλλη διακλάδωση πάλι μετά το ψυγείο λιπαίνει με τον ίδιο τρόπο τους τριβείς του εκκεντροφόρου άξονα και των αγκωνωτών μοχλών των βαλβίδων και τους τριβείς των αξόνων των διαφόρων οδοντωτών τροχών. Τέλος συγκεντρώνεται και αυτή στην ελαιολεκάνη.

## Σύστημα μετάδοσης κίνησης

### Συμπλέκτης



Μηχανισμός εμπλοκής - απεμπλοκής συμπλέκτη

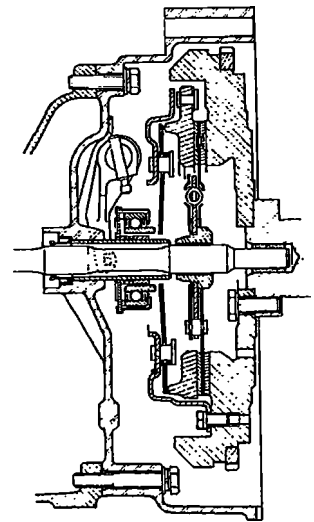
Προορισμός του συμπλέκτη είναι να αποσυνδέει τον κινητήρα από τα υπόλοιπα μέρη του συστήματος μεταδόσεως κίνησης και να τον επανασυνδέει προοδευτικά. Η μόνιμη αποσύνδεση δεν είναι έργο του συμπλέκτη, αλλά του κιβωτίου ταχυτήτων.

Ο κινητήρας δεν μπορεί να ξεκινήσει με φορτίο. Δεν μπορεί δηλαδή να αρχίσει να στρέφεται, όταν είναι συνδεδεμένος με το φορτίο του, και δεν μπορεί να αναλάβει φορτίο, παρά μόνο όταν ξεπεράσει ένα ελάχιστο όριο στροφών. Γι' αυτό ανάμεσα στο κιβώτιο ταχυτήτων και στον κινητήρα είναι τοποθετημένος ο συμπλέκτης.

Ο συμπλέκτης αποτελείται από το δίσκο του συμπλέκτη, την πλάκα πίεσεως, το ελατηριωτό διάφραγμα, το κέλυφος του συμπλέκτη, το δίχαλο του συμπλέκτη και τον ωστικό τριβέα.

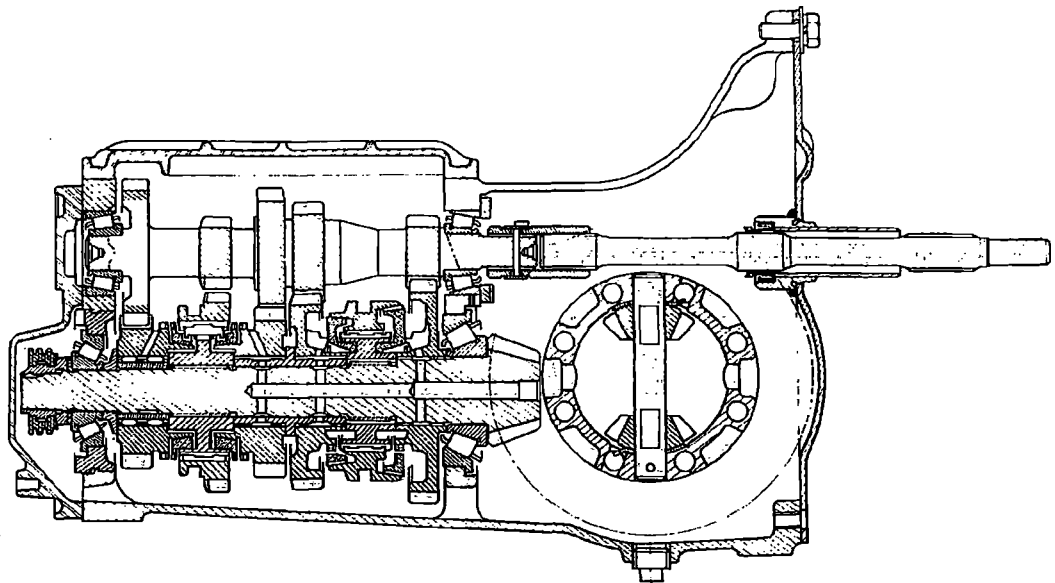
Ο συμπλέκτης του αυτοκινήτου μας είναι επίπεδος ξηρού τύπου, με ελατηριωτό διάφραγμα. Η λειτουργία του βασίζεται στο ότι όταν το ποδόπληκτρο του συμπλέκτη είναι ελεύθερο, το ελατηριωτό διάφραγμα, που έχει πάρει σχεδόν επίπεδη μορφή, ωθεί την πλάκα πίεσεως με μεγάλη πίεση, μαζί με τον δίσκο του συμπλέκτη, στο σφόνδυλο του κινητήρα.

Πιέζοντας το ποδόπληκτρο του συμπλέκτη, ο ωστικός τριβέας πιέζει τα άκρα των ακτινοειδών δαχτύλων, το έλασμα γίνεται κοίλο και η εξωτερική του περιφέρεια τείνει να απομακρυνθεί από το σφόνδυλο και παρασύρει την πλάκα πίεσεως. Έτσι ελευθερώνεται ο δίσκος του συμπλέκτη και γίνεται η αποσύμπλεξη.



### **Κιβώτιο ταχυτήτων – διαφορικό**

Ο ρόλος του κιβωτίου ταχυτήτων είναι να αποσυμπλέκει και να μπορεί, σε αντιδιαστολή με το συμπλέκτη, να μένει αποσυμπλεγμένο, δηλαδή να απομονώνει τον κινητήρα από τους τροχούς. Επίσης να μπορεί να εξασφαλίζει την αναστροφή της φοράς περιστροφής των τροχών, χωρίς την αναστροφή λειτουργίας του κινητήρα, για να μπορεί το όχημα να κινείται και προς τα πίσω. Ο σημαντικότερος ρόλος του όμως είναι με διάφορους συνδυασμούς των οδοντωτών τροχών, να μπορεί να αξιοποιήσει τις δυνατότητες του κινητήρα, ανάλογα με το φορτίο που έχει να αντιμετωπίσει, και να επιτύχει τις κατάλληλες σχέσεις ροπών και στροφών που απαιτούνται



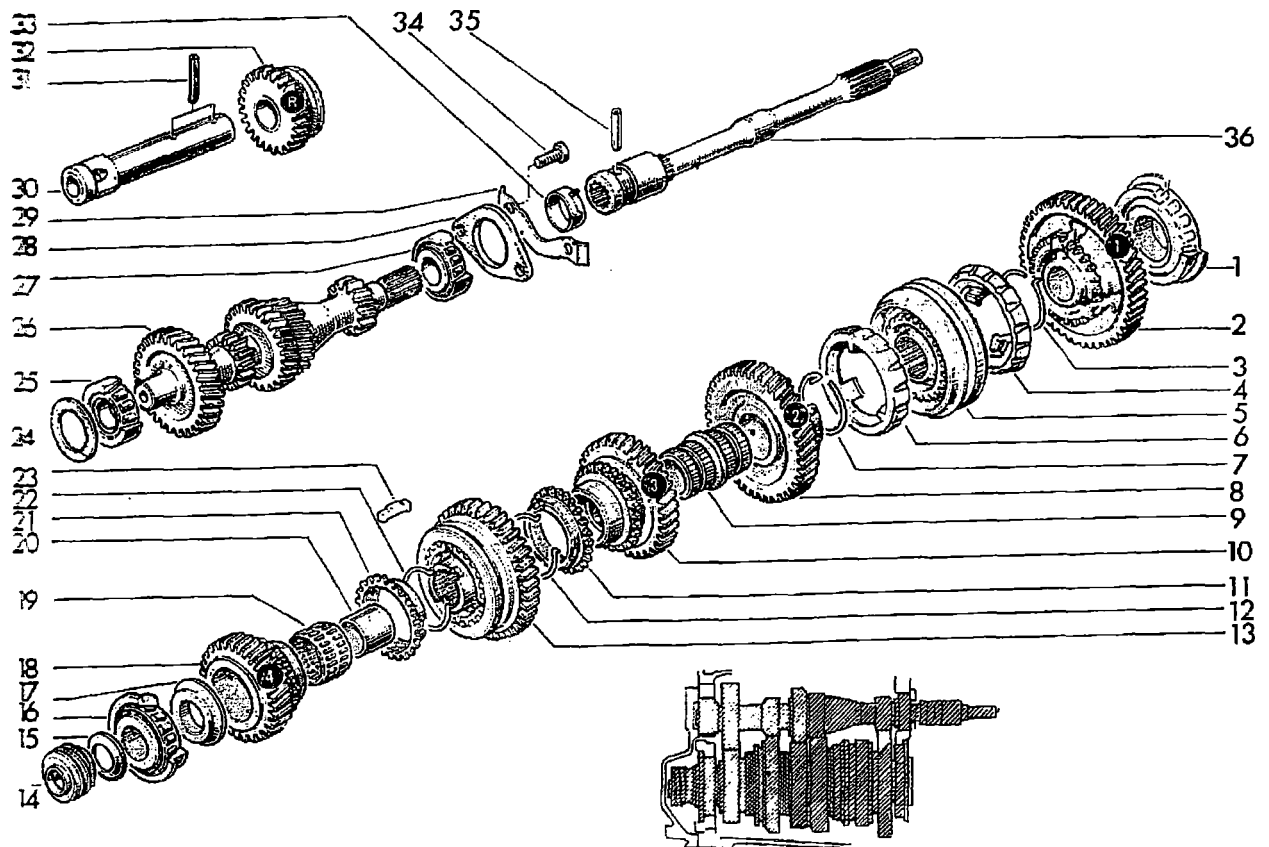
Τα κύρια μέρη του κιβωτίου ταχυτήτων, είναι το κέλυφος, οι άξονες με τους οδοντωτούς τροχούς, οι δακτύλιοι συγχρονισμού το σύστημα επιλογής ταχυτήτων και το διαφορικό, που είναι ενσωματωμένο στο κέλυφος του κιβωτίου.

Πάνω στο κέλυφος στερεώνονται οι άξονες με τους αντίστοιχους τροχούς. Στο κέλυφος υπάρχουν οι διάφορες εγκαθίσεις για την στερέωση των αξόνων, οι πλευρικές οπές, απ' όπου περνά ο πρωτεύων και ο δευτερεύων άξονας και ένα κοχλιωτό πώμα, για να αδειάζει το κιβώτιο ταχυτήτων από το λιπαντικό. Η επάνω πλευρά του κελύφους καλύπτεται με κάλυμμα, όπου υπάρχει ο μηχανισμός επιλογής ταχυτήτων.

Ο πρωτεύων άξονας με το στροφέα, βρίσκεται στο έξω από το κιβώτιο άκρο του, στηρίζεται στο έδρανο που υπάρχει στο κέντρο του σφονδύλου, και φέρει το πολύσφηνο, επάνω στο οποίο βρίσκεται η πλήμνη του δίσκου του συμπλέκτη. Μέσω αυτού παίρνει κίνηση το κιβώτιο ταχυτήτων από τον κινητήρα. Στο άλλο άκρο, αυτό δηλαδή που βρίσκεται μέσα στο κιβώτιο ταχυτήτων, ο πρωτεύων άξονας έχει ένα πολύσφηνο με εσωτερική οδόντωση, με το οποίο συνδέεται με τον ενδιάμεσο άξονα.

Ο ενδιάμεσος άξονας αποτελεί προέκταση του πρωτεύοντα άξονα και συνδέεται με αυτόν με το πολύσφηνο. Στην άλλη μεριά στηρίζεται με ωστικό τριβέα (ρουλεμάν) πάνω στο κέλυφος του κιβωτίου

Ο δευτερεύων άξονας βρίσκεται σε μόνιμη εμπλοκή με τα γρανάζια του ενδιάμεσου άξονα και φέρει και τους δακτυλίους συγχρονισμού. Στην μεριά που κοιτάει προς τον κινητήρα είναι συνδεδεμένος με το διαφορικό, ενώ από την άλλη φέρει το γρανάζι για τον χιλιομετρητή.



- |                          |                               |                           |                             |
|--------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 1 Τελικό ρουλεμάν        | 10 Γρανάζι 3ης ταχύτητας      | 19 Βελονωτό ρουλεμάν      | 28 Φλάντζα                  |
| 2 Γρανάζι 1ης ταχύτητας  | 11 Δακτύλιος συγχρονισμού     | 20 Δακτυλίδι              | 29 Ασφαλιστικό εξάρτημα     |
| 3 Ασφάλεια               | 12 Ασφάλεια                   | 21 Δακτύλιος συγχρονισμού | 30 Άξονας γραναζιού όπισθεν |
| 4 Δακτύλιος συγχρονισμού | 13 Γρανάζι ανάστροφης κίνησης | 22 Ασφάλεια               | 31 Πείρος                   |
| 5 Μουαγιέ συγχρονιστή    | 14 Ατέρμονας χιλιομετρητή     | 23 Ασφαλιστικό χείλος     | 32 Γρανάζι όπισθεν          |
| 6 Δακτύλιος συγχρονισμού | 15 Ρυθμιστική ροδέλλα         | 24 Ροδέλλα                | 33 Αποστάτης                |
| 7 Ασφάλεια               | 16 Ρουλεμάν                   | 25 Ρουλεμάν               | 34 Κοχλίας                  |
| 8 Γρανάζι 2ης ταχύτητας  | 17 Ρυθμιστική ροδέλλα         | 26 Ενδιάμεσος άξονας      | 35 Πείρος                   |
| 9 Δακτυλίδι              | 18 Γρανάζι 4ης ταχύτητας      | 27 Ρουλεμάν               | 36 Πρωτεύων άξονας          |

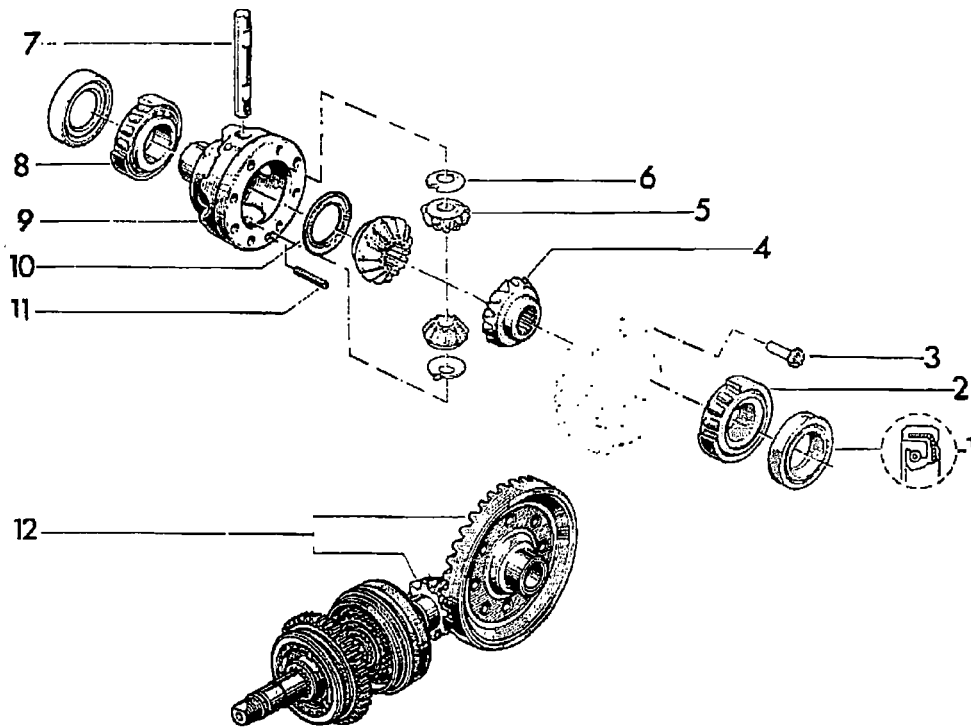
Το κιβώτιο ταχυτήτων που διαθέτουμε είναι με λοξούς οδοντωτούς τροχούς μόνιμης εμπλοκής, με δακτύλιους συγχρονισμού και έχει τέσσερις ταχύτητες πρόσω και μία όπισθεν.

Τα βασικά χαρακτηριστικά του κιβωτίου με συγχρονισμό είναι, ότι οι οδοντωτοί τροχοί του δευτερεύοντος άξονα περιστρέφονται ελεύθερα μέσω ορειχάλκινων δακτυλιδιών και όταν επιλέγεται μία ταχύτητα, οι οδοντωτοί τροχοί του δευτερεύοντα άξονα σταθεροποιούνται στον άξονά τους με τη βοήθεια του συστήματος συγχρονισμού (συγχρονιστής - κόμπλερ), αφού προηγουμένως εξισωθούν οι γωνιακές ταχύτητες οδοντωτών τροχών και συγχρονιστή.

Οι συγχρονιστές αποτελούνται από μια εσωτερική πλήμνη, που ονομάζεται οδοντωτό τύμπανο και από ένα εξωτερικό ολισθαίνοντα δακτύλιο με εσωτερική οδόντωση. Με την οδόντωσή του ο δακτύλιος έρχεται σε επαφή με την εξωτερική επιφάνεια του οδοντωτού τυμπάνου. Η εξωτερική οδόντωση του τυμπάνου διακόπτεται σε τρία σημεία με αυλάκια, μέσα στα οποία προσαρμόζονται ειδικά ορθογώνια πλακίδια σα σφήνες. Τα πλακίδια κρατούνται σε θέση πιεζόμενα από ανασταλτικές σφαίρες και ελατήρια, που είναι τοποθετημένα σε ρηχές υποδοχές της εξωτερικής επιφάνειας του οδοντωτού τυμπάνου και συγκρατούμενα από ασφαλιστικά ελατήρια.

Οι δακτύλιοι συγχρονισμού αποτελούν ξεχωριστά κομμάτια κατασκευασμένα από φωσφορούχο ορείχαλκο, τα οποία προσαρμόζονται με τις κωνικές επιφάνειες τους ελεύθερα επάνω στις κωνικές επιφάνειες των οδοντωτών τροχών του δευτερεύοντος άξονα.

Ο οδοντωτός τροχός για την αναστροφή της κίνησης είναι με ίσια οδόντωση και δεν βρίσκεται σε μόνιμη σύμπλεξη με τον δευτερεύοντα άξονα, αλλά ολισθαίνει στον διαμορφωμένο άξονά του, μέχρι να εμπλακεί σε έναν άλλο οδοντωτό τροχό στον δευτερεύοντα άξονα, μεγαλύτερης διαμέτρου, που έχει και αυτός ίσια οδόντωση.



- |                   |                    |                            |
|-------------------|--------------------|----------------------------|
| 1 Τσιμούχα λαδιού | 5 Δορυφόρος        | 9 Θήκη διαφορικού          |
| 2 Ρουλεμάν        | 6 Αποστάτης        | 10 Αποστάτης               |
| 3 Κοχλίας κορώνας | 7 Άξονας δορυφόρων | 11 Πείρος                  |
| 4 Πλανήτης        | 8 Ρουλεμάν         | 12 Σύστημα κορώνα - πηνιόν |

Το διαφορικό κατά πρώτο λόγο μεταδίδει γωνιακά την ταχύτητα που παραλαμβάνει και κατά δεύτερο, δίνει την δυνατότητα στους κινητήριους τροχούς να περιστραφούν με ανεξάρτητες στροφές ο ένας από τον άλλο. Αυτό χρειάζεται όταν στρίβει το όχημα και ο τροχός που βρίσκεται από την εξωτερική μεριά της στροφής, διανύει μεγαλύτερη απόσταση από τον τροχό που βρίσκεται από την μέσα μεριά της στροφής. Άρα ο τροχός που βρίσκεται στην εξωτερική μεριά, χρειάζεται περισσότερες στροφές από αυτόν στην εσωτερική μεριά.

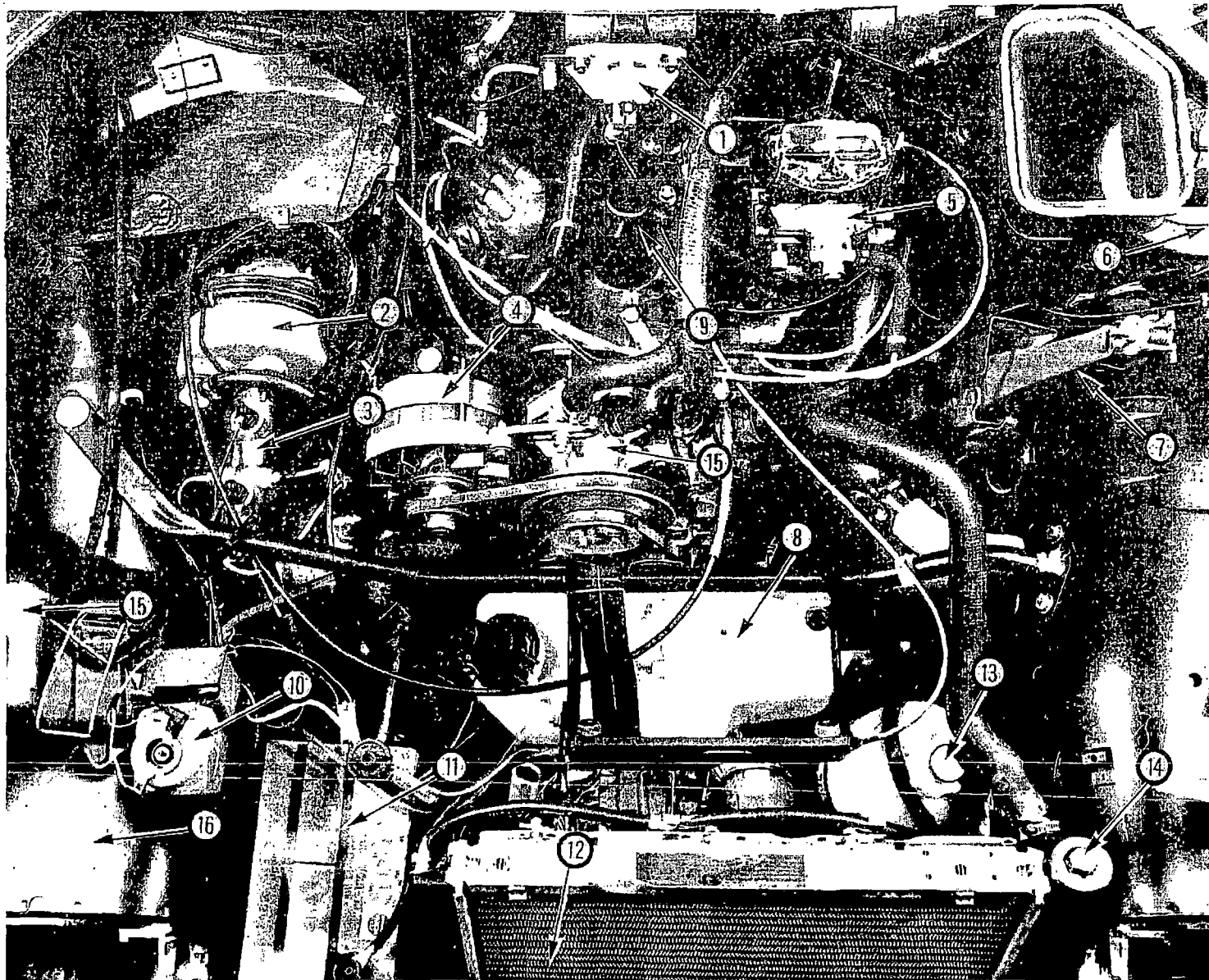
Το διαφορικό αποτελείται από:

- Τη θήκη πάνω στην οποία είναι στερεωμένη η κορώνα του διαφορικού του συστήματος γωνιακής μεταδόσεως, μέσω της οποίας παίρνει την κίνηση από τον κωνικό οδοντωτό τροχό (πηνιόν) του συστήματος μεταδόσεως κινήσεως, το οποίο είναι σε κεντρική εμπλοκή με την κορώνα.

- Τους δορυφόρους που είναι δύο μικροί κωνικοί οδοντωτοί τροχοί στερεωμένοι εσωτερικά στη θήκη του διαφορικού με άξονες κάθετους στον άξονα περιστροφής των τροχών.
- Τους πλανήτες που είναι δύο κωνικοί οδοντωτοί τροχοί, λίγο μεγαλύτεροι από τους δορυφόρους. Είναι κι αυτοί στερεωμένοι στη θήκη του διαφορικού και βρίσκονται σε εμπλοκή με τους δορυφόρους. Ο άξονάς τους όμως συμπίπτει με τον άξονα κινήσεως των τροχών του οχήματος. Με τους πλανήτες συνδέονται με πολύσφηνα τα δύο ημιαξόνια, τα οποία δίνουν την κίνηση στις πλήμνες των τροχών (τα μωαγιέ).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

Αφαίρεση κινητήρα από το όχημα.



Άποψη του χώρου της μηχανής - Το φίλτρο αέρος έχει αφαιρεθεί

- |                           |                                      |                                    |                                      |
|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Κλείδωμα του καπό       | 6 Καλοριφέρ                          | 11 Μπαταρία                        | 15 Οβάλ πλάκα προσδιορισμού σχήματος |
| 2 Σερβομηχανισμός φρένων  | 7 Στήριξη γρόλλου                    | 12 Ψυγείο                          | οχήματος                             |
| 3 Κυριος κύλινδρος φρένων | 8 Δοχείο υαλοκαθαριστήρων και αντλία | 13 Δοχείο διαστολής ψυκτικού μέσου | 16 Πλάκα λεπτομερειών παραγ          |
| 4 Δυναμό                  | 9 Τάπα πλήρωσης λαδιού               | 14 Τάπα ψυγείου                    | οχήματος                             |
| 5 Καρμπυρατέρ             | 10 Δοχείο υγρών φρένων               |                                    |                                      |



Για την αφαίρεση της μηχανής από το σασί του αυτοκινήτου, χρειάστηκαν να αφαιρεθούν τα παρακάτω μηχανικά εξαρτήματα:

- Φίλτρο αέρος (κυκλικού τύπου)
- Ντίζα καρμπυρατέρ
- Ντίζα τσοκ.
- Ντίζα συμπλέκτη
- Κολώνα τιμονιού
- Αγωγοί ψυγείου
- Αγωγοί θέρμανσης
- Πολλαπλή εξαγωγή
- Καλώδια αισθητήρων θερμοκρασίας
- Καλώδιο αισθητήρα ταχύτητας και στροφών κινητήρα
- Καλώδιο αισθητήρα πίεσης λαδιού
- Μοχλός αλλαγής ταχυτήτων
- Αγωγός αντλίας καυσίμου
- Καλώδιο δυναμό
- Καλώδιο μίζας

Η διαδικασία που ακολουθείται για την αφαίρεση των παραπάνω αλλά και της μηχανής είναι:

Ξεκινάμε με την αποσύνδεση των καλωδίων της μπαταρίας αρχίζοντας από την γείωση.

Στη συνέχεια στραγγίζουμε το σύστημα ψύξεως από το νερό ή το αντιπηκτικό.

Αφαιρούμε το φίλτρο αέρος.

Αποσυνδέουμε τους αγωγούς από την αντλία καυσίμου.

Αποσυνδέουμε τους αγωγούς του συστήματος ψύξεως του κινητήρα.

Αποσυνδέουμε τους αγωγούς θέρμανσης του εσωτερικού του αυτοκινήτου.



Αποσύνδεση αγωγού αντλίας καυσίμου

Αφαιρούμε την πολλαπλή εξαγωγή.

Αποσυνδέουμε τα καλώδια της μίζας.

Αποσυνδέουμε τα καλώδια των αισθητήρων της θερμοκρασίας του ψυκτικού μέσου και του αισθητήρα πίεσης λαδιού.

Αποσυνδέουμε το καλώδιο του χιλιομετρητή από το κιβώτιο ταχυτήτων.

Αποσυνδέουμε τις ντίζες του καρμπυρατέρ (τοσοκ και παροχής καυσίμου).

Αφαιρούμε το μοχλό ελέγχου του κιβωτίου ταχυτήτων.

Η ράβδος αυτή αποτελείται από δύο μέρη συνδεδεμένα μεταξύ τους με κοχλίες.

Αφαιρούμε την κολώνα του τιμονιού και ύστερα απομακρύνουμε και την κρεμαγιέρα.

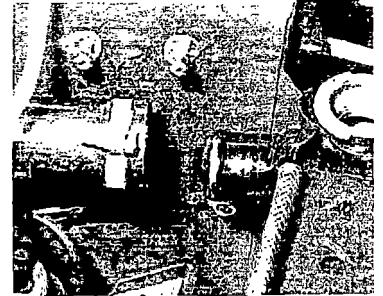
Αφαιρούμε το ψυγείο και το δοχείο διαστολής του ψυκτικού μέσου.

Απομακρύνουμε τους αγωγούς του ψυγείου.

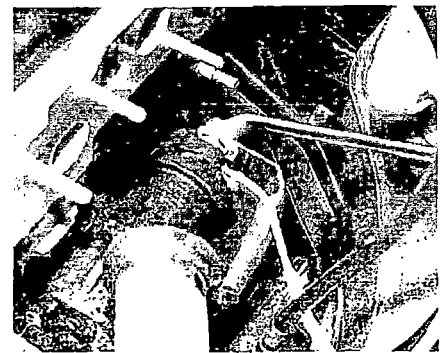
Αποσυνδέουμε τα καλώδια λειτουργίας του ανεμιστήρα.

Απομακρύνουμε το σύστημα ψυγείο ανεμιστήρα από το χώρο της μηχανής.

Αποσυνδέουμε τα καλώδια προς και από τον πυκνωτή.



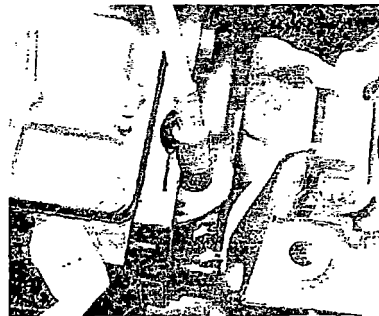
Αποσύνδεση κύριου αγωγού ψυγείου



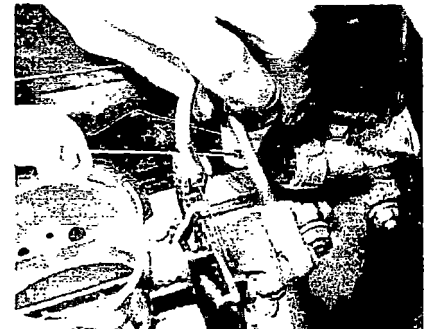
Αποσύνδεση καλωδίων μίζας



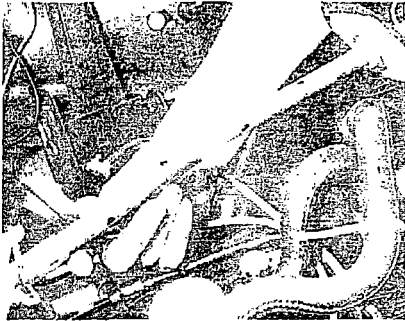
Ντίζα του συμπλέκτη



Καλώδιο αισθητήρα χιλιομετρητή στο κιβώτιο ταχυτήτων



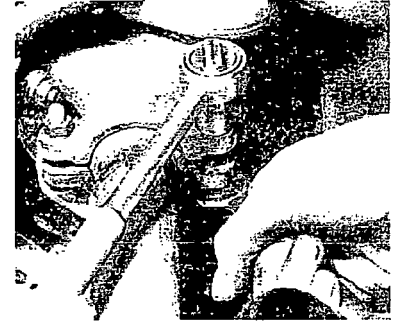
Αποσύνδεση ντίζας παροχής καυσίμου



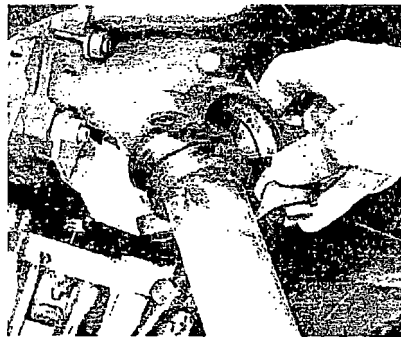
Διαχωρισμός ράβδου αλλαγής σχέσεων



Ντίζα του τσοκ



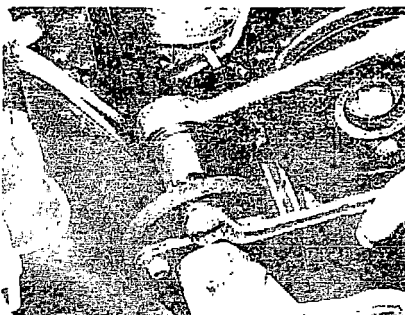
Χαλάρωση σφιγχτήρα εξάτμισης



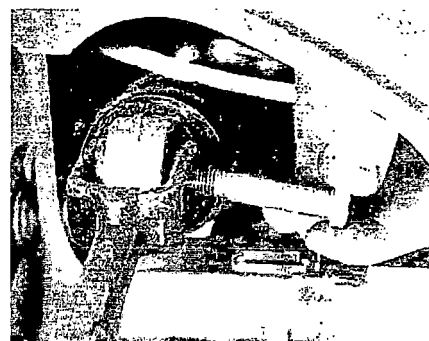
Αφαίρεση σφιγχτήρα εξάτμισης

Τοποθετούμε τους τροχούς σε ευθεία πορεία και ύστερα αφαιρούμε τους δύο κοχλίες από την κολώνα του τιμονιού για να την αφαιρέσουμε. Αφαιρώντας τους κατάλληλους κοχλίες απομακρύνουμε και την κρεμαγιέρα διευθύνσεως. Στη συνέχεια σηκώνουμε το πρόσθιο μέρος του αυτοκινήτου και το ασφαλίζουμε σε ένα ορισμένο ύψος.

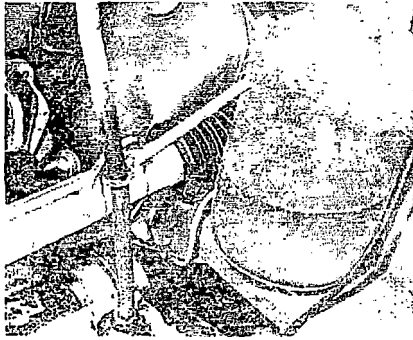
Ακολουθεί η αφαίρεση των πρόσθιων τροχών.



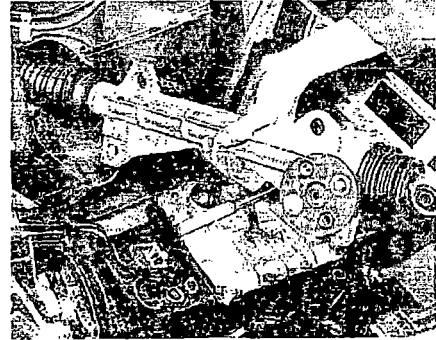
Αποσύνδεση συνδέσμου κολώνας τιμονιού με κρεμαγιέρα



Αποσύνδεση κρεμαγιέρας



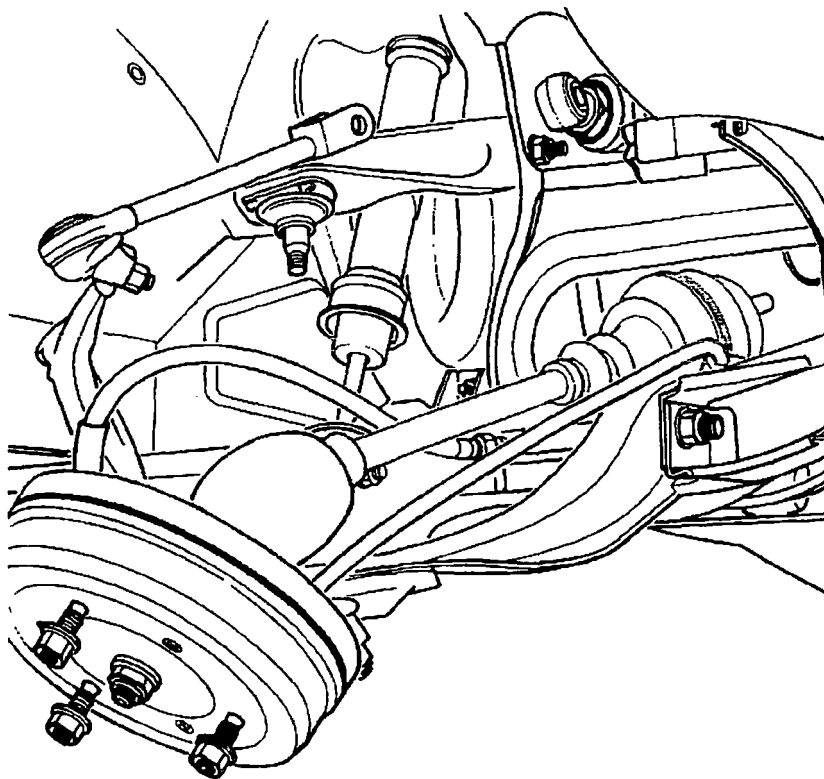
Βάσεις κρεμαγιέρας



Αφαίρεση κρεμαγιέρας

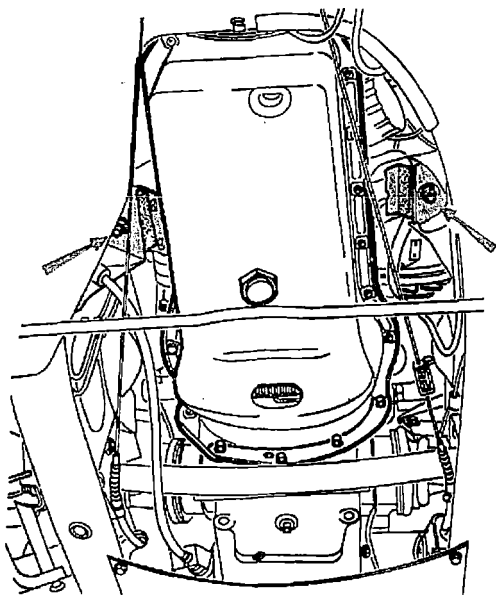
Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας έναν εξολκέα μπυλιοφόρων αφαιρούμε τους μπυλιοφόρους από το κιβώτιο ταχυτήτων – διαφορικό.

Γέρνουμε τα τύμπανα πεδήσεως προς τα κάτω και ταυτόχρονα τραβάμε προς τα έξω έτσι ούτως ώστε να αφαιρεθεί ολόκληρο το ημιαξόνιο.

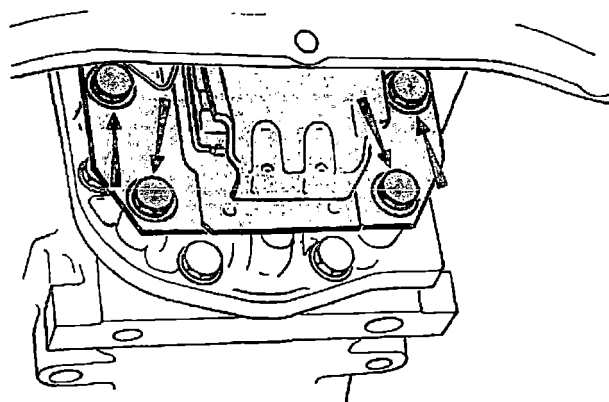


Αφαίρεση ημιαξονίων

Επόμενο βήμα είναι η αφαίρεση των κοχλιών των στηριγμάτων της βάσης της. Οι βάσεις αυτές βρίσκονται αριστερά και δεξιά από τον κορμό της μηχανής και μπροστά στο κιβώτιο ταχυτήτων.



Πλαϊνά στηρίγματα βάσης



Κοχλίες στερέωσης μπροστινής βάσης

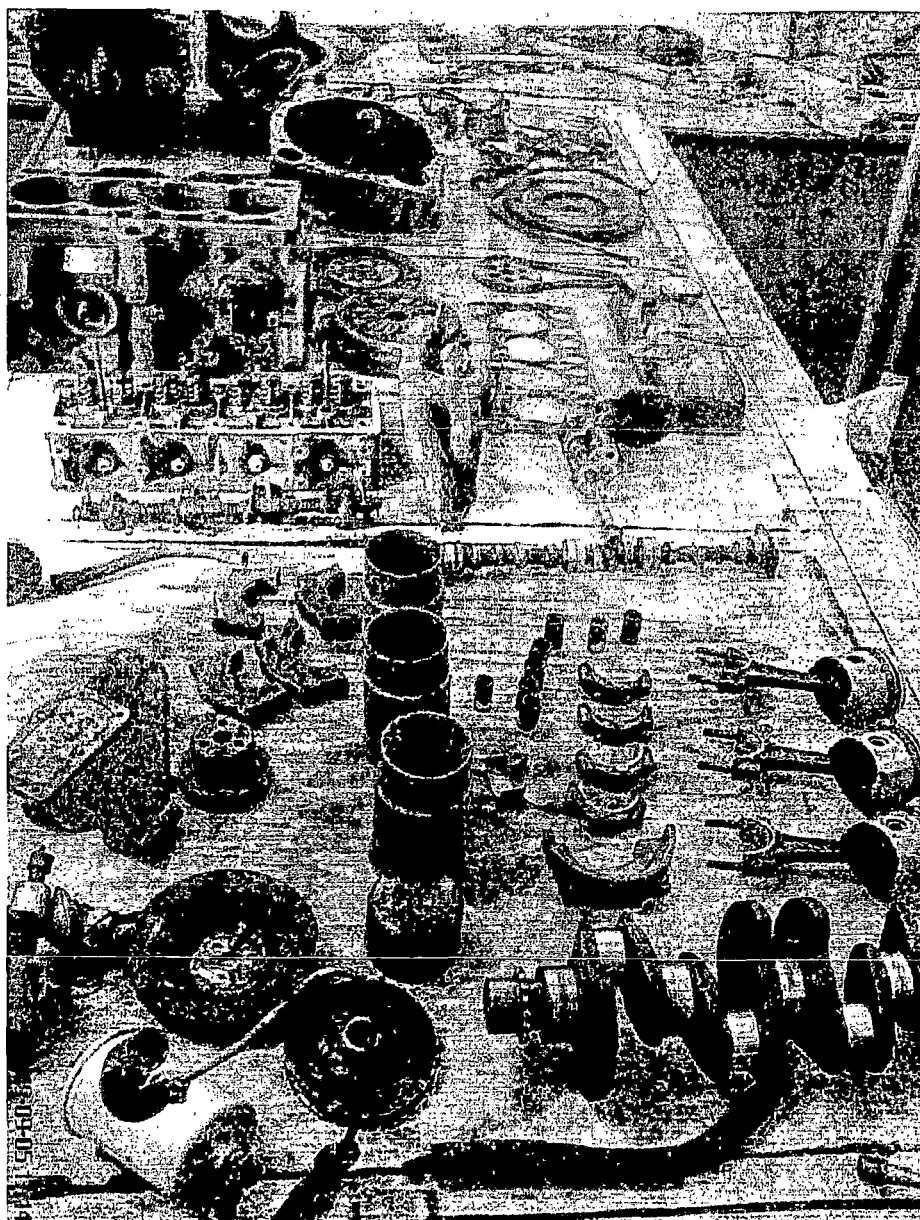


Χαλάρωση κοχλίων της βάσης  
στήριξης του κιβωτίου ταχυτήτων

Σε αυτό το σημείο είμαστε έτοιμοι να τοποθετήσουμε τους μάντες γύρω από την μηχανή και στην συνέχεια με την βοήθεια ενός χειροκίνητου υδραυλικού βραχίονα, θα ανυψώσουμε την μηχανή και θα την απομακρύνουμε από το χώρο της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

## Αποσυναρμολόγηση κινητήρα



Πάνω στον βραχίονα μπορούμε να αφαιρέσουμε τα λάδια της μηχανής από την τάπα που βρίσκεται στον πυθμένα της ελαιολέκανης όπως επίσης και τα λάδια του κιβωτίου ταχυτήτων.

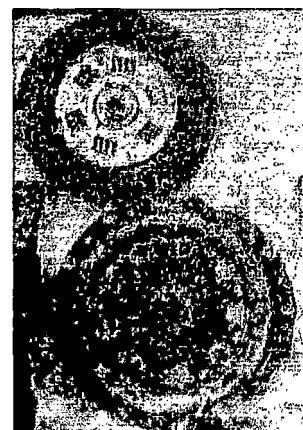
Με την βοήθεια του χειροκίνητου υδραυλικού βραχίονα, πάνω στον οποίο ήταν αναρτημένος ο κινητήρας, μεταφέρθηκε στον χώρο αποσυναρμολόγησής του. Στον χώρο αυτό είχε τοποθετηθεί νωρίτερα ο πάγκος εργασίας, πάνω στον οποίο θα γινόταν όλη η διαδικασία αποσυναρμολόγησης του κινητήρα. Αφού τοποθετήθηκε ο κινητήρας πάνω στον πάγκο με προσοχή, αφαιρέθηκαν οι μάντες συγκράτησής του και απομακρύνθηκε ο χειροκίνητος υδραυλικός βραχίονας.

Η αποσυναρμολόγηση ξεκίνησε από την αφαίρεση των βάσεων στήριξης του κινητήρα στο αμάξωμα. Ακολούθησε και η αφαίρεση των μεταλλικών ελασμάτων που ήταν προσαρτημένα στις δύο πλευρές του κινητήρα και συνέδεαν την χελώνα του συμπλέκτη με το κορμό και το δυναμό. Στην συνέχεια είμαστε έτοιμοι να αφαιρέσουμε το σύστημα κιβώτιο ταχυτήτων – χελώνα του συμπλέκτη.

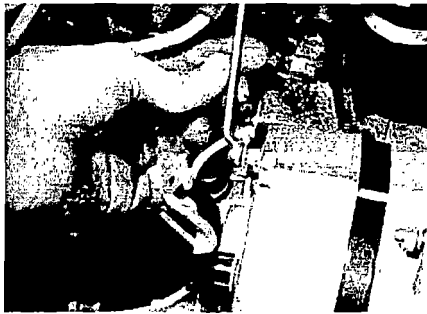
Το σύστημα αυτό δεν ήταν δυνατό να αφαιρεθεί με διαδοχική σειρά των εξαρτημάτων, δηλαδή αφαίρεση κιβωτίου από χελώνα του συμπλέκτη, αφαίρεση χελώνας του συμπλέκτη από κορμό του κινητήρα, αλλά αφαίρεση όλου του συστήματος κιβωτίου – χελώνας μαζί. Αυτό γίνεται διότι υπήρχαν κοχλίες συγκράτησης κι από την εσωτερική πλευρά της χελώνας του συμπλέκτη στο κιβώτιο ταχυτήτων. Για την αφαίρεση αυτού του συστήματος λοιπόν αφαιρούμε όλους τους κοχλίες συγκράτησης από την εξωτερική πλευρά και απομακρύνουμε το σύστημα από τον κορμό του κινητήρα. Για την εργασία αυτή χρησιμοποιήσαμε και ένα υπομόχλιο για την διευκόλυνσή μας. Αφαιρέθηκαν στην συνέχεια και οι εσωτερικοί κοχλίες συγκράτησης του κιβωτίου ταχυτήτων και απομακρύνθηκε από την χελώνα του συμπλέκτη.

Στην συνέχεια αφαιρέθηκε η πλάκα πίεσεως του δίσκου του συμπλέκτη, και ο δίσκος του συμπλέκτη.

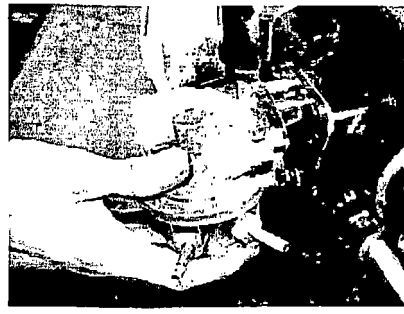
Αφαιρούνται σταδιακά τα επιμέρους βοηθητικά εξαρτήματα, το δυναμό, η μίζα, η αντλία βενζίνης και το φίλτρο λαδιού. Επίσης αφαιρούμε το καρμπυρατέρ και το διανομέα.



Δίσκος του συμπλέκτη  
Πλάκα πίεσεως

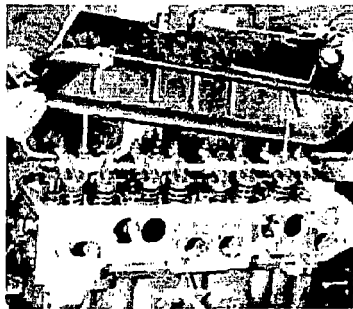


Αφαίρεση δυναμό

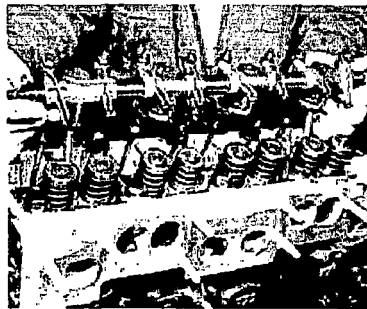


Αφαίρεση αντλίας καυσίμου

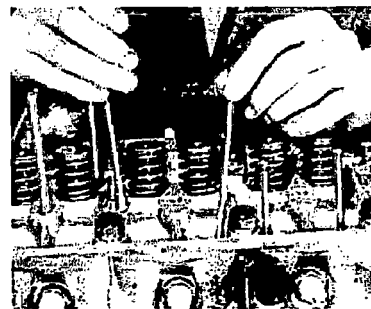
Μπορούμε να ξεκινήσουμε να αφαιρούμε ένα - ένα τα εξαρτήματα, ξεκινώντας από το κάλυμμα των βαλβίδων. Ύστερα αφαιρείται η πλανόλα μαζί με τα κοκοράκια και οι ωστικές ράβδοι, που εξέρχουν από την κυλινδροκεφαλή.



Αφαίρεση καλύμματος βαλβίδων



Αφαίρεση πλανόλας



Αφαίρεση ωστικών ράβδων

Αφού αφαιρέσουμε τον τανυστήρα από το σώμα της αντλίας νερού και απομακρύνουμε τους ιμάντες μετάδοσης κίνησης, προχωράμε με την αφαίρεση των τροχαλιών της αντλίας του ψυκτικού μέσου και την τροχαλία του εκκεντροφόρου.



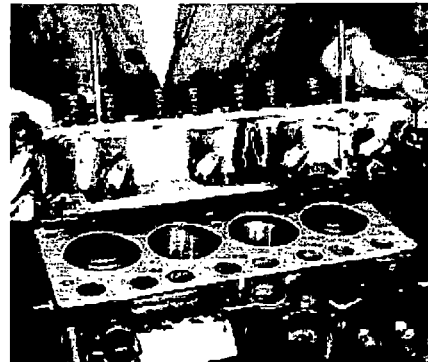
Αφαίρεση τροχαλίας αντλίας νερού



Σειρά έχει η αντλία νερού, η οποία απομακρύνεται από την κυλινδροκεφαλή, και καθιστά εφικτό να αφαιρεθεί και η κεφαλή.



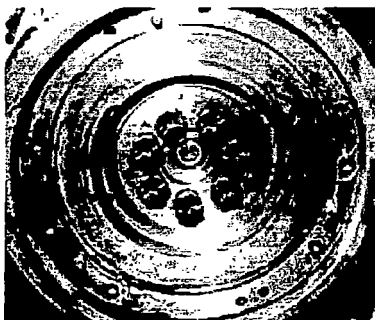
Αφαίρεση αντλίας νερού



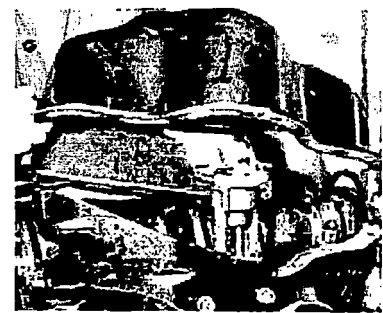
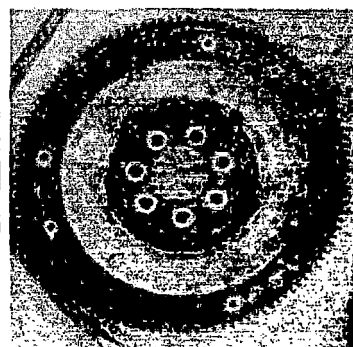
Αφαίρεση κυλινδροκεφαλής

Υπό φυσιολογικές συνθήκες, οι κοχλίες που συγκρατούν την κυλινδροκεφαλή, πρέπει να αφαιρούνται με συγκεκριμένη πάντα σειρά, και πάντα όταν ο κινητήρας έχει κρυώσει τελείως, για να αποφευχθούν τυχόν στρεβλώσεις. Στην περίπτωση αυτή δεν μας ενδιαφέρει να γίνει σωστά αυτή η διαδικασία, διότι ο κινητήρας δεν θα λειτουργεί κανονικά. Φαίνεται τώρα και η φλάντζα κεφαλής του κινητήρα, η οποία βρίσκεται σε κακή κατάσταση, λόγω της χρόνιας ακινησίας του οχήματος. Εμφανίζονται επίσης το άνω μέρος του κορμού του κινητήρα, τα χιτώνια, καθώς και το άνω μέρος των εμβόλων.

Αφαιρέθηκαν στην συνέχεια οι ειδικά διαμορφωμένοι κοχλίες, που συγκρατούσαν τον σφόνδυλο, και αργότερα αφαιρέθηκε και ο σφόνδυλος.



Αφαίρεση σφονδύλου

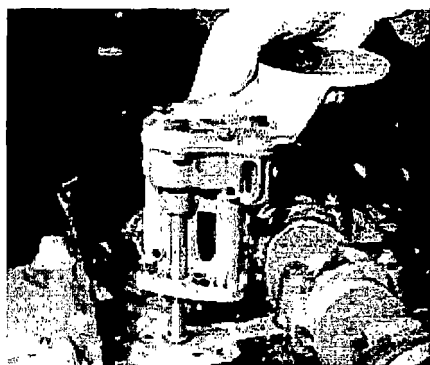


Αφαίρεση ελατολεκάνης

Αργότερα φέρνουμε τον κινητήρα σε πλάγια θέση, για την διευκόλυνσή μας και είναι εμφανείς τώρα οι κοχλίες συγκράτησης της ελαιολεκάνης, στον κορμό του κινητήρα. Τους αφαιρούμε και ύστερα και την ελαιολεκάνη.

Μας παρουσιάζονται τώρα ο στροφαλοφόρος άξονας, η αντλία λαδιού και τα καλύμματα των ποδιών των διωστήρων. Αρχικά αφαιρούμε τους κοχλίες συγκράτησης της αντλίας λαδιού και την αντλία. Στην συνέχεια αφαιρούμε τα περικόχλια συγκράτησης των ποδιών των διωστήρων και τα πόδια των διωστήρων.

Ύστερα η διάταξη διωστήρας – έμβολο, απομακρύνονται από το άνω μέρος του κορμού, μαζί με τα χιτώνια.



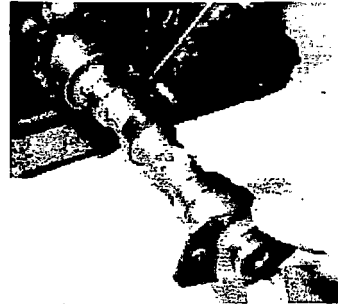
Αφαίρεση αντλίας λαδιού



Αφαίρεση χιτωνίων με έμβολα

Για την αφαίρεση του στροφαλοφόρου άξονα, αλλά και του εκκεντροφόρου, πρέπει πρώτα να αφαιρεθεί η καδένα χρονισμού. Για να αφαιρεθεί η καδένα, αφαιρούμε το κάλυμμά της στα πλάγια του κινητήρα και αργότερα και τον τανυστήρα. Ύστερα αφαιρούμε το γρανάζι χρονισμού του εκκεντροφόρου, και ακολουθεί η αλυσίδα. Ο εκκεντροφόρος τώρα μπορεί να απομακρυνθεί από τον κορμό του κινητήρα.

Από την κάτω πλευρά πάλι, αφαιρούμε τα καβαλέτα του στροφαλοφόρου, και τώρα μπορεί να αφαιρεθεί και ο στροφαλοφόρος.

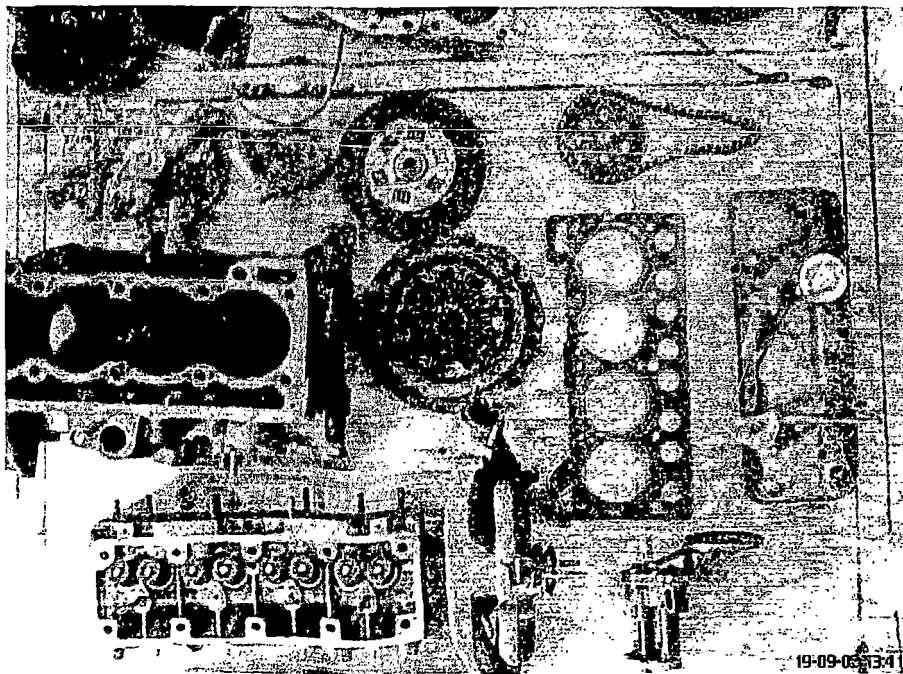


Αφαίρεση εκκεντροφόρου



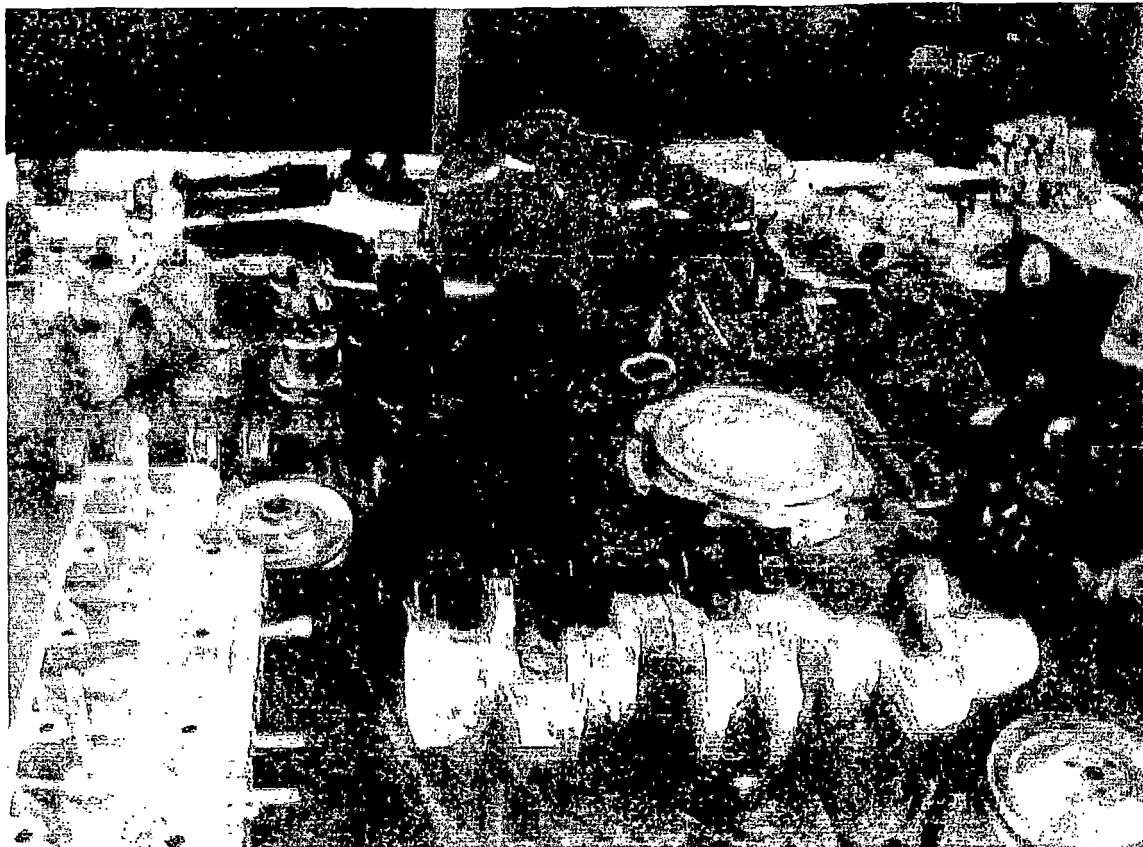
Αφαίρεση στροφαλοφόρου

Τα εξαρτήματα τώρα είναι όλα τοποθετημένα επάνω στον πάγκο εργασίας, με μία λογική σειρά και συνέχεια έτσι ώστε να διευκολυνθούμε στην επανασυναρμολόγηση του κινητήρα.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

## Καθαρισμός, τομές και βάνιμο εξαρτημάτων



Ο κινητήρας όπως έχουμε προαναφέρει ήταν σε κακή κατάσταση, οπτικά, λόγω της χρόνιας ακινησίας του. Ο καθαρισμός του ήταν μια διαδικασία επίπονη και χρονοβόρα.

Για τον καθαρισμό του χρησιμοποιήσαμε τα παρακάτω εργαλεία:

- Σιδερόβουρτσες
- Περιστροφικές σιδερόβουρτσες διαφόρων τύπων
- Γυαλόχαρτο ψιλό
- Πιεστικό αέρος
- Πιστόλι αέρος
- Πιστόλι αέρος με δοχείο
- Πετρέλαιο

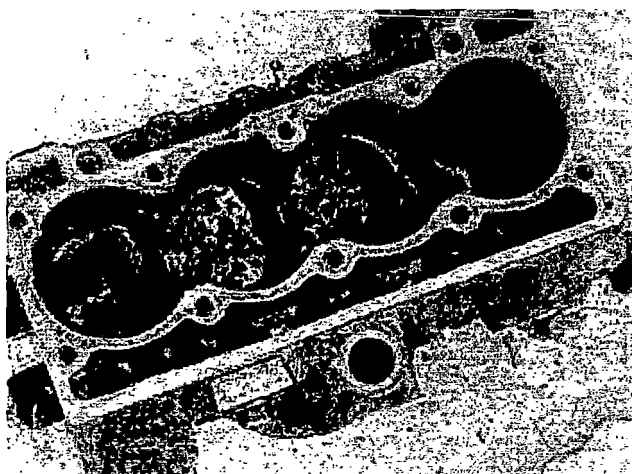
Ξεκινήσαμε από τον κορμό του κινητήρα, ο οποίος ήταν και το εξάρτημα το οποίο χρειαζόνταν την περισσότερη εργασία, διότι οι σκόνες το νερό και λάδι, που είχαν κατακαθίσει κατά καιρούς στο εξωτερικό μέρος του, δημιούργησαν σκληρές επικαθίσεις αυτών των υλικών και καθιστούσαν ακόμα πιο δύσκολο το καθαρισμό του.

Τοποθετήσαμε λοιπόν τον κορμό του κινητήρα σε ένα επίπεδο, το οποίο δημιουργήσαμε, έξω από το χώρο του εργαστηρίου του τολ. Στη συνέχεια φέραμε το πιεστικό αέρος με προσαρτημένο το πιστόλι αέρος με δοχείο. Το δοχείο του πιστολιού έχει πληρωθεί με πετρέλαιο κίνησης. Ρυθμίζουμε το ακροφύσιο του πιστολιού έτσι ώστε η διασπορά του υγρού να δημιουργεί όσο το δυνατόν μικρότερα σωματίδια.

Αφού τοποθετήσουμε τον αεροσυμπιεστή σε πηγή ρεύματος, αρχίζουμε να διαβρέχουμε το κορμό του, με αρκετή ποσότητα πετρελαίου. Επικεντρώνουμε την ποσότητα αυτή στα σημεία στα οποία υπάρχουν επικαθίσεις λάσπης λαδιού και άλλων ξένων υλών.

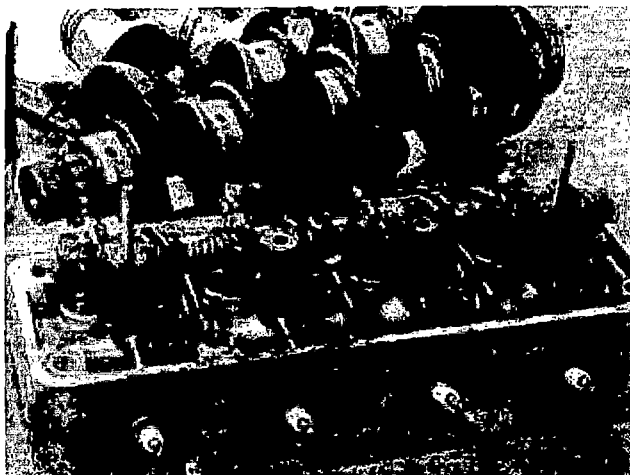
Η δράση του πετρελαίου είναι να μαλακώνει αυτές τις σκληρές επικαθίσεις και να καθιστά πιο εύκολο τον καθαρισμό του κορμού του κινητήρα. Μπορούμε λοιπόν με τις σιδερόβουρτσες και τις περιστροφικές σιδερόβουρτσες, να αφαιρέσουμε αυτές τις επικαθίσεις.

Επαναλαμβάνουμε αυτή τη διαδικασία αρκετές φορές μέχρις ότου αφαιρεθούν εντελώς οι ξένες ύλες.



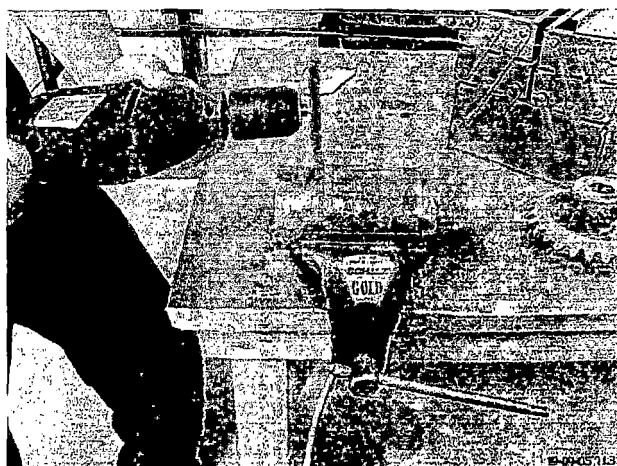
Την ίδια διαδικασία ακολουθούμε και για το κιβώτιο ταχυτήτων, το οποίο βρισκόταν στην ίδια κατάσταση με τον κορμό του κινητήρα. Αυτή η κατάσταση επήλθε διότι βρίσκονταν εκτεθειμένα στις καιρικές συνθήκες και ήταν σε άμεση επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον.

Τα εξαρτήματα τα οποία ήταν σε επαφή με το λάδι της λίπανσης, όπως είναι η αντλία λαδιού, ο στροφαλοφόρος άξονας, ο εκκεντροφόρος άξονας, τα ωστήρια, τα έμβολα με τους διωστήρες, τα κουζινέτα, η πανόλα με τα κοκοράκια, οι βαλβίδες και τα ελατήρια, διαβρέχτηκαν με πετρέλαιο μόνο μία φορά, για να απομακρυνθεί το λάδι.



Τα χιτώνια, ενώ το εσωτερικό τους ήταν σε καλή κατάσταση λόγω της επαφής τους με λάδι, το εξωτερικό τους λόγω της επαφής τους με το ψυκτικό μέσο, είχαν επικαθίσεις από άλατα και επίσης είχαν διαβρωθεί από σκουριά.

Για τον καθαρισμό τους τα στερεώσαμε σε μέγγενη και ακολούθησε τρίψιμο με περιστροφική συρματοβούρτσα.



Η ελαιολεκάνη και μικρότερα εξαρτήματα, όπως ο ωστικός τριβέας, κοχλίες περικόχλια και ωστικές ράβδοι, καθαρίστηκαν ως εξής. Η ελαιολεκάνη είναι ο τελικός αποδέκτης του κύκλου του συστήματος λίπανσης. Οπότε ότι παρασέρνει το λάδι κατά την κυκλοφορία του, καταλήγει στην ελαιολεκάνη. Στην ελαιολεκάνη υπάρχουν δηλαδή κατάλοιπα, τα οποία με τον καιρό έχουν καθίσει στον πυθμένα της.

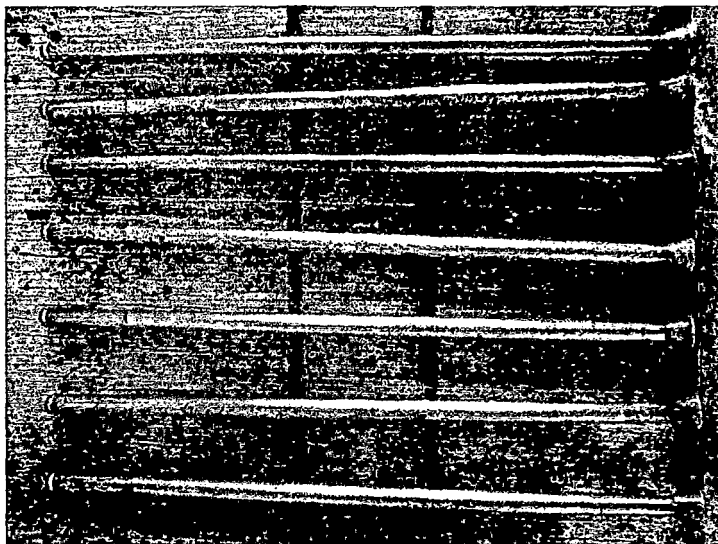
Ρίχνουμε μέσα στην ελαιολεκάνη πετρέλαιο μέχρι ένα σημείο και τοποθετούμε μέσα του τα εξαρτήματα που προαναφέραμε. Αφήνουμε να δράσει το πετρέλαιο, μία μέρα τουλάχιστον. Αδειάζοντας το πετρέλαιο μετά από τον καθορισμένο χρόνο, αφού έχουμε απομακρύνει τα άλλα εξαρτήματα από μέσα, και βλέπουμε ότι οι πιο πολλές επικαθίσεις που υπήρχαν στον πυθμένα απομακρύνονται μαζί με το πετρέλαιο. Τις υπόλοιπες τις αφαιρούμε με τις περιστροφικές συρματόβουρτσες.

Για το κάλυμμα των βαλβίδων χρειάστηκε μόνο η περιστροφική συρματόβουρτσα. Η περιστροφική συρματόβουρτσα χρησιμοποιήθηκε και για τα εξής:

- Θήκη φίλτρου αέρος
- Μίζα
- Δυναμό
- Ελάσματα στήριξης
- Κέλυφος του συμπλέκτη
- Σφόνδυλος
- Πλάκα πιέσεως του συμπλέκτη
- Προστατευτικό κάλυμμα καδένας χρονισμού
- Τροχαλίες εκκεντροφόρου – αντλίας νερού
- Διανομέας
- Πολλαπλή εξαγωγής – εισαγωγής
- Γρανάζι εκκεντροφόρου
- Κυλινδροκεφαλή
- Φίλτρο λαδιού

Χρησιμοποιήθηκε μόνο η περιστρεφόμενη συρματόβουρτσα, διότι οι επικαθίσεις ήταν μόνο τύπου σκουριάς και αλάτων και όχι κάποιου άλλου είδους.

Για τις ωστικές ράβδους χρησιμοποιήθηκε γυαλόχαρτο ψιλό διότι κατέστησε την διαδικασία καθαρισμού ποιο εύκολη.



Για τον καθαρισμό των εμβόλων χρησιμοποιήθηκε περιστροφική συρματόβουρτσα, αλλά και πετρέλαιο κίνησης, για να καθαριστούν και τα τελευταία υπολείμματα. Η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε και για το εσωτερικό των χιτωνίων.

Για τον στροφαλοφόρο άξονα αλλά και τον εκκεντροφόρο, οι επιφάνειες τριβής με τα κουζινέτα, καθαρίστηκαν απλώς με πετρέλαιο, διότι αυτές οι επιφάνειες λειτουργούσαν μέσα σχεδόν στο λάδι λίπανσης και δεν είχαν υπολείμματα εκτός από το ίδιο το λάδι. Επιπλέον δεν έπρεπε να κατεργαστούν με οποιοδήποτε μέσο απόξεσης υλικού, διότι θα έχανε την λεία υφή του, κατάσταση που ευνοεί λιγότερες τριβές.

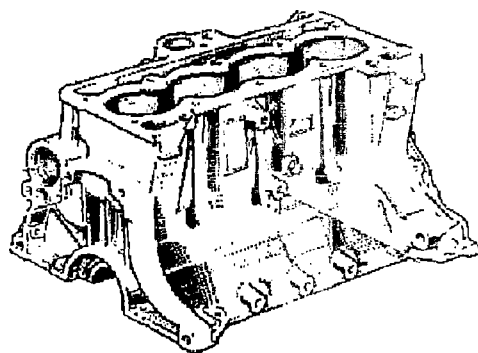




Αφού όλα τα εξαρτήματα καθαρίστηκαν καλά ήταν τώρα έτοιμα να αποφασίσουμε τις τομές που θα πραγματοποιούσαμε σε αυτά. Κύριος σκοπός της εργασίας αυτής, είναι να δείξουμε πως λειτουργεί η μηχανή. Πως δηλαδή κινούνται τα μηχανικά εξαρτήματα μέσα στο κορμό, κατάσταση που δεν μπορεί να φανεί όταν η μηχανή λειτουργεί κανονικά λόγω των θερμοκρασιών και πιέσεων που επικρατούν μέσα σε αυτήν.

Το μέσο που χρησιμοποιούμε για τις τομές είναι αποκλειστικά ο τροχός. Οι τομές για τον κορμό της μηχανής αλλά και της κυλινδροκεφαλής, δημιουργήθηκαν σε μηχανουργείο από έμπειρο τεχνικό, ενώ οι υπόλοιπες τομές δημιουργήθηκαν στο εργαστήριο του τολ.

Η μεγαλύτερη και κυριότερη τομή, είναι αυτή που δημιουργούμε στον κορμό της μηχανής, στην περιοχή των κυλίνδρων. Δεν χρειαζόμασταν και τους τέσσερις κυλίνδρους για να δείξουμε την λειτουργία της μηχανής, αλλά ούτε μόνο έναν. Καταλήξουμε στην τομή να εμφανίζονται τρεις κύλινδροι, που στην ουσία είναι τα χιτώνια. Οι τομές για τα χιτώνια θα αναφερθούν παρακάτω. Επίσης θα δημιουργηθεί μια τομή κατακόρυφα στον κορμό όπου θα εμφανίζεται το εσωτερικό του τρίτου κυλίνδρου.



Συνεχίζουμε στα χιτώνια όπου πρέπει να αποφασίσουμε πως θα γίνουν οι τομές. Από αριστερά προς τα δεξιά το πρώτο χιτώνιο που φαίνεται, το αφήνουμε ως έχει, για να δείξουμε πως είναι οπτικά ένα χιτώνιο. Στη συνέχεια στο δεύτερο χιτώνιο που φαίνεται, βρίσκεται η κατακόρυφη τομή του κορμού της μηχανής, οπότε δημιουργούμε κι εμείς μια τομή κατακόρυφη στο χιτώνιο σε όλο το ύψος του χιτωνίου. Στο τρίτο χιτώνιο που φαίνεται από την τομή του κορμού,

δημιουργούμε τομή κατακόρυφη μέχρι το σημείο της τομής του κορμού της μηχανής.



Τα χιτώνια στην συνέχεια βάφτηκαν με σπρέι χρώματος μπλε μεταλλικό, από την εξωτερική πλευρά, τη πλευρά δηλαδή που θα είναι ορατή από τον παρατηρητή.

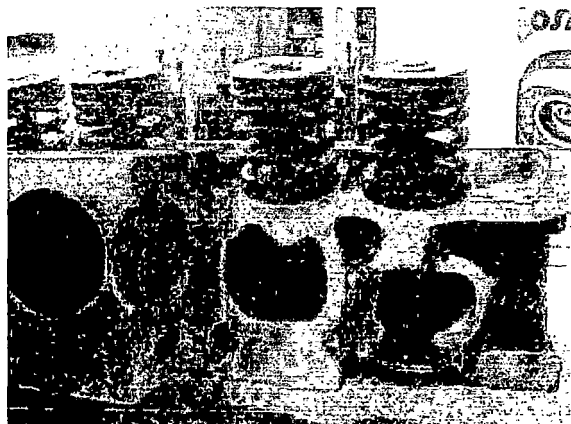


Τα εξαρτήματα που ακολουθούν στο εσωτερικό της μηχανής είναι τα έμβολα. Δύο ήταν τα χιτώνια στα οποία δημιουργήσαμε τομές, άρα δύο θα είναι και έμβολα που θα είναι ορατά από τον παρατηρητή. Ένα από τα έμβολα το αφήνουμε ως έχει, ενώ στο άλλο δημιουργούμε τομή 90° η οποία θα δείχνει το εσωτερικό του εμβόλου και τον τρόπο σύνδεσης του διωστήρα με τον πίσω και το έμβολο.



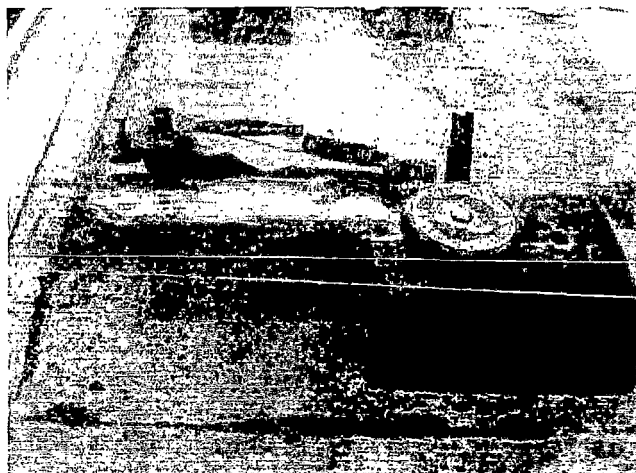
Για να καταστήσουμε δυνατό να είναι ορατός και ο εκκεντροφόρος, επειδή είναι στο εσωτερικό του κορμού της μηχανής, δημιουργήσαμε μια τομή από την πίσω πλευρά, στον κορμό, σε σημείο που να μην εμποδίζει άλλα εξαρτήματα στην τοποθέτησή τους. Μέσα από αυτή την τομή θα εμφανίζεται ένα έκκεντρο από τον εκκεντροφόρο άξονα, ενώ θα φαίνονται και δύο ωστήρια που παρεμβάλλονται μεταξύ των έκκεντρων του εκκεντροφόρου άξονα και των ωστικών ράβδων. Επίσης θα εμφανίζεται και μέρος του χιτωνίου του δεύτερου κυλίνδρου.

Σειρά έχει η κεφαλή των κυλίνδρων, που κύριο μέλημά μας είναι να δείξουμε τις βαλβίδες που παλινδρομούν στο εσωτερικό της. Δημιουργούμε μια "διπλή τομή" σε γωνιακό σημείο της μηχανής, που δεν εμποδίζει άλλα εξαρτήματα να τοποθετηθούν ύστερα. Όταν λέμε διπλή τομή εννοούμε ότι δημιουργήσαμε αρχικά μία τομή στη γωνία της κυλινδροκεφαλής και στην συνέχεια, στην μισή περίπου απόσταση της τομής δημιουργήσαμε ακόμα μία τομή, παράλληλη με τους οδηγούς των βαλβίδων και τις βαλβίδες.

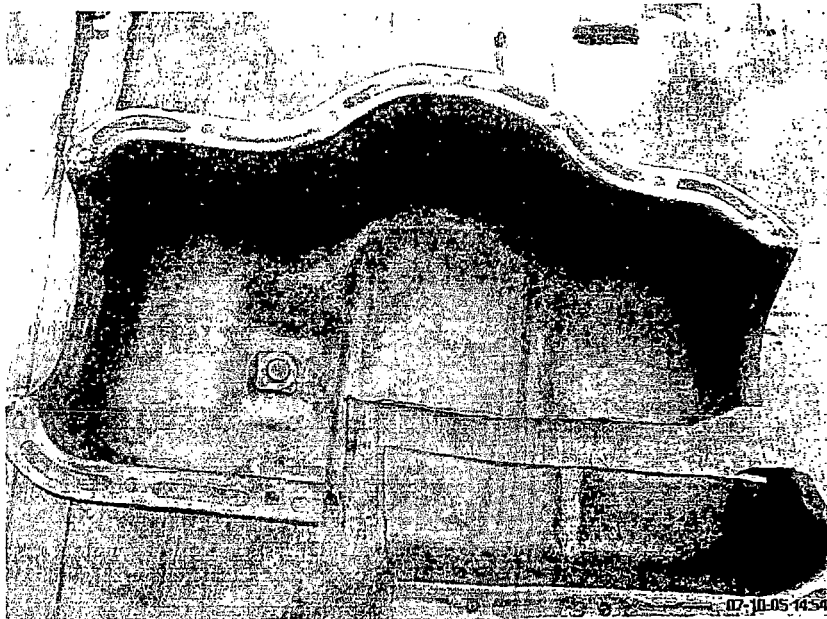


Πριν δημιουργηθούν οι τομές αφαιρέθηκαν οι βαλβίδες και τα ελατήριά τους σε συνεργείο αυτοκινήτων, ενώ μόλις δημιουργήθηκαν στο μηχανουργείο επιστρέψαμε στο συνεργείο για την επανατοποθέτησή τους.

Θα πρέπει να είναι όμως εμφανής και τα ελατήρια, τα κοκοράκια και η πιανόλα. Αυτό γίνεται εφικτό με την δημιουργία τομής στο κάλυμμα των βαλβίδων, αρκετά μεγάλη, ώστε να είναι ορατά σε μεγάλο βαθμό. Η τομή μας είναι σχήματος ζιγκ-ζαγκ και αφήνει εκτεθειμένα τελείως, τα δύο τελευταία ελατήρια.



Επόμενο μέλημά μας είναι να μπορέσουμε να γίνει ορατός ο στροφαλοφόρος άξονας, πράγμα που γίνεται πολύ εύκολα με μια τομή στην ελαιολεκάνη. Η τομή αυτή θα σχηματίζει ένα μεγάλο Γ και θα είναι σε σημείο που δεν παρεμβάλλεται στην πρόσδεση της στον κορμό της μηχανής.



Οι κύριες τομές έχουν δημιουργηθεί. Η επόμενη τομή που πραγματοποιήσαμε ήταν στο κέλυφος του συμπλέκτη. Αφαιρέσαμε ένα μέρος από το υλικό του κελύφους, έτσι ώστε να είναι εμφανή κατά τη λειτουργία, η πλάκα πιέσεως και ο δίσκος τριβής του συμπλέκτη.

Τομές επίσης πραγματοποιήθηκαν επίσης στο κάλυμμα του κιβωτίου ταχυτήτων και στο κιβώτιο ταχυτήτων στο σημείο του διαφορικού. Στο κάλυμμα του κιβωτίου ταχυτήτων αφαιρέσαμε ένα μεγάλο κομμάτι και αφήσαμε μόνο το μέρος στο οποίο βρίσκεται ο λεβιές ταχυτήτων. Έτσι όλα τα κινούμενα μέρη είναι εμφανή στον παρατηρητή, ενώ μπορεί να δειχτεί και η αλλαγή των σχέσεων. Πραγματοποιήθηκε και τομή στο κιβώτιο ταχυτήτων, στο σημείο όπου βρίσκεται το διαφορικό, έτσι ώστε να είναι εμφανή τα εξαρτήματά του κατά την λειτουργία της μηχανής.

Τελευταία τομή δημιουργήθηκε στο κέλυφος του φίλτρου αέρος, και συγκεκριμένα στο κάτω εξάρτημα. Κόπηκε ένα κομμάτι σχήματος Π, έτσι ώστε να εμφανίζεται το φίλτρο στο εσωτερικό του.



Για το βάψιμο των εξαρτημάτων χρησιμοποιήσαμε ποιο πολύ σπρέι και σε κάποια σημεία χρησιμοποιήσαμε, μπογιά μετάλλων. Σε μερικά σημεία, όπως στον κορμό της μηχανής και στο κιβώτιο ταχυτήτων χρησιμοποιήθηκε σιδερόστοκος, για να καλυφθούν κάποιες ατέλειες από τις τομές που δημιουργήσαμε.



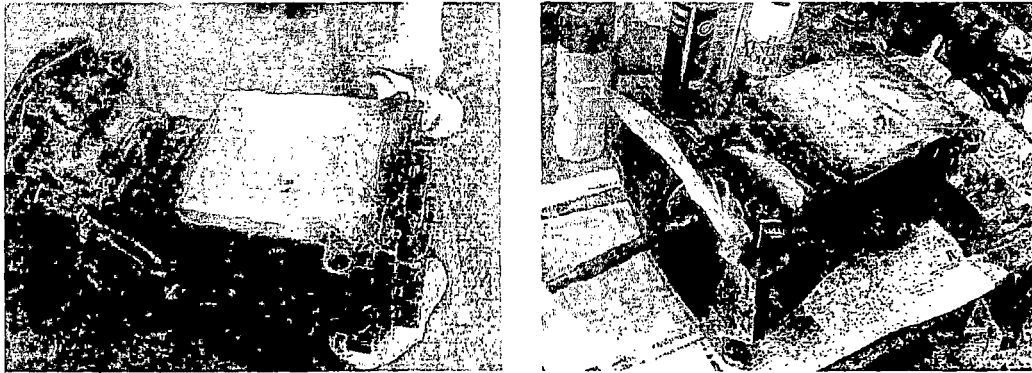
Το βάψιμο το ξεκινήσαμε από τα χιτώνια όπως αναφέραμε και προηγουμένως, επειδή ήταν το πρώτο εξάρτημα που τελείωσε από την διαδικασία του καθαρίσματος και των τομών. Χρησιμοποιήσαμε μπλε μεταλλικό χρώμα σε σπρέι, και βάψαμε την εξωτερική επιφάνεια των χιτώνιων, την πλευρά δηλαδή που έρχονταν σε επαφή με το ψυκτικό μέσο. Η εσωτερική πλευρά έμεινε ανέπαφη γιατί τα έμβολα θα παλινδρομούσαν αργότερα σε αυτήν.



Με το ίδιο χρώμα βάφτηκε και το εσωτερικό του κορμού της μηχανής, στα σημεία από τα οποία περνούσε το ψυκτικό μέσο. Το υπόλοιπο εσωτερικό μέρος το οποίο βρισκόταν από την κάτω πλευρά, του μέρους που βάψαμε προηγουμένως, χρωματίστηκε με καφέ σπρέι λάκας. Το εξωτερικό μέρος του

κορμού πού ήταν και η μεγαλύτερη επιφάνεια βαφίματος, χρωματίστηκε με κίτρινο σπρέι λάκας. Στα σημεία που είχαν δημιουργηθεί οι τομές χρησιμοποιήσαμε μιογιά μετάλλου, χρώματος λαχανί, η οποία χρησιμοποιήθηκε όπου υπήρχαν τομές στην κατασκευή μας, οπότε δεν την ξανααναφέρουμε.

Το κιβώτιο ταχυτήτων που ήταν η αμέσως επόμενη μεγάλη επιφάνεια, χρωματίστηκε αρχικά με πορτοκαλί μιογιά για μέταλλα, αλλά επειδή δεν έφτανε σε κάποια σημεία, χρωματίστηκε αργότερα με κόκκινο σπρέι λάκας. Πριν γίνει ο χρωματισμός, τα μέρη που δεν θέλαμε να βαφτούν, καλύφθηκαν με χαρτοταινία η οποία είναι εύκολο να αφαιρεθεί όταν το χρώμα έχει στεγνώσει.

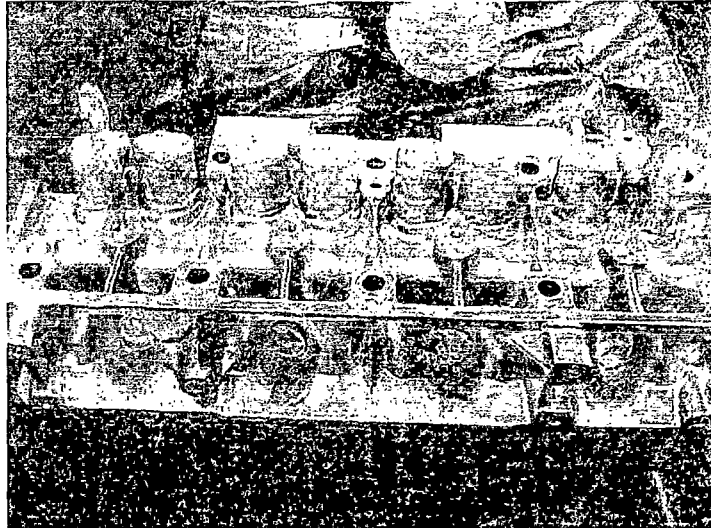


Ο εκκεντροφόρος άξονας θα βρισκότανε μέσα στον κορμό της μηχανής και δεν θα φαινότανε από τον παρατηρητή, εκτός από το σημείο που αφήσαμε εκτεθειμένο, στην τομή, για αυτό και αποφασίσαμε να μην το χρωματίσουμε.

Ο στροφαλοφόρος άξονας όμως, θα ήτανε ορατός οπότε έπρεπε να χρωματιστούν τα σημεία που φαίνονται και αυτά είναι τα στροφεία του. Το χρώμα που επιλέξαμε να βάψουμε τον στροφαλοφόρο άξονα είναι το χρώμο σε σπρέι. Τα σημεία που θα είχαν άμεση επαφή με κινούμενα εξαρτήματα, καλύπτονται με χαρτοταινία, έτσι ώστε να μην χρωματιστούν.

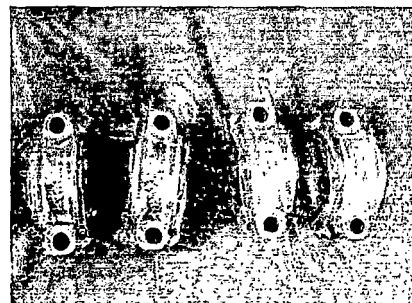


Με το ίδιο χρώμα χρωματίστηκε και η κεφαλή των κυλίνδρων, η οποία πάλι στα σημεία που δεν έπρεπε να πάει χρώμα, χρησιμοποιήσαμε χαρτοταινία. Στα πλαϊνά σημεία της κεφαλής, από τα οποία περνούσε το ψυκτικό μέσο χρωματίστηκαν με μπλε μεταλλικό σπρέι.



Για να συνεχίσουμε στο εσωτερικό της μηχανής, έχουν απομείνει να χρωματιστούν, οι διωστήρες των εμβόλων, οι πόδες των διωστήρων αλλά και τα καβαλέτα του στροφαλοφόρου άξονα.

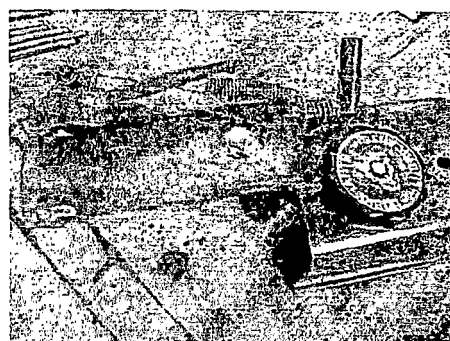
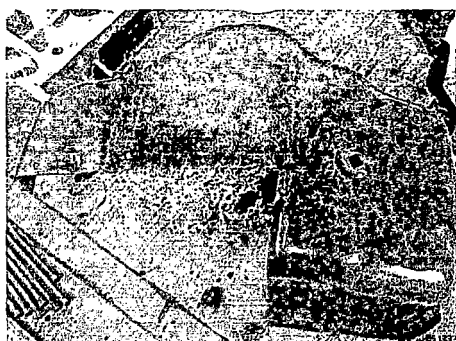
Για να χρωματιστούν οι διωστήρες, καλύπτουμε τα έμβολα με χαρτοταινία, διότι αυτά θα παλινδρομούν μέσα στα χιτώνια και δεν πρέπει να υπάρχει ίχνος χρώματος. Το χρώμα που επιλέγουμε είναι χρυσό σπρέι. Επειδή οι πόδες των διωστήρων είναι η συνέχεια των διωστήρων, χρωματίζονται και αυτοί με το ίδιο χρώμα. Αυτό που απομένει, είναι να χρωματιστούν και τα καβαλέτα του στροφαλοφόρου άξονα, για τα οποία επιλέγουμε ένα κόκκινο μεταλλικό χρώμα σε σπρέι.



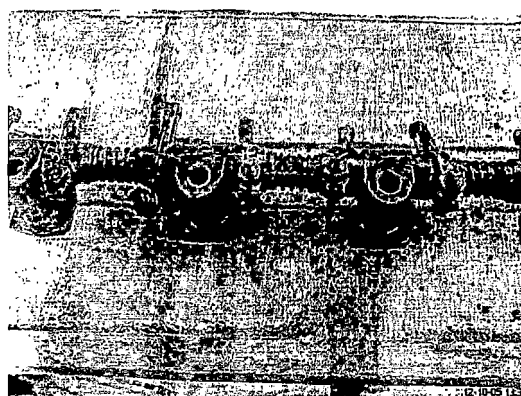




Στη συνέχεια παίρνουμε την ελαιολεκάνη και χρωματίζουμε το εσωτερικό της με καφέ σπρέι λάκας, ενώ το εξωτερικό της, με πράσινο σπρέι λάκας. Επαναλαμβάνουμε το ίδιο και για το κάλυμμα των βαλβίδων.



Άλλο εμφανές εξάρτημα το οποίο έχει και αυτό αφαιρεθεί, είναι η πιανόλα μαζί με τα ζύγωθρα. Αν και τα ζύγωθρα είναι κινούμενα εξαρτήματα, το εύρος κίνησής τους είναι πολύ μικρό. Για το λόγο αυτό αποφασίζουμε να τα βάψουμε σαν σύνολο και όταν στεγνώσει το χρώμα, θα σπάσει στα σημεία μετατόπισης τους, χωρίς να προκαλεί σημαντική αντίσταση. Το χρώμα που χρησιμοποιούμε το καφέ σπρέι λάκας.

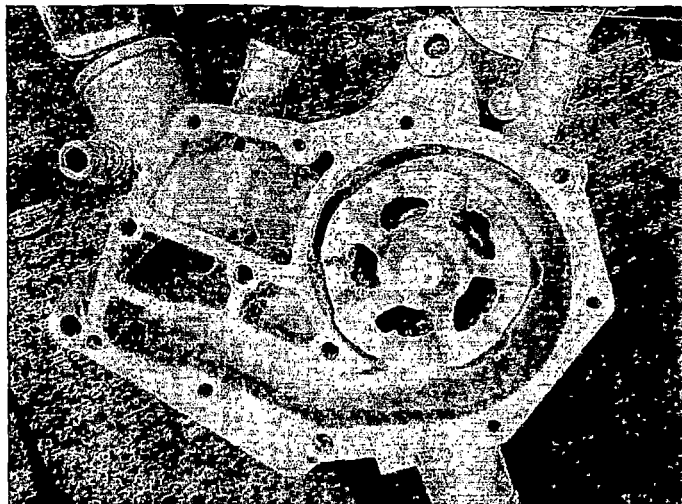


Για τη συνέχεια παραμένουμε στην κεφαλή των κυλίνδρων και χρωματίζουμε τα εξαρτήματα τα οποία κοχλιώνονται σε αυτήν. Αυτά είναι η πολλαπλή εισαγωγής – εξαγωγής και η αντλία νερού.

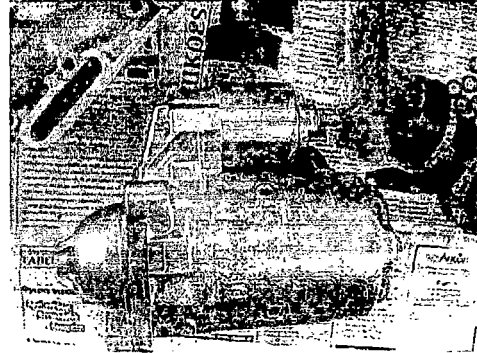
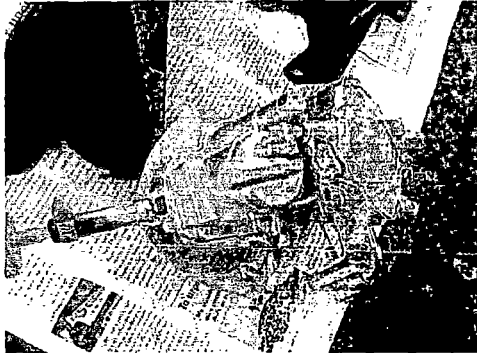
Παραλείψαμε προηγουμένως να αναφέρουμε τις τομές που διενεργήθηκαν στην πολλαπλή εισαγωγής-εξαγωγής, το οποίο εξάρτημα ήταν ενιαίο. Δημιουργήθηκαν λοιπόν τομές όπου διαχωρίζονταν τα συγκεκριμένα μέρη και ενώ τα κομμάτια της εισαγωγής χρωματίστηκαν με σπρέι πράσινης λάκας, τα κομμάτια της εξαγωγής χρωματίστηκαν με κόκκινη λάκα.



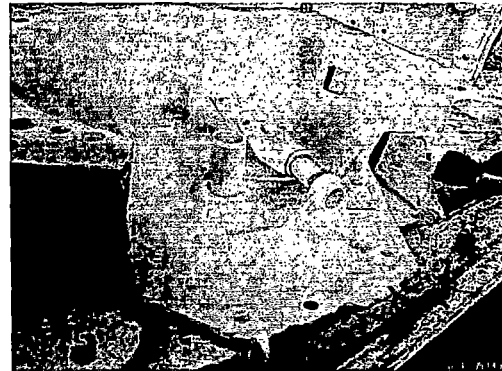
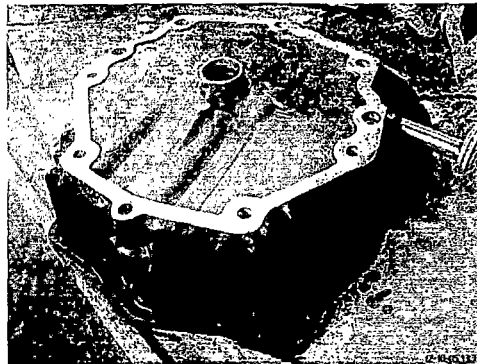
Για την αντλία νερού επιλέχθηκε να βαφτεί με μπλε ανοικτό σπρέι ματ, λόγω της λειτουργίας της.



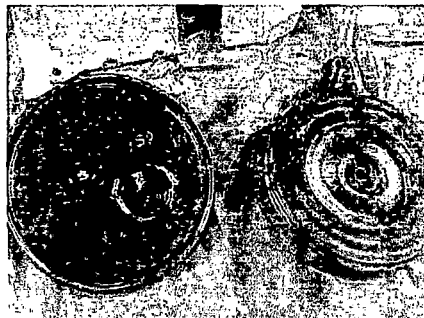
Για το βάψιμο του καρμπυρατέρ διαλέξαμε να χρωματιστεί με το χρυσό σπρέι, όπως επίσης και ο εκκινητής της μηχανής.



Το κέλυφος του συμπλέκτη χρωματίστηκε εξωτερικά με πινέλο και μαύρη μπογιά μετάλλων, και εσωτερικά βάφτηκε με σπρέι μπλε ματ, όπως της αντλίας νερού. Πριν γίνει η βαφή αφαιρέθηκε ο ωστικό τριβέας από το δίχαλο σύμπλεξης.

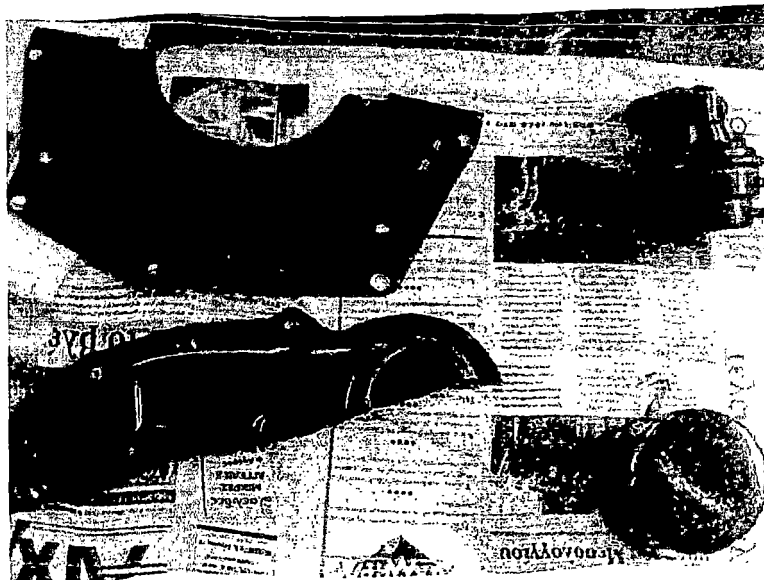
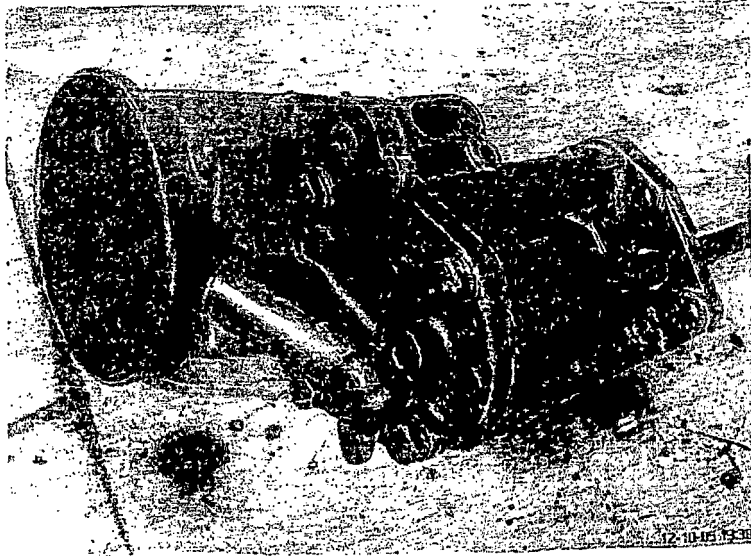


Για το φίλτρο αέρος επιλέχθηκε το κόκκινο μεταλλικό σπρέι, που χρησιμοποιήθηκε για να βαφτεί και το εσωτερικό του αλλά και το εξωτερικό του μέρος.



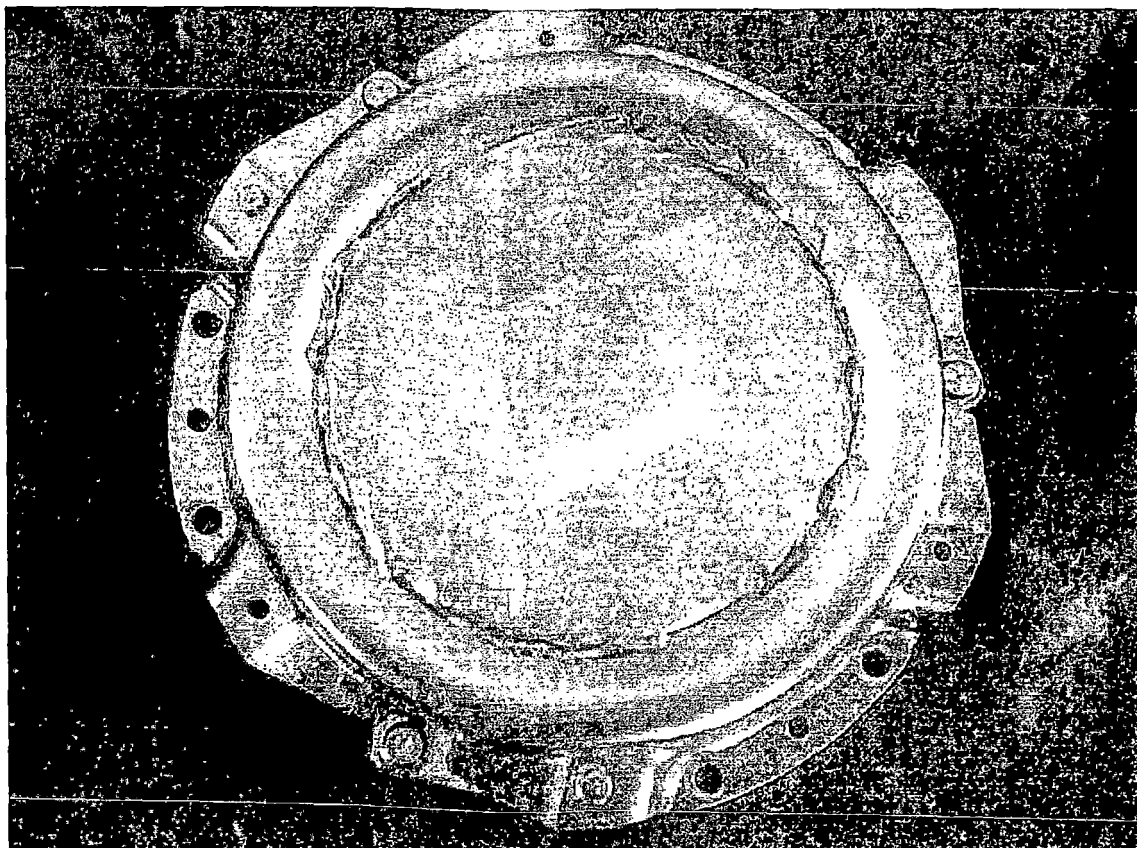
Επίσης με το μπλε μεταλλικό χρώμα, επιλέχθηκαν να χρωματιστούν και τα κάτωθι:

- Αντλία καυσίμου
- Αντλία λαδιού
- Φίλτρο λαδιού
- Διανομέας
- Κάλυμμα καδένας χρονισμού
- Κάλυμμα συμπλέκτη



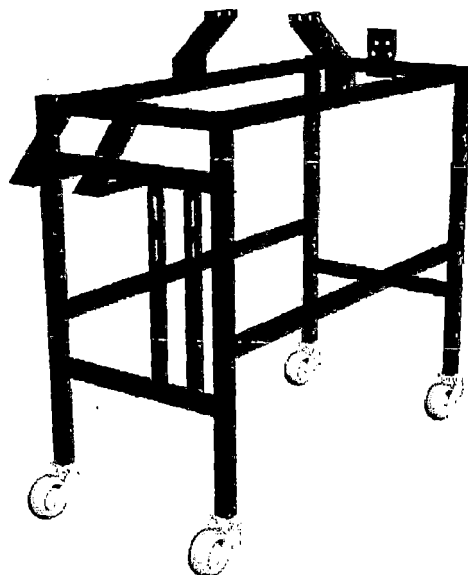
Τελευταία εξαρτήματα, που χρειάστηκαν βάνιμο, ήταν οι τροχαλίες της αντλίας νερού, η τροχαλία του εκκεντροφόρου, η πλάκα πίεσεως του συμπλέκτη, ο τανυστήρας ιμάντα, το έλασμα τάνυσης ιμάντα του δυναμό και το δυναμό.

Όλα τα παραπάνω εκτός από το δυναμό, επιλέχθηκαν να βαφτούν με το σπρέι χρωμίου, ενώ στο δυναμό χρωματίστηκαν με χρυσό σπρέι οι μεταλλικές του επιφάνειες.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°

### Κατασκευή βάσεων



Για την κατασκευή των βάσεων, χρειαστήκαμε τα παρακάτω εργαλεία και υλικά:

- Ηλεκτροκόλληση
- Ηλεκτρόδια διατομής 2 mm<sup>2</sup>
- Προστατευτική μάσκα και γάντια
- Στράντζα
- Ψαλίδι
- Δράπανο στήλης
- Σιδεροτρύπανο 6,5 και 8 mm
- Φρεζοτρύπανο 7 mm
- Τροχός κοπής, επιτραπέζιος
- Τροχοί κοπής και λείανσης

- Γωνία 90°
- Μετροταινία
- Σφιγχήρες
- Αλφάδι μικρό
- Κοιλοδοκούς 40 x 40 mm, πάχους 4 mm
- Γωνία 50 x 50 mm, πάχους 4 mm
- Λαμαρίνες πάχους 2 και 3 mm

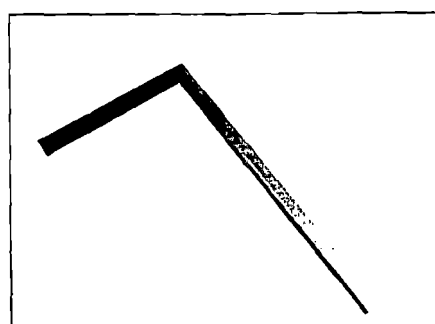
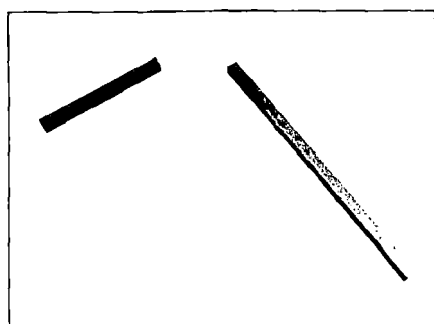
Οι διαστάσεις της βάσης, χωρίς την προσθήκη των τροχών, είναι:

- Μήκος: -----1,25 m
- Πλάτος: -----0,58 m
- Ύψος:-----1,00 m

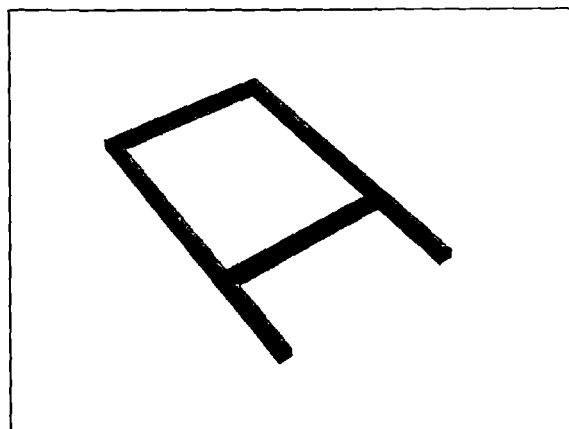
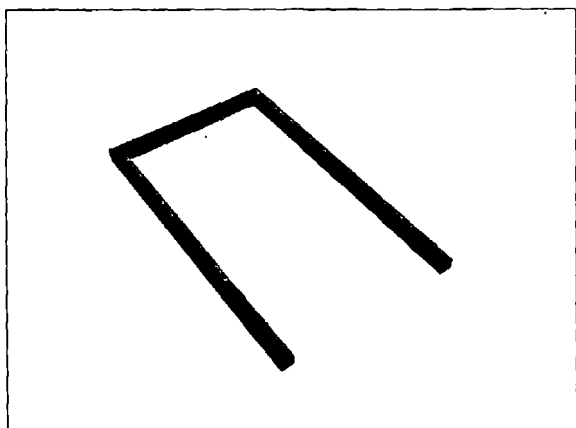
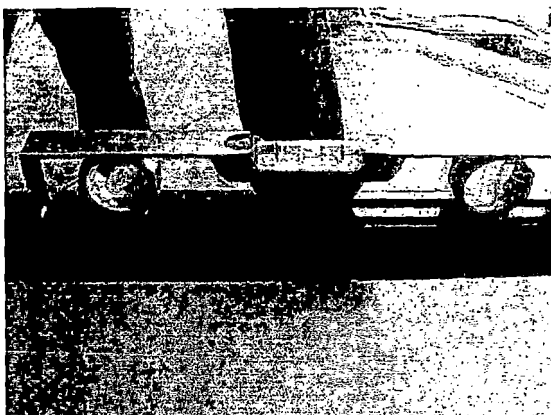
Παίρνουμε υπόψιν τις διαστάσεις των κοιλοδοκών κατά την κοπή τους και τις διαστάσεις της βάσης . Κόβουμε λοιπόν τους κοιλοδοκούς και παίρνουμε:

- 4 κομμάτια των 0,50 m
- 4 κομμάτια των 1,00 m και
- 4 κομμάτια των 1,25 m

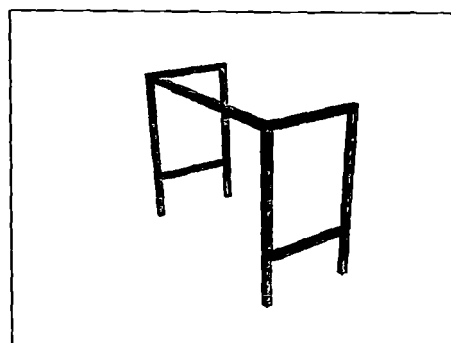
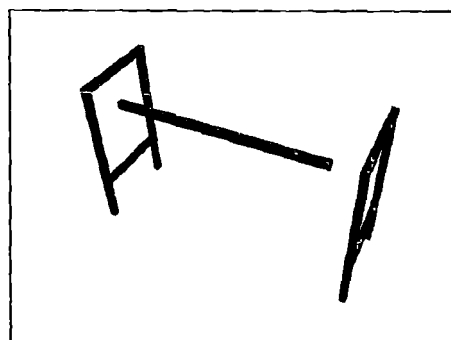
Ξεκινάμε την κατασκευή παίρνοντας ένα κομμάτι των 1 m και ένα των 0,50 m. Με τη βοήθεια της γωνίας των 90° γωνιάζουμε τα δύο αυτά κομμάτια. Στη συνέχεια παίρνουμε την ηλεκτροκόλληση και τη χρησιμοποιούμε πάνω στα σημεία που ενώνονται τα δύο κομμάτια.



Παίρνουμε άλλο ένα κομμάτι των 1,00 m και το συγκολλούμε με την ηλεκτροκόλληση στην άλλη πλευρά του κομματιού των 0,50 m. Μετράμε 0,25 m με τη μετροταινία στα δύο κομμάτια των 1,00 m και τοποθετούμε άλλο ένα κομμάτι των 0,50 m, για καλύτερη υποστήριξη της κατασκευής.

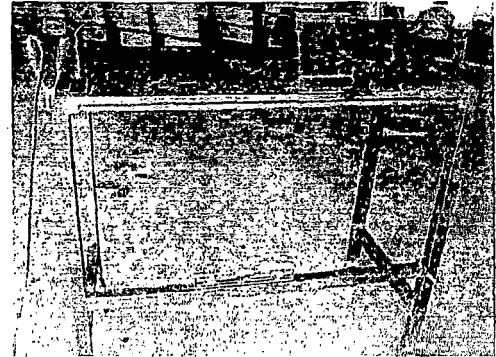
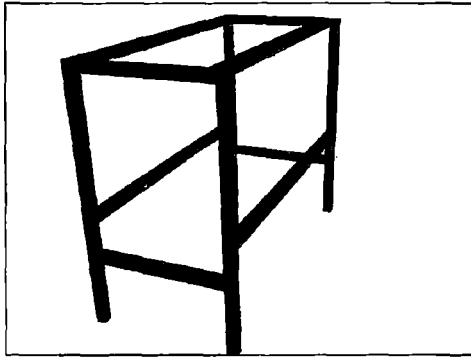
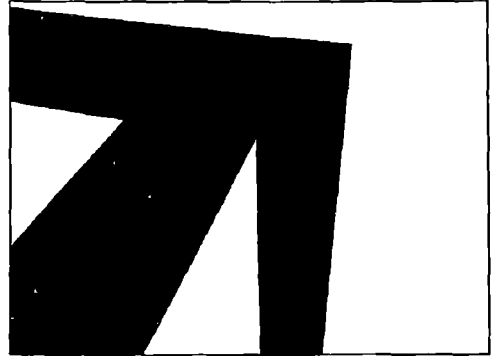


Επαναλαμβάνουμε την διαδικασία και κατασκευάζουμε άλλο ένα όμοιο κομμάτι. Με τη βοήθεια του περιστρεφόμενου λειαντικού τροχού, απομακρύνουμε τις περισσευόμενες συγκολλήσεις. Για τη συνέχεια παίρνουμε ένα από τα κομμάτια των 1,25 m και ένα από τα κομμάτια που μόλις δημιουργήσαμε και το συγκολλούμε στην άνω συμβολή των κοιλοδοκών. Προσέχουμε με το αλφάδι, την διατήρηση του οριζόντιου επιπέδου, στην κατασκευή. Στην άλλη άκρη του κοιλοδοκού των 1,25 m, συγκολλούμε την άνω συμβολή των δοκών του άλλου κομματιού.

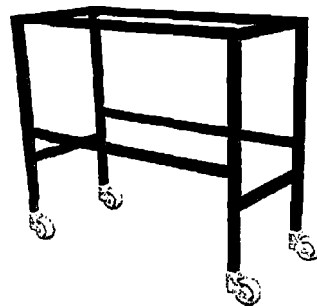




Ένα από τα κομμάτια των 1,25 m , που έχουν απομείνει, συγκολλείται στην άλλη μεριά της κατασκευής, αλλά αυτή τη φορά πριν την συμβολή των δοκών, στο σημείο της υπάρχουσας κόλλησης. Αυτό γίνεται διότι αργότερα, θα περάσει από αυτό το σημείο σπιδάλ για τα καλώδια του φωτισμού. Τα άλλα δύο κομμάτια, συγκολλούνται 35 cm μετρώντας από το κάτω μέρος των ποδιών της βάσης.

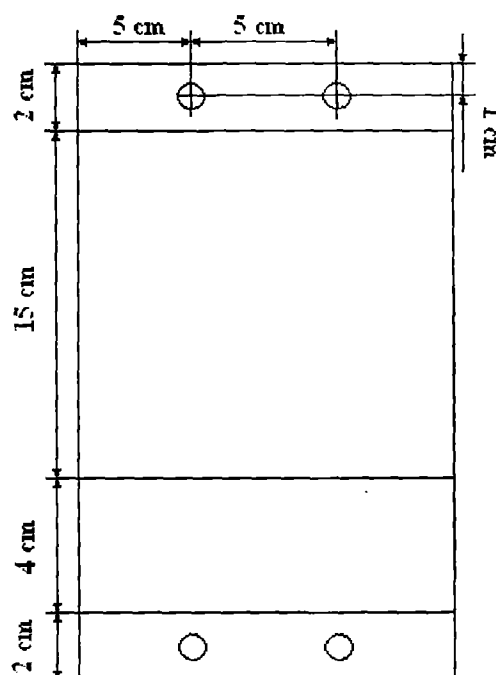


Σειρά έχουν οι τροχοί, οι οποίοι για να τοποθετηθούν, γυρνάμε την βάση ανάποδα και τους συγκολλούμε προσεκτικά με την ηλεκτροκόλληση. Για να ενισχύσουμε την συγκόλληση, τοποθετήσαμε από δύο μικρά ελάσματα, σε κάθε τροχό.

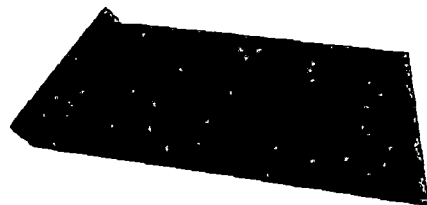


Ακολουθούν οι βάσεις που προσδένονται στην κύρια βάση και αυτές είναι, για τον πίνακα αυτοματισμού, για τον ηλεκτρομειωτήρα και τα ελάσματα στήριξης του κινητήρα.

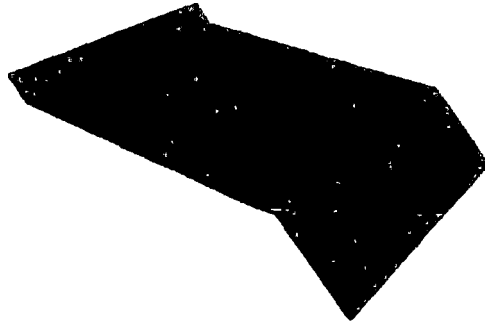
Για την κατασκευή των πλευρικών στηριγμάτων της μηχανής, παίρνουμε λαμαρίνα πάχους 3 mm, μήκους 230 mm και πλάτους 150 mm. Σημαδεύουμε τα σημεία στα οποία θα γίνουν οι οπές για τους κοχλίες στήριξης, και επίσης σημαδεύουμε τα σημεία με τον χαρακτήρα στα οποία θα στραντζαριστεί το έλασμα.



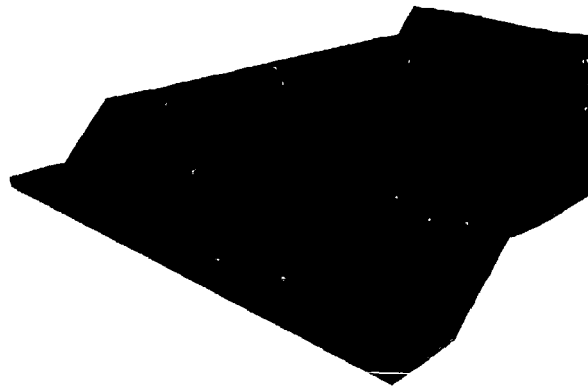
Δημιουργούμε αρχικά τις οπές με δράπανο στήλης και τρυπάνι 8 mm, και αφαιρούμε τα γρέζια με τον λειαντικό τροχό. Στην συνέχεια πηγαίνουμε στην στράντζα και τοποθετούμε το έλασμα, στο πρώτο σημάδι, δηλαδή στα 2 cm. Κάμπτουμε το έλασμα στις 45° και προχωράμε στο επόμενο σημάδι, το οποίο βρίσκεται 15 cm από το προηγούμενο.



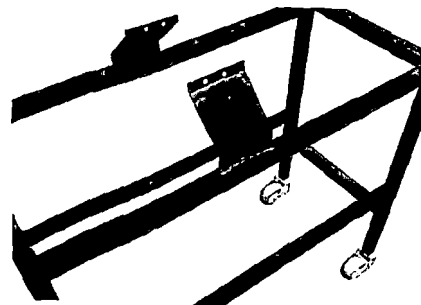
Κάμπουμε πάλι το έλασμα στις  $45^\circ$ , αλλά από την ανάστροφη επιφάνεια έτσι ώστε στην ουσία το σημείο το οποίο τοποθετείται ανάμεσα στις δύο σηματοδομημένες επιφάνειες να βρίσκεται στο οριζόντιο επίπεδο.



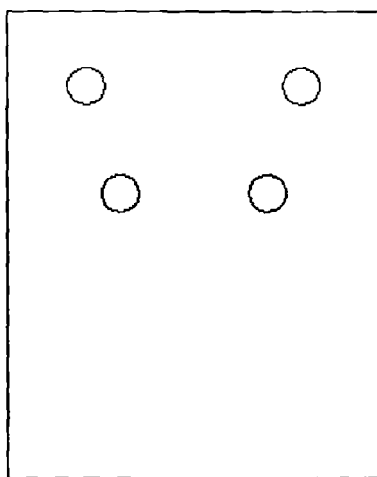
Τέλος τοποθετούμε το έλασμα στο τελευταίο σημάδι, το οποίο βρίσκεται 4 cm κάτω από το προηγούμενο, και το κάμπουμε κατά  $90^\circ$ .



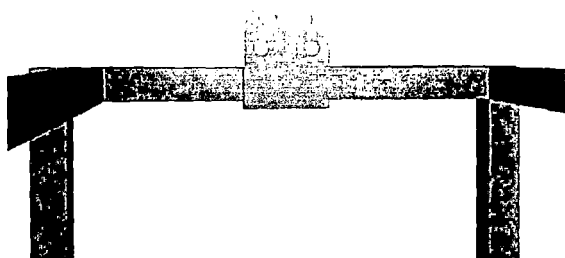
Επαναλαμβάνουμε την διαδικασία και δημιουργούμε ένα ακόμα έλασμα, όμοιο με το προηγούμενο. Για την στερέωσή των ελασμάτων στην βάση, ανοίγουμε οπές με το δρέπανο στήλης, διαμέτρου 8 mm, όμοιες με αυτές των ελασμάτων και τα κοχλιώνουμε με την καστάνια.



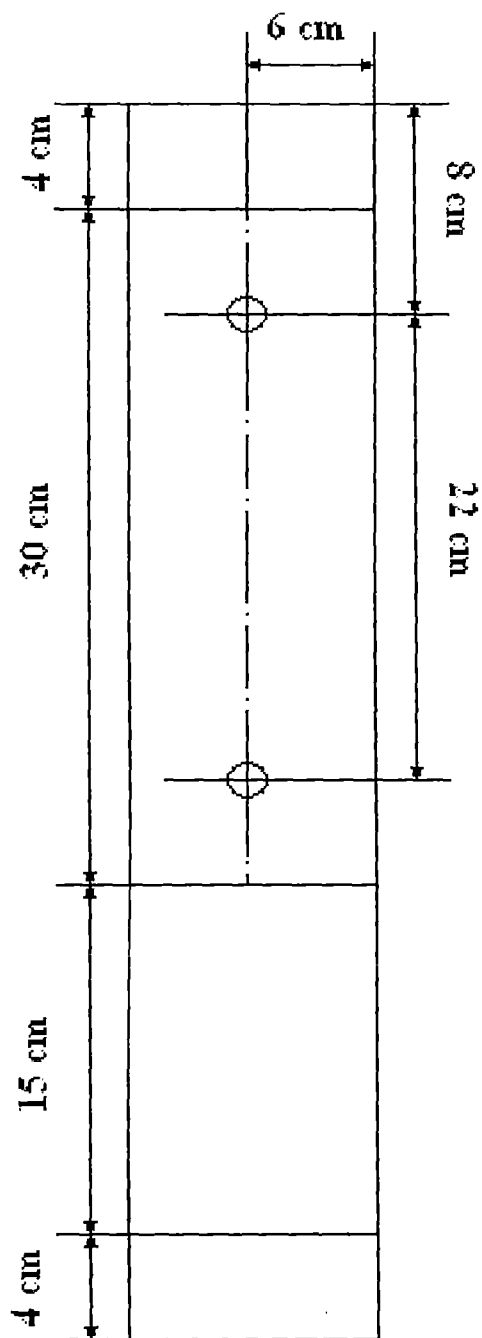
Σειρά έχει το πρόσθιο στήριγμα, πάνω στο οποίο θα εδράσει το κιβώτιο ταχυτήτων. Χρησιμοποιούμε λαμαρίνα πάχους 3 mm, μήκους 120 mm και πλάτους 160 mm. Σύμφωνα με την πραγματική πλάκα στήριξης, του κιβωτίου ταχυτήτων και τον χαρακτή, σημαδεύουμε τις οπές στις οποίες θα κοχλιωθεί ύστερα το έλασμα. Ανοίγουμε τις οπές στο δράπανο στήλης, με τρυπάνι διαμέτρου 8 mm και αφαιρούμε τα γρέζια με τον λειαντικό τροχό.



Επειδή δημιουργήθηκε λάθος κατά την μέτρηση των οπών για τα πλαϊνά στήριγματα, παρατηρούμε ότι το πρόσθιο στήριγμα πρέπει να τοποθετηθεί 10 mm πιο πίσω από τη θέση που αρχικά είχε σχεδιασθεί. Για την κάλυψη του κενού τοποθετούμε έλασμα πάχους 10 mm και τα συγκολλούμε και τα δύο μαζί στο σώμα της βάσης, από το εσωτερικό μέρος.



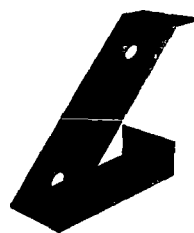
Για την κατασκευή της βάσης του πίνακα χρησιμοποιούμε δύο ελάσματα πάχους 2 mm, μήκους 530 mm και πλάτους 120 mm.



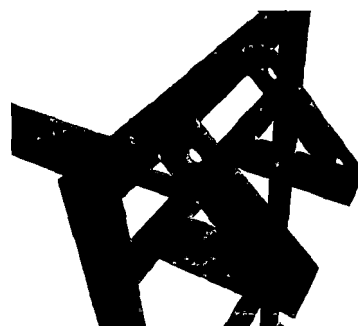
Χαράζουμε τις γραμμές όπως φαίνεται στο σχήμα με τον κανόνα και τον χαράκτη και ποντάρουμε με την πόντα στα σημεία που είναι να δημιουργηθούν οι οπές, στις οποίες θα κοχλιωθεί ο πίνακας ελέγχου. Για τις οπές παίρνουμε το περιστροφικό δρέπανο και το τρυπάνι των 7 mm.



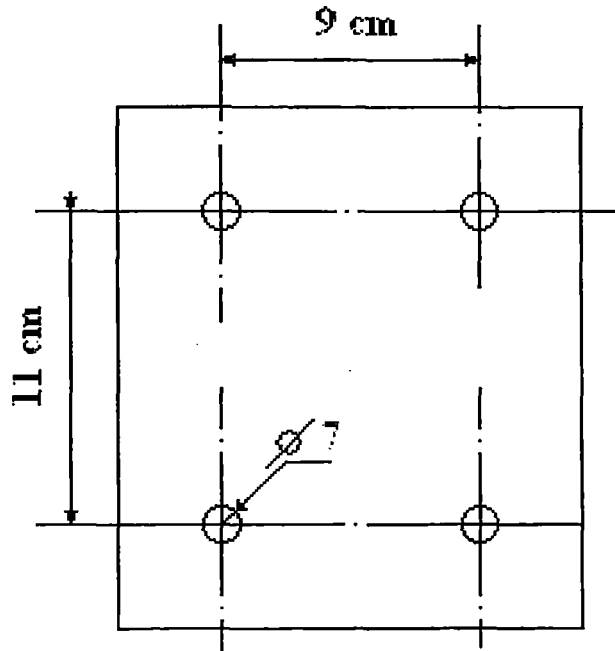
Στην συνέχεια τοποθετούμε το έλασμα στην στράντζα και το κάμπτουμε 45° στο πρώτο σημάδι των 4 cm. Στη συνέχεια πηγαίνουμε και τοποθετούμε το έλασμα στο επόμενο σημάδι των 30 cm και κάμπτουμε το έλασμα 135°. Τέλος κάμπτουμε το τελευταίο σημάδι στις 45°. Επαναλαμβάνουμε την διαδικασία και δημιουργούμε άλλο ένα όμοιο έλασμα.



Κοχλιώνουμε τα δύο ελάσματα στον πίνακα και τώρα μπορούμε να τα συγκολλήσουμε. Συγκολλούμε πρώτα τα κομμάτια των 4 cm στην βάση, ακριβώς μετά την συμβολή των κοιλοδοκών, αφού έχουμε καλύψει τον πίνακα για προστασία. Για καλύτερη υποστήριξη συγκολλούμε και ένα έλασμα – γωνία πάχους 4 mm και μήκους 50 cm, στο σημείο που κάνουν επαφή τα κάτω κομμάτια του ελάσματος των 4 cm. στην συνέχεια συγκολλούμε και τα κομμάτια αυτά.

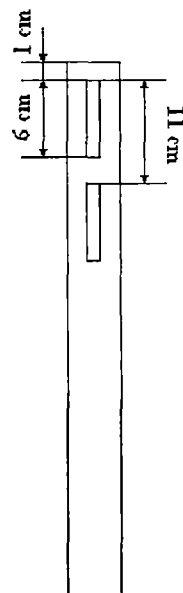


Τελευταία βάση που πρέπει να κατασκευάσουμε, είναι το στήριγμά για τον ηλεκτρομειωτήρα. Παίρνουμε μετρήσεις από τον ηλεκτρομειωτήρα για να δούμε που θα δημιουργηθούν οι οπές κοχλίων του.



Με βάση το παραπάνω σχέδιο, μπορούμε να ξεκινήσουμε την κατασκευή των στηριγμάτων του ηλεκτρομειωτήρα. Παίρνουμε δύο ελάσματα πάχους 5 mm μήκους 55 cm και πλάτους 5 cm.

Θέλουμε να γίνει επίσης η δημιουργία δύο οδηγών μήκους 6 cm, με τους οποίους ο ηλεκτρομειωτήρας θα λειτουργεί ως τανυστήρας αλυσίδας.



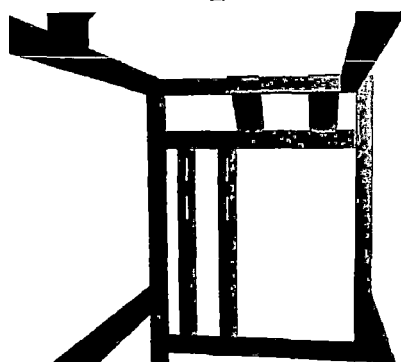
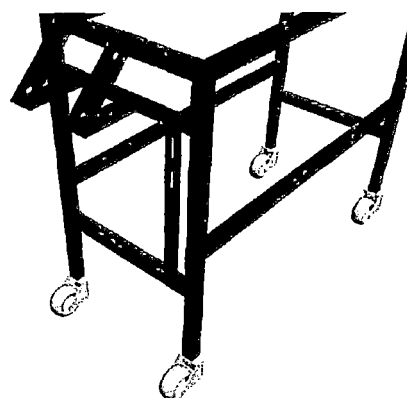
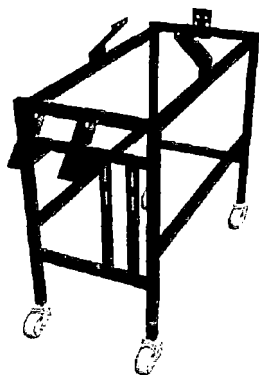
Σημαδεύουμε το έλασμα όπως είναι στο σχέδιο, με την βοήθεια του κανόνα, του χάρακτη και της πόντας. Τοποθετούμε το έλασμα στο δράπανο στήλης και του εφαρμόζουμε το φρεζοτρύπανο των 7 mm. Κεντράρουμε στο πρώτο πονταρισμένο σημείο, και θέτουμε σε λειτουργία το δράπανο.

Ξεκινάμε παλινδρομικές κινήσεις έως το επόμενο σηματομεμένο σημείο, και κατεβάζοντας ύστερα από κάθε παλινδρόμηση, το φρεζοτρύπανο. Συνεχίζουμε έως την αφαίρεση του υλικού σε αυτό το σημείο. Επαναλαμβάνουμε και για τους δύο οδηγούς.

Συνεχίζουμε με την συγκόλλησή τους στην βάση. Από το σχέδιο της βάσης βλέπουμε ότι η απόσταση μεταξύ των οπών είναι 9 cm, επομένως και η απόσταση μεταξύ των ελασμάτων θα είναι 9 cm.

Τοποθετούμε το πρώτο έλασμα, σε σημείο που θέτει τον ηλεκτρομειωτήρα στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με τον στροφαλοφόρο άξονα. Το συγκολλούμε σε αυτό το σημείο και συγκολλούμε και το επόμενο στην απόσταση των 9 cm.

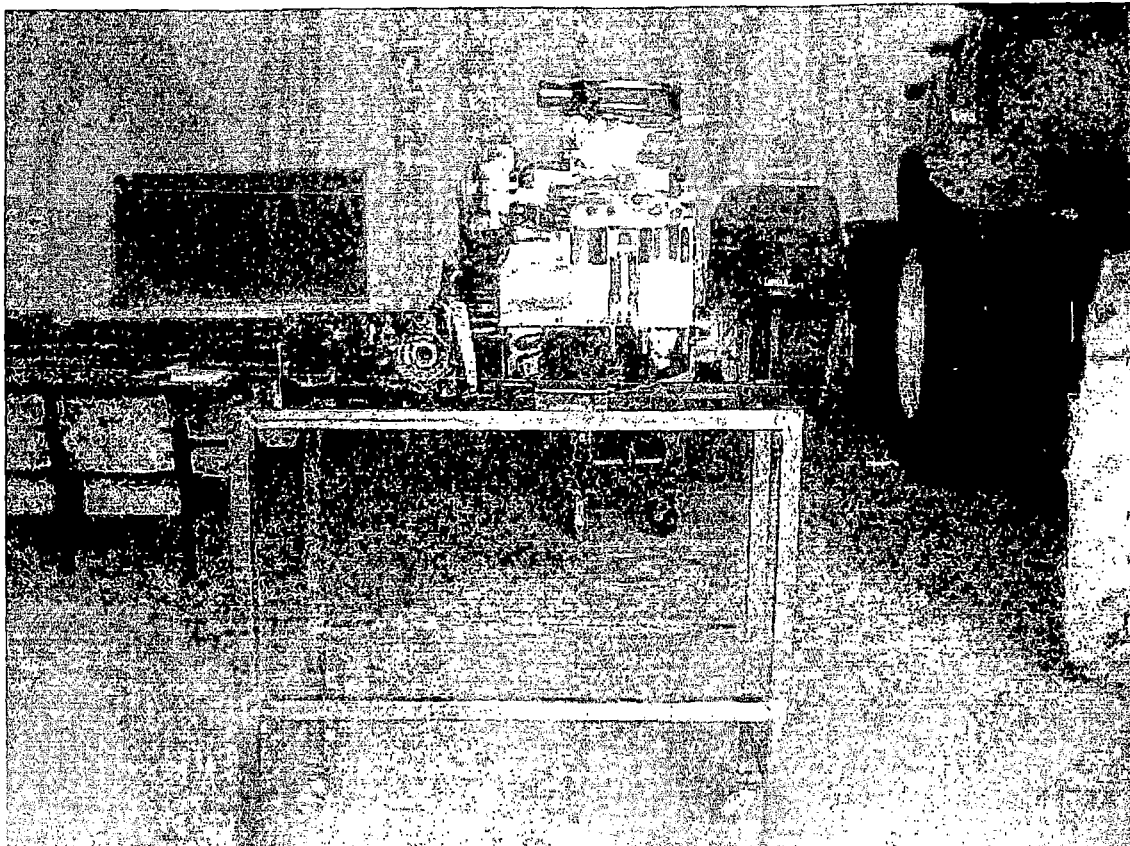
Η βάση τώρα είναι έτοιμη, να τοποθετηθούν επάνω της ο κινητήρας, ο πίνακας ελέγχου, ο ηλεκτρομειωτήρας και το κύκλωμα φωτισμού.





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7°

### Συναρμολόγηση κινητήρα



Έχουμε εξηγήσει σε προηγούμενο κεφάλαιο, το βάψιμο των εξαρτημάτων, του κινητήρα. Επομένως τα εξαρτήματα είναι έτοιμα για να συναρμολογηθούν και να τοποθετηθούν στην βάση.

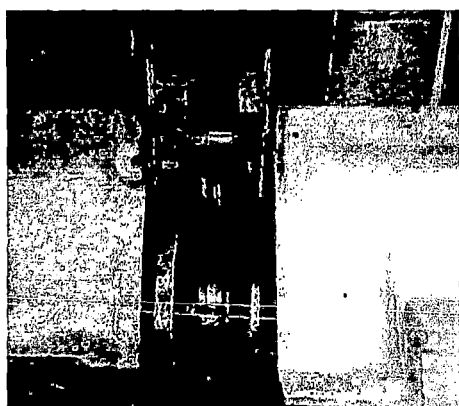
Τα εργαλεία που χρησιμοποιούμε για την συναρμολόγηση, είναι τα ίδια με αυτά που χρησιμοποιήσαμε στην αρχή για την αποσυναρμολόγηση.

Για να διευκολυνθούμε κάπως με την συναρμολόγηση, θα πραγματοποιήσουμε την όλη διαδικασία επάνω στην βάση. Χρησιμοποιούμε τον χειροκίνητο υδραυλικό βραχίονα και σηκώνουμε τον κορμό του κινητήρα στα σημεία των πλαϊνών βάσεων και τον κοχλιώνουμε. Τώρα μπορούμε να τοποθετήσουμε τα υπόλοιπα εξαρτήματα γύρω από τον κορμό.

Ξεκινάμε τοποθετώντας τα κουζινέτα στον κορμό του κινητήρα και τα κουζινέτα στα καβαλέτα του στροφαλοφόρου άξονα. Λιπαίνουμε τις επιφάνειες για καλύτερη ολίσθηση και τοποθετούμε τον στροφαλοφόρο άξονα και τον στερεώνουμε με το μεσαίο καβαλέτο, που φέρει τον αριθμό 3. Στην συνέχεια τοποθετούμε και τα υπόλοιπα τέσσερα κουζινέτα, που σταθεροποιούν τον στροφαλοφόρο άξονα.

Σειρά έχουν τα έμβολα και τα χιτώνια. Αρχικά τοποθετούμε τα χιτώνια, μέσα στα οποία θα παλινδρομούνε τα έμβολα ενώ λιπαίνουμε ξανά τις επιφάνειες των κουζινέτων και εφαρμόζουμε τα έμβολα του πρώτου και τέταρτου κυλίνδρου. Κοχλιώνουμε τα πόδια των διωστήρων και επαναλαμβάνουμε για τα έμβολα του δεύτερου και τρίτου κυλίνδρου.

Πρέπει να αναφέρουμε ότι ανάμεσα στα καβαλέτα του στροφαλοφόρου αλλά και τα πόδια των διωστήρων, παρεμβάλλονται ροδέλες πάχους δύο χιλιοστών, μιας και το σύστημα λίπανσης δεν λειτουργεί, για να μην καταπονούνται τα μέταλλα.



Σειρά έχει η αντλία λαδιού, που κοχλιώνεται πάνω στο κορμό της μηχανής, όπως επίσης και η ελαιολεκάνη. Η φλάντζα της ελαιολεκάνης δεν τοποθετείται γιατί όπως έχουμε προαναφέρει είχε γίνει ακατάλληλη προς χρήση.

Μπορούμε τώρα να κοχλιώσουμε και τον σφόνδυλο επάνω στον στροφαλοφόρο άξονα με τους ειδικά διαμορφωμένους κοχλίες του. Επάνω στον σφόνδυλο εφαρμόζει ο δίσκος του συμπλέκτη με την πλάκα πίεσης του δίσκου.

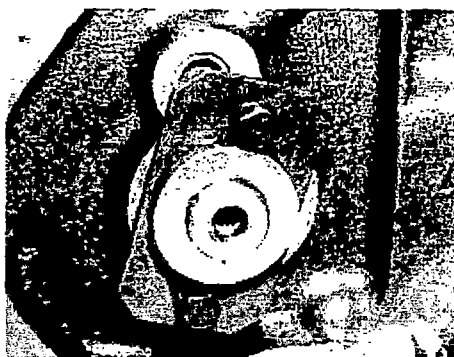
Η εφαρμογή γίνεται με την βοήθεια ενός μικρού άξονα που χρησιμεύει για την ομοαξονική τοποθέτηση του δίσκου με την πλάκα πέσεως.



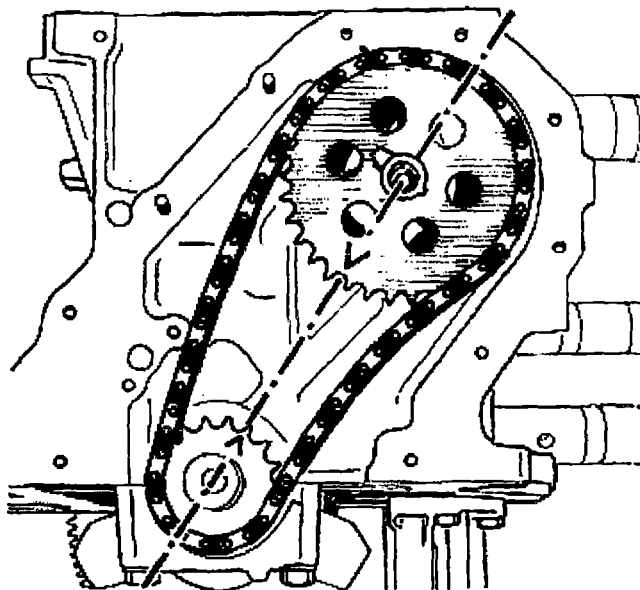
Για την συνέχεια φεύγουμε από την βάση της μηχανής και πηγαίνουμε στον πάγκο εργασίας όπου και συναρμολογούμε το κιβώτιο ταχυτήτων με το κέλυφος του συμπλέκτη. Αυτό το κάνουμε εκτός βάσης μηχανής διότι ο τόπος στήριξης του κιβωτίου ταχυτήτων βρίσκεται στο μπροστινό μέρος της βάσης, με συνέπεια να μην υπάρχουν περιθώρια μετακίνησης προς αυτήν την κατεύθυνση.

Επομένως επόμενο βήμα είναι η απομάκρυνση της μηχανής από την βάση, η συναρμολόγησή της με το κιβώτιο ταχυτήτων και το κέλυφος του συμπλέκτη και η επανεγκατάσταση όλου του συστήματος επάνω στην βάση, κοχλιώνοντας και το πρόσθιο στήριγμα της μηχανής. Η όλη εργασία έγινε με την βοήθεια του χειροκίνητου μοχλοβραχίονα.

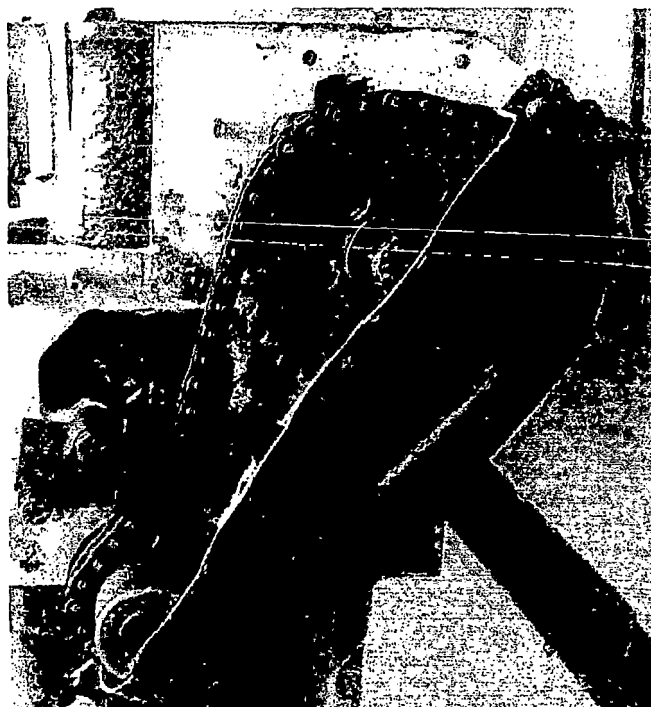
Για την συνέχεια τοποθετούμε τον εκκεντροφόρο άξονα, μέσα στον κορμό της μηχανής και τον κοχλιώνουμε πάνω στον κορμό της μηχανής.



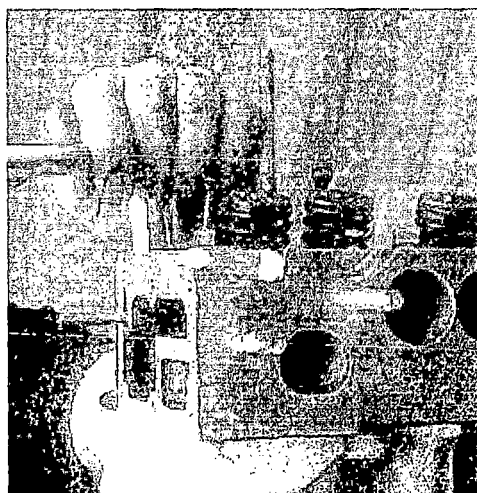
Τοποθετούμε στην συνέχεια τα γρανάζια χρονισμού, όπως επίσης και την αλυσίδα χρονισμού, προσέχοντας πάντα τα σημάδια, που υποδεικνύουν την σωστή τοποθέτηση.



Αργότερα τοποθετούμε και τον τανυστήρα της αλυσίδας, όπως επίσης και το κάλυμμα της διάταξης.

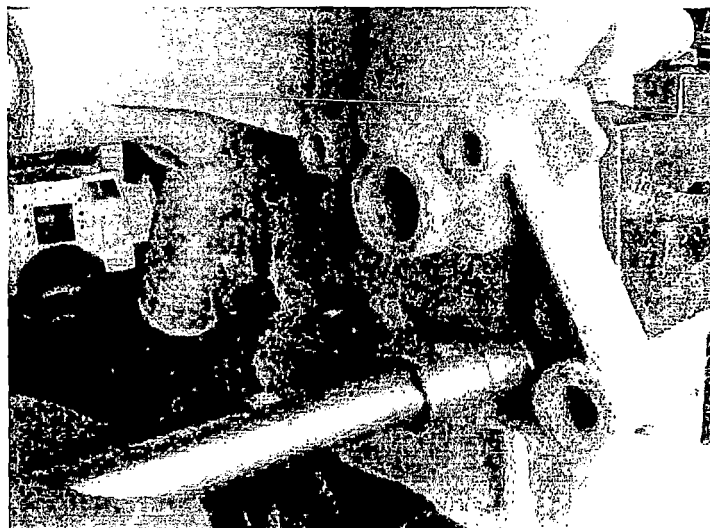


Μπορούμε να τοποθετήσουμε τώρα την κεφαλή των κυλίνδρων, μαζί με τις βαλβίδες, χωρίς όμως την φλάντζα κεφαλής που παρεμβάλλεται μεταξύ της κεφαλής και του κορμού της μηχανής. Εάν ο κινητήρας ήταν να λειτουργήσει υπό φυσιολογικές συνθήκες, εκτός από την φλάντζα θα έπρεπε να κοχλιωθεί με τη σειρά που υποδεικνύει ο κατασκευαστής.

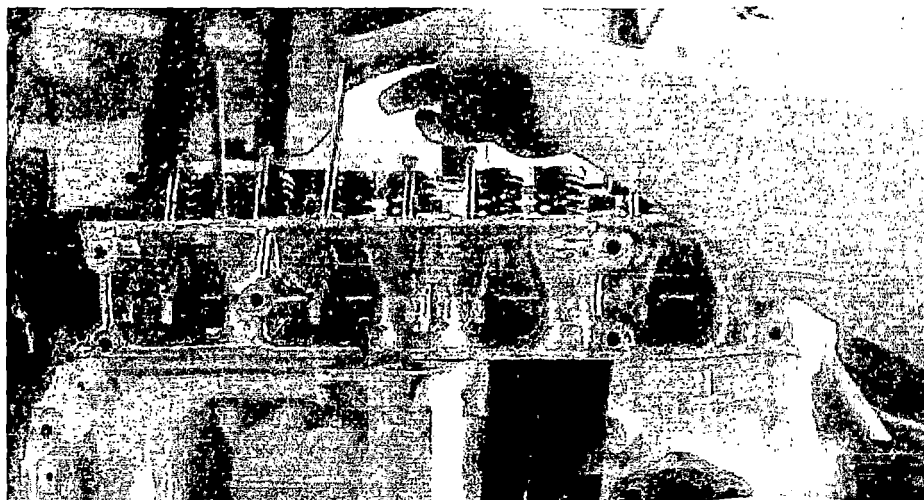


Τα σημαντικότερα εξαρτήματα είναι πλέον τοποθετημένα, ενώ τώρα μπορούμε να βάλουμε τα εξαρτήματα που απομένουν.

Συναρμολογούμε την αντλία νερού με την πλάκα στεγανοποίησης, χωρίς τις φλάντζες, και την τοποθετούμε πάνω στην κεφαλή προς την φορά του σφονδύλου της μηχανής.



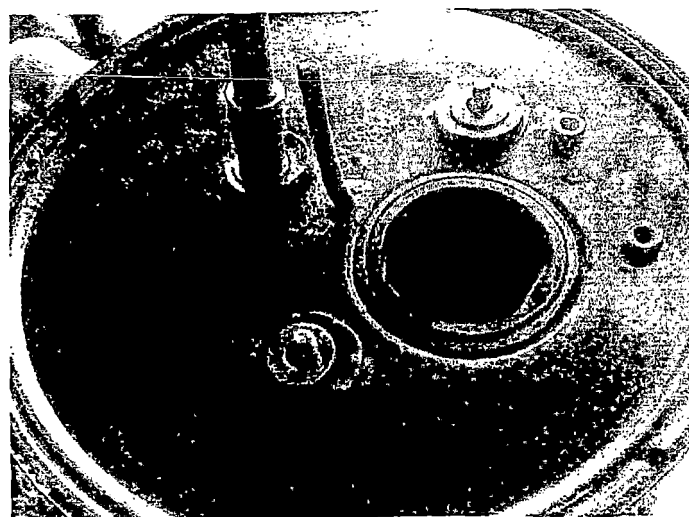
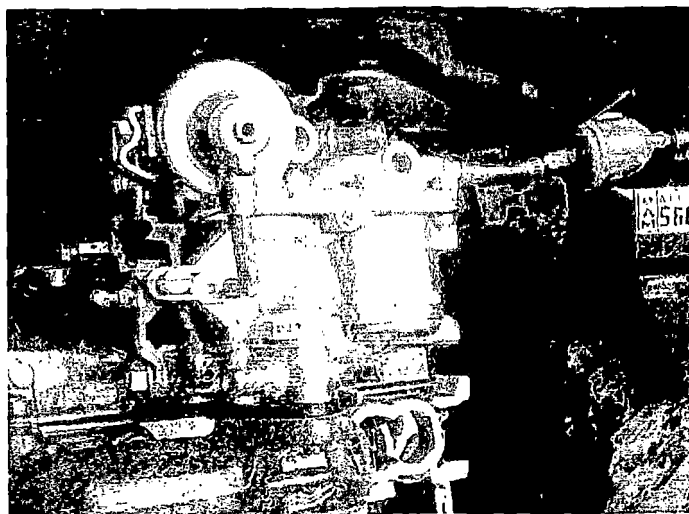
Τοποθετούμε ύστερα τις φωσικές ράβδους μέσα στον κορμό της μηχανής και επίσης συναρμολογούμε και την πιανόλα με τα ζύγωθρα. Μόλις τελειώσουμε αυτές τις εργασίες μπορούμε να τοποθετήσουμε και το κάλυμμα των βαλβίδων.



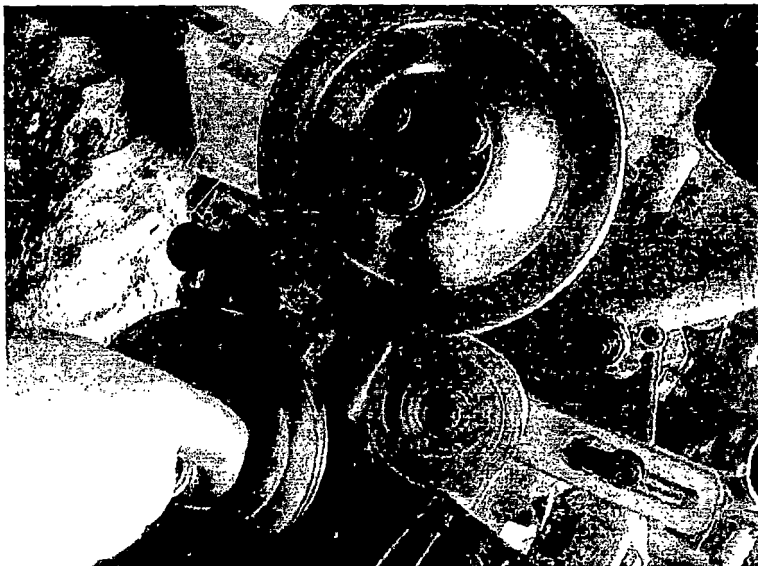
Τοποθετούμε στην συνέχεια την τάπα πλήρωσης λαδιού και ολοκληρώνουμε την εργασία μας.

Για να μείνουμε στην κεφαλή των κυλίνδρων, πηγαίνουμε στην συνέχεια και τοποθετούμε την πολλαπλή εισαγωγής αλλά και εξαγωγής, χωρίς τις φλάντζες που παρεμβάλλονται.

Μπορούμε να κοχλιώσουμε το καρμπυρατέρ πάνω στον αγωγό της εισαγωγής, ενώ μόλις τελειώσουμε μπορεί να τοποθετηθεί και το φίλτρο αέρος μαζί με το κάλυμμά του.



Τοποθετούνται στην συνέχεια οι τροχαλίες στον εκκεντροφόρο και στην αντλία νερού, αλλά και ο τανυστήρας ιμάντα, που κοχλιώνεται πάνω στην αντλία νερού. Ύστερα τοποθετείται και ο ιμάντας, που περνάει από αυτά τα τρία σημεία και τεντώνεται μέσω του τανυστήρα.



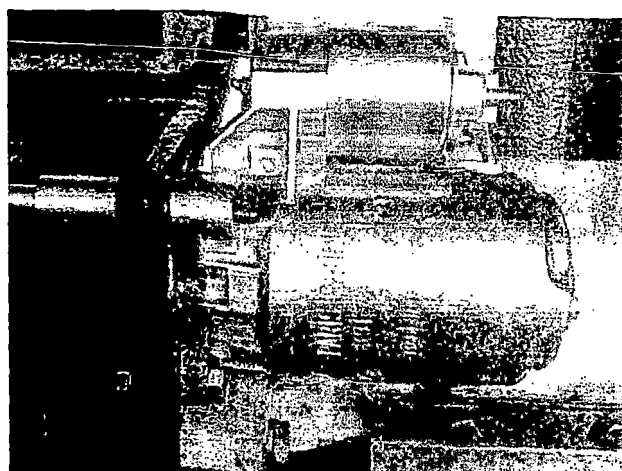
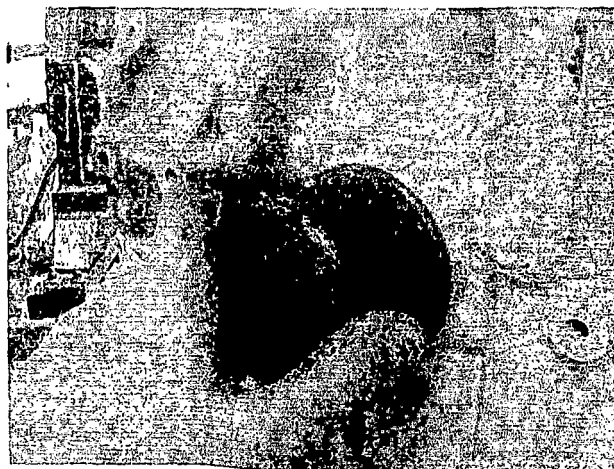
Για την τοποθέτηση του δυναμό, κοχλιώθηκε πρώτα ένα εξάρτημα στην κεφαλή των κυλίνδρων πάνω στο οποίο κοχλιωνόταν εν μέρει το δυναμό. Το άλλο σημείο στήριξης βρισκόταν πάνω στην αντλία νερού, ενώ ανάμεσα στην αντλία νερού και το δυναμό παρεμβαλλόταν ένα εξάρτημα το οποίο λειτουργούσε ως τανυστήρας για τον ιμάντα του δυναμό.







Στην συνέχεια κοχλιώνουμε πάνω στον κορμό της μηχανής, το φίλτρο λαδιού, την αντλία βενζίνης και του εκκινητή (μίζας) της μηχανής, ενώ τοποθετούμε και τον διανομέα του ρεύματος για τα μπουζί.

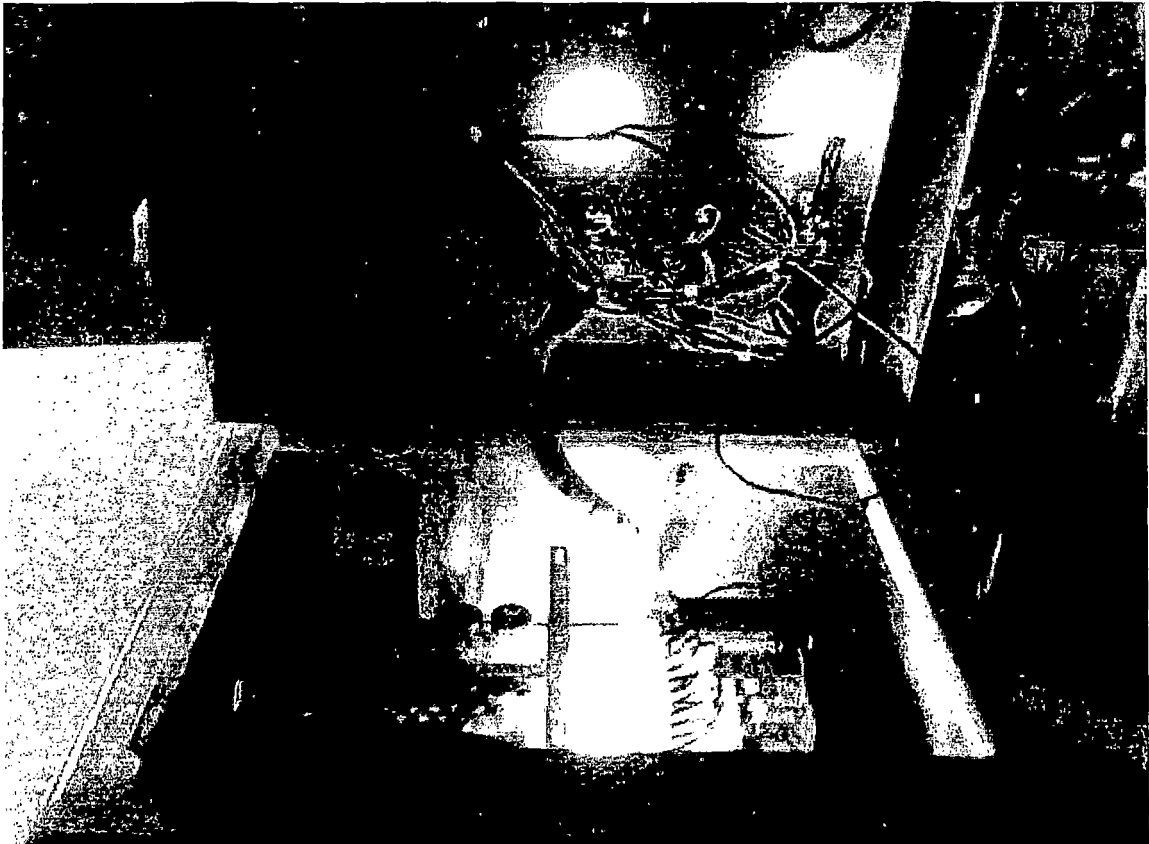


Για να ολοκληρώσουμε την συναρμολόγηση της μηχανής, κοχλιώνουμε τα μπουζί, τοποθετούμε τα μπουζοκαλώδια ενώ τοποθετούμε και το λεβιέ ταχυτήτων στο κιβώτιο ταχυτήτων.

Εάν λειτουργούσε κανονικά ο κινητήρας, η σειρά των μπουζοκαλωδίων θα έπαιζε σημαντικό ρόλο στην κανονική λειτουργία της μηχανής καθώς καθορίζουν την ανάφλεξη στους κυλίνδρους. Εφόσον όμως δεν λειτουργεί κανονικά, δεν έχουμε πρόβλημα.

Πρέπει να πούμε ότι μερικά εξαρτήματα δεν τοποθετήθηκαν λόγω τομών, όπως η ράβδος έλεγχου πλήρωσης λαδιού λιπάνσεως, ένα μπουζοκαλώδιο καθώς και όλοι οι αγωγοί του καρμπυρατέρ και της αντλίας νερού.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8<sup>ο</sup> Κατασκευή πίνακα αυτοματισμού



Πριν προχωρήσουμε στην κατασκευή του ηλεκτρικού συστήματος, θα πρέπει πρώτα να δούμε τις ανάγκες μας στην λειτουργία της μηχανής. Οι απαιτήσεις που θα έχουμε από το ηλεκτρικό σύστημα, είναι:

- Ο έλεγχος του ηλεκτρομειωτήρα
- Ο φωτισμός του στροφαλοθαλάμου
- Ο φωτισμός του κελύφους του συμπλέκτη
- Ο φωτισμός του χώρου του διαφορικού
- Ο φωτισμός του κιβωτίου ταχυτήτων
- Ο φωτισμός του καλύμματος των βαλβίδων

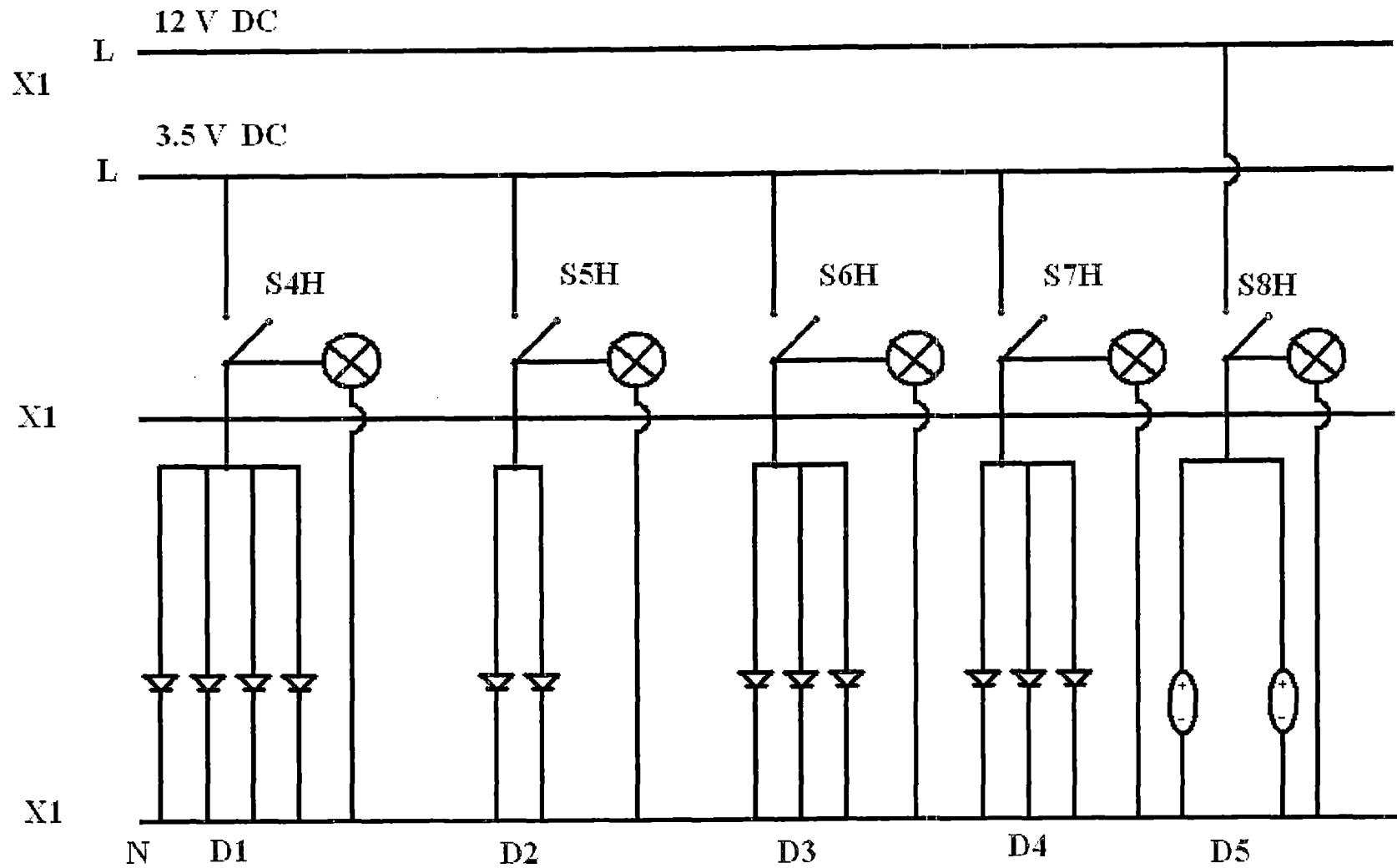
Με βάση αυτές τις απαιτήσεις κάνουμε ένα ηλεκτρολογικό σχέδιο, που να τις ικανοποιεί. Πριν τη δημιουργία του σχεδίου αποφασίζουμε και τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν κατά την κατασκευή. Τα εξαρτήματα αυτά παραθέτονται στον παρακάτω πίνακα.

### ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΥ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

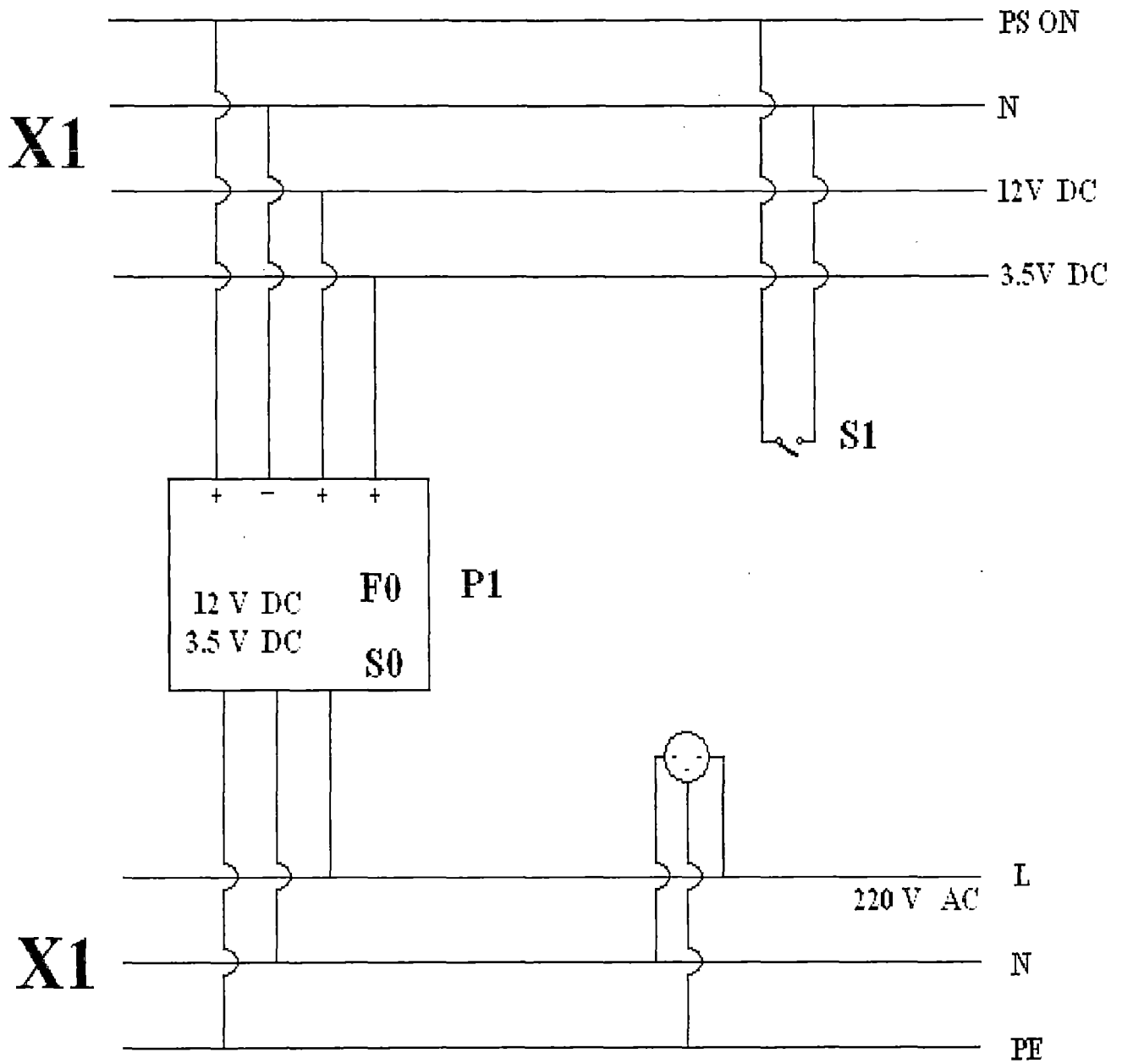
ΥΜΒΟΛΟ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
P1	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ	IN 230VAC/OUT 3,5V+12VDC 300W	Τροφοδοσία Βοηθητικού κυκλώματος
F0	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΟΔ.	250V 5A	Προστασία Τροφοδοτικού
S0	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΤΡΟΦΟΔ.	230V AC 10A	ON/OFF Τροφοδοσίας
F1	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΜΟΤΕΡ	250V 3,5A	Προστασία Μοτέρ
F2	ΑΣΦΑΛΕΙΑ LED	250V 500mA	Προστασία Led
X1	ΚΛΕΜΜΟΣΕΙΡΑ	0V - 250V	Σύνδεση εξαρτημάτων
S1	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΚΛΕΙΔΑΡΙΑ	12V 30A	ON/OFF Βοηθητικού κυκλώματος
H1	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ LED	12V DC	Ένδειξη τάσης πίνακα ελέγχου
H2	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ LED	12V DC	Ένδειξη τάσης τροφοδοσίας μοτέρ
S2	ΜΠΟΥΤΟΝ	12V 6A	STOP Μοτέρ
S3	ΜΠΟΥΤΟΝ	12V 6A	START Μοτέρ
S4H	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ-ΛΥΧΝΙΑ	3,5V DC 10A	ON/OFF φωτισμού κιβωτίου ταχυτήτων
S5H	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ-ΛΥΧΝΙΑ	3,5V DC 10A	ON/OFF φωτισμού διαφορικού
S6H	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ-ΛΥΧΝΙΑ	3,5V DC 10A	ON/OFF φωτισμού κελύφους συμπλέκτη
S7H	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ-ΛΥΧΝΙΑ	3,5V DC 10A	ON/OFF φωτισμού καλύμματος βαλβίδων
S8H	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ-ΛΥΧΝΙΑ	12V DC 10A	ON/OFF φωτισμού στροφαλοθαλάμου
C1	ΠΥΚΝΩΤΗΣ	12,5μF +/-5% / 450VAC 50Hz	Φίλτρο + βοήθεια εκκίνησης μοτέρ
K1	ΡΕΛΕ	Πηνίο: 12VDC / 10A 240VAC	Εκκίνηση μοτέρ
M	ΜΟΤΕΡ	230VAC/2A /370W /50Hz	Μετάδοση στροφών στο στροφαλοφόρο άξονα
D1	ΜΟΝΑΔΑ 4 LED	3,5V DC	Φωτισμός κιβωτίου ταχυτήτων
D2	ΜΟΝΑΔΑ 2 LED	3,5V DC	Φωτισμός διαφορικού
D3	ΜΟΝΑΔΑ 3 LED	3,5V DC	Φωτισμός κελύφους συμπλέκτη
D4	ΜΟΝΑΔΑ 3 LED	3,5V DC	Φωτισμός καλύμματος βαλβίδων
D5	ΜΟΝΑΔΑ 2 Λαμπτήρες Αλογόνου	12V DC	Φωτισμός στροφαλοθαλάμου

Παρατηρούμε ότι κάθε τύπος εξαρτήματος έχει ένα σύμβολο. Αυτό θα μας βοηθήσει αργότερα στο σχέδιο, όπου θα αναγράφονται μόνο οι συμβολισμοί. Αν θέλουμε να αναγνωρίσουμε ένα σύμβολο, ανατρέχουμε στον παραπάνω πίνακα και βλέπουμε σε ποιο εξάρτημα αντιστοιχεί.

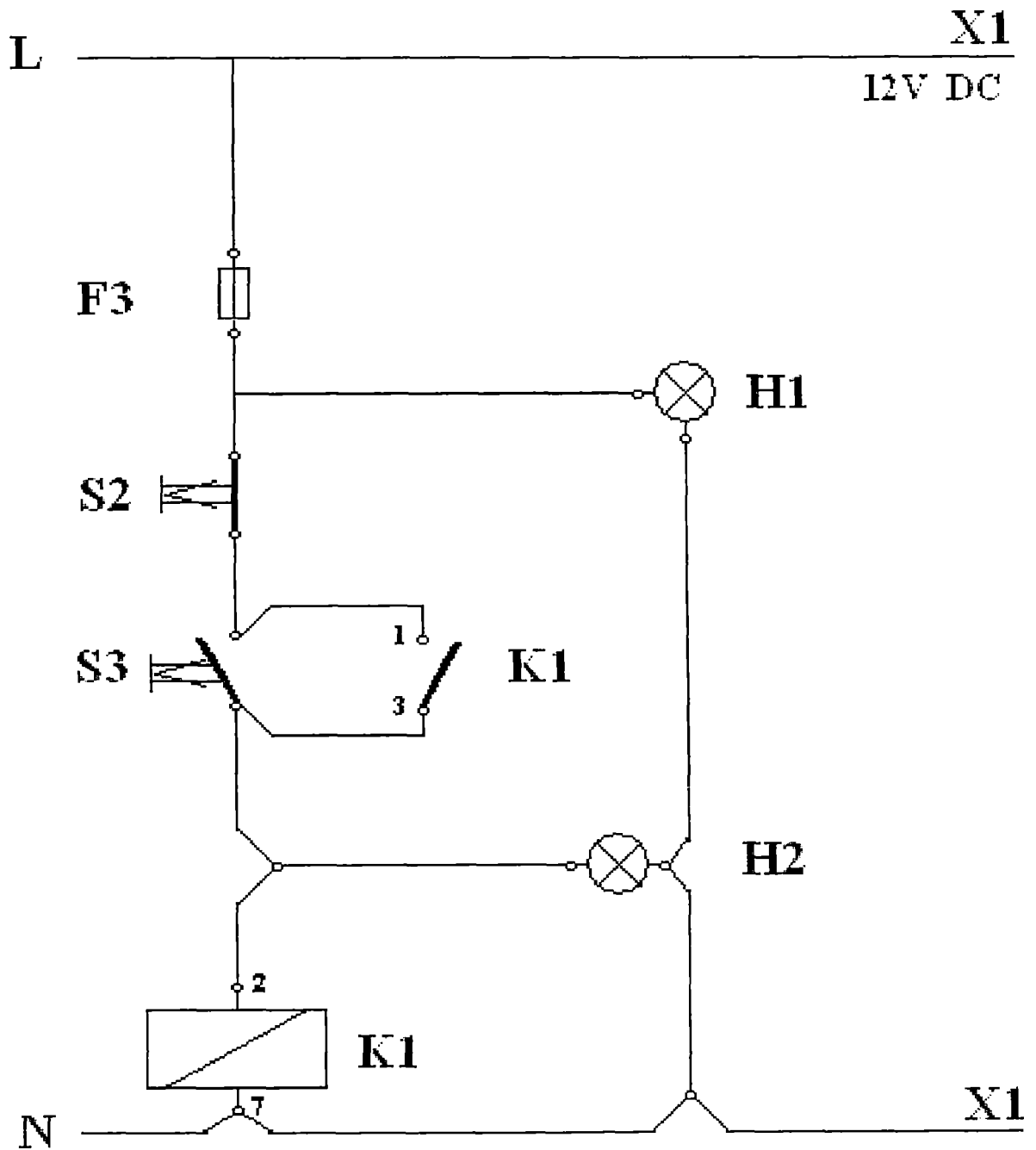
ΣΧΕΔΙΟ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ



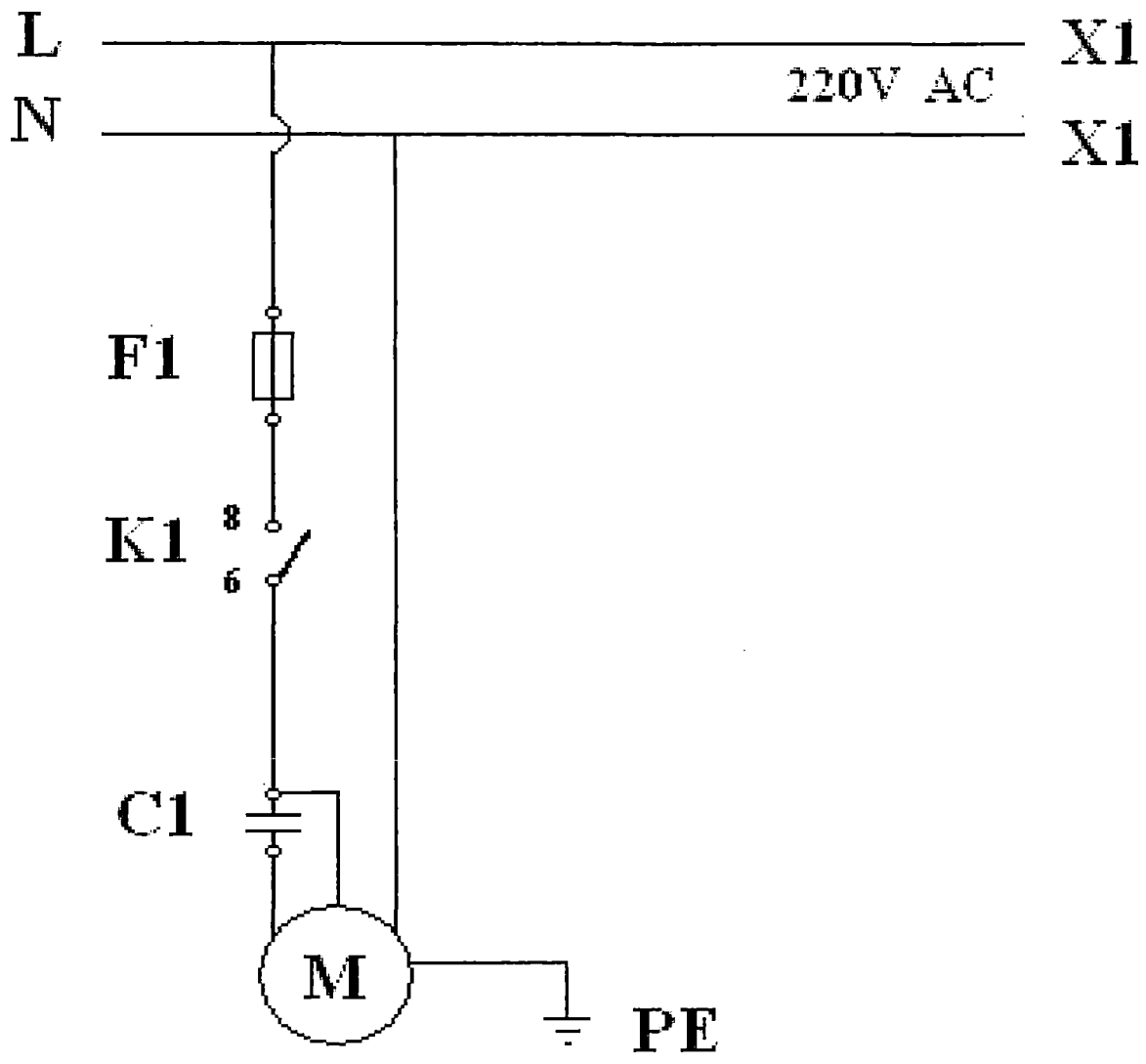
**ΣΧΕΔΙΟ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ**



**ΣΧΕΔΙΟ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ**



**ΣΧΕΔΙΟ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΙΣΧΥΟΣ**

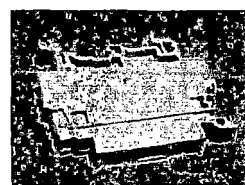




Αφού έχουμε δημιουργήσει τα σχέδια και ξέρουμε πλέον τι χρειαζόμαστε για να ικανοποιήσουμε τις ανάγκες μας, μένει να αποκτήσουμε τα εξαρτήματα και τα εργαλεία και να ξεκινήσουμε την κατασκευή.

Εκτός από τα εξαρτήματα που έχουν αναφερθεί στον πίνακα συμβολισμού, χρειαζόμαστε και κάποια ακόμα που δεν χρειάζεται να συμβολιστούν. Αυτά είναι:

- Ο πίνακας. Είναι κατασκευασμένος από σιδηρολαμαρίνα πάχους ενός χιλιοστού, διαστάσεων 60 x 40 εκατοστών και ύψους 25 εκατοστών.
- Οι ασφαλειοθήκες. Είναι εξαρτήματα τα οποία συγκρατούνται πάνω στην ράγα ωμέγα και περιέχουν τις ασφάλειες του κυκλώματος, που είναι γυάλινου τύπου.
- Η ράγα τύπου ωμέγα. Είναι η ράγα πάνω στην οποία θα στηριχτούν οι κλέμες, οι ασφαλειοθήκες και η βάση για τον ηλεκτρονόμο (ρελέ). Ονομάζεται έτσι λόγω της διαμόρφωσής της, που θυμίζει το γράμμα ωμέγα.
- Τα καλώδια. Είναι πολυαγωγοί, διατομής ενός χιλιοστού. Τα χρησιμοποιούμε σε διάφορα χρώματα, για να ξεχωρίζουμε τις διαφορετικές λειτουργίες τους στην κατασκευή.
- Οι γέφυρες. Είναι ελάσματα με κοχλίες τα οποία προσαρμόζονται ειδικά για τις κλέμες που έχουμε στην διάθεσή μας. Χρησιμοποιούνται για την γεφύρωση δύο ή περισσότερων κλεμών μαζί.
- Οι τρυπανόβιδες. Είναι κοχλίες με φρέζα στην άκρη του σπειρώματός τους. Δημιουργούν τρύπα στην λαμαρίνα και στην συνέχεια βιδώνουν πάνω σε αυτή.
- Το στήριγμα για τον πυκνωτή. Είναι υδραυλικό εξάρτημα, το οποίο χρησιμοποιείται για την στήριξη σωληνώσεων στους τοίχους. Στην περίπτωση μας, μας διευκολύνει η χρησιμοποίησή του διότι καλύπτει την διατομή του πυκνωτή.

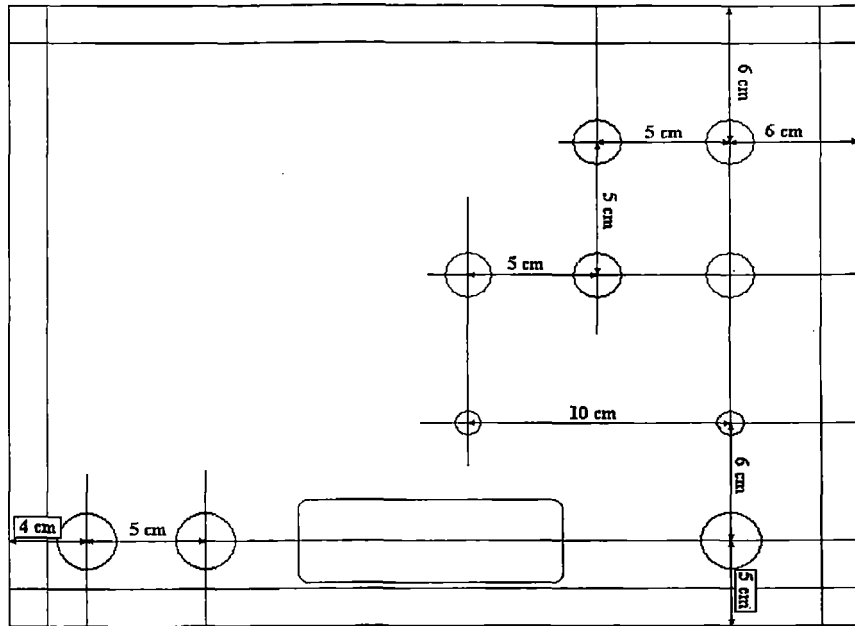


- Τα δεματικά. Είναι πλαστικής κατασκευής και χρησιμοποιούνται για την συγκράτηση των καλωδίων μεταξύ τους έτσι ώστε να υπάρχει μια ομαδοποίηση και συνεπώς κάποια τακτοποίηση.

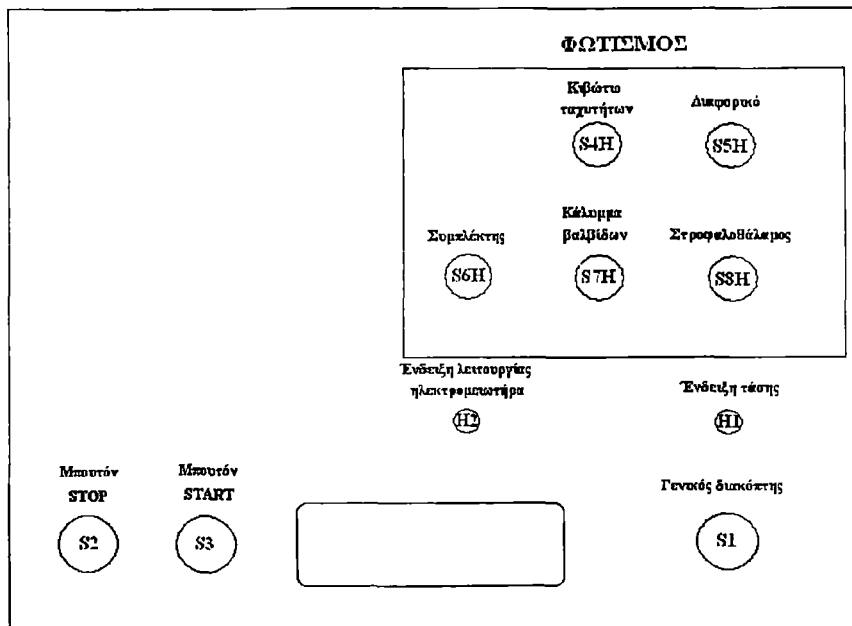
Τα εργαλεία που θα χρησιμοποιήσουμε κατά την κατασκευή, είναι τα εξής:

- Ίσιο κατσαβίδι
- Σταυρωτό κατσαβίδι
- Πένσα
- Κόφτη καλωδίων
- Απογυμνωτή καλωδίων
- Κολλητήρι
- Καλάι
- Περιστροφικό δράπανο χειρός
- Τρυπάνια για λαμαρίνα μεγέθους 4, 6, 8
- Περιστροφική λίμα
- Λίμα
- Χαρτοκόπτης
- Σφυρί
- Πόντα
- Μέτρο
- Ορθογώνιο τρίγωνο
- Μολύβι
- Stencil με κύκλους διαφόρων διαμέτρων
- Βύσματα ακροδεκτών

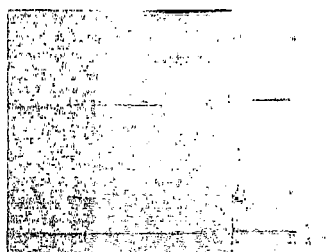
Για να ξεκινήσουμε την κατασκευή πρέπει να καθορίσουμε που ακριβώς θα πάνε οι διακόπτες ελέγχου και οι ενδεικτικές λυχνίες, στο καπάκι του πίνακα. Αφού έχουμε καθορίσει τις θέσεις, πρώτα κάνουμε ένα σχέδιο και αφού μας ικανοποιεί προχωράμε στο επόμενο βήμα.



Η περιοχή που βρίσκεται σημειωμένη με το κίτρινο χρώμα, είναι 2 εκατοστά απόσταση από κάθε πλευρά, και σημαδεύτηκε διότι κάτω από το καπάκι βρίσκεται το λάστιχο και η θήκη συγκράτησής του.



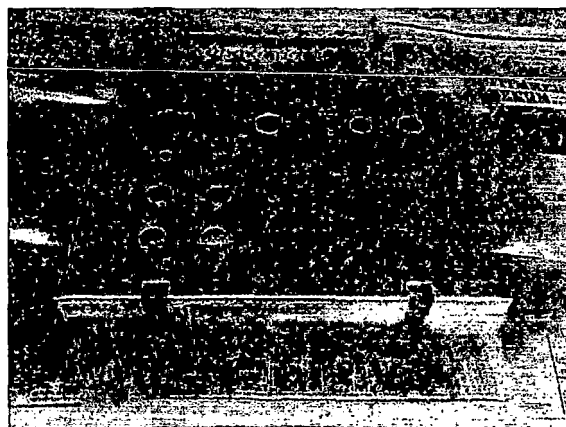
Τα παραπάνω σχέδια ικανοποιούν τις απαιτήσεις μας, οπότε προχωράμε στον σχεδιασμό των διαστάσεων πάνω στο καπάκι του πίνακα.



Με την βοήθεια του stencil με κύκλους, προχωράμε στον σχεδιασμό των οπών. Για τους διακόπτες με Led S4H, S5H, S6H, S7H και S8H, δημιουργούμε κύκλους με διάμετρο 20 χιλιοστά, για τις ενδεικτικές λυχνίες, δημιουργούμε κύκλους με 8 χιλιοστά, ενώ για τα μπουτόν START, STOP και για το γενικό διακόπτη με κλειδί, δημιουργούμε κύκλους διαμέτρου 22 χιλιοστών.

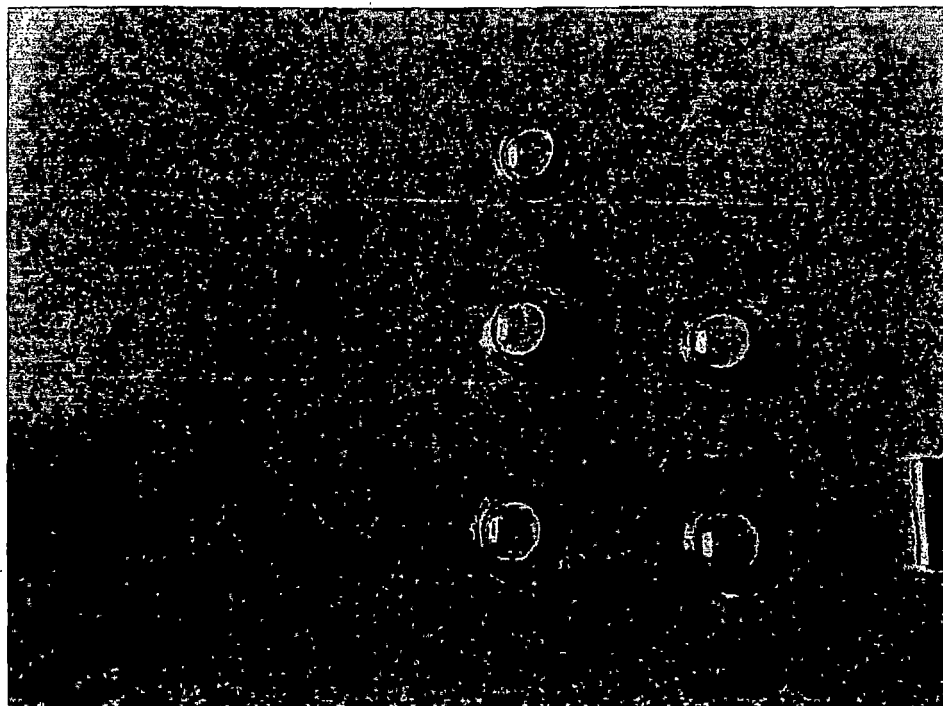
Με το σφυρί και την πόντα, ποντάρουμε το κέντρο των κύκλων που δημιουργήσαμε. Ύστερα με το περιστροφικό δρέπανο και το τρυπάνι για λαμαρίνες 4 χιλιοστών, δημιουργούμε οπές στα σημεία που ποντάρουμε προηγουμένως. Με τα τρυπάνια 6 και 8 χιλιοστών, ανοίγουμε τις οπές περισσότερο. Για τις ενδεικτικές λυχνίες H1 και H2 δεν χρειάζεται να ανοίξουμε περισσότερο τις οπές, αλλά για τα υπόλοιπα παίρνουμε την περιστροφική λίμα και την εφαρμόζουμε στο περιστροφικό δρέπανο.

Με την περιστροφική λίμα, ανοίγουμε τις οπές μέχρι το σημείο που έχουμε εμείς σχεδιάσει με το stencil με κύκλους. Ύστερα γυρίζουμε το καπάκι ανάποδα και πάλι με την περιστροφική λίμα, και αφαιρούμε ότι γρέζι έχει δημιουργηθεί από την διαδικασία. Στην συνέχεια παίρνουμε την λίμα χειρός και δημιουργούμε τους οδηγούς για τους διακόπτες S4H, S5H, S6H, S7H και S8H.



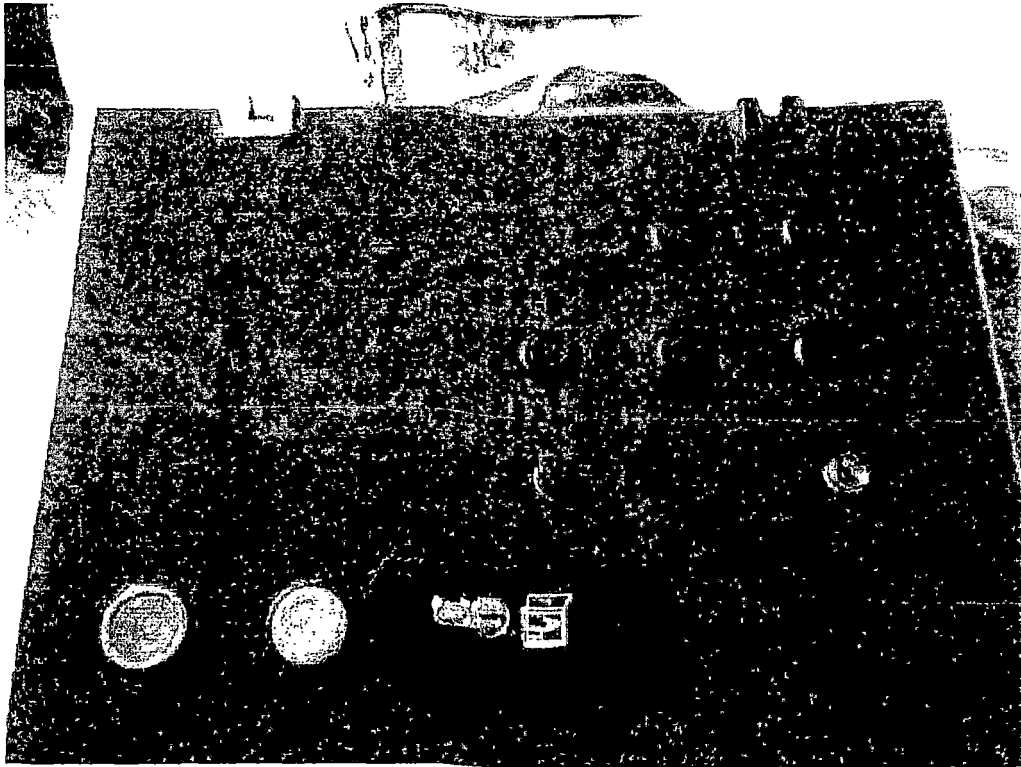
Για την συνέχεια παίρνουμε μία πλαστική επένδυση κομμένη στις διαστάσεις του πίνακα, και την κολλάμε στην επιφάνεια του πίνακα με βενζινόκολλα. Αυτό το κάνουμε για την κάλυψη των όποιων ατελειών έχουν

δημιουργηθεί από την παραπάνω διαδικασία. Ανοίγουμε τις οπές από κάτω με έναν χαρτοκόπτη, και τοποθετούμε στη θέση τους, τους διακόπτες S4H, S5H, S6H, S7H και S8H.



Πραγματοποιούμε το ίδιο και για τις υπόλοιπες οπές, εκτός από την οπή για τον γενικό διακόπτη – κλειδαριά. Αυτό γίνεται διότι στην αρχή είχε επιλεγεί ο διακόπτης – μίζα του αυτοκινήτου της πτυχιακής εργασίας (Renault), ο οποίος είχε διάμετρο 36 χιλιοστά. Δεν χρησιμοποιήθηκε όμως τελικά, διότι κατά την διάρκεια των δοκιμών λειτουργίας, δυσλειτουργούσε.

Ο διακόπτης που είχαμε τώρα στην διάθεσή μας, ήταν διαμέτρου 22 χιλιοστών, και όπως είναι κατανοητό, δεν μπορούσε πλέον να στηριχθεί στο καλάκι του πίνακα. Για το λόγο αυτό, τοποθετήσαμε την επένδυση, για να καλύψει την οπή, αλλά και τις ατέλειες κατά την εργασία. Πάνω από την επένδυση τοποθετήθηκε λαμαρίνα 80 x 80 mm και κοχλιώθηκε με τρυπανόβιδες. Στην λαμαρίνα δημιουργήθηκε οπή διαμέτρου 22 mm και στερεώθηκε ο κεντρικός διακόπτης με κλειδί.



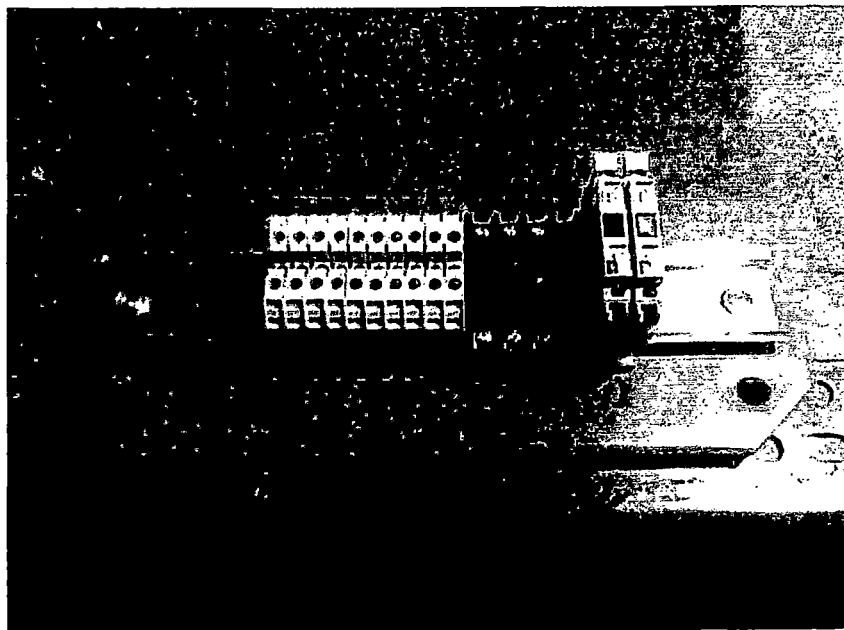
Στην φωτογραφία εμφανίζεται κάπως "ρυτιδιασμένη" η επιφάνεια της επένδυσης. Για αυτό ευθύνεται η βενζινόκολλα, η οποία είναι ακόμα υγρή και έχει παραμορφώσει εν μέρει την επένδυση. Όταν στεγνώσει φυσιολογικά, η επένδυση θα πάρει την κανονική της μορφή.

Για την συνέχεια πρέπει να κατασκευάσουμε το εσωτερικό του πίνακα. Πρέπει και εδώ να είμαστε προσεκτικοί, και να τοποθετήσουμε σε μια σειρά τα εξαρτήματα, έτσι ώστε να μην εμποδίζουν την τοποθέτηση των καλωδίων και γενικά να υπάρχει μια τάξη και μια συνέχεια.

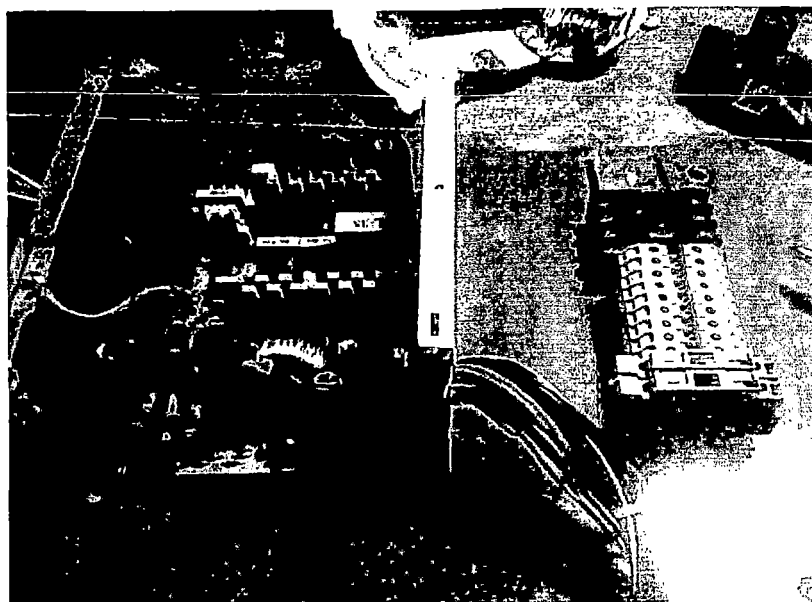
Για να διευκολυνθούμε ακόμα περισσότερο, απομακρύνουμε την πλάτη του πίνακα που είναι αποσπώμενη και την τοποθετούμε στον πάγκο εργασίας.

Ξεκινάμε με την ράγα ωμέγα, πάνω στην οποία θα τοποθετηθούν τα υπόλοιπα εξαρτήματα. Μετράμε το πλάτος της πλάτης του πίνακα και κόβουμε τη ράγα 5 εκατοστά μικρότερη, από το πλάτος αυτό. Για να την στερεώσουμε παίρνουμε το περιστροφικό δράπανο χειρός και τοποθετούμε το εξάρτημα για τη μύτη για σταυροκατσάβιδο. Στη συνέχεια παίρνουμε τις τρυπανόβιδες και βιδώνουμε την ράγα πάνω στην πλάτη του πίνακα. Χρησιμοποιούμε τέσσερις

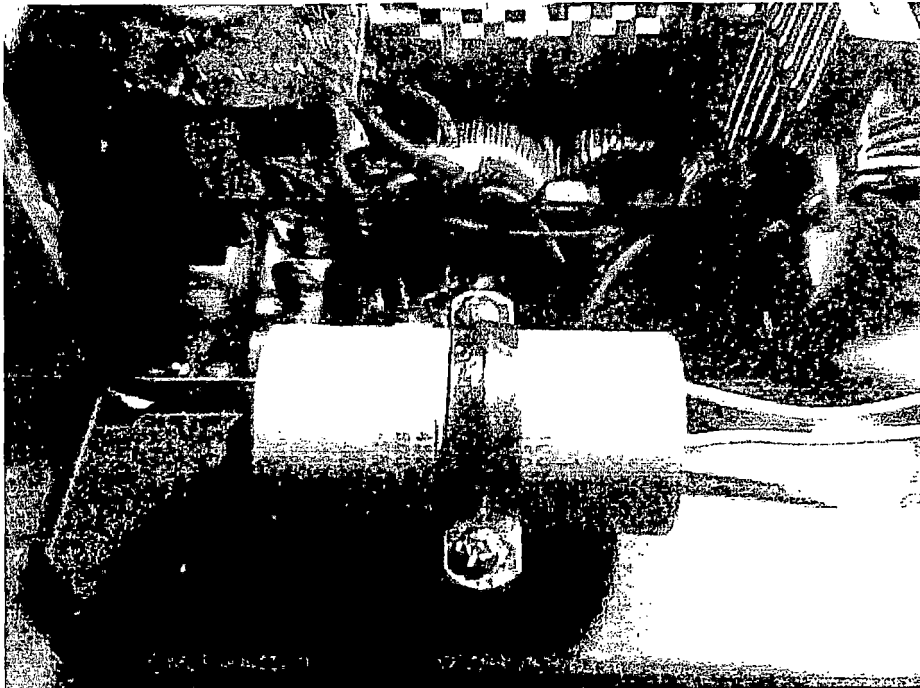
βίδες για καλύτερη σταθερότητα. Τοποθετούμε τυπικά μερικές κλέμες, δύο ασφαλειοθήκες και τη βάση για το ρελέ, οι θέσεις των οποίων μπορούν να αλλαχτούν.



Σειρά έχει το τροφοδοτικό το οποίο θα πρέπει να αναφέρουμε ότι είναι από υπολογιστή και μας βολεύει διότι βγάζει ταυτόχρονα τάσεις 12V DC και 3,5 V DC. Αφαιρούμε το κάλυμμά του και το τοποθετούμε στην άκρη της πλάτης του πίνακα και συμμετρικό ως προς το κέντρο. Αφού μας ικανοποιεί η θέση του, το σταθεροποιούμε στην θέση αυτή με δύο τρυπανόβιδες.

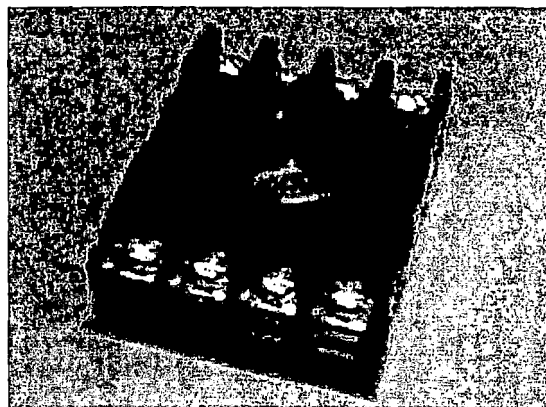


Έχουμε ανοίξει επίσης, με το περιστροφικό τρυπάνι των 4 χιλιοστών μία οπή, η οποία θα υποδεχτεί το εξάρτημα συγκράτησης του πυκνωτή. Στηρίζουμε λοιπόν το εξάρτημα αυτό με μία λαμαρινόβιδα, η οποία βιδώνει απευθείας στην πλάτη του πίνακα, και στην συνέχεια στηρίζουμε και τον πυκνωτή.



Με βάση τα σχέδια και τις ανάγκες μας, χρειαζόμαστε 17 κλέμες, από τις οποίες οι δύο είναι κλέμες γείωσης. Τις τοποθετούμε στην ράγα ωμέγα σε σειρά που μας ικανοποιεί, μαζί με τα υπόλοιπα εξαρτήματα.



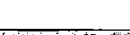
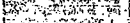
Ξεκινώντας από δεξιά προς τα αριστερά, τοποθετούμε τις τρεις ασφαλειοθήκες (μία για το μοτέρ, μία για την τάση των 12 V DC και μία για την τάση των 3,5 V DC), στην συνέχεια τοποθετείται η κλέμα για το καλώδιο του ουδετέρου, μετά η κλέμα για τα 12 V DC και η κλέμα για τα 3,5 V DC. Ακολουθούν οι πέντε κλέμες που θα παίρνουν την τάση από τους διακόπτες. Σειρά έχει η βάση του ηλεκτρονόμου.




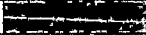





Μέχρι στιγμής έχουμε τοποθετήσει τα εξαρτήματα έτσι ώστε να διαχωρίζονται αυτά του συνεχούς ρεύματος, με αυτά του εναλλασσόμενου. Οπότε μετά την βάση του ηλεκτρονόμου (ρελέ), τοποθετείται η πρώτη γείωση, μετά δύο κλέμες για τον ουδέτερο, η δεύτερη γείωση και άλλες δύο κλέμες, για την φάση των 220 V AC. Τέλος τοποθετούνται δύο κλέμες για τους ακροδέκτες του πυκνωτή. Είμαστε έτοιμοι τώρα να αρχίσουμε την τοποθέτηση των καλωδίων.

**ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ ΧΡΩΜΑΤΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ**

ΧΡΩΜΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
	Ουδέτερος
	PS - ON
	12 V DC
	3.5 V DC

**ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ ΧΡΩΜΑΤΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΠΙΝΑΚΑ**

ΧΡΩΜΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
	Ουδέτερος
	PS - ON
	12 V DC
	3.5 V DC
	3.5 V DC

Συμβολίζουμε με μοβ χρώμα τα καλώδια τα οποία εξέρχονται από τις κλέμες, εκτός από το μαύρο που είναι ο ουδέτερος. Κατά την πορεία της εργασίας μας, ένα από τα μοβ καλώδια και ένα από τα πορτοκαλί καλώδια θα μετατραπούν σε 12 V DC, λόγω της ανάγκης μας για περισσότερο φωτισμό σε έναν από τους χώρους και συγκεκριμένα στον στροφαλοθάλαμο. Αυτό έγινε διότι ήδη είχαν περαστεί οι γραμμές από και προς τον πίνακα, και για να μην γίνει καινούρια εγκατάσταση.

Η εργασία μας ξεκινάει από το καπάκι του πίνακα, όπου και γεφυρώνουμε με μαύρο καλώδιο, στα σημεία που χρειάζεται ο ουδέτερος. Τα σημεία αυτά είναι στους διακόπτες S4H, S5H, S6H, S7H, S8H, H1, H2 και S1.

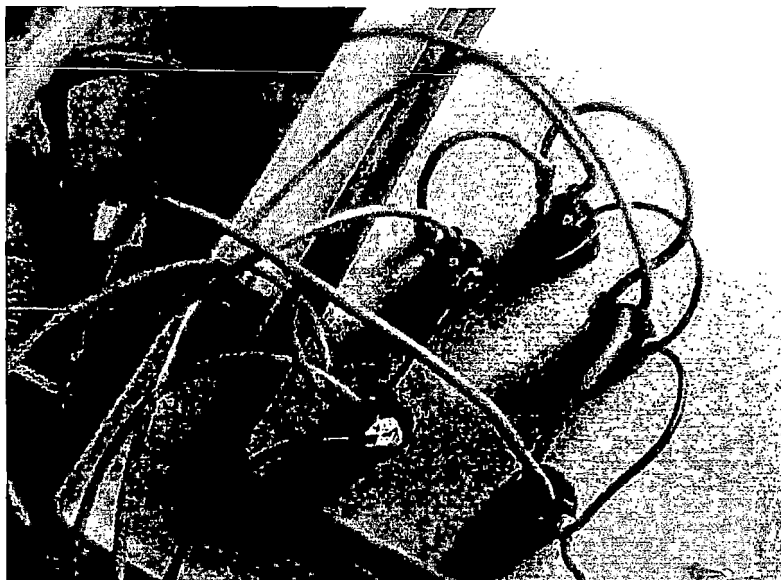


Η γεφύρωση γίνεται με κόλληση, με τη βοήθεια από το κολλητήρι και το καλάι. Στους διακόπτες S4H έως S8H, τοποθετήθηκε και θερμοσυστολή, επειδή τα ελάσματα + και - βρίσκονταν σε πολύ μικρή απόσταση μεταξύ τους και υπήρχε ανησυχία επαφής τους.

Για την συνέχεια παίρνουμε το πορτοκαλί καλώδιο, και γεφυρώνουμε την επαφή 1 στους διακόπτες S4H έως S8H. Για την γεφύρωση εδώ χρησιμοποιούμε ειδικά βύσματα που κουμπώνουν πάνω σε αυτήν την επαφή.

Στην συνέχεια, με το πορτοκαλί πάλι καλώδιο, περνάμε καλώδιο από την δεύτερη επαφή των διακοπών αυτών, μέχρι τις κλέμες του πίνακα. Η σύνδεση γίνεται με τα ειδικά βύσματα.

Το αποτέλεσμα εμφανίζεται στην διπλανή φωτογραφία.



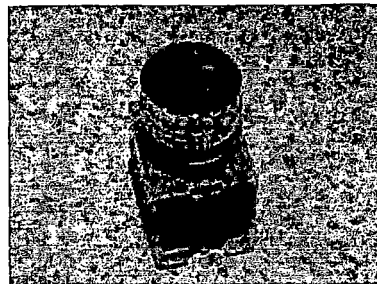
Για να ολοκληρωθεί το κύκλωμα γεφυρώνουμε το + των led με την δεύτερη επαφή των διακοπών S4H με S8H, με κίτρινο καλώδιο. Η γεφύρωση γίνεται με κόλληση. Επίσης σουλουπώνουμε λίγο την κατασκευή, χρησιμοποιώντας δεματικά.



Σειρά έχει τώρα η τάση των 12 V DC, όπου το έχουμε συμβολίσει με το κόκκινο χρώμα. Ξεκινάμε με την ενδεικτική λυχνία τάσης λειτουργίας H1 και συνεχίζει η συνδεσμολογία στο μπουτόν stop, στην επαφή κανονικά κλειστή. Από εκεί συνεχίζει στο μπουτόν start.

Από το σχέδιο βοηθητικού κυκλώματος, βλέπουμε ότι από το start κατευθύνεται το καλώδιο στη βάση του ρελέ, στην επαφή με τον αριθμό 1. Από το ρελέ τώρα και την επαφή 3 συνδέουμε κόκκινο καλώδιο, το οποίο επιστρέφει στο μπουτόν start. Από το σημείο που συνδέσαμε το τελευταίο καλώδιο, παίρνουμε πάλι κόκκινο καλώδιο και επιστρέφουμε στο ρελέ και το τοποθετούμε στην επαφή με τον αριθμό 2. Από την επαφή του μπουτόν start παίρνουμε επίσης ένα καλώδιο, και το συνδέουμε με το κολλητήρι στην επαφή της ενδεικτικής λυχνίας τάσης του ηλεκτρομειωτήρα.

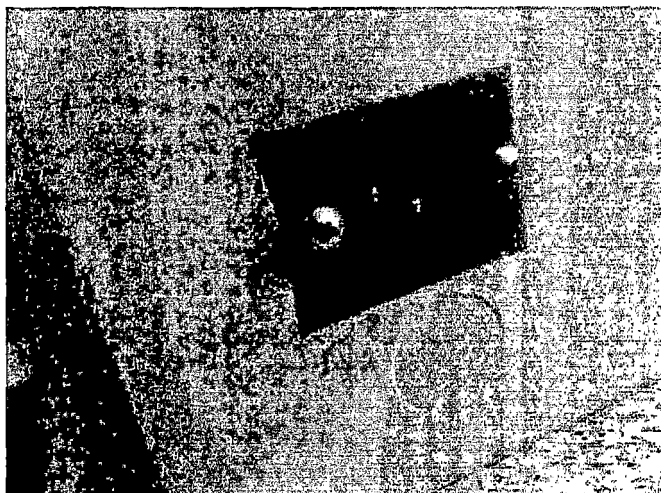
Με αυτήν την συνδεσμολογία επιτύχαμε, μέσω του ρελέ, ένα διακόπτη αυτοσυγκράτησης. Όταν δηλαδή πιέζουμε το μπουτόν start, διεγείρεται το πηνίο στο ρελέ στα 12 V DC και κλείνουν οι επαφές 1, 3 και οι 6, 8. Οι επαφές 6, 8 θα χρησιμοποιηθούν για την λειτουργία του ηλεκτρομειωτήρα, ενώ οι επαφές 1, 3 αποτελούν το διακόπτη αυτοσυγκράτησης. Όταν αφήσουμε δηλαδή το μπουτόν start θα συνεχίσει να διαρρέεται με ρεύμα το ρελέ, μέσω αυτού του διακόπτη. Το κύκλωμα διακόπτεται από το μπουτόν stop.



Για το γενικό διακόπτη – κλειδαριά, απλά φέρνουμε το καλώδιο PS – ON από την κλέμα που του έχουμε καθορίσει.

Για το εσωτερικό του πίνακα, έχουμε να τοποθετήσουμε την παροχή του ρεύματος. Για την τροφοδοσία λοιπόν, αποκτήσαμε ένα πλαστικό εξάρτημα, με τρία ελάσματα, για τη φάση τον ουδέτερο και τη γείωση, όμοιο με αυτό το τοποθετείται πίσω από το τροφοδοτικό.

Ανοίγουμε οπή στο πλαϊνό μέρος του πίνακα, στην οποία να χωράει το εξάρτημα. Στην συνέχεια βιδώνουμε το εξάρτημα πάνω στον πίνακα με δύο λαμαρινόβιδες. Επειδή υπήρχαν ατέλειες στην οπή, χρησιμοποιήσαμε και ένα κομμάτι από την ελένδυση που τοποθετήσαμε και στο καπάκι του πίνακα.

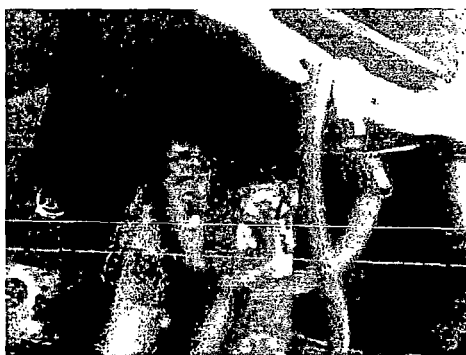


ΧΡΩΜΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
	Ουδέτερο (N)
	Φάση 220 V AC (L)
	Γείωση (PE)

Στο εσωτερικό του πίνακα, χρησιμοποιώντας τρία καλώδια διατομής 1,5 mm<sup>2</sup>, με τα χρώματα που αναφέρονται στον πίνακα και τα ειδικά βύσματα, συνδέουμε τους ακροδέκτες του εξαρτήματος, με τις κλέμες.

Επειδή θα χρησιμοποιήσουμε τα 220 V AC για την λειτουργία και του τροφοδοτικού αλλά και του ηλεκτρομειωτήρα, γεφυρώνουμε δύο κλέμες για το ουδέτερο και δύο για τη φάση. Για τη γείωση υπάρχει ξεχωριστή ειδική κλέμα.

Για να δώσουμε ρεύμα στο τροφοδοτικό, κάνουμε το εξής. Κόβουμε καλώδιο 3 x 1,5 , περίπου στα είκοσι εκατοστά και συνδέουμε τη μία άκρη του στις κλέμες από τις οποίες δίδεται το ρεύμα. Στην άλλη άκρη συγκολλούμε με το κολλητήρι και το καλάι, τη φάση και το ουδέτερο, στα σημεία από τα οποία παίρνει ρεύμα κανονικά. Στη γείωση τοποθετούμε το ειδικό βύσμα, και κοχλιώνεται μαζί με τη γείωση του τροφοδοτικού, πάνω στο σώμα του.



Παίρνουμε επίσης πέντε μέτρα καλώδιο και τοποθετούμε στην μία πλευρά φως σούκο, ενώ από την άλλη το θηλυκό εξάρτημα που προσαρμόζει σε αυτό που τοποθετήσαμε νωρίτερα στον πίνακα.

Μετά από μία σύντομη δοκιμή, διαπιστώνουμε ότι το τροφοδοτικό διαρρέεται από ρεύμα και λειτουργεί φυσιολογικά.

Το τροφοδοτικό που διαθέτουμε όμως δίνει παραπάνω από μία τάσεις για την λειτουργία του υπολογιστή και έτσι έχουμε παραπάνω καλώδια από αυτά

που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε. Επομένως παίρνουμε τον κόφτη καλωδίων και κόβουμε τα καλώδια που δεν χρησιμοποιούμε. Κρατάμε όμως από δύο καλώδια από αυτά που πρόκειται να χρησιμοποιήσουμε.

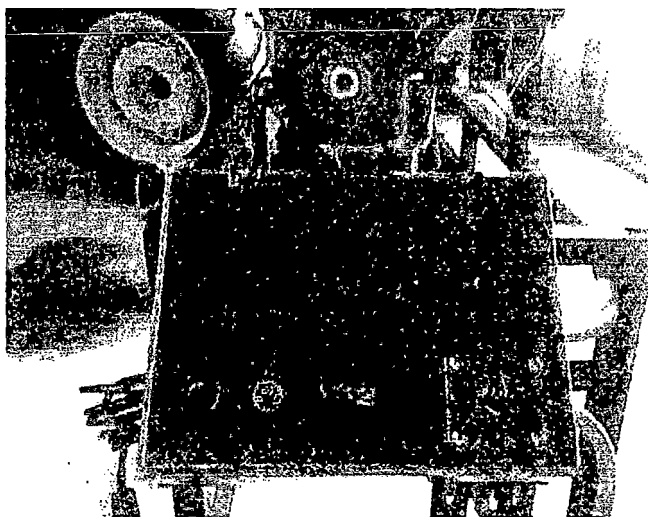
Στο επόμενο βήμα συνδέουμε τα καλώδια από το τροφοδοτικό, στις κλέμες. Εκτός από το ουδέτερο και το καλώδιο PS – ON, τα καλώδια των τάσεων των 12 V DC και των 3,5 V DC, περνάνε πρώτα από τις ασφαλειοθήκες. Αυτό γίνεται για να προστατεύσουμε τα κυκλώματα από τα απότομα ανεβάσματα της τάσης, τα οποία μπορούν να κάψουν τα led.

Το μόνο που απομένει είναι να συνδεθούν τα καλώδια που έχουν συνδεθεί στο καπάκι, με τις κλέμες στο εσωτερικό του πίνακα. Κόβουμε προσεκτικά σε ορισμένο μήκος τα καλώδια αυτά, ώστε να μην εξέχουν, ούτε να περισσεύουν πουθενά. Αυτό γίνεται για λόγους τακτοποίησης. Προσέχουμε όμως πάντα να μπορεί να ανοίγει το καπάκι του πίνακα.

Τοποθετούμε σε ορισμένες θέσεις στον πίνακα και συγκεκριμένα στο καπάκι και στην πλάτη, δύο αυτοκόλλητα, πίσω από τα οποία υπάρχουν υποδοχές για τα δεματικά. Τα βάζουμε, έτσι ώστε σε συνδυασμό με τα δεματικά, να έχουμε τα καλώδια συγκρατημένα. Για να έχουμε ακόμα καλύτερο αποτέλεσμα, τοποθετούμε στο διάστημα μεταξύ του καλακιού του πίνακα και της πλάτης του πίνακα, ένα ελαστικό περίβλημα, το οποίο συμμαζεύει τα καλώδια αλλά και τα προστατεύει από οποιαδήποτε χτυπήματα που μπορούν να δεχτούν σε αυτό το σημείο.

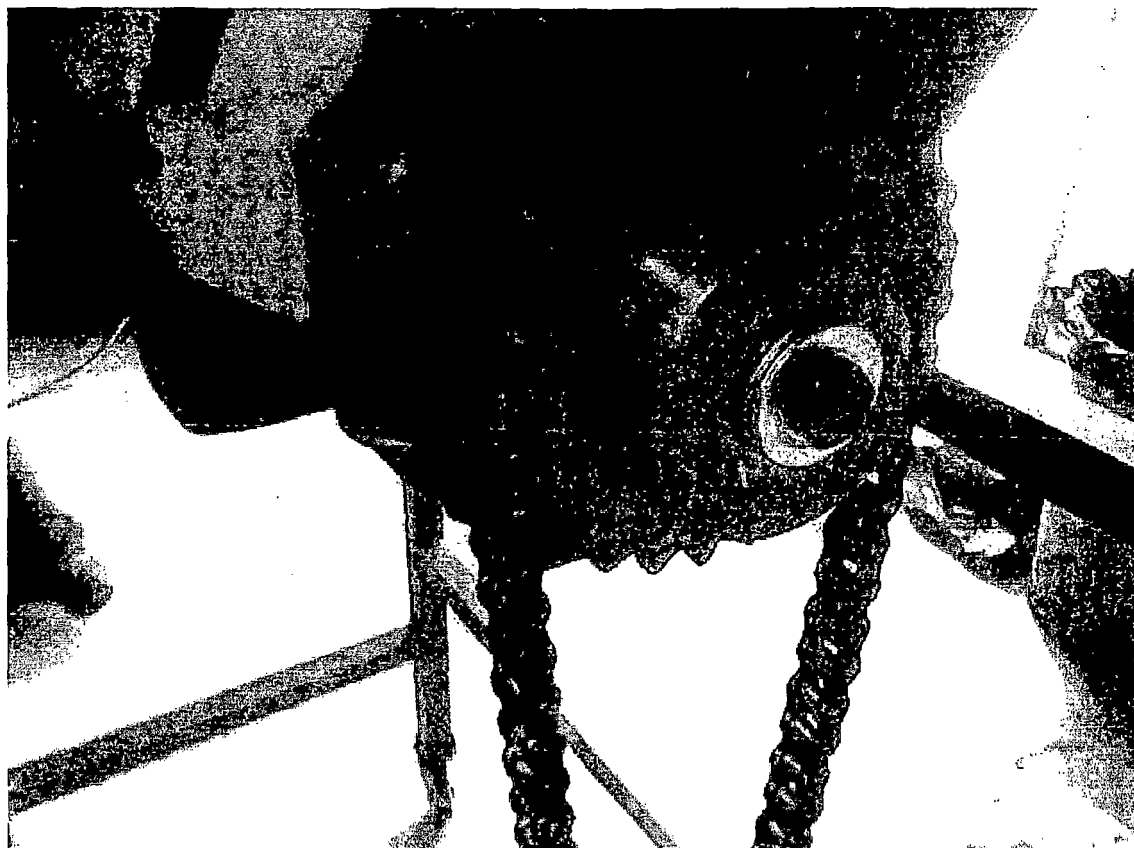
Ο πίνακας μπορεί τώρα να τοποθετηθεί στις βάσεις που έχουν κατασκευαστεί και έχουν επεξηγηθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Πάνω από κάθε διακόπτη και λυχνία κολλιούνται ταμπελάκια και αυτοκόλλητα που επεξηγούν την λειτουργία τους.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9<sup>ο</sup>

### Ηλεκτρομειωτήρας - Γρανάζια



Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του ηλεκτρομειωτήρα που έχουμε στην διάθεσή μας, παραθέτονται στον παρακάτω πίνακα:

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΕΙΩΤΗΡΑ.

Ισχύς	370 W
Τάση λειτουργίας	220 V
Ένταση λειτουργίας	2.0 A
Τύπος ηλεκτροκινητήρα (Αριθμός φάσεων)	Τριφασικός
Τρόπος σύνδεσης	Τρίγωνο
Αριθμός στροφών το λεπτό	1390 RPM
Στροφές στον άξονα εξόδου	92,7
Υποπολλαπλασιασμός στροφών	15 : 1
Τρόπος μετάδοσης	Ατέρμονας κοχλίας
συν φ	0,70

Βλέπουμε από τον πίνακα, ότι ο ηλεκτρομειωτήρας λειτουργεί σε τριφασικό δίκτυο. Οπότε θα πρέπει να γίνει μετατροπή, για να μπορέσει να λειτουργήσει σε μονοφασικό.

Για να λειτουργήσει λοιπόν ο ηλεκτρομειωτήρας, με μονοφασικό ρεύμα, θα πρέπει να δημιουργήσουμε ένα στρεφόμενο μαγνητικό πεδίο (για την εκκίνηση). Για να επιτευχθεί αυτό, θα πρέπει να τον εφοδιάσουμε με έναν πυκνωτή μόνιμης λειτουργίας.

Ο πυκνωτής που θα χρησιμοποιήσουμε, είναι πυκνωτής χαρτιού. Επειδή παραμένει στο κύκλωμα σε όλη τη διάρκεια λειτουργίας του κινητήρα, είναι περισσότερο ανθεκτικός.

Η ροπή εκκίνησης, η ισχύς και όλα τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του τριφασικού κινητήρα, που εργάζεται σαν μονοφασικός, εξαρτώνται από την τιμή χωρητικότητας του πυκνωτή. Έτσι με την κατάλληλη επιλογή του πυκνωτή, η ροπή εκκίνησης φθάνει στο 40% ως 50 % της ονομαστικής τριφασικής ροπής και η ισχύς που αναπτύσσεται, το 80% της ονομαστικής ισχύος, που θα έδινε ο τριφασικός κινητήρας, αν λειτουργούσε σε τριφασικό δίκτυο.

Για την εκλογή του κατάλληλου πυκνωτή λοιπόν, μπορούμε να ανατρέξουμε στον παρακάτω πίνακα:

ΙΣΧΥΣ ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ (KW)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
<b>ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΥΚΝΩΤΗ (Mf):</b> U = 220 V	14	28	42	56	70	84
<b>ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΥΚΝΩΤΗ (Mf):</b> U = 380 V	4	8	12	16	20	24

Παρατηρούμε στον παραπάνω πίνακα, ότι η αναλογία είναι σταθερή, για κάθε συσχετισμό ισχύος – χωρητικότητας πυκνωτή. Οπότε μπορούμε να βρούμε την χωρητικότητα του πυκνωτή για τα 0,37 kW και αυτή είναι περίπου **25 μF**.

Βλέπουμε από τον πρώτο πίνακα, ότι οι στροφές εξόδου στον άξονα του μειωτήρα είναι 92,7 RPM. Εμείς ως στροφές λειτουργίας θέλουμε περίπου τις 35 RPM. Μπορούμε να επιτύχουμε έναν ακόμα υποπολλαπλασιασμό στροφών στην σχέση μετάδοσης, από τον άξονα του ηλεκτρομειωτήρα με το στροφαλοφόρο άξονα.



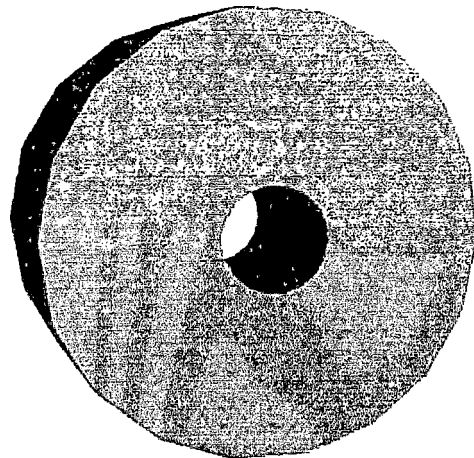
Η σχέση ανάμεσα στα γρανάζια μπορεί να υπολογιστεί αν διαιρέσουμε τις στροφές που έχουμε, με τις στροφές που θέλουμε:

$$92,7 / 35 = 2,65 \approx 2,7$$

Μπορούμε δηλαδή να επιτύχουμε αυτόν τον υποπολλαπλασιασμό, εάν πάρουμε δύο γρανάζια με το ίδιο βήμα, το ένα με δέκα δόντια και το άλλο με εικοσιεφτά ( $27 / 10 = 2,7$ ).

Επιλέγουμε τα γρανάζια αυτά με βήμα  $5/8$  της ίντσας. Μαζί με τα γρανάζια, επιλέγουμε και μία αλυσίδα για την μετάδοση της κίνησης, και αυτή  $5/8$  της ίντσας, μήκους ενός μέτρου και δέκα εκατοστών (1,10 m).

Ο οδοντωτός τροχός των 27 οδόντων, έχει στο κέντρο οπή διαμέτρου 50 χιλιοστών. Ο κοχλίας ο οποίος πρόκειται να προσδεθεί, είναι διαμέτρου 12 χιλιοστών. Λόγω της διαφοράς αυτής, δημιουργούμε ένα δαχτυλίδι, με εξωτερική διάμετρο 50 χιλιοστά και εσωτερική διάμετρο 12 χιλιοστά. Το εφαρμόζουμε στο γρανάζι και το στερεώνουμε με ηλεκτροκόλληση. Απομακρύνουμε τις περισσευόμενες συγκολλήσεις, με τροχό λειάνσεως. Ο κοχλίας τώρα εφαρμόζει στο γρανάζι χωρίς ανοχές, όπως υπήρχαν πριν το δαχτυλίδι.



Για τον οδοντωτό τροχό, με τους 10 οδόντες, πρέπει να δημιουργήσουμε μια ιδιαίτερη κατασκευή, λόγω της ειδικής διαμόρφωσης το άξονα εξόδου του ηλεκτρομειωτήρα. Ο άξονας αυτός φέρει μια οπή, τετράγωνης διατομής, διαστάσεων 12 x 12 χιλιοστά.

Ο οδοντωτός τροχός φέρει στο κέντρο του οπή διαμέτρου 20 χιλιοστών. Το εξάρτημα έχει συνολικό μήκος 10 εκατοστά.

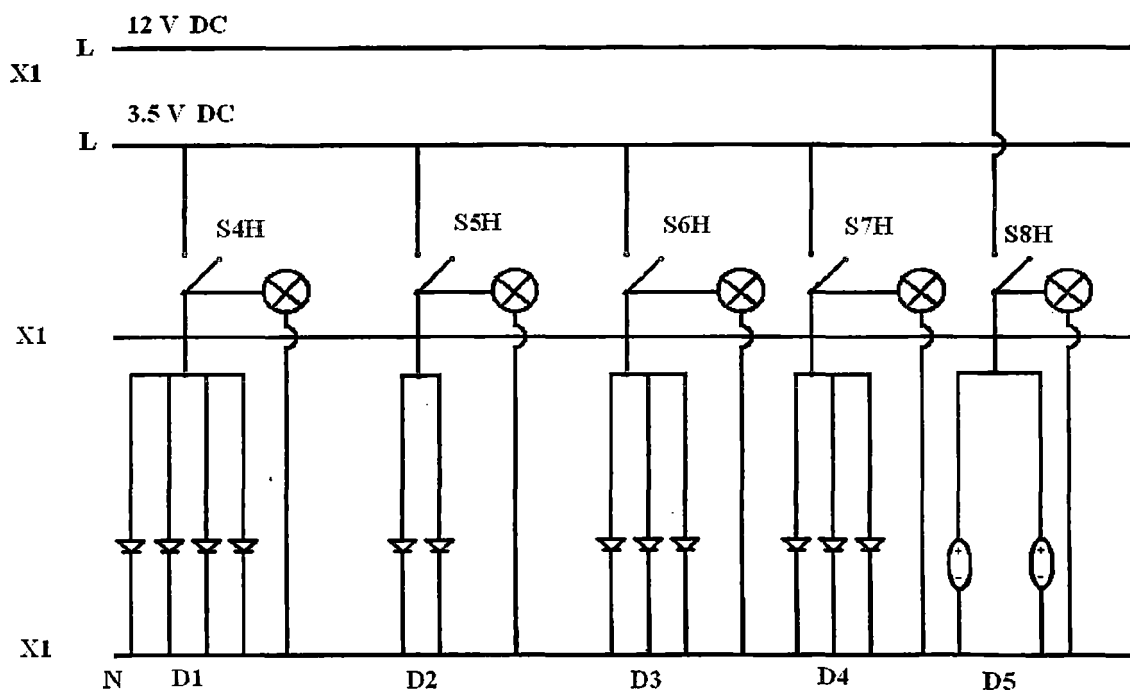


Το τετράγωνο μέρος του εξαρτήματος, σφηνώνεται στην τετράγωνη οπή του άξονα του μειωτήρα. Στον οδοντωτό τροχό ανοίγονται οπές 8 χιλιοστών και δημιουργείται εσωτερικό σπείρωμα με σπειροτόμο. Στο σπείρωμα αυτό κοχλιώνονται ατέρμονες κοχλίες 8 χιλιοστών, που εφαρμόζουν σε κλειδί Allen (σκουλικόβιδες).

Τοποθετείται στην συνέχεια το γρανάζι στο κυλινδρικό μέρος του εξαρτήματος και σφηνώνεται με τις σκουλικόβιδες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10<sup>ο</sup>

## Τοποθέτηση ηλεκτρικού κυκλώματος



Σύμφωνα με το παραπάνω σχέδιο, τοποθετούμε το κύκλωμα φωτισμού στα σημεία της μηχανής που έχουμε προκαθορίσει. Τα εργαλεία και τα υλικά που θα χρησιμοποιήσουμε είναι τα εξής:

- Περιστροφικό δράπανο
- Τρυπάνι 5 mm
- Κολλητήρι
- Καλάι
- Κόφτης καλωδίων
- Απογυμνωτής καλωδίων
- Κοπίδι
- Μαύρο καλώδιο διατομής 1 mm<sup>2</sup>
- Μοβ καλώδιο διατομής 1 mm<sup>2</sup>
- Στυπιοθλίπτες 16 mm

- Σπιδράλ προστασίας 16 mm
- Τρυπανόβιδες
- Αυτοκόλλητα δεματικών
- Δεματικά

Ξεκινάμε την τοποθέτηση του κυκλώματος φωτισμού, με την εύρεση των σημείων που θα τοποθετηθούν τα φώτα. Αφού έχουν βρεθεί τα σημεία, ανοίγουμε οπές με το περιστροφικό δρέπανο και το τρυπάνι των 5 mm. Ο αριθμός των Led σε κάθε σημείο, φανερώνεται στο σχέδιο.

Για την συνέχεια, βρίσκουμε στο περίπου το μήκος των καλωδίων, από το σημείο τοποθέτησής τους, μέχρι τον πίνακα ελέγχου. Τελικώς έχουμε 5 μοβ καλώδια (4 καλώδια 3,5 V, 1 καλώδιο 12 V) και 1 καλώδιο ουδέτερο (μαύρο).

Στον πίνακα ελέγχου τώρα, ανοίγουμε μία από τις προκαθορισμένες οπές με ένα σφυρί, και τοποθετούμε τον στυπιοθλίπτη. Τοποθετούμε και το σπιδράλ που εφαρμόζει στον στυπιοθλίπτη και το κόβουμε με ένα κοπίδι σε σημείο που μας βολεύει. Περνούμε στο σωλήνα την ατσαλίνα και στην άκρη της προσδένουμε τα έξι καλώδια. Τραβάμε μέχρι να εμφανιστούν στο εσωτερικό του πίνακα. Στηρίζουμε το σπιδράλ με τρυπανόβιδες στην βάση και μετά το τέλος του σπιδράλ προστασίας, στερεώνουμε τα καλώδια με δεματικά τα οποία στηρίζουμε στα αυτοκόλλητα για τα δεματικά.

Για τις συνδέσεις ξεκινάμε από το στροφαλοθάλαμο, που βρίσκεται και ποιο απομακρυσμένο από τα υπόλοιπα, τοποθετούμε τις λάμπες αλογόνου στις οπές που ανοίξαμε νωρίτερα και απομακρύνουμε τα θετικά ελάσματα από τα ουδέτερα. Γεφυρώνουμε τα θετικά ελάσματα μεταξύ τους με μοβ καλώδιο με το κολλητήρι και το καλάι. Στο τελευταίο άκρο συνδέεται το μοβ καλώδιο που καταλήγει στον πίνακα ελέγχου. Δεν μας ενδιαφέρει η σειρά διότι μπορεί να επιτευχθεί στο εσωτερικό του πίνακα από την κλεμοσειρά.

Συνεχίζουμε στο συμπλέκτη που τοποθετούνται και συγκολλούνται με τον ίδιο τρόπο, τρία led. Προσέχουμε τα καλώδια να μην εξέχουν, και τα κόβουμε στο απαιτούμενο μήκος με τον κόφτη καλωδίων. Πάλι στο τελευταίο led κολλάμε ένα από τα μοβ καλώδια που καταλήγουν στον πίνακα ελέγχου.

Επαναλαμβάνουμε και για τα υπόλοιπα led την διαδικασία και συμμαζεύουμε ότι καλώδιο εξέχει με δεματικά.

Προχωράμε τώρα στο εσωτερικό του πίνακα που το μόνο που απομένει να κάνουμε είναι να συνδέσουμε το καλώδιο του ουδέτερου στην συγκεκριμένη κλέμα και η σύνδεση των μοβ καλωδίων στην κλέμα που αντιστοιχεί στον διακόπτη που θέλουμε.

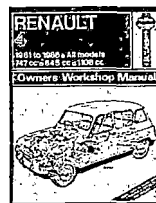
Μπορούμε τώρα να τοποθετήσουμε τα καλώδια για την λειτουργία του ηλεκτρομειωτήρα. Αφαιρούμε το έλασμα που καλύπτει την οπή στον πίνακα ελέγχου, τοποθετούμε τον στυπιοθλίπτη 16 mm και εφαρμόζουμε το σπирάλ προστασίας. Στον ηλεκτρομειωτήρα τοποθετούμε και εκεί έναν στυπιοθλίπτη ο οποίος εφαρμόζει το σπείρωμά του, με αυτό του ηλεκτρομειωτήρα. Κόβουμε το σπирάλ έτσι ώστε να καλύπτει την απόσταση, από τον ένα στυπιοθλίπτη που βρίσκεται στον πίνακα ελέγχου, μέχρι το στυπιοθλίπτη που βρίσκεται στον ηλεκτρομειωτήρα.

Εφαρμόζουμε το σπирάλ στο στυπιοθλίπτη που είναι τοποθετημένος στον πίνακα ελέγχου και περνάμε από το εσωτερικό του τα καλώδια για τον ηλεκτρομειωτήρα. Αυτά είναι ένα καλώδιο 3 x 1,5 και ένα 2 x 1. Το καλώδιο 3 x 1,5 είναι για την τροφοδοσία με ρεύμα του ηλεκτρομειωτήρα, ενώ το 2 x 1 είναι για τον πυκνωτή. Εφαρμόζουμε και το σπирάλ στο στυπιοθλίπτη του ηλεκτρομειωτήρα. Κάνουμε τις συνδέσεις στον ηλεκτρομειωτήρα και κλείνουμε το καπάκι.



**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

**RENAULT 4**  
**OWNER'S WORKSHOP MANUAL**  
PETER G. STRASMAN  
HAYNES PUBLISHING GROUP



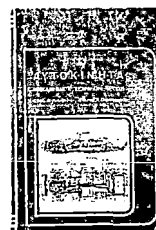
**RENAULT 5**  
**OWNER'S WORKSHOP MANUAL**  
PETER G. STRASMAN  
HAYNES PUBLISHING GROUP



**ΑΓΓΛΟ – ΕΛΛΗΝΙΚΟ &**  
**ΕΛΛΗΝΟ – ΑΓΓΛΙΚΟ ΛΕΞΙΚΟ**  
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΟΡΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ  
NISSAN ΝΙΚ. Ι. ΘΕΟΧΑΡΑΚΗΣ Α.Ε.



**ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ ΚΑΙ**  
**ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ**  
**ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**  
ΘΕΟΔΩΡΟΥ Α. ΚΟΥΖΕΛΗ  
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗ Χ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΗ  
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ



**ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ, ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ**  
**ΚΑΙ**  
**ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ**  
ΒΙΒΛΙΟ ΘΕΩΡΙΑΣ  
B. HOLLEMBEAK  
ΕΚΔΟΣΕΙΣ «ΙΩΝ»



**ΜΗΧΑΝΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ**

**ΚΑΥΣΕΩΣ**

3<sup>Η</sup> ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ  
ΕΤΕ – ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ  
ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ



**ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ**

ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ – ΑΘΗΝΑ



**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ**

ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ – ΑΘΗΝΑ

