

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΥΔΡΟΨΥΚΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ & ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΕ ΠΡΟΤΥΠΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΑΓΓΕΛΟΣ ΓΚΑΛΛΟ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ: ΤΣΙΝΟΠΟΥΛΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΚΡΟΥΣΤΑΛΛΗ ΑΝΘΟΥΛΑ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΔΑ

ΠΑΤΡΑ 2012

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πατρών και αναφέρεται στην κατασκευή συσκευής αναπαράστασης της λειτουργίας ενός συστήματος ψύξεως υδρόψυκτου κινητήρα.

Αντικείμενο της Πτυχιακής Εργασίας είναι να γίνει ανάλυση των συστημάτων ψύξεως των μηχανών εσωτερικών καύσεων και να κατασκευαστεί μια πρότυπη συσκευή συστήματος ψύξεως ενός υδρόψυκτου κινητήρα. Σκοπός της κατασκευής είναι να δοθεί η δυνατότητα στους σπουδαστές, να κατανοήσουν καλύτερη την αρχή λειτουργίας της ψύξης.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές, τον κ. Στέφανο Τσινόπουλο, Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Μηχανολογίας Πατρών και την κα. Ανθούλα Κρουστάλλη, Εργαστηριακή Συνεργάτιδα του Τμήματος Μηχανολογίας Πατρών, οι οποίοι συνέβαλλαν ουσιαστικά για την ολοκλήρωσή της.

Άγγελος Γκάλλο

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αναλύει και κατασκευάζει ένα σύστημα ψύξης υδρόψυκτου κινητήρα.

Η εργασία χωρίζεται σε τρία κεφάλαια όπου γίνεται τόσο μια πλήρη αναφορά στα συστήματα ψύξης των κινητήρων των αυτοκινήτων, καθώς επίσης παρουσιάζεται όλη η πορεία κατασκευής της συσκευής ψύξης ενός υδρόψυκτου κινητήρα.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στο αυτοκίνητο, αναλύοντας τα κυριότερα μέρη του και ταυτόχρονα ταξινομούνται τα συστήματα ψύξεως ενός κινητήρα.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύονται τα συστήματα ψύξεως, με ιδιαίτερη έμφαση στα συστήματα των υδρόψυκτων κινητήρων. Γίνεται πλήρης ανάλυση στον τρόπο και στην αρχή λειτουργίας τους, καθώς επίσης αναφέρονται τα επιμέρους εξαρτήματα από τα οποία αποτελείται ένα τέτοιο σύστημα ψύξης.

Τέλος, στο τρίτο κεφάλαιο παρατίθεται όλη η διαδικασία που ακολουθήσαμε μέχρι την ολοκλήρωση της κατασκευής της συσκευής ψύξης ενός υδρόψυκτου κινητήρα, ενώ παράλληλα γίνεται και μια οικονομοτεχνική ανάλυση του κόστους της. Ο αναγνώστης στο τέλος της Πτυχιακής Εργασίας, έχει την δυνατότητα να κατανοήσει και τον τρόπο λειτουργίας της, αφού περιγράφεται λεπτομερώς.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ	6
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1.2 ΤΥΠΟΙ & ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ	9
1.3 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΥΡΙΟΤΕΡΩΝ ΜΕΡΩΝ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ	9
1.4 ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ	12

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΨΥΞΗΣ ΜΗΧΑΝΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ (ΜΕΚ)	18
2.1 ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΨΥΞΗΣ ΤΩΝ ΜΕΚ	18
2.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΨΥΞΗΣ ΜΕΚ	20
2.2.1 ΥΔΡΟΨΥΚΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	20
2.2.2 ΨΥΞΗ ΜΕ ΦΥΣΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ	22
2.2.3 ΨΥΞΗ ΜΕ ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ	23
2.3 ΨΥΚΤΙΚΟ ΥΓΡΟ	28
2.3.1 ΡΟΗ ΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ	31
2.4 ΥΔΡΟΧΙΤΩΝΙΟ-ΨΥΓΕΙΟ	32
2.4 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ – ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΨΥΞΗΣ ΜΕ ΥΓΡΟ	35
2.5 ΑΕΡΟΨΥΚΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	35
2.6 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ – ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΨΥΞΗΣ ΜΕ ΑΕΡΑ	36
2.7 ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΤΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ	37
2.7.1 ΑΕΡΙΣΜΟΣ	38
2.7.2 ΘΕΡΜΑΝΣΗ (ΚΑΛΟΡΙΦΕΡ)	41
2.7.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΕΩΣ	45

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
3. ΣΥΣΚΕΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ ΥΔΡΟΨΥΚΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ	47
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	47
3.2 ΥΛΙΚΑ & ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	47
3.3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ	57
3.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ	62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	65

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όχημα γενικά ονομάζεται κάθε μέσο που κινείται στην ξηρά για να μεταφέρει έμψυχο και άψυχο υλικό.

Όταν το όχημα έχει τροχούς και κινείται με μηχανή που είναι μόνιμα τοποθετημένη σε αυτό ονομάζεται αυτοκίνητο όχημα ή και απλά αυτοκίνητο.

Η ιστορική εξέλιξη του αυτοκινήτου συμπίπτει με την αντίστοιχη εξέλιξη των θερμικών μηχανών.

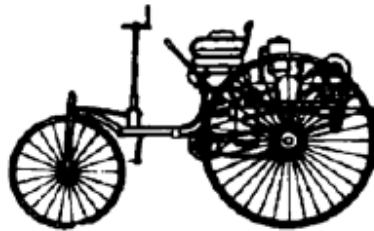
Το πρώτο αυτοκίνητο που κινήθηκε με ατμομηχανή κατασκευάστηκε το 1769 από το Γάλλο μηχανικό Cugnot (Κουινιώ). Ήταν τρίτροχο και η ταχύτητά του έφθανε τα 5 km/h.

Μετά από 100 χρόνια περίπου χρησιμοποιήθηκε αυτοκίνητο με βενζινομηχανή. Συγκεκριμένα το 1885 κατασκευάστηκε η πρώτη μοτοσικλέτα με βενζινομηχανή μονοκύλινδρο που είχε διάμετρο κυλίνδρου 58mm, διαδρομή 100mm, κυλινδρισμό 0.261lit και ισχύ 0,5PS (0.35 KW) στις 600 rpm. Ανέπτυξε ταχύτητα 12 km/h (Εικ. 1).



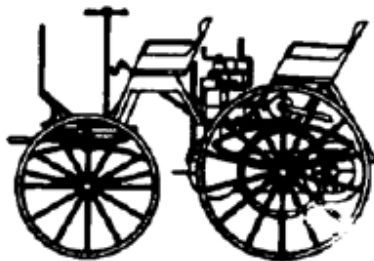
Εικόνα 1: Πρώτη μονοκύλινδρο μοτοσικλέτα

Το 1886 κατασκευάσθηκε το αυτοκίνητο της εικόνας 2 από τον Benz, με βενζινομηχανή μονοκύλινδρο, με διάμετρο κυλίνδρου 91.4mm, διαδρομή 150mm, κυλινδρισμό 0.991lt και ισχύ 0.9PS (0,66 KW) στις 400rpm. Το αυτοκίνητο αυτό ανέπτυξε ταχύτητα 15 km/h.



Εικόνα 2: Πρώτο αυτοκίνητο

Επίσης το 1886 κατασκευάσθηκε το αυτοκίνητο της εικόνας 3 από τον Daimler με βενζινομηχανή μονοκύλινδρο, με διάμετρο κυλίνδρου 70mm, διαδρομή 120mm, κυλινδρισμό 0.461lit και ισχύ 1,1PS (0,8 KW) στις 600rpm. Το αυτοκίνητο αυτό ανέπτυξε ταχύτητα 18 km/h.



Εικόνα 3: Αυτοκίνητο από τον Daimier με βενζινομηχανή μονοκύλινδρο

Αργότερα, το 1923, κατασκευάστηκε το φορτηγό αυτοκίνητο από την Benz-Man με πετρελαιοκινητήρα. (Εικ. 4)



Εικόνα 4: Φορτηγό αυτοκίνητο από την Benz-Man

Από την αρχή όμως του 20ου αιώνα η μεγάλη βελτίωση που σημειώθηκε στις βενζινομηχανές και πετρελαιομηχανές μέσα στα 50 πρώτα χρόνια, είχε σαν αποτέλεσμα την καταπληκτική εξέλιξη του αυτοκινήτου και την εξάπλωση της χρήσεώς του.

Το αυτοκίνητο χρησιμοποιείται σαν μέσο μεταφοράς στην ξηρά και αν συγκριθεί με άλλα μέσα χερσαίων μεταφορών παρουσιάζει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

α) Είναι ανεξάρτητο στην κίνησή του. Δεν είναι δηλαδή υποχρεωμένο να κινείται επάνω σε σιδηροτροχιές, όπως ο σιδηρόδρομος, ούτε με τη βοήθεια ηλεκτροφόρων αγωγών για να τροφοδοτηθεί με ηλεκτρική ενέργεια, όπως συμβαίνει με τα ηλεκτροκίνητα λεωφορεία (trolleys),

β) Ο χειρισμός του είναι απλούστερος.

γ) Σε πολλές περιπτώσεις είναι το ταχύτερο μέσο.

δ) Είναι σχετικά φθηνότερο στην αγορά του και οικονομικότερο στην εκμετάλλευσή του.

Το αυτοκίνητο σαν μέσο μεταφοράς βελτιώνει σημαντικά το επίπεδο ζωής του ανθρώπου και συμβάλλει στη γρήγορη επικοινωνία των λαών, για αμοιβαία ανταλλαγή ιδεών και γνώσεων, αγαθών, πρώτων υλών και προϊόντων.

1.2 ΤΥΠΟΙ & ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

Τα αυτοκίνητα που χρησιμοποιούνται σήμερα μπορούν να ταξινομηθούν στις ακόλουθες κατηγορίες:

α) Επιβατικά. Μεταφέρουν ανθρώπους.

β) Φορτηγά, που χρησιμοποιούνται για μεταφορά υλικών και ζώων,

Τα επιβατικά αυτοκίνητα είναι:

- Τα κυρίως επιβατικά, που έχουν 2 ως 6 θέσεις (ιδιωτικά, ταξί, αγοραία κλπ).

- Τα λεωφορεία που έχουν πολλές θέσεις.

- Τα ειδικά φορτηγά που χρησιμοποιούνται για ειδικούς σκοπούς, όπως νοσοκομειακά, διάφοροι τύποι στρατιωτικών και αστυνομικών επιβατηγών αυτοκινήτων κλπ.

Τα φορτηγά αυτοκίνητα διακρίνονται σε:

- Φορτηγά γενικού φορτίου, που μπορεί να είναι ελαφρά, μέσα ή βαρέα ανάλογα με το βάρος που μεταφέρουν.

- Φορτηγά ειδικού φορτίου, όπως είναι τα βυτιοφόρα, τα πυροσβεστικά, τα αυτοκίνητα ψυγεία, τα ανατρεπόμενα κλπ.

1.3 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΥΡΙΟΤΕΡΩΝ ΜΕΡΩΝ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

Το αυτοκίνητο είναι ένα πολυσύνθετο συγκρότημα μηχανών, συσκευών, εξαρτημάτων και διαφόρων συστημάτων, με τα οποία πετυχαίνεται η παραγωγή κινητήριου έργου και η εκμετάλλευσή του για τη μεταφορά έμψυχου ή άψυχου υλικού.

Τα κύρια μέρη ενός αυτοκινήτου είναι τα ακόλουθα:

1) Ο κινητήρας με τις συμπληρωματικές συσκευές, τους μηχανισμούς και τα λοιπά εξαρτήματα που είναι απαραίτητα για την καύση του καυσίμου, την

παραγωγή κινητήριου έργου και την εκμετάλλευσή του για την κίνηση του αυτοκινήτου.

2) Οι μηχανισμοί που είναι απαραίτητοι για τη μετάδοση της κινήσεως από τον κινητήρα μέχρι τους τροχούς. Δηλαδή ο συμπλέκτης, το κιβώτιο ταχυτήτων, ο άξονας ή οι άξονες μεταδόσεως της κινήσεως και το διαφορικό.

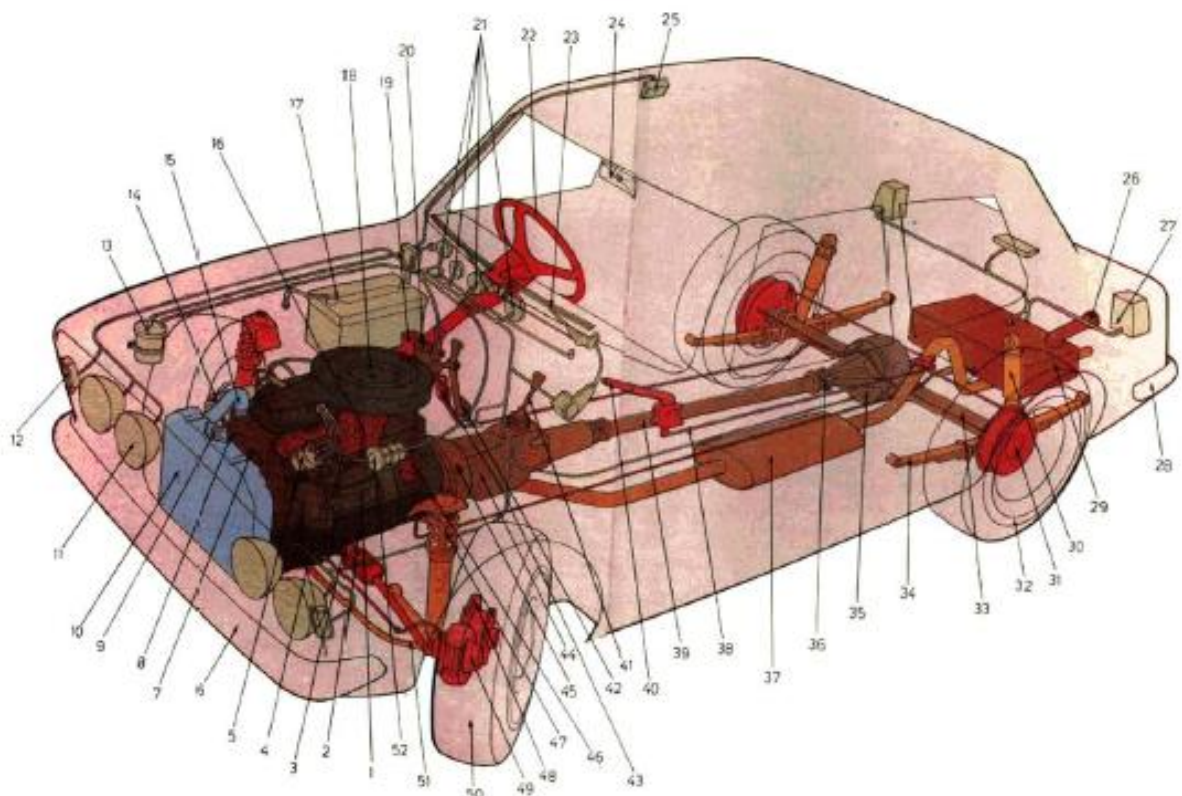
3) Οι μηχανισμοί που είναι απαραίτητοι για τη διεύθυνση και ασφάλεια του οχήματος, τα συστήματα δηλαδή διεύθυνσεως, πεδήσεως και αναρτήσεως.

4) Το πλαίσιο, το πηγάμι και οι τροχοί με τους άξονές τους. Το μέρος δηλαδή του αυτοκινήτου που φέρει το μεταφερόμενο φορτίο και το μέρος που εξασφαλίζει την κατά το δυνατόν άνετη και ασφαλή μεταφορά.

5) Οι άξονες και οι τροχοί.

6) Η ηλεκτρική εγκατάσταση με την οποία εξασφαλίζεται η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας, η αποταμίευσή της, όταν περισσεύει, η χρησιμοποίησή της για το άναμμα του καυσίμου μίγματος, για το φωτισμό του αυτοκινήτου και τη λειτουργία των διάφορων οργάνων, μετρητών και λοιπών συσκευών, με τις οποίες είναι εφοδιασμένο το αυτοκίνητο και οι οποίες λειτουργούν με ηλεκτρισμό.

7) Όργανα μετρήσεων και ελέγχου – Βοηθητικές συσκευές. Στην εικόνα 5 φαίνεται σχηματικά ένα κοινό επιβατηγό αυτοκίνητο με τους κυριότερους από τους μηχανισμούς του, τις συσκευές του και τα λοιπά εξαρτήματά του.



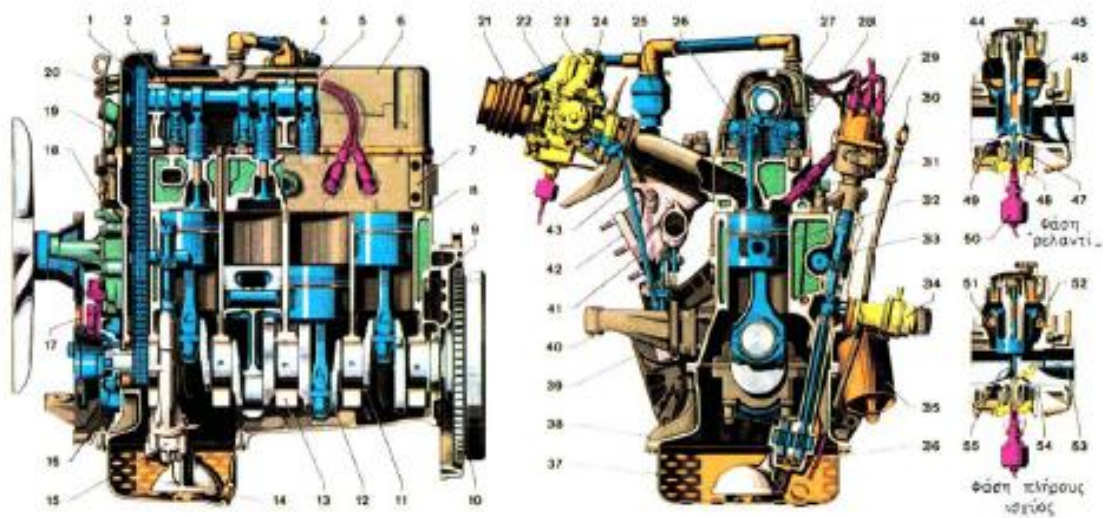
- | | | |
|--|--|---|
| 1) Κινητήρας. | 19) Δοχείο υγρών φρένων. | 36) Σύνδεσμος καρτάν (σταυρός). |
| 2) Ελαιολεκάνη. | 20) Δοχείο υγρών συμπλέκτη. | 37) Σιγαστήρας (σιλανάι). |
| 3) Κρεμαγιέρα. | 21) Όργανα πίνακα ελέγχου. | 38) Συρματόσχοινο χειρόφρενου. |
| 4) Φίλτρο λαδιού. | 22) Τιμόνι διεύθυνσεως. | 39) Άξονας μεταδόσεως κινήσεως. |
| 5) Διανομέας (συστήματος αναφλέξεως). | 23) Υαλοκαθαριστήρας. | 40) Μαχλός χειροφρένου. |
| 6) Εμπρόσθιος προφυλακτήρας. | 24) Καθρέπτης. | 41) Μαχλός επιλογής ταχυτήτων. |
| 7) Ανεμιστήρας ψύξεως. | 25) Φως καμπίνας επιβατών. | 42) Ποδόπληκτρο (πεντάλι) συμπλέκτη. |
| 8) Ξυλάντας γεννήτριας - ανεμιστήρα. | 26) Πλάμα και σωλήνας πληρώσεως θενζίνης. | 43) Ποδόπληκτρο φρένων. |
| 9) Πλάμα ψυγείου. | 27) Συγκρότημα οπίσθιων φώτων (στοπ, πορείας, φλας). | 44) Κιβώτιο ταχυτήτων. |
| 10) Ψυγείο. | 28) Οπίσθιος προφυλακτήρας. | 45) Συμπλέκτης. |
| 11) Συγκρότημα εμπρόσθιων φανών. | 29) Αποθήκη βενζίνης. | 46) Αντλία βενζίνης. |
| 12) Δείκτης πορείας (φλας). | 30) Αμορτισέρ οπίσθιου άξονα. | 47) Σπειροειδές ελατήριο αναρτήσεως αμορτισέρ (ανάρτηση Mac - Pherson). |
| 13) Δοχείο νερού πλυστακής συσκευής παμπρίζ. | 31) Ταμπούρο οπίσθιου τροχού. | 48) Δισκόφρενο. |
| 14) Γεννήτριας. | 32) Οπίσθιος τροχός. | 49) Συγκρότημα τακακιών δισκόφρενου. |
| 15) Άνω κολλάρο ψυγείου. | 33) Χοάνη οπίσθιου άξονα. | 50) Διευθυντήριος τροχός. |
| 16) Εξαερωτήρας (καρμπυρατέρ). | 34) Ημιελλειπτικό ελατήριο αναρτήσεως. | 51) Σταθερωτής εμπρόσθιου άξονα. |
| 17) Συσσωρευτής. | 35) Διαφορικό. | 52) Πολλαπλασιαστής (συστήματος αναφλέξεως). |
| 18) Φίλτρο αέρα. | | |

Εικόνα 5: Μέρη επιβατικού αυτοκινήτου με τους κυριότερους μηχανισμούς του

1.4 ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

Για την κίνηση των αυτοκινήτων χρησιμοποιούνται κατά γενικό κανόνα οι βενζινοκινητήρες και οι πετρελαιοκινητήρες.

Στην εικόνα 6 παρουσιάζεται ένας τυπικός βενζινοκινητήρας με εκκεντροφόρο επί κεφαλής, ενώ στην εικόνα 7 ένας σύγχρονος βενζινοκινητήρας με εκκεντροφόρο επί κεφαλής, ο οποίος παίρνει κίνηση με οδοντωτό ιμάντα.



- 1) Διπλή αλυσίδα χρονισμού.
- 2) Εκκεντροφόρος άξονας.
- 3) Πάμα πλήρωσεως λαδιού κινητήρα.
- 4) Τριβές εκκεντροφόρου.
- 5) Σωληνώκος λιπάνσεως (εκκεντροφόρου).
- 6) Κάλυμμα κεφαλής κυλίνδρου.
- 7) Κυλινδροκεφαλή.
- 8) Σώμα (μπλοκ) κυλίνδρων.
- 9) Ενδιάμεση φλάντζα.
- 10) Σφρόνδυλας.
- 11) Στροφαλοφόρος άξονας.
- 12) Διμοστήρας.
- 13) Κασαλέτα στροφής θάσεως στροφαλοφόρου.
- 14) Πάμα εκκενώσεως λαδιού.
- 15) Αντλία λαδιού.
- 16) Ζυγοσταθμιστής.
- 17) Εναλλακτήρας.
- 18) Αντλία νερού.

- 19) Θερμοστάτης συστήματος ψύξεως.
- 20) Σωλήνας τροφοδοσίας βενζίνης.
- 21) Ελαστικός δακτύλιος.
- 22) Σωλήνας αναπνοής (αναθυμιάσεων).
- 23) Καρμπυρατέρ τύπου Σιμποθις.
- 24) Αυτόματα τσοκ αέρα.
- 25) Διαχωριστής νερού.
- 26) Βαλβίδα εισαγωγής.
- 27) Ζύγωθρο.
- 28) Ρυθμιστική διάταξη βαλβίδας.
- 29) Διανομέας.
- 30) Δείκτης στάθμης λαδιού.
- 31) Αναφλεκτήρας(μπουζί) '1
- 32) Έμβολο.
- 33) Άξονας διανομέα.
- 34) Μηχανική αντλία βενζίνης.
- 35) Φίλτρο λαδιού.
- 36) Ανακουφιστική βαλβίδα αντλίας λαδιού.
- 37) Κάτω τμήμα ελαιολεκάνης.
- 38) Άνω τμήμα ελαιολεκάνης.

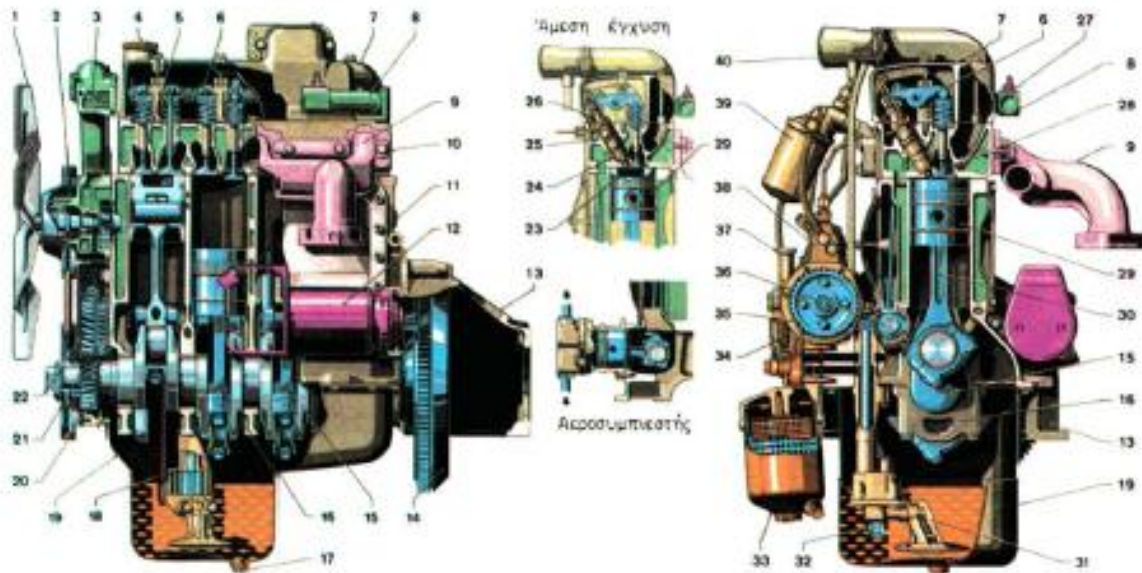
- 39) Εκκινητής (μίζα).
- 40) Μπρακέτα υποστηρίξεως μηχανής.
- 41) Μοχλός ελέγχου λειτουργίας καρμπυρατέρ.
- 42) Πολλαπλή εξαγωγή.
- 43) Πολλαπλή εισαγωγή.
- 44) Θάλαμος υποπίεσεως καρμπυρατέρ.
- 45) Πάμα πλήρωσεως λαδιού.
- 46) Αποσβεστήρας (αμορτισέρ).
- 47) Διπλός πλωτήρας.
- 48) Θάλαμος σταθερής στάθμης.
- 49) Βαλβίδα παροχής βενζίνης.
- 50) Ανεπίστροφη ηλεκτρική βαλβίδα.
- 51) Έμβολο.
- 52) Διάφραγμα εμβόλου.
- 53) Διάφραγμα επιταχυντή (πεταλούδα γκαζιού).
- 54) Σώμα καρμπυρατέρ.
- 55) Βελόνα κινική.

Εικόνα 6: Κατά μήκος τομή και πλάγια εγκάρσια τομή βενζινοκινητήρα με εκκεντροφόρο επί κεφαλής



Εικόνα 7: Σύγχρονος βενζινοκινητήρας με εκκενροφόρο επί κεφαλής

Στην εικόνα 8 παρουσιάζεται ένας τυπικός πετρελαιοκινητήρας φορτηγού αυτοκινήτου.



- | | | |
|--|--|---|
| 1) Ανεμιστήρας. | 16) Καθαλιέτο στροφέα θάσεως στροφαλοφόρου άξονα. | 28) Βαλβίδα εισαγωγής. |
| 2) Αντλία νερού. | 17) Πάμπα εκκένωσης λαδιού. | 29) Έμβολο. |
| 3) Θερμοστάτης συστήματος ψύξεως. | 18) Αντλία λαδιού. | 30) Δωκοστήρας. |
| 4) Πάμπα πληρώσεως λαδιού. | 19) Ελαστοκάνη. | 31) Μεταλλικό φίλτρο λαδιού. |
| 5) Βαλβίδα εξαγωγής. | 20) Οδοντωτός τροχός χρονισμού στροφαλοφόρου άξονα. | 32) Ανακουφιστική βαλβίδα λαδιού. |
| 6) Πληκτροφόρας. | 21) Οδοντωτός τροχός κινήσεως αντλίας εγχύσεως. | 33) Φίλτρο λαδιού. |
| 7) Κάλυμμα πληκτροφόρα. | 22) Οδοντωτός τροχός χρονισμού εκκεντροφόρου άξονα. | 34) Προφίλτρο πετρελαίου. |
| 8) Σαλβίνας συλλογής νερού συστήματος ψύξεως. | 23) Ακροφύσιο πολλαπλών σπών. | 35) Οδοντωτός τροχός κινήσεως αντλίας εγχύσεως. |
| 9) Πολλαπλή εξαγωγή. | 24) Προστατευτικός δακτύλιος. | 36) Εκκεντροφόρος άξονας. |
| 10) Κυλινδροκεφαλή. | 25) Εγχυτήρας (Μπεκ). | 37) Τροφοδοτική αντλία πετρελαίου. |
| 11) Σάμα κυλινδρών. | 26) Σαλβίνας επιστροφών πετρελαίου από τον εγχυτήρα. | 38) Αντλία εγχύσεως πετρελαίου. |
| 12) Εκκνητήρας (μίζα). | 27) Μετρητικό στοιχείο θερμότητας. | 39) Φίλτρο πετρελαίου. |
| 13) Κάλυμμα συγκροτήματος συμπλέκτη (χελώνια). | | 40) Δείκτης στάθμης λαδιού. |
| 14) Σφόνδυλος με οδοντωτή στεφάνη. | | |
| 15) Στροφαλοφόρος άξονας. | | |

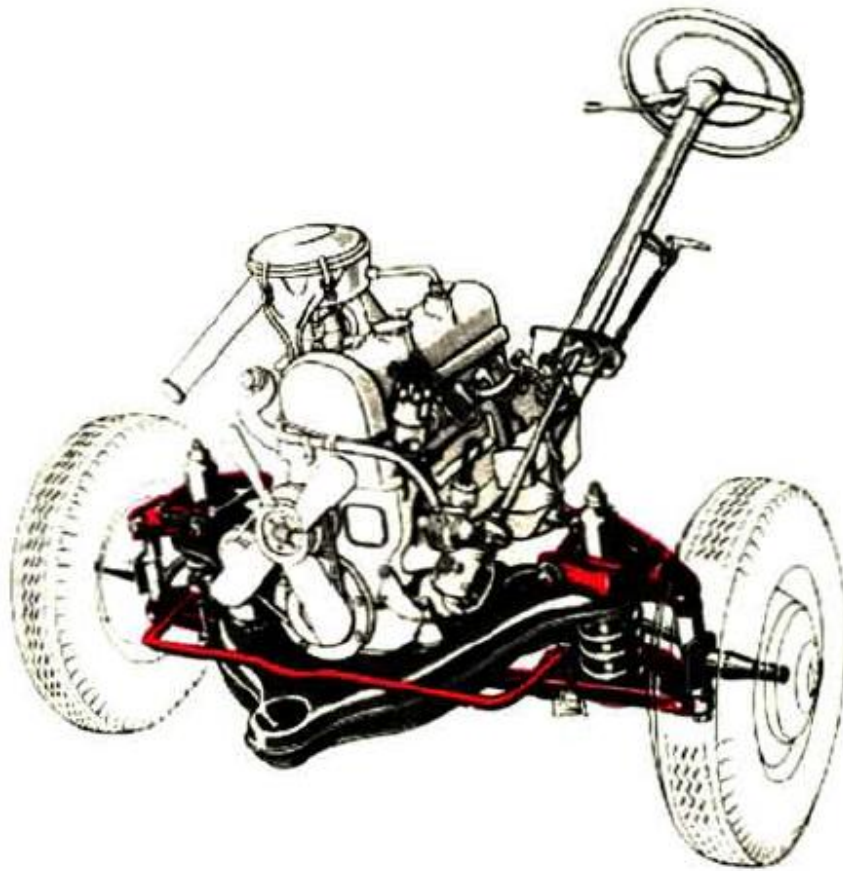
Εικόνα 8: Τυπικός πετρελαιοκινητήρας φορτηγού αυτοκινήτου

Στα επιβατηγά αυτοκίνητα επειδή κινούνται πολύ μέσα στους κατοικημένους τόπους, χρησιμοποιούνται οι βενζινοκινητήρες, γιατί μολύνουν λιγότερο την ατμόσφαιρα με τα καυσαέρια τους. Στα φορτηγά, που κινούνται περισσότερο στην ύπαιθρο χρησιμοποιούνται πετρελαιοκινητήρες γιατί το κόστος λειτουργίας τους είναι μικρότερο (φθηνότερο καύσιμο - λιγότερες επισκευές).

Τελευταία χρησιμοποιήθηκαν πετρελαιοκινητήρες και σε μικρά επιβατηγά αυτοκίνητα (ταξί).

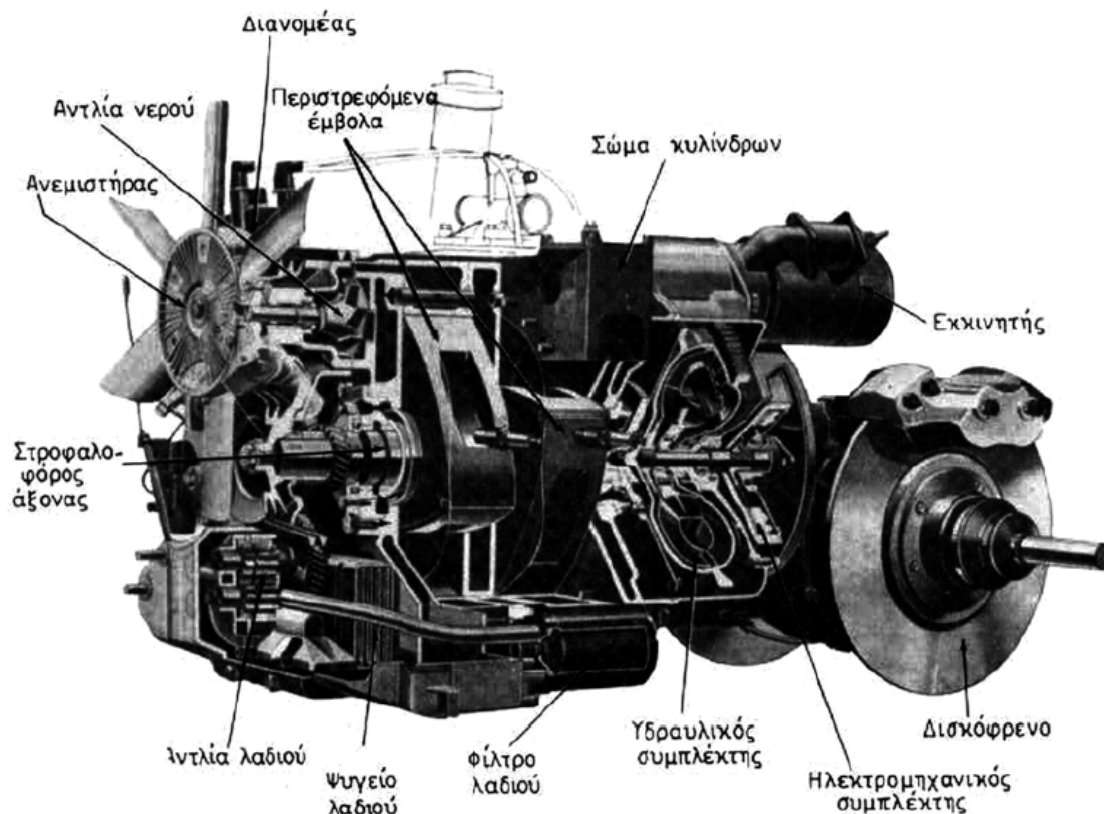
Οι πετρελαιοκινητήρες όμως μολύνουν περισσότερο την ατμόσφαιρα και ιδίως όταν δεν είναι καλά ρυθμισμένο το σύστημα τροφοδοσίας τους για την καύση του πετρελαίου ή δεν καθαρίζονται καλά οι κύλινδροι. Οπωσδήποτε όμως η βενζίνη έχει πιο τέλεια καύση. Άλλος λόγος που τα επιβατηγά κινούνται με βενζινοκινητήρες είναι ότι αυτοί είναι ελαφρότεροι και έχουν μεγαλύτερη συγκέντρωση ισχύος, δηλαδή παρουσιάζουν μεγαλύτερη ισχύ ανά μονάδα όγκου κυλινδρισμού. Επειδή οι βενζινοκινητήρες έχουν μικρότερο κόστος αγοράς, το επιβατηγό αυτοκίνητο έγινε κήμα περισσοτέρων ανθρώπων.

Στην εικόνα 9 φαίνεται ένας βενζινοκινητήρας τοποθετημένος στο εμπρόσθιο μέρος αυτοκινήτου.



Εικόνα 9: Βενζινοκινητήρας τοποθετημένος στο εμπρόσθιο μέρος αυτοκινήτου

Τα τελευταία χρόνια εμφανίσθηκε και ο κινητήρας με περιστρεφόμενα έμβολα (Wankel). Ο κινητήρας αυτός, φέρει έμβολο ή έμβολα με τριγωνική μορφή, τα οποία δεν κινούνται παλινδρομικά, όπως στους κλασικούς βενζινοκινητήρες και πετρελαιοκινητήρες, αλλά στρέφονται έκκεντρα γύρω από τον άξονα του κινητήρα. Για κάποιους λόγους όμως, παρά το γεγονός ότι βελτιώθηκε σημαντικά η διάρκεια ζωής του, δεν συνεχίσθηκε η παραγωγή του με τον ίδιο ρυθμό και ατόνησε η εκμετάλλευσή του. Στην εικόνα 10, φαίνεται ένας κινητήρας Wankel που χρησιμοποιήθηκε από την NSU στο αυτοκίνητο Rc 80 με δυο περιστρεφόμενα έμβολα κατασκευής 1967 και κυλινδρισμού $2 \times 497.5 \text{cm}^3$ και ισχύ 115.5 PS στις 5500 rpm.



Εικόνα 10: Κινητήρας Wankel, από αυτοκίνητο AUDI

Σήμερα χρησιμοποιούνται επίσης βενζινοκινητήρες με μικρή μετατροπή στο σύστημα τροφοδοσίας τους, που χρησιμοποιούν για καύσιμο μίγμα προπανίου - βουτανίου σε αναλογία 20/80% (ταξί).

Εκτός από τους θερμικούς κινητήρες για την κίνηση των οχημάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ηλεκτροκινητήρες.

Οι κινητήρες αυτοί τροφοδοτούνται με ηλεκτρική ενέργεια, είτε από συσσωρευτές (μπαταρίες) που είναι στερεωμένες επάνω στο όχημα, είτε από ηλεκτρικό δίκτυο με ένα ρευματολήπτη (κεραία του τρόλλεϋ). Όπως είναι ευνόητο και στις δυο περιπτώσεις υπάρχουν μειονεκτήματα, που περιορίζουν σημαντικά τη χρησιμοποίηση των ηλεκτροκινητήρων αυτών στα αυτοκίνητα.

Η χρησιμοποίηση ηλεκτροκινητήρων με συσσωρευτές δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μεγάλες διαδρομές, γιατί με τα σημερινά τουλάχιστον δεδομένα η χωρητικότητα των συσσωρευτών είναι περιορισμένη. Κατά συνέπεια

η κίνηση αυτοκινήτων με ηλεκτροκινητήρα και συσσωρευτές περιορίζεται σε μικρές διαδρομές (εσωτερική εξυπηρέτηση μεταφορών μέσα σε εργοστάσιο, μικρομεταφορές σε συγκοινωνιακούς σταθμούς κλπ.). Εξάλλου τα οχήματα που ο κινητήρας τους τροφοδοτείται με ηλεκτρικό ρεύμα από ηλεκτρικό δίκτυο, είναι υποχρεωμένα να ακολουθούν ορισμένη διαδρομή, για να έρχεται σε συνεχή επαφή ο ρευματολήπτης (κεραία) του κινητήρα με τον αγωγό του δικτύου. Γίνεται ευρεία χρησιμοποίησή τους όπου υπάρχουν τα σχετικά ηλεκτρικά δίκτυα. Παρά τα παραπάνω όμως μειονεκτήματα. άρχισε και η κατασκευή ηλεκτρικών επιβατηγών αυτοκινήτων για τη διακίνηση του πληθυσμού μέσα στις πόλεις. Τα αυτοκίνητα αυτά φέρουν σύστημα φορτίσεως των συσσωρευτών τους, από οποιοδήποτε ρευματολήπτη (πρίζα) της πόλεως. Ο περιορισμός των μειονεκτημάτων των αυτοκινήτων αυτών, για την προοδευτική τους βελτίωση βρίσκεται στα στάδια των μελετών.

Οι λόγοι που επιβάλλουν την ηλεκτροκίνηση των αυτοκινήτων είναι δυο: α) Το μεγάλο του πλεονέκτημα ότι δεν μολύνουν την ατμόσφαιρα και β) η κρίση του πετρελαίου (περιορισμός της καταναλώσεώς του) σε όλο σχεδόν τον κόσμο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΨΥΞΗΣ ΜΗΧΑΝΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ (ΜΕΚ)

2.1 ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΨΥΞΗΣ ΤΩΝ ΜΕΚ

Η θερμότητα που παράγεται σε μια μηχανή εσωτερικής καύσης κατά τη λειτουργία της, είναι πολύ μεγάλη. Έτσι ένα μέρος της μετατρέπεται με το μηχανισμό εμβόλου – μπιέλας – στροφαλοφόρου, σε περιστροφική κίνηση, ένα άλλο εξέρχεται με τα καυσαέρια από την εξάτμιση, ενώ ένα τρίτο απομακρύνεται με μορφή ακτινοβολίας από την εξωτερική επιφάνεια όλων των θερμών μερών του κινητήρα.

Ο σκοπός του συστήματος ψύξης αφορά την μετάδοση, στον αέρα του περιβάλλοντος, εκείνης της θερμότητας που αναπτύχθηκε λόγω της καύσης και στη συνέχεια μεταφέρθηκε σε εξαρτήματα του κινητήρα (όπως είναι τα έμβολα, οι κύλινδροι, η κυλινδροκεφαλή) και στο λάδι. Έτσι λοιπόν κρίνεται αναγκαία η απομάκρυνση αυτής της θερμότητας καθώς η αντοχή των υλικών και του λαδιού λίπανσης είναι περιορισμένη κάτω από συνθήκες υψηλής θερμότητας.

Ειδικότερα, τα ποσοστά της παραγόμενης θερμότητας κατά τη λειτουργία μίας μηχανής κατανέμονται ως εξής (Διάγραμμα 1):

29-36% από τα καυσαέρια εξέρχονται από την εξάτμιση

24 - 32% καταναλίσκονται στην παραγωγή έργου

7% απάγονται μέσω ακτινοβολίας.

Το δε υπόλοιπο 32% - 33% απάγεται από το σύστημα ψύξης.

Διάγραμμα 1: Ποσοστά κατανομής θερμικής ενέργειας ΜΕΚ



Συνοψίζοντας, η “καλή” ψύξη σε μια μηχανή εσωτερικής καύσης επιτρέπει:

- ü Βελτίωση της πλήρωσης των κυλίνδρων
- ü Υψηλότερη συμπίεση
- ü Υψηλότερη ισχύ με οικονομική κατανάλωση καυσίμου
- ü Ομαλότερη θερμοκρασία λειτουργίας
- ü Μείωση της κρουστικής καύσης στους βενζινοκινητήρες.

Εάν, επομένως δεν είχε προβλεφθεί κάποιο σύστημα για να απάγει το υπόλοιπο μέρος της θερμότητας αλλά και να εξασφαλίζει τη σωστή λειτουργία του κινητήρα κάτω από συγκεκριμένες τιμές θερμοκρασίας νερού, η μηχανή μετά από κάποιο σύντομο χρονικό διάστημα λειτουργίας, θα υπερθερμαινόταν .

2.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΨΥΞΗΣ ΜΕΚ

Τα συστήματα ψύξης ταξινομούνται σε δύο κύριες κατηγορίες συστημάτων:

- ✓ Υδρόψυκτα
- ✓ Αερόψυκτα.

2.2.1 ΥΔΡΟΨΥΚΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Στα υδρόψυκτα συστήματα η απαγωγή της πλεονάζουσας θερμότητας επιτυγχάνεται με τη κυκλοφορία ψυκτικού υγρού, γύρω από τις θερμαινόμενες επιφάνειες, το οποίο απορροφά τη θερμότητα και μέσω του ψυγείου την αποβάλλει στην ατμόσφαιρα.

Αν το υγρό αυτό, μετά την θέρμανση του από τον κινητήρα ψύχεται και επανακυκλοφορεί, τότε το σύστημα ψύξης ονομάζεται «**κλειστό**». Αν, όμως, το υγρό μετά τη θέρμανση του απομακρύνεται χωρίς να επανακυκλοφορεί, τότε το σύστημα ψύξης ονομάζεται «**ανοικτό**».

Σαν ψυκτικό υγρό χρησιμοποιείται το νερό. Πρακτικά όμως σήμερα χρησιμοποιείται ως ψυκτικό υγρό μία χημική ένωση με βάση την αιθυλαινογλυκόλη, και παράγωγα της. Η αντιπηκτική διάλυση (αντιψυκτικό-αντιπηκτικό υγρό) με την οποία πληρώνεται το σύστημα ψύξης έχει, συνήθως, και αντιδιαβρωτικές ικανότητες, γι' αυτό και προστατεύει επίσης τα μεταλλικά μέρη από την οξείδωση.

Η λειτουργία τους βασίζεται στην κυκλοφορία ψυκτικού υγρού γύρω από τα θερμαινόμενα εξαρτήματα, έτσι ώστε να απορροφάται γρηγορότερα η θερμότητα τους. Το ψυκτικό υγρό κυκλοφορεί μέσα από διόδους στο εσωτερικό του κινητήρα, απορροφά θερμότητα και καταλήγει στο ψυγείο, όπου αποβάλλει τη θερμότητα στο περιβάλλον (Εικ.11).

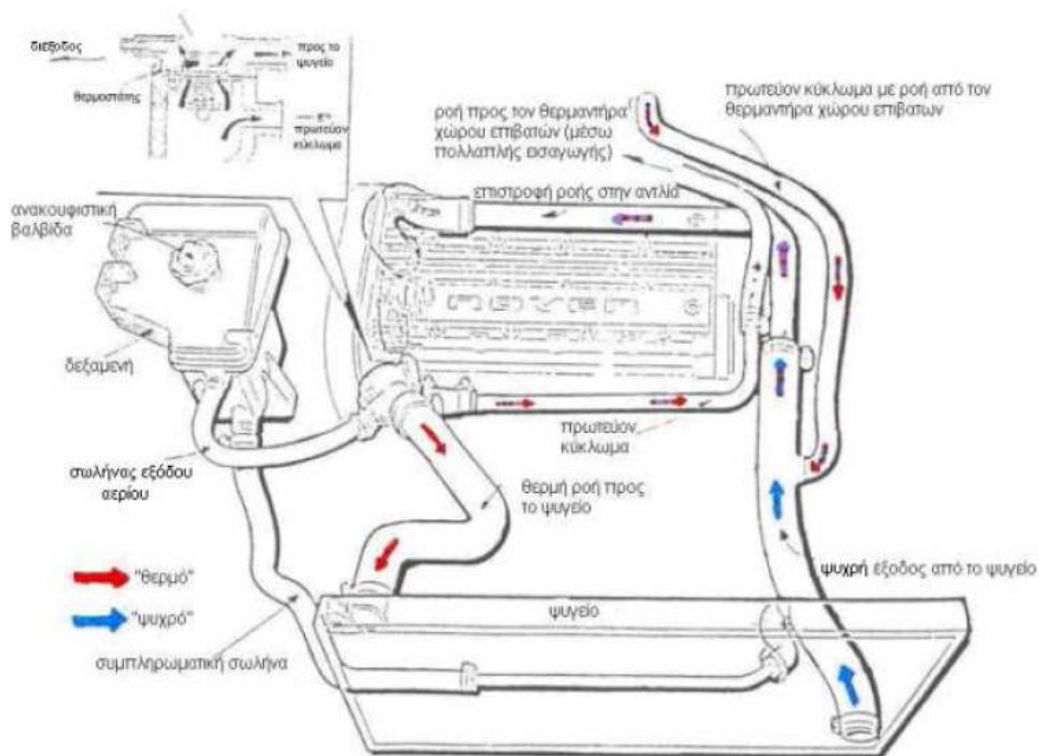
Τη συνεχή κυκλοφορία του νερού φροντίζει η αντλία νερού η οποία παίρνει κίνηση από τον στροφαλοφόρο άξονα μέσω του ιμάντα. Το ψυκτικό υγρό που χρησιμοποιείται είναι το νερό στο οποίο έχουν τοποθετηθεί ειδικά πρόσθετα αντιπηκτικά έτσι ώστε να μειώνεται η θερμοκρασία πήξης του κάτω από 0 οC, και να μην υπάρχει περίπτωση το νερό να πήξει και να καταστρέψει τις σωληνώσεις. Πέρα από τη λειτουργία της ψύξης του κινητήρα το κύκλωμα του νερού περνάει από το καλοριφέρ της καμπίνας, έτσι ώστε να ζεσταίνει το χώρο αυτό.

Κατά την εκκίνηση η κυκλοφορία του νερού περιορίζεται στο εσωτερικό του κινητήρα και δεν περνάει από το ψυγείο. Όταν φτάσει σε θερμοκρασία λειτουργίας, συνήθως γύρω στους 77°C με 85°C, ανοίγει η βαλβίδα του θερμοστάτη έτσι ώστε να κυκλοφορήσει το νερό και στο ψυγείο.

Ο θερμοστάτης ελέγχει τη ροή του ψυκτικού μέσου προς το ψυγείο ανάλογα με τη θερμοκρασία του χιτωνίου υγρού (water-jacket) του κινητήρα. Όταν ο κινητήρας είναι «κρύος», ο θερμοστάτης δεν επιτρέπει στο ψυκτικό μέσο να εγκαταλείψει τον χιτώνιο υγρού μέχρι η θερμοκρασία ψυκτικού μέσου να αυξηθεί. Σε αυτό το στάδιο ανοίγει η βαλβίδα του θερμοστάτη και επιτρέπεται στο ψυκτικό μέσο να οδηγηθεί προς το ψυγείο σε τέτοιο βαθμό ώστε να διατηρηθεί η θερμοκρασία σε λογικά επίπεδα λειτουργίας.

Άλλα εξαρτήματα του κυκλώματος ψύξης είναι:

- ο ανεμιστήρας του ψυγείου (βεντιλατέρ), ο οποίος φροντίζει για την γρηγορότερη απαγωγή θερμότητας από το ψυγείο
- το δοχείο διαστολής του κυκλώματος, όπου καταλήγει το πλεονάζον υγρό.



Εικόνα 11: Κύκλωμα ψύξης

Η ψύξη στα υδρόψυκτα συστήματα ψύξης πραγματοποιείται είτε με φυσική κυκλοφορία είτε με εξαναγκασμένη κυκλοφορία που είναι και το είδος που συνηθίζουμε να χρησιμοποιούμε σήμερα. Πάνω στην θεωρία του υδρόψυκτου συστήματος ψύξης με εξαναγκασμένη κυκλοφορία βασίζεται και η κατασκευή που συνοδεύει την συγκεκριμένη εργασία.

2.2.2 ΨΥΞΗ ΜΕ ΦΥΣΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Η βασική ιδέα της ψύξης με φυσική κυκλοφορία βασίζεται στο ότι το θερμό νερό έχει μικρότερη πυκνότητα από το ψυχρό νερό. Έτσι, λοιπόν, το θερμό νερό ανέρχεται στον υγρό μανδύα του κυλίνδρου και ρέει μέσα από την κυλινδροκεφαλή προς το ψυγείο. Ταυτόχρονα, έρχεται από κάτω από το ψυγείο ψυχρότερο νερό. Επειδή αυτή η επανακυκλοφορία γίνεται χωρίς αντλία, η κίνηση

του νερού πραγματοποιείται μόνο όταν η ψυκτική εγκατάσταση είναι γεμάτη. Το αποτέλεσμα είναι μία ανομοιόμορφη και με αδράνεια ψύξη, γιατί το υγρό κινείται αργά. Άρα, συνοψίζοντας καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι στους σημερινούς κινητήρες υψηλής απόδοσης δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ψύξη με φυσική κυκλοφορία για το λόγο ότι είναι ανομοιόμορφη και παρουσιάζει αδράνεια επειδή το ψυκτικό υγρό κινείται αργά.

2.2.3 ΨΥΞΗ ΜΕ ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Σήμερα, αυτό το είδος χρησιμοποιείται κυρίως. Μια αντλία θέτει σε ταχεία κυκλοφορία το υγρό ψύξης. Έτσι, με ταυτόχρονη ταχεία απαγωγή της πλεονάζουσας θερμότητας, η θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ εισόδου και εξόδου του υγρού στον κινητήρα είναι μόνον 5 με 7 βαθμούς Κελσίου, γεγονός που μειώνει κατά πολύ τις θερμικές τάσεις στον κινητήρα.

Στον ψυχρό κινητήρα η αντλία προωθεί το ψυκτικό μέσο μέσα από τον υγρό μανδύα γύρω από τους κυλίνδρους. Κατόπιν, το υγρό φθάνει στην κυλινδροκεφαλή μέσα από τις 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 (μικρό κύκλωμα ψυκτικού υγρού). Όταν επιτευχθεί η θερμοκρασία λειτουργίας, τότε το ψυκτικό υγρό, μέσω του θερμοστάτη, εισέρχεται στο κύκλωμα του ψυκτικού υγρού και στο ψυγείο. Το δοχείο διαστολής διατηρεί σταθερή τη στάθμη του ψυκτικού στο σύστημα. Η ποσότητα του ψυκτικού υγρού που βρίσκεται στο σύστημα ψύξης είναι το τετραπλάσιο έως το εξαπλάσιο του κυβισμού του κινητήρα, και επανακυκλοφορεί περίπου 10 έως 15 φορές το λεπτό. Έτσι ανάλογα με την ιπποδύναμη του κινητήρα, αντλούνται στα επιβατικά μεταξύ 4000 l/h και 18000 l/h, και στα φορτηγά, τα λεωφορεία κ.λ.π. μεταξύ 8000 l/h και 32000 l/h. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται μια διαφορά θερμοκρασίας της τάξης των 5 με 7 βαθμών Κελσίου μεταξύ του εισερχόμενου και του εξερχόμενου ψυκτικού υγρού στον κινητήρα.

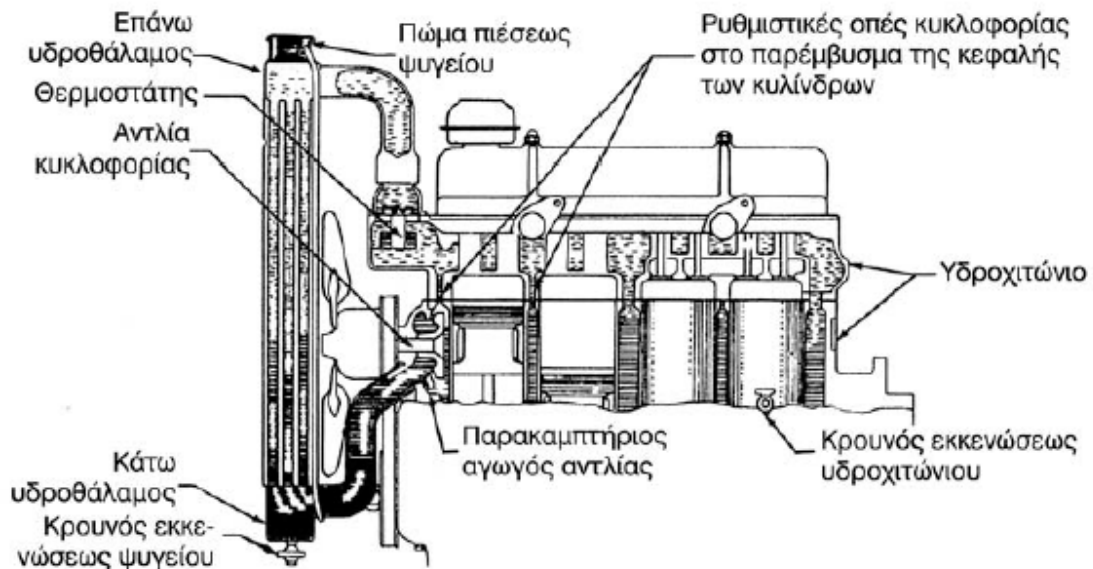
Οι μέγιστες επιτρεπόμενες θερμοκρασίες του ψυκτικού υγρού, ανάλογα με την κατάσταση του οχήματος και τον κατασκευαστή είναι οι εξής:

- Στα επιβατικά περίπου 100 με 120 βαθμούς Κελσίου
- Στα φορτηγά περίπου 90 με 95 βαθμούς Κελσίου

Οι μέγιστες επιτρεπόμενες πιέσεις στο σύστημα ψύξης, προς το παρόν, είναι στα:

- Επιβατικά περίπου 1,3 έως 2 bar
- Φορτηγά περίπου 0,5 έως 1,1 bar

Με την αύξηση της πίεσης μέσα στο σύστημα ψύξης μπορεί να αυξηθεί η θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού, χωρίς να σημειωθεί βρασμός. Έτσι, μπορεί να πραγματοποιηθεί μία μεγαλύτερη πτώση της θερμοκρασίας. Επιπλέον, μειώνεται η κατανάλωση καυσίμου και η εκπομπή ρύπων στα καυσαέρια. Όμως, αυτή η αύξηση της θερμοκρασίας είναι περιορισμένη, για τους βενζινοκινητήρες διότι αυξάνεται ο κίνδυνος κρουστικής καύσης.



Εικόνα 12: Σχηματική διάταξη συστήματος ψύξεως

Το ψυγείο είναι το εξάρτημα που μεταφέρει τη θερμότητα του ζεστού ψυκτικού από τον κινητήρα προς την ατμόσφαιρα.

Ο ανεμιστήρας (Εικ.12) χρησιμοποιείται για να επιταχύνεται η κυκλοφορία του αέρα ψύξης γύρω από τα πτερύγια των αγωγών του ψυγείου.

Διακρίνεται σε: **μηχανικού τύπου**, όταν παίρνει κίνηση με ιμάντα από το στροφαλοφόρο άξονα μαζί με την αντλία νερού, και σε **ηλεκτρικού τύπου**, όταν παίρνει κίνηση από ανεξάρτητο ηλεκτροκινητήρα - μοτέρ.

Ο ανεμιστήρας είναι συνήθως τοποθετημένος πίσω από το ψυγείο ώστε να οδηγεί αέρα προς την κυψέλη. Ο ανεμιστήρας οδηγείται από έναν ή περισσότερους ιμάντες από την στροφαλοφόρο άδρακτο. Εναλλακτικά μπορεί να είναι τοποθετημένος στην άκρη του εκκεντροφόρου άξονα ή να οδηγείται από έναν βοηθητικό ελικοφόρο άξονα από τον εκκεντροφόρο άξονα.

Για τους κινητήρες οχημάτων ο ανεμιστήρας θα πρέπει να διοχετεύει επαρκή ποσότητα αέρα προς το ψυγείο για ψυκτικούς λόγους σε μπιτοιλιάρισμα ή πολύ ζεστή μέρα και γενικά να εξασφαλίζει επαρκή ψύξη σε χαμηλές ταχύτητες περιστροφές του κινητήρα. Από την άλλη σε υψηλές ταχύτητες περιστροφής ή κατά τη διάρκεια ενός ταξιδιού δεν απαιτείται η ίδια βοήθεια από τον ανεμιστήρα, καθώς η φυσική ροή αέρα μέσω του ψυγείου είναι επαρκής για να ψύξει τον αέρα. Υπό αυτές τις συνθήκες λειτουργίας ο ανεμιστήρας θα απορροφούσε άσκοπη ισχύ από τον κινητήρα για τη λειτουργία του.



Εικόνα 13: Ανεμιστήρας αυτοκινήτου

Για τους ανωτέρω λόγους υπάρχουν μέθοδοι ελέγχου της λειτουργίας του ανεμιστήρα. Χρησιμοποιούνται ανεμιστήρες μεταβλητού βήματος, η λειτουργία των οποίων εξαρτάται από την μεταβολή της γωνίας των πτερυγίων του ανεμιστήρα. Σε χαμηλές ταχύτητες περιστροφής τα πτερύγια σχηματίζουν γωνία με το ψυγείο ώστε ο ανεμιστήρας να βοηθάει στην παροχή αέρα. Σε υψηλότερες ταχύτητες περιστροφής η γωνία των πτερυγίων μηδενίζεται ώστε να μην απορροφάται αέρας και να μην μειώνεται η ισχύς του κινητήρα για τη λειτουργία του ανεμιστήρα. Αυτοί οι ανεμιστήρες δεν καλύπτουν όλες τις συνθήκες λειτουργίας και υπάρχει πιθανότητα υπερθέρμανσης. Για το λόγο αυτό η χρήση τους είναι πολύ περιορισμένη.

Η αντλία νερού βρίσκεται στο μπροστινό τμήμα του κινητήρα και παίρνει κίνηση από το στροφαλοφόρο άξονα με τη βοήθεια ιμάντα.

Προορισμός της είναι η αναρρόφηση του ψυκτικού υγρού από τον κάτω υδροθάλαμο του ψυγείου και η αποστολή του με πίεση προς κυκλοφορία γύρω από τα υδροχιτώνια του κινητήρα.

Ο θερμοστάτης (Εικ.14) στο σύστημα ψύξης εξασφαλίζει τη σωστή λειτουργία του κινητήρα κάτω από συγκεκριμένες τιμές θερμοκρασίας του ψυκτικού υγρού.

Ειδικότερα ο θερμοστάτης χρησιμοποιείται στο υγρόψυκτο σύστημα, ώστε να εξασφαλίσει γρήγορη προθέρμανση του κινητήρα και να διατηρήσει τη θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου κατά τη διάρκεια λειτουργίας του κινητήρα, με το εύρος λειτουργίας να κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 77°C και 85°C.

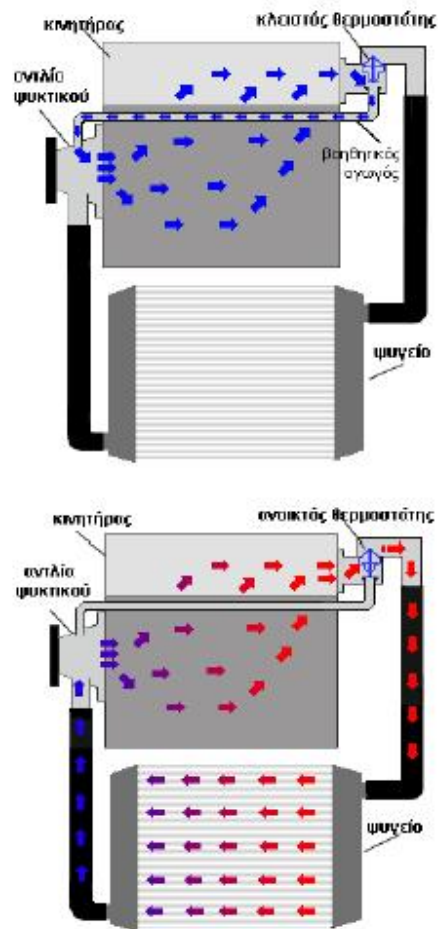


Εικόνα 14: Θερμοστάτης αυτοκινήτου

Ο θερμοστάτης ελέγχει τη ροή του ψυκτικού προς το ψυγείο ανάλογα με τη θερμοκρασία του χιτωνίου υγρού (water-jacket) του κινητήρα. Όταν ο κινητήρας είναι «κρύος», ο θερμοστάτης δεν επιτρέπει στο ψυκτικό να εγκαταλήψει τον χιτώνιο υγρού μέχρι η θερμοκρασία ψυκτικού μέσου να αυξηθεί (Εικ.15). Σε αυτό το στάδιο ανοίγει η βαλβίδα του θερμοστάτη και επιτρέπεται στο ψυκτικό μέσο να οδηγηθεί προς το ψυγείο σε τέτοιο βαθμό ώστε να διατηρηθεί η θερμοκρασία σε λογικά επίπεδα λειτουργίας.

Με τον έλεγχο της ροής του ψυκτικού μέσου, ο κινητήρας και το λιπαντικό έλαιο θερμαίνονται γρήγορα, οπότε:

- Μειώνονται οι απώλειες τριβής
- Μειώνονται οι φθορές στα ελατήρια του εμβόλου και τον κύλινδρο
- Μειώνονται οι επικαθήσεις άνθρακα στον θάλαμο καύσης
- Μειώνεται η κατανάλωση καυσίμου



Εικόνα 15: Λειτουργία θερμοστάτη

2.3 ΨΥΚΤΙΚΟ ΥΓΡΟ

Στα συστήματα ψύξης υδρόψυκτων κινητήρων σαν ψυκτικό υγρό χρησιμοποιείται κατά βάση το νερό το οποίο σε κανονικές συνθήκες πίεσης, βράζει στους 100 βαθμούς Κελσίου και πήζει στους 0 βαθμούς Κελσίου, οπότε παίρνει τη μορφή πάγου και γίνεται η διαστολή του όγκου του. Βέβαια, όταν το νερό ψύχεται μέχρι τους 4 βαθμούς Κελσίου συστέλλεται, ενώ σε χαμηλότερη θερμοκρασία αρχίζει να διαστέλλεται.

Η θερμοκρασία βρασμού του δεν είναι πάντα σταθερή, αλλά εξαρτάται από την πίεση που επικρατεί στο χώρο του βρασμού.

Έτσι, αν υποθεθεί ότι έχουμε ένα ανοικτό ψυγείο, η θερμοκρασία στην οποία κάθε φορά βράζει το νερό, εξαρτάται από την ατμοσφαιρική πίεση και η οποία πίεση μεταβάλλεται, ανάλογα με τις μετεωρολογικές συνθήκες, αλλά και αντίστροφα, ανάλογα με το υψόμετρο. Σε αυτό μάλιστα το λόγο οφείλεται και το γεγονός ότι, όταν το αυτοκίνητο κινείται σε μεγάλο υψόμετρο και το ψυγείο είναι ανοικτό, το νερό βράζει σε χαμηλότερες θερμοκρασίες, γεγονός το οποίο οι κατασκευαστές προσπαθούν να το αποφύγουν με την τοποθέτηση στο ψυγείο ενός ειδικού πώματος (τάπα), που διαθέτει βαλβίδα υπερπίεσης.

Με τη βοήθεια αυτής της βαλβίδας επιτυγχάνεται στο σύστημα ψύξης πίεση μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική. Έτσι, η θερμοκρασία βρασμού μέσα στο ψυγείο είναι μεγαλύτερη από τους 100 βαθμούς Κελσίου, ενώ με την επιτυγχανόμενη υπερπίεση, η θερμοκρασία αυτή φτάνει τους 110 με 120 βαθμούς Κελσίου. Σε περίπτωση υπερθέρμανσης του ψυγείου, αν η τάπα αφαιρεθεί, αυτό πρέπει να γίνει με μεγάλη προσοχή, γιατί η απότομη πτώση της πίεσης, με την αφαίρεση της τάπας, προκαλεί βρασμό μεγάλου όγκου νερού με ταυτόχρονη εκτόξευση τόσο του ίδιου του καυτού νερού, όσο και υδρατμών του, που μπορούν να προκαλέσουν σοβαρότητα εγκαύματα.

Όμως εκτός από την θερμοκρασία βρασμού του νερού, πολύ σοβαρά προβλήματα μπορεί να δημιουργήσει και το ενδεχόμενο το νερό να φθάσει σε θερμοκρασία 0 βαθμών Κελσίου όπου το νερό πήζει και μεταβάλλεται σε πάγο, ενώ ταυτόχρονα διαστέλλεται ο όγκος του. Με τη διαστολή αυτή αναπτύσσονται μεγάλες δυνάμεις, που μπορούν να προκαλέσουν σοβαρότατες ζημιές στον κινητήρα. Οι ζημιές αυτές αποφεύγονται αν μειωθεί το σημείο πήξης του νερού, προσθέτοντας ειδικές χημικές ουσίες, που ονομάζονται αντιπηκτικές ή αντιψυκτικές ουσίες. Οι ουσίες αυτές σχηματίζουν, μαζί με το νερό, διάλυμα, του οποίου το σημείο πήξης είναι πολύ χαμηλότερο από 0 βαθμούς Κελσίου. Έτσι, με διάλυμα που περιέχει αναλογία 2 μερών νερού και 1 μέρους αντιπηκτικού, μειώνεται η θερμοκρασία πήξης στους -18 βαθμούς Κελσίου. Με αναλογία 1:1 (1

μέρος νερό & 1 μέρος αντιπηκτικό), η θερμοκρασία πήξης μειώνεται στους -38 βαθμούς Κελσίου.

Το αντιψυκτικό που προστίθεται στο σύστημα ψύξης, έχει συνήθως και αντιδιαβρωτικές ικανότητες, γι' αυτό και προστατεύει τα μεταλλικά μέρη από εκτεταμένες οξειδώσεις. Μάλιστα, στο εμπόριο διατίθεται έτοιμο προς χρήση, χωρίς καμία άλλη πρόσμιξη, τέτοιο διάλυμα, γνωστό ως "παραφλού".

Σαν αντιπηκτικό υγρό χρησιμοποιείται μία χημική ένωση που ονομάζεται αιθυλαινογλυκόλη, μαζί με τα παράγωγά της. Το οινόπνευμα, βέβαια, έχει και αυτό καλές αντιπηκτικές ιδιότητες, βράζει όμως στους 78,9 βαθμούς Κελσίου, γι' αυτό αποφεύγεται η χρήση του.

Από την άλλη πλευρά, το νερό, με την ταυτόχρονη παρουσία οξυγόνου, διαβρώνει τα μέταλλα και έτσι, όταν αυτό χρησιμοποιείται σαν ψυκτικό υγρό, επειδή έρχεται σε επαφή με τις μεταλλικές επιφάνειες τις διαβρώνει. Για να αποφεύγονται οι διαβρώσεις αυτές, μερικοί κατασκευαστές προτείνουν την προσθήκη αντιδιαβρωτικών χημικών ουσιών στο νερό ψύξης, όμως πρέπει να χρησιμοποιούνται με επιφύλαξη, γιατί πολλές από αυτές δεν επιφέρουν καμία ουσιαστική βελτίωση. Η συχνή, πάντως, αντικατάσταση του νερού του συστήματος ψύξης δεν συνιστάται, όπως δεν συνιστάται και η συνεχής συμπλήρωση του όταν υπάρχουν διαρροές. Κι' αυτό, γιατί το φρέσκο νερό που προστίθεται, περιέχει περισσότερο διαλυμένο οξυγόνο, με αποτέλεσμα να γίνονται περισσότερες και πιο εκτεταμένες οξειδώσεις.

Συνεπώς, το νερό του συστήματος ψύξης πρέπει να αντικαθίσταται σε αραιά χρονικά διαστήματα, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, ενώ όταν διαπιστωθούν εξωτερικές διαρροές, πρέπει να επισκευάζονται αμέσως και όχι να γίνεται συνέχεια συμπλήρωση του ψυγείου με νερό, γιατί η κατάσταση του κυκλώματος θα επιδεινωθεί ανεπανόρθωτα.

2.3.1 ΡΟΗ ΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ

Η κυκλοφορία του ψυκτικού υγρού μέσα στο κύκλωμα του συστήματος ψύξης είναι η ακόλουθη:

Όταν το υγρό του κυκλώματος έχει θερμοκρασία περιβάλλοντος, ο θερμοστάτης είναι κλειστός και η κυκλοφορία του ψυκτικού υγρού γίνεται στο εσωτερικό των υδροχιτωνίων του κινητήρα. Όταν όμως η θερμοκρασία αυτή φθάσει σε μια ορισμένη τιμή, ανοίγει η βαλβίδα του θερμοστάτη και κατά συνέπεια και ο ίδιος θερμοστάτης, τότε η κυκλοφορία του ψυκτικού υγρού γίνεται ως εξής:

Η αντλία νερού, που παίρνει κίνηση με ιμάντα από τον στροφαλοφόρο άξονα, αναρροφά το ψυχρό ψυκτικό υγρό που συγκεντρώνεται στον κάτω υδροθάλαμο του ψυγείου και το προωθεί στα υδροχιτώνια των κυλίνδρων.

Η θερμότητα που αναπτύσσεται μέσα στους κυλίνδρους απάγεται από το ψυκτικό υγρό που κυκλοφορεί στο επάνω μέρος των κυλίνδρων, φτάνοντας στο θερμοστάτη. Με ανοικτή λοιπόν τη βαλβίδα του θερμοστάτη, το θερμό, πλέον, ψυκτικό υγρό περνά απ' αυτή και μέσω του ελαστικού σωλήνα (κολάρου), φτάνει στον επάνω υδροθάλαμο του ψυγείου, απ' όπου, εξαιτίας της αναγκαστικής κυκλοφορίας του από την παρουσία της αντλίας, περνά μέσα από τους αγωγούς του ψυγείου.

Οι αγωγοί εξωτερικά, φέρουν πτερύγια με τη μορφή κυψέλης, γύρω από τα οποία διέρχεται ο ατμοσφαιρικός αέρας, διέλευση η οποία οφείλεται είτε στην προς τα εμπρός κίνηση του αυτοκινήτου, είτε στη λειτουργία του ανεμιστήρα του ψυγείου. Με τον τρόπο αυτό, η θερμότητα του ψυκτικού υγρού από τους αγωγούς του ψυγείου μεταφέρεται στα πτερύγια και από αυτά στην ατμόσφαιρα.

Έτσι, πραγματοποιείται, τελικά η μεταφορά της θερμότητας από το εσωτερικό των κυλίνδρων στο περιβάλλον, ενώ, το ψυκτικό υγρό φθάνει πια στον επάνω υδροθάλαμο. Εκεί με θερμοκρασία περίπου 70 βαθμών Κελσίου (σχετικά ψυχρή), ανάλογα πάντα και με την θερμοκρασία του περιβάλλοντος, συνεχίζει την πορεία του προς την αντλία.

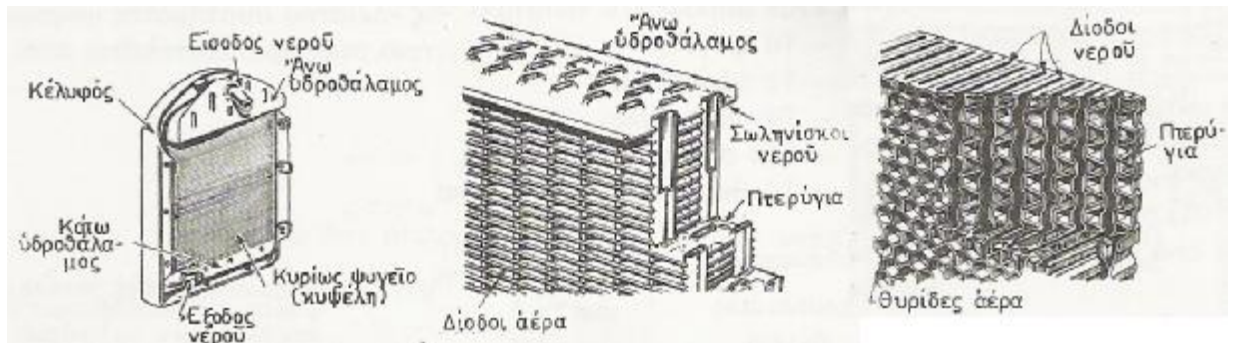
2.4 ΥΔΡΟΧΙΤΩΝΙΟ-ΨΥΓΕΙΟ

Υδροχιτώνιο ονομάζεται ο κενός χώρος μεταξύ των κυλίνδρων του κινητήρα και του κυρίου σώματος του κορμού. Μέσα στα υδροχιτώνια κυκλοφορεί ψυκτικό υγρό, το οποίο όταν έρχεται σε επαφή με το θερμό τοίχωμα που βρίσκεται προς την πλευρά των κυλίνδρων, το ψύχει και απάγει ένα μέρος της αναπτυσσόμενης μέσα στον κύλινδρο θερμότητας.

Το ψυγείο είναι το εξάρτημα που μεταφέρει τη θερμότητα του ζεστού νερού από τον κινητήρα προς την ατμόσφαιρα. Αποτελείται από δύο οριζόντιους θαλάμους, τους υδροθαλάμους, από τους οποίους ο ένας βρίσκεται στο άνω τμήμα κι ο άλλος στο κάτω τμήμα του. Μεταξύ των δύο αυτών υδροθαλάμων βρίσκεται το κυρίως ψυγείο, που είναι σωληνωτό ή κυψελωτό.

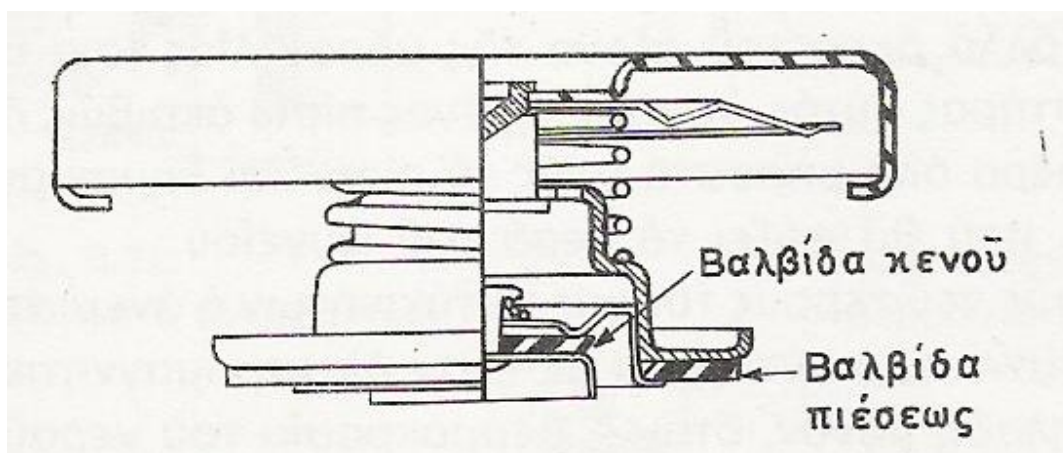
Το σωληνωτό ψυγείο αποτελείται από πολλούς σωλήνες μικρής διαμέτρου και με λεπτά τοιχώματα τα οποία φέρουν πτερύγια για να αυξήσουν την επιφάνεια που χρησιμεύει για το διασκορπισμό της θερμότητας στον ατμοσφαιρικό αέρα. Το ψυκτικό υγρό κυκλοφορεί εντός των σωλήνων, ενώ τα πτερύγια ψύχονται από τον αέρα που τα διαπερνά και έτσι η θερμότητα απάγεται στο περιβάλλον.

Το κυψελωτό ψυγείο (Εικ. 16) αποτελείται από ένα πλέγμα λεπτών μεταλλικών ταινιών, που σχηματίζουν εξάγωνες οπές, όπως είναι οι κυψέλες των μελισσών. Εδώ, το ψυκτικό υγρό κυκλοφορεί γύρω από τις οπές, ενώ μέσα από αυτές περνά ο ατμοσφαιρικός αέρας που απορροφά τη θερμότητα που έχει μεταφερθεί στο υγρό.



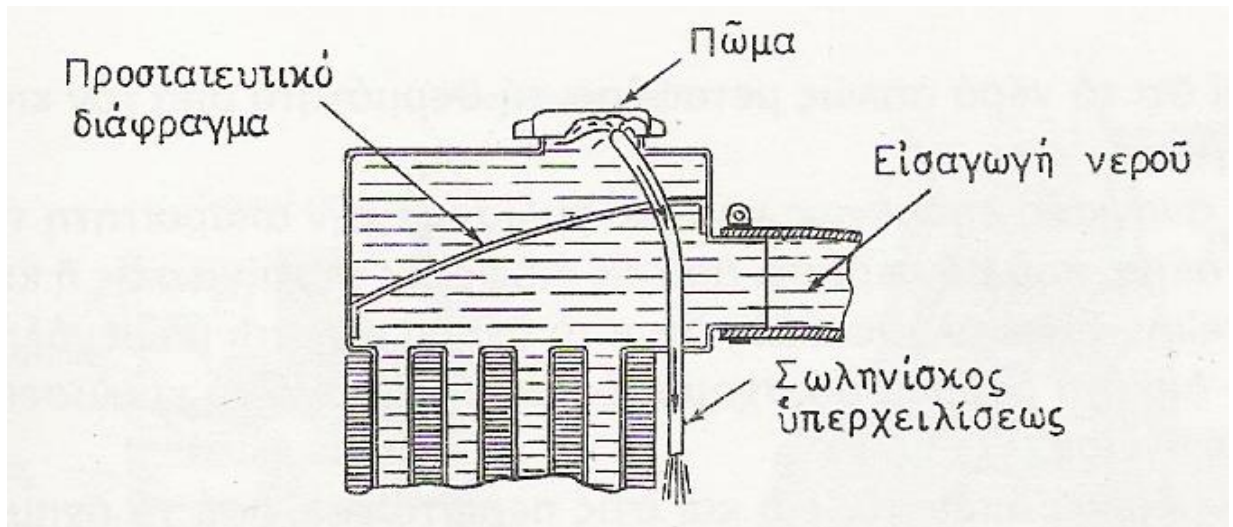
Εικόνα 16: Ψυγείο αυτοκινήτου

Στον άνω υδροθάλαμο του ψυγείου υπάρχει τάπα που έχει δύο βαλβίδες, μία για την υπερπίεση και μία για την υποπίεση (Εικ. 17).



Εικόνα 17: Βαλβίδες ψυγείου

Στο “λαιμό” της τάπας υπάρχει ελεύθερος (ανοικτός) σωλήνας για την εξαγωγή του νερού μετά από υπερχείλιση, ο οποίος στα σημερινά αυτοκίνητα, καταλήγει σ’ ένα ειδικό δοχείο νερού που ονομάζεται δοχείο διαστολής (Εικ. 18). Αυτό χρησιμεύει, αφενός για να δέχεται το πλεονάζον από το ψυγείο νερό και αφετέρου να αναρροφά από το ψυγείο νερό, όταν κατά τη λειτουργία του συστήματος ψύξης παρουσιαστεί έλλειψή του.



Εικόνα 18: Εξαγωγή νερού από υπερχείλιση

Ο κάτω υδροθάλαμος συνδέεται με τον ελαστικό σωλήνα (κολάρο) που οδηγεί στην αντλία νερού, καθώς και με ένα κρουνό για την εκκένωση (εξαγωγή) του ψυγείου. Το κυρίως ψυγείο είναι συγκολλημένο με τους δυο υδροθαλάμους και όλο αυτό το συγκρότημα στερεώνεται σταθερά στο πλαίσιο του αυτοκινήτου. Σήμερα, πλέον έχει εγκαταλειφθεί η κατασκευή μεταλλικών ψυγείων νερού και έχει αρχίσει μια ευρεία χρήση των πλαστικών ψυγείων, με μεγάλο τους μειονέκτημα όμως την μη επισκευή τους σε περίπτωση διαρροής.

2.4 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ – ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΨΥΞΗΣ ΜΕ ΥΓΡΟ

Πλεονεκτήματα της ψύξης με υγρό:

- Ομοιόμορφη ψύξη
- Σχετικά μικρή κατανάλωση ισχύος από την αντλία νερού και τον ανεμιστήρα.
- Ισχυρότερη απόσβεση των θορύβων καύσης από τον υδάτινο μανδύα.
- Καλή θέρμανση του εσωτερικού του οχήματος

Μειονεκτήματα της ψύξης με υγρό:

- Σχετικά μεγάλο βάρος
- Καταλαμβάνει μεγάλο χώρο
- Συχνότερες βλάβες όπως, ζημιές από το πάγωμα του νερού, κακή στεγανότητα, βλάβες στο θερμοστάτη.
- Κίνδυνος υπερθέρμανσης του κινητήρα, λόγω απώλειας υγρού ψύξης, σχηματισμός αλάτων, σφαλμάτων συντήρησης.
- Μεγαλύτερος χρόνος για άνοδο στην κανονική θερμοκρασία.

2.5 ΑΕΡΟΨΥΚΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Το σύστημα ψύξης με αέρα χρησιμοποιεί σαν μέσο ψύξης τον αέρα, για την απαγωγή της θερμότητας από τα τμήματα του κινητήρα στην ατμόσφαιρα. Ένα από τα κυριότερα εξαρτήματα του συστήματος ψύξης με αέρα, είναι ο **ανεμιστήρας**.

Η όλη διάταξη του ανεμιστήρα είναι τοποθετημένη έτσι ώστε να εκμεταλλεύεται την κίνηση του οχήματος με τον καλύτερο τρόπο και να επιτυγχάνεται η μεγαλύτερη δυνατή αναρρόφηση του αέρα.

Ο αερόψυκτος κινητήρας, κατασκευαστικά, διαθέτει ανεξάρτητους μεταξύ τους κυλίνδρους, οι οποίοι έχουν, εξωτερικά, ειδικά **πτερύγια ψύξης (ψήκτρες)**, ενώ

γύρω από τους κυλίνδρους και τις κεφαλές τους τοποθετείται μεταλλικό περίβλημα (από λαμαρίνα) και έτσι σχηματίζεται ένα σύστημα αεραγωγών, που ονομάζεται **αεροχιτώνιο**, καθώς τα πτερύγια ψύξης(ψήκτρες) αυξάνουν την επιφάνεια του κινητήρα απέναντι στη ροή του αέρα, για την καλύτερη απαγωγή της θερμότητας.

Σήμερα διαφαίνεται πλέον καθαρά, ότι έχουν επικρατήσει οι υδρόψυκτοι και πολύ λίγοι κατασκευαστές χρησιμοποιούν ακόμα συστήματα ψύξης με αέρα, στα επιβατικά αυτοκίνητα.

2.6 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ – ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΨΥΞΗΣ ΜΕ ΑΕΡΑ

Πλεονεκτήματα της ψύξης με αέρα:

- Απλή και οικονομική κατασκευή
- Μικρό βάρος
- Αυξημένη ασφάλεια λειτουργίας
- Δεν απαιτείται άνοδος της θερμοκρασίας λειτουργίας
- Η θερμοκρασία λειτουργίας επιτρέπεται να είναι υψηλότερη, γιατί δεν περιορίζεται από το σημείο βρασμού του ψυκτικού υγρού.
- Δεν χρειάζεται υγρό ψύξης με αντιψυκτικό υγρό.
- Δεν χρειάζεται ψυγείο νερού
- Δεν υπάρχουν διαφυγές νερού
- Δεν χρειάζεται αντλία ψυκτικού υγρού

Μειονεκτήματα της ψύξης με αέρα:

- Μεγάλες μεταβολές της θερμοκρασίας λειτουργίας
- Είναι αναγκαία μεγαλύτερη χάρη στα έμβολα. Επίσης, είναι ευκολότερη η ανατροπή του εμβόλου.
- Η αναγκαία ισχύς για το φουσητήρα είναι σχετικά μεγάλη.
- Ανάπτυξη ισχυρών θορύβων από το φουσητήρα και από την έλλειψη του υγρού μανδύα.

- Μεγάλη επιβράδυνση και ανομοιομορφία στη θέρμανση του εσωτερικού χώρου
- Λόγω της μικρής ειδικής θερμότητας του αέρα, μειώνεται η μεταφορά θερμότητας.

2.7 ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΤΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ

Ο κλιματισμός στα αυτοκίνητα εφαρμόστηκε για να γίνουν πιο υγιεινές και ευχάριστες οι συνθήκες διαμονής οδηγού και επιβατών. Λέγοντας κλιματισμό εννοούμε γενικά τον έλεγχο θερμοκρασίας, υγρασίας και αερισμού σε κλειστούς χώρους. Με τη γενική αυτή έννοια ο αερισμός, η θέρμανση και η ψύξη ενός κλειστού χώρου είναι κλιματισμός. Συνήθως, όμως, όταν λέμε κλιματισμό εννοούμε μόνο την ψύξη.

Εδώ με τον όρο «κλιματισμό» θα εννοούμε τη γενική του έννοια, δηλαδή αερισμό, θέρμανση και ψύξη αυτοκινήτων.

Είναι φανερό, ότι σε μικρούς χώρους ερμητικά κλειστούς, όπου υπάρχουν συγκεντρωμένοι πολλοί άνθρωποι, όπως είναι τα αυτοκίνητα, όταν οι καιρικές συνθήκες δεν επιτρέπουν το άνοιγμα των παραθύρων οι συνθήκες περιβάλλοντος γίνονται γρήγορα δυσάρεστες για τους επιβάτες και μειώνουν σημαντικά τις ικανότητες του οδηγού, γιατί του προκαλούν κόπωση και υπνηλία. Για το λόγο αυτό υπάρχουν συστήματα με ελεγχόμενο αερισμό, τόσο στα επιβατηγά όσο και στα φορτηγά αυτοκίνητα (κλειστό αμάξωμα και κλειστό " διαμέρισμα οδηγού, αντίστοιχα).

Στο σύστημα αερισμού που είναι το βασικό για τον κλιματισμό, τοποθετούνται «εναλλάκτες θερμότητας», δηλαδή θερμαντικά ή ψυκτικά σώματα. Έτσι, ανάλογα με την επιζητούμενη πολυτέλεια, τα αυτοκίνητα είναι δυνατό να έχουν αερισμό και θέρμανση ή αερισμό, θέρμανση και ψύξη.

Το πρόβλημα για τη θέρμανση του χώρου επιβατών λύθηκε πρώτο. Έτσι η εφαρμογή συστημάτων θερμάνσεως έχει γενικευθεί τόσο ώστε σήμερα όλα τα επιβατηγά και τα φορτηγά αυτοκίνητα να έχουν θέρμανση για τους επιβάτες τους. Η λειτουργία των κινητήρων εσωτερικής καύσεως μας αφήνει διαθέσιμη θερμότητα σε μεγάλα ποσά, τόσο στα καυσαέρια εξαγωγής όσο και στο νερό της ψύξεως. Ένα μέρος από τη θερμότητα αυτή μπορεί, με την προσθήκη εξαρτημάτων μικρής σχετικά δαπάνης, να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση του χώρου επιβατών.

Δεν συμβαίνει όμως το ίδιο και για την ψύξη. Εδώ χρειάζονται μηχανήματα αρκετά μεγάλης αξίας και ειδικευμένο προσωπικό για την εγκατάσταση και συντήρησή τους. Γι' αυτό τέτοια συστήματα υπάρχουν μόνο στα αυτοκίνητα πολυτελείας και κυρίως σε χώρες όπου οι κλιματολογικές συνθήκες είναι πολύ δεσμενείς (υψηλή θερμοκρασία και υγρασία), π.χ. Αφρική, Νότια Ασία κλπ. Στη χώρα μας, αν και οι κλιματολογικές συνθήκες δεν είναι δυσμενείς, αρκετά μεγάλος αριθμός αυτοκινήτων έχει σύστημα ψύξεως.

2.7.1 ΑΕΡΙΣΜΟΣ

Το πρώτο βήμα για τον κλιματισμό των κλειστών αμαξωμάτων είναι, όπως είπαμε, ο ελεγχόμενος αερισμός τους. Αυτό γίνεται με αγωγούς προσαγωγής αέρα (από έξω προς τα μέσα) που έχουν κατάλληλα διαφράγματα για το άνοιγμα και το κλείσιμό τους, καθώς και ακροφύσια διανομής του αέρα μέσα στο χώρο του αμαξώματος.

Βασική προϋπόθεση καλής λειτουργίας στο σύστημα αερισμού είναι να έρχεται μέσα στο αμάξωμα αρκετή ποσότητα αέρα και να κατανέμεται έτσι, ώστε να μη δημιουργούνται επικίνδυνα ρεύματα αέρα, να μην υπάρχουν στροβιλισμοί και συριγμοί και να μη μένουν χώροι που να μην ανανεώνεται ο αέρας τους.

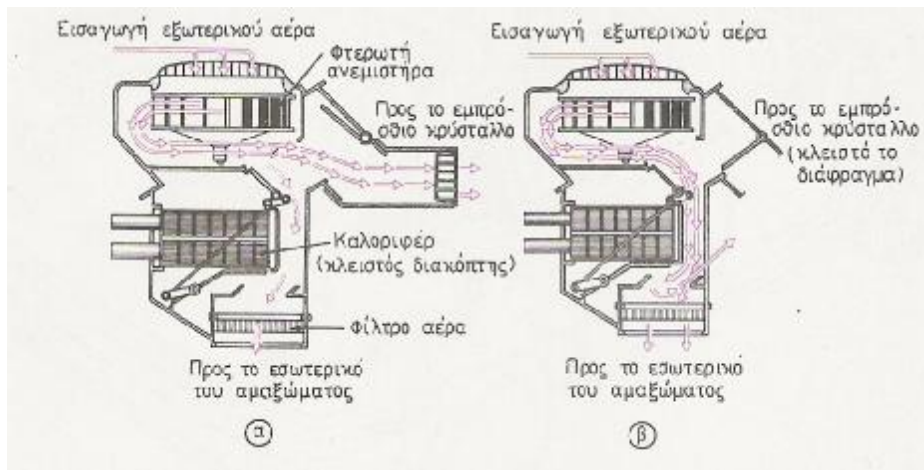
Στην αρχή η ώθηση για να μπαίνει ο αέρας μέσα στο αμάξωμα ήταν η ίδια η κίνηση του αυτοκινήτου. Επειδή όμως αυτός ο τρόπος δεν δίνει αρκετό αερισμό στις μικρές ταχύτητες και καθόλου αερισμό, όταν το αυτοκίνητο δεν κινείται,

τοποθετούν στους αγωγούς του αέρα έναν ηλεκτρικό ανεμιστήρα με μια ή δυο ταχύτητες. Έτσι εξασφαλίζεται η θετική προώθηση του αέρα.

Οι θυρίδες εισόδου του αέρα τοποθετούνται συνήθως είτε εμπρός από το εμπρόσθιο κρύσταλλο, είτε κοντά στο ψυγείο του κινητήρα.

Στην είσοδο του αέρα τοποθετείται δικτυωτό πλέγμα, για μια χονδρική διήθηση του αέρα, μετά όμως από τον ανεμιστήρα, σε πολλές περιπτώσεις υπάρχει και δεύτερο φίλτρο για λεπτότερη διήθηση.

Η κατανομή του αέρα στο εσωτερικό γίνεται με πολλά στόμια που συνήθως βρίσκονται γύρω από τον πίνακα οργάνων. Δυο από τα στόμια στέλνουν τον αέρα προς την εσωτερική πλευρά του εμπρόσθιου κρυστάλλου και έχουν σκοπό να προλαβαίνουν το θάμπωμά του από τους υδρατμούς που δημιουργούνται από τη διαφορά θερμοκρασίας στο εσωτερικό του αμαξώματος και το εξωτερικό περιβάλλον (Εικ. 19). Επίσης δύο άλλα στόμια, που βρίσκονται στο κέντρο και κάτω από τον πίνακα των οργάνων, στέλνουν τον αέρα προς το εσωτερικό του αμαξώματος (Εικ. 19). Ο αέρας και στις δυο παραπάνω περιπτώσεις εισέρχεται στο χώρο του αμαξώματος με τη βοήθεια του ηλεκτρικού ανεμιστήρα.



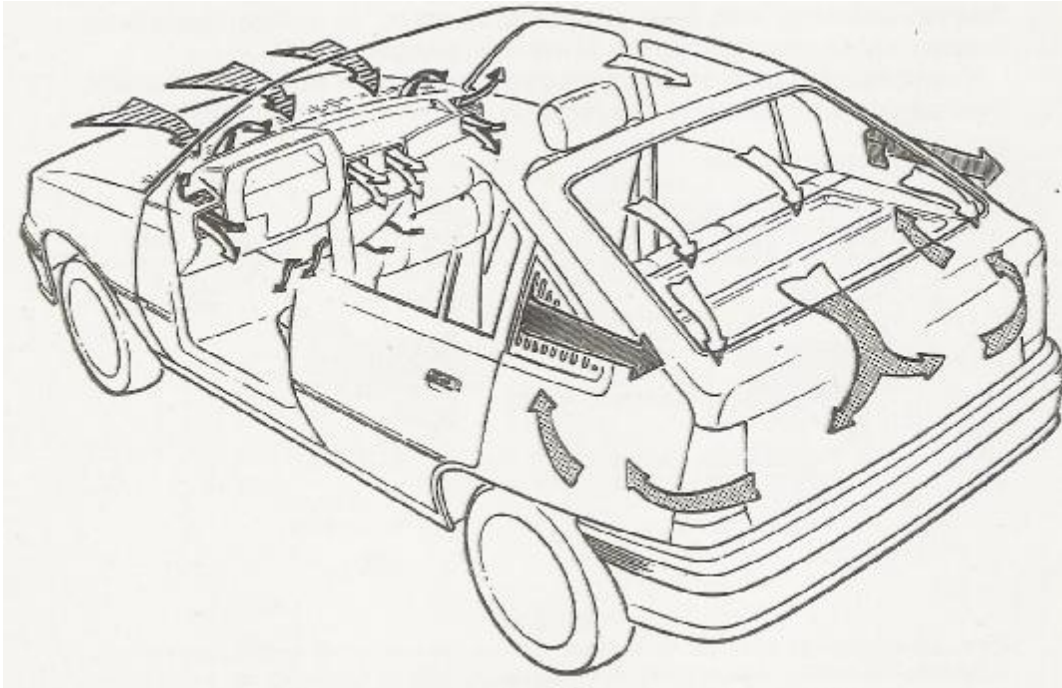
Εικόνα 19: Εισαγωγή εξωτερικού αέρα με την βοήθεια του ανεμιστήρα α) με κατεύθυνση προς το εμπρόσθιο κρύσταλλο (παρμπρίζ), β) με κατεύθυνση προς το εσωτερικό του αμαξώματος

Στον πίνακα οργάνων, στις άκρες ή στο κέντρο του, υπάρχουν άλλα δυο στόμια εισαγωγής αέρα που καταλήγουν σε κινητά ακροφύσια έτσι ώστε να κατευθύνεται το ρεύμα αέρα όπου θέλουμε. Τα ακροφύσια αυτά έχουν ανεξάρτητα ρυθμιζόμενες θυρίδες ανοίγματος και κλεισίματος (Εικ. 19). Ο αέρας στην τελευταία αυτή περίπτωση μπαίνει στο αμάξωμα είτε με τη βοήθεια του ανεμιστήρα, είτε με την κίνηση του αυτοκινήτου.

Στα αυτοκίνητα πολυτελείας ειδικοί αγωγοί φέρνουν αέρα και στο χώρο που βρίσκονται τα πίσω καθίσματα, με τη βοήθεια του ανεμιστήρα

Η έξοδος του αέρα από το χώρο των επιβατών στις πρώτες κατασκευές κλειστών αμαξωμάτων γινόταν από τις συναρμογές στις πόρτες και τα παράθυρα. Η τελειοποίηση όμως της κατασκευής (στεγανές συναρμογές) έφερε τις ειδικές θυρίδες εξαερισμού. Αυτές βρίσκονται συνήθως στο πίσω μέρος του αμαξώματος, κοντά στις δυο άκρες του οπίσθιου παραθύρου (Εικ. 20). Στην ίδια εικόνα φαίνεται η είσοδος, η διαδρομή μέσα από το αμάξωμα όπως και η έξοδος του αέρα ενός σύγχρονου τυπικού αυτοκινήτου.

Ο χειρισμός των θυρίδων ανοίγματος-κλεισίματος και ρυθμίσεως ταχύτητας του ηλεκτροκινητήρα του ανεμιστήρα γίνεται με κουμπιά που βρίσκονται στον πίνακα οργάνων. Έτσι ο οδηγός μπορεί να κατευθύνει τον αέρα όπου και όπως θέλει (είτε μόνο προς την εσωτερική επιφάνεια του προς τα δύο). Τα στόμια εξόδου αέρα μένουν πάντα ανοικτά. Η μικρή υπερπίεση που δημιουργείται από την εισαγωγή, αναγκάζει τον αέρα να βγαίνει και έτσι γίνεται η ανανέωσή του.



Εικόνα 20: Είσοδος, διαδρομή μέσα από το αμάξωμα και έξοδος αέρα

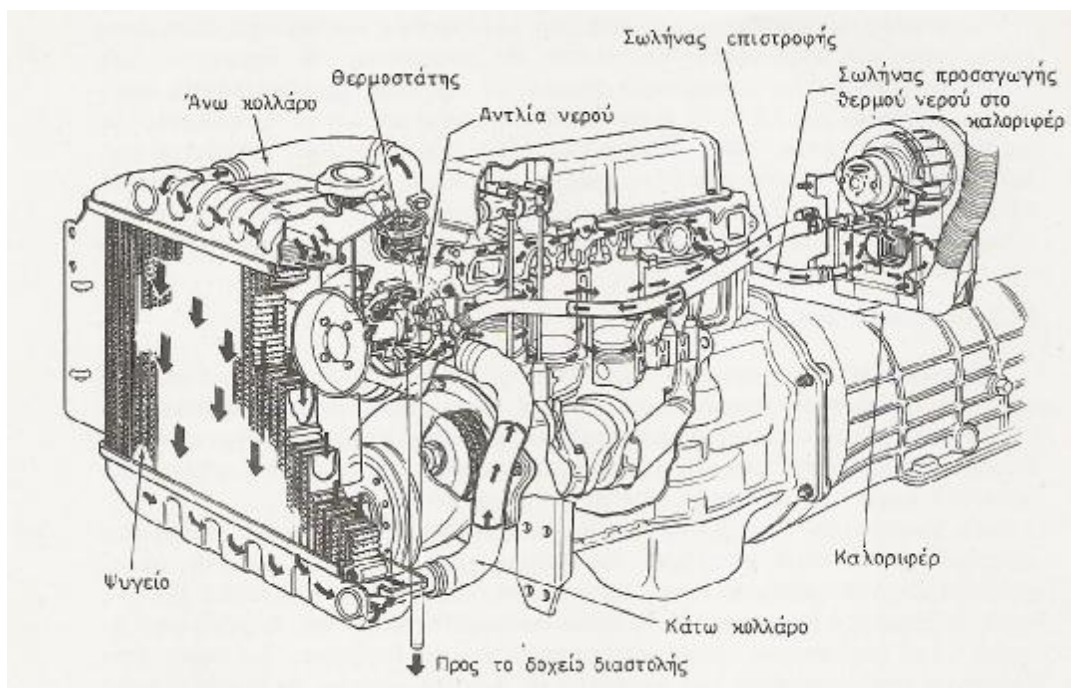
2.7.2 ΘΕΡΜΑΝΣΗ (ΚΑΛΟΡΙΦΕΡ)

Ο αερισμός, η αδιάκοπη δηλαδή αλλαγή του αέρα μέσα στο αμάξωμα του αυτοκινήτου είναι απαραίτητη. Τους χειμερινούς όμως μήνες και κυρίως στα ψυχρά κλίματα, η εισαγωγή του ψυχρού αέρα στο αυτοκίνητο είναι και δυσάρεστη και επικίνδυνη για την υγεία των επιβατών, γι' αυτό ο αέρας πριν μπει στο χώρο των επιβατών πρέπει να θερμαίνεται.

Είναι γνωστό, ότι από την θερμότητα που δημιουργείται από την καύση του καυσίμου μέσα στον κινητήρα, ένα μέρος μόνο ((περίπου το ένα τρίτο) μεταβάλλεται σε μηχανικό έργο. Το υπόλοιπο χάνεται στα καυσαέρια και στο νερό ψύξεως του κινητήρα και μάλιστα σε ποσά περίπου ίσα. Καθένα από τα ποσά αυτά θερμότητας είναι υπεραρκετό για να θερμάνει τον αέρα που βρίσκεται στο εσωτερικό του αμαξώματος. Αυτό γίνεται με την βοήθεια ενός εναλλάκτη θερμότητας (θερμοπομπός-καλοριφέρ).

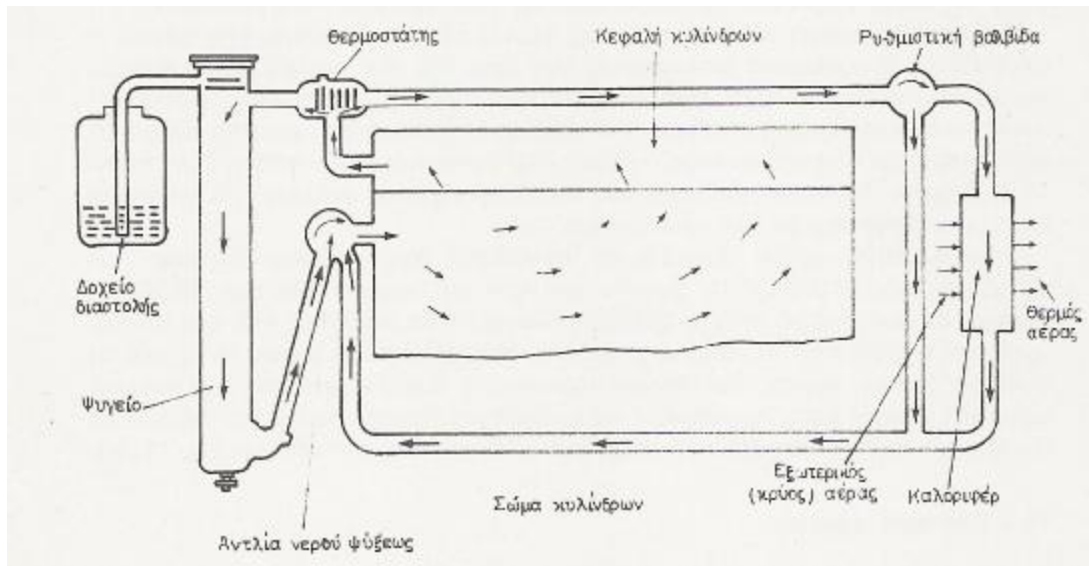
Τα καυσαέρια επειδή έχουν υψηλή θερμοκρασία και φθείρουν χημικά τους αγωγούς τους, δεν χρησιμοποιούνται για την θέρμανση των αυτοκινήτων εκτός από τις περιπτώσεις των αερόψυκτων κινητήρων. Γι' αυτό γενικά χρησιμοποιούμε θερμότητα που παίρνουμε από το νερό ψύξεως του κινητήρα.

Στο κύκλωμα αέρα του συστήματος αερισμού τοποθετείται, στη σειρά, ο εναλλάκτης θερμότητας (καλοριφέρ) που έχει την ίδια μορφή με το ψυγείο νερού του κινητήρα, αλλά είναι μικρότερος. Έχει και αυτός δύο υδροθαλάμους και ένα σωληνωτό πυρήνα. Από τους σωληνίσκους του πυρήνα περνά το ζεστό νερό και έξω από αυτούς ο αέρας πρόκειται να ζεσταθεί. Στην εικόνα 21 δίνεται μια τυπική διάταξη του όλου συστήματος ψύξεως του κινητήρα και του καλοριφέρ με τον ανεμιστήρα του.



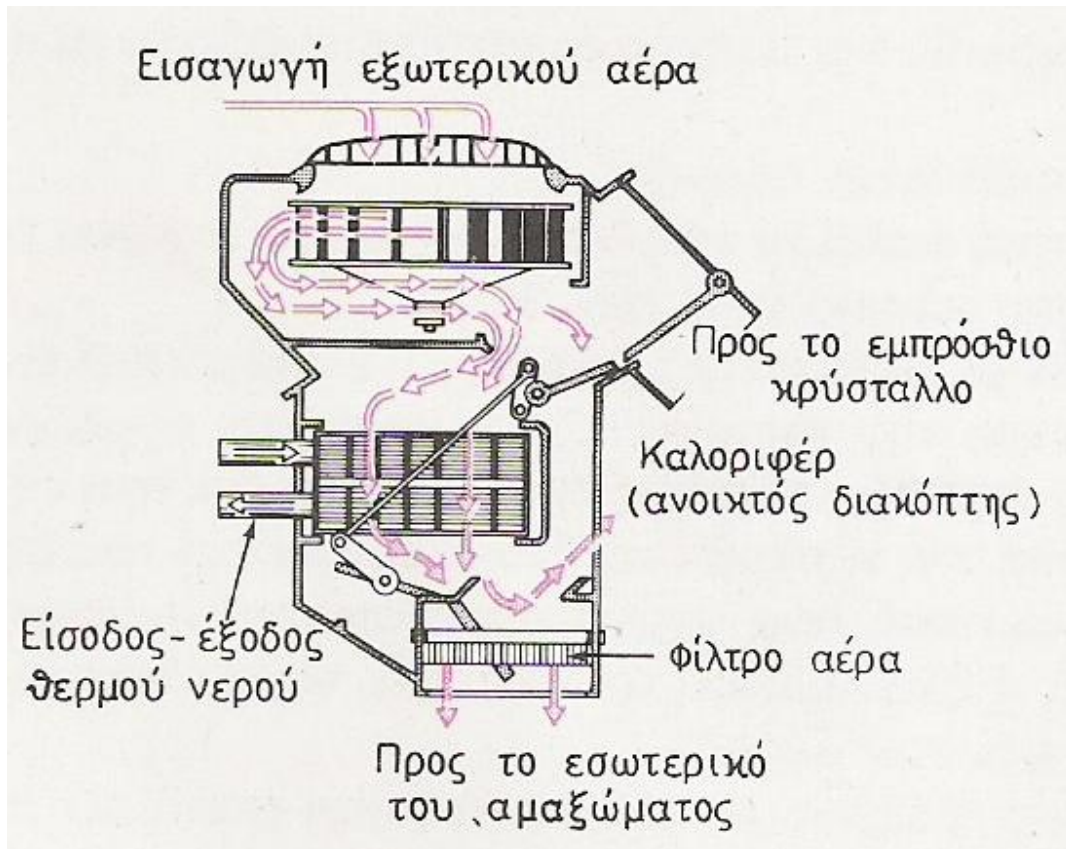
Εικόνα 21: Σύστημα κυκλοφορίας νερού στο σύστημα ψύξεως και στο καλοριφέρ

Ο εναλλάκτης αυτός θερμότητας συνδέεται στο κύκλωμα ψύξεως του κινητήρα, παράλληλα με το ψυγείο και πριν τον θερμοστάτη (Εικ. 22). Η παροχή σε ζεστό νερό στον εναλλάκτη ελέγχεται με βαλβίδες από τον πίνακα ελέγχου των οργάνων του αυτοκινήτου.



Εικόνα 22: Απλουστευμένη μορφή του συστήματος θερμάνσεως

Ο οδηγός χειρίζεται τα κατάλληλα κουμπιά για την βαλβίδα ζεστού νερού, τον ανεμιστήρα και την θυρίδα εισόδου του θερμού αέρα και μπορεί έτσι να ρυθμίζει όπως θέλει την θερμοκρασία, την ποιότητα αντίστοιχα και την διανομή του αέρα που μπαίνει στο αυτοκίνητο (Εικ. 23).



Εικόνα 23: Αναρρόφηση και διέλευση του εξωτερικού (κρύου) αέρα μέσω του καλοριφέρ και εισαγωγή του προς το εσωτερικό του αμαξώματος με την βοήθεια ανεμιστήρα

2.7.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΕΩΣ

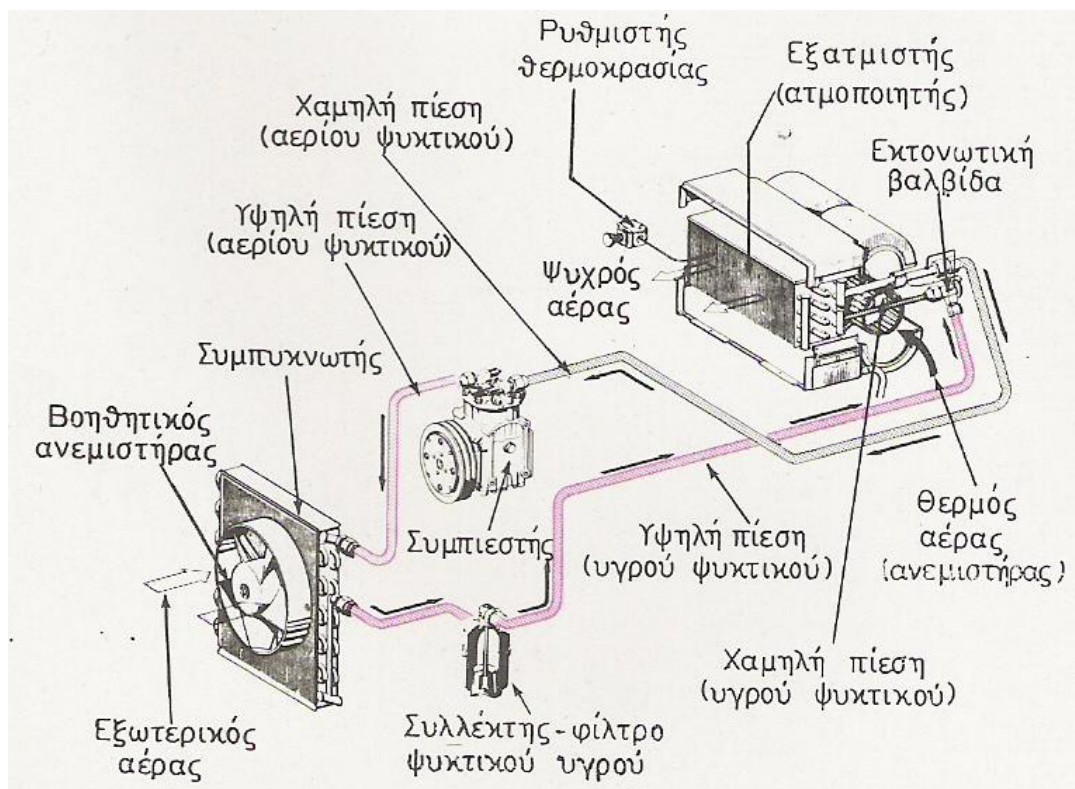
Το σύστημα ψύξεως αποτελεί την πολυτελέστατη προσθήκη αλλά και την ολοκλήρωση του συστήματος κλιματισμού των επιβατικών αυτοκινήτων.

Στην παρακάτω εικόνα 24 βλέπουμε την διάταξη ενός συγκροτήματος ψύξεως. Το συγκρότημα αυτό περιλαμβάνει συμπιεστή με ηλεκτρομαγνητικό συμπλέκτη, συμπυκνωτή με βοηθητικό ανεμιστήρα, εξαμιστή, εκτονωτική βαλβίδα, ανεμιστήρα και ρυθμιστή θερμοκρασίας.

Η λειτουργία του στηρίζεται στην αρχή λειτουργίας της ψυκτικής μηχανής.

Συμπιεστής: Το χαμηλό πίεσσης ψυκτικό αέριο συμπιέζεται σε υψηλή πίεση και υψηλή θερμοκρασία.

Συμπυκνωτής: Το ψυκτικό αέριο που έχει συμπιεστεί και θερμανθεί από το συμπιεστή συμπυκνώνεται σε αέριο.



Εικόνα 24: Συγκρότημα κλιματισμού σε αυτοκίνητο

Φίλτρο-Συλλέκτης ψυκτικού υγρού: Αποθηκεύει το ψυκτικό υγρό και αφαιρεί την υγρασία και τα ξένα σωματίδια καθώς το ψυκτικό κυκλοφορεί μέσα στο σύστημα.

Εδώ περιλαμβάνει ακόμη:

α) Ασφαλιστική βαλβίδα υψηλής πίεσεως: Εκτονώνει το ψυκτικό μέσο στην ατμόσφαιρα σε πιέσεις άνω των 38Tatm.

β) Πιεσοστάτης (διακόπτης) χαμηλής πίεσεως: Κλείνει σε πιέσεις κάτω των 2 Atm, διακόπτοντας την παροχή ισχύος προς το συλλέκτη.

Εκτονωτική βαλβίδα: Παρέχει ψεκαζόμενο ψυκτικό προς τον εξατμιστή για την επιβοήθηση της εξατμίσεως (ατμοποίησης) του ψυκτικού και ελέγχει το ποσό του ψυκτικού που περνά μέσα από το συμπυκνωτή του εξατμιστή.

Εξατμιστής: Εξαερώνεται το ψυκτικό υγρό, απορροφάται θερμότητα και επομένως ψύχει τον αέρα.

Η δημιουργία ψύξεως με μηχανικά μέσα αποτελεί ανεξάρτητο κλάδο της μηχανολογικής επιστήμης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3. ΣΥΣΚΕΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ ΥΔΡΟΨΥΚΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο παρόν Κεφαλαίο θα γίνει πλήρης αναφορά για την όλη διαδικασία που ακολουθήσαμε, με σκοπό την κατασκευή μιας συσκευής αναπαράστασης του συστήματος ψύξεως ενός υδρόψυκτου κινητήρα. Ο σκοπός της κατασκευής έχει σαν στόχο, η συσκευή να χρησιμοποιηθεί για εργαστηριακή χρήση, για την κατανόηση των σπουδαστών στον τρόπο λειτουργίας του νερού σε ένα σύστημα ψύξης υδρόψυκτου κινητήρα. Αρχικά θα γίνει μια αναφορά στα υλικά, στα εξαρτήματα και στην πορεία που ακολουθήσαμε, μέχρι την ολοκλήρωση της κατασκευής και κατόπιν θα αναλυθεί ο τρόπος λειτουργίας της.

3.2 ΥΛΙΚΑ & ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Τα υλικά και τα εξαρτήματα που χρησιμοποιήσαμε, παρατίθενται αναλυτικά παρακάτω, με ταυτόχρονη αναφορά στο εκάστοτε κόστος τους.

1. Βάση πρότυπης κατασκευής (Εικ.25)

Η ξύλινη επιφάνεια θα αποτελέσει την βάση της πρότυπης κατασκευής . Το κόντρα πλακέ θαλάσσης κατασκευάζεται από λεπτά φύλλα ξύλου τα οποία συγκολλούνται μαζί, με αντίθετη φορά για περισσότερη αντοχή. Ο αριθμός των φύλλων αυτών συνήθως είναι μονός έτσι ώστε τα εξωτερικά φύλλα να έχουν την ίδια κατεύθυνση. Η συγκόλληση μεταξύ των φύλλων αυτών γίνεται κάτω από

υψηλή πίεση και θερμοκρασία. Χρησιμοποιούνται ισχυρές κόλλες (φαινολικές ρητίνες) με αποτέλεσμα το κόντρα πλακέ που παράγεται να δείχνει σαν ένα ενιαίο υλικό ξυλείας.

Επίσης για τις ανάγκες της κατασκευής η ξύλινη επιφάνεια έχει υποστεί τρίψιμο για να μπορέσουμε να περάσουμε μία στρώση βερνίκι έτσι ώστε να πετύχουμε καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα.

Τιμή: 10€



Εικόνα 25: Βάση πρότυπης κατασκευής

2. Δοχείο διαστολής ψυκτικού υγρού (Εικ.26)

Για την περίπτωση του δοχείου διαστολής που περιέχει το ψυκτικό υγρό χρησιμοποιήθηκε δοχείο από αυτοκίνητο μάρκας Peugeot 207 . Ομοίως και η τάπα του δοχείου διαστολής.

Τιμή: 26€



Εικόνα 26: Δοχείο διαστολής ψυκτικού υγρού

3. Όργανο μέτρησης θερμοκρασίας (Εικ.27)

Το όργανο μέτρησης θερμοκρασίας θα λειτουργεί εικονικά μέσω ενός ροοστάτη.

Τιμή: 15€



Εικόνα 27: Όργανο μέτρησης θερμοκρασίας

4. Ροοστάτης μέτρησης θερμοκρασίας (Εικ.28)

Μέσω του ροοστάτη μπορούμε εύκολα να αυξάνουμε και να μειώνουμε την εικονική θερμοκρασία.

Τιμή: 9€



Εικόνα 28: Ροοστάτης μέτρησης θερμοκρασίας

5. Αντλία νερού (Εικ.29)

Στην πρότυπη κατασκευή, την θέση της αντλίας νερού λαμβάνει ένα Moteur που ρυθμίζει την κίνηση του νερού για τους υαλοκαθαριστήρες ενός αυτοκινήτου.

Τιμή: 29€



Εικόνα 29: Αντλία νερού

6. Μπαταρία (Εικ.30)

Στο κύκλωμα ψύξης χρησιμοποιήσαμε μπαταρία κλειστού τύπου 12V – 6.0Ah της εταιρείας Sunlight.

Τιμή: 25,00€

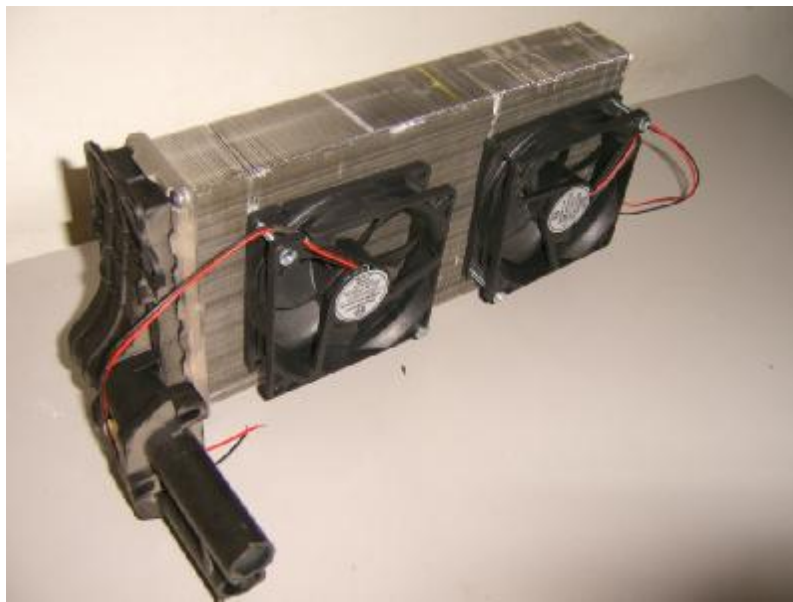


Εικόνα 30 : Μπαταρία

7. Ψυγείο νερού (Εικ.31)

Το βασικότερο ίσως σημείο ενός κυκλώματος ψύξης αποτελεί το ψυγείο νερού. Στην κατασκευή για πρακτικούς λόγους αντικαταστάθηκε από ψυγείο καλοριφέρ αυτοκινήτου μάρκας Peugeot 206.

Τιμή: 95€



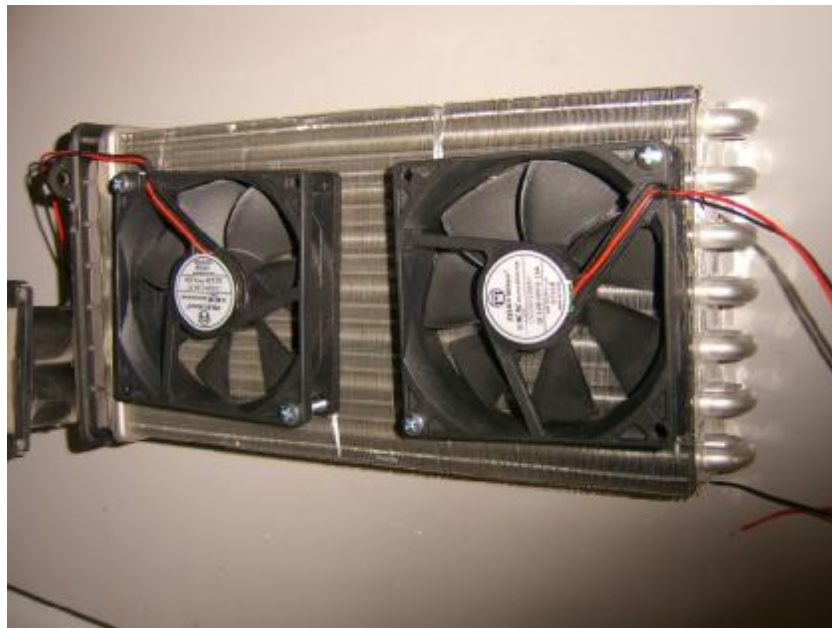
Εικόνα 31: Ψυγείο νερού

8. Πτερωτή (Εικ.32)

Για την σωστή λειτουργία ενός συστήματος ψύξης υδρόψυκτου κινητήρα είναι απαραίτητα η τοποθέτηση πτερωτής έτσι ώστε να επαναφέρουμε την θερμοκρασία σε κανονικά επίπεδα.

Στην πρότυπη κατασκευή , στην θέση της πτερωτής τοποθετήθηκαν δυο μικρότεροι ανεμιστήρες που χρησιμοποιούνται συνήθως σε υπολογιστές.

Τιμή: 16€



Εικόνα 32: Περωτή

9. Διακόπτες (Εικ.33)

Στο σύστημα τοποθετήθηκαν δυο διακόπτες. Ο ένας αφορά την λειτουργία της περωτής και ο δεύτερος την λειτουργία της αντλίας νερού.

Τιμή: 10€



Εικόνα 33: Διακόπτες

10. Σωληνώσεις (Εικ.34)

Τιμή: 3€



Εικόνα 34: Σωληνώσεις

11. Υλικά στήριξης (Εικ.35)

Τιμή: 4€



Εικόνα 35: Υλικά στήριξης

Με τα παραπάνω υλικά έγινε η στήριξη του ψυγείου νερού στην κατασκευή μας.

12. Διάφορα υλικά (Εικ.36-37-38)

Τιμή: 10€



Εικόνα 36: Διάφορα Υλικά

Ταυ διακλάδωσης για τις σωληνώσεις.



Εικόνα 37: Διάφορα Υλικά

Βίδες, στηρίγματα, λαμπάκια κλπ.

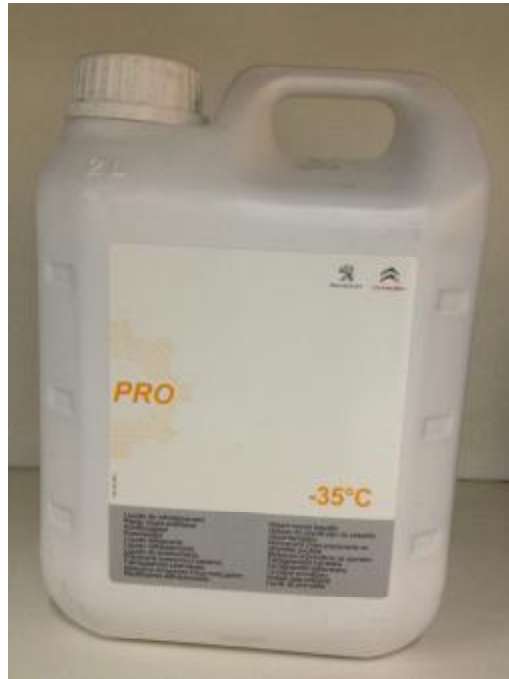


Εικόνα 38: Διάφορα Υλικά

Κάλυμμα το οποίο αναπαριστά τον κινητήρα. Στο εσωτερικό του θα τοποθετηθεί η αντλία νερού.

13. Ψυκτικό υγρό 2L:

Τιμή: 9€



Εικόνα 39: Ψυκτικό υγρό 2L

Η τιμή αφορά ψυκτικό υγρό σε ποσότητα 2 λίτρων, έτσι ακριβώς όπως πωλείται από επίσημους εμπόρους ανταλλακτικών Peugeot / Citroen.

Συνολικό κόστος για την πρότυπη κατασκευή : 261€

3.3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ

Αρχικά, επιλέξαμε την ξύλινη βάση της πρότυπης κατασκευής. Το υλικό από το οποίο αποτελείται ονομάζεται κόντρα πλακέ θαλάσσης. Στη συνέχεια το διαμορφώσαμε ακριβώς στο μέγεθος που χρειαζόμαστε έτσι ώστε να στερεώσουμε επάνω στην ξύλινη βάση την κατασκευή. Τέλος, για να δώσουμε καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα, η ξύλινη βάση μετά από την κατεργασία της τριβής, περάστηκε με μια στρώση βερνίκι.

Επίσης, μετά από την ολοκλήρωση της ξύλινης βάσης, τοποθετήσαμε πρόχειρα όλα τα μέρη της κατασκευής έτσι ώστε να καθιερώσουμε τις θέσεις τους.

Στη συνέχεια με ηλεκτρικό δράπανο τρυπήσαμε τα σημεία στα οποία θα τοποθετήσουμε τις πλαστικές βάσεις πάνω στις οποίες θα στερεώσουμε την μπαταρία. Αφού οι πλαστικές βάσεις βιδώθηκαν επάνω στην ξύλινη βάση, στερεώσαμε την μπαταρία πάνω τους μέσω πλαστικών δεματικών (Εικ.40).



Εικόνα 40: Στήριξη μπαταρίας

Μέσω μεταλλικής βάσης η οποία βιδώθηκε επάνω στο ξύλο, στερεώσαμε και το δοχείο διαστολής της κατασκευής μας. (τοποθετήθηκε στα αριστερά της μπαταρίας).

Απέναντι από την μπαταρία και στα δεξιά του δοχείου διαστολής είναι ο χώρος που θα τοποθετήσουμε το ψυγείο νερού.

Στο ψυγείο νερού μέσω μεταλλικών βιδών μεγάλου μήκους (2 ανά τεμάχιο) τοποθετήσαμε τους 2 μικρούς ανεμιστήρες που θα έχουν τον ρόλο της φτερωτής (Εικ.41).



Εικόνα 41: Τοποθέτηση ανεμιστήρων

Οι δυο ανεμιστήρες συνδέθηκαν μεταξύ τους σε σειρά (Εικ.42) έτσι ώστε η θετική τάση να καταλήγει στην βαλβίδα φτερωτής (βεντιλατέρ), η οποία θα ενεργοποιεί την φτερωτή όταν η θερμοκρασία υπερβαίνει τους 98 βαθμούς Κελσίου, και αντιστοίχως θα την απενεργοποιεί στην περίπτωση που η θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού πέσει χαμηλότερα από τους 92 βαθμούς Κελσίου. Επίσης, η γείωση καταλήγει στον αρνητικό πόλο της μπαταρίας.



Εικόνα 42: Σύνδεση ανεμιστήρων σε σειρά

Αντιστοίχως, συνδέσαμε και την αντλία νερού η οποία για τις ανάγκες της πρότυπης κατασκευής, είναι ηλεκτρική και λειτουργεί μέσω της μπαταρίας. Σε πραγματικές συνθήκες και στην περίπτωση ενός αυτοκινήτου, η αντλία είναι μηχανική και λειτουργεί μέσω ιμάντα (στα περισσότερα αυτοκίνητα, καθώς υπάρχει περίπτωση να χρησιμοποιηθεί και ηλεκτρική αντλία).

Έτσι, συνδέσαμε την θετική τάση της αντλίας με τον διακόπτη (Εικ.43) ο οποίος είναι υπεύθυνος για την ενεργοποίηση / απενεργοποίηση της. καθώς και την γείωση της αντλίας αντιστοίχως με τον αρνητικό πόλο.

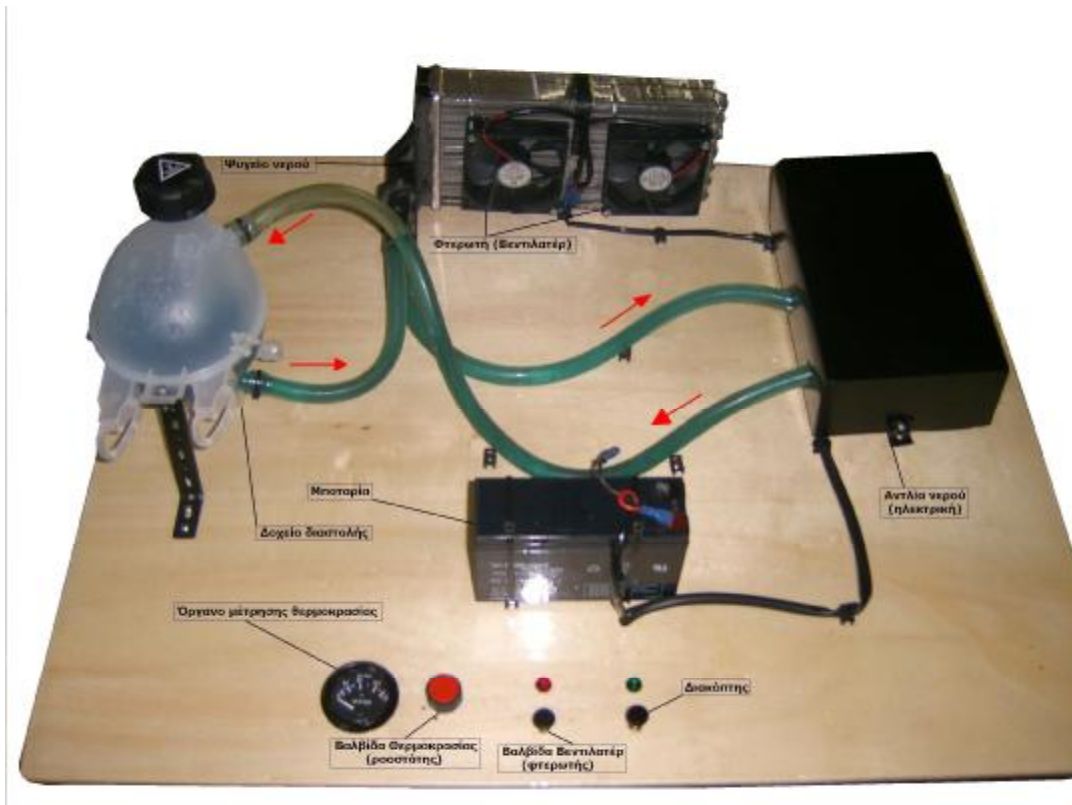


Εικόνα 43: Διακόπτης ενεργοποίησης αντλίας

Η αντλία νερού τοποθετήθηκε μέσα σε ένα μαύρο ξύλινο κουτί, το οποίο αναπαριστά τον κινητήρα του αυτοκινήτου μέσα στα τοιχώματα του οποίου διέρχεται το ψυκτικό υγρό.

Στην πρότυπη κατασκευή, για να εμφανίσουμε την θερμοκρασία του συστήματος ψύξης, χρησιμοποιούμε όργανο μέτρησης θερμοκρασίας, στο οποίο μέσω ενός ροοστάτη που αναπαριστά την βαλβίδα θερμοκρασίας, μπορούμε να μεταβάλλουμε χειροκίνητα την θερμοκρασία.

Το όργανο θερμοκρασίας λόγω του ότι είναι εικονικό, είναι συνδεδεμένο με τάση και γείωση από την μπαταρία. Επίσης, η εντολή (ένδειξη θερμοκρασίας) είναι μεταβαλλόμενη μέσω του ροοστάτη που έχουμε τοποθετήσει.



Εικόνα 44: Πρότυπη κατασκευή με ανάλυση εξαρτημάτων

3.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ

Αρχικά, για να τεθεί σε λειτουργία το κύκλωμα πρέπει να συνδέσουμε την θετική τάση πάνω στον θετικό πόλο της μπαταρίας καθώς και την γείωση στον αρνητικό πόλο.

Στη συνέχεια, μπορούμε να θέσουμε κανονικά σε λειτουργία το σύστημα που κατασκευάσαμε. Σε ένα κανονικό αυτοκίνητο αυτό το στάδιο αφορά την εκκίνηση του κινητήρα. Στο πρότυπο κύκλωμα ψύξης αυτή η διαδικασία γίνεται μέσω του διακόπτη 1) που έχουμε συνδέσει στο κύκλωμα. Ανοίγοντας λοιπόν τον διακόπτη, κλείνει το κύκλωμα και φθάνει το ρεύμα από την μπαταρία (5) στην ηλεκτρική αντλία.

Έτσι ξεκινάει η ροή του ψυκτικού υγρού μέσα στον κινητήρα (6) και ταυτόχρονα στο κύκλωμα ψύξης που έχουμε κατασκευάσει.

Η ροή του ψυκτικού υγρού, ξεκινάει από τον κινητήρα με κατεύθυνση το δοχείο διαστολής (7). Το δοχείο διαθέτει μία είσοδο στο πάνω μέρος απ όπου εισέρχεται το ψυκτικό υγρό προερχόμενο από τον κινητήρα, και στο κάτω μέρος διαθέτει έξοδο όπου μέσω σωληνώσεων το ψυκτικό υγρό οδηγείται στο ψυγείο νερού (9). Εκεί ψύχεται για να οδηγηθεί και πάλι στον κινητήρα, όπου είναι τοποθετημένη η αντλία νερού η οποία δημιουργεί την ροή του υγρού.

Καθώς συνεχίζεται η ροή του ψυκτικού υγρού, το αποτέλεσμα είναι να ψύχεται ο κινητήρας του αυτοκινήτου. Όμως ταυτόχρονα με την πτώση της θερμοκρασίας του κινητήρα, ανεβαίνει η θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού.

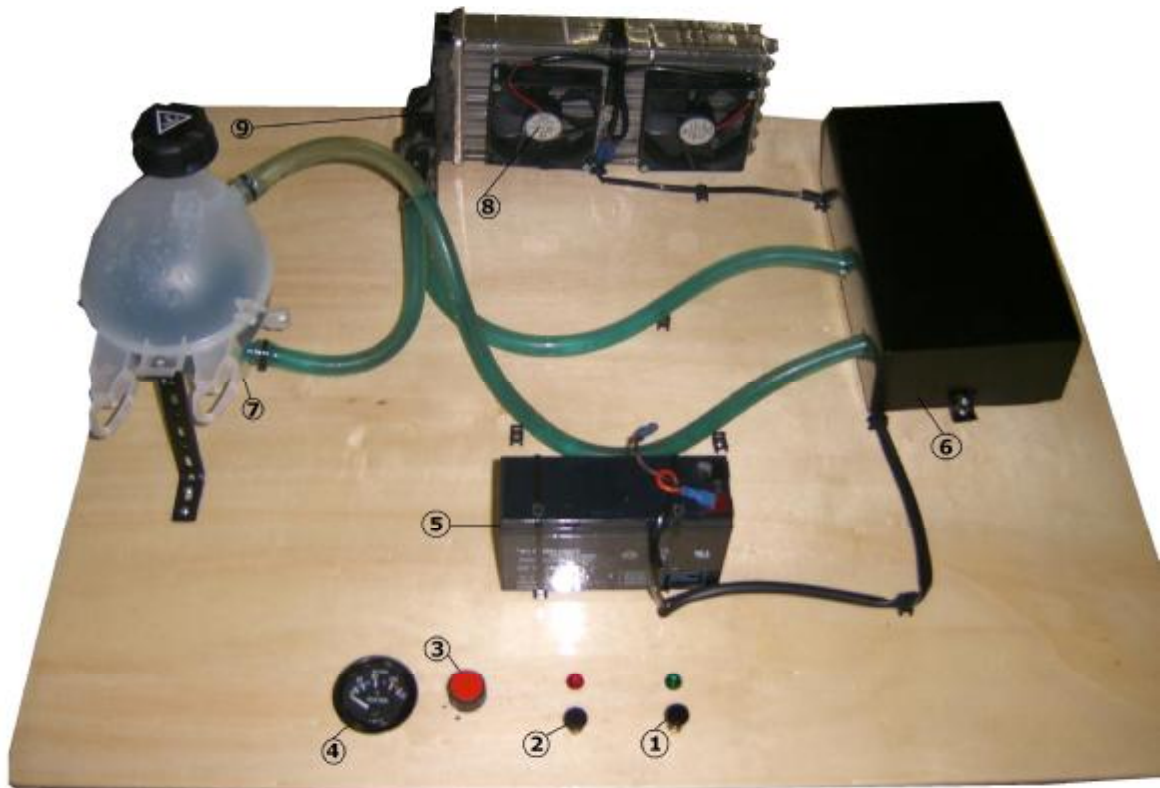
Η θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού ελέγχεται από την βαλβίδα θερμοκρασίας (3) δείχνοντας την αντίστοιχη ένδειξη στο όργανο μέτρησης θερμοκρασίας (4). Στο σύστημά μας το όργανο μέτρησης της θερμοκρασίας είναι εικονικό καθώς μεταβάλλουμε την ένδειξη μέσω του ροοστάτη που έχουμε τοποθετήσει ο οποίος αναπαριστά ρόλο βαλβίδας θερμοκρασίας.

Έτσι όταν η θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού φθάσει στους 98 βαθμούς Κελσίου θέτουμε σε λειτουργία την φτερωτή(8) μέσω ενός διακόπτη που έχει τον ρόλο της βαλβίδας του βεντιλατέρ (2).

Το αποτέλεσμα είναι να πέφτει η θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού αφού εκτός από το ψυγείο νερού σε αυτό συμβάλλει και ο κρύος αέρας που προέρχεται από την λειτουργία της φτερωτής.

Όταν η θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού πέσει χαμηλότερα από τους 92 βαθμούς Κελσίου, από την βαλβίδα βεντιλατέρ (δηλαδή από τον διακόπτη) απενεργοποιούμε την λειτουργία της φτερωτής.

Άρα συνοψίζοντας, η φτερωτή τίθεται σε λειτουργία όταν το ψυκτικό υγρό φθάσει στους 98 βαθμούς Κελσίου και αντιστοίχως τερματίζεται η λειτουργία της όταν η θερμοκρασία πέσει χαμηλότερα από τους 92 βαθμούς Κελσίου.



Εικόνα 45: Αναπαράσταση λειτουργίας κατασκευής

1. Διακόπτης κυκλώματος
(ενεργοποιεί την ηλεκτρική αντλία)
2. Βαλβίδα Βεντιλατέρ / Φτερωτής
(διακόπτης που ενεργοποιεί την φτερωτή)
3. Βαλβίδα Θερμοκρασίας
(ροοστάτης με τον οποίο αυξομειώνουμε την θερμοκρασία)
4. Όργανο μέτρησης θερμοκρασίας
(εικονικό / ρυθμίζεται από τον ροοστάτη)
5. Μπαταρία 12V
6. Κινητήρας
(αναπαριστά τον κινητήρα, περιέχεται η αντλία νερού)
7. Δοχείο διαστολής
8. Φτερωτή / Βεντιλατέρ
9. Ψυγείο νερού

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Θ. ΚΟΥΖΕΛΗ & Π. ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΗ, «ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ & ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ», ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ, ΑΘΗΝΑ 1995
2. Γ. ΔΑΝΙΗΛ, «ΚΙΝΗΤΗΡΙΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ Ι», ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ, ΑΘΗΝΑ 1997
3. Γ. ΔΑΝΙΗΛ, «ΚΙΝΗΤΗΡΙΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΙΙ», ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ, ΑΘΗΝΑ 1998
4. Θ. ΠΑΠΑΘΕΟΔΟΣΙΟΥ, «ΜΗΧΑΝΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ», ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΥΠΕΠΘ, ΑΘΗΝΑ 1999
5. Ε. ΒΑΟΥ, «ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ», ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ, ΑΘΗΝΑ 1995
6. Κ. ΜΑΥΡΙΔΗΣ, «ΜΗΧΑΝΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ», ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ, ΠΑΤΡΑ 1998
7. Τ. ΠΑΠΑΕΥΑΓΓΕΛΟΥ, «ΚΑΥΣΙΜΑ & ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ», ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ, ΑΘΗΝΑ 1999
8. Κ. ΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, «ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ ΙΙ, ΕΜΒΑΘΥΝΣΗ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ & ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ», ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΦΟΥΝΤΑΣ, ΑΘΗΝΑ 2001