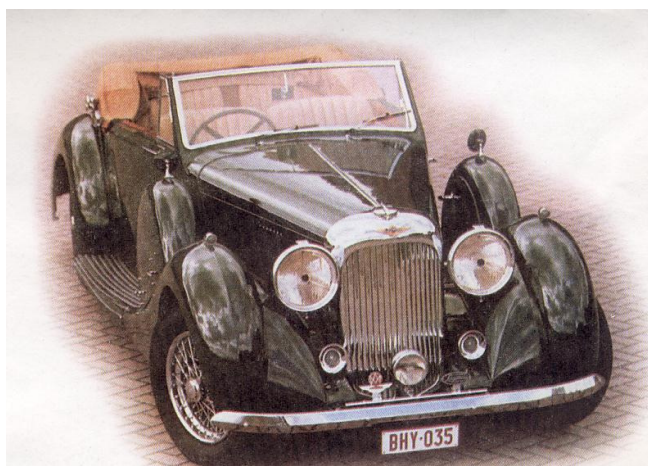


**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
(Α.Τ.Ε.Ι) ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ**

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΩΝ
ΠΟΡΩΝ**

ΤΙΤΛΟΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ

*ΜΕΛΕΤΗ, ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΑ
ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΤΕΤΡΑΧΡΟΝΗΣ ΤΕΤΡΑΚΥΛΙΝΔΡΗΣ
ΒΕΝΖΙΝΟΜΗΧΑΝΗΣ.*



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ

ΑΝΑΣΤΑΣΟΠΟΥΛΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ (Α.Μ: 7837)
ΑΝΔΡΙΝΟΠΟΥΛΟΥ ΑΓΓΕΛΙΚΗ (Α.Μ: 8378)
ΣΠΟΥΔΑ ΑΓΓΕΛΙΚΗ (Α.Μ: 8415)

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ

ΧΡΗΣΤΟΣ ΓΕΡ. ΣΙΑΣΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2007

Με την παράδοση της πτυχιακής εργασίας μας θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή μας Κο Χρήστο Σιάσο, ο οποίος μας βοήθησε και μας καθοδήγησε σε κάποιες φάσεις που υπήρχαν δυσκολίες, όπως επίσης και για τις πληροφορίες και συμβουλές που λάβαμε για την ολοκλήρωση της.

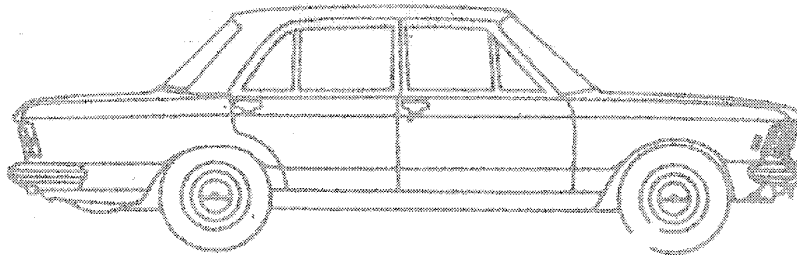
Οι Σπουδάστριες.

1. Αναστασοπούλου Κωνσταντίνα
2. Ανδρινοπούλου Αγγελική
3. Σπούδα Αγγελική.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Αυτοκίνητο, ονομάζουμε κάθε μέσο, που έχει τροχούς και κινητήρα εσωτερικής καύσεως και έχει την δυνατότητα να κινείται σε κάθε είδος εδάφους ώστε να μεταφέρει έμψυχο ή άψυχο υλικό.



Εικ. 1 Μπερλίνα, σαλούν ή σεντάν

Η ιστορική εξέλιξη του αυτοκίνητου οχήματος συμπίπτει με την αντίστοιχη εξέλιξη των θερμικών μηχανών (ατμομηχανών και μηχανών εσωτερικής καύσεως). Πριν κατασκευαστούν θερμικές μηχανές, κατάλληλες να χρησιμοποιηθούν για την κίνηση του αυτοκινήτου, όλες οι μεταφορές στην ξηρά γίνονταν με την δύναμη των ανθρώπων, ίππων, ημιόνων κ.τ.λ, ή και με οχήματα που κινούσαν οι δυνάμεις αυτές. Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι από την πρώτη εμφάνισή του μέχρι και σήμερα το αυτοκίνητο χρησιμοποιείται σαν μέσο μεταφοράς. Η χρησιμότητά του με την πάροδο των ετών το κατέστησε αναπόσπαστο μέρος των δραστηριοτήτων του ανθρώπου.

1.1 Η εξέλιξη των κινητήρων:

Το πρώτο αυτοκίνητο κατασκευάστηκε από τον Γάλλο μηχανικό Κουνιό (Cugnot) το 1769. Ο Κουνιό για την κίνηση του

πρώτου αυτοκινήτου μεταχειρίστηκε την δύναμη του ατμού που γινόταν μέσα σε καζανάκι. Το αυτοκίνητο αυτό είχε τρεις τροχούς και η ταχύτητά του έφθανε τα 4 έως 5 km/h. Στις μέρες μας το αυτοκίνητο αυτό βρίσκεται στο μουσείο των τεχνών και των επαγγελμάτων (Conservatoire des Arts et des Meriers) στο Παρίσι.

Η μεγάλη πρόοδος του αυτοκινήτου αρχίζει την εποχή που εφαρμόστηκε σ' αυτό η μηχανή εσωτερικής καύσης. Παρόλο που το αυτοκίνητο ήταν όνειρο επιστημονικής φαντασίας μετά από 100 χρόνια, γύρω δηλαδή στο τέλος του 19ου αιώνα, κατασκευάστηκε ο πρώτος κινητήρας εσωτερικής καύσεως (βενζινομηχανή) από τον Βέλγο εφευρέτη Ζαν Ετιέν Λενουάρ, που όμως είχε πολύ μικρή απόδοση αφού το μίγμα γκαζιού - αέρα απλώς αναφλεγόταν χωρίς πρώτα να συμπιεστεί.

Τα επόμενα βήματα στην ιστορική εξέλιξη του αυτοκινήτου ήταν:

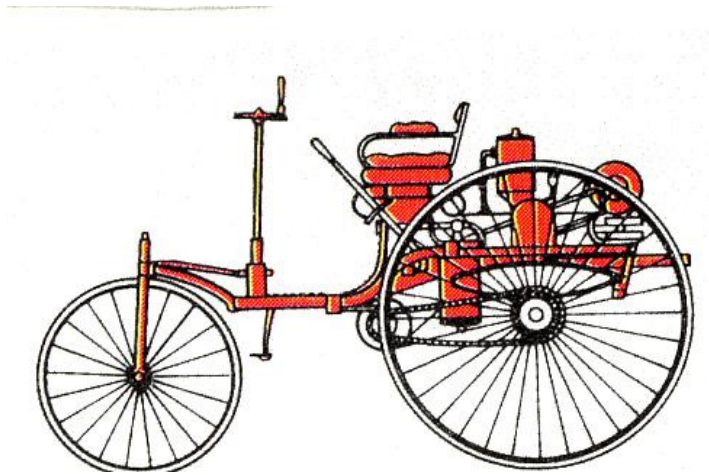
1876: Εφαρμογή στην πράξη από τον Γερμανό Otto της αρχή του τετράχρονου κύκλου που πρώτος διατύπωσε ο Γάλλος Μπω Ντε Ροσσά.

Με τον τετράχρονο κύκλο το μίγμα συμπιεζόταν, πράγμα που βελτίωσε σημαντικά την αποδιδόμενη ισχύ. Την ίδια περίπου εποχή άρχισε να χρησιμοποιείται αντί για το γκάζι η βενζίνη - ένα κλασματικό απόσταγμα του πετρελαίου που αρχικά ονομαζόταν γκαζολίνη.

1883: Κατασκευή τετράχρονου κινητήρα από τους Γκότλιμπ Νταίμλερ και Κάρλ Μπέντς. Ο Ντέμλερ που δούλευε μαζί με τον Βίλχελμ Μάιμπαχ, κατασκεύασε τον πρώτο κινητήρα προξενώντας αίσθηση μιας και ο κινητήρας του περιστρεφόταν τέσσερις φορές

γρηγορότερα από τους κινητήρες του Otto - με 900 στροφές το λεπτό. Ο Μπέντς από την άλλη μεριά είχε σαν αντικειμενικό του σκοπό την κατασκευή ενός δικού του αυτοκινούμενου οχήματος.

1885:Κατασκευή του πρώτου τρικύκλου - δικύκλου οχήματος από τον Μπετς με κινητήρα Νταίμλερ. Μέσα σε ένα χρόνο και οι δυο κατασκεύαζαν αυτοκίνητα για πούλημα.



Εικ. 2.

Τότε εμφανίστηκαν στο προσκήνιο οι Γάλλοι μηχανικοί Ρενέ Πανάρ και Εμίλ Λεβασόρ που άρχισαν το **1890** να κατασκευάζουν στη Γαλλία κινητήρες Νταίμλερ, αφού πήραν τα δικαιώματα. Τον ίδιο χρόνο ο Λεβασόρ επινοεί το κιβώτιο ταχυτήτων και τον συμπλέκτη. Το πρώτο αυτοκίνητο είχε τον κινητήρα τοποθετημένο στο κέντρο, αλλά τον επόμενο χρόνο, το **1891**, έβαλε τα θεμέλια για τις επερχόμενες γενιές, έχοντας τον τοποθετημένο μπροστά, προστατευμένο από την σκόνη και τις λάσπες των δρόμων εκείνου του καιρού. Το **1892** ο Γερμανός Ντήζελ έθεσε σε λειτουργία μηχανή που δεν διαφέρει πολύ από την σημερινή πετρελαιομηχανή.

1895: Τοποθέτηση ελαστικών με αεροθάλαμο σε αυτοκίνητο από τον Γάλλο Μισελέν.

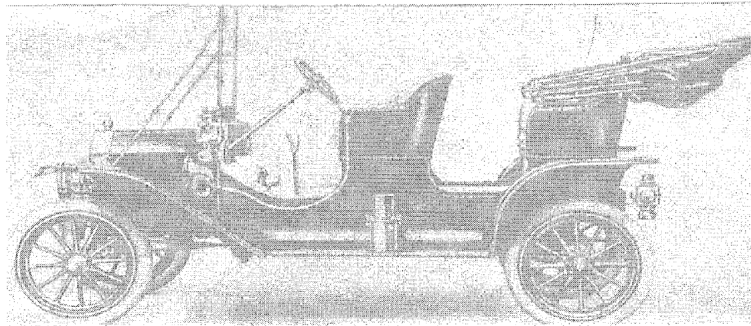
1897: Ο Άγγλος Λάντσεστερ επινοεί το κιβώτιο ταχυτήτων, τη

μετάδοση στους πίσω τροχούς με άξονα και την λίπανση με υψηλή πίεση.

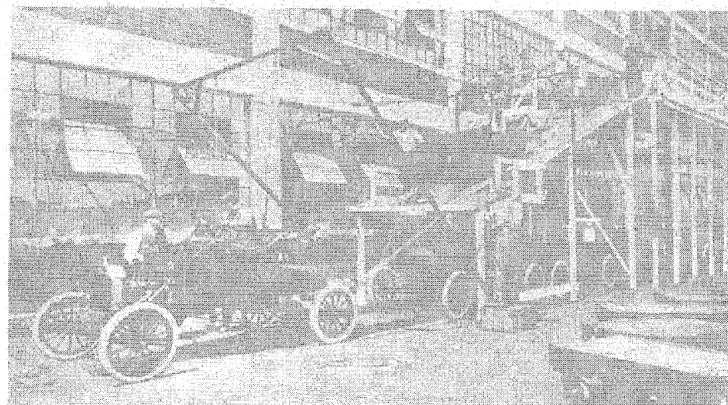
1902: Επινοούνται από τον Λάντσεστερ τα δισκόφρενα. Επίσης τον ίδιο χρόνο έχουμε από τον Ολντς στις Η.Π.Α. παραγωγή σε σειρά αυτοκινήτων.

1903: Πατεντάρονται από τους Νταίμλες και Μπεντς τα ταμπουρά.

1908: Παραγωγή σε σειρά του μοντέλου Φορντ Τ που έγινε το πρώτο λαϊκό αυτοκίνητο.



(α)



Εικ. 3. Το μοντέλο Ford T(α) σε γραμμή παραγωγής (β)

1900-1920: Επινοήση της ομόνυμης ανάρτησης από τον Ντε Ντιόν. Επινοήση ηλεκτρικής αναφλέξεως με πλατίνες από τον Γάλλο Μπουτόν.

1911: Ηλεκτροφωτισμός των αυτοκινήτων (ηλεκτρικά

φανάρια) από την Κάντιλακ.

Επινόηση της μίζας από τον Κέτεριγκ και τοποθέτησή της σε αυτοκίνητα της Κάντιλακ.

1922: Επινόηση των υδραυλικών φρένων από τον Λόκχιντ.

1923: Παρουσίαση του αυτοφερόμενου σασί και της ανεξάρτητης ανάρτησης από τον Ιταλό Λάντσια.

1928: Παρουσίαση του συγχρονισμένου κιβωτίου ταχυτήτων από την Κάντιλακ.

1950-1960: Κατασκευή του περιστροφικού κινητήρα από τον Γερμανό Βάνκελ.

Η καθιέρωση όμως του αυτοκινήτου σαν μέσον μεταφοράς (στην αρχή ατομικής και αργότερα μαζικής) καθώς και η εξέλιξή του έγινε παράλληλα με την ανάπτυξη της τεχνολογίας του χάλυβα και γενικά των μετάλλων και των πετροχημικών (προϊόντων αργού πετρελαίου). Σήμερα το αυτοκίνητο αποτελεί βασικό παράγοντα στις οικονομίες όλων των κρατών.

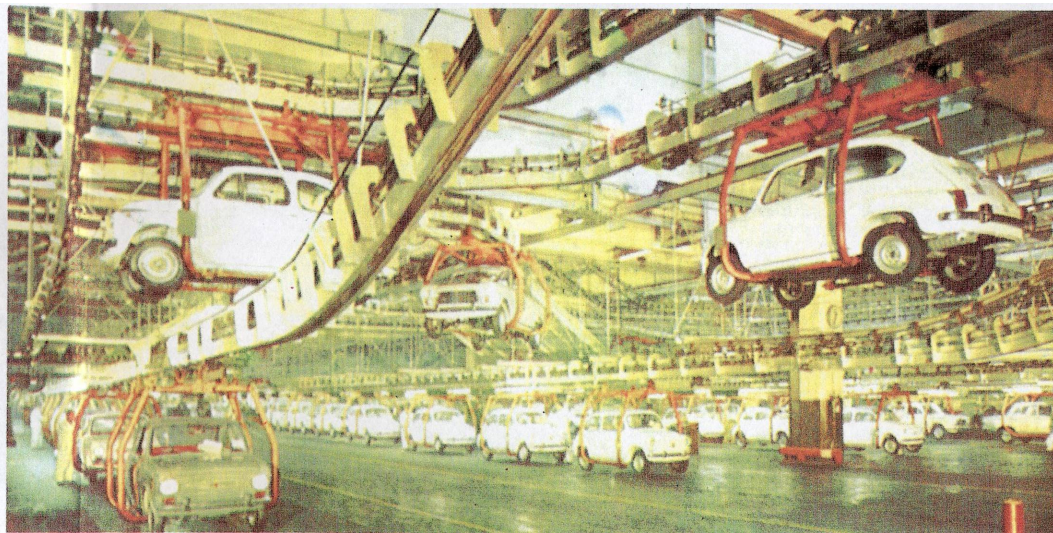
Στην Ελλάδα κυκλοφόρησε το αυτοκίνητο το 1906. Σήμερα εκατομμύρια αυτοκίνητα διαφόρων τύπων και κατηγοριών κυκλοφορούν σε ολόκληρη την Ελλάδα. Οι κατηγορίες είναι:
Αυτοκίνητα:

Επιβατικά: περιορίζονται για την μεταφορά προσώπων με τις αποσκευές τους ή για την μεταφορά αγαθών. Σύρουν ρυμουλκόμενο όχημα και ο αριθμός θέσεων μαζί με τον οδηγό περιορίζεται στις εννέα.

Ωφελείας: Μεταφέρουν πρόσωπα, αγαθά και έλκουν οχήματα. Τα επιβατικά δεν είναι αυτοκίνητα ωφελείας.

Τα περισσότερα από τα επιβατικά είναι μικρά, ευρωπαϊκά μοντέλα

με λίγα φορολογήσιμα άλογα και μικρή σχετικά κατανάλωση βενζίνας. Γιατί το ποιο σπουδαίο από οικονομικής πλευράς πρόβλημα του αυτοκινήτου είναι η τιμή της αγοράς αλλά και το κόστος της μετέπειτα συντήρησής του.



Εικ. 4. Εργοστάσιο κατασκευής αυτοκινήτων

Είναι φανερό πως ενώ σε άλλα κράτη που διαθέτουν εθνική βιομηχανία αυτοκινήτων υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί στις εισαγωγές, στην Ελλάδα οι αντιπρόσωποι εισάγουν ελεύθερα αυτοκίνητα από οποιαδήποτε χώρα. Είναι γνωστό πως στην Ελλάδα φτιάχνονται τα επιβατικά αυτοκίνητα «Άττικα». Έτσι στους δρόμους μας κυκλοφορούν δείγματα από ολόκληρη σχεδόν την παγκόσμια παραγωγή και το μεγαλύτερο πρόβλημα για όσους θέλουν να αγοράσουν αυτοκίνητα είναι ο μπελάς της εκλογής ανάμεσα στην πολυάριθμη ποικιλία και μάρκες που τους διαθέτουν οι διάφορες αντιπροσωπείες.

Σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη του αυτοκινήτου έπαιξε ο πόλεμος του 1914-1918 αλλά και τα επόμενα χρόνια. Όπως

γνωρίζουμε η μεταφορική και η κινητική ικανότητα είναι βασικοί παράγοντες της τεχνικής του πολέμου, ο Πρώτος Παγκόσμιος Πόλεμος επιτάχυνε την εξέλιξη του αυτοκινήτου. Λίγο-πολύ, οι κατασκευαστές αυτοκινήτων, που προσωρινά, σαν μέρος της πολεμικής προσπάθειας, παρήγαγαν αντί για αυτοκίνητα κινητήρες αεροπλάνων, διδάχτηκαν πολλά γύρω από τη σχεδίαση, την παραγωγή και τα υλικά.

Μετά τον πόλεμο, όλο και περισσότερος κόσμος ζητούσε αυτοκίνητο ενώ πολλοί ήταν εκείνοι που είχαν τα μέσα να το προσφέρουν. Ο Γουίλιαμ Μόρρις στην Αγγλία και ο Αντρέ Σιτροέν στη Γαλλία, τέθηκαν επικεφαλής της ευρωπαϊκής κινήσεως προς την μαζική παραγωγή. Αργότερα το **1922**, ο Χέρμπερτ Ώστεν παρήγαγε το «αθάνατο» Austin seven, -ένα «μικρό αυτοκίνητο» για τις μάζες- και το οικογενειακό, φθηνό αυτοκίνητο έγινε πραγματικότητα.

Στην ίδια εποχή, γενικεύτηκε η χρήση των μηχανικών φρένων και στους τέσσερις τροχούς, αλλά και στις Η.Π.Α. ένας εκπατρισμένος Σκώτος, ο Μάλκομ Λόουγκχεντ, ανέπτυξε το πιο αποτελεσματικό, σε σχέση με το προηγούμενο υδραυλικό σύστημα. Τα φρένα του αποκλήθηκαν Lockheed (Λόκχηντ), ίσως λόγω της δυσκολίας που παρουσίαζε η σωστή προφορά του ονόματός του.

Μια άλλη κατάκτηση εκείνου του καιρού, στις αρχές της δεκαετίας του **1920**, ήταν η ανεξάρτητη μπροστινή ανάρτηση που παρουσίασε ο Βιντσέντσο Λάντσια το **1922** στην Ιταλία.

Η δεκαετία του **1920** σηματοδεύτηκε επίσης από την κυριαρχία των σπορ αυτοκινήτων Bentley, Sunbeam, Vauxhall, Alfa Romeo, Bugatti και Mercedes. Στην άλλη άκρη, η επιτυχία του Austin Seven είχε σαν αποτέλεσμα την κατασκευή ανταγωνιστικών μικρών

αυτοκινήτων -όπως π.χ. των Singer Standard και Triumft.

Το κραχ στα τέλη της δεκαετίας του **1920** προκάλεσε το κλείσιμο αρκετών αυτοκινητοβιομηχανιών. Το **1938** είχαν απομείνει στην Αγγλία π.χ. μόνο 20 από τις οποίες οι έξι αντιπροσώπευαν το 90% της παραγωγής. Για τις βιομηχανίες λαϊκών αυτοκινήτων, η μαζική παραγωγή έγινε βασική προϋπόθεση για την επιβίωσή τους ενώ η τεχνική πρόοδος περιορίστηκε λόγω των επενδύσεων που απαιτούσε. Από μίαν άποψη, η σχεδίαση οπισθοχώρησε, όπως με την τάση για κοντύτερα μεταξόνια (για εξοικονόμηση υλικών) με συνέπεια την μετατόπιση του κινητήρα προς τα εμπρός και την τοποθέτηση του πίσω καθίσματος πάνω από τον πίσω άξονα.

Παρόλα αυτά, έγιναν μερικά αξιοσημείωτα βήματα προς τα εμπρός. Ο συγχρονισμός, που πρωτοπαρουσίασε στα **1928** η Cadillac για διευκόλυνση των αλλαγών ταχυτήτων, διαδόθηκε γρήγορα στην Ευρώπη. Ένα ακόμα ευκολότερο σύστημα, το κιβώτιο με προδιαλογή ταχυτήτων, Ουίλσον (που παρουσίασε ο Άρμστρονγκ Σάιντλντ το 1928), άρχισε να τοποθετείται στα αγγλικά αυτοκίνητα, προηγούμενο των αυτομάτων μεταδόσεων που εμφανίστηκαν στην Αμερική προς το τέλος της δεκαετίας του **1930**. μετά τον πόλεμο του 1914-18, όλο και περισσότερος κόσμος ζητούσε αυτοκίνητο ενώ πολλοί ήταν εκείνοι που είχαν τα μέσα να το προσφέρουν.

Τη δεκαετία του **1930**, οι Αμερικάνοι ανέπτυξαν μεγάλους «αργόστροφους» κινητήρες, συχνά V₈. Αντίθετα στην Ευρώπη, το υψηλότερο κόστος επέβαλε την κατασκευή μικρότερων και πιο αποδοτικών κινητήρων. Η πιο σημαντική χρονιά για την Ευρώπη, στάθηκε πιθανότατα το **1938**, όταν ο Αδόλφος Χίτλερ παρουσίασε το αυτοκίνητο του Δρα Φέρντιναντ Πόρς, «KDF»,

που αργότερα έγινε το γνωστό σε όλους «σκαθάρι» της v.w. το Ευρωπαϊκό αυτοκίνητο με τις περισσότερες πωλήσεις.

Η ισχύς των κινητήρων αυξήθηκε τη δεκαετία του **1930**. Μέχρι τότε, οι σχέσεις συμπίεσεως περιορίζονταν από ένα ανεπιθύμητο φαινόμενο της καύσεως, γνωστό σαν αυτανάφλεξη ή προανάφλεξη. Εντούτοις, η έρευνα στα τέλη της δεκαετίας του **1920** έδειξε ότι αυτά τα όρια μπορούσαν να ξεπεραστούν με την πρόσθεση στη βενζίνη μικρών ποσοτήτων τετρααιθυλικού μολύβδου. Έτσι, λίγο μετά, εμφανίστηκαν στην αγορά οι «μολυβδούχες» βενζίνες. Φυσικά σήμερα, για λόγους προστασίας του περιβάλλοντος, η περιεκτικότητα μολύβδου στη βενζίνη μειώθηκε πάλι.

Όταν μετά το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, άρχισαν να εμφανίζονται τα πρώτα νέα μοντέλα, πολλά πράγματα είχαν αλλάξει. Τα ξεχωριστά πλαίσια και αμαξώματα είχαν αντικατασταθεί από ενιαία σύνολα, για εξοικονόμηση υλικών και διευκόλυνση της παραγωγής. Έτσι όμως οι επισκευές έγιναν πιο δαπανηρές και καθώς η ανανέωση των εργαλειομηχανών του εργοστασίου ήταν πολυδάπανη, οι αλλαγές μοντέλων, ή οι «μικροβελτιώσεις» (ανανεώσεις) στοίχιζαν περισσότερο. Η τεχνική αυτή συνάντησε μικρότερη επιτυχία στις Η.Π.Α. απ' ότι στην Ευρώπη.

Η ανεξάρτητη μπροστινή ανάρτηση, που είχε αρχίσει να διαδίδεται προπολεμικά, γενικεύτηκε, και η εξάλειψη του εγκάρσιου μπροστινού άξονα επέτρεψε την μετατόπιση του κινητήρα προς τα εμπρός, σε όφελος του χώρου των επιβατών. Η άνεση των πίσω επιβατών βελτιώθηκε με την μετακίνηση του πίσω καθίσματος - που μέχρι τότε ήταν τοποθετημένο πάνω από τον πίσω άξονα - και η χωρητικότητα του χώρου των αποσκευών αυξήθηκε επίσης. Το ύψος

του αυτοκινήτου μειώθηκε με το χαμήλωμα των καθισμάτων που προκλήθηκε από την μετατόπιση τους προς τα εμπρός και η εσωτερική ευρυχωρία αυξήθηκε με την εμφάνιση των υποειδών γωνιακών διαφορικών που επέτρεψαν να τοποθετηθεί χαμηλότερα ο κεντρικός άξονας μεταδόσεως, με συνέπεια το χαμήλωμα του πατώματος και τον περιορισμό των διαστάσεων του κεντρικού τούνελ.

Όμως, η εικόνα του μικρού μεταπολεμικού αυτοκινήτου μεταβλήθηκε ριζικά όταν, το **1959**, η British Corporation (ένα τραστ που περιελάμβανε τις εταιρείες Austin, Morris, Wolseley, Riley και M.G.) παρουσίασε το δημιούργημα του Αλέκου Ισιγόνη: το Mini -που τότε ονομαζόταν Morris Mini - Minor.

Στο βιομηχανικό τομέα, η μεγαλύτερη μεταπολεμική εξέλιξη ήταν η γρήγορη ανάπτυξη της Ιαπωνικής αυτοκινητοβιομηχανίας. Τα πρώτα χρόνια της δεκαετίας του **1960**, μόλις είχε αρχίσει να πουλά τα μάλλον κοινότυπα προϊόντα της στο εξωτερικό, αλλά 10 μόνο χρόνια αργότερα, ανταγωνιζόταν με επιτυχία τους Ευρωπαίους κατασκευαστές τόσο στο έδαφός τους. Σήμερα, η Ιαπωνία είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος παραγωγός αυτοκινήτων στον κόσμο.

Όσον αφορά την τεχνολογική πρόοδο, από το **1945** μέχρι και σήμερα έχει γίνει ουσιαστική πρόοδος στα λάστιχα, στα φρένα, στις αναρτήσεις, στην πρόσφυση, στη θέρμανση και στον εξαερισμό, στους κινητήρες, στην ασφάλεια και στον έλεγχο των καυσαερίων των αυτοκινήτων.

Το **1948**, έγινε επανάσταση στον τομέα των ελαστικών, όταν η Michelin έριξε στην αγορά τα ακτινικά (ράντιαλ) λάστιχα, που έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και καλύτερη πρόσφυση από τα

συμβατικά σταυρωτά λάστιχα. Σήμερα, τα ακτινικά λάστιχα έχουν γίνει στάνταρ εξοπλισμός των ευρωπαϊκών και των Ιαπωνικών αυτοκινήτων, ενώ έχουν διαδοθεί αρκετά και στις Η.Π.Α. Επιπλέον, μέσα σε λίγα χρόνια, έγιναν πιο φαρδιά – αυξάνοντας την επιφάνεια επαφής τους στο δρόμο - ενώ αναπτύχθηκαν μείγματα καουτσούκ με πολύ καλύτερη πρόσφυση.

Τα φρένα καλυτέρευσαν κυρίως χάρη στην εμφάνιση των δίσκων στις αρχές της δεκαετίας του **1950** αλλά ακόμα και σήμερα τα περισσότερα αυτοκίνητα μαζικής παραγωγής έχουν δίσκους μόνο στους μπροστινούς τροχούς και τύμπανα στους πίσω. Ένας από τους λόγους είναι ότι ένα αποτελεσματικό χειρόφρενο συνδυάζεται πιο καλά με τα ταμπουρά παρά με τους δίσκους.

Πολλά μοντέλα σήμερα έχουν ανεξάρτητη ανάρτηση πίσω, όπως και μπροστά. Το τιμόνι με κρεμαγιέρα που έγινε γνωστό κυρίως χάρη στα V.W., τα Morris Minor και τα Mini8, έχει διαδοθεί τώρα και στα μεσαία αυτοκίνητα επειδή είναι πιο ακριβές και μηχανικά πιο αποτελεσματικό από άλλους τύπους. Τα πιο φαρδιά λάστιχα κάνουν βαρύτερο το τιμόνι στις χαμηλές ταχύτητες – γι' αυτό άρχισε να διαδίδεται η χρήση των υδραυλικά υποβοηθούμενων συστημάτων οδήγησης.

Η μεγαλύτερη πρόοδος όμως έγινε στους κινητήρες. Πολύ περισσότερα πράγματα σχετικά με τη διαδικασία της καύσεως και τους μηχανισμούς κινήσεως των βαλβίδων είναι γνωστά σήμερα, το βάρος μειώθηκε με την χρησιμοποίηση αλουμινίου στη θέση του χυτοσιδήρου, τόσο στις κυλινδροκεφαλές, όσο και στους κορμούς των κινητήρων, τα καρμπυρατέρ και τα συστήματα αναφλέξεως βελτιώθηκαν και διαδόθηκαν τα κουζινέτα, τα ελατήρια των εμβόλων

και οι βαλβίδες από χάλυβα. Υπήρξε μια γενικευμένη τάση για μεγαλύτερες διαμέτρους κυλίνδρων και κοντύτερες διαδρομές εμβόλων, που επέτρεψε την ανάπτυξη μεγαλύτερων ταχυτήτων στους κινητήρες και την τοποθέτηση μεγαλύτερων βαλβίδων με αποτέλεσμα την αύξηση της ισχύος. Τέλος, η οικονομική χρήση απέκτησε μεγαλύτερη σημασία εξαιτίας της εξαντλήσεως των ενεργειακών αποθεμάτων.

Εμφανίστηκαν δυο νέοι τύποι περιστροφικών κινητήρων, η τουρμπίνα, που αναπτύχθηκε στην αεροπορική βιομηχανία, δεν έχει τοποθετηθεί ακόμη στα αυτοκίνητα μαζικής παραγωγής για τεχνικούς λόγους, ενώ ο Βάνκελ εξελίχθηκε από τη Γερμανική N.S.U. στις αρχές της δεκαετίας του **1960**. Όμως, η ελαστικότητά του, οι περιορισμένες διαστάσεις του και το χαμηλό βάρος του εξουδετερώνονται από το υψηλό κόστος του και τη μεγάλη κατανάλωσή του.

Στον τομέα της ασφάλειας, ο κυριότερος στόχος υπήρξε η μείωση των πιθανοτήτων μιας συγκρούσεως και ο περιορισμός των συνεπειών της όταν ήταν πια αναπόφευκτη. Η πρόσφυση, τα φρένα και η ορατότητα βελτιώθηκαν, ενώ αναπτύχθηκαν οι ζώνες ασφαλείας, ανθεκτικότεροι θάλαμοι επιβατών με σταδιακά παραμορφούμενα άκρα για να απορροφάται η ενέργεια της προσκρούσεως, ενισχυμένες πόρτες με κλειδαριές που εμποδίζουν το ξαφνικό άνοιγμα τους, πιο ασφαλή τζάμια, εσωτερικά με προστατευτική επένδυση και κολόνες τιμονιού και προφυλακτήρες απορροφήσεως ενέργειας.

Όσον αφορά το μέλλον, είναι μάλλον απίθανο ότι ο άνθρωπος, που έχει ήδη γνώση της χρησιμότητας του ιδιωτικού αυτοκινήτου, θα

μπορέσει να ζήσει χωρίς αυτό ακόμα και όταν εξαντληθούν όλα τα αποθέματα πετρελαίου. Το επόμενο μεγάλο βήμα φαίνεται ότι θα είναι η εκμετάλλευση κάποιας άλλης πηγής ενέργειας, πυρηνικής, ή και φυσικής, απ' αυτές που υπάρχουν σε αφθονία.

Άρα συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι το αυτοκίνητο σήμερα αποτελεί ένα γρήγορο μέσω συγκοινωνίας, μεταφοράς και ψυχαγωγίας. Την εξέλιξη των ιδιωτικών αυτοκινήτων την προωθούν όχι η ματαιοδοξία ή η πολυτέλεια της πλούσιας ζωής, αλλά κυρίως λόγοι αντικειμενικοί γιατί το αυτοκίνητο σήμερα είναι απαραίτητο είτε σαν εργαλείο επαγγελματικό, είτε σαν μέσο απαραίτητης ψυχαγωγίας για την αντοχή του ατόμου στο άγχος της εποχής.

Παράλληλα έχει τόσες απαιτήσεις που καταντά να είναι απρόσιτο για τον μέσο Έλληνα και συχνά παραμένει όνειρο. Το αυτοκίνητο όνειρο και πάθος χιλιάδων Ελλήνων και μάλιστα της νεολαίας μας καταντάει!!! να γίνεται εφιάλτης τις πιο πολλές φορές στην Ελλάδα όταν αποκτηθεί «κυνηγημένο» από κάθε λογής φόρους και δασμούς από πολυώνυμα τέλη και εισφορές από οικονομικούς περιορισμούς στη διάθεση και την αγορά του αυτοκινήτου ακόμα και από την τροχαία και το «χαράτσι των γερανών», παρόλα αυτά οι αγορές αυτοκινήτων ακμάζουν εντυπωσιακά, γιατί το ιδιωτικό αυτοκίνητο δεν είναι πια πολυτέλεια όπως κακώς νομίζουν, αλλά ανάγκη για τις υπάρχουσες συνθήκες ζωής.

Στο συμπέρασμα θα μπορούσε να λεχθεί πως οι φορολογίες είναι εύκολες και αποδοτικές μέθοδοι και μάλιστα όταν το Ελληνικό κράτος, φροντίζει αλλάζοντάς τους όνομα να τους εισπράττει από άλλη μεριά. Με τον τρόπο όμως αυτό αποξενώνει τις λαϊκές τάξεις από το αυτοκινητάκι τους, που τους είναι απαραίτητο για τις δουλειές

και την ψυχαγωγία τους. Χρειάζονται άλλα, μελετημένα και ορθολογικά μέτρα, χωρίς προκαταλήψεις αναχρονιστικών μέτρων, γιατί έτσι που πάμε στον αιώνα της μηχανικής, όταν οι άλλοι θα μας προσπεράσουν με ταχύτητα αυτοκινήτου, εμείς θα πηγαίνουμε ακόμα τα πόδια.

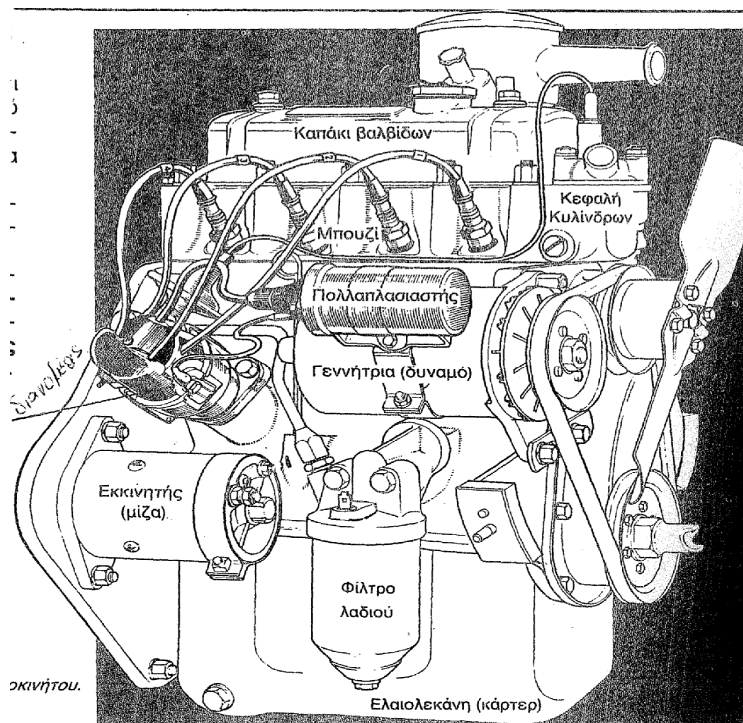
Η εξέλιξη του αυτοκινήτου παρ' όλες τις τελειοποιήσεις, δεν σταμάτησε. Καθημερινά το αυτοκίνητο συγχρονίζεται με απώτερο σκοπό να κινείται μελλοντικά με ηλεκτρική ενέργεια, με ατομική ενέργεια, κ.τ.λ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

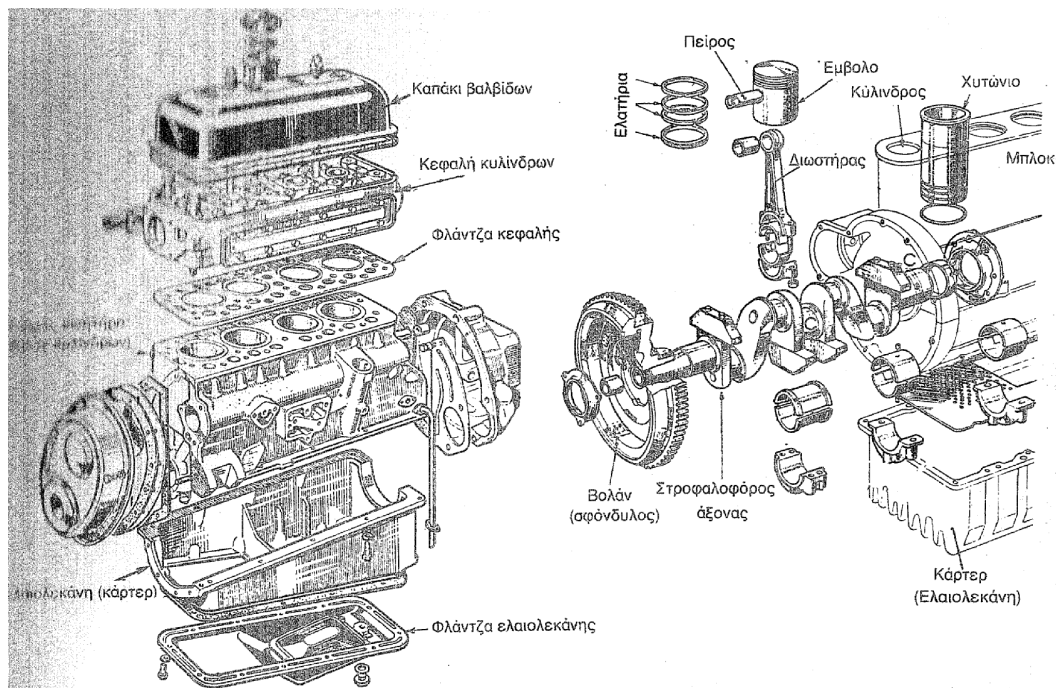
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αρχικά μπορούμε να δώσουμε έναν ορισμό και να πούμε ότι: ο κινητήρας μετατρέπει την θερμική ενέργεια που εκλύει το καύσιμο όταν καίγεται σε μηχανική ενέργεια με τελικό αποδέκτη τους τροχούς που κινούνται περιστροφικά και δίνουν κίνηση στο αυτοκίνητο με βάση τα φαινόμενα της αδράνειας και τριβής.

Οι σημερινοί κινητήρες των αυτοκινήτων διακρίνονται σε παλινδρομικούς και σε περιστροφικούς. Οι παλινδρομικοί ανάλογα με τον κύκλο λειτουργίας τους διακρίνουμε δίχρονους και τετράχρονους και ανάλογα με το είδος τους διακρίνουμε βενζινοκινητήρες, πετρελαιοκινητήρες και αερίου L.P.G. (μίγμα προπανίου - βουτανίου).



Εικ. 2.1.



Εικ. 2.2.

Εμείς θα ασχοληθούμε με μια κατηγορία τετράχρονου τετρακύλινδρου βενζινοκινητήρα.

Όσον αφορά τον χωρισμό της μηχανής μπορούμε να πούμε ότι ο τετράχρονος βενζινοκινητήρας απαρτίζεται βασικά από τέσσερις δομικές ομάδες και από επιπλέον βοηθητικές διατάξεις:

Περίβλημα κινητήρα: αποτελείται από το κάλυμμα της κυλινδροκεφαλής, την κυλινδροκεφαλή, τους κυλίνδρους, το στροφαλοθάλαμο και την ελαιολεκάνη (κάρτερ).

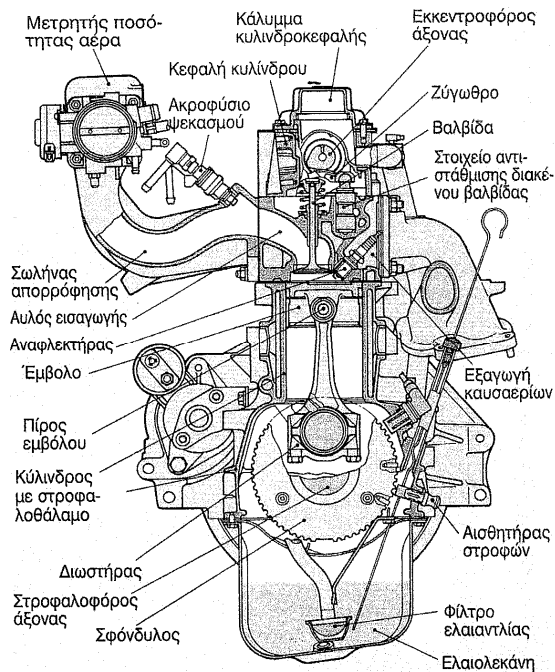
Σύστημα διωστήρα - στροφάλου: αποτελείται από το έμβολο, το διωστήρα και το στροφαλοφόρο άξονα.

Σύστημα χρονισμού κινητήρα: αποτελείται από τις βαλβίδες, ελατήρια βαλβίδων, τα ζύγωθρα (κοκκοράκια), τον άξονα έδρασης των ζυγώθρων, τον εκκεντροφόρο άξονα και το μηχανισμό κινήσεως του εκκεντροφόρου άξονα (με οδοντωτούς τροχούς).

Σύστημα χρονισμού - μίγματος: περιλαμβάνει τον εξαερωτήρα

(καρμπρατέρ).

Βοηθητικές διατάξεις: σύστημα έναυσης (ανάφλεξης), σύστημα λίπανσης κινητήρα, σύστημα ψύξης κινητήρα, σύστημα απαγωγής καυσαερίων, σύστημα ανάρτησης, σύστημα εκκίνησης, σύστημα διεύθυνσης, σύστημα ηλεκτρικό, πέδησης, σύστημα τροφοδοσίας.

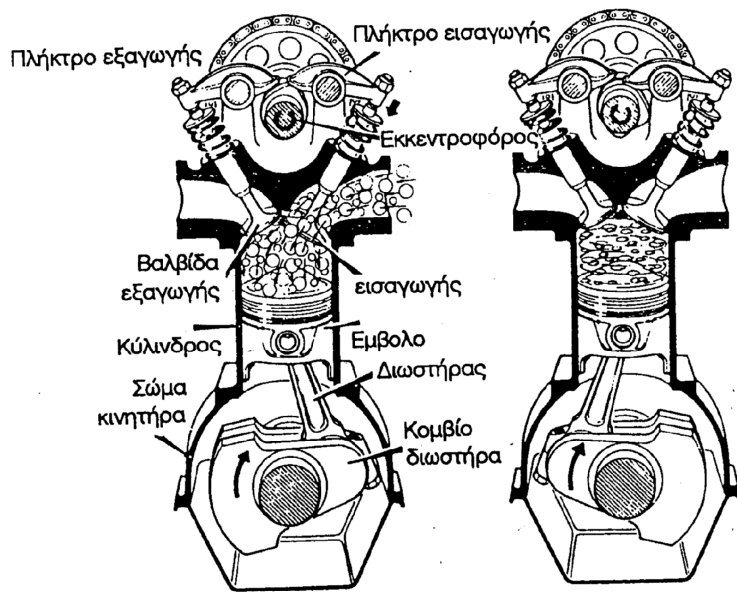


Εικ. 2.3. Δομή του τετράχρονου κινητήρα

2.1. ΚΥΚΛΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΕΤΡΑΧΡΟΝΟΥ BENZINOKΙΝΗΤΗΡΑ

Ονομάζουμε κύκλο λειτουργίας το σύνολο των φάσεων και φαινομένων που απαιτούνται ώστε να παράγουν έργο όλοι οι κύλινδροι κάθε δύο στροφές του στροφαλοφόρου άξονα (720° C).

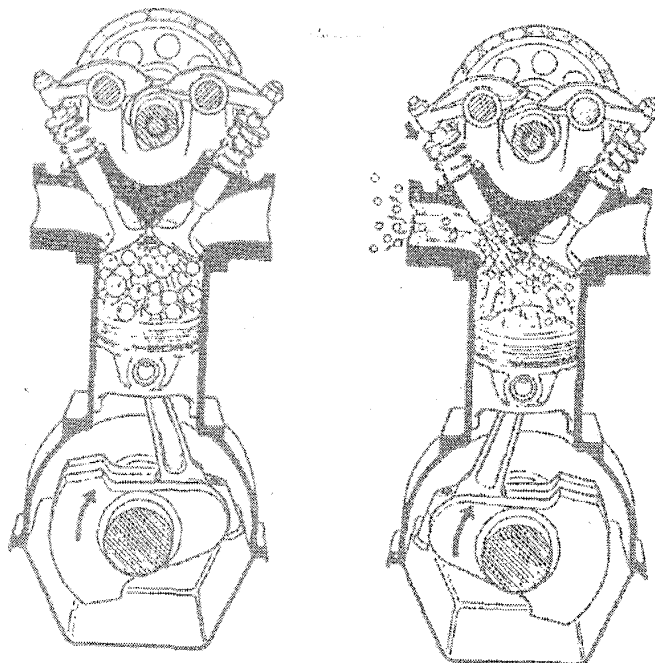
Οι φάσεις εναρμονίζονται με τις κινήσεις του εμβόλου, το άνοιγμα και κλείσιμο των «βαλβίδων» εισαγωγής και εξαγωγής, την παροχή του σπινθήρα και τα νεκρά σημεία (Α.Ν.Σ. – Κ.Ν.Σ.).

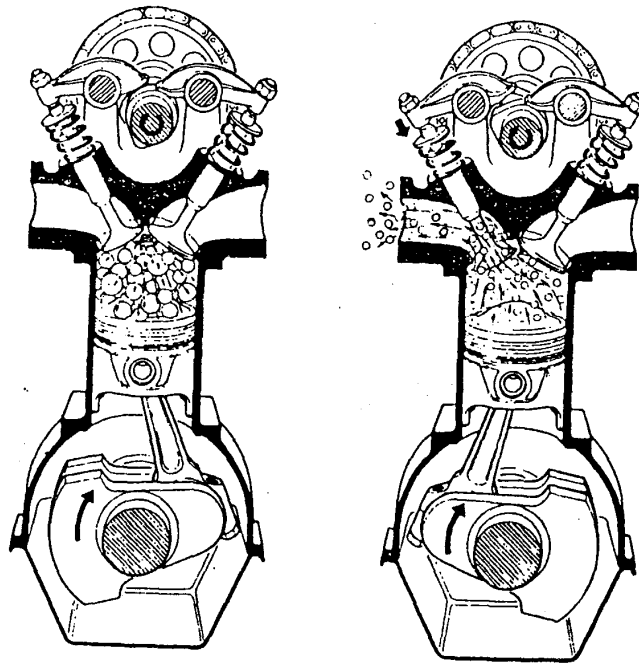


Φάση εισαγωγής .
1^{ος} χρόνος (180°)

Φάση συμπίεσης.
2^{ος} χρόνος (180°)

Εικ. 2.4. Φάσεις του κύκλου λειτουργίας στην 1^η στροφή του στροφαλοφόρου (350°)

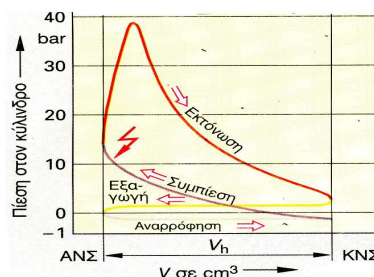




2.1.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Διακρίνουμε δύο είδη κύκλων λειτουργίας.

- Τον **Θεωρητικό κύκλο**. Παριστάνεται με το πραγματικό διάγραμμα.



- Τον **Πραγματικό κύκλο**. Παριστάνεται με το πραγματικό διάγραμμα όγκων και πιέσεων και το σπειροειδές.

2.1.2. Χάραξη θεωρητικού διαγράμματος

Παριστάνουμε τον θεωρητικό κύκλο λειτουργίας με την βοήθεια μιας γραφικής παράστασης (διάγραμμα). Λαμβάνουμε στον άξονα $O P$ τις εκάστοτε πιέσεις και στον άξονα $O v$ τους αντίστοιχους όγκους.

Δεχόμαστε ότι:

- Η ατμοσφαιρική πίεση είναι **συνεχής** κατά την διάρκεια που η βαλβίδα εισαγωγής παραμένει ανοιχτή.
- Η εξαγωγή γίνεται **υπό πίεση ατμόσφαιρας**.
- Η ανάφλεξη και καύση γίνεται **ακαριαία**.
- Οι φάσεις και το ανοιγοκλείσιμο των βαλβίδων αρχίζουν ή τελειώνουν όταν το έμβολο διέρχεται από **τα Νεκρά Σημεία**:

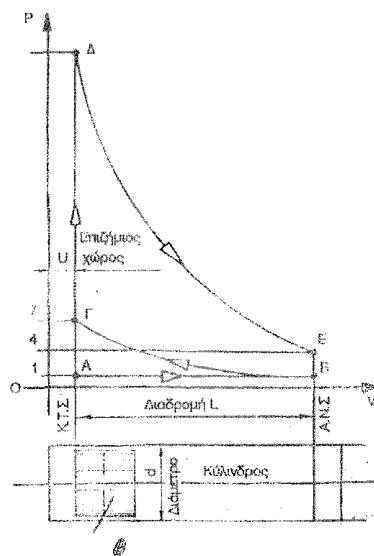
Φάσεις

- **Εισαγωγή** - Ευθεία (ΑΒ).
- Συμπύεση - Καμπύλη (ΒΓ).

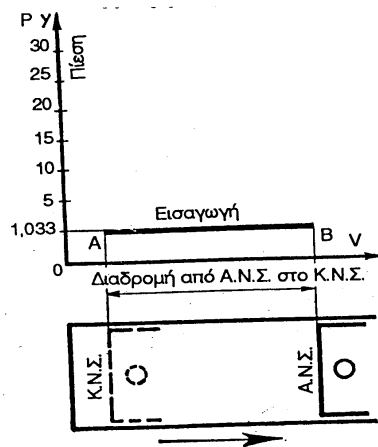
Σχ. 2.1. Γραφική παράσταση θεωρητικού διαγράμματος κύκλου λειτουργίας

- **Ανάφλεξη - Καύση** - ευθεία (ΓΔ).

Εκτόνωση - ευθεία (ΔΕ).



- **Εξαγωγή** - Ευθείες (EB) και (BA)
- **Η εισαγωγή ολοκληρώνεται** όταν το έμβολο φθάσει στο ΚΝΣ και **παριστάνεται στο διάγραμμα με την ευθεία AB.**

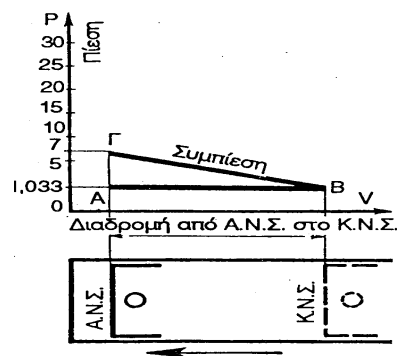


Σχ. 2.2. Εισαγωγή αέρα και καυσίμου μίγματος (1/2 στροφή 180°) Ευθεία (AB)

Συμπίεση μίγματος (2^η φάση και χρόνος)

- **Το έμβολο** κινείται από το ΚΝΣ προς το ΑΝΣ.
- **Η βαλβίδα εισαγωγής** κλείνει ενώ η βαλβίδα εξαγωγής συνεχίζει να παραμένει κλειστή.
- **Η πίεση** του συμπιεζόμενου μίγματος **ανεβαίνει.**
- **Η θερμοκρασία αυξάνει** και φθάνει στα επίπεδα **αυτοανάφλεξης** του μίγματος.

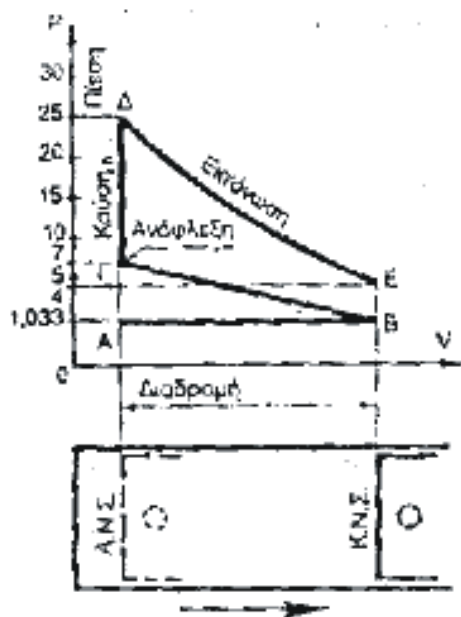
Η συμπίεση ολοκληρώνεται όταν το έμβολο φθάσει στο ΑΝΣ και παριστάνεται στο διάγραμμα με την ευθεία (ελαφρά καμπύλη) ΒΓ.



Σχ. 2.3. Συμπίεση μίγματος (1/2 στροφή 180°). Ολοκλήρωση 1^{ης} στροφής στροφαλοφόρου. Ευθεία (ΒΓ)

Ανάφλεξη Καύση Εκτόνωση (3^η φάση και χρόνος)

- Το έμβολο βρίσκεται στο ΑΝΣ και τείνει να κινηθεί προς το ΚΝΣ.
- **Οι βαλβίδες είναι κλειστές.**
- **Δίδεται ο σπινθήρας** στο χώρο του συμπιεσμένου μίγματος και αρχίζει η ανάφλεξη (δεχόμεθα ότι είναι στιγμιαία).
- **Η πίεση ενεργεί επί του εμβόλου** το οποίο ωθεί προς το ΚΝΣ.



Σχ. 2.4. Ανάφλεξη – Καύση – Εκτόνωση (1/2 στροφή – 180°).

Ευθείες – (ΓΔ) και (ΔΕ)

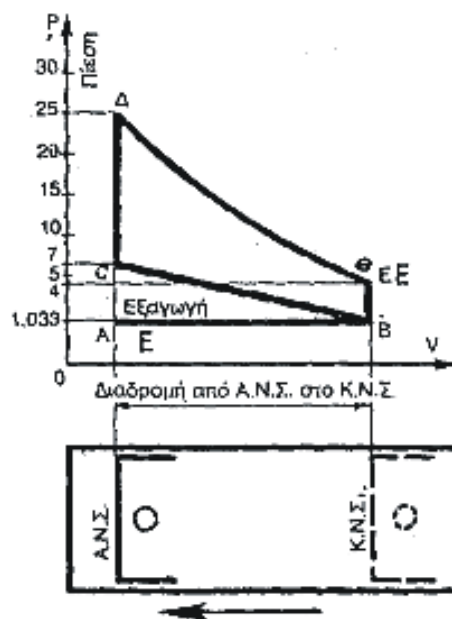
Η ανάφλεξη ολοκληρώνεται στο ΑΝΣ και παρουσιάζεται στο διάγραμμα με την ευθεία ΓΔ.

Η εκτόνωση ολοκληρώνεται στο ΚΝΣ και παρουσιάζεται στο διάγραμμα με την καμπύλη ΔΕ.

Εξαγωγή καυσαερίων (4^η φάση και χρόνος).

- Το έμβολο ανέρχεται προς το ΚΝΣ.

- Η βαλβίδα εξαγωγής ανοίγει ενώ η βαλβίδα εισαγωγής παραμένει κλειστή.
- Η εξαγωγή των καυσαερίων αρχίζει προς την πολλαπλή εξαγωγή και την ατμόσφαιρα.
- Η πίεση ακαριαία φθάνει την μια ατμόσφαιρα μέσα στον κύλινδρο.



Σχ. 2.5. Εξαγωγή καυσαερίων και καθαρισμός κυλίνδρου (1/2 στροφή – 180°).

Ολοκλήρωση 2^{ης} στροφής. Ευθείες - (EB) και (BA).

Η εξαγωγή ολοκληρώνεται όταν το έμβολο φθάσει στο ΑΝΣ και παριστάνεται στο διάγραμμα με τις ευθείες EB και BA.

Στο σημείο αυτό ολοκληρώνεται και ο κύκλος λειτουργίας μετά από δύο στροφές (720°) του στροφαλοφόρου άξονα.

2.1.3. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Στην λειτουργία του κινητήρα υπό κανονικές συνθήκες οι διάφορες λειτουργίες πραγματοποιούνται με Προπορεία ή Αργοπορεία ως προς Νεκρά Σημεία και τις θέσεις του εμβόλου.

Η διαπίστωση αυτή γίνεται με ειδικά δυναμοδεικτικά όργανα που καταγράφουν τις πραγματικές λειτουργίες και τα φαινόμενα. Τα στοιχεία αυτά απεικονίζονται σε **πραγματικά διαγράμματα**.

Χρησιμοποιούμε δύο ειδών διαγράμματα :

- **Πραγματικό διάγραμμα πιέσεων (P) και Όγκων (V)**. Η σύγκριση των φάσεων και φαινομένων γίνεται με καμπύλες ως προς την **έναρξη, λήξη και τα Νεκρά Σημεία**.
- **Σπειροειδές πραγματικό διάγραμμα**. Η παρουσίαση των φάσεων και των φαινομένων γίνεται **σε μοίρες** ως προς την **έναρξη, λήξη με βάση τα Νεκρά σημεία**.

2.1.4. Χάραξη Πραγματικών διαγραμμάτων.

Τα σημεία έναρξης και λήξης καθώς και η συνολική διάρκεια κάθε φάσης είναι ενδεικτικές. Ο κάθε κατασκευαστής καθορίζει τις εκάστοτε τιμές βάσει των γενικών τεχνικών δεδομένων, εμπειριών και δοκιμών.

Φάσεις λειτουργίας και διάρκεια αυτών.

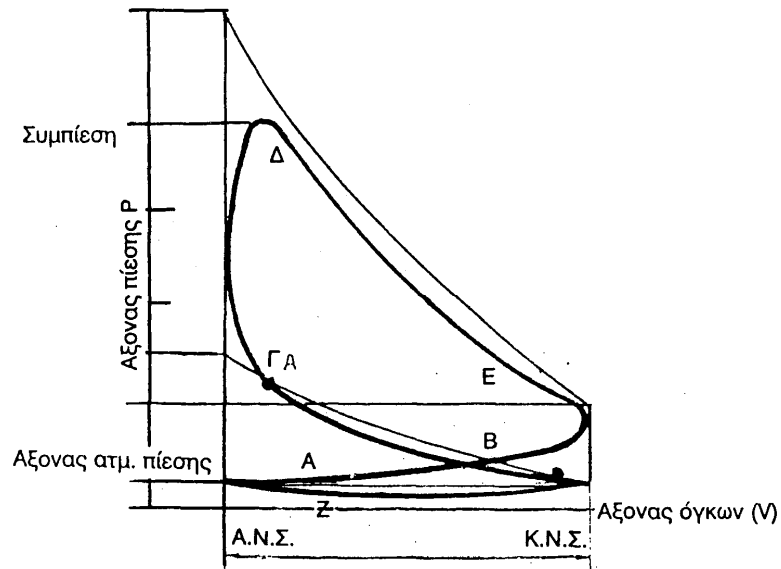
Εισαγωγή: Παριστάνεται με την καμπύλη AZ διάρκειας 215°, 245° περίπου.

Συμπίεση: Παριστάνεται με την καμπύλη ΒΓ διάρκειας 115°, 145° περίπου.

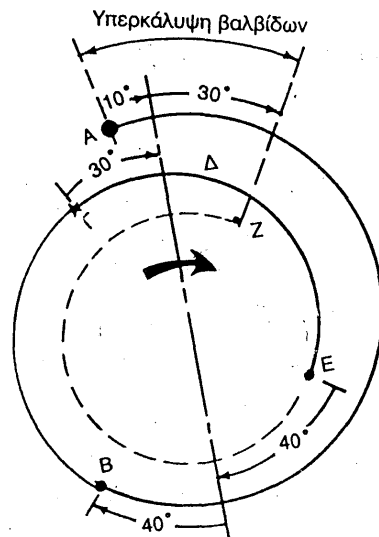
Ανάφλεξη - Καύση και Εκτόνωση: Παριστάνονται με τις

καμπύλες ΓΔ διάρκειας $10^\circ - 60^\circ$ και ΔΕ διάρκειας $110^\circ - 145^\circ$ περίπου.

Εξαγωγή καυσαερίων. Παριστάνεται με την καμπύλη ΕΑΖ διάρκειας $215^\circ - 250^\circ$ περίπου.



Σχ. 2.6. Πραγματικό και θεωρητικό διάγραμμα κύκλου λειτουργίας τετράχρονου βενζινοκινητήρα.



Σχ. 2.7. Πραγματικό σπειροειδές διάγραμμα κύκλου τετράχρονου βενζινοκινητήρα.

2.1.5 Ανάλυση φάσεων πραγματικού κύκλου και χάραξη διαγραμμάτων

Εισαγωγή μίγματος 1^{ος} χρόνος (215°-245°)

Προπορεία ανοίγματος βαλβίδας εισαγωγής (15°-20°).

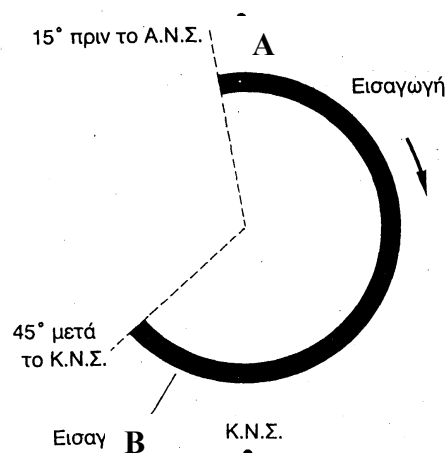
Η προπορεία απαιτείται για να ανοίξει η βαλβίδα την στιγμή που η υποπίεση στον κύλινδρο αρχίζει να γίνεται αισθητή.

Ο κίνδυνος να οδηγηθεί το μίγμα προς την εξαγωγή είναι μικρός, λόγω της αδράνειας του μίγματος που το συμπιέζει γύρω από την βαλβίδα εισαγωγής.

Αργοπορεία κλεισίματος βαλβίδας εισαγωγής (35°-45°).

Στο Α.Ν.Σ. η υποπίεση ακόμη είναι αισθητή και το αναρροφούμενο μίγμα συνεχίζει να εισέρχεται στον κύλινδρο με μεγάλη ταχύτητα.

Υπάρχει λοιπόν ενδιαφέρον να αφήσουμε την εισροή του μίγματος για ελάχιστο χρόνο, ενώ το έμβολο αρχίζει να κινείται προς το ΑΝΣ. Σημειώνουμε ότι η πίεση εντός του κυλίνδρου είναι χαμηλότερη της ατμοσφαιρικής. Φθάνει στο 0.6 της ατμοσφαιρικής στις υψηλές στροφές. Αυτό διαπιστώνεται από την καμπύλη ΑΒ. (Σχ 2.7)

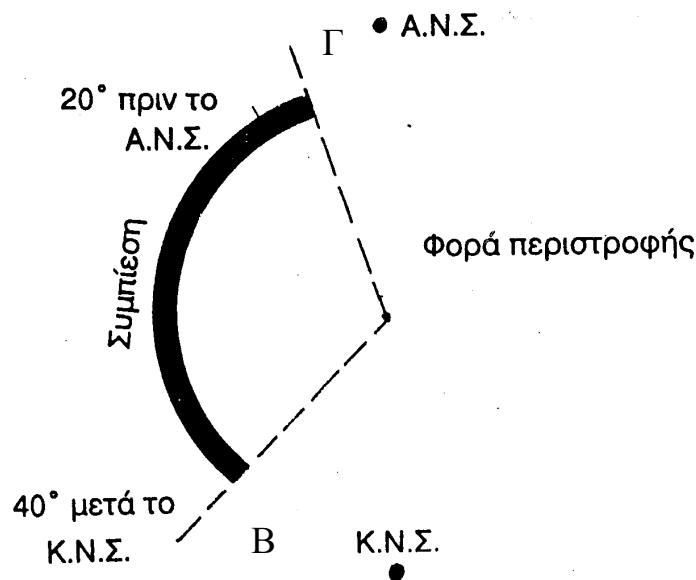


Σχ. 2.8. Διάρκεια φάσης εισαγωγής μίγματος στα διαγράμματα πίεσης – όγκου και στο σπειροειδές. Γραμμή ΑΒ.

Συμπίεση μίγματος - 2^{ος} χρόνος (115°-145^β)

Η συμπίεση του μίγματος τυπικά αρχίζει από το σημείο (B) όπου κλείνει η βαλβίδα εισαγωγής (35°, 45°) ενώ το έμβολο κινείται ήδη προς ΑΝΣ.

Στο σημείο (Γ) λήγει η φάση της συμπίεσης που παριστάνεται με την καμπύλη (BΓ). Η συμπίεση και η θερμοκρασία έχουν φθάσει σε οριακά σημεία αυτοανάφλεξης του μίγματος ενώ το έμβολο βρίσκεται ολίγες μοίρες πριν το ΑΝΣ (5°-40°).



Σχ. 2.9. Διάρκεια φάσης συμπίεσης μίγματος στα διαγράμματα πίεσης – όγκου και στο σπειροειδές. Γραμμή (BΓ).

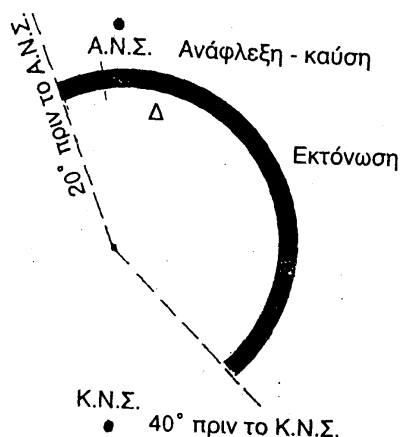
Ανάφλεξη – Καύση και Εκτόνωση – 3^{ος} χρόνος (135°, 190°)

Προπορεία ανάφλεξης (αβάνς). Η προπορεία κρίνεται απαραίτητη, ώστε να δοθεί ο σπινθήρας, και να ολοκληρωθεί η καύση, την στιγμή που το έμβολο διέρχεται το Α.Ν.Σ. Η προπορεία αυτή παρουσιάζεται με την καμπύλη (ΓΔ). (5°-40°) περίπου.

Στην φάση ανάφλεξης - καύσης, το έμβολο υφίσταται την συνεχή αύξηση της πίεσης των καυσαερίων. **Η μέγιστη πίεση** πρέπει

να εκδηλωθεί την στιγμή που το έμβολο **αρχίζει να κατέρχεται**. Σε αντίθετη περίπτωση το έμβολο αμφιταλαντεύεται στο ΑΝΣ και προκαλούνται κτύποι με το όνομα «πειράκια».

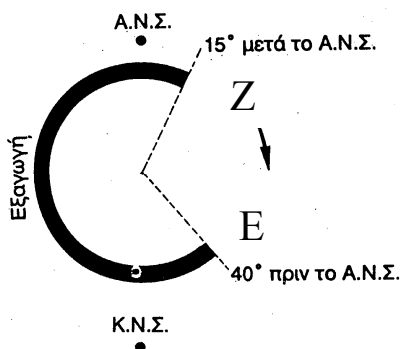
Η εκτόνωση ξεκινάει ενώ συνεχίζεται η καύση και η πίεση παίρνει την μέγιστη τιμή. Τελειώνει δε στο σημείο Ε και παριστάνεται με την καμπύλη ΔΕ. (110° - 145°).



Σχ. 2.10. Διάρκεια φάσης Ανάφλεξης – Καύσης και Εκτόνωσης στα διαγράμματα πίεσης – όγκου και στο σπειροειδές. Γραμμή (ΓΔ) και (ΔΕ).

Εξαγωγή καυσαερίων - $4^{\text{ος}}$ χρόνος (215° - 250°). Προπορεία ανοίγματος βαλβίδας εξαγωγής (30° - 40°).

Αποσκοπεί στο να πέσει απότομα η πίεση των καυσαερίων και να φθάσει σταδιακά στην τιμή της ατμοσφαιρικής όταν το έμβολο πλησιάζει το ΑΝΣ.

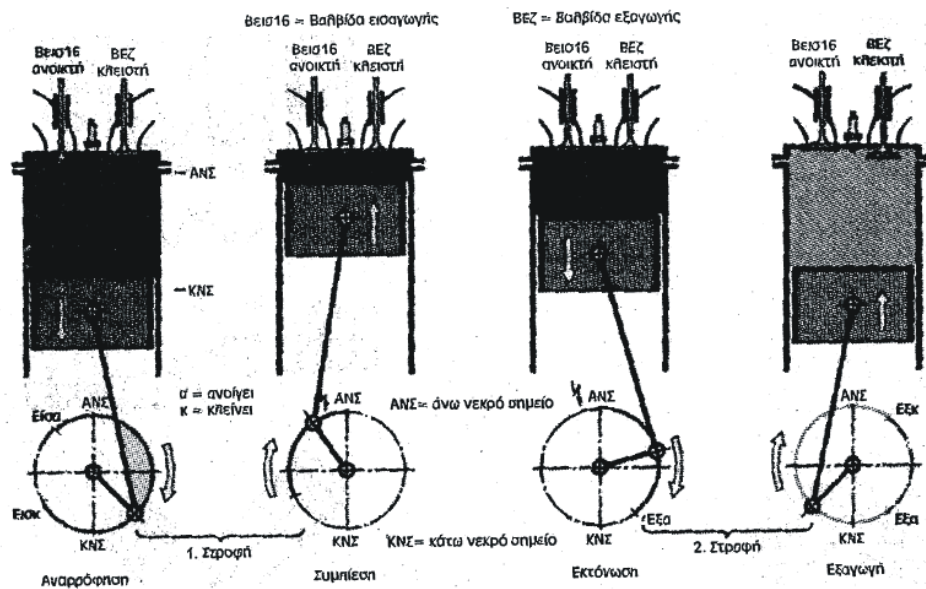


Σχ. 2.11. Διάρκεια φάσης εξαγωγής καυσαερίων στα διαγράμματα πίεσης – όγκου και σπειροειδές. Γραμμή ΕΖ.

Βραδυπορεία κλεισίματος βαλβίδας εξαγωγής (5°-6°)

Αποσκοπεί στον πλήρη καθαρισμό του κυλίνδρου από τα καυσαέρια. Αυτό επιτυγχάνεται εκμεταλλευόμενη την κεκτημένη ταχύτητα των καυσαερίων και υποβοηθάται από την εισροή του μίγματος. Είναι η περίοδος όπου οι δυο βαλβίδες είναι ανοιχτές γνωστή ως επικάλυψη των βαλβίδων (παλάντζο).

Οι 4 χρόνοι ενός κύκλου εργασίας είναι: Αναρρόφηση, συμπίεση, εκτόνωση (παραγωγή έργου) και εξαγωγή καυσαερίων.



Σχ. 2.12. Οι 4 χρόνοι ενός κύκλου εργασίας

1. Χρόνος - Αναρρόφηση: Κατά την προς τα κάτω κίνηση του εμβόλου δημιουργείται λόγω αύξησης του όγκου στον κύλινδρο, μια διαφορά πίεσης από 0,1 BAR έως 0,2 bar σε σχέση με την εξωτερική πίεση. Επειδή η εξωτερική πίεση είναι μεγαλύτερη προωθείται αέρας στο σύστημα αναρρόφησης, όπου στον εξαερωτήρα, ή με τη βοήθεια της διάταξης ψεκασμού, σχηματίζεται ένα αναφλέξιμο μίγμα

καυσίμου - αέρα, το οποίο εισέρχεται στον κύλινδρο από τη βαλβίδα εισαγωγής (BE 15). Αν η βαλβίδα εισαγωγής ήταν ανοικτή μόνον κατά τη διάρκεια της κινήσεως του εμβόλου από το ANΣ προς το ΚΝΣ (γωνία στροφάλου = 180°), τότε θα εισέρχεται στον κύλινδρο λιγότερο μίγμα (ελλιπής πλήρωση). Με τον όρο πλήρωση, εννοούμε την μάζα του μίγματος, η οποία εισέρχεται στον κύλινδρο κατά τη διάρκεια του χρόνου της αναρροφήσεως. Για τη βελτίωση της πληρώσεως και συνεπώς, και της ισχύος, ανοίγει η BEισ., ήδη έως και 45° προ του ANΣ. Από τα εξερχόμενα καυσαερίων του προηγούμενου χρόνου (εξαγωγή) προκαλείται μία υποπίεση, η οποία θέτει σε κίνηση το μίγμα ακόμη προ της κινήσεως προς τα κάτω του εμβόλου (επικάλυψη των βαλβίδων). Η βαλβίδα εισαγωγής κλείνει από 35° έως 90° μετά το ΚΝΣ, διότι το μίγμα, το οποίο εισρέει με μια ταχύτητα περίπου 100, μπορεί λόγω της αδράνειάς του να εισέλθει και για λίγο χρόνο ακόμη, έως ότου σταματήσει από την αύξηση της πιέσεως, την οποία δημιουργεί το ανερχόμενο έμβολο (φαινόμενο υπερτροφοδοσίας). Η γωνία στροφάλου κατά την οποία παραμένει ανοικτή η BEισ. μπορεί έτσι να αυξηθεί από 180° στις 315° . Αν και έτσι αυξάνεται ο χρόνος αναρροφήσεως, η πλήρωση του κυλίνδρου φθάνει το πολύ το 85% του βάρους του μίγματος, το οποίο θα εισέρχεται στον κύλινδρο έως ότου θα ισορροπούσαν οι πιέσεις.

Η πλήρωση βελτιώνεται επιπλέον αν ελαττωθούν οι αντιστάσεις στη ροή του μίγματος καθώς και αν μειωθούν οι θερμοκρασίες στον κύλινδρο. Αυτό επιτυγχάνεται με:

- Αυλούς αναρροφήσεως μικρού μήκους, λείους και μεγάλης διατομής.
- Κατάλληλη διαμόρφωση του χώρου καύσεως.

- Μεγάλες διατομές στην εισαγωγή.
- 2 βαλβίδες εισαγωγής ανά κύλινδρο.
- Καλή ψύξη.

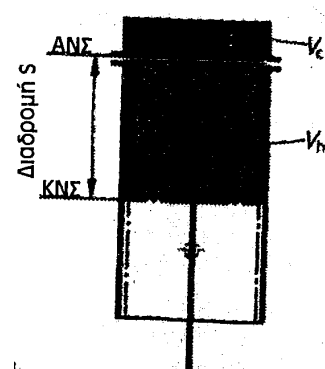
Η πλήρωση μειώνεται με :

- Ελάττωση της διάρκειας, κατά την οποία η ΒΕισ., παραμένει ανοικτή, όπως συμβαίνει στις υψηλές στροφές.
- Μικρότερη ατμοσφαιρική πίεση (με αύξηση του ύψους κατά 100 m ελαττώνεται η ισχύς του κινητήρα κατά περίπου 1%).

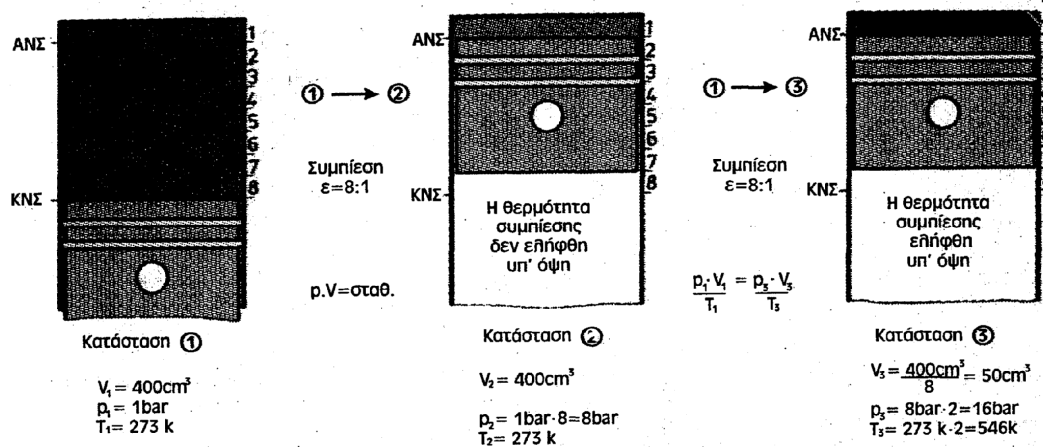
2. Χρόνος – Συμπύεση : Κατά την προς τα πάνω κίνηση του εμβόλου συμπιέζεται το μίγμα, έτσι, ώστε ο όγκος του να γίνει το 1/6 έως το 1/10 του αρχικού όγκου του κυλίνδρου. Αν συγκρίνει κανείς τον χώρο πάνω από το έμβολο προ της συμπίεσεως (Όγκος εμβολισμού V_h + Όγκος χώρου συμπίεσεως V_c) με το χώρο πάνω από το έμβολο αμέσως μόλις τελειώσει η συμπίεση (Όγκος χώρου συμπίεσεως V_c), τότε παίρνει το λόγο συμπίεσεως ϵ (Σχ. 2.12).

$$\text{Λόγος συμπίεσεως} = \frac{\text{Όγκος εμβολισμού} + \text{Όγκος συμπίεσεως}}{\text{Όγκος συμπίεσεως}} = \frac{V_h + V_c}{V_c}$$

Κατά τη συμπίεση αναπτύσσεται μια θερμοκρασία συμπίεσεως 400°.... έως 500°....., πράγμα που ανεβάζει την πίεση στο τέλος της συμπίεσεως έως τα 18..... Η συμπίεση διευκολύνει την περαιτέρω εξάτμιση του καυσίμου και την πληρέστερη ανάμιξή του με τον αέρα. Έτσι, προετοιμάζεται η καύση, ώστε στην τρίτη φάση αυτών να εξελιχθεί γρήγορα και ολοσχερώς.



Σχ. 2.13. Λόγος συμπίεσεως



Σχ. 2.14. Ο λόγος πίεσης, όγκου, θερμοκρασίας κατά τη συμπίεση.

Υπό σταθερή θερμοκρασία αλλάζουν η πίεση και ο όγκος στον κύλινδρο κατά λόγο αντίστροφο. Αν π.χ. ο όγκος γίνει το 1/8 του αρχικού, τότε η πίεση αυξάνεται στο οκταπλάσιο (σχ. 2.14).

Αν ένα αέριο θερμανθεί κατά 1 K, τότε διαστέλλεται το 1/273 του όγκου του. Αν θερμανθεί κατά 273 K, τότε το αέριο θα διασταλεί και θα αποκτήσει το διπλάσιο όγκο. Αν παρεμποδιστεί η διαστολή, π.χ. κατά τη συμπίεση, τότε διπλασιάζεται η πίεση. Επειδή, όμως, γίνεται ταυτόχρονα και μεταφορά θερμότητας προς τα τοιχώματα του κυλίνδρου, έπεται ότι η τελική πίεση θα είναι μικρότερη.

Αν και το έργο συμπίεσεως για $\varepsilon=9$ είναι σημαντικά μεγαλύτερο, προκύπτει με την εκμετάλλευση της σημαντικά μεγαλύτερης πτώσης πίεσης, με την ίδια πλήρωση μίγματος, ένα κέρδος σε έργο η που είναι το ίδιο μια αύξηση της ισχύος μεγαλύτερη του 10% και ελάττωση της κατανάλωσης καυσίμου κατά περίπου 10%.

Οι λόγοι της αυξήσεως της ισχύος είναι:

- Καλύτερη εκκένωση του μικρού χώρου συμπίεσης από τα

καυσαέρια.

- Υψηλότερη θερμοκρασία κατά τη συμπίεση και συνεπώς πληρέστερη εξάτμιση του καυσίμου.
- Τα καυσαέρια διαστέλλονται σε μεγαλύτερο όγκο λόγω του μεγαλύτερου λόγου συμπίεσεως, πράγμα που κατεβάζει τη θερμοκρασία των καυσαερίων, με αποτέλεσμα την απώλεια λιγότερης θερμότητας από την εξάτμιση.

Αλλά, με την αύξηση του λόγου συμπίεσεως αυξάνεται και η θερμοκρασία του μίγματος, Στο προηγούμενο παράδειγμα από 400°C ανέρχεται για $\epsilon=9$ στους περίπου 500°C. Ανάλογα με το καύσιμο, μπορεί να προκληθεί σ' αυτήν τη θερμοκρασία αυτανάφλεξη.

3. Χρόνος - Εκτόνωση (Παραγωγή έργου λόγω καύσεως και διαστολής). Η καύση προκαλείται από την αναπήδηση σπινθήρα στα ηλεκτρόδια του σπινθηριστή. Το χρονικό διάστημα από την εμφάνιση του σπινθήρα έως την πλήρη διαμόρφωση του μετώπου της φλόγας είναι περίπου 1/1000 του δευτερολέπτου, με ταχύτητα καύσεως 20 M/SEC. Γι' αυτόν το λόγο πρέπει ο σπινθήρας, ανάλογα με τις στροφές του κινητήρα, να παραχθεί από 0° έως περίπου 40° πριν από το ANΣ, ώστε η εξαπλούμενη καύση να φθάσει αμέσως πριν από το ANΣ τη μέγιστη θερμοκρασία της από 2000° C έως 2500° C και την αντίστοιχη μέγιστη πίεση της από 30 bar έως 60 bar. Το υπόλοιπο χρονικό διάστημα των αερίων της καύσεως. Με την προς τα κάτω κίνηση του εμβόλου προς το ΚΝΣ, μετατρέπεται η θερμική ενέργεια σε μηχανικό έργο. Έως το τέλος του τρίτου χρόνου ελαττώνεται η πίεση στα 3 έως 4 bar και η θερμοκρασία στους 800 έως 900°C.

4. Χρόνος - εξαγωγή: Για την ανακούφιση του συστήματος διωστήρα στροφάλου στο ΚΝΣ, ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής ήδη 40°

έως περίπου 90° του ΚΝΣ. Με την ακόμα υπάρχουσα πίεση από 3 έως 5 bar, εξέρχονται τα καυσαέρια από τον κύλινδρο με την ταχύτητα του ήχου. Χωρίς το σιγαστήρα (σιλανσιέ) θα χτυπούσαν τα καυσαέρια στον ατμοσφαιρικό αέρα, που βρίσκεται σε ηρεμία και θα δημιουργούσαν ηχητικά κύματα μεγάλης πίεσεως (μεγάλος θόρυβος).

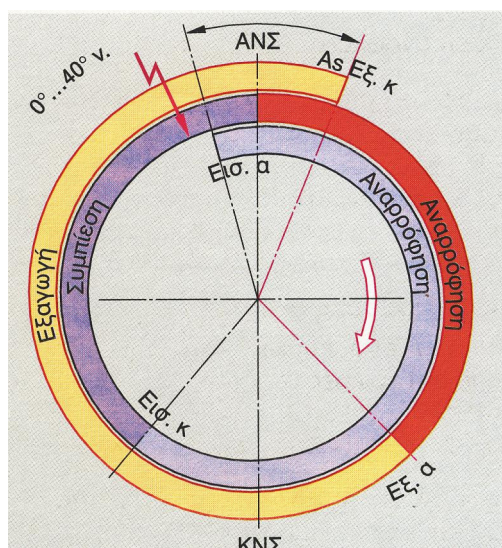
Κατά την προς τα πάνω κίνηση του εμβόλου επιδιώκεται και το υπόλοιπο των καυσαερίων με μια πίεση περίπου 0,2 bar. Για τη διευκόλυνση της εξόδου των καυσαερίων, η βαλβίδα εξαγωγής κλείνει μετά το ΑΝΣ ενώ η βαλβίδα εισαγωγής αρχίζει να ανυψώνεται (επικάλυψη των βαλβίδων). Η επικάλυψη στο χρονισμό των βαλβίδων διευκολύνει επιπλέον την εκκένωση και ψύξη του χώρου καύσεως και βελτιώνει την πλήρωση. Τα καυσαέρια δε φαίνονται, όταν ο καιρός είναι θερμός. Το χειμώνα, όμως, συμπυκνώνονται οι υδρατμοί στον ψυχρό αέρα και φαίνονται σα λευκό νέφος.

Αν το χρώμα των καυσαερίων είναι μαύρο, τότε, στον εξαερωτήρα παράγεται ένα πλούσιο μίγμα. Μπλε καπνός σημαίνει ότι λάδι από τον κινητήρα μέσω των φθαρμένων, οδηγών των βαλβίδων ή από φθαρμένα ελατήρια εμβόλων, φθάνει στον κύλινδρο.

2.1.6 Το διάγραμμα λειτουργίας και το διάγραμμα χρονισμού

Το διάγραμμα λειτουργίας. Αν σε ένα ορθογώνιο όπου ο ένας παριστά τη διαδρομή του εμβόλου και ο άλλος τις πιέσεις, σημειώσουμε τις διαφορές θέσεις του εμβόλου και τις αντίστοιχες πιέσεις κυλίνδρου τη διάρκεια των 4 διαδρομών του εμβόλου ενός κύκλου εργασίας, τότε θα προκύψει ένα διάγραμμα το οποίο

ταυτόχρονα δίνει και το έργο που αποδίδεται στο έμβολο. Αυτή η μεταβολή της πίεσως να ληφθεί με ειδική διάταξη (πιεζοηλεκτρικός δυναμοδείκτης) στο εργαστήριο δοκιμών με τον σε λειτουργία και να γίνει ορατή ως φωτοδιάγραμμα. Αν προκύψουν μεγάλες αποκλίσεις από τη συνήθη μεταβολή, αυτό θα σημαίνει ότι υπάρχουν στη ρύθμιση του κινητήρα (σύσταση μίγματος, και φαινόμενα κτύπων).



Σχ. 2.15

Το διάγραμμα χρονισμού. Αν σχεδιάσει κανείς τις στιγμές ανοίγματος και κλεισίματος των εισαγωγής και εξαγωγής ως γωνίες (σε μοίρες) της στροφής του στροφάλου, τότε το διάγραμμα χρονισμού (σχ. 2.15), το οποίο παρέχει μία εποπτεία σχετικά με τους χρόνους κινήσεως των βαλβίδων και «επικάλυψη βαλβίδων». Οι στιγμές ανοίγματος και η διάρκεια βαλβίδων, καθώς η μορφή των εκκέντρων καθορίζονται με δοκιμές χωριστά για κάθε τύπο κινητήρα, ώστε ο κινητήρας να αποδίδει τη μέγιστη δυνατή ισχύ του. Επειδή στους διάφορους τύπους κινητήρων, οι χρονισμοί των βαλβίδων είναι διαφορετικοί μεταξύ τους, δίνονται στο σχ. 2.15 περιοχές μέσω των τιμών. Κατά κανόνα, οι γωνίες το άνοιγμα έως το κλείσιμο των βαλβίδων τόσο μεγαλύτερες, όσο μεγαλύτερες είναι οι στροφές

λειτουργίας του κινητήρα. Αν οι γωνίες Εισ. α προς του ΑΝΣ και Εξ.κ μετά το ΑΝΣ είναι μεταξύ τους ίσες καθώς και οι γωνίες Εξ.α προ του ΚΝΣ και Εισ.κ το ΚΝΣ επίσης ίσες μεταξύ τους, τότε το διάγραμμα χρονισμού λέγεται συμμετρικό. Ένα διάγραμμα χρονισμού λέγεται ασύμμετρο αν ένα ζεύγος γωνιών δεν έχει γωνίες.

2.2 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

Περιγράφοντας την δομή μιας τετράχρονης βενζινομηχανής συναντήσαμε τα διάφορα ανταλλακτικά από τα οποία απαρτίζεται.

Αναλυτικά έχουμε:

1. περίβλημα κινητήρα :

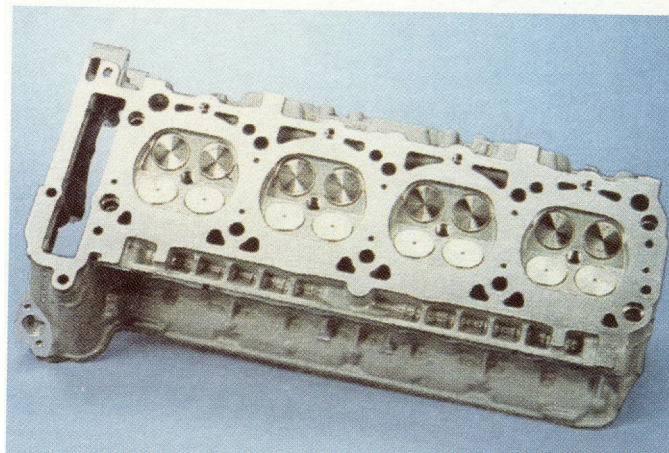
α. Κάλυμμα κυλινδροκεφαλής

β. Κυλινδροκεφαλή:

Η κυλινδροκεφαλή σχηματίζει το πάνω άκρο του θαλάμου καύσης. Στερεώνεται με κοχλίες στον κορμό του κινητήρα μαζί με το ενδιάμεσο μεταλλοπλαστικό παρέμβασμα (φλάντζα κυλινδροκεφαλής). Στην κεφαλή έχουν τοποθετηθεί οι αναφλεκτήρες (μπουζί) και τεμάχια του χρονισμού του κινητήρα, π.χ. οι βαλβίδες και ο εκκεντροφόρος. Η κεφαλή περιλαμβάνει συνήθως και το χώρο συμπίεσεως. Η κεφαλή πρέπει να παραλαμβάνει την πίεση από την καύση και υφίσταται ισχυρή θερμική καταπόνηση από τα καυσαέρια. Γι' αυτόν το λόγο πρέπει να ψύχεται καλά.

Υγρόψυκτη κυλινδροκεφαλή. Αυτή παραλαμβάνει το ψυκτικό μέσο από τον κορμό του κινητήρα μέσω των ειδικών ανοιγμάτων τα οποία υπάρχουν και στη φλάντζα της κεφαλής. Η κεφαλή για τους υγρόψυκτους κινητήρες κατασκευάζεται συνήθως από κράματα

αλουμινίου ή από χυτοσίδηρο. Με μία κεφαλή μπορούν να καλυφθούν μερικοί κύλινδροι ή όλοι.



Σχ. 2.16. Υγρόψυκτη κυλινδροκεφαλή

γ) Κύλινδροι

Αποστολή :

Σχηματισμός μαζί με το έμβολο του θαλάμου καύσης.

- Αντοχή στις μεγάλες πιέσεις από την καύση των αερίων.
- Ταχεία απομάκρυνση της παραλαμβανόμενης θερμότητας προς το ψυκτικό υγρό.
- Οδήγηση του εμβόλου από τα τοιχώματα του κυλίνδρου.

Καταπονήσεις

- Υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις λόγω καύσης.
- Μεγάλες θερμικές τάσεις λόγω ταχείας εναλλαγής της θερμοκρασίας.
- Φθορά της εσωτερικής επιφάνειας του κυλίνδρου λόγω τριβής με το έμβολο και καταλοίπων της καύσης.
- Μη εξαεριωμένο καύσιμο διαλύει το λεπτό στρώμα του ελαίου, που υπάρχει στα τοιχώματα του κυλίνδρου στο κρύο ξεκίνημα.

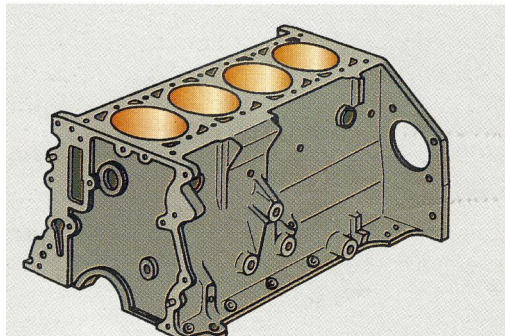
Από τις καταπονήσεις αυτές προκύπτουν και οι ιδιότητες που πρέπει να έχουν τα υλικά των κυλίνδρων και των κυλινδροκεφαλών.

Μεγάλη αντοχή και ακαμψία, καλή θερμοαγωγιμότητα, ελάχιστη θερμική διαστολή και επιπλέον για τον κύλινδρο : μεγάλη αντοχή στη φθορά και καλές ιδιότητες στην ολίσθηση.

Δομή του κυλίνδρου

Υγρόψυκτοι κύλινδροι

Στους υγρόψυκτους κινητήρες όλοι οι κύλινδροι μαζί συγκρατούν ένα σύνολο (ένα μπλοκ). Αυτό το σύνολο με τα διπλά τοιχώματα διαπερνάται από αγωγούς ψύξης. Το υγρό ψύξεως προσάγεται στο κάτω μέρος προερχόμενο από την αντλία ψύξης, ψύχει τα τοιχώματα των κυλίνδρων και με κατάλληλες οπές εισέρχεται στην κυλινδροκεφαλή. Συνήθως το σύνολο των κυλίνδρων και το πάνω μέρος του στροφαλοθάλαμου με χύτευση αποτελούν ένα σώμα. Αυτή η ιδιαίτερα άκαμπτη μορφή λέγεται κέλυφος κυλίνδρων – στροφαλοθάλαμου.



Σχ. 2.17. Κορμός κυλίνδρων

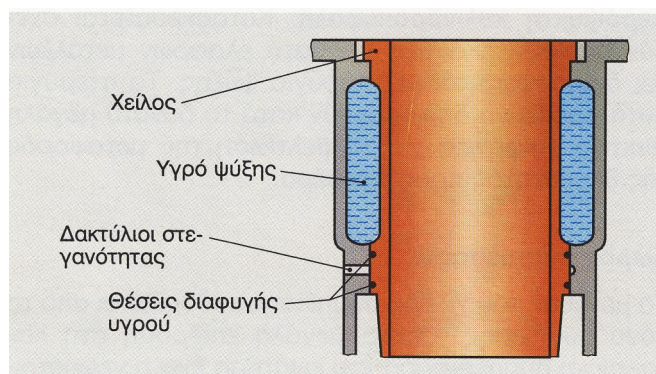
Αν ο κορμός των κυλίνδρων κατασκευαστεί από χυτοσίδηρο με γραφίτη μορφής φύλλων, τότε κατασκευάζονται και τα χιτώνια των κυλίνδρων από το ίδιο υλικό, λόγω των καλών ιδιοτήτων στην ολίσθηση και τη φθορά. Αν ο κορμός των κυλίνδρων κατασκευαστεί από κράμα αλουμινίου, τότε πρέπει να τοποθετηθούν χιτώνια

κυλίνδρων, ή πρέπει να βελτιωθούν με ειδικές μεθόδους κατεργασίας, οι ιδιότητες των τοιχωμάτων των κυλίνδρων, σχετικά με την ολίσθηση και τη φθορά.

Χιτώνια κυλίνδρων

Τα χιτώνια των κυλίνδρων κατασκευάζονται από χυτοσίδηρο υψηλής ποιότητας, λεπτόκοκκο και τοποθετούνται στο χυτοσίδηρο κορμό ή στον κορμό από κράμα αλουμινίου. Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, γιατί είναι ανθεκτικότερα στη φθορά από τα τοιχώματα των χυτοσιδήρων ενιαίων συνόλων κορμού - κυλίνδρων. Υπάρχουν τα ξηρά και τα υγρά χιτώνια κυλίνδρων.

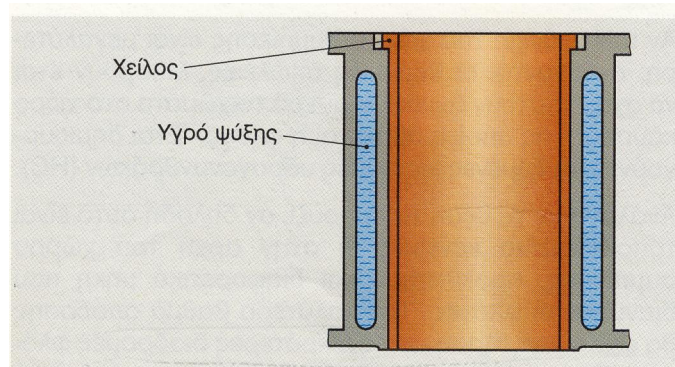
Υγρά χιτώνια (Σχ. 2.18).



Σχ. 2.18. Υγρά χιτώνιο κυλίνδρου

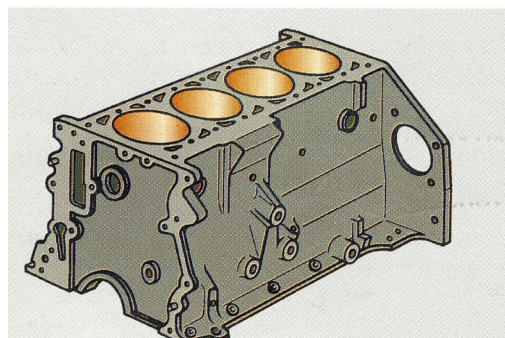
Αυτά περιβάλλονται κατευθείαν από το υγρό ψύξεως και έτσι δημιουργείται μία καλή ψύξη. Μπορούν να αντικατασταθούν μεμονωμένα και έτσι υπάρχει μόνον ένα μέγεθος εμβόλου. Όμως, ο κορμός του κινητήρα δεν είναι τόσο άκαμπτος και έτσι παραμορφώνεται ευκολότερα. Τα χιτώνια έχουν στο πάνω άκρο τους μία πατούρα. Με δακτυλίους στεγανότητας πρέπει να στεγανοποιηθούν με προσοχή επάνω στο στροφαλοθάλαμο, γιατί μπορεί, διαφορετικά, να περάσει υγρό ψύξεως στην ελαιολεκάνη.

Ξηρά χιτώνια (Σχ. 2.19). Αυτά δεν έρχονται σε άμεση επαφή με το υγρό ψύξεως. Χρησιμοποιούνται όταν η διάμετρος του κυλίνδρου έχει υποστεί τέτοια αύξηση, ώστε να μην επιδέχεται και άλλη διεύρυνση.



Σχ. 2.19

δ) Στροφαλοθάλαμος



Σχ 2.20

Αποστολή του στροφαλοθάλαμου είναι η υποδοχή του στροφαλοφόρου άξονα και, κατά περίπτωση, του εκκεντροφόρου άξονα. Εκτός αυτού, με το στροφαλοθάλαμο είναι στερεωμένοι με κοχλίες και οι κύλινδροι.

Δομή. Ο στροφαλοθάλαμος είναι διαιρεμένος συνήθως στο ύψος των εδράνων βάσης του στοφαλοφόρου. Το πάνω μέρος περιέχει τις βάσεις των εδράνων και κατά περίπτωση τα έδρανα του εκκεντροφόρου. Τα καλύμματα των εδράνων στερεώνονται από κάτω με κοχλίες. Αυτή η διάταξη έχει το πλεονέκτημα, ότι ο

στροφαλοφόρος μπορεί να αφαιρεθεί εύκολα. Το κάτω μέρος του στροφαλοθάλαμου έχει διαμορφωθεί ως ελαιολεκάνη (κάρτερ) και στηρίζεται στεγανά με κοχλίες στο στροφαλοθάλαμο. Επίσης, στο στροφαλοθάλαμο βρίσκονται οι θέσεις ανάρτησης του κινητήρα κατά ελαστικό τρόπο πάνω στο πλαίσιο του οχήματος Η σύνδεσή τους γίνεται με στηρίγματα ελαστικού - μετάλλου.

Από το στροφαλοθάλαμο δεν επιτρέπεται να εξέρχονται στον ελεύθερο αέρα ούτε αέρια ούτε λαδιά. Γι αυτόν το λόγο, ο στροφαλοθάλαμος συνδέεται μέσω σωλήνα εξαερισμού με την πολλαπλή εισαγωγή ή με το φίλτρο αέρα.

Υλικό. Ο στροφαλοθάλαμος κατασκευάζεται από χυτοσίδηρο με φύλλα γραφίτη π.χ. GG-25, ή από ελαφρό μέταλλο, π.χ. G-AISi10Mg. Οι στροφαλοθάλαμοι από ελαφρό μέταλλο έχουν μικρότερο βάρος και καλή θερμοαγωγιμότητα. Στους υγρόψυκτους κινητήρες χυτεύονται, ως ένα κομμάτι, το μπλοκ των κυλίνδρων και ο στροφαλοθάλαμος από χυτοσίδηρο ή ελαφρό μέταλλο και σχηματίζουν τον κορμό τον κινητήρα. Στους αερόψυκτους κινητήρες, ο στροφαλοθάλαμος κατασκευάζεται χωριστά, π.χ. από ελαφρό μέταλλο και στερεώνονται σ' αυτόν με κοχλίες οι κύλινδροι.

ε) Ελαιολεκάνη ή κάρτερ

Είναι το κατώτερο μέρος του κινητήρα κάτω από τον στροφαλοφόρο άξονα.

Στο χώρο αυτό συγκεντρώνεται το λιπαντικό και στην συνέχεια αναρροφάται από την αντλία λαδιού για να φτάσει στα σημεία του κινητήρα που απαιτούν λίπανση.

Για τον λόγο ότι, αποτελεί το κατώτερο μέρος του κινητήρα είναι εκτεθειμένο αφού δεν καλύπτεται από άλλα μέρη.

Κατασκευάζεται από σίδηρο ή αλουμίνιο.



Σχ. 2.21

2.2.1. Σύστημα διωστήρα – στροφάλου :

α) Έμβολα.

Αποστολή

Το έμβολο πρέπει:

- Να στεγανοποιεί το χώρο καύσεως από το στροφαλοθάλαμο.
- Να παραλαμβάνει την πίεση των αερίων, η οποία αναπτύσσεται κατά την καύση.
- Να μεταφέρει τη θερμότητα των αερίων της καύσεως, η οποία αποδίδεται στο έμβολο, γρήγορα και σε μεγάλο ποσοστό προς τα τοιχώματα του κυλίνδρου.
- Να ελέγχει στους δίχρονους κινητήρες την εναλλαγή των αερίων.

Καταπόνηση

Η πίεση στην οροφή του εμβόλου ενός βενζινοκινητήρα κατά την καύση, φθάνει έως τα 60 bar και με μια διάμετρο εμβόλου 80 MM, δίνει μια δύναμη έως 30.000 N. Στην παράπλευρη επιφάνεια του εμβόλου ενεργεί μια πλευρική πίεση έως 0,8 N/mm² και στην έδραση του πέρου του εμβόλου αναπτύσσονται επιφανειακές πιέσεις έως 60

N/mm².

Πλευρική δύναμη

Το έμβολο πιέζεται στα τοιχώματα του κυλίνδρου εναλλάξ. Αυτό δημιουργεί «ανατροπή» του εμβόλου και συνεπώς θορύβους. Η ανατροπή μπορεί να μειωθεί με μικρή χάρη στο έμβολο, μεγάλο μήκος εμβόλου και μετατόπιση του άξονα του πέρου. Μετατόπιση του άξονα του πέρου γίνεται κατά 0.5 mm έως 1.5 mm από τον άξονα του εμβόλου προς την πλευρά που δέχεται την πίεση (σχ. 2.20) Αυτό επιτρέπει στο έμβολο να αλλάξει την πλευρά επαφής με τα τοιχώματα του κυλίνδρου κατά τη διάρκεια της βραδείας αυξήσεως της πίεσεως συμπίεσεως πριν από το ΑΝΣ και όχι μετά την εμφάνιση της κατά κρουστικό τρόπο συμπίεσεως λόγω καύσεως μετά το ΑΝΣ.

Δύναμη τριβής

Η παράπλευρη επιφάνεια του εμβόλου, τα στηρίγματα του πέρου και τα αυλάκια των ελατήριων του εμβόλου καταπονούνται σε τριβή. Η τριβή και η από αυτήν προκαλούμενη φθορά πρέπει να μειωθούν όσο είναι δυνατό με κατάλληλη επιλογή υλικών, επιμελημένη κατεργασία των επιφανειών ολίσθησης και άριστη λίπανση.

Θερμότητα

Από την καύση του μίγματος καυσίμου – αέρα αναπτύσσονται στο χώρο καύσεως, θερμοκρασίες μεταξύ 2000°C και 2500°C. Ένα μεγάλο μέρος αυτής της θερμότητας μεταφέρεται στα τοιχώματα του ψυχόμενου κυλίνδρου μέσω της οροφής του εμβόλου της περιοχής των ελατηρίων. Επίσης και το έλαιο λιπάνσεως απάγει τη θερμότητα. Παρά ταύτα στα έμβολα ελαφρού μετάλλου αναπτύσσεται θερμοκρασία λειτουργία 250°C έως 350°C στην οροφή και έως 150°C

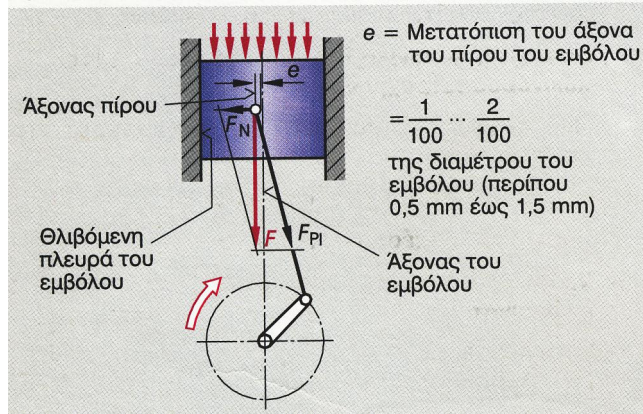
στην πλευρική τους επιφάνεια.

Η θέρμανση προκαλεί μια διαστολή του υλικού, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε ένα σφήνωμα του εμβόλου στον κύλινδρο. Με κατάλληλη, όμως διαμόρφωση (π.χ. κωνική επιφάνεια στην περιοχή των ελατηρίων, διατομή του εμβόλου οβάλ) μπορεί να αντισταθμιστεί η διαφορετική θερμοδιαστολή σε διάφορες θέσεις του εμβόλου. Σε κρύα κατάσταση, γι' αυτόν το λόγο η χάρη- απόσταση μεταξύ εμβόλου και κυλίνδρου- , είναι διαφορετική.

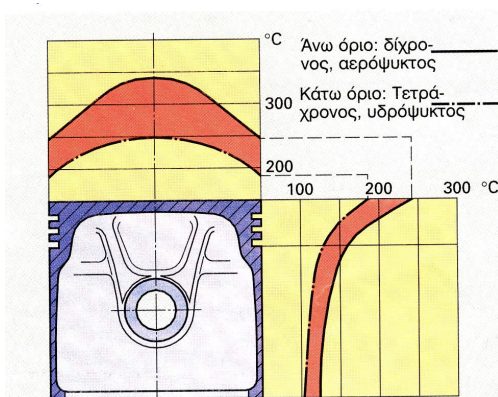
Έτσι π.χ. η «χάρη» στο κάτω άκρο του εμβόλου προς τη διεύθυνση του πύρου 0.088mm, ενώ προς την κάθετη διεύθυνση (90°) μόνον 0,04mm. Αυτή η ελάχιστη χάρη είναι η χάρη συναρμογής, διότι σε αυτήν τη θέση έχει το έμβολο τη μέγιστη διάμετρο. Από την λόγω καύσεως αναπτυσσόμενη θερμότητα διαστέλλεται το έμβολο σ' εκείνες τις θέσεις, οι οποίες είναι εκτεθειμένες στις υψηλές θερμοκρασίες (οροφή εμβόλου, περιοχή ελατηρίων) περισσότερο από αυτές π.χ. στο κάτω άκρο. Έτσι, οι ανοχές του εμβόλου πρέπει να είναι διαφορετικές κατά τη διεύθυνση του μήκους του. Αυτό επιτυγχάνεται με διαμόρφωση του εμβόλου οβάλ και όχι στρογγυλού, καθώς και βαρελοειδούς ή κωνικής μορφής, αλλά όχι κυλινδρικής. Οι διαφορές της χάρης, π.χ. $0,088 - 0,044 = 0,048$ MM δίνουν το μέγεθος του οβάλ στην αντίστοιχη περιοχή του εμβόλου.

Όταν το έμβολο αποκτήσει τη θερμοκρασία λειτουργίας, τότε παίρνει περίπου την κυλινδρική μορφή και η χάρη του εμβόλου μικραίνει (θερμική χάρη). Το μέγεθος της θερμής χάρης δεν μπορεί να δοθεί, διότι το έμβολο παραμορφώνεται από τις δυνάμεις που ενεργούν πάνω του. Οποσδήποτε, όμως, πρέπει στην περίπτωση υπερβάσεως των επιτρεπομένων θερμοκρασιών να υπάρχουν κάποια

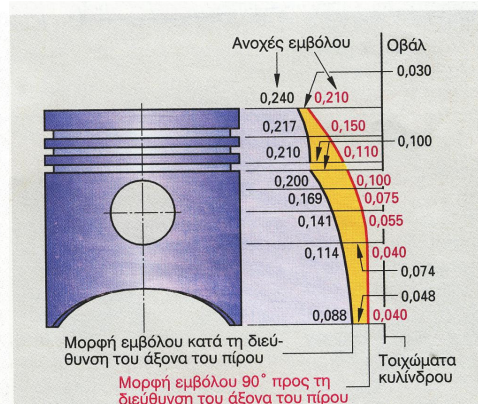
περιθώρια χάρης.



Σχ. 2.22 Δυνάμεις στο έμβολο με μετατοπισμένο πύρο



Σχ. 2.23 Θερμοκρασίες λειτουργίας σε έμβολο ελαφρού μετάλλου



Σχ. 2.24 Διαμορφώσεις εμβόλων με παραδείγματα εφαρμογής

Υλικά εμβόλων

Λόγω των διαφορετικών ειδών καταπόνησης, οι απαιτήσεις από ένα υλικό εμβόλου είναι οι παρακάτω :

- Μικρή πυκνότητα (μικρότερες δυνάμεις αδράνειας).
- Υψηλή αντοχή (ακόμη και στις υψηλές θερμοκρασίες).
- Καλή θερμοαγωγιμότητα.

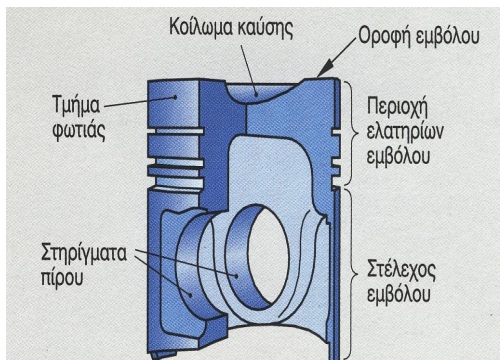
Σχεδόν αποκλειστικά έμβολα από κράματα αλουμινίου – πυριτίου, πυριτίου, τόσο μικρότερη είναι η θερμοδιαστολή και η φθορά, αλλά και τόσο δυσκολότερη γίνεται η κατεργασιμότητα κατά την κατασκευή. Για τετράχρονους βενζινοκινητήρες κατά κανόνα,

χρησιμοποιείται το υλικό AISi12CuNi. Για δίχρονους κινητήρες, πετρελαιοκινητήρες και κινητήρες με υπερπλήρωση, λόγω υψηλότερης θερμικής φορτίσεως, χρησιμοποιούνται έμβολα από AISi18VуNi ή AISi25CuNi. Η κατασκευή των εμβόλων γίνεται με χύτευση σε κοκίλ, ενώ τα έμβολα για κινητήρες αγώνων, σπορ αυτοκινήτων και πετρελαιοκινητήρες αυτοκινήτων, οι οποίοι είναι εκτεθειμένοι σε εξαιρετικά υψηλές πιέσεις κατασκευάζονται σε συμπίεση (έμβολα από καμίνευση).

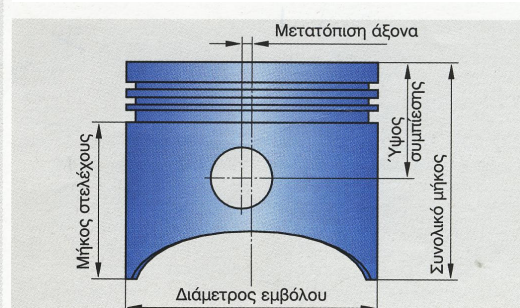
Δομή και διαστάσεις

Σε ένα έμβολο διακρίνουμε: Την οροφή του εμβόλου, την περιοχή των ελατηρίων, το στέλεχος και τα στηρίγματα του πύρου. Η οροφή του εμβόλου είναι ή επίπεδη ή κυρτή ή κοίλη. Στους κινητήρες υψηλών καταπονήσεων δημιουργούνται συχνά στην οροφή τους κοιλώματα καύσεως, πράγμα που μετατοπίζει κατά ένα μέρος το χώρο συμπίεσεως στο έμβολο. Επίσης, η μορφή της οροφής του εμβόλου επηρεάζεται και από τη διαμόρφωση του χώρου συμπίεσεως και τη διάταξη των βαλβίδων. Το πάχος της οροφής του εμβόλου διαμορφώνεται ανάλογα με την επαγόμενη θερμότητα καθώς και τη μέγιστη πίεση λειτουργίας. Το τμήμα του εμβόλου, το οποίο βρίσκεται μεταξύ οροφής εμβόλου και του υψηλότερου αύλακα ελατηρίου καλείται τμήμα φωτιάς. Η μεταβατική περιοχή προς τη ζώνη ελατηρίων, με τα ισχυρά εσωτερικά στρογγυλεύματα ενισχύει την οροφή του εμβόλου και διευκολύνει την απαγωγή της θερμότητας. Το στέλεχος του εμβόλου οδηγεί το έμβολο στον κύλινδρο. Μεταφέρει τις πλευρικές δυνάμεις στα τοιχώματα του κυλίνδρου. Τα στηρίγματα του πύρου μεταφέρουν τη δύναμη του

εμβόλου επάνω στον πύρο. Έχουν κατάλληλη ενίσχυση προς την οροφή του εμβόλου. Το ύψος συμπίεσεως επηρεάζει το λόγο συμπίεσεως του κινητήρα. Με κατάλληλη διαμόρφωση του μήκους του στελέχους ελαχιστοποιείται η «ανατροπή» του εμβόλου κατά την αλλαγή πλευράς επαφής.



Σχ. 2.25 Δομή του εμβόλου



Σχ. 2.26 Κύριες διαστάσεις στο έμβολο

Είδη εμβόλων :

Τα έμβολα ανάλογα με το είδος κατασκευής τους μπορούν να καταταγούν στα εξής :

Έμβολα ενός μετάλλου, αυτορυθμιζόμενα έμβολα, έμβολα με φορείς ελατηρίων, έμβολα με εξαναγκασμένη ψύξη ελαίου (έμβολα με διαύλους ψύξεως), έμβολα σύνθετης κατασκευής.

Για τα έμβολα με εξαναγκασμένη ψύξη ελαίου και σύνθετης κατασκευής, βλ. κεφάλαιο «πετρελαιοκινητήρες».

Έμβολα ενός μετάλλου. Είναι χυτά ή από συμπίεση κατασκευασμένα έμβολα, καθώς και έμβολα για δίχροτους κινητήρες π.χ. από κράμα Al-Si. Εδώ η οροφή του εμβόλου, η περιοχή των ελατηρίων και η μεταβατική προς το στέλεχος περιοχή είναι ενισχυμένης κατασκευής για να μπορεί να αντέχει στις υψηλές πιέσεις από την καύση.

Τα αυτορυθμιζόμενα έμβολα, είναι έμβολα με διατάξεις (π.χ. σύνθετες στρώσεις χάλυβα), οι οποίες επηρεάζουν τη θερμοδιαστολή. Χρησιμοποιούνται στους βενζινοκινητήρες και στους πετρελαιοκινητήρες και ικανοποιούν όλες τις απαιτήσεις σχετικά με αθόρυβη λειτουργία, μικρή κατανάλωση ελαίου και διασφάλιση από σφήνωμα. Προσαρμόζεται, επίσης, και σε λειτουργία με ισχυρές μεταβαλλόμενες συνθήκες.

α) Έμβολά με δακτύλιο. Στο πάνω άκρο του στελέχους του εμβόλου, μεταξύ του κάτω αυλακωτού ελατηρίου και των στηριγμάτων του πύρου, τοποθετείται ένας οδοντωτός χαλύβδινος δακτύλιος πάχους 1,5 mm ως 3 MM και χυτεύεται μαζί με το έμβολο. Με δύο εγκάρσιες σχισμές διαχωρίζεται το στέλεχος του εμβόλου από την περιοχή των ελατηρίων. Αυτό προκαλεί μια μικρότερη ροή θερμότητας προς το στέλεχος και σε συνδυασμό με το χαλύβδινο δακτύλιο μια μικρότερη θερμοδιαστολή του στελέχους.

β) Έμβολα με χαλύβδινες λωρίδες. Σήμερα κατασκευάζονται δύο είδη τέτοιων εμβόλων. Το έμβολο autothermik με εγκάρσιες σχισμές μεταξύ στελέχους και περιοχής ελατηρίων και το έμβολο Autothermatik χωρίς εγκάρσιες σχισμές. Και στα δύο είδη εμβόλων υπάρχουν ένθετες λωρίδες από καθαρό χάλυβα, τοποθετημένες κατά τη χύτευση, στην περιοχή των στηριγμάτων του πύρου, οι οποίες μαζί με το ελαφρό μέταλλο του εμβόλου δίνουν το αποτέλεσμα του διμεταλλικού ελάσματος.

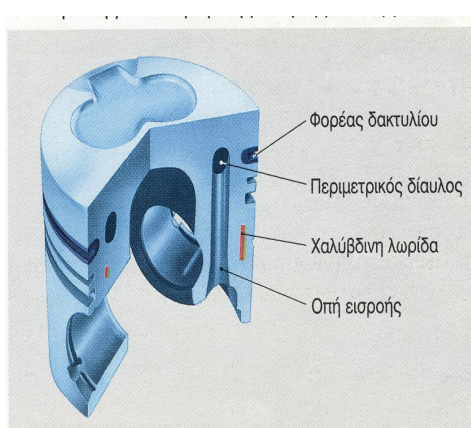
Το διμεταλλικό αποτέλεσμα

Υπό την επίδραση της θερμότητας, το ελαφρό μέταλλο και ο χάλυβας διαστέλλονται κατά διαφορετικό ποσόν, πράγμα που δίνει μια καμπυλότητα στη χαλύβδινη λωρίδα. Έτσι, αυξάνεται η διάμετρος

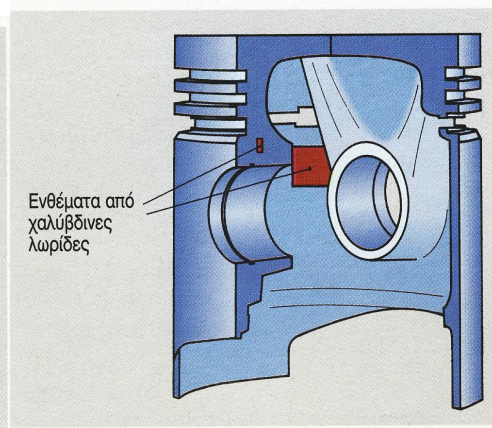
του εμβόλου κυρίως προς τη διεύθυνση του άξονα του πύρου, ενώ κατά τη διεύθυνση της θλίψεως (κάθετα προς τον άξονα του εμβόλου) η μεταβολή είναι αμελητέα. Η χάρη συναρμογής μπορεί έτσι να παραμείνει μικρή.

Η θερμοδιαστολή, λοιπόν, οδηγείται κυρίως προς τη διεύθυνση του άξονα του πύρου και μπορεί να αντισταθμιστεί με κατεργασία σε σχήμα οβάλ.

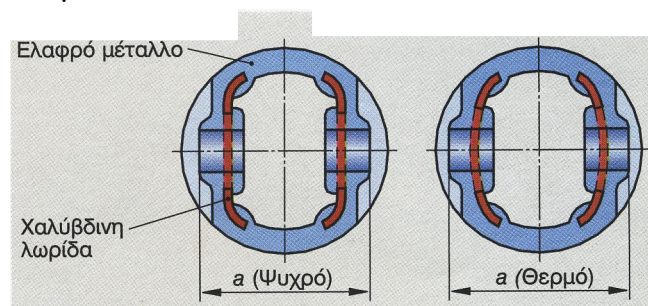
Τα έμβολα με χαλύβδινες λωρίδες χρησιμοποιούνται κυρίως σε τετράχροτους υγρόψυκτους ή αερόψυκτους κινητήρες από τους οποίους υπάρχουν απαιτήσεις για ιδιαίτερα αθόρυβη λειτουργία.



Σχ. 2.27 Έμβολο με δακτύλιο



Σχ. 2.28 Έμβολο Autothermik



Σχ. 2.29 Διμεταλλικό αποτέλεσμα στο έμβολο με χαλύβδινες λωρίδες

Τα έμβολα Autothermik είναι τα πλέον χρησιμοποιούμενα και τοποθετούνται σε κινητήρες μέχρι 45 KW/l.

γ) **Έμβολα με τομείς λωρίδων** (σχ. 2.27) : Όπως και στα έμβολα με χαλύβδινες λωρίδες, υπάρχουν εδώ στην περιοχή του πύρου, ελεύθερα τοποθετημένες χαλύβδινες λωρίδες στο εσωτερικό του στελέχους. Αλλά για να υπάρξει σε όλο το μήκος του στελέχους μία ομαλότερη αυτορρύθμιση, υπάρχουν πρόσθετοι χαλύβδινοι τομείς χυτευμένοι στο στέλεχος, κάτω από το τελευταίο αυλάκι ελατηρίου. Επειδή το έμβολο παρουσιάζεται καλύτερα τόσο στην ψυχρή λειτουργία όσο και στη θερμή, επιτυγχάνεται μείωση του θορύβου και καλή κινητικότητα με μικρή χάρη συναρμογής.

δ) **Έμβολα με σχισμή** : Η θερμοδιαστολή του εμβόλου αντισταθμίζεται αν δοθεί στο στέλεχος μια ελαστικότητα. Επειδή, όμως, μια πλήρη κατά μήκος τομή θα μπορούσε να εξουδετερώσει την ελαστικότητα, χρησιμοποιείται συχνά η σχισμή μορφής T. Τα έμβολα αυτού του τύπου έχουν το μειονέκτημα ότι τα τμήματα του στελέχους έχουν την τάση της μόνιμης παραμόρφωσης (σχ. 2.28).

Έμβολα με εξαναγκασμένη ψύξη ελαίου (σχ. 2.29) : Στους κινητήρες με υπερπλήρωση πρέπει το έμβολο, λόγω της μεγάλης θερμικής φορτίσεως (θερμοκρασία μεγαλύτερη των 250°C στην περιοχή του άνω ελατηρίου) να ψύχεται. Η ψύξη επιτυγχάνεται με ένα διάυλο, ο οποίος δέχεται το λάδι από ένα ακροφύσιο. Το λάδι συμπιέζεται μέσα στο διάυλο λόγω της παλινδρομικής κίνησης του εμβόλου.

Προστασία των επιφανειών του εμβόλου

Με προστατευτικές στρώσεις στις παράπλευρες επιφάνειες του εμβόλου, μπορεί να φορτιστεί ο κινητήρας περισσότερο, κατά τη

διάρκεια της αρχικής του λειτουργίας γιατί ελαττώνεται η τριβή. Ταυτόχρονα, δίνονται έτσι και ιδιότητες λιπάνσεως σε αναγκαστική λειτουργία, στην περίπτωση ελαττωματικής λιπάνσεως.

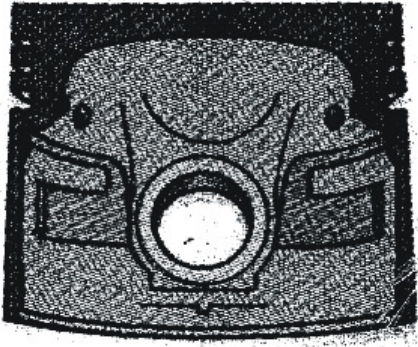
Στρώση κασσιτέρου (Μέθοδος stannal). Σε λουτρό αίματος κασσιτέρου επικάθεται ο κασσίτερος στο έμβολο από αλουμίνιο. Αν και το πάχος του είναι ελάχιστο, η μέθοδος αποδίδει καλές ιδιότητες ολισθήσεως.

Στρώση μολύβδου. (Μέθοδος Plumbal) : Έχει το πλεονέκτημα ότι το σημείο τήξεως είναι υψηλότερο (327 C έναντι του κασσιτέρου (232°C) και χρησιμοποιείται ευρύτατα).

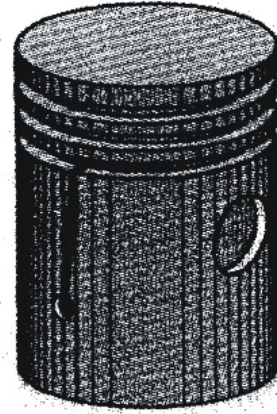
Στρώση γραφίτη (Μέθοδος Grafal) : Η επίστρωση γίνεται με εκτόξευση και σχηματίζει στρώση πάχους από 0,02 έως 0,04 mm. Δίνει εξαιρετική προστασία.

Στρώση Eloxal. Η μέθοδος δίνει μεγάλη αντοχή στη φθορά αλλά δεν υπάρχει διάβρωση.

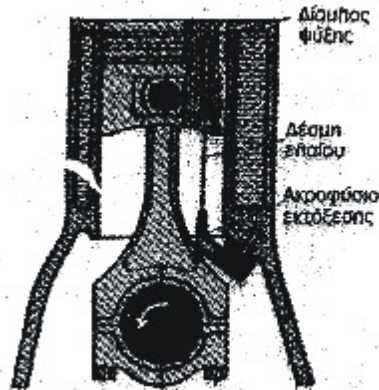
Στρώση σιδήρου (Μέθοδος ferrocoat) : Η εξωτερική επιφάνεια του στελέχους του εμβόλου επιχαλκώνεται και κατόπιν επιστρώνεται με μια στρώση σιδήρου πάχους 30 mm, της οποίας η σκληρότητα αντιστοιχεί με εκείνη του χρωμίου. Ως αντιδιαβρωτική προστασία χρησιμοποιείται μια στρώση κασσιτέρου. Έτσι, μπορεί το έμβολο να λειτουργήσει σε κύλινδρο από κράμα αλουμινίου (κύλινδροι Alusil).



Σχ. 2.30 Έμβολο με τομείς λωρίδων



Σχ. 2.31 Έμβολο με σχισμή



Σχ. 2.32 Έμβολο με διάυλο ψύξεως και ακροφύσιο εκτοξεύσεως ελαίου για πετρελαιοκινητήρα με υπερπλήρωση.

B) Διωστήρες

Αποστολές

- Σύνδεση εμβόλου με το στροφαλοφόρο άξονα.
- Μετατροπή της ευθύγραμμης κινήσεως του εμβόλου σε περιστροφική του στροφαλοφόρου.
- Μεταφορά της δυνάμεως, που ενεργεί στο έμβολο, στο στροφαλοφόρο άξονα και εκεί δημιουργία ροπής στρέψεως.

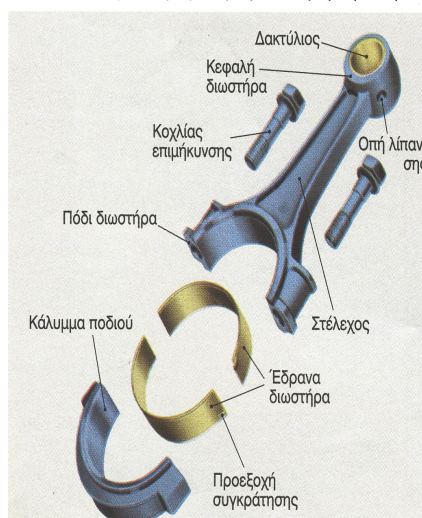
Καταπονήσεις

- Μεγάλες πιεστικές δυνάμεις κατά τη διαμήκη διεύθυνση λόγω της πίεσεως των αερίων επάνω στην οροφή του εμβόλου.
- Μεγάλες δυνάμεις αδράνειας, είτε ως θλιπτικές είτε ως εφελκυστικές κατά τη διαμήκη διεύθυνση λόγω συνεχούς μεταβολής της ταχύτητας του εμβόλου.
- Μεγάλες καμπτικές δυνάμεις στο στέλεχος του διωστήρα λόγω συνεχούς ταλάντωσης γύρω από τον άξονα του πύρου.
- Καταπόνηση σε λυγισμό λόγω των μεγάλων θλιπτικών δυνάμεων.

Συνεπώς ο διωστήρας πρέπει να έχει μεγάλη μηχανική αντοχή. Η μάζα του πρέπει να είναι μικρή για να είναι και οι δυνάμεις αδράνειας μικρές.

Υλικά διωστήρων

Οι διωστήρες κατασκευάζονται από βελτιωμένους κραματοχάλυβες (π.χ. 34CrMo4) και σφυρηλατούνται σε καλούπια. Υπάρχουν, όμως και διωστήρες από χυτοσίδηρο με σφαιρικό γραφίτη (π.χ. 000-50) ή από μαλακό χυτοσίδηρο (π.χ. GTs-70-02). Οι διωστήρες για αυτοκίνητα αγώνων είναι από κράματα τιτανίου (π.χ. TiAl6n4i τα οποία έχουν μικρή πυκνότητα) ($\rho=4,5 \text{ kg/dm}^3$) και μεγάλη αντοχή ($R_e = 900\text{N/mm}^2$). Σε μεμονωμένες περιπτώσεις, για μικρούς ταχύστροφους κινητήρες, κατασκευάζονται διωστήρες από υψηλής ποιότητας κράματα αλουμινίου.



Σχ. 2.33 Διωστήρας με έδρανο

Δομή

Η κεφαλή του διωστήρα. Από την οπή της κεφαλής διέρχεται ο πύρος. Αν ο πύρος μπορεί να περιστραφεί στην κεφαλή, τότε αυτή είναι διαμορφωμένη ως έδρανο και φέρει δακτύλιο [με σφιχτή συναρμογή] από κράμα χαλκού (CuPbSn) ή σπανιότερα, από κράμα αλουμινίου. Αν, όμως, ο πύρος έχει σφιχτή συναρμογή με την οπή της κεφαλής, τότε συναρμόζεται κατευθείαν σ' αυτήν και δε χρειάζεται ο δακτύλιος.

Το στέλεχος του διωστήρα, συνδέει την κεφαλή με το πόδι. Για την αύξηση της αντοχής του, η διατομή του έχει την μορφή διπλού T.

Το πόδι του διωστήρα με το κάλυμμά του, σχηματίζει το έδρανο του διωστήρα, το οποίο είναι συνήθως έδρανο ολισθήσεως. Το κάλυμμα συνδέεται με το πόδι μέσω κοχλιών επιμηκύνσεως.

Η έδραση του διωστήρα στον στροφαλοφόρο γίνεται όπως και η έδραση του στροφαλοφόρου στο στροφαλοθάλαμο με έδρανα πολλαπλών στρώσεων, τα οποία μπορούν να αντικατασταθούν. Είναι ασφαλισμένα έναντι μετατόπισης ή περιστροφής με προεξοχές ή πύρους μικρούς. Η χάρη στο έδρανο του διωστήρα προδιαγράφεται από τον κατασκευαστή. Εξαρτάται από τις ιδιότητες του μετάλλου του εδράνου, από τη διάμετρό του, από την περιφερειακή ταχύτητα του στροφέα μέσα στο έδρανο και από τη θερμική διαστολή. Η χάρη του εδράνου μπορεί να μετρηθεί από τις διαμέτρους εδράνου και στροφέα ή να προσδιοριστεί με Plastigage.

Οι μονοκύλινδροι ή οι δικύλινδροι κινητήρες έχουν συνήθως αντί εδράνων ολισθήσεως, ρουλεμάν. Στην περίπτωση αυτή δεν είναι ο διωστήρας διαιρούμενος αλλά ο στροφαλοφόρος. Τα ρουλεμάν δεν

έχουν υψηλές απαιτήσεις από τη λίπανση. Γι' αυτόν το λόγο τοποθετούνται στους δίχρονους κινητήρες βελονοφόρα ρουλεμάν.

λίπανση του εδράνου του διωστήρα γίνεται με το λάδι του κινητήρα, το οποίο οδηγείται στο στροφέα του στροφάλου από το στροφέα της βάσης του στροφαλοφόρου μέσω οπής. Το δακτυλίδι στην κεφαλή του διωστήρα και ο πίσος, λιπαίνονται με αρκετή ποσότητα ελαίου με εκτόξευση (οπές λιπάνσεως στην κεφαλή του διωστήρα) Μερικές φορές κατασκευάζεται μια διαμήκης οπή στο στέλεχος του διωστήρα από το πόδι του έως την κεφαλή του, ώστε το δακτυλίδι του πίσου στην κεφαλή του να λιπαίνεται με λάδι από το στροφέα του στροφάλου.

Γ) Στροφαλοφόρος άξονας

Αποστολές

- Παραγωγή από τη δύναμη, που ενεργεί στο διωστήρα μιας περιφερειακής δύναμης και συνεπώς μιας ροπής στρέψεως.
- Παροχέτευση του μεγαλύτερου μέρους της ροπής στρέψεως στο συμπλέκτη μέσω του σφόνδουλου.
- Παροχή κινήσεως στο σύστημα των βαλβίδων, στην ελαιοαντλία, στο διανομέα (ντιστριμπιτέρ), στα συστήματα παροχής καυσίμου και ψύξεως και παραγωγής ρεύματος.

Καταπονήσεις

Ο διωστήρας και το έμβολο πρέπει σε κάθε διαδρομή να επιταχυνθούν και να επιβραδυνθούν από το στροφαλοφόρο. Έτσι, εμφανίζονται μεγάλες δυνάμεις αδράνειας. Εκτός αυτού στο στροφαλοφόρο δρουν και μεγάλες φυγοκεντρικές δυνάμεις. Εξαιτίας των εμφανιζομένων δυνάμεων καταπονείται ο στροφαλοφόρος σε στρέψη, σε κάμψη και στροφικές ταλαντώσεις και επιπλέον στις

θέσεις εδράσεως και σε φθορά.

Υλικά στροφαλοφόρων αξόνων

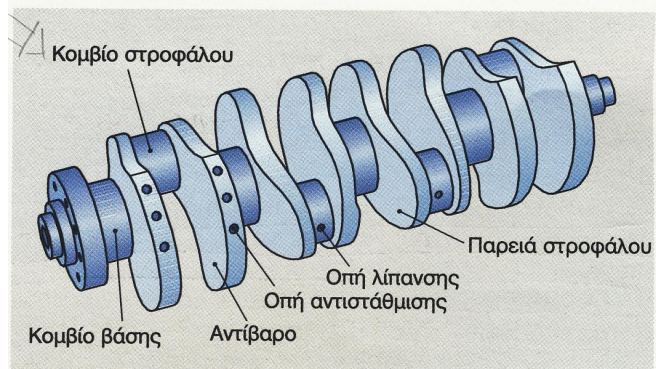
Ο στροφαλοφόρος άξονας κατασκευάζεται από βελτιωμένο χάλυβα (π.χ.36CrNiMo4) ή από χάλυβα εναζωτώσεως (π.χ. 34GrAlMo5) η ακόμη και από χυτοσίδηρο με σφαιροειδή γραφίτη (π.χ. GGG-70). Επίσης, πρέπει να έχει ο στροφαλοφόρος άξονας μεγάλη αντοχή σε εναλλασσόμενη καταπόνηση και στις θέσεις των εδράνων να κατέχει την αναγκαία σκληρότητα.

Οι στροφαλοφόροι άξονες από χάλυβα σφυρηλατούνται μέσα σε καλούπια. Αυτό το είδος διαμόρφωσης δίνει μεγάλη αντοχή. Επίσης, οι στροφαλοφόροι άξονες με σφαιροειδή γραφίτη έχουν καλή απόσβεση ταλαντώσεων.

ΔΟΜΗ

Κάθε στροφαλοφόρος άξονας έχει τα κομβία (στροφείς) βάσεως, τα οποία βρίσκονται στον ίδιο νοητό άξονα και ανήκουν στο στροφαλοθάλαμο και τα κομβία για την έδραση των διωστήρων. Και τα δύο είδη των κομβίων συνδέονται μεταξύ τους με τις πλευρές του στροφαλοφόρου. Από τους στροφείς βάσεως με λοξές οπές, οδηγείται το λάδι λιπάνσεως στα έδρανα των διωστήρων προς το μέρος εξόδου της κινήσεως είναι στερεωμένος ένας σφόνδυλος, μέσα στον οποίο συνήθως έχει τοποθετηθεί ο συμπλέκτης. Προς την άλλη πλευρά του στροφαλοφόρου έχουν τοποθετηθεί οδοντοτροχός (μετάδοση κινήσεως για τον εκκεντροφόρο, την ελαιοαντλία και το διανομέα), η τροχαλία ιμάντων και αν απαιτείται ο αποσβεστήρας στροφικών ταλαντώσεων. Οι στροφείς του στροφαλοφόρου έχουν επιφανειακή βαφή (συνήθως με εναζώτωση ή φλόγα ή επαγωγικά) και λείανση. Οι στροφαλοφόροι πρέπει να είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένοι. Η

συγκέντρωση υλικού σε ορισμένες θέσεις εξαλείφεται με αφαίρεση υλικού (οπές αντισταθμίσεως) και η αναγκαία αντιστάθμιση των μαζών επιτυγχάνεται με αντί-



Σχ. 2.34 Ονομασίες στον στροφαλοφόρο άξονα

βαρα τοποθετημένα στις πλευρές (τοιχώματα) του στροφάλου.

Η μορφή του στροφαλοφόρου άξονα εξαρτάται από τον αριθμό των κυλίνδρων, των κομβίων βάσεως, το μέγεθος του εμβολισμού, τη διάταξη των κυλίνδρων και τη σειρά αναφλέξεως. Για τετρακύλινδρο κινητήρα με διάταξη κυλίνδρων σε σειρά, όλα τα κομβία βρίσκονται σε ένα επίπεδο, σε εξακύλινδρο, όμως, είναι πάντοτε της ίδιας φοράς. Ως παράλληλοι χαρακτηρίζονται εκείνοι οι κύλινδροι, των οποίων τα έμβολα παράγουν έργο με διαφορά 360° γωνίας στροφάλου.

Σφόνδυλος (βολάν). Ο σφόνδυλος μπορεί να αποταμιεύσει ενέργεια και κατόπιν να την αποδώσει πάλι. Στον κινητήρα υπερνικούνται οι «νεκροί» χρόνοι και τα ΑΝΣ και ΚΝΣ και εξομαλύνονται οι αυξομειώσεις στροφών, στην περίμετρο του σφονδύλου υπάρχει η οδοντωτή στεφάνη για την εκκίνηση του κινητήρα. Είναι στερεωμένος με σφιχτή συναρμογή ή είναι ένα σώμα με τον σφόνδυλο. Στο σφόνδυλο εμπλέκεται ο συμπλέκτης και μεταφέρει τη ροπή του κινητήρα στο κιβώτιο ταχυτήτων.

Ο σφόνδυλος κατασκευάζεται από χάλυβα ή ειδικό χυτοσίδηρο. Ο στροφαλοφόρος και ο σφόνδυλος πρέπει να είναι ζυγοσταθμισμένος, ώστε στις υψηλές στροφές να μην εμφανίζονται μεγάλες φυγόκεντρες δυνάμεις λόγω ανομοιομορφίας στην κατανομή

της μάζας, πράγμα που προκαλεί κραδασμούς στο στροφαλοφόρο και ισχυρή φόρτιση στο στροφαλοφόρο και στα έδρανα.

3. Σύστημα χρονισμού - κινητήρα.

A) βαλβίδες

Κάθε κύλινδρος ενός τετράχρονου κινητήρα έχει τουλάχιστον μια βαλβίδα εισαγωγής και μια εξαγωγής. Οι διάμετροι των δίσκων των βαλβίδων καθώς και η διαδρομή τους, πρέπει να είναι τόσες ώστε η αντίσταση στην ροπή του μίγματος και στην απαγωγή των καυσαερίων να είναι όσο το δυνατό μικρότερη. Η βαλβίδα εξαγωγής έχει συνήθως μικρότερη διάμετρο απ' ότι η βαλβίδα εισαγωγής γιατί λόγω της μεγάλης πίεσης των καυσαερίων, τη στιγμή που ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής εξασφαλίζεται μια ταχύτητα εκκένωσης του κυλίνδρου.

Δομή.

Μια βαλβίδα αποτελείται από τον δίσκο της βαλβίδας με την κωνική έδρα και το στέλεχος της βαλβίδας. Η κωνική έδρα έχει συνήθως μια γωνία 45° . Επειδή η έδρα με τον αντίστοιχο δακτύλιο στην κυλινδροκεφαλή πρέπει να κλείνει αεροστεγώς υφίσταται κατεργασία λεπτής τόννευσης ή λεπτής λείανσης. Στο τέλος του στελέχους της βαλβίδας υπάρχει ένα ή περισσότερα αυλάκια, στα οποία στηρίζονται τα κωνικά τεμάχια των βαλβίδων (κωνικές σφήνες). Αυτά τα κωνικά τεμάχια πιέζονται στα αυλάκια από τους κωνικούς δίσκους έδρασης των ελατηρίων των βαλβίδων.

Βαλβίδες εισαγωγής :

Κατασκευάζονται ως τεμάχια του ενός μετάλλου χρωμοπυριτιούχους χάλυβες π.χ X45CrSi3. Για την ελάττωση της φθοράς μπορούν να βαφούν στην έδρα, στο στέλεχος, στο αυλάκι για

τις κωνικές σφήνες και το επίπεδο άκρο του στελέχους τους.

Βαλβίδες εξαγωγής :

Έχουν μεγάλη θερμική καταπόνηση. Γι' αυτό το λόγο κατασκευάζονται συνήθως οι βαλβίδες δυο μετάλλων. Για το δίσκο της βαλβίδας και το κάτω μέρος του στελέχους που είναι εκτεθειμένα στο χώρο καύσης χρησιμοποιείται ιδιαίτερα χάλυβας ανθεκτικός στην θερμότητα, στη διάβρωση και το σχηματισμό καλάμινα, π.χ X53CrMnNiN299. Τέτοιοι χρωμομαγγανιούχοι χάλυβες όμως δεν βάφονται, έχουν ακατάλληλες ιδιότητες στην ολίσθηση και έχουν επίσης την τάση να φθείρονται στους οδηγούς των βαλβίδων. Γι' αυτό το λόγο, το πάνω μέρος του στελέχους της βαλβίδας κατασκευάζεται από χρωμοπυριτιούχο χάλυβα, ο οποίος βάφεται και έχει επίσης καλή θερμοαγωγιμότητα. Τα δυο μέρη συγκολλούνται μεταξύ τους μετωπικά με συγκόλληση τριβής.

B) Ελατήρια βαλβίδων.

Έχουν αποστολή να κλείνουν τις βαλβίδες στο τέλος του χρόνου αναρρόφησης ή εξαγωγής. Πρέπει να είναι τόσο ισχυρά ώστε η κίνηση των βαλβίδων να είναι ταχύτατη. Ως ελατήρια των βαλβίδων χρησιμοποιούνται ελικοειδή ελατήρια, τα οποία τοποθετούνται με προένταση. Αν χρησιμοποιηθούν δυο ελατήρια για κάθε βαλβίδα, τότε αν σπάσει το ένα ελατήριο, το δεύτερο παρεμποδίζει την πτώση της βαλβίδας μέσα στο χώρο καύσης. Στις υψηλές στροφές του κινητήρα ο ρυθμός των παλινδρομήσεων στον κινητήρα ανά δευτερόλεπτο μπορεί να προσεγγίσει την ιδιοσυχνότητα των ελατηρίων της βαλβίδας, οπότε υπάρχει κίνδυνος θραύσης των ελατηρίων και η βαλβίδα θα έπεφτε τότε στο χώρο καύσης θα παρουσιαζόταν σοβαρές ζημιές στον κινητήρα. Για να μην υπάρχουν

συγκεκριμένες ιδιοσυχνότητες, μπορούν να κατασκευαστούν τα ελατήρια των βαλβίδων με μεταβλητή κλίση, ή με κωνική μορφή, ή με μειούμενη διάμετρο σύρματος.

Γ) Ζυγώθρα.

Αν οι βαλβίδες δεν παίρνουν κίνηση άμεσα από τον εκκεντροφόρο (μέσω κυπελλοειδών ωστήριων) τότε ανοίγονται από τον εκκεντροφόρο άξονα μέσω ζυγώθρων (κοκοράκια). Υπάρχουν ζυγώθρα του ενός βραχίονα τα οποία στηρίζονται με το ένα άκρο επάνω σε πείρο με σφαιρική κεφαλή. Στο άλλο άκρο τους μεταφέρουν την κίνηση του έκκεντρου επάνω στη βαλβίδα.

Η τριβή μεταξύ έκκεντρου και ζυγώθρου μπορεί να μειωθεί, αν στο βραχίονα τοποθετηθεί τροχίσκος.

Εκτός από τα ζυγώθρα του ενός βραχίονα, υπάρχουν και άλλα δυο βραχιόνων. Ο εκκεντροφόρος βρίσκεται κάτω από τα ζυγώθρα. Η ανύψωση του ζυγώθρου από το έκκεντρο μετατρέπεται σε κίνηση της βαλβίδας. Η τριβή μεταξύ έκκεντρου και ζυγώθρου μειώνεται με τη χρήση ενός τροχίσκου, όπως και στην προηγούμενη περίπτωση.

Δ) Άξονας έδρασης ζυγώθρων

Ε) Εκκεντροφόρος άξονας.

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

Στη διάρκεια κατά την οποία η βαλβίδα παραμένει ανοιχτή, η διαδρομή της βαλβίδας και η μορφή της κίνησης της κατά το άνοιγμα και κατά κλείσιμο της βαλβίδας καθορίζονται από το σχήμα του

έκκεντρο. Αν το έκκεντρο είναι αιχμηρό (ωοειδές), τότε η βαλβίδα ανοίγει και κλείνει αργά και παραμένει για λίγο χρόνο τελείως ανοικτή. Στα έκκεντρα μεγάλης κλίσης η βαλβίδα ανοίγει και κλείνει γρήγορα και παραμένει τελείως ανοικτή για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Αυτά τα έκκεντρα καταπονούνται πολύ. Συχνά κατασκευάζονται ασύμμετρα έκκεντρα. Το επερχόμενο σκέλος με μικρότερη κλίση προκαλεί άνοιγμα με αργή κίνηση, ενώ το μεγάλης κλίσης επερχόμενο σκέλος επιτρέπει να παραμένει η βαλβίδα ανοικτή για μεγαλύτερο χρόνο και με ταχύτερο κλείσιμο.

Οι εκκεντροφόροι άξονες κατασκευάζονται από χυτοσίδηρο με σφαιροειδή γραφίτη, ή από μαύρο μαλακό χυτοσίδηρο, ή σφυρήλατο χάλυβα. Οι θέσεις των εδράνων και των επιφανειών επαφών με τις βαλβίδες έχουν επιφανειακή βαφή. Ο εκκεντροφόρος εδράζεται σε έδρανα της κυλινδροκεφαλής, στο επάνω μέρος της ή σε κατάλληλη οπή μέσα στην κυλινδροκεφαλή, ή στον κορμό του κινητήρα. Ακόμη, μπορεί να στηρίζεται μέσα σε ιδιαίτερο κέλυφος τοποθετημένο επάνω από την κυλινδροκεφαλή.

Κίνηση εκκεντροφόρου άξονα:

Η κίνηση του εκκεντροφόρου άξονα γίνεται συνήθως με :

- οδοντωτό ιμάντα και οδοντωτούς τροχούς ιμαντοκίνησης.
- αλυσοτροχούς και αλυσίδα.
- σπανιότερα με οδοντοτροχούς λοξής οδόντωσης.

Κίνηση με οδοντωτό ιμάντα:

Χρησιμοποιούνται ιμάντες από συνθετικά υλικά. Ο ελκών κλάδος στην πίσω πλευρά του ιμάντα έχει ένθετη ενίσχυση, για να μεταφέρει τις εφελκυστικές δυνάμεις και να περιορίζει την επιμήκυνση. Ο οδοντωτός ιμάντας κυλίνεται σε οδοντωτή τροχαλία και

παρεμποδίζεται η πλευρική διαφυγή του με ένα χείλος οδήγησης.

Οι οδοντωτοί ιμάντες :

- έχουν ελάχιστη μάζα
- έχουν αθόρυβη λειτουργία
- έχουν μικρά έξοδα κατασκευής
- χρειάζονται ελάχιστη προένταση
- δεν χρειάζονται λίπανση
- πρέπει να διατηρούνται καθαροί από λάδι

Αλυσοκίνηση :

Χρησιμοποιείται στην περίπτωση που πρέπει να μεταφερθούν μεγάλες δυνάμεις και να τηρηθεί ο χρονισμός με ακρίβεια. Η διατήρηση της τάνυσης της αλυσίδας επιτυγχάνεται με ένα τανυστήρα αλυσίδας.

Για την απόσβεση των θορύβων της αλυσίδας, αυτή οδηγείται μέσα σε ολισθηρές από πλαστικό, ενώ ο τροχός του στροφαλοφόρου μπορεί να περιβληθεί με μια στρώση από καουτσούκ.

Κίνηση με οδοντωτούς:

Χρησιμοποιείται όταν ο εκκεντροφόρος άξονας βρίσκεται μέσα στον κορμό ράβδων ώθησης από τον εκκεντροφόρο προς τα ζύγωθρα. Για την απόσβεση των θορύβων, οι οδοντοτροχοί έχουν λοξή οδόντωση. Για τον ίδιο λόγο, λοξή οδόντωση έχει και ο οδοντοτροχός του εκκεντροφόρου άξονα.

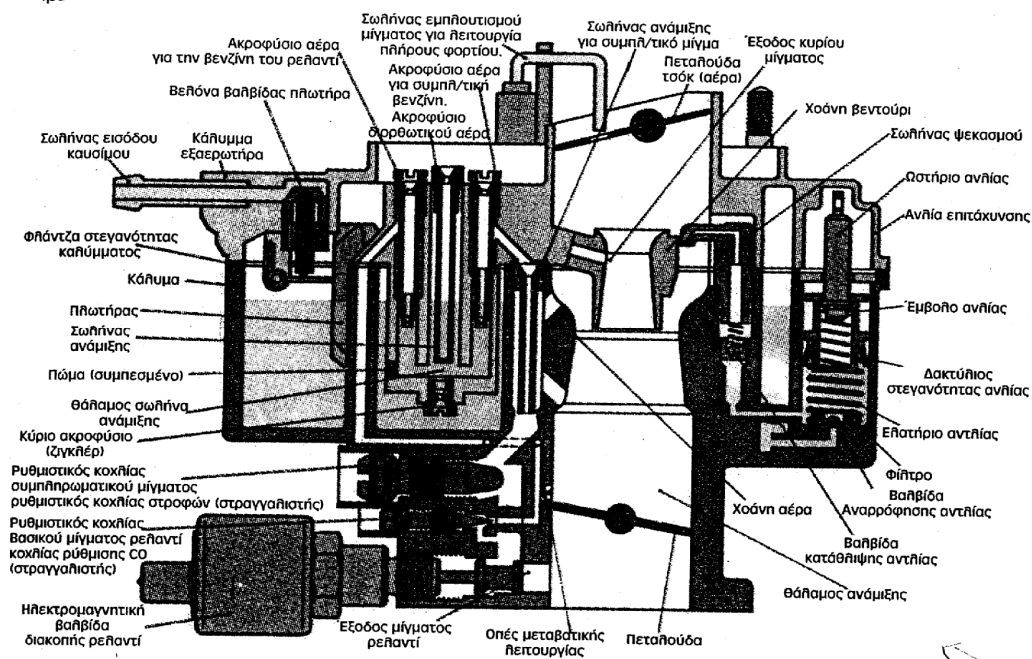
4) Σύστημα χρονισμού μίγματος :

α) Εξαερωτήρας.

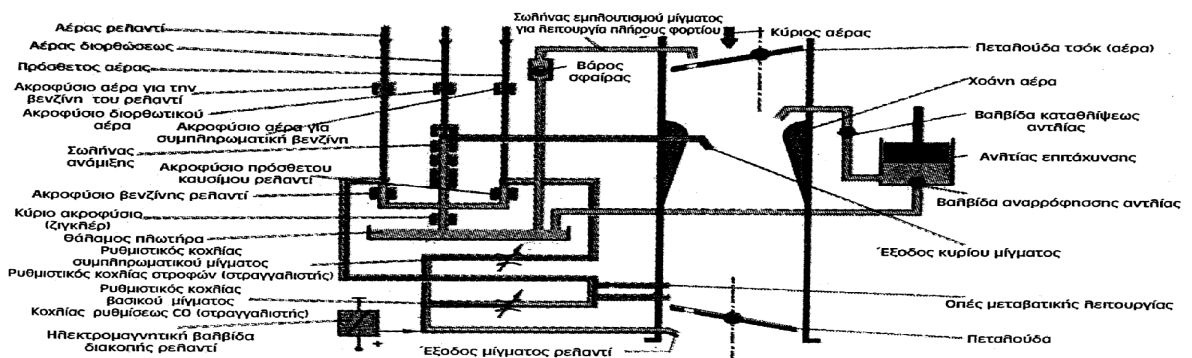
Βασική δομή.

Οι εξαερωτήρες απαρτίζονται κυρίως από τρία ή δυο κύρια τμήματα: το τμήμα με την πεταλούδα, το κέλυφος του εξαερωτήρα

και το κάλυμμα του εξαερωτήρα. Αν η πεταλούδα εδράζεται στο κέλυφος, τότε δεν υπάρχει το τμήμα της πεταλούδας. Μέσα στα κύρια τμήματα του εξαερωτήρα έχουν τοποθετηθεί τα επιμέρους συστήματα.

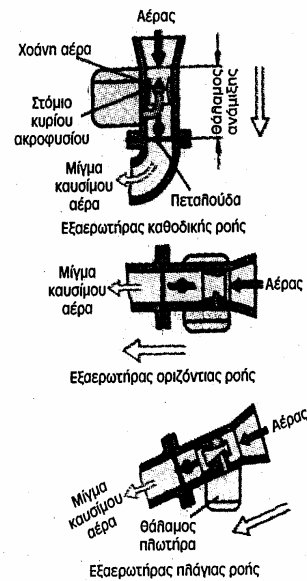


Σχ. 2.35 Εξαερωτήρας καθοδικής ροής SOLEX 1B3. Σχηματική παράσταση σε τομή



Είδη εξαερωτήρων:

Ανάλογα με τη διάταξη του στομίου αναρρόφησης στον κινητήρα και τη διεύθυνση ροής μέσα στον εξαερωτήρα διακρίνει κανείς: Εξαερωτήρες καθοδικής ροής, οριζόντιας ροής και πλάγιας ροής. Οι εξαερωτήρες καθοδικής ροής είναι οι πλέον χρησιμοποιούμενοι, γιατί, σ' αυτούς το μίγμα καυσίμου αέρα κινείται κατά τη φορά της δύναμης της βαρύτητας. Οι οριζόντιας και οι πλάγιας ροής εξαερωτήρες, επιτρέπουν πολύ μικρούς δρόμους αναρρόφησης. Χρησιμοποιούνται επίσης και για λόγους μικρού ύψους. Αυτοί οι εξαερωτήρες τοποθετούνται κάτω από την κυλινοροκεφαλή.



Ανάλογα με το πλήθος και τη λειτουργία των ανοιγμάτων των θαλάμων ανάμιξης διακρίνονται σε:

- Απλούς και κλιμακούμενους εξαερωτήρες (Register). Στους κλιμακούμενους ανοίγουν οι πεταλούδες διαδοχικά και έχουν ένα στόμιο αναρρόφησης.
- Διπλούς κλιμακούμενους εξαερωτήρες. Αυτοί τοποθετούνται οι σπάνιες περιπτώσεις, σε κινητήρες μεγάλου κυβισμού.
- Διπλούς πολλαπλούς εξαερωτήρες, οι οποίοι, χρησιμοποιούνται για χωριστά στόμια αναρρόφησης.
- Ισόθλιπτοι εξαερωτήρες. Αυτοί λειτουργούν με μεταβλητή διατομή της χοάνης του αέρα και σχεδόν σταθερή υποπίεση.
- Εξαερωτήρες δικύκλων, οι οποίοι έχουν ψς όργανο επενέργειας ένα συρτή.

Για να μπορέσει ο εξαεριωτήρας να τροφοδοτεί τον κινητήρα με μίγμα για όλες τις περιοχές στροφών και φορτίων πρέπει να διαθέτει διάφορα κυκλώματα παραγωγής μιγμάτων. Τα κυκλώματα αυτά αφορούν:

- Το δοχείο (λεκάνη) σταθερής στάθμης.
- Το κύκλωμα εκκίνησης.
- Το κύκλωμα βραδυπορείας (ρελαντί).
- Το κύκλωμα κανονικής πορείας με χαμηλή ισχύ.
- Το κύκλωμα κανονικής πορείας με όλη την ισχύ.
- Το κύκλωμα επιτάχυνσης.
- Ειδικά βοηθητικά κυκλώματα.

5) Βοηθητικές διατάξεις

α) Συστήματα ανάφλεξης βενζινοκινητήρων

Τα συστήματα ανάφλεξης παράγουν υψηλή τάση άνω των 25.000 V και την διανέμουν στους αναφλεκτήρες (μπουζί).

Η τάση που φθάνει στους αναφλεκτήρες είναι 10.000 V περίπου. Η τάση αυτή διαπηδά το κενό των ηλεκτροδίων και δημιουργεί τον σπινθήρα στον συμπιεσμένο και αεριοποιημένο μίγμα εντός του χώρου καύσης.

Η χρονική στιγμή παροχής του σπινθήρα δεν είναι σταθερή. Ελέγχεται πάντοτε από τους μηχανισμούς προπορείας (προανάφλεξη).

Είδη συστημάτων ανάφλεξης βενζινοκινητήρων.

Τα συστήματα ανάφλεξης πρέπει να είναι πολύ αξιόπιστα για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες καύσης του μίγματος. Όλα σχεδόν χρησιμοποιούν την τάση του συσσωρευτή 6 ή 12 V για να παράγουν

υψηλή τάση με τις αρχές της επαγωγής.

Οι διαφορές μεταξύ των συστημάτων ανάφλεξης εντοπίζονται κυρίως στον τρόπο διακοπής και αποκατάστασης του κυκλώματος χαμηλής τάσης που δημιουργούν την επαγωγική υψηλή τάση στον πολλαπλασιαστή.

Διακρίνουμε τα παρακάτω βασικά συστήματα:

- συμβατικό σύστημα παραγωγής και διανομής της υψηλής τάσης.
- Ημihλεκτρονικό σύστημα παραγωγής και διανομής της υψηλής τάσης.
- Ηλεκτρονικά συστήματα παραγωγής και διανομής της υψηλής τάσης.

Η διακοπή της χαμηλής τάσης πραγματοποιείται από γεννήτριες παλμών διαφόρων τύπων και μορφών.

Η υψηλή τάση διανέμεται στους αναφλεκτήρες με τον διανομέα κατά τον συμβατικό τρόπο.

Τα ηλεκτρονικά συστήματα χρησιμοποιούνται στα σημερινά καταλυτικά κυρίως αυτοκίνητα και η λειτουργία τους συντονίζεται και ελέγχεται με εντολές της ηλεκτρονικής μονάδας ψεκασμού.

2.3. ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ

Οι διάφορες λειτουργίες του συστήματος συμβατικής ανάφλεξης πραγματοποιούνται από ένα σύνολο οργάνων, συσκευών ή και μηχανισμών.

Οι λειτουργίες αυτές μπορεί να είναι μηχανικές ή να στηρίζονται στον ηλεκτρισμό και τα αποτελέσματα αυτού.

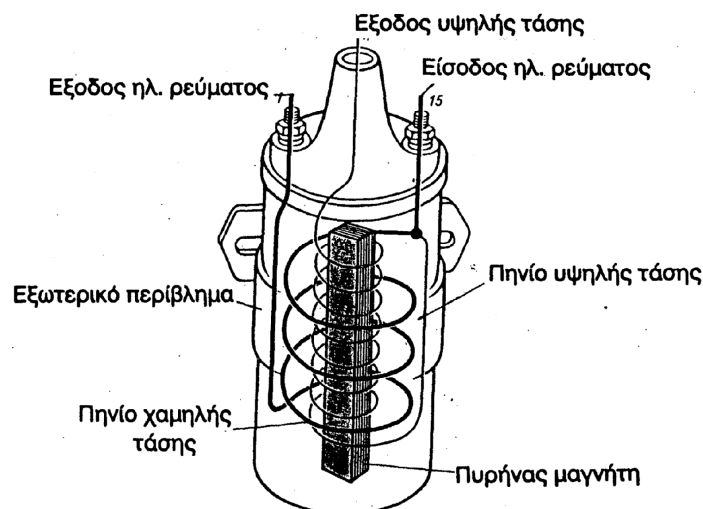
Χρησιμοποιούνται λοιπόν διάφορες κύριες ή και βοηθητικές συσκευές με ποικιλία μηχανισμών.

2.3.1 Πολλαπλασιαστής

Παράγει υψηλή επαγωγική τάση άνω των 20000 V, για την δημιουργία σπινθήρα μεταξύ των ηλεκτροδίων του αναφλεκτήρα.

Περιλαμβάνει τα παρακάτω εξαρτήματα:

- το πηνίο χαμηλής τάσης
- τον πυρήνα
- το πηνίο υψηλής τάσης



Σχ. 2.38 Δομή και εξαρτήματα πολλαπλασιαστή

Τα εξαρτήματα του πολλαπλασιαστή μονώνονται μεταξύ τους.

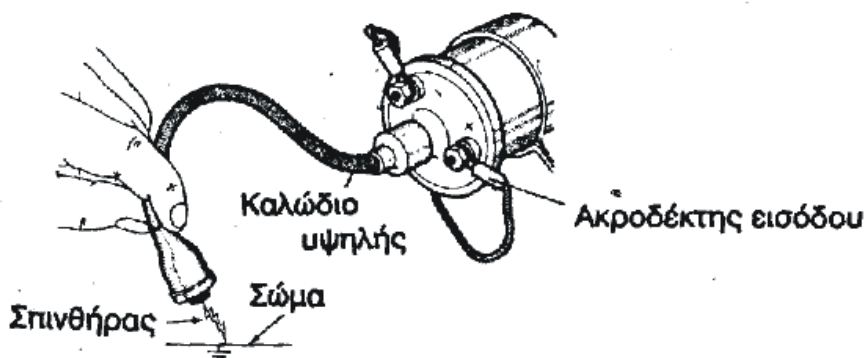
Σε μερικούς τύπους πολλαπλασιαστών η μόνωση γίνεται με τη χρήση ειδικών λαδιών τύπου παραφίνης που δρα παράλληλα και ως ψυκτικό υγρό.

Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στην εξωτερική μόνωση και τους ακροδέκτες.

Βλάβες και έλεγχοι πολλαπλασιαστή. Οι βλάβες του πολλαπλασιαστή συνίστανται κυρίως σε βραχυκυκλώματα των περιελίξεων των δύο πηνίων, διαρροές και κακές συνδέσεις ακροδεκτών. Οι πιθανές αιτίες είναι η υγρασία και η υπερθέρμανση. Η διαπίστωση γίνεται με ειδικές συσκευές πολλαπλασιαστή, ιδίως ως προς το μήκος του σπινθήρα τα βραχυκυκλώματα και τις διαρροές.

Πρακτικά ελέγχουμε το κύκλωμα χαμηλής με μια ενδεικτική λυχνία.

Την παραγωγή της υψηλής τάσης ελέγχουμε όταν γειώνουμε το καλώδιο υψηλής και περιστρέφουμε τον κινητήρα. Η ποιότητα και το μήκος του σπινθήρα πρέπει να είναι άνω των 11 m.



Σχ. 2.39 Έλεγχος λειτουργίας ποιότητας σπινθήρα πολλαπλασιαστή

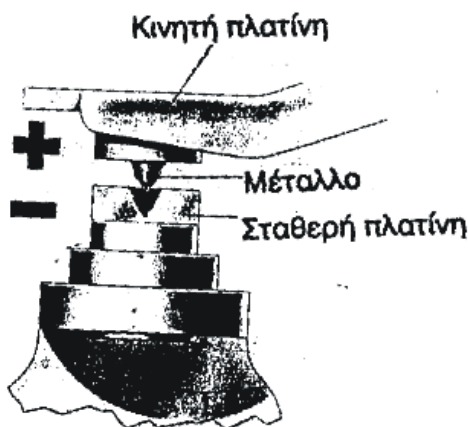
2.3.2. Πυκνωτής κυκλώματος ανάφλεξης

Είναι ο δέκτης των φορτίων των ηλεκτρονίων, την στιγμή που ανοίγουν οι πλατίνες.

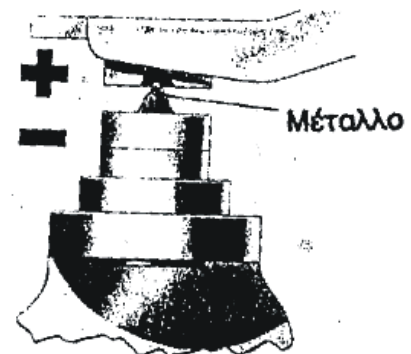
Με την φόρτιση αυτή περιορίζεται η δημιουργία σπινθήρα (ARC) μεταξύ των πλατινών, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται και η απότομη καταστροφή του μαγνητικού πεδίου.

Ο πυκνωτής χαρακτηρίζεται από την **χωρητικότητά του που σε «μικροφαράντ» (μF)**. Η τιμή του κυμαίνεται στο 0,20 - 0,25 μF . **Μικρή χωρητικότητα προκαλεί την μεταφορά μετάλλου από την αρνητική πλατίνη προς την θετική και αντίστροφα.**

Ο πυκνωτής συνδέεται στο κύκλωμα χαμηλής τάσης παράλληλα με την κινητή πλατίνη.



Σχ. 2.40 Πυκνωτής με μικρή χωρητικότητα



Σχ. 2.41 Πυκνωτής με μεγάλη χωρητικότητα

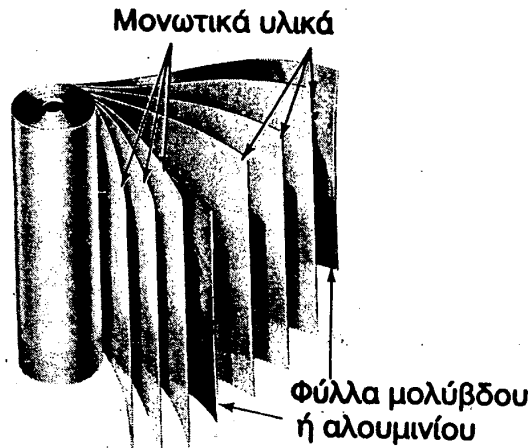
Δομή πυκνωτή: έχει κυλινδρικό μεταλλικό κέλυφος εντός του οποίου τοποθετείται ο ενεργός οπλισμός.

Ο ενεργός οπλισμός περιλαμβάνει:

- δυο λεπτά ελάσματα (παμφίλλες) από μόλυβδο ή αλουμίνιο το

μήκος των οποίων φθάνει και τα 8 μέτρα.

- μονωτικά φύλλα από ειδικό χαρτί που παρεμβάλλονται μεταξύ των φύλλων μολύβδου ή αλουμινίου.

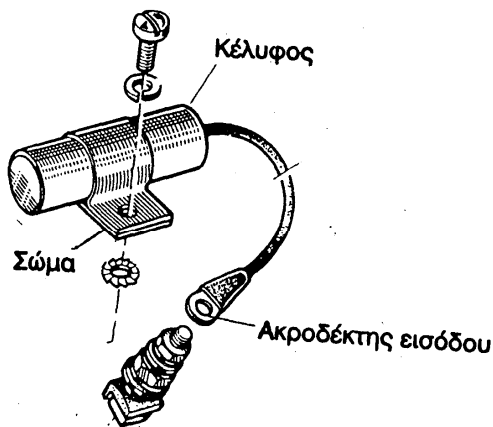


Σχ. 2.42 Υλικά σπλισμού και μόνωση πυκνωτή

Τα υλικά του σπλισμού περιελίσσονται και σχηματίζουν κύλινδρο.

Ο σπλισμός τοποθετείται εντός του κελύφους, το οποίο στεγανοποιείται ερμητικά. Το κέλυφος γειώνεται, ενώ ο ακροδέκτης εισόδου συνδέεται παράλληλα με τις πλατίνες.

Ο έλεγχος του πυκνωτή γίνεται με ειδικά όργανα ως προς την χωρητικότητα και την ποιότητα του σπινθήρα.



Σχ. 2.43 Εξωτερική δομή πυκνωτή

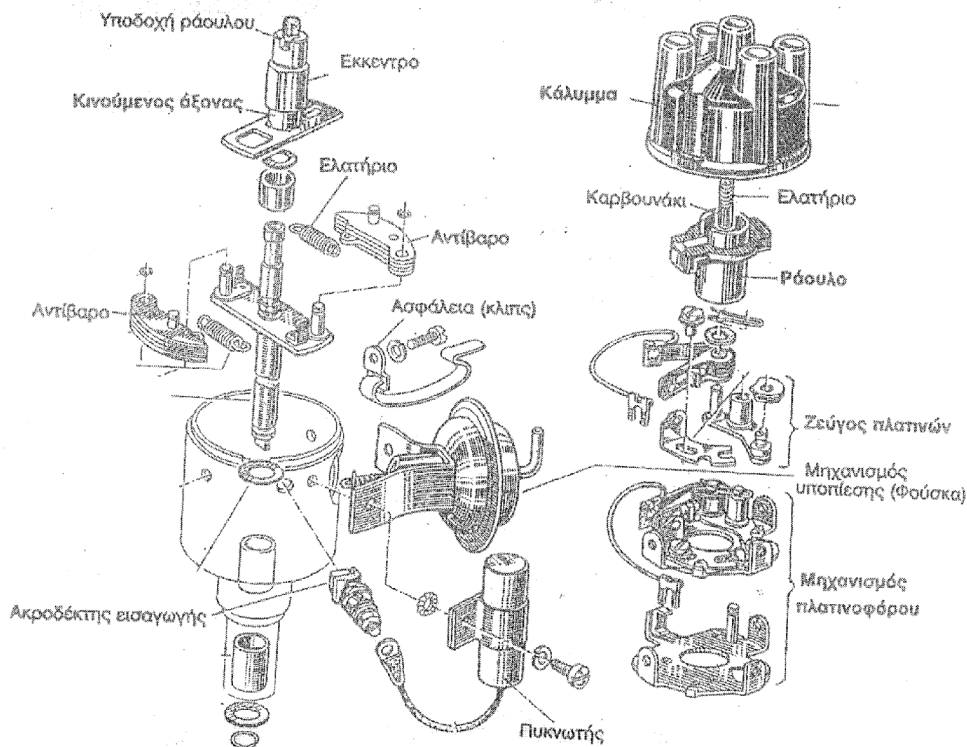
2.3.3. Διανομέας ρεύματος (ντιστριπιτέρ)

Είναι η συσκευή που **συνδέεται μηχανικά** με το σύστημα παραγωγής και διανομής του καυσίμου μίγματος **και εξασφαλίζει:**

- Την **διακοπή και επανασύνδεση** του κυκλώματος χαμηλής τάσης.
- Την **διανομή της υψηλής τάσης** στους αναφλεκτήρες.
- Την **παροχή προπορείας** του σπινθήρα ανάλογα με τις λειτουργίες του κινητήρα.

Για να πραγματοποιηθούν οι ανωτέρω εργασίες χρησιμοποιούνται:

- Ο ανάλογος μηχανισμός σύνδεσης με τον εκκεντροφόρο άξονα.
- Ο μηχανισμός πλατινοφόρου πλάκας και των πλατινών.
- Οι μηχανισμοί ελέγχου:
 - Της στατικής προπορείας
 - Της φυγοκεντρικής προπορείας
 - Της προπορείας με υποπίεση



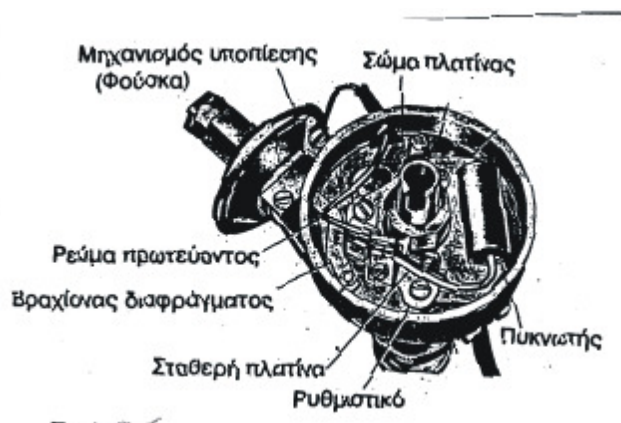
Σχ. 2.44

2.3.4. Μηχανισμός πλατινοφόρου πλάκας

Στηρίζεται περιφερειακά στον διανομέα με δυνατότητα περιστροφής. Δέχεται τον μηχανισμό των πλατινών και πολλές φορές και τον πυκνωτή.

Ο μηχανισμός των πλατινών κεντράρεται ως προς τα έγκεντρα. Η κινητή πλατίνη περιστρέφεται γύρω από αξονίσκο, ενώ η σταθερή βιδώνεται στην πλατινοφόρο πλάκα.

Η πλατινοφόρος πλάκα συνδέεται με την συσκευή υποπίεσης. Η σύνδεση αυτή αποσκοπεί στην περιστροφή ολόκληρου του μηχανισμού της πλατινοφόρου όταν ενεργοποιείται ο μηχανισμός υποπίεσης (φούσκα). Η κίνηση αυτή αυξάνει την προπορεία του σπινθήρα.



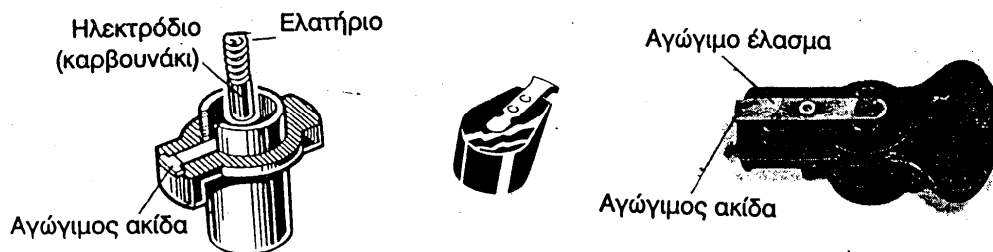
Σχ. 2.45 Μηχανισμός πλατινοφόρου πλάκας. Συσκευή προπορείας με υποπίεση.

2.3.5. Ράουλο διανομής υψηλής τάσης

Είναι ανεξάρτητο εξάρτημα του διανομέα.

Τοποθετείται στο άνω μέρος του κινητού τμήματος του άξονα. Η δομή του είναι ποικιλόμορφη. Κατασκευάζεται από ειδικές ποιότητες **θερμομονωτικών κραμμάτων βακελίτη, φίμπερ ή και**

πλαστικών. Στην επάνω επιφάνειά του υπάρχει ενσωματωμένο ειδικό **μπρούτζινο αγώγιμο έλασμα** που πολλές φορές έχει και αντιπαρασιτική αντίσταση. Στο κέντρο του ελάσματος εφάπτεται το **καρβουνάκι** του κεντρικού αγωγού του καλύμματος.



Σχ. 2.46 Τύποι και μορφές ράουλων

Η διανομή της τάσης γίνεται από την **άκρη του αγώγιμου ελάσματος με διαπήδηση**, καθώς περνά έμπροσθεν των ηλεκτροδίων του καλύμματος.

2.3.6. Κάλυμμα (καπάκι) διανομέα

Είναι ανεξάρτητο εξάρτημα του διανομέα.

Η σύνδεση με τον διανομέα γίνεται με ειδικές **ασφάλειες (κλίπς) ή βιδώνεται**. Εξωτερικά φέρει τους ακροδέκτες (πύργους) με εσωτερική **αγώγιμη επένδυση και ηλεκτρόδια**.

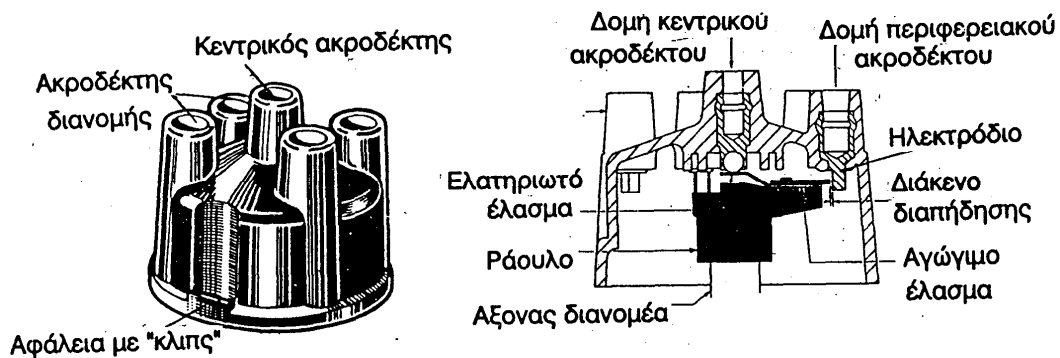
νδέεται με τον **πολλαπλασιαστή με τον κεντρικό ακροδέκτη** του και καλώδιο υψηλής τάσης.

Οι περιφερειακοί ακροδέκτες μέσω των ηλεκτροδίων δέχονται το ρεύμα από το ράουλο και το διανέμουν με τα καλώδια υψηλής τάσης στους αναφλεκτήρες.

Το κάλυμμα κατασκευάζεται από ειδικά **θερμομονωτικά υλικά** βακελίτη, φίμπερ ή άλλα πλαστικοποιημένα υλικά.

Οι πιθανές βλάβες είναι τα **ραγίσματα**, τα **καψίματα** και οι **αλλοιώσεις των ηλεκτροδίων**.

Ελέγχουμε τις βλάβες με ειδικές συσκευές με την παροχή υψηλής τάσης.



Σχ. 2.47 Είδη καλυμμάτων διανομέα με διαφορετικούς τρόπους ασφάλισης

2.3.7 Σύστημα μετάδοσης κίνησης

Γενικά

Τα τελευταία χρόνια η ραγδαία ανάπτυξη των ηλεκτρονικών συστημάτων άλλαξε σημαντικά τον τρόπο λειτουργίας των συστημάτων μετάδοσης της κίνησης.

Έχοντας σαν στόχο την οικονομία, την άνεση, αλλά και την ασφάλεια, οι αυτοκινητοβιομηχανίες παρουσίασαν εξελιγμένα συστήματα.

Έτσι τα αυτόματα κιβώτια ταχυτήτων άρχισαν να κερδίζουν έδαφος ακόμα και στην ευρωπαϊκή αγορά. Με την κατάργηση του πεντάλ του συμπλέκτη οι αλλαγές ταχυτήτων πραγματοποιούνται αυτόματα, προσφέροντας έτσι, τα αυτόματα κιβώτια, σημαντική

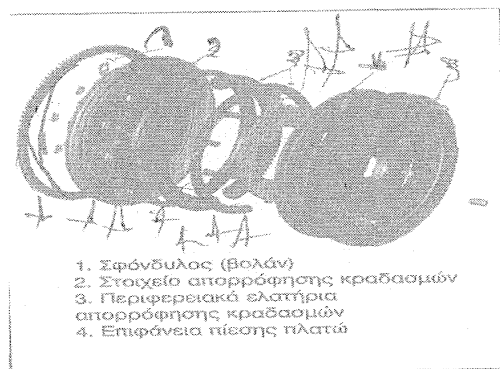
άνεση σε σχέση με τα συμβατικά. Παράλληλα τα ηλεκτρονικά ελεγχόμενα κιβώτια ταχυτήτων επιτρέπουν μεγαλύτερη οικονομία στην οδήγηση. Χάρη στον προγραμματισμό τους, ο κινητήρας μπορεί να λειτουργεί στο εύρος των στροφών που έχει την καλύτερη λειτουργία του.

Ιδιαίτερα εντυπωσιακή είναι η εφαρμογή της ηλεκτρονικής τεχνολογίας στην τετρακίνηση. Τα ηλεκτρονικά ελεγχόμενα διαφορικά βρίσκουν όλο και μεγαλύτερη εφαρμογή, αφού εξασφαλίζουν την καλύτερη μετάδοση της ισχύος στους τροχούς που έχουν πρόσφυση. Έτσι η τετρακίνηση δεν είναι προνόμιο μόνον των αυτοκινήτων εκτός δρόμου αλλά αποτελεί μια επιλογή ακόμα και στα συμβατικά μοντέλα, προσφέροντας εξαιρετική οδική συμπεριφορά στο αυτοκίνητο.

2.3.8 ΕΙΔΗ ΕΞΕΛΙΓΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

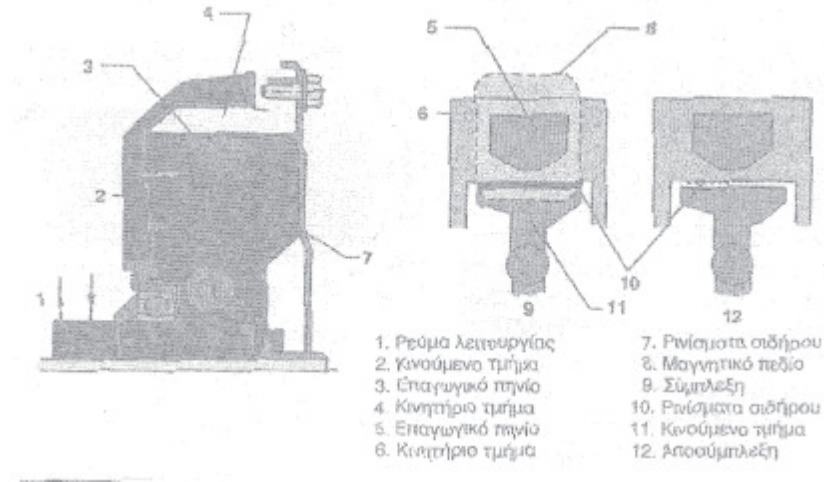
1. Εξελιγμένοι συμπλέκτες

- Συμπλέκτες με βολάν διπλής μάζας



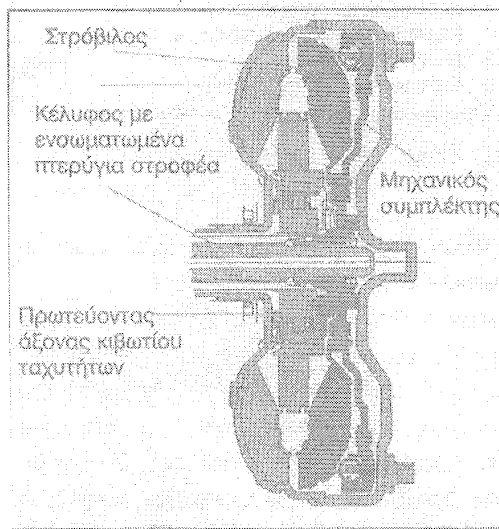
Σχ. 2.48 Συμπλέκτες με βολάν διπλής μάζας

- Ηλεκτρομαγνητικοί συμπλέκτες



Σχ. 2.49

- Μετατροπείς ροπής (torque converters)



Σχ. 2.50

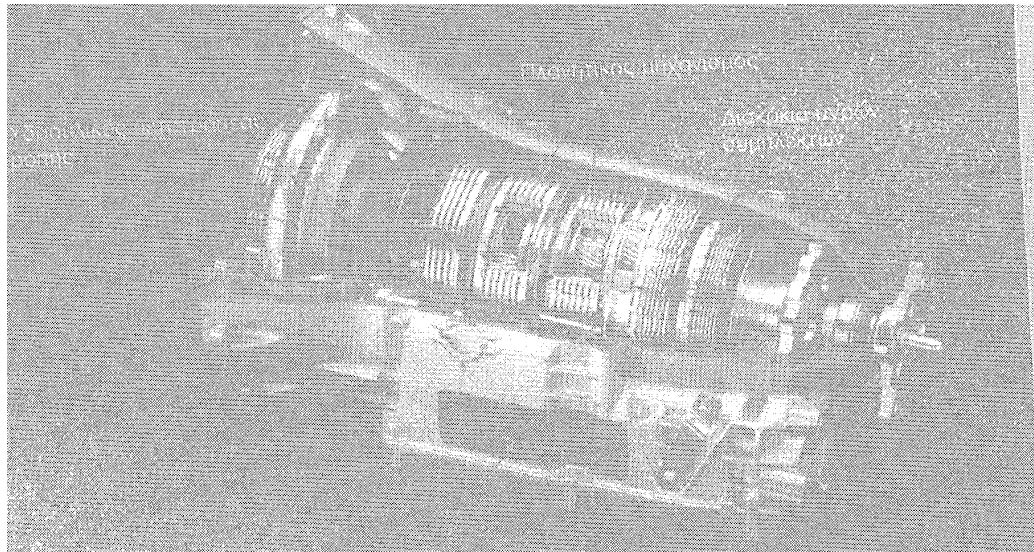
2. Αυτόματα κιβώτια χαραγμένα σε

- Κιβώτια συνεχώς μεταβαλλόμενης σχέσης (CVT)



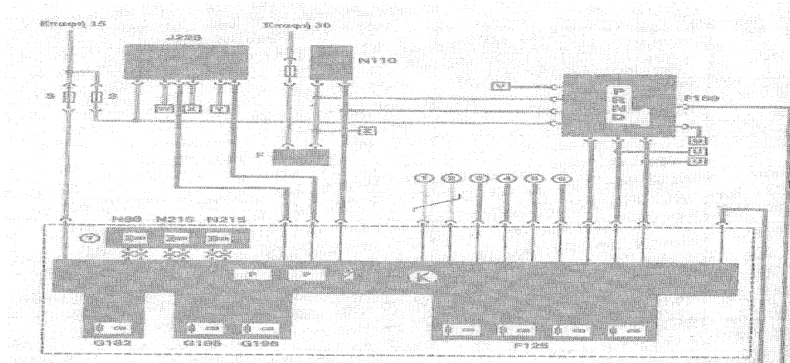
Σχ. 2.51

- Κλασσικά αυτόματα



Σχ. 2.52

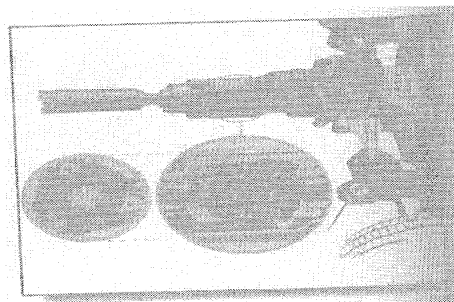
- Ηλεκτρονικά ελεγχόμενα



Σχ. 2.53

3. Συστήματα τετρακίνησης

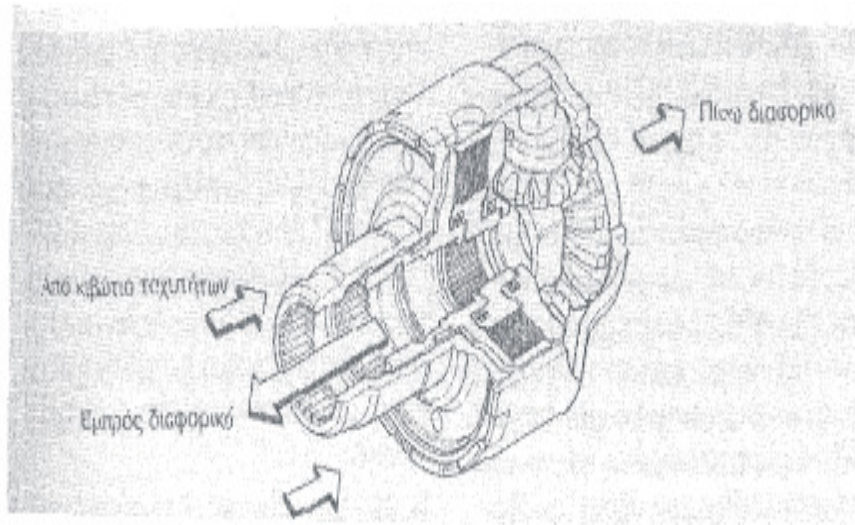
- Με κεντρικό διαφορικό (τόρσεν)



Σχ. 2.54

- Με κεντρικό κιβώτιο μεταφοράς

- Με συνεκτική σύμπλεξη



Σχ. 2.55

- Ηλεκτρονικά ελεγχόμενα
- Με συνδυασμό των παραπάνω.

2.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

Η οδήγηση των αυτοκινήτων απαιτεί ισχυρή μυϊκή δύναμη εκ μέρους του οδηγού, ιδιαίτερα στο παρκάρισμα, στις απότομες στροφές, στις χαμηλές ταχύτητες, όταν χρησιμοποιούνται φαρδιά ελαστικά, κ.τ.λ.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού, οι κατασκευαστές του προβλήματος αυτού, οι κατασκευαστές οχημάτων τοποθετούν ειδικούς μηχανισμούς, γνωστούς σαν σερβομηχανισμούς, που βοηθούν τον οδηγό να οδηγεί πιο άνετα. Οι σερβομηχανισμοί αυτοί, παίρνουν κίνηση από τον κινητήρα του αυτοκινήτου και χρησιμοποιώντας την πίεση του λαδιού υποβοηθούν στο σύστημα διεύθυνσης. Σε περίπτωση που για οποιοδήποτε λόγο δεν λειτουργήσουν, το σύστημα διεύθυνσης του οχήματος εξακολουθεί να λειτουργεί μόνο με την μυϊκή δύναμη του οδηγού, απαιτεί όμως μεγαλύτερη προσπάθεια.

Στα σημαντικά πλεονεκτήματα συμπεριλαμβάνονται, εκτός από το ελαφρύ τιμόνι, η μικρότερη ακτίνα στροφής από τέρμα σε τέρμα καθώς και η γρηγορότερη αντίδραση σε καταστάσεις πανικού ή στη γρήγορη οδήγηση.

Η εφαρμογή αυτών των μηχανισμών, ξεκίνησε πρώτα σε μεγάλα οχήματα. Στη συνέχεια και όσο η εξέλιξη τους προχωράει οι κατασκευαστές τους τοποθετούν στα πολυτελή αυτοκίνητα για να καταλήξουν τελικά στην ολοένα ακόμα και στη μικρή κατηγορία αυτοκινήτων.

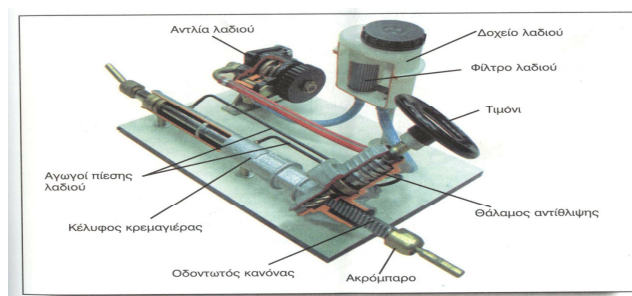
Οι πρώτοι σερβομηχανισμοί που κατασκευάστηκαν ήταν καθαρά μηχανικοί, με κυριότερο πρόβλημα την ασάφεια του

τιμονιού όσο το αυτοκίνητο αύξανε ταχύτητα. Έτσι, οι πρώτες επεμβάσεις έγιναν στον έλεγχο της υδραυλικής πίεσης στην αντλία υποβοήθησης, ώσπου τα οποία προβλήματα ξεπεράστηκαν με την τοποθέτηση αισθητήρων και ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.

Οι περισσότεροι κατασκευαστές σήμερα, στα μικρά αυτοκίνητα, χρησιμοποιούνται και ηλεκτρικούς σερβομηχανισμούς και, απλοποιώντας έτσι ακόμα περισσότερο την όλη διάταξη. Στο τέλος αυτού του κεφαλαίου θα γίνει ειδική αναφορά για το ηλεκτρονικά υποβοηθούμενο τιμόνι.

2.4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το σύστημα διεύθυνσης που θα περιγραφεί στην συνέχεια αποτελεί ένα εξελιγμένο σύστημα διεύθυνσης με υδραυλική υποβοήθηση. Το σύστημα αυτό ανήκει στην κατηγορία των συστημάτων διεύθυνσης τύπου κρεμαγιέρας με πηνίων (γρανάζι κίνησης) και οδοντωτό κανόνα. Το συγκεκριμένο σύστημα λαμβάνει υπόψη του την ταχύτητα του οχήματος και την γωνιακή θέση του τιμονιού μέσω ειδικών αισθητήρων που πληροφορούν αντίστοιχα τη μονάδα ελέγχου (εγκέφαλος). Επίσης η μονάδα ελέγχου έχει την δυνατότητα αυτοδιάγνωσης βλαβών όσον αφορά τα ηλεκτρονικά μέρη (αισθητήρες) που συνοδεύουν το σύστημα διεύθυνσης.



Σχ. 2.56 Κύρια μέρη του συστήματος διεύθυνσης σε τομή

2.4.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Έλεγχος ροής λαδιού της κύριας λειτουργίας

1. Κατά την κίνηση με χαμηλή ταχύτητα

Λάδι υπό πίεση που προέρχονται από την κύρια αντλία ρέει μέσα στο κέλυφος της κρεμαγιέρας από την αριστερή βαλβίδα ελέγχου ροής λαδιού προς τη δεξιά βαλβίδα ροής λαδιού.

2. Κατά την κίνηση με υψηλή ταχύτητα.

Καθώς οι στροφές της αντλίας αυξάνουν, η πίεση εξόδου της μεγαλώνει και μια διαφορά υδραυλικής πίεσης αναπτύσσεται με την πίεση της οπής που συνδέεται με την δεξιά βαλβίδα ελέγχου. Η υδραυλική πίεση του λαδιού πριν τη δίοδο που οδηγεί στην οπή γίνεται υψηλότερη σε σχέση με αυτή που επικρατεί μετά την οπή. Η πίεση του λαδιού πριν τη δίοδο που οδηγεί στην οπή ασκείται στη δεξιά πλευρά της αριστερής βαλβίδας ελέγχου ροής και η πίεση λαδιού που επικρατεί μετά την οπή ασκείται στο αριστερό της ίδιας βαλβίδας. Όταν η διαφορά πίεσης πριν και μετά την οπή μεγαλώσει, η αριστερή βαλβίδα ελέγχου αναγκάζεται να κινηθεί προς τα αριστερά πιέζοντας το σχετικό ελατήριο. Με αυτή την ενέργεια το περισσευούμενο λάδι ρέει προς την πλευρά αναρρόφησης της αντλίας. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγεται η ροή της επιπλέον ποσότητας λαδιού προς την δεξιά βαλβίδα ελέγχου του υδραυλικού συστήματος υποβοήθησης.

Έλεγχος της πίεσης ανακούφισης

1. Βαλβίδα ελέγχου ροής λαδιού της κύριας αντλίας.

Εάν το τιμόνι στραφεί τέρμα προς τη μια κατεύθυνση και οι τροχοί σταματήσουν στην ακραία θέση τους, η πίεση του υδραυλικού

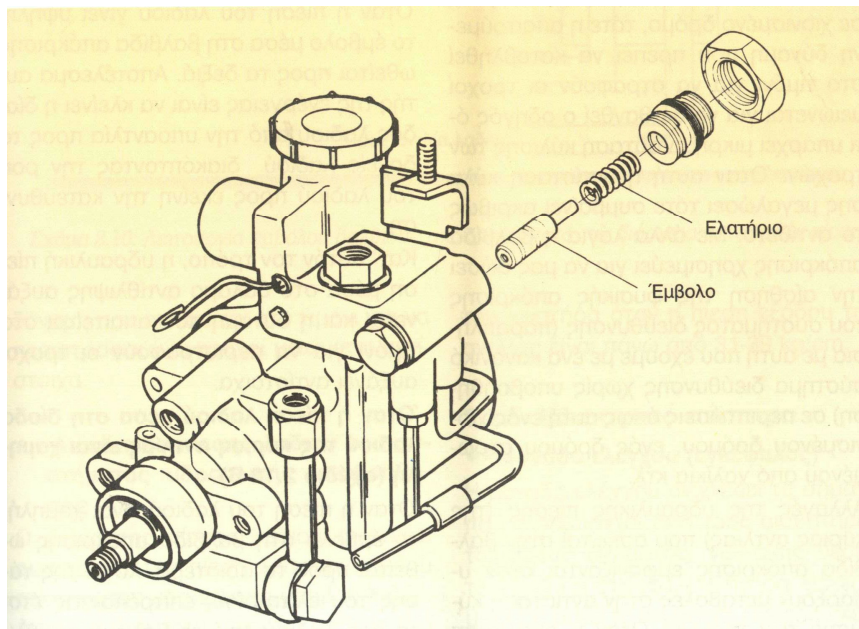
συστήματος φτάνει σε πάρα πολύ υψηλά επίπεδα. Η πίεση του λαδιού που καταθλίβεται από την αντλία πιέζει συνεχώς την ατσάλινη μπίλια. Όταν η πίεση γίνει μεγαλύτερη από την προκαθορισμένη τάση του ελατηρίου αυτής της σφαιρικής βαλβίδας ανακούφισης τότε αυτή ανοίγει επιτρέποντας τη διέλευση του λαδιού.

2. Βαλβίδα ελέγχου ροής λαδιού της υποαντλίας (δευτερεύουσας αντλίας).

Εάν για κάποιο λόγο βουλώσει η δίοδος λαδιού της υποαντλίας, η πίεση του λαδιού μέσα σ' αυτή τη δίοδο ανεβαίνει. Τότε η υψηλή πίεση του λαδιού θα πιέσει την ατσάλινη μπίλια επιτρέποντας στο λάδι να ρεύσει μέσα στο δοχείο του λαδιού.

Πιέσεις ανακούφισης:

- Βαλβίδα ελέγχου ροής λαδιού της κύριας αντλίας: 80 kg/cm.
- Βαλβίδα ελέγχου ροής λαδιού της υποαντλίας: 40 kg/cm.



Σχ. 2.57 Σχηματική διάταξη των εξαρτημάτων της βαλβίδας απόκρισης

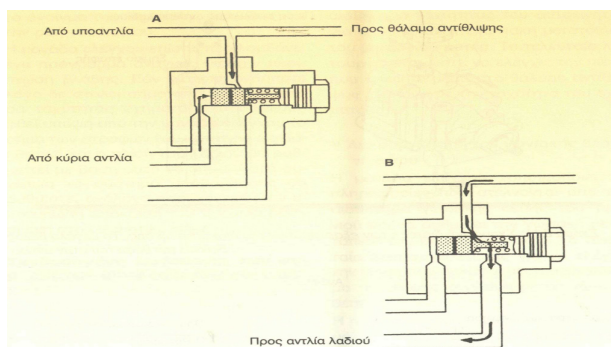
Βαλβίδα απόκρυψης

Η βαλβίδα απόκρισης βρίσκεται στο πάνω μέρος του συγκροτήματος της αντλίας λαδιού του συγκροτήματος λαδιού του συστήματος υδραυλικής υποβοήθησης.

Αυτή η βαλβίδα ελέγχεται από την πίεση λειτουργίας της είναι να ελέγχεται από την πίεση λαδιού της κύριας αντλίας και η λειτουργία της είναι να ελέγχει την πίεση του λαδιού που ασκείται στο θάλαμο αντίθλιψης που βρίσκεται στο κάτω μέρος του κυλίνδρου της πυξίδας διεύθυνσης.

Λειτουργία του συστήματος

Όταν η πίεση του λαδιού μέσα στη δίοδο λαδιού της κύριας αντλίας είναι υψηλή, τότε το έμβολο μέσα στη βαλβίδα



Σχ. 2.58 Λειτουργία εμβόλου βαλβίδας απόκρισης κατά την διάρκεια μεταβολών πίεσης

απόκρισης ωθείται προς τα δεξιά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να κλείνει η δίοδος λαδιού από την αντλία προς το δοχείο λαδιού διακόπτοντας την ροή του λαδιού προς εκείνη την κατεύθυνση. Έτσι η υδραυλική πίεση μέσα στο θάλαμο αντίθλιψης αυξάνεται και η δύναμη που απαιτείται στο τιμόνι για να περιστραφούν οι τροχοί αυξάνει αντίστοιχα.

Όταν η πίεση του λαδιού μέσα στη δίοδο λαδιού της κύριας αντλίας είναι χαμηλή, το έμβολο στη βαλβίδα απόκρισης ωθείται προς τα αριστερά, λόγω της τάσης του ελατηρίου, επιτρέποντας τη ροή του λαδιού από το θάλαμο αντίθλιψης προς το δοχείο λαδιού.

Ο διακόπτης πίεσης λαδιού του συστήματος υδραυλικής υποβοήθησης ανιχνεύει ουσιαστικά την πίεση λειτουργίας του συστήματος υδραυλικής υποβοήθησης. Αυτός ο διακόπτης πίεσης

στέλνει ένα σήμα μέσω γείωσης στον εγκέφαλο, έτσι ώστε να αυξήσει τις στροφές του κινητήρα όταν η πίεση εξόδου της αντλίας είναι πάνω από 31-39 kg/cm.

2.4.3 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ- ΕΛΕΓΧΟΣ- ΒΛΑΒΕΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ

Η συντήρηση και ο έλεγχος των μηχανισμών πρέπει να γίνονται προσεκτικά γιατί οι λανθασμένες ενέργειες μπορεί να επηρεάσουν σημαντικά την απόδοση του συστήματος διεύθυνσης ή να προκαλέσουν μεγάλες και δαπανηρές επισκευές.

Οι συνηθισμένες βλάβες που δημιουργούνται στα συστήματα διεύθυνσης είναι οι παρακάτω:

- Αδυναμία ή δυσκολία στο χειρισμό.
- Ασυνήθιστοι θόρυβοι.
- Ευκολία ή δυσκολία στην περιστροφή του τιμονιού.
- Ασυνήθιστη σκληρότητα στην λειτουργία.

2.5 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

Είναι γνωστή η αδυναμία των κατασκευαστών να αντιμετωπίσουν με συμβατικά συστήματα ανάρτησης τις αλλαγές της πορείας του αυτοκινήτου, κατά την δυναμική κίνηση του, οι οποίες προέρχονται από τις συνθήκες που επικρατούν κατά την οδήγηση.

Καταστάσεις όπως η ξαφνική αλλαγή της πορείας του αυτοκινήτου για αποφυγή κάποιου εμποδίου, ο πίνακας του οδηγού, το απότομο φρενάρισμα, ή υπερφόρτωση, έχουν σαν αποτέλεσμα τις

απότομες και μεγάλες κλίσεις του αμαξώματος σε σχέση με το οδόστρωμα, αυξάνοντας έτσι την τάση του αυτοκινήτου να εκτραπεί κατά τον οριζόντιο ή κατακόρυφο άξονα κίνησης του. Όσες προσπάθειες έγιναν από τους κατασκευαστές για να περιορίσουν τις αντιδράσεις αυτές είχαν προσανατολιστεί στη βελτίωση κάποιων χαρακτηριστικών της γεωμετρίας της ανάρτησης, με απώτερο στόχο τον περιορισμό των κλίσεων του αυτοκινήτου στις δύσκολες καταστάσεις, αυξάνοντας, όμως, αναγκαστικά και τη σκληρότητα της ανάρτησης με άσχημα αποτελέσματα για την άνεση των επιβατών και την καταπόνηση του αμαξώματος.

Έτσι έγινε επιτακτική η ανάγκη να κατασκευαστούν συστήματα και μηχανισμοί που θα ελέγχουν τις αντιδράσεις αυτές, χωρίς να περιορίζουν την άνεση των επιβατών.

Το αποτέλεσμα, όπως ήταν αναμενόμενο άλλωστε, ήταν να οδηγηθούν οι κατασκευαστές στο δανεισμό μηχανισμών και εξαρτημάτων από την ηλεκτρολογία και την ηλεκτρονική, τα οποία σε συνδυασμό με τα υπάρχοντα μηχανικά εξαρτήματα να επιτύχουν την αύξηση των ορίων της πρόσφυσης χωρίς όμως να μειώσουν την άνεση των επιβατών.

Τα είδη συστημάτων ηλεκτρονικά ελεγχόμενης ανάρτησης είναι τα εξής:

- Η ηλεκτρονικά ελεγχόμενη υδροπνευματική ανάρτηση (Hydractive).

Χαρακτηριστικά.

Ηλεκτρονικά ελεγχόμενο υδραυλικό σύστημα.

Σταθερή απόσταση από το έδαφος ανεξάρτητα από το φορτίο.

Έλεγχος της απόστασης από το έδαφος ανεξάρτητα από πλευρικές ή διαμήκης διαστάσεις επιτάχυνσης και επιβραδύνσεις.

Πλήκτρα ρύθμισης της σκληρότητας της ανάρτησης.

2.5.1 Περιγραφή συστήματος

Η ηλεκτρονικά ελεγχόμενη υδροπνευματική ανάρτηση σε σύγκριση με το συμβατικό υδροπνευματικό σύστημα, είναι ότι σκληραίνει αυτόματα την ανάρτηση σε δύσκολες συνθήκες, όπως ανώμαλα οδοστρώματα, γρήγορη οδήγηση σε στροφές και απότομες επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις.

Η ρύθμιση αυτή γίνεται με τον έλεγχο της ποσότητας αερίου που υπάρχει μέσα στις σφαίρες (όσον αφορά την σκληρότητα των ελατηρίων) και με τον αριθμό των διόδων μέσω των οποίων το υγρό περνά από τις σφαίρες στο δίκτυο (όσον αφορά τον βαθμό απόσβεσης).

Όσο περισσότερο αέριο υπάρχει στις σφαίρες και όσες περισσότερες είναι οι δίοδοι που περνά το υγρό τόσο πιο μαλακή είναι η ανάρτηση. Η λειτουργία του συστήματος ελέγχεται από έναν μικροϋπολογιστή που επεξεργάζεται τις πληροφορίες που δέχεται από τους αισθητήρες για τη γωνία στροφής του τιμονιού, την ταχύτητα περιστροφής του, τη πίεση στα μπροστινά φρένα, την ταχύτητα που ο οδηγός πατάει το πεντάλ του γκαζιού, το εύρος και την ταχύτητα των κατακόρυφων ταλαντώσεων του αμαξώματος και την ταχύτητα του αυτοκινήτου.

Η ηλεκτρονικά ελεγχόμενη ανάρτηση με επιλογή σκληρότητας.

Χαρακτηριστικά

1. Αλλαγή λειτουργίας απόσβεσης.
2. Έλεγχος βύθισης πίσω τμήματος αυτοκινήτου.
3. Έλεγχος πλευρικής μετατόπισης αυτοκινήτου (βιράζ).

4. Έλεγχος βύθισης μπροστινού τμήματος αυτοκινήτου.
5. Λειτουργία του συστήματος σε υψηλές ταχύτητες.
6. Αποτροπή τινάγματος κατά την εκκίνηση αυτοκινήτου (με αυτόματο κιβώτιο).

Λειτουργία

Σε κάθε αμορτισέρ έχει τοποθετηθεί ένας ενεργοποιητής. Οι τέσσερις ενεργοποιητές είναι συνδεδεμένοι παράλληλα και λειτουργούν ταυτόχρονα. Οι ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες ενεργοποιούνται από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου για περίπου 0,15 δευτερόλεπτα κάθε φορά.

2.5.2 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ - ΕΛΕΓΧΟΣ - ΒΛΑΒΕΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ

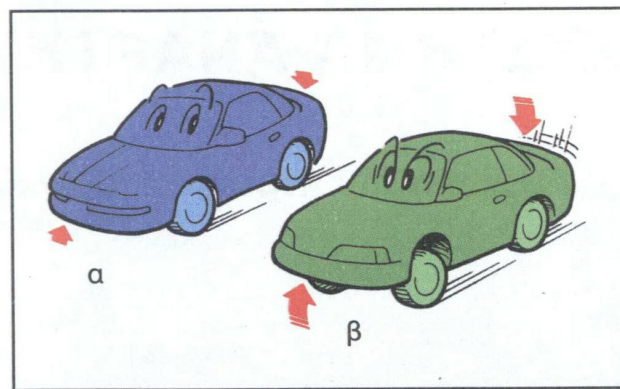
Η συντήρηση και ο έλεγχος των μηχανισμών που αναπτύχθηκαν σ' αυτήν την ενότητα πρέπει να γίνεται προσεκτικά. Λανθασμένες ενέργειες μπορεί να επηρεάσουν σημαντικά την απόδοση του συστήματος ή να προκαλέσουν μεγάλες και δαπανηρές επισκευές.

Οι συνηθισμένες βλάβες που δημιουργούνται στα συστήματα της ελεγχόμενης ανάρτησης είναι οι παρακάτω:

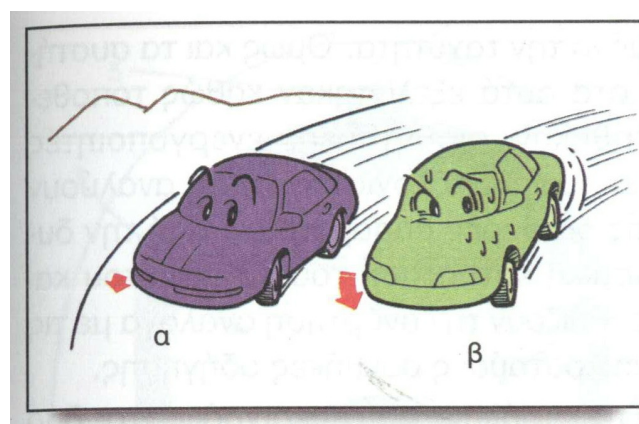
- Αδυναμία ή δυσκολία στο χειρισμό.
- Ασυνήθιστοι θόρυβοι.
- Αδυναμία ή την δυσκολία στην επιλογή σκληρότητας της ανάρτησης.
- Ασυνήθιστη σκληρότητα στην ανάρτηση.

Είναι γνωστή η αδυναμία των κατασκευαστών να

αντιμετωπίσουν με συμβατικά συστήματα ανάρτησης τις απότομες αλλαγές της πορείας του αυτοκινήτου, κατά την δυναμική κίνηση του, οι οποίες προέρχονται από τις συνθήκες που επικρατούν κατά την οδήγηση. Καταστάσεις όπως η ξαφνική αλλαγή της πορείας του αυτοκινήτου για αποφυγή κάποιου εμποδίου, ο πανικός του οδηγού, το απότομο φρενάρισμα, ή υπερφόρτωση κ.τ.λ. έχουν σαν αποτέλεσμα τις απότομες και μεγάλες κλίσεις του αμαξώματος σε σχέση με το οδόστρωμα, αυξάνοντας έτσι την τάση του αυτοκινήτου να εκτραπεί κατά τον οριζόντιο ή κατακόρυφο άξονα κίνησής του.

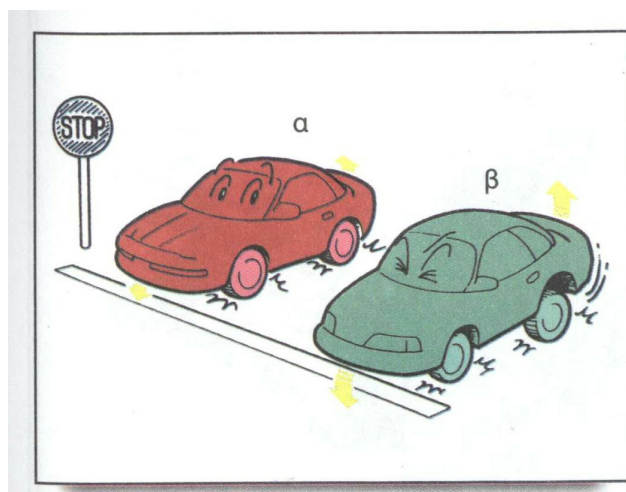


Σχ. 2.59 Μεταβολή θέσης του πίσω τμήματος του αυτοκινήτου α) με και β) χωρίς ηλεκτρονικά ελεγχόμενη ανάρτηση.

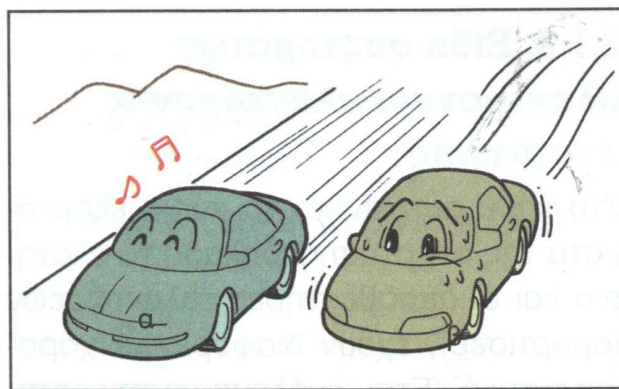


Σχ. 2.60 Πλευρική μετατόπιση αυτοκινήτου α) με και β) χωρίς ηλεκτρονικά ελεγχόμενη ανάρτηση

Όσες προσπάθειες έγιναν από τους κατασκευαστές για να περιορίσουν τις αντιδράσεις αυτές είχαν προσανατολιστεί στη βελτίωση κάποιων χαρακτηριστικών της γεωμετρίας της ανάρτησης, με απώτερο στόχο τον περιορισμό των κλίσεων του αυτοκινήτου στις δύσκολες καταστάσεις, αυξάνοντας, όμως, αναγκαστικά και την σκληρότητα της ανάρτησης με άσχημα αποτελέσματα για την άνεση των επιβατών και την καταπόνηση του αμαξώματος.



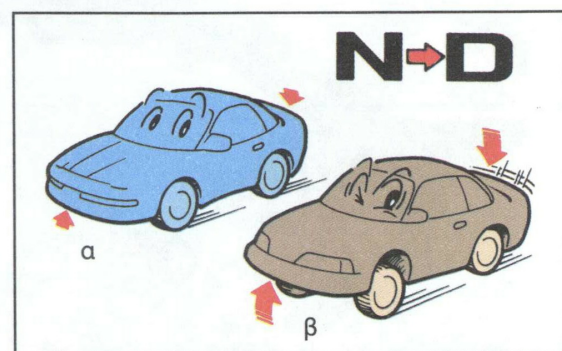
Σχ. 2.61 Μεταβολή θέσης του μπροστινού τμήματος του αυτοκινήτου α) με και β) χωρίς ηλεκτρονικά ελεγχόμενη ανάρτηση.



Σχ. 2.62 Ταλαντώσεις του αυτοκινήτου όταν κινείται με υψηλή ταχύτητα με και χωρίς ηλεκτρονικά ελεγχόμενη ανάρτηση

Έτσι έγινε επιτακτική η ανάγκη να κατασκευαστούν συστήματα και μηχανισμοί που θα ελέγχουν τις αντιδράσεις αυτές, χωρίς όμως να περιορίζουν την άνεση των επιβατών.

Το αποτέλεσμα, όπως ήταν αναμενόμενο άλλωστε, ήταν να οδηγηθούν οι κατασκευαστές στο δανεισμό μηχανισμών και εξαρτημάτων από την ηλεκτρολογία και την ηλεκτρονική, τα οποία σε συνδυασμό με τα υπάρχοντα μηχανικά εξαρτήματα να επιτύχουν την αύξηση των ορίων της πρόσφυσης χωρίς όμως να μειώσουν την άνεση των επιβατών.



Σχ. 2.53 Μεταβολή θέσης του πίσω τμήματος του αυτοκινήτου με αυτόματο κιβώτιο, στη φάση της εκκίνησης με νεκρή ταχύτητα D, α) με και β) χωρίς ηλεκτρονικά ελεγχόμενη ανάρτηση.

Όσον αφορά τα είδη συστημάτων της ηλεκτρονικά ελεγχόμενης ανάρτησης έχουμε δυο κατηγορίες:

A) Η ηλεκτρονικά ελεγχόμενη υδροπνευματική ανάρτηση (Hydractive) και

B) Η ηλεκτρονικά ελεγχόμενη ανάρτηση με επιλογή σκληρότητας.

Τα χαρακτηριστικά της ηλεκτρονικά ελεγχόμενης υδροπνευματικής ανάρτησης είναι:

Ηλεκτρονικά ελεγχόμενο υδραυλικό σύστημα.

Σταθερή απόσταση από το έδαφος ανεξάρτητα από το φορτίο.

Έλεγχος της απόστασης από το έδαφος ανεξάρτητα από τις πλευρικές ή διαμήκεις επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις.

Πλήκτρα ρύθμισης της σκληρότητας της ανάρτησης.

Με μια σύντομη περιγραφή του συστήματος μπορούμε να πούμε ότι:

Η ηλεκτρονικά ελεγχόμενη υδροπνευματική ανάρτηση σε σύγκριση με το συμβατικό υδροπνευματικό σύστημα, είναι ότι σκληραίνει αυτόματα την ανάρτηση σε δύσκολες συνθήκες, όπως ανώμαλα οδοστρώματα, γρήγορη οδήγηση σε στροφές και απότομες επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις.

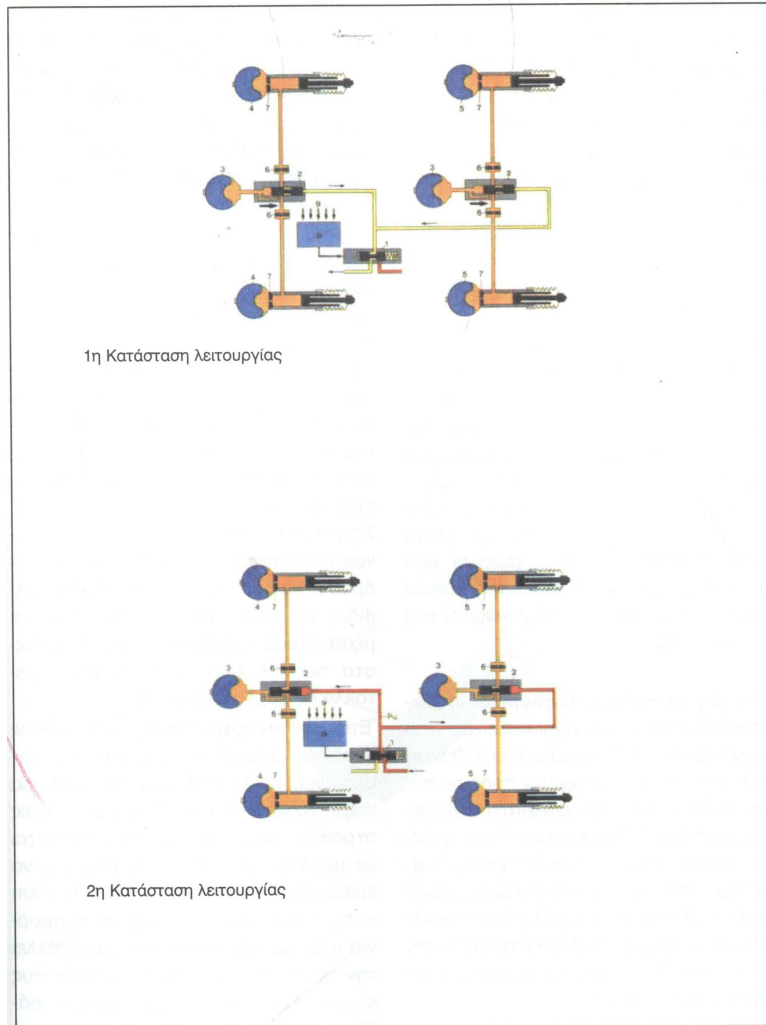
Η ρύθμιση αυτή γίνεται με τον έλεγχο της ποσότητας αερίου που υπάρχει μέσα στις σφαίρες (όσον αφορά στη σκληρότητα των ελατηρίων) και με τον αριθμό των διόδων μέσω των οποίων το υγρό περνά από τις σφαίρες στο δίκτυο (όσον αφορά στο βαθμό απόσβεσης).

Όσο περισσότερο αέριο υπάρχει στις σφαίρες και όσες περισσότερες είναι οι δίοδοι που περνά το υγρό τόσο πιο μαλακή είναι η ανάρτηση. Η λειτουργία του συστήματος ελέγχεται από έναν μικροϋπολογιστή που επεξεργάζεται τις πληροφορίες που δέχεται από τους αισθητήρες για τη γωνία στροφής του τιμονιού, την ταχύτητα περιστροφής του, την πίεση στα μπροστινά φρένα, την ταχύτητα που οδηγός πατάει το πεντάλ του γκαζιού, το εύρος και την ταχύτητα των κατακόρυφων ταλαντώσεων του αμαξώματος και την ταχύτητα του αυτοκινήτου.

Στις στροφές, εκτός του ότι σκληραίνει η ανάρτηση, διακόπτεται και η επικοινωνία των σφαιρών της δεξιάς και της αριστερής πλευράς, περιορίζοντας έτσι ακόμα περισσότερο την τάση

του αμαξώματος να γέρνει.

Το πέρασμα από την μια κατάσταση στην άλλη γίνεται με την μετακίνηση του εμβόλου του ρυθμιστή σκληρότητας. Η κίνηση αυτή επιτυγχάνεται χάρη στην ηλεκτροβαλβίδα.



Σχ. 2.62 Αρχή λειτουργίας ηλεκτρονικά ελεγχόμενης υδροπνευματικής ανάρτησης

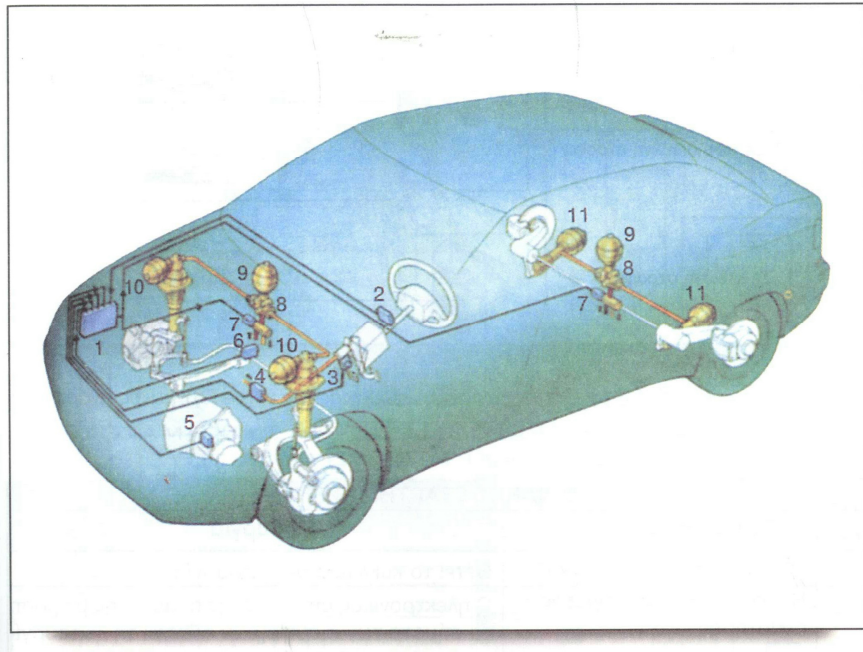
Στην 1^η κατάσταση λειτουργίας η ηλεκτροβαλβίδα 1 είναι ενεργοποιημένη από τον εγκέφαλο 8 της ηλεκτρονικά ελεγχόμενης ανάρτησης (Hydractive). Η υψηλή πίεση που έρχεται από την σωλήνωση B μέσω της βαλβίδας ασφαλείας 1 σπρώχνει το έμβολο του ρυθμιστή σκληρότητας προς τα κάτω. Με τον τρόπο αυτό συνδέονται μεταξύ τους οι δύο μπουκάλες της ανάρτησης και η

μεσαία σφαίρα. Η ανάρτηση εδώ βρίσκεται στη θέση άνεσης.

Στη δεύτερη κατάσταση λειτουργίας η ηλεκτροβαλβίδα 1 απενεργοποιείται από τον εγκέφαλο 8. Το έμβολο του ρυθμιστή σκληρότητας 2 σπρώχνεται προς τα πάνω από την πίεση που επικρατεί στη μεσαία σφαίρα 3. Η κίνηση αυτή του εμβόλου απομονώνει τη μεσαία σφαίρα 3 από την ανάρτηση και αποσυνδέει μεταξύ τους τις δυο μπουκάλες (4 ή 5 στον κάθε άξονα). Η ανάρτηση βρίσκεται τώρα στη θέση σπορ (σκληρή ανάρτηση και μικρές κλίσεις στις στροφές).

Διάταξη των εξαρτημάτων του συστήματος

- Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (εγκέφαλος) 1
- 5 αισθητήρες
 - Ταχύτητας 5
 - Γωνίας τιμονιού 2
 - Κλίση αμαξώματος 6
 - Πίεση φρένων 4
 - Θέση πεντάλ γκαζιού
- Διακόπτη πόρτων και πορτ-μπαγκάζ
- Διακόπτη επιλογής σκληρότητας
- Δυο ηλεκτροβαλβίδες 7
- Δυο επί πλέον σφαίρες Hydractive 9
- Ρυθμιστές σκληρότητας 8
- Υδροελαστικές σφαίρες 10 και 11



Σχ. 2.63 Τρόπος λειτουργίας της ενεργητικής ανάρτησης

2.6 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

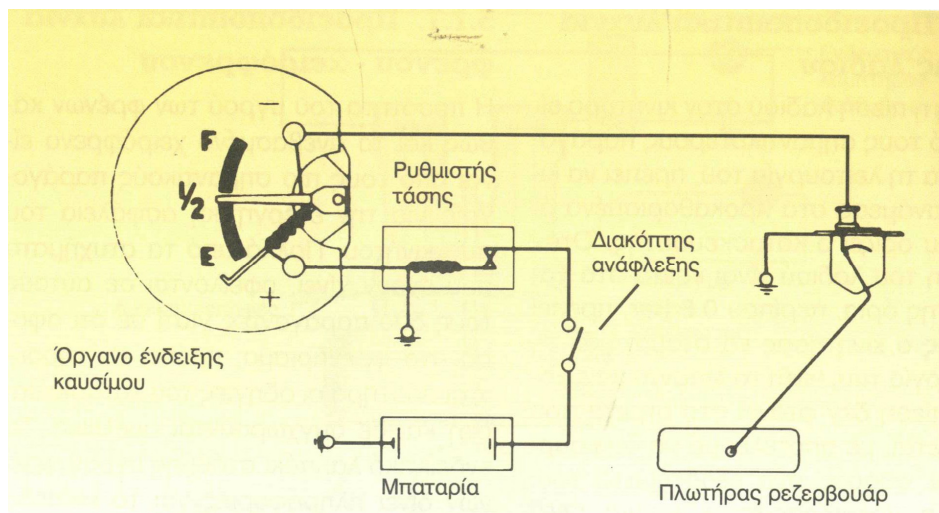
Το αυτοκίνητο, ως σύνολο κάποιων μηχανισμών, όσο αξιόπιστο κι αν είναι, πρέπει, κατά το δυνατόν, να ενημερώσει τον οδηγό για τις συνθήκες που επικρατούν κατά την οδήγηση. Κάποιες από αυτές τις συνθήκες πρέπει διαρκώς να συγκρίνονται, έτσι ώστε, εάν προκύψει κάποιο πρόβλημα, να αντιδράσει, ο οδηγός. Έτσι, η τοποθέτηση των οργάνων και των ενδεικτικών λυχνιών στο ταμπλό του αυτοκινήτου έχουν προορισμό την προληπτική ενημέρωση του οδηγού για να γίνεται ασφαλέστερη η οδήγηση. Τα πρώτα όργανα που τοποθετήθηκαν σε αυτοκίνητο είναι το ταχύμετρο και ο χιλιομετρητής, που είναι και τα μόνα που επιβάλλονται από τη

νομοθεσία. Στη συνέχεια και με την εξέλιξη της τεχνολογίας, διάφορα χρήσιμα όργανα άρχισαν να παίρνουν θέση στα ταμπλό και της κονσόλες των αυτοκινήτων. Ο αριθμός, η ποιότητα και η πιστότητα των τοποθετούμενων οργάνων είναι συνάρτηση της γενικότερης ποιότητας αλλά και του κόστους κατασκευής του αυτοκινήτου. Κατά κανόνα, για την όλη κατασκευή οι σχεδιαστές και οι μηχανικοί των εταιρειών πρέπει να συνδυάσουν οικονομία, αισθητική, ενεργητική ασφάλεια και κυρίως εργονομία.

Αν ομαδοποιούσαμε σε κατηγορίες αυτόν τον εξοπλισμό, θα τον διακρίναμε σε ενημερωτικά όργανα, προειδοποιητικές λυχνίες και βομβητές κινδύνου. Τέλος στα όργανα ενδείξεων θα μπορούσαμε να συμπεριλάβουμε και όλο τον σύγχρονο εξοπλισμό ενημέρωσης του οδηγού, όπως τους υπολογιστές ταξιδιού, τα συστήματα πλοήγησης κτλ.

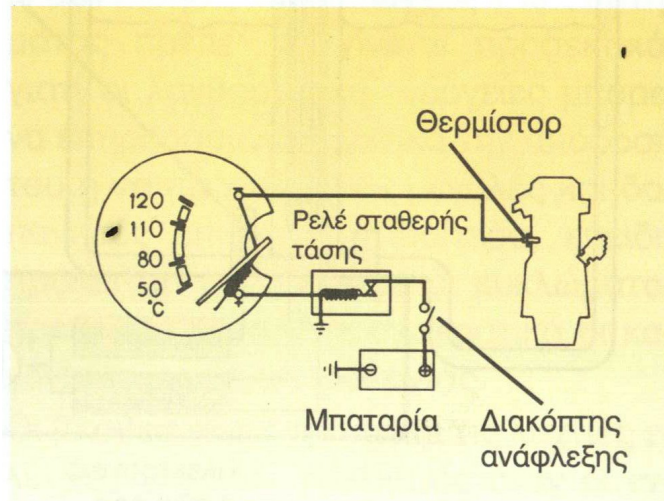
2.6.1 Όργανα μετρήσεων και ενδείξεων:

1. **Όργανο** ένδειξης στάθμης καυσίμου, που είναι ένα από τα χρησιμότερα όργανα στο αυτοκίνητο επειδή ενημερώνει διαρκώς τον οδηγό για την ποσότητα καυσίμου στο ρεζερβουάρ.



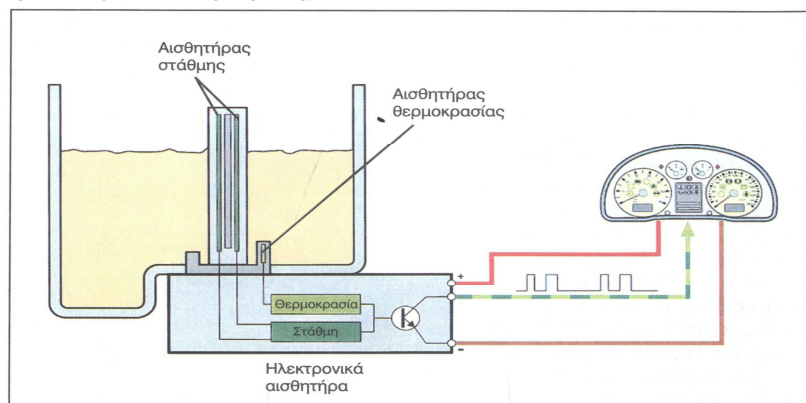
Σχ. 2.64 Συνδεσμολογία οργάνου ένδειξης στάθμης καυσίμου

2. **Όργανο ένδειξης θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού κινητήρα**, που έχει ρόλο τη διαρκή ενημέρωση για τη θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού του κινητήρα.



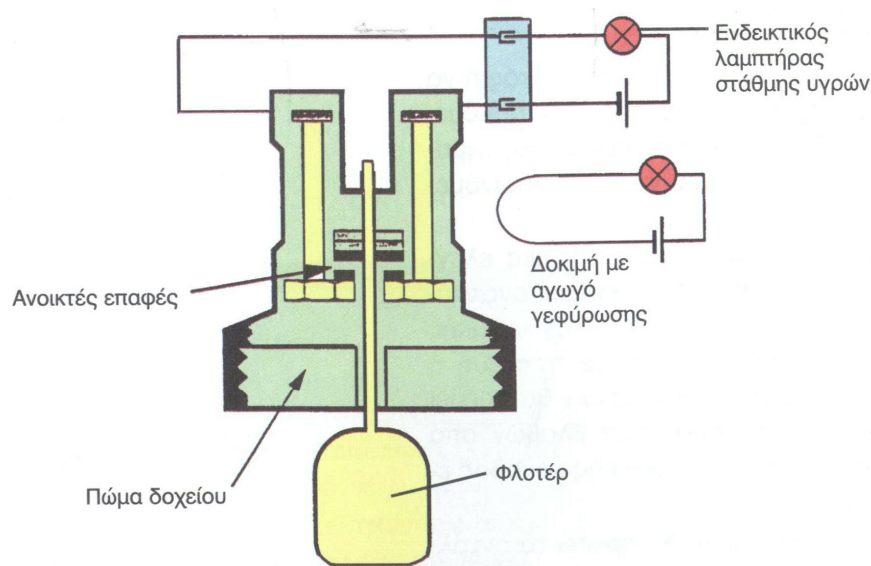
Σχ. 2.64 Συνδεσμολογία οργάνου ένδειξης θερμοκρασίας ψυκτικού κινητήρα

3. **Προειδοποιητική λυχνία πίεσης λαδιού**. Όταν η πίεση λαδιού του κινητήρα είναι κοντά στα χαμηλά της όρια περίπου 0.5 bar, πρέπει αμέσως ο κινητήρας να σταματήσει τη λειτουργία του. Η προειδοποιητική λυχνία πίεσης λαδιού ενημερώνει τον οδηγό, αμέσως μόλις προκύψει το πρόβλημα.



Σχ. 2.66 Συνδεσμολογία στάθμης και θερμοκρασίας λαδιού

4. **Προειδοποιητική λυχνία φρένου - χειρόφρενου.** Η ενδεικτική λυχνία στάθμης υγρού φρένων δίνει πληροφορίες για το επίπεδο της στάθμης του υδραυλικού υγρού φρένων, καθώς και για την θέση του χειρόφρενου.



Σχ. 2.67 Συνδεσμολογία προειδοποιητικής λυχνίας στάθμης υγρών φρένου

2.6.2 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ - ΕΛΕΓΧΟΣ - ΒΛΑΒΕΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η συντήρηση και ο έλεγχος του συστήματος πρέπει να γίνονται προσεκτικά, γιατί οι λανθασμένες ενέργειες μπορεί να επηρεάσουν σημαντικά την απόδοση του ή να προκαλέσουν μεγάλες και δαπανηρές επισκευές. Ιδιαίτερα, επειδή πρόκειται για ηλεκτρικά κυκλώματα, πρέπει να τηρούνται σχολαστικά οι κανονισμοί της ηλεκτρολογίας.

Οι βλάβες στα όργανα και τις λυχνίες ελέγχου γίνονται αντιληπτές όταν οι ενδείξεις είναι λανθασμένες ή δεν υπάρχουν καθόλου, (π.χ. λάθος ένδειξη για την ποσότητα καυσίμου).

Συνηθισμένη βλάβη μπορεί να θεωρηθεί το κάψιμο κάποιας ενδεικτικής λυχνίας.

Ο έλεγχος μπορεί να είναι οπτικός ή να γίνεται χρησιμοποιώντας ένα πολύ μετρό. Σε περίπτωση αλλαγής εξαρτήματος πρέπει να τηρούνται οι προτεινόμενες ροπές σύσφιξης.

Όταν πρόκειται για ηλεκτρονικά ελεγχόμενα εξαρτήματα, οι βλάβες ανιχνεύονται με τη βοήθεια της διαγνωστικής συσκευής. Μετά από κάθε επισκευή ή αντικατάσταση εξαρτημάτων θα πρέπει να γίνει μηδενισμός των βλαβών από την μνήμη της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.

Κατά την επισκευή θα πρέπει τα ανταλλακτικά που χρησιμοποιούνται να είναι τα προτεινόμενα από τον κατασκευαστή.

2.7 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ

Το σύστημα πέδησης ανήκει στα συστήματα ενεργητικής ασφάλειας του αυτοκινήτου. Είναι ένα από τα πλέον καθοριστικά συστήματα του αυτοκινήτου για την ασφαλή κίνηση του. Από την εμφάνιση των τροχοφόρων μέχρι σήμερα το σύστημα πέδησης έχει υποστεί σημαντικές βελτιώσεις και αλλαγές. Τα απλά μηχανικά φρένα έχουν γίνει σήμερα ηλεκτρονικά ελεγχόμενα. Το σύστημα πέδησης επιτρέπει στον οδηγό να μειώνει την ταχύτητα του οχήματος, να το ακινητοποιεί σε κατάλληλη απόσταση και χρόνο και να το κρατά σταματημένο ανεξάρτητα από την κλίση του δρόμου. Τα είδη των συστημάτων πέδησης που χρησιμοποιούνται σήμερα διακρίνονται σε κύρια και **βοηθητικά συστήματα πέδησης**.

Κύρια συστήματα πέδησης είναι εκείνα που έχουν σαν βασικό προορισμό τη μείωση της ταχύτητας και την ακινητοποίηση του

οχήματος ενώ τα βοηθητικά συστήματα ενισχύουν την προσπάθεια του οδηγού για καλύτερη απόδοση του συστήματος πέδησης.

ΚΥΡΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΔΗΣΗΣ

Τα κύρια συστήματα πέδησης διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες

- 1) Τα υδραυλικά φρένα
- 2) Τα αερόφρενα
- 3) Τα μηχανικά φρένα

ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΔΗΣΗΣ

Τα βοηθητικά συστήματα πέδησης διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- 1) Τα σερβόφρενα.
- 2) Τα ηλεκτρόφρενα.
- 3) Το ABS.

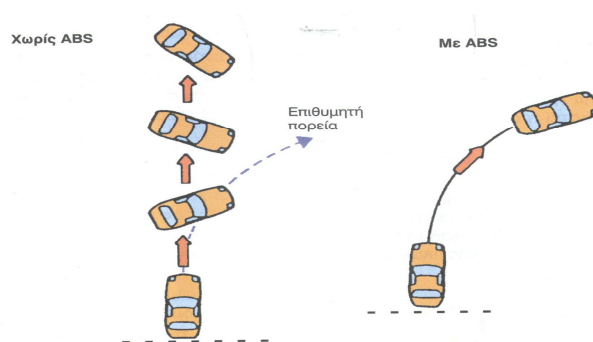
2.7.1 ΑΝΤΙΜΠΛΟΚΑΡΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ (ABS) (ANTILOCK BRAKING SYSTEM)

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ABS

Η όλο και μεγαλύτερη ανάγκη για μείωση των ατυχημάτων, η οποία προκαλείται από την αυξανόμενη πυκνότητα της κυκλοφορίας και τους υψηλούς αριθμούς νεκρών και τραυματιών, οδήγησε τα τελευταία χρόνια την αυτοκινητοβιομηχανία σε εντατικές προσπάθειες, να βελτιώσει την ενεργητική και την παθητική ασφάλεια. Σημαντική συμβολή στην ενίσχυση της ενεργητικής ασφάλειας προσφέρει το σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών ABS.

Όταν ένας, όχι πολύ έμπειρος, οδηγός αυτοκινήτου βρίσκεται μπροστά σε κίνδυνο, έχει την τάση να πατάει τέρμα το φρένο. Με αυτό τον τρόπο όμως κάνει τους τροχούς να μπλοκάρουν και το αυτοκίνητο να μην ελέγχεται. Σε τέτοιες ακριβώς περιπτώσεις που ο οδηγός δεν μπορεί εύκολα να ελέγξει τις αντιδράσεις του, επεμβαίνει το σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών ABS. Το ABS ελέγχει την πίεση των υγρών των φρένων που εφαρμόζεται στο κυλινδράκι κάθε τροχού από την αντλία των φρένων, ώστε να μην μπλοκάρει κανένας τροχός ακόμα και όταν το φρένο έχει πατηθεί με μεγάλη δύναμη. Εξασφαλίζει έτσι την ικανότητα πλήρους ελέγχου του αυτοκινήτου και την ευστάθεια πορείας κατά το φρενάρισμα.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η πορεία που θα ακολουθήσει ένα αυτοκίνητο, αν μπλοκάρουν κατά το φρενάρισμα πανικού οι τροχοί. Το αυτοκίνητο, χωρίς ABS, θα στρίψει με κατεύθυνση τη στροφή αλλά και ταυτόχρονη περιστροφή του αυτοκινήτου με αποτέλεσμα να φύγει από την πορεία του, ενώ το αυτοκίνητο με ABS θα παραμείνει στην διεύθυνση κίνησης επάνω στη στροφή, χωρίς ιδιαίτερο πρόβλημα.



Σχ. 2.68 Διαφορά φρεναρίσματος αυτοκινήτου σε στροφή χωρίς ABS και με σύστημα ABS

2.7.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ABS

Η απόδοση ενός συστήματος πέδησης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες που έχουν άμεση ή έμμεση σχέση με το σύστημα και επηρεάζουν τη συνολική επιβράδυνση του αυτοκινήτου.

Οι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η συνολική απόδοση του συστήματος πέδησης είναι:

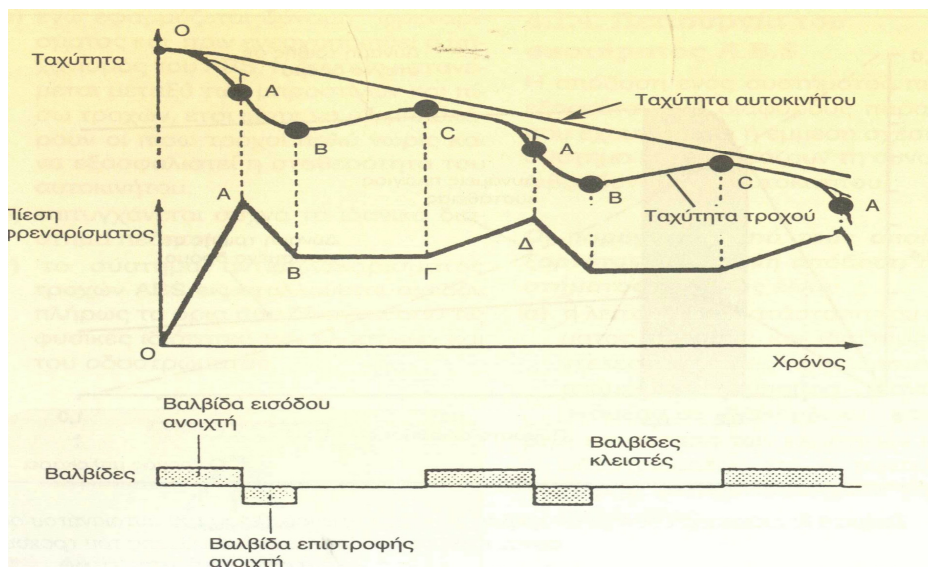
- α) λειτουργική κατάσταση του συστήματος πέδησης και ιδιαίτερα ο συντελεστής τριβής που αναπτύσσεται ανάμεσα σε ταμπούρο-σιαγόνες ή ανάμεσα σε δισκόπλακα-τακάκια.
- β) η κατάσταση των ελαστικών και του οδοστρώματος και ο συντελεστής τριβής μεταξύ ελαστικών και οδοστρώματος.

Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η μεταβολή της ταχύτητας του αυτοκινήτου, η μεταβολή της ταχύτητας του τροχού και η πίεση φρεναρίσματος.

Ενώ η ταχύτητα του οχήματος μειώνεται σταθερά, όπως φαίνεται από την καμπύλη του διαγράμματος, η επιβράδυνση των τροχών δεν είναι σταθερή αλλά παρουσιάζει διακυμάνσεις. Στο τμήμα OA υπάρχει μια μεγάλη επιβράδυνση των τροχών μετά από την απότομη αύξηση της πίεσης φρεναρίσματος που οφείλεται στη δύναμη που ασκεί ο οδηγός στο πεντάλ των φρένων. Τη στιγμή αυτή οι αισθητήρες στροφών πληροφορούν την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος για την ολίσθηση των τροχών. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ενεργοποιεί την ηλεκτροϋδραυλική μονάδα του συστήματος που μειώνει την πίεση στο υδραυλικό κύκλωμα των φρένων (τμήμα AB), με την βοήθεια ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων.

Στην συνέχεια γίνεται συγκράτηση της πίεσης και τη μείωση της επιβράδυνσης του τροχού (τμήμα ΒΓ). Η μείωση της επιβράδυνσης διαρκεί μέχρι να μηδενιστεί η ολίσθηση των τροχών. Έτσι η επιβράδυνση των τροχών έρχεται σε αντιστοιχία με την επιβράδυνση του αυτοκινήτου (τμήμα ΓΔ) οπότε αυξάνεται η πίεση των υγρών στο κύκλωμα των φρένων. Η αύξηση της πίεσης των υγρών γίνεται από την ηλεκτροϋδραυλική μονάδα και συγκεκριμένα από την αντλία υψηλής πίεσης.

Ο κύκλος αυτός λειτουργίας (τμήμα ΑΒ-ΒΓ-ΓΔ) μπορεί να επαναληφθεί πολλές φορές το δευτερόλεπτο. Με τον τρόπο αυτό το σύστημα ABS δημιουργεί ίδιες συνθήκες επιβράδυνσης τροχών και αυτοκινήτου.



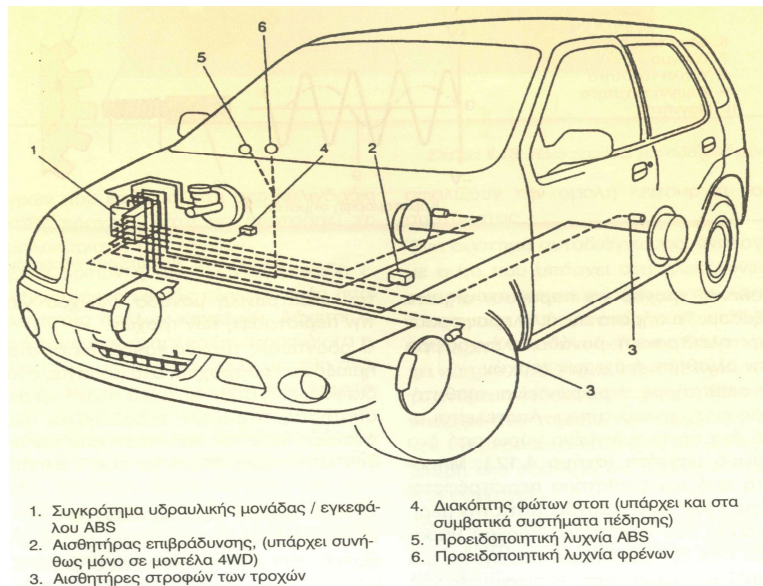
Σχ. 2.69 Διάγραμμα λειτουργίας του συστήματος ABS

2.7.3 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ABS

Στα κύρια εξαρτήματα του συστήματος ABS περιλαμβάνονται τα παρακάτω εξαρτήματα επιπλέον από αυτά που περιλαμβάνονται σε ένα συμβατικό σύστημα φρένων.

- 1) Αισθητήρες στροφών.
- 2) Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.
- 3) Ηλεκτροϋδραυλική μονάδα ελέγχου η οποία είναι ο ενεργοποιητής του συστήματος και περιλαμβάνει:
 - α) Τον ηλεκτροκινητήρα και την αντλία
 - β) Το συσσωρευτή της πίεσης του κυκλώματος
 - γ) Της ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες
 - δ) Τον αποσβεστήρα παλμών
 - ε) Τα διάφορα ρελέ

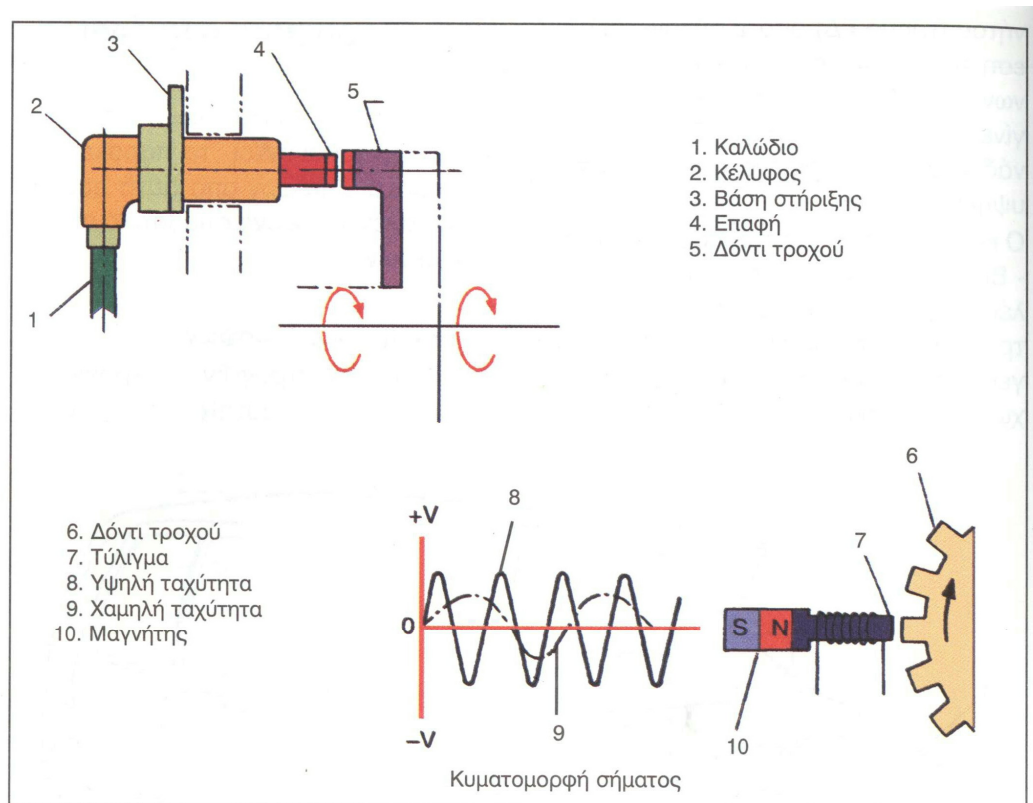
Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται η διάταξη των εξαρτημάτων του συστήματος ABS.



Σχ. 2.70 Διάταξη εξαρτημάτων συστήματος ABS

Ας αναφέρουμε λίγα πράγματα για τους **αισθητήρες στροφών**.

Οι αισθητήρες στροφών των τροχών ανιχνεύουν την ταχύτητα περιστροφής καθενός τροχού και παράγουν σήματα εξόδου. Τα σήματα αυτά πληροφορούν την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου για την ολίσθηση ή όχι των τροχών.



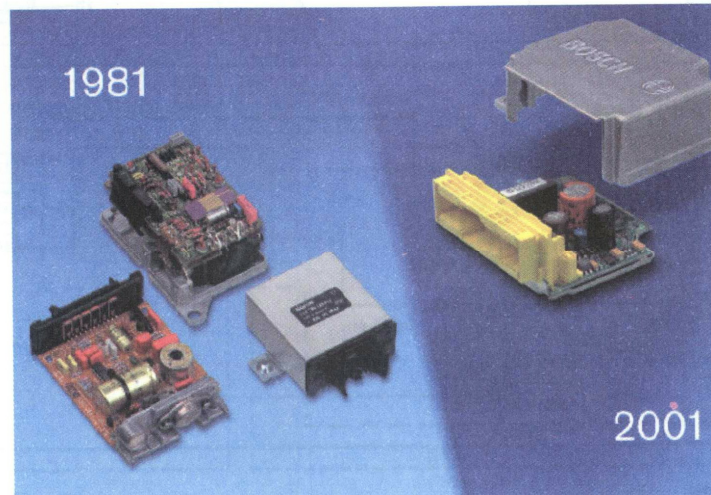
Σχ. 2.71 Αισθητήρας στροφών

Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου

Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (εγκέφαλος) του ABS, με βάση τα σήματα από τους αισθητήρες στροφών των τροχών, στέλνει σήματα λειτουργίας προς την ηλεκτροϋδραυλική μονάδα του ABS, για τον έλεγχο της πίεσης των υγρών που εφαρμόζεται στο κυλινδράκι κάθε τροχού, ώστε να αποτραπεί το μπλοκάρισμα των τροχών.

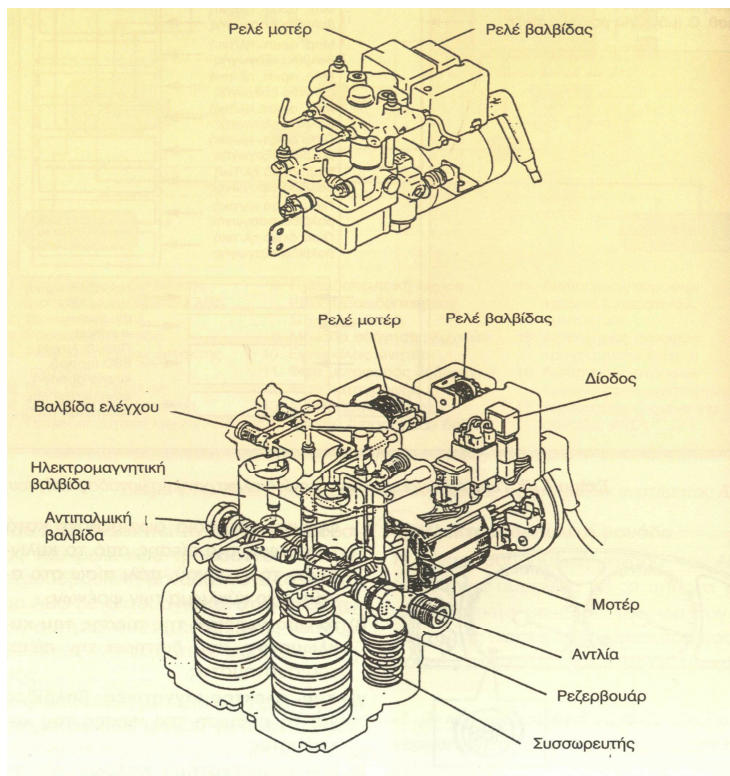
Στο παρακάτω σχήμα βλέπουμε μία ηλεκτρονική μονάδα

ελέγχου.



Σχ. 2.72 Ηλεκτρονική μοναδα ελεγχου

Τέλος η ηλεκτροϋδραυλική μονάδα όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Σχ. 2.73 Ηλεκτροϋδραυλική μονάδα συστήματος ABS

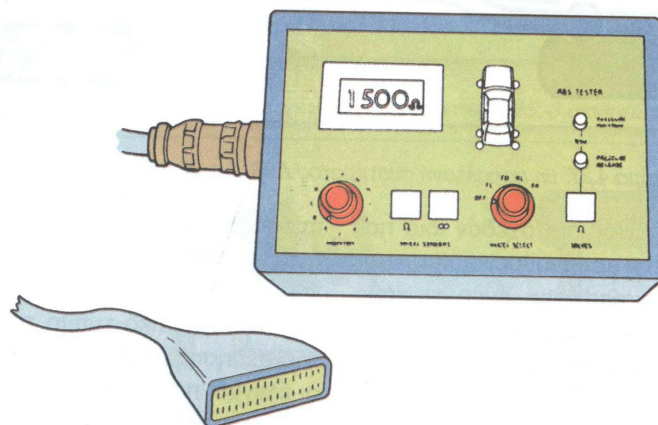
2.7.4 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ – ΕΛΕΓΧΟΣ – ΒΛΑΒΕΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η συντήρηση και ο έλεγχος του συστήματος πρέπει να γίνεται προσεκτικά γιατί λανθασμένες ενέργειες μπορεί να επηρεάσουν σημαντικά την απόδοσή του ή να δημιουργήσουν μεγάλες και δαπανηρές επισκευές.

Για το συμβατικό τμήμα του συστήματος πέδησης ισχύουν η συντήρηση και οι έλεγχοι που ισχύουν για κάθε τυπικό σύστημα πέδησης. Ο έλεγχος του συστήματος ABS γίνεται με την βοήθεια της διαγνωστικής συσκευής.

Οι βλάβες του συστήματος ABS είναι:

- A) Βλάβες εξαρτημάτων όπως οι αισθητήρες στροφών, οι ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες, το μοτέρ της αντλίας, και τα ρελέ του κυκλώματος.
- B) Βλάβες λόγω χαλαρής ή κακής συνδεσμολογίας των καλωδιώσεων.
- Γ) Καμένη ενδεικτική λυχνία.
- Δ) Βλάβη στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.



Σχ. 2.74 Συσκευή διάγνωσης βλαβών ABS

2.7.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΤΡΟΧΩΝ

ΓΕΝΙΚΑ

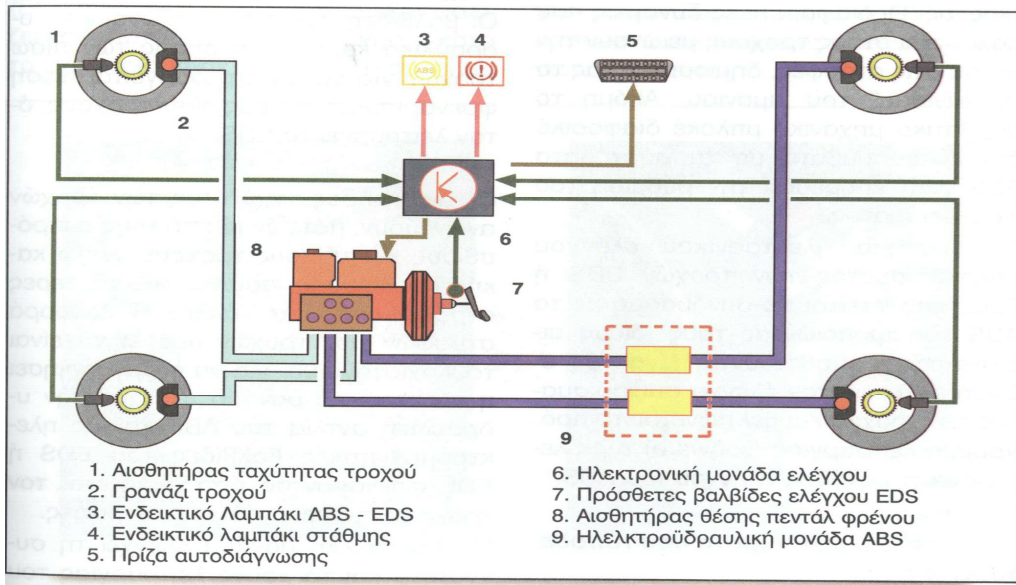
Στα σημερινά αυτοκίνητα οι κατασκευαστές έχουν εφαρμόσει πολλά συστήματα που ελέγχουν την ολίσθηση των τροχών και την κατεύθυνση του αυτοκινήτου σε δύσκολες καταστάσεις οδήγησης. Τα συστήματα αυτά ανήκουν στα **συστήματα ενεργητικής ασφάλειας** και στην εξέλιξή τους βοήθησε σημαντικά η εφαρμογή της ηλεκτρονικής στο αυτοκίνητο.

Εκμεταλλεύονται και χρησιμοποιούν τα εξαρτήματα και τους μηχανισμούς του συστήματος πέδησης και του συστήματος ABS. Για να φρενάρουν περισσότερο ή λιγότερο μία ή δύο ρόδες, στον ίδιο ή σε διαφορετικό άξονα. Με τον τρόπο αυτό ελέγχεται η ασφαλής κίνηση του αυτοκινήτου, χωρίς να παρουσιάζονται φαινόμενα ολίσθησης των τροχών λόγω διαφορετικής ταχύτητας (σπινιάρισμα) ή λόγω υποστροφής ή υπερστροφής του αυτοκινήτου. Επίσης κάποια συστήματα χρησιμοποιούν και τους μηχανισμούς της ηλεκτρονικής διαχείρισης του κινητήρα ώστε να υπολογίζουν και να ελέγχουν την ιδανική ροπή του κινητήρα που πρέπει να εφαρμόζεται στους τροχούς και καταστάσεις ολίσθησής τους.

ΕΙΔΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ - ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Παρακάτω αναφέρονται τα βασικά συστήματα ενεργητικής ασφάλειας που χρησιμοποιούνται στα αυτοκίνητα.

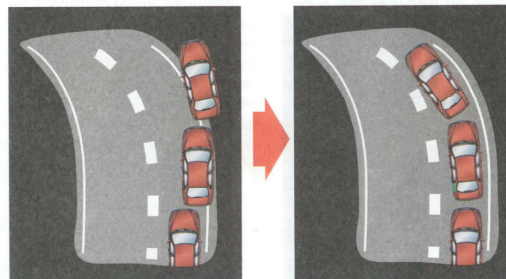
1) **ηλεκτρονικός έλεγχος (μπλοκάρισμα) του διαφορικού EDS** (Elektronicks Differential Sperre) ή **EDL** (Elektronicks Differential Lock).



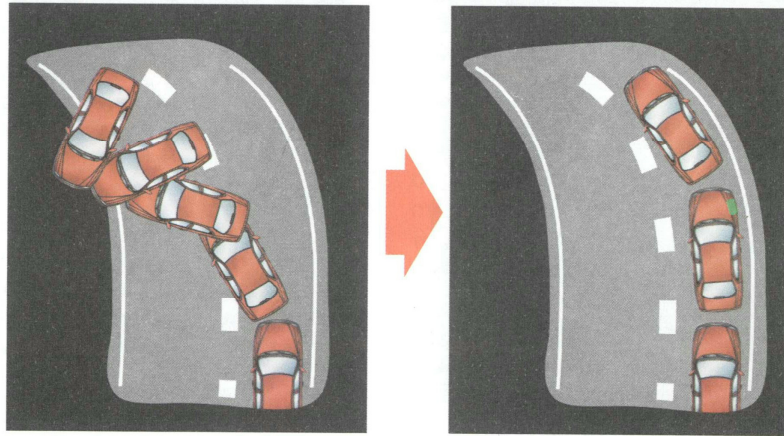
Σχ. 2.75 Διάγραμμα συστήματος ABS - EDS

Τα πρόσθετα εξαρτήματα που τοποθετούνται είναι:

- 1) Ένας διακόπτης πίεσης.
- 2) Ένα ρελέ ενεργοποίησης της αντλίας κατά την λειτουργία του ABS.
- 3) Δύο ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες ελέγχου πίεσης των πίσω τροχών.
- 2) **Ηλεκτρονικό σταθεροποιητικό σύστημα δυναμικής κίνησης αυτοκινήτου.**(ESP Elektronische Stabilitätw Programm) ή (Electronic Stability Brake System).



Σχ. 2.76 Λειτουργία του συστήματος σε κατάσταση υποστροφής του αυτοκινήτου



Σχ. 2.77 Λειτουργία του συστήματος σε κατάσταση υπερστροφής του αυτοκινήτου

Το σύστημα ESP χρησιμοποιεί εκτός από τους βασικούς αισθητήρες του συστήματος ABS τους παρακάτω αισθητήρες:

- 1) Τον αισθητήρα γωνίας περιστροφής του τιμονιού.
- 2) Τον αισθητήρα πλευρικής επιτάχυνσης.
- 3) Τον αισθητήρα διαμήκου επιτάχυνσης.
- 4) Τον αισθητήρα ροπής εκτροπής.

3) Σύστημα ηλεκτρονικού ελέγχου της ροπής του κινητήρα MSR (Motor Schlepptomoment Regelung) ή EBC (Engine Braking Control).

Ο οποίος έχει σαν βασικό προορισμό τον έλεγχο της ροπής του κινητήρα όταν μπλοκάρουν οι κινητήριοι τροχοί.

4) Ηλεκτρονικός καταναμητής πίεσης φρένων EBV (Elektronische Bremskraft Verteilung) ή EBD (Elektronic Brake Pressure Distribution).

Ο οποίος ελέγχει την πίεση σε κάθε κύκλωμα των πίσω τροχών.

**5) Ηλεκτρονικό σύστημα άμεση ενεργοποίησης φρεναρίσματος
BAS (brake Assist System).**

Είναι ένας μηχανισμός στο σύστημα πέδησης που σκοπό έχει να συμβάλει στην μείωση της απόστασης φρεναρίσματος σε επείγουσες καταστάσεις.

**6) Σύστημα ελέγχου πρόσφυσης των τροχών κατά την εκκίνηση.
ASR (Antrieb Schlupf Regeleung) ή TCS (Traction Control System)
ή ASC (Acceleration Sking Control).**

Το σύστημα αυτό επεμβαίνει όταν σπινάρουν οι κινητήριои τροχοί κατά) από συνθήκες κακής πρόσφυσης, όπως για παράδειγμα η κίνηση σε πάγο ή σε χαλίκι. Τα βασικά εξαρτήματα του συστήματος ASR είναι:

- 1) Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.
- 2) Ηλεκτροϋδραυλική μονάδα.
- 3) Αισθητήρες τροχών.
- 4) Ρελέ κυκλώματος.
- 5) Διακόπτης φώτων στοπ.

**2.7.6 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ - ΕΛΕΓΧΟΣ - ΒΛΑΒΕΣ ΤΩΝ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ**

Η συντήρηση και ο έλεγχος των βοηθητικών συστημάτων ενεργητικής ασφάλειας του αυτοκινήτου, που ελέγχουν την ολίσθηση και την εκτροπή από την πορεία του, πρέπει να είναι προσεκτικά.

2.8 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

Το σύστημα λίπανσης του κινητήρα πρέπει να παρέχει αρκετή ποσότητα λαδιού στα διάφορα μέρη του κινητήρα. Ταυτόχρονα πρέπει να διασφαλίζεται και η σωστή πίεση.

ΛΙΠΑΝΣΗ : Με σκοπό την ελάττωση των απωλειών σε ενέργεια και της φθοράς, οι οποίες προκαλούνται από την τριβή μεταξύ των κινούμενων τμημάτων.

Συστήματα λίπανσης του κινητήρα

Υπάρχουν τα εξής συστήματα λίπανσης :

- Λίπανση με πίεση και ανακυκλοφορία λαδιού.
- Λίπανση ξηράς ελαιολεκάνης.
- Λίπανση με ανάμιξη.
- Λίπανση με ανανεούμενο λάδι.

Οι σπουδαιότερες θέσεις λίπανσης που πρέπει να πάρουν αρκετό λάδι από το σύστημα λίπανσης είναι τα έδρανα στροφαλοφόρου, τα έδρανα διωστήρα, τα έδρανα πύρου εμβόλου, τα ζύγωθρα, τα έδρανα εκκεντροφόρου, ο τανυστήρας αλυσίδας, το σύστημα κίνησης διανομέα και τα τοιχώματα κυλίνδρων.

Αναλυτικά :

Λίπανση με πίεση και ανακυκλοφορία λαδιού :

Χρησιμοποιείται κατά κανόνα στους τετράχρονους κινητήρες. Σ' αυτούς μια αντλία αναρροφά λάδι από την ελαιολεκάνη, συνήθως μέσω ενός πλέγματος και το προωθεί μεσ' από αγωγούς και διαύλους στις πολλές θέσεις λίπανσης. Ενδιάμεσα υπάρχουν φίλτρα και, αν χρειάζεται, ψυγείο λαδιού.

Μια βαλβίδα υπερπίεσης εμποδίζει την ανάπτυξη υπερβολικής πίεσης, ιδίως στην ψυχρή εκκίνηση που το ιξώδες του λαδιού είναι υψηλό.

Από τις θέσεις λίπανσης το λάδι στάζει και επιστρέφει έτσι στην ελαιολεκάνη. Είναι ο χώρος συγκέντρωσης του λαδιού, στον οποίο γίνεται και ο έλεγχος της ποσότητας. Συνήθως μετρούμε τη στάθμη με μια δίοδο. Με αυξανόμενο ρυθμό, όμως τοποθετούνται ηλεκτρικοί αισθητήρες στάθμης λαδιού, οι οποίοι δείχνουν την στάθμη στο ταμπλό του αυτοκινήτου.

Λίπανση ξηράς ελαιολεκάνης :

Αυτό το είδος είναι μια ειδική μορφή της λίπανσης με πίεση και ανακυκλοφορία λαδιού. Χρησιμοποιείται κυρίως στα οχήματα ανώμαλου εδάφους και τα σπορ οχήματα.

Το λάδι που επιστρέφει στην ελαιολεκάνη αναρροφάται από μια αντλία και αποστέλλεται σ' ένα δοχείο. Από εκεί με μια άλλη αντλία κατάθλιψης οδηγείται με πίεση στις διάφορες θέσεις λίπανσης. Μ' αυτήν τη διάταξη εξασφαλίζεται μια αξιόπιστη λίπανση, ακόμη και σε μεγάλες κλίσεις του οχήματος. Εκτός αυτού, επιτυγχάνεται και καλύτερη ψύξη του λαδιού. Στη λίπανση με πίεση και ανακυκλοφορία λαδιού, καθώς και στη λίπανση ξηράς ελαιολεκάνης, υπάρχουν μανόμετρα λαδιού ή ενδεικτικές λυχνίες για την επίβλεψη της πίεσης του λαδιού.

Λίπανση με ανανεούμενο λάδι :

Στη λίπανση με ανανεούμενο λάδι, πιέζεται προς τις θέσεις λίπανσης καινούριο λάδι από ιδιαίτερο δοχείο μέσω μιας δοσομετρικής αντλίας.

Κάθε θέση λίπανσης παίρνει τόσο λάδι, όσο είναι αναγκαίο για

αυτήν. Η παροχή της αντλίας μπορεί να είναι συνάρτηση των στροφών του κινητήρα και του φορτίου του. Η λίπανση με ανανεούμενο λάδι έχει το πλεονέκτημα ότι δίνει πάντοτε στις θέσεις λίπανσης καινούριο και ψυχρό λάδι. Επειδή, όμως, πρόκειται για πολύ μικρές ποσότητες λαδιού, δεν μπορεί να υπάρξει αποτελεσματική ψύξη, όπως επιβάλλεται σήμερα.

Λίπανση με ανάμιξη :

Είναι ο απλούστερος τρόπος λίπανσης του κινητήρα. Το λάδι λίπανσης αναμιγνύεται με το καύσιμο κατά την αγορά βενζίνης ή αποστέλλεται στον εξαερωτήρα από ένα ιδιαίτερο δοχείο μέσω δοσομετρικής αντλίας. Η παροχή της αντλίας μπορεί να ρυθμισθεί ανάλογα με τις στροφές και το φορτίο του κινητήρα. Ο λόγος ανάμιξης του λαδιού προς βενζίνη βρίσκεται μεταξύ 1:25 και 1:100. Η λίπανση με ανάμιξη μπορεί να εφαρμοστεί μόνο σε δίχρονους κινητήρες, στους οποίους το μίγμα περνά από το στροφαλοθάλαμο.

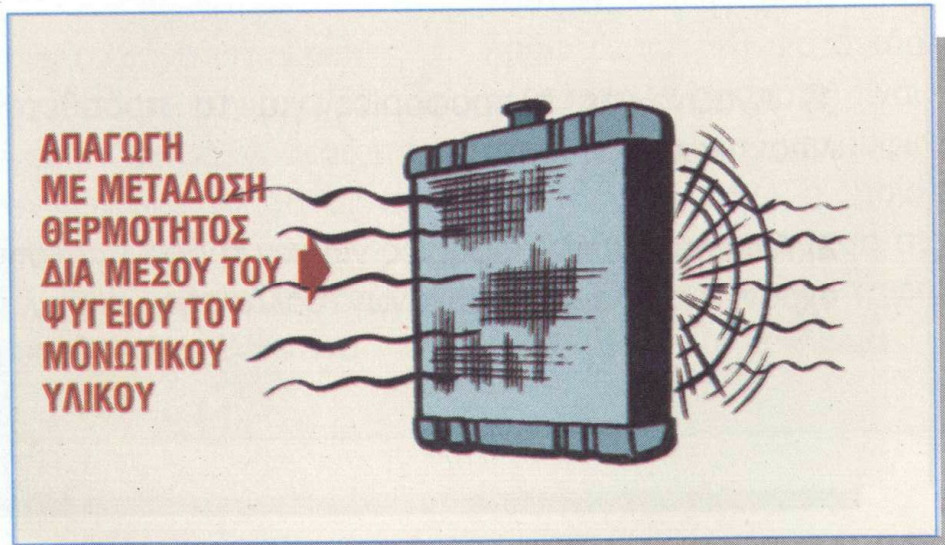
2.9 Σύστημα ψύξης

Σκοπός

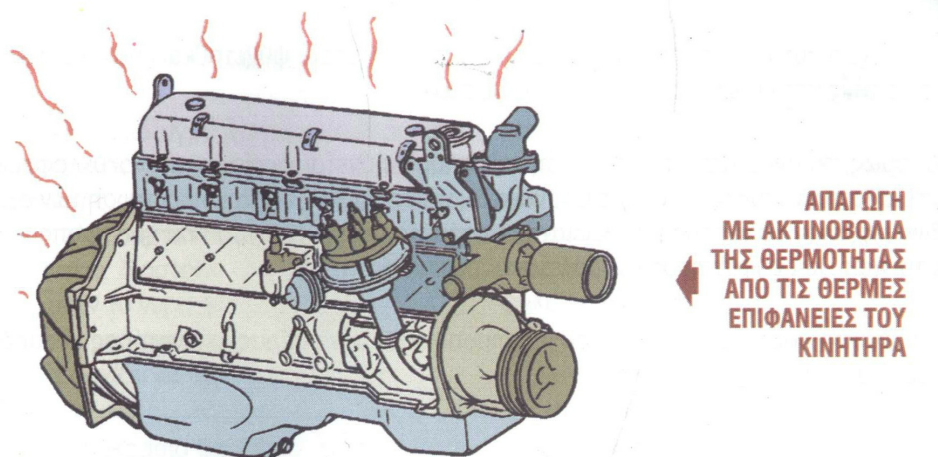
Η θερμότητα που παράγεται σε μία μηχανή εσωτερικής καύσης, κατά τη λειτουργία της, είναι πολύ μεγάλη.

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 μέρος της απομακρύνεται, με μορφή ακτινοβολίας, από την εξωτερική επιφάνεια όλων των θερμών μερών του κινητήρα. Εάν, συνεπώς, δεν είχε προβλεφθεί κάποιος μηχανισμός ψύξης για να απάγει το υπόλοιπο μέρος της θερμότητας, η μηχανή μετά από κάποιο σύντομο χρονικό

διάστημα λειτουργίας, θα υπερθερμαινόταν και θα «κόλλαγε».



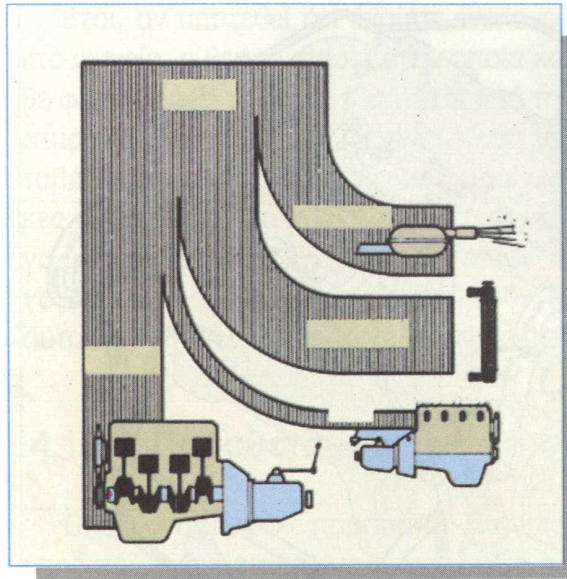
Απαγωγή με μετάδοση της θερμότητας διαμέσου του ψυγείου



Απαγωγή με ακτινοβολία της θερμότητας από τις θερμές επιφάνειες της μηχανής

Γενικότερα, για μία μηχανή, τα ποσοστά της παραγόμενης θερμότητας κατά τη λειτουργία της κατανέμονται ως εξής: 29-36% από τα καυσαέρια που εξέρχονται από την εξάτμιση, 24 - 32% από παραγωγή έργου στον κινητήρα, 7% από ακτινοβολία. Το υπόλοιπο

32% - 33% απάγεται από το σύστημα ψύξης.



Ποσοστά κατανομής θερμικής ενέργειας από μία μηχανή εσωτερικής καύσης

2.9.1 Συστήματα ψύξης

Η απαγωγή της πλεονάζουσας θερμότητας επιτυγχάνεται, όπως πιο πάνω σημειώσαμε, με τη βοήθεια των συστημάτων ψύξης, τα οποία ταξινομούνται σε δύο κύριες κατηγορίες:

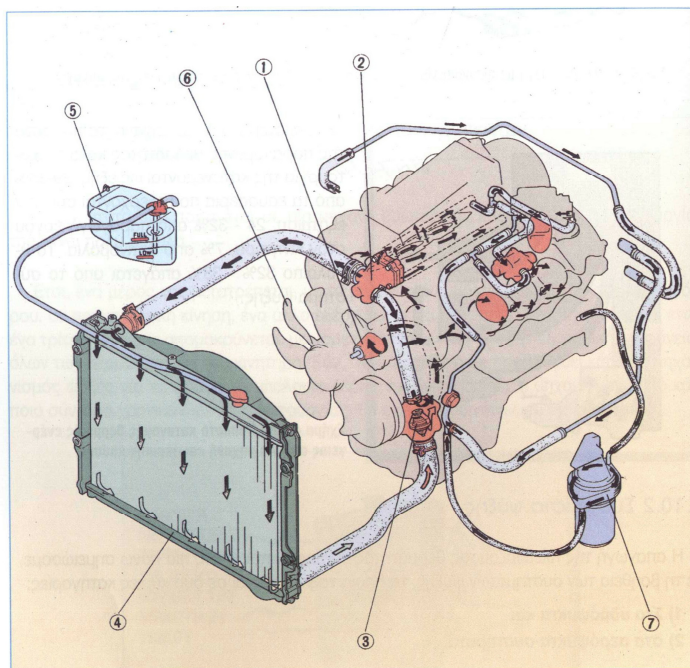
- 1) Στα υδρόψυκτα και
- 2) στα αερόψυκτα συστήματα

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

Αν το υγρό αυτό, μετά τη θέρμανσή του από τον κινητήρα, ψύχεται και επανακυκλοφορεί, τότε το σύστημα ψύξης ονομάζεται «κλειστό».

Αν, όμως, το υγρό μετά τη θέρμανσή του απομακρύνεται χωρίς να επανακυκλοφορεί, τότε το σύστημα ψύξης ονομάζεται «ανοικτό», όπως συμβαίνει στην περίπτωση των εξω-λέμβων μηχανών θαλάσσης. Στα κλειστά συστήματα ψύξης το υγρό που χρησιμοποιείται είναι το νερό, και ο κινητήρας ονομάζεται υδρόψυκτος.

Στα ανοικτά συστήματα ψύξης που χρησιμοποιείται μόνο αέρας, ο κινητήρας ονομάζεται αερόψυκτος.



Κύρια μέρη του συστήματος ψύξης

1. Αντλία νερού. 2. Έξοδος νερού. 3. Θερμοστάτης. 4. Ψυγείο νερού. 5. Δοχείο ψυκτικού υγρού (δοχείο διαστολής). 6. Ανεμιστήρας ψυγείου. 7. Ψυγείο λαδιού (όταν διατίθεται)

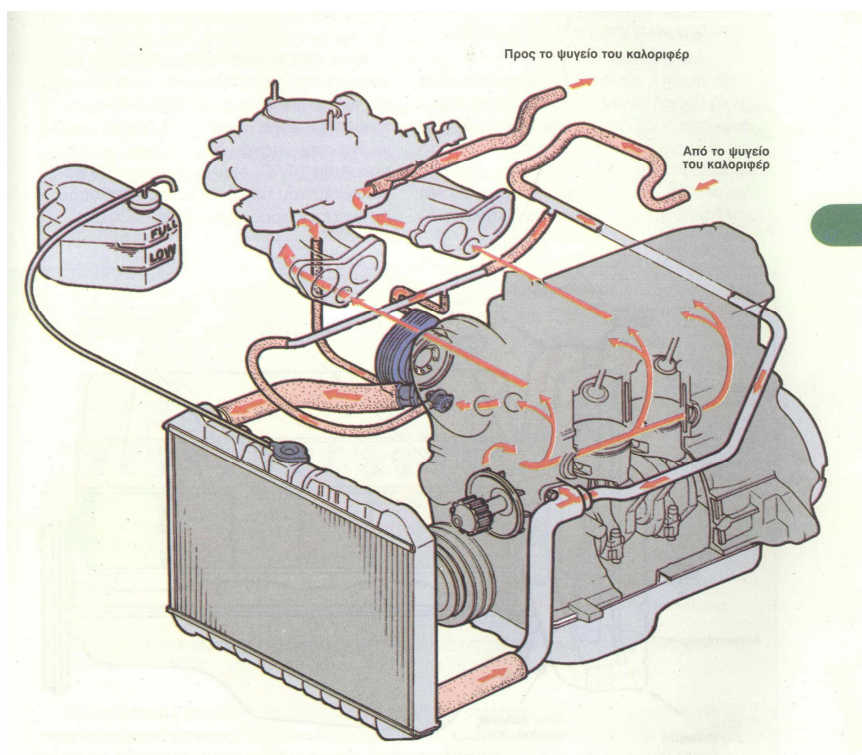
2.9.2 Ψυκτικά υγρά

Σαν ψυκτικό υγρό χρησιμοποιείται κατά βάση το νερό το οποίο σε κανονικές συνθήκες πίεσης, βράζει στους 100° C και πήζει στους 0° C, οπότε παίρνει τη μορφή πάγου και γίνεται διαστολή του όγκου του. Βέβαια, όταν το νερό ψύχεται μέχρι τους 4° C 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 κι αντίστροφα, ανάλογα με το υψόμετρο. Σ' 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.

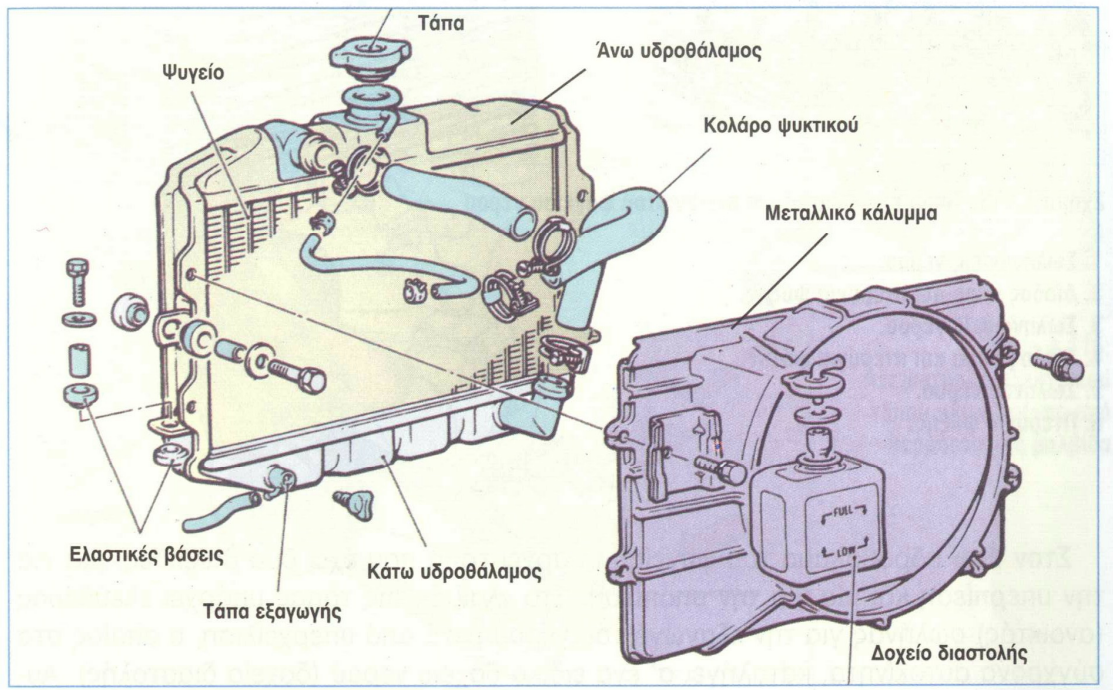
Με τη βοήθεια αυτής της βαλβίδας επιτυγχάνεται στο σύστημα ψύξης πίεση μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική. Έτσι, η θερμοκρασία βρασμού μέσα στο ψυγείο είναι μεγαλύτερη από τους 100° C, ενώ με την επιτυγχάνομενη υπερπίεση, η θερμοκρασία αυτή φτάνει τους 110° C -120° C. Σε περίπτωση υπερθέρμανσης του ψυγείου, αν η τάπα αφαιρεθεί, αυτό πρέπει να γίνει με πολλή 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 θα μπορούσαν να προκαλέσουν σοβαρότατα εγκαύματα.



Υδροχιτώνιο - ψυγείο

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.

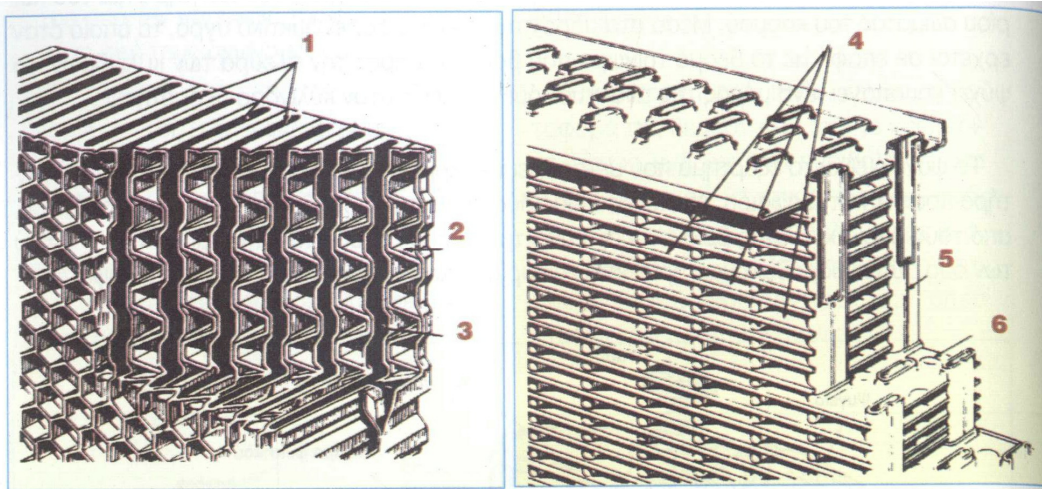
Το ψυγείο είναι το εξάρτημα που μεταφέρει τη θερμότητα του ζεστού νερού από τον κινητήρα προς την ατμόσφαιρα. Αποτελείται από δύο οριζόντιους θαλάμους, τους υδροθαλάμους, από τους οποίους ο ένας βρίσκεται στο άνω τμήμα κι ο άλλος στο κάτω τμήμα του. Μεταξύ των δύο αυτών υδροθαλάμων βρίσκεται το κυρίως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



Ψυγείο νερού με τα περιφερειακά του εξαρτήματα το μεταλλικό κάλυμμα (χοάνη) και το δοχείο διαστολής

Το σωληνωτό ψυγείο αποτελείται από πολλούς σωλήνες μικρής διαμέτρου (κυψέλες) 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 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.



1. Σωληνώσεις νερού
2. Δίοδος αέρα και πτερύγια ψύξης
3. Σωληνώσεις νερού
4. Δίοδος αέρα και πτερύγια ψύξης
5. Σωλήνες νερού
6. Πτερύγια ψύξης

Στον άνω υδροθάλαμο του ψυγείου υπάρχει τάπα που έχει δύο βαλβίδες, μία για την υπερπίεση και μία για την υποπίεση. Στο «λαιμό» της τάπας υπάρχει ελεύθερος (ανοικτός) σωλήνας για την εξαγωγή του νερού μετά από υπερχειλίση, ο οποίος στα σύγχρονα αυτοκίνητα, καταλήγει σ' ένα ειδικό δοχείο νερού (δοχείο διαστολής). 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 έλλειψη του.

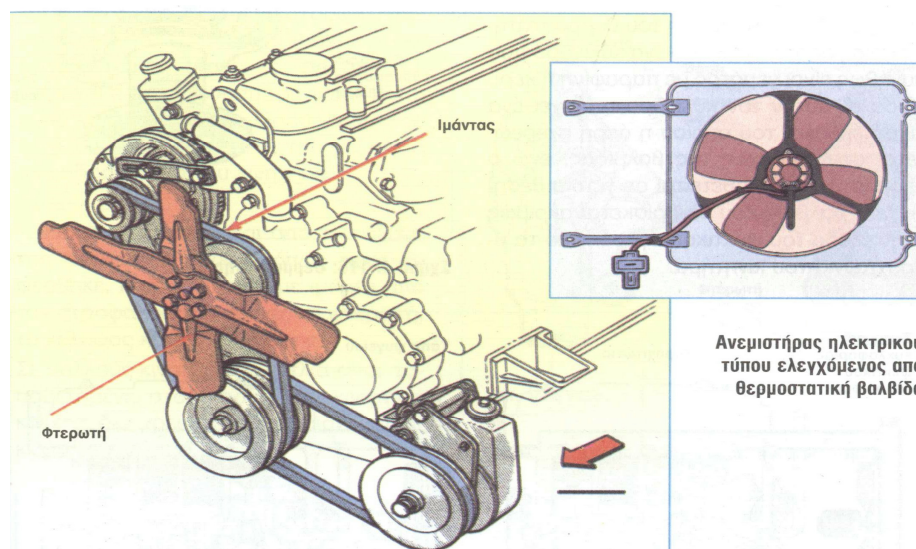
Ο κάτω υδροθάλαμος συνδέεται με τον ελαστικό σωλήνα (κολάρο) που οδηγεί στην αντλία νερού, καθώς και με ένα κρουνό για την εκκένωση (εξαγωγή) του ψυγείου. Το κυρίως ψυγείο είναι συγκολλημένο με τους δύο υδροθαλάμους και όλο αυτό το

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, γεγονός όμως, που σε περίπτωση διαρροής, καθιστά σχεδόν αδύνατη την επισκευή τους.

2.9.3 Ανεμιστήρας

Ο ανεμιστήρας χρησιμοποιείται για να επιταχύνεται η κυκλοφορία του αέρα ψύξης γύρω από τα πτερύγια των αγωγών του ψυγείου και είναι, συνήθως, αξονικού τύπου, με τρία ή περισσότερα πτερύγια. Όταν είναι μηχανικού τύπου, παίρνει κίνηση με ιμάντα από το στροφαλοφόρο άξονα μαζί με την αντλία νερού.

Πάντως, στα σύγχρονα αυτοκίνητα ο ανεμιστήρας είναι ηλεκτρικού τύπου και παίρνει κίνηση από ανεξάρτητο ηλεκτροκινητήρα (μοτέρ). Στις περιπτώσεις αυτές, ο ανεμιστήρας ελέγχεται από θερμοστατική βαλβίδα και τίθεται σε λειτουργία, μόνον όταν η θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού υπερβεί ένα καθορισμένο όριο.

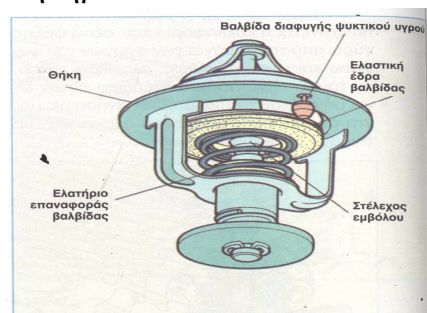


Αντλία νερού και μηχανικός τύπος ανεμιστήρα συστήματος ψύξης

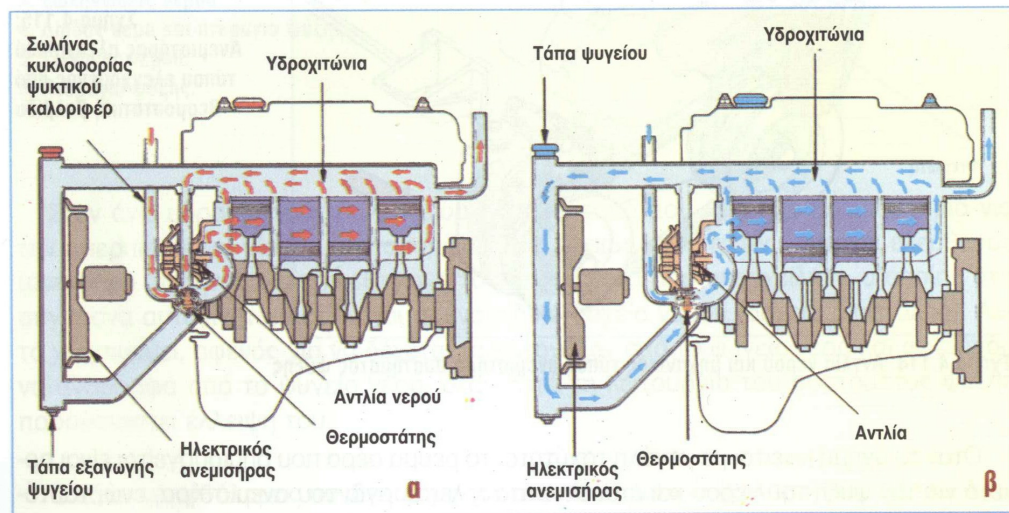
Όταν το όχημα κινείται με μεγάλη ταχύτητα, το ρεύμα αέρα που δημιουργείται είναι αρκετό για την ψύξη του νερού και έτσι σταματά η λειτουργία του ανεμιστήρα, ενώ, ταυτόχρονα, γίνεται και εξοικονόμηση ενέργειας, αφού αυτή απορροφάται από την κίνηση του ανεμιστήρα, μειώνεται ο θόρυβος από τη συνεχή κίνηση του ανεμιστήρα και αποφεύγεται η περαιτέρω ανώφελη ψύξη του κινητήρα.

2.9.4 Θερμοστάτης

Η υπερβολική ψύξη του κινητήρα είναι επιβλαβής για τη λειτουργία του και πρέπει να αποφεύγεται. Έτσι, για τη σωστή λειτουργία της μηχανής, πρέπει μετά την ψυχρή εκκίνηση, η θερμοκρασία τους να ανέβει όσο το δυνατό γρηγορότερα σε μια ορισμένη τιμή και να παραμένει, όσο γίνεται, συνεχώς σταθερή στην τιμή αυτή. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση του θερμοστάτη, ο οποίος αποτελείται από ένα κύλινδρο που συνήθως είναι γεμάτος με παραφίνη ή κερί. Μέσα σ' αυτόν τον κύλινδρο υπάρχει ένα μικρό έμβολο, του οποίου η άκρη στερεώνεται στο στέλεχος της βαλβίδας, ενώ ο θερμοστάτης τοποθετείται σε τέτοια θέση, ώστε η βαλβίδα του να βρίσκεται ακριβώς στην έξοδο του ψυκτικού υγρού από τα υδροχιτώνια του κινητήρα.



Θερμοστάτης



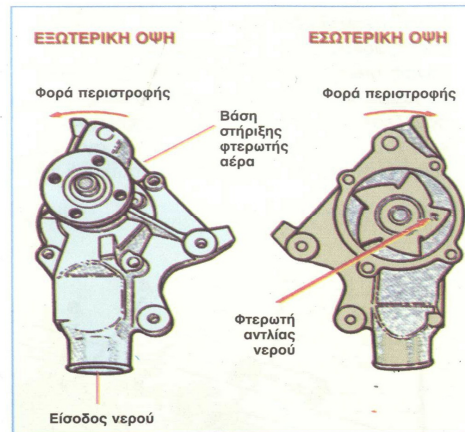
Λειτουργία θερμοστάτη α) θερμοστάτης κλειστός, β) θερμοστάτης ανοικτός

Όταν, λοιπόν, το ψυκτικό υγρό βρίσκεται μέσα στον κύλινδρο σε κατάσταση συστολής, το έμβολο δεν πιέζεται και η βαλβίδα, με την βοήθεια του ελατηρίου, είναι κλειστή. Έτσι η κυκλοφορία του ψυκτικού υγρού περιορίζεται μέσα στα υδροχιτώνια του κινητήρα.

Όταν, όμως, το ψυκτικό υγρό θερμανθεί πέρα από μια ορισμένη θερμοκρασία, το πτητικό υγρό του κυλίνδρου του θερμοστάτη αεριοποιείται, διαστέλλεται και σπρώχνει, τελικά, το έμβολο με το στέλεχος, με αποτέλεσμα να ανοίγει η βαλβίδα και να επιτυγχάνεται, έτσι, η κυκλοφορία του ψυκτικού υγρού μέσα από το ψυγείο.

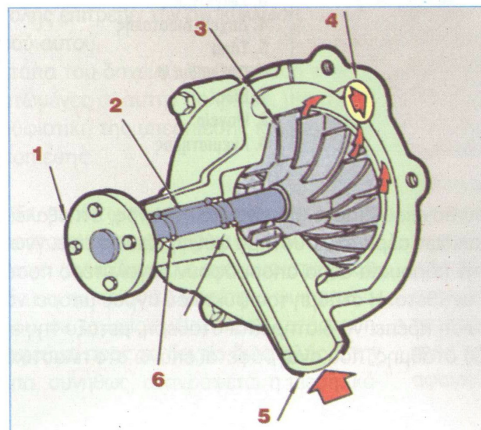
2.9.5 Αντλία νερού

Η αντλία νερού βρίσκεται στο εμπρόσθιο τμήμα του κινητήρα («καθρέφτη») και παίρνει κίνηση από το στροφαλοφόρο άξονα, με τη βοήθεια ιμάντα. Είναι φυγοκεντρικού τύπου και προορισμός της είναι η αναρρόφηση του ψυκτικού υγρού από τον κάτω υδροθάλαμο του ψυγείου και η αποστολή του με πίεση στα υδροχιτώνια του κινητήρα.



Αντλία νερού (κλειστή και σε τομή)

Η αντλία αποτελείται από τον άξονα της αντλίας, ο οποίος, όπως προαναφέρθηκε, παίρνει κίνηση με ιμάντα από τον στροφαλοφόρο άξονα, τη φτερωτή, το κέλυφος και το καπάκι της. Σε πολλούς κινητήρες η αντλία είναι τοποθετημένη στον κορμό του κινητήρα και έτσι δεν χρειάζεται ξεχωριστό καπάκι για το κλείσιμο της.

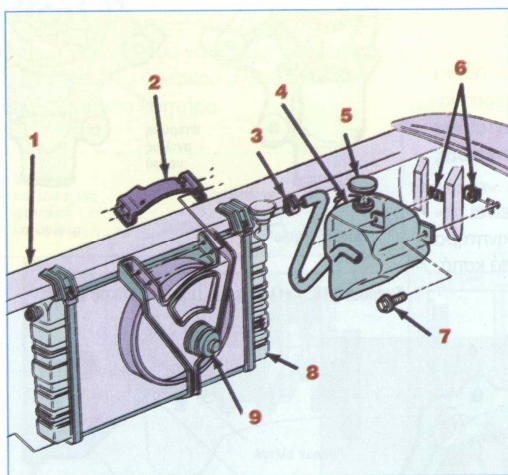


1. Σύνδεσμος
2. Άξονας
3. Φτερωτή
4. Έξοδος προς υδροχιτώνιο
5. Είσοδος ψυκτικού υγρού
6. Στεγανά έδρανα

2.9.6 Δοχείο διαστολής - Τάπα

Το δοχείο διαστολής είναι ένα πλαστικό δοχείο, συνήθως από πολυπροπυλένιο, το οποίο κατασκευάζεται σε διάφορα σχήματα και μορφές. Ονομάζεται, ακόμα, και δοχείο εκτόνωσης, αφού επιτρέπει τη διαφυγή αερίων από το σύστημα ψύξης. Τοποθετείται στον χώρο της μηχανής, συνήθως στους θόλους, και σ' αυτό καταλήγει ο σωλήνας υπερχειλίσης που προέρχεται από το λαιμό του ψυγείου νερού. Καθώς, λοιπόν, ζεσταίνεται ο κινητήρας, το ψυκτικό υγρό του κινητήρα εκτονώνεται και αντί να εξαχθεί προς τα έξω από τον σωλήνα υπερχειλίσης, όπως συνέβαινε στα παλιότερα - «ανοικτού τύπου» - συστήματα ψύξης και να χαθεί οριστικά η συγκεκριμένη ποσότητα από το σύστημα, τώρα, το ψυκτικό υγρό ρέει προς το δοχείο διαστολής και συνεχώς ανακυκλώνεται.

Όταν ο κινητήρας κρυώσει, δημιουργείται μια υποπίεση στο σύστημα, η οποία αναρροφά κάποια ποσότητα ψυκτικού υγρού από το δοχείο διαστολής και το οδηγεί στο ψυγείο. Ένα τέτοιο σύστημα με δοχείο διαστολής θεωρείται «κλειστό» σύστημα ψύξης.

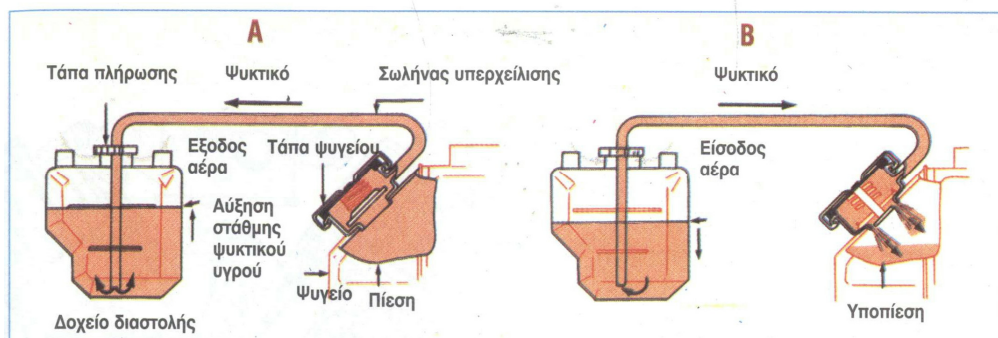


Τυπική θέση δοχείου διαστολής και σύνδεση με το ψυγείο

1. Στήριγμα ψυγείου
2. Προστατευτικό ανεμιστήρα
3. Σφικτήρας
4. Δοχείο διαστολής
5. Τάπα
6. Παξιμάδια U
7. Βίδα
8. Ψυγείο
9. Ανεμιστήρας

Το πιο σημαντικό πλεονέκτημα του δοχείου διαστολής είναι το γεγονός, ότι εξαλείφει την περίπτωση δημιουργίας φυσαλίδων αέρα

στο σύστημα ψύξης, καθώς είναι γνωστό από τη Φυσική ότι υγρά χωρίς την παρουσία αέρα απορροφούν μεγαλύτερο ποσό θερμότητας, απ' ό,τι αν συνέβαινε το αντίθετο. Η στάθμη του ψυκτικού υγρού μπορεί να αυξομειώνεται, αλλά σε κάθε περίπτωση πρέπει να διατηρείται σταθερή, μεταξύ της ελάχιστης (Min) και της μέγιστης (Max) στάθμης, που αναγράφεται επάνω στο πλαστικό δοχείο διαστολής.



Φάσεις κυκλοφορίας ψυκτικού υγρού από το ψυγείο προς το δοχείο διαστολής και αντίστροφα

A) Ανυψωμένη ανακουφιστική βαλβίδα υπερπίεσης που επιτρέπει την ροή του ψυκτικού υγρού προς το δοχείο διαστολής

B) Ανακουφιστική βαλβίδα υποπίεσης ανοικτή που επιτρέπει στο ψυκτικό υγρό να ρέει πίσω στο ψυγείο.

Τα σημερινά κλειστά συστήματα ψύξης είναι στεγανοποιημένα και λειτουργούν υπό πίεση. Τα χαρακτηριστικά αυτά προσφέρουν τα εξής δύο πλεονεκτήματα:

A) Την καλύτερη απόδοση του συστήματος ψύξης, δεδομένου ότι η αυξημένη πίεση αυξάνει το σημείο βρασμού του ψυκτικού υγρού.

B) Τη μείωση των απωλειών ψυκτικού υγρού από εξαερώσεις, αφού με τη στεγανοποίηση του συστήματος, το δοχείο διαστολής επιτρέπει την ανακύκλωση του υγρού αυτού.

Η τάπα του δοχείου διαθέτει δύο ενσωματωμένες σ' αυτήν

βαλβίδες, μία ανακουφιστική της υπερπίεσης και μία της υποπίεσης.

Σε περίπτωση υπερπίεσης, και για να προστατευτεί το ψυγείο και οι σωληνώσεις, ανοίγει (ανυψώνεται) η ανακουφιστική βαλβίδα και η περίσσεια ποσότητα ψυκτικού υγρού, σε ατμοποιημένη πλέον κατάσταση, διαφεύγει προς το δοχείο διαστολής. Στην τάπα, συνήθως, αναγράφεται η πίεση, κάτω από την οποία ανοίγει η ανακουφιστική βαλβίδα.

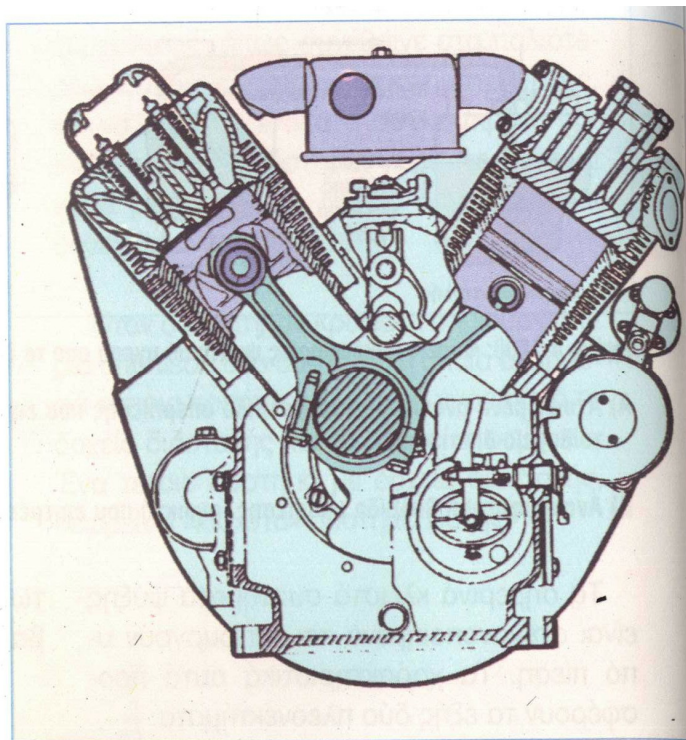
Σε περίπτωση, τώρα, παρουσίας υποπίεσης μέσα στο σύστημα, η βαλβίδα της υποπίεσης προστατεύει από πιθανή παραμόρφωση (συρρίκνωση) των εύκαμπτων εξαρτημάτων του. Αν, όμως, ο κινητήρας σβήσει και το σύστημα ψύξης κρυώσει, μειώνεται ο όγκος του ψυκτικού υγρού, με αποτέλεσμα αυτό να καταλαμβάνει λιγότερο χώρο απ' ότι το ζεστό ψυκτικό υγρό. Για να προστατευτεί, λοιπόν, το σύστημα από την ανάπτυξη υπερβολικής υποπίεσης, ανοίγει η βαλβίδα της και εισέρχεται ατμοσφαιρικός αέρας, που στη συνέχεια έχει ως αποτέλεσμα τη ροή ψυκτικού υγρού από το δοχείο διαστολής στο ψυγείο.

Προκειμένου να αφαιρεθεί η τάπα, έχουν χρησιμοποιηθεί, κατά καιρούς, διάφοροι μηχανισμοί και τρόποι ασφαλείας, ο πιο σημαντικός από τους οποίους είναι αυτός του ανοίγματος της σε δύο στάδια, ώστε να προλάβει να διαφύγει ο υπέρθερμος ατμός, αρχικά, και έτσι η τάπα - τελικά - να αφαιρεθεί με απόλυτη ασφάλεια.

2.9.7 Σύστημα ψύξης με αέρα (αερόψυκτο σύστημα)

Οι κινητήρες που χρησιμοποιούν το σύστημα ψύξης με αέρα, ονομάζονται αερόψυκτοι κινητήρες. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιεί σαν μέσο ψύξης τον αέρα για την απαγωγή της θερμότητας από τα

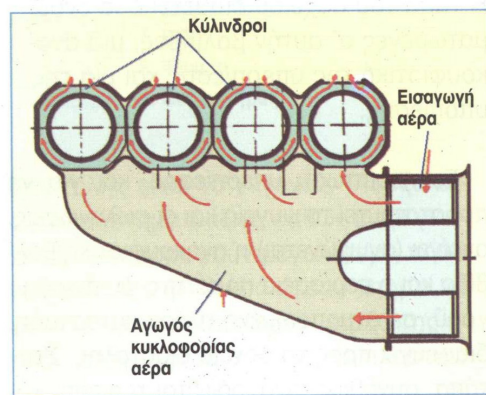
τιμήματα του κινητήρα στην ατμόσφαιρα. Εξαιτίας, λοιπόν, της πολύ μικρής ειδικής θερμότητας που έχει ο αέρας σε σχέση με το νερό, ο όγκος που απαιτείται για την απαγωγή ορισμένης θερμότητας, είναι πολύ μεγαλύτερος από εκείνον του νερού. Γι' αυτό το λόγο, οι πρώτοι αερόψυκτοι κινητήρες χρησιμοποιήθηκαν σε αεροπλάνα και δίκυκλα, που οι κινητήρες τους ήταν τοποθετημένοι εμπρός και έτσι συναντούσαν ένα ισχυρό ρεύμα αέρα κατά την κίνησή τους. Αργότερα χρησιμοποιήθηκαν και σε αυτοκίνητα, όπως στον «Σκαραβαίο» από την V/W, από την FIAT, την CITROEN και άλλες εταιρείες. Στα δίκυκλα, κατά κανόνα, το σύστημα ψύξης είναι με αέρα αν και αυτό είναι περισσότερο σύνηθες στα μικρού κυβισμού δίκυκλα, ενώ στα μεγαλύτερου κυβισμού εμφανίζονται ολοένα και περισσότερα υδρόψυκτα μοντέλα.



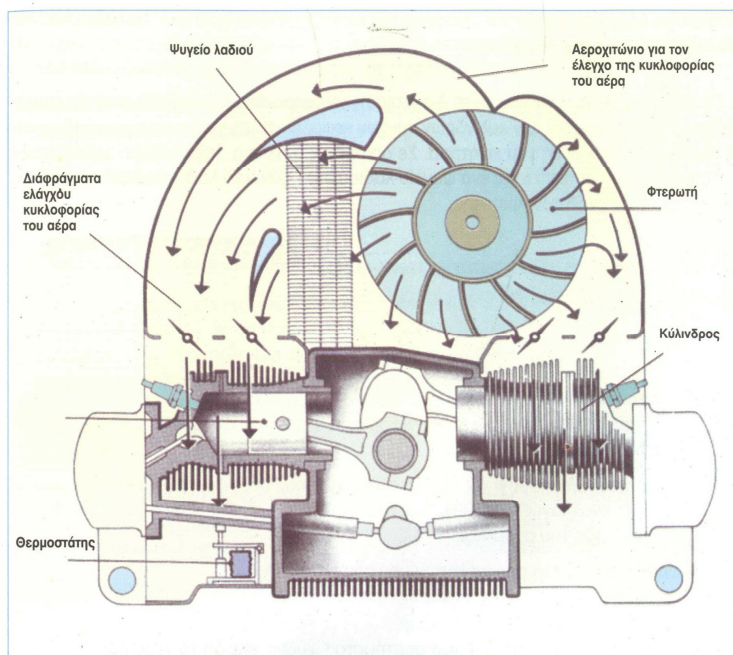
Κινητήρας τύπου V με αερόψυκτο σύστημα ψύξης

Συγκρότηση του συστήματος ψύξης με αέρα

Το κυριότερο εξάρτημα του συστήματος ψύξης με αέρα είναι ο ανεμιστήρας. Είναι αξονικού ή φυγοκεντρικού τύπου με δυνατότητες μεγάλης παροχής αέρα. Η όλη διάταξη του ανεμιστήρα είναι τοποθετημένη έτσι, ώστε να εκμεταλλεύεται με τον καλύτερο τρόπο την ταχύτητα του οχήματος και να επιτυγχάνεται η μεγαλύτερη δυνατή αναρρόφηση του αέρα.

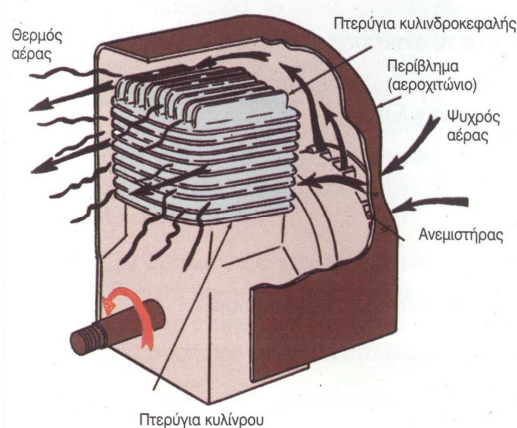


Σύστημα εισαγωγής αέρα σε αερόψυκτο σύστημα ψύξης



Σύστημα ψύξης με αέρα σε κινητήρα VW

Πιο συγκεκριμένα, ο αερόψυκτος κινητήρας αποτελείται από ανεξάρτητους μεταξύ τους κυλίνδρους, οι οποίοι έχουν, εξωτερικά, ειδικά πτερύγια ψύξης. Γύρω από τους κυλίνδρους και τις κεφαλές τους τοποθετείται μεταλλικό περίβλημα - από λαμαρίνα - και έτσι σχηματίζεται ένα σύστημα αγωγών αέρα, που ονομάζεται αεροχιτώνιο ενώ τα πτερύγια ψύξης αυξάνουν την επιφάνεια του κινητήρα απέναντι στη ροή του αέρα, για την καλύτερη απαγωγή της θερμότητας.



Εξαρτήματα συστήματος ψύξης με αέρα. Οι κύλινδροι και οι κεφαλές φέρουν πτερύγια και είναι εσώκλειστα σ' ένα περίβλημα (αεροχιτώνιο) για τον καλύτερο έλεγχο της ροής του αέρα

Το σύστημα αυτό εξασφαλίζει, τη διοχέτευση του αέρα που προέρχεται από τον ανεμιστήρα, σ' όλα τα σημεία των κυλίνδρων και των κεφαλών τους, για να επιτυγχάνεται η καλή και ομοιόμορφη ψύξη του κινητήρα. Σε ορισμένες, μάλιστα, περιπτώσεις αερόψυκτων κινητήρων, χρησιμοποιείται και ένα ψυγείο λαδιού, που ψύχει το λάδι, συμβάλλοντας έτσι, σημαντικά, στην ψύξη του κινητήρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

Ορισμός - Κατηγορίες - Χρήσεις

Μηχανολογικό **σχέδιο** καλείται κάθε γραφική παράσταση η οποία παρουσιάζει την εξωτερική μορφή και τις εσωτερικές λεπτομέρειες ενός μηχανολογικού εξαρτήματος ή μιας μηχανολογικής κατασκευής, που γίνεται με συγκεκριμένους κανόνες σχεδίασης. Τα μηχανολογικά σχέδια χρησιμοποιούνται ως οδηγός για τη μελέτη, την κατασκευή και τον έλεγχο των εξαρτημάτων αυτών.

Τα μηχανολογικά σχέδια, ανάλογα με τα διάφορα κριτήρια κατάταξης, διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

Ανάλογα με τον **τρόπο σχεδίασης** σε:

- Σκαριφήματα
- Κανονικά σχέδια
- Προοπτικά σχέδια
- Σχηματικές παραστάσεις

Ανάλογα με το **περιεχόμενο** σε:

- Σχέδια γενικών διατάξεων (συνόλων ή ομάδων)
- Σχέδια μεμονωμένων τεμαχίων

Ανάλογα με τη **χρήση** σε:

- Σχέδια μελέτης
- Σχέδια προτύπων
- Σχέδια κατασκευαστικά
- Σχέδια συναρμολόγησης
- Σχέδια ελέγχου

- Σχέδια βιομηχανιών - χωροταξικά
- Σχέδια άδειας εγκατάστασης
- Σχέδια προσφορών

Στη συνέχεια δίνεται μια σύντομη επεξήγηση των διαφόρων κατηγοριών του μηχανολογικού σχεδίου, ανάλογα με τα κριτήρια κατάταξης.

Τα **σκαριφήματα** γίνονται συνήθως με ελεύθερο χέρι, σε λευκό ή «καρέ» χαρτί με μολύβι. Παριστάνουν γρήγορα και πρόχειρα μια νέα ιδέα, μια κατασκευή, τη διάταξη ενός χώρου, την επεξήγηση ενός αντικειμένου ή τη λεπτομερή σχεδίαση ενός εξαρτήματος με εφαρμογή των κανόνων σχεδίασης.

Με βάση τα σκαριφήματα, εφόσον χρειαστεί, γίνεται στη συνέχεια το κανονικό μηχανολογικό σχέδιο με όργανα σχεδίασης, κατάλληλη κλίμακα και ακρίβεια καταχώρισης διαστάσεων.

Τα **κανονικά σχέδια** σχεδιάζονται με όργανα σχεδίασης ή και με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή και έχουν κατάλληλη κλίμακα και ακρίβεια στην καταχώριση των διαστάσεων.

Τα **προοπτικά σχέδια** είναι η μέθοδος απεικόνισης ενός αντικειμένου σε τρισδιάστατη μορφή στο επίπεδο σχεδίασης, που αποσκοπεί στην πιστότερη παρουσίασή του.

Τα προοπτικά σχέδια δεν μπορούν να αποδώσουν τα χαρακτηριστικά του αντικειμένου που βρίσκονται στο εσωτερικό ή το πίσω μέρος αυτού. Εξάλλου δεν είναι κατάλληλα και για την εκτίμηση των διαστάσεων, αφού αυτές διαφοροποιούνται ανάλογα με τη θέση παρατήρησης του αντικειμένου.

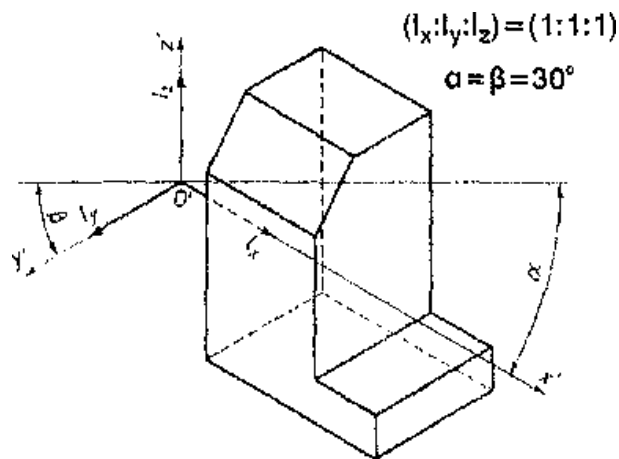
Η προβολή του αντικειμένου στο επίπεδο σχεδίασης μπορεί να

είναι:

- παράλληλη ή αξονομετρική
- κεντρική

Ενδιαφέρον για το μηχανολογικό σχέδιο παρουσιάζει η αξονομετρική προβολή, όπου οι παράλληλες ακμές παραμένουν

Εικ. 3.1



παράλληλες και κατά την αξονομετρική απεικόνιση.

Οι πιο χαρακτηριστικές **αξονομετρικές** προβολές είναι:

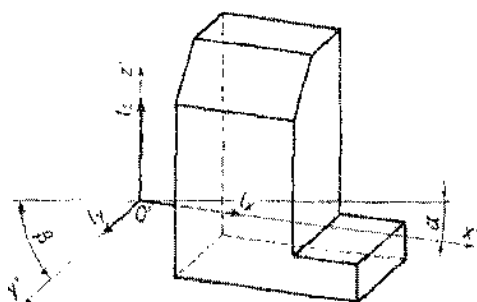
- η ισομετρική
- η διμετρική και
- η πλάγια παράλληλη

Η ισομετρική αξονομετρική προβολή ενός αντικειμένου χρησιμοποιείται στην περίπτωση που πρέπει να προβληθούν λεπτομέρειες του αντικειμένου και στις τρεις όψεις.

Οι ακμές του αντικειμένου σχεδιάζονται, ως προς τους άξονες (x, y, z) , με την ίδια κλίμακα. Η σχέση των μηκών είναι: $(I_x:I_y:I_z) = (1:1:1)$ ενώ οι ακμές της βάσης (άξονες x και y) σχεδιάζονται με κλίση 30° ως προς την οριζόντια διεύθυνση αντίστοιχα.

Η διμετρική αξονομετρική προβολή ενός αντικειμένου

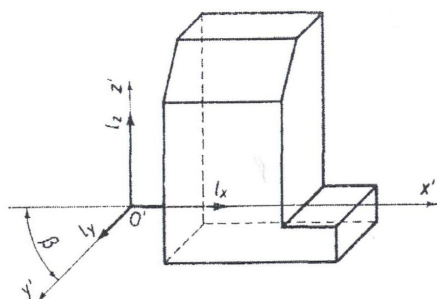
χρησιμοποιείται όταν πρέπει να προβληθούν λεπτομέρειες ενός αντικειμένου σε μια όψη (την πρόσοψη).



Εικ. 3.2
 $(I_x:I_y:I_z)=(1:1/2:1)$
 $\alpha=7^\circ, \beta=42^\circ$

Οι ακμές του αντικειμένου σχεδιάζονται, ως προς τους άξονες (x, y, z), με δύο διαφορετικές κλίμακες. Η σχέση των μηκών είναι $(I_x:I_y:I_z) = (1:1/2:1)$, ενώ οι ακμές της βάσης (άξονες x και y) σχεδιάζονται με κλίση 7° και 42° ως προς την οριζόντια διεύθυνση αντίστοιχα.

Η πλάγια αξονομετρική προβολή ενός αντικειμένου φαίνεται στο σχήμα 3.3.



Εικ. 3.3
 $(I_x:I_y:I_z)=(1:1/2:1)$
 $\beta=45^\circ$

Οι ακμές του αντικειμένου σχεδιάζονται, ως προς τους άξονες (x, y, z), με δύο διαφορετικές κλίμακες. Ο άξονας με κλίση 45° ως προς την οριζόντια διεύθυνση και η σχέση των μηκών είναι $(I_x:I_y:I_z) = (1:1/2:1)$.

Τα αξονομετρικά σχέδια χρησιμοποιούνται σε καταλόγους ανταλλακτικών μηχανημάτων, από τους συντηρητές των διαφόρων μηχανημάτων, καθώς και για εποπτικούς και διδακτικούς πίνακες. Η σχεδίαση αυτή απαιτεί εξειδικευμένο σχεδιαστή, ενώ σήμερα έχει

απλοποιηθεί, με τη βοήθεια των ηλεκτρονικών υπολογιστών ή των φωτογραφικών μεθόδων.

Οι σχηματικές παραστάσεις είναι απλουστευμένα σχέδια μηχανών ή συγκροτημάτων χωρίς κατασκευαστικές λεπτομέρειες και δίνουν πληροφορίες για τη γενική μορφή της μηχανής και τη θέση της στο χώρο σε σχέση με άλλες μηχανές ή συγκροτήματα.

Τα **σχέδια γενικών διατάξεων** είναι τα πλήρη λειτουργικά σχέδια ενός συναρμολογημένου συνόλου ή ομάδας εξαρτημάτων, π.χ. μιας μηχανής ή ενός συγκεκριμένου μηχανισμού. Τα σχέδια αυτά χρησιμοποιούνται ως σχέδια συναρμολόγησης.

Κάθε σχέδιο γενικής διάταξης συνοδεύεται από πλήρη κατάλογο των επιμέρους κομματιών καθώς και λεπτομερή κατασκευαστικά σχέδια των εξαρτημάτων που αποτελούν την κατασκευή.

Τα **σχέδια μεμονωμένων τεμαχίων** είναι τα σχέδια των εξαρτημάτων που δεν μπορούν να διαιρεθούν σε άλλα τεμάχια.

Τα **σχέδια μελέτης** είναι απλοποιημένα σχέδια, που περιέχουν τις κύριες διαστάσεις π.χ. ενός εξαρτήματος και επιπλέον τα στοιχεία που αφορούν την αντοχή και τις πραγματικές συνθήκες λειτουργίας του.

Τα **σχέδια προτύπων** είναι σχέδια χυτών κυρίως εξαρτημάτων, τα οποία περιέχουν τη μορφή, τις διαστάσεις και το υλικό του ακατέργαστου τεμαχίου, όπως αυτό προκύπτει από τη χύτευση (σχέδια αρχικής διαμόρφωσης).

Τα **κατασκευαστικά σχέδια** ή σχέδια λεπτομερειών, είναι σχέδια με κάθε λεπτομέρεια, διαστάσεις, ανοχές, σύμβολα κατεργασία, είδος και ποιότητα υλικού που είναι απαραίτητα για την

κατασκευή του εξαρτήματος.

Τα **σχέδια συναρμολόγησης** είναι σχέδια γενικής διάταξης με επιπλέον τεχνικές πληροφορίες για τον τρόπο συναρμολόγησης των επιμέρους τεμαχίων ενός συνόλου.

Τα **σχέδια ελέγχου** είναι σχέδια που δίνουν τον τρόπο ελέγχου των διαστάσεων ενός έτοιμου τεμαχίου και χρησιμοποιούνται για τον ποιοτικό έλεγχο και την παραλαβή των τεμαχίων.

Τα **σχέδια βιομηχανιών - χωροταξικά** είναι σχέδια που δείχνουν τη ροή μιας διαδικασίας, π.χ. την παραγωγή ενός προϊόντος από τη θέση παραλαβής των πρώτων υλών μέχρι τη θέση παραλαβής του έτοιμου προϊόντος.

Τα **σχέδια άδειας εγκατάστασης ή λειτουργίας μηχανημάτων** περιλαμβάνουν όλα τα απαραίτητα σχέδια για τη λειτουργία ενός εργοστασίου, δηλαδή τοπογραφικά διαγράμματα, κατόψεις και τομές των τμημάτων του εργοστασίου, τεχνικό υπόμνημα με συνοπτική περιγραφή της εκτελούμενης κατεργασίας, τον απαραίτητο εξοπλισμό και τον αριθμό των θέσεων εργασίας σε κάθε φάση της παραγωγής, την εγκατεστημένη ισχύ κ.α.

Τα **σχέδια προσφορών** είναι σχέδια που συνοδεύουν την προσφορά μιας πιθανής κατασκευής. Τα σχέδια αυτά παρέχουν γενικές πληροφορίες και διαστάσεις χωρίς κατασκευαστικές λεπτομέρειες.

3.1.2 Κανονισμοί Μηχανολογικού Σχεδίου

Το Μηχανολογικό Σχέδιο είναι μια «διεθνής τεχνική γλώσσα» γι' αυτό συντάσσεται με συγκεκριμένους τυποποιημένους κανόνες, οι οποίοι αναφέρονται στον τρόπο παράστασης των σχεδίων, την

καταχώριση των διαστάσεων, τη σχεδίαση συγκεκριμένων στοιχείων μηχανών, τις ανοχές και άλλων δεδομένων που αφορούν τις κατασκευές.

Η ανάγκη τυποποίησης των κανόνων σχεδίασης οδήγησε στη δημιουργία κανονισμών σχεδίασης, που ξεκίνησε από εργοστασιακό επίπεδο και πήρε επίσημη μορφή σε εθνικό επίπεδο με τη δημιουργία εθνικών κανονισμών τυποποίησης, όπως είναι:

- **Οι Γερμανικοί κανονισμοί DIN** (Deutsches Institut for Normung).
- **Οι Αγγλικοί κανονισμοί BS** (British Standards).
- **Οι Γαλλικοί κανονισμοί NF** (American National Standards Institut).
- **Οι Γιαπωνέζικοι κανονισμοί JIS** (Japanese Institute of Standardisation).

Το 1926 ιδρύθηκε η Διεθνής Ομοσπονδία των εθνικών οργανισμών τυποποίησης και πήρε τη σημερινή μορφή με την ίδρυση το 1947 του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης ISO (International Organisation for Standardisation) με έδρα τη Γενεύη και σκοπό την εξεύρεση των κοινών σημείων μεταξύ των εθνικών επιτροπών.

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο έχει ιδρυθεί από το 1961 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης CEN (Comite European de Normalisation), με σκοπό τον καθορισμό κοινών κανονισμών τυποποίησης για όλα τα ευρωπαϊκά κράτη (EN – European Standard). Στη χώρα μας υπεύθυνος φορέας τυποποίησης είναι ο ΕΛΟΤ (Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης).

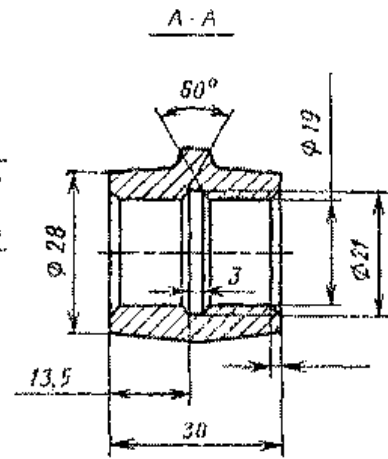
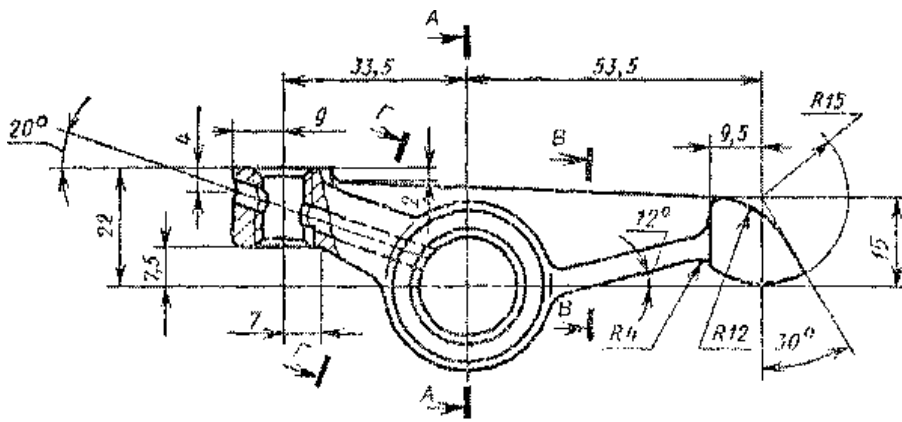
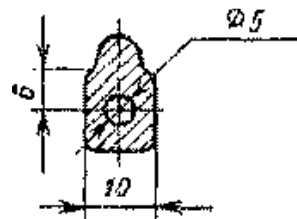
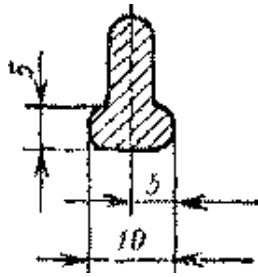
Οι διεθνείς οργανισμοί ISO και CEN δεν προσπαθούν να επιβάλλουν τυποποίηση, αλλά κυρίως να εναρμονίσουν ήδη υπάρχοντες κανονισμούς σε εθνικό και διεθνές επίπεδο, με αποτέλεσμα τη θέσπιση κανονισμών τύπου DIN-ISO-1101, EN-ISO 2162, ΕΛΟΤ-ISO κ.λ.π.

3.1.3 Όψεις - Τομές

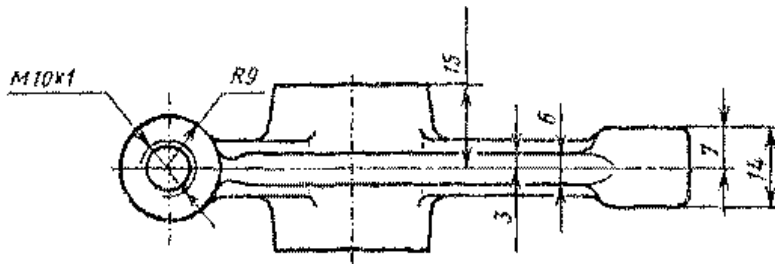
Η σαφής και εύκολη αντίληψη της μορφής ενός αντικειμένου καθώς και η απόδοση των πραγματικών του διαστάσεων, επιτυγχάνεται με τη σχεδίαση του αντικειμένου σε διάφορες όψεις και τομές.

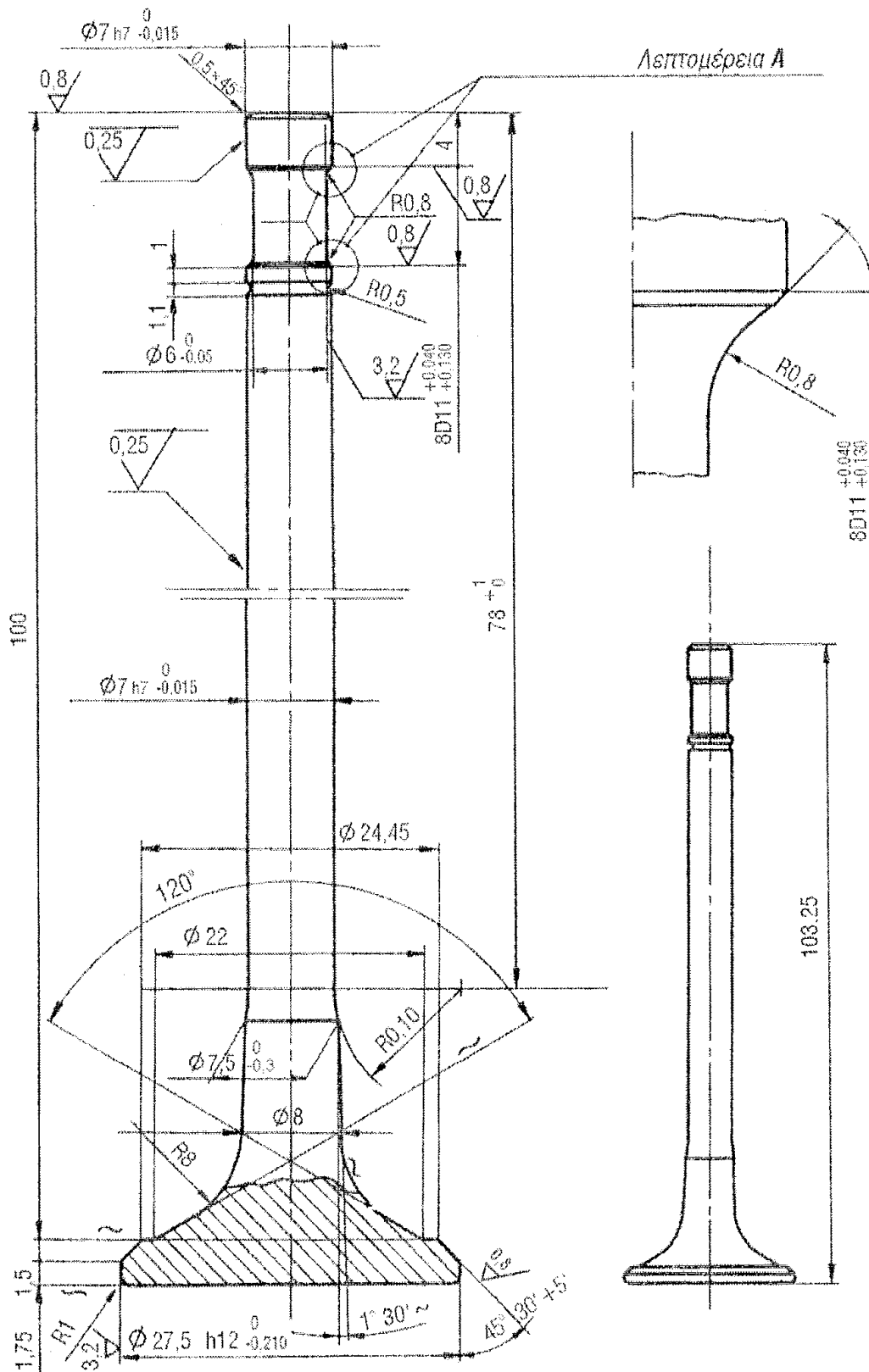
Κατά τη σχεδίαση θα χρησιμοποιήσουμε το **Ευρωπαϊκό σύστημα** ορθών προβολών. Στο σύστημα αυτό, το αντικείμενο που πρόκειται να σχεδιαστεί βρίσκεται στο χώρο μεταξύ του παρατηρητή και των προβολικών επιπέδων.

Οι τομές των αντικειμένων σχεδιάζονται όταν υπάρχουν εσωτερικές λεπτομέρειες οι οποίες δεν μπορούν να αποδοθούν ή και εξωτερικές λεπτομέρειες που βρίσκονται η μια πίσω από την άλλη. Η σχεδίαση όψης με πλήθος διακεκομμένων γραμμών, αντί της τομής, καθιστά το σχέδιο άχρηστο.

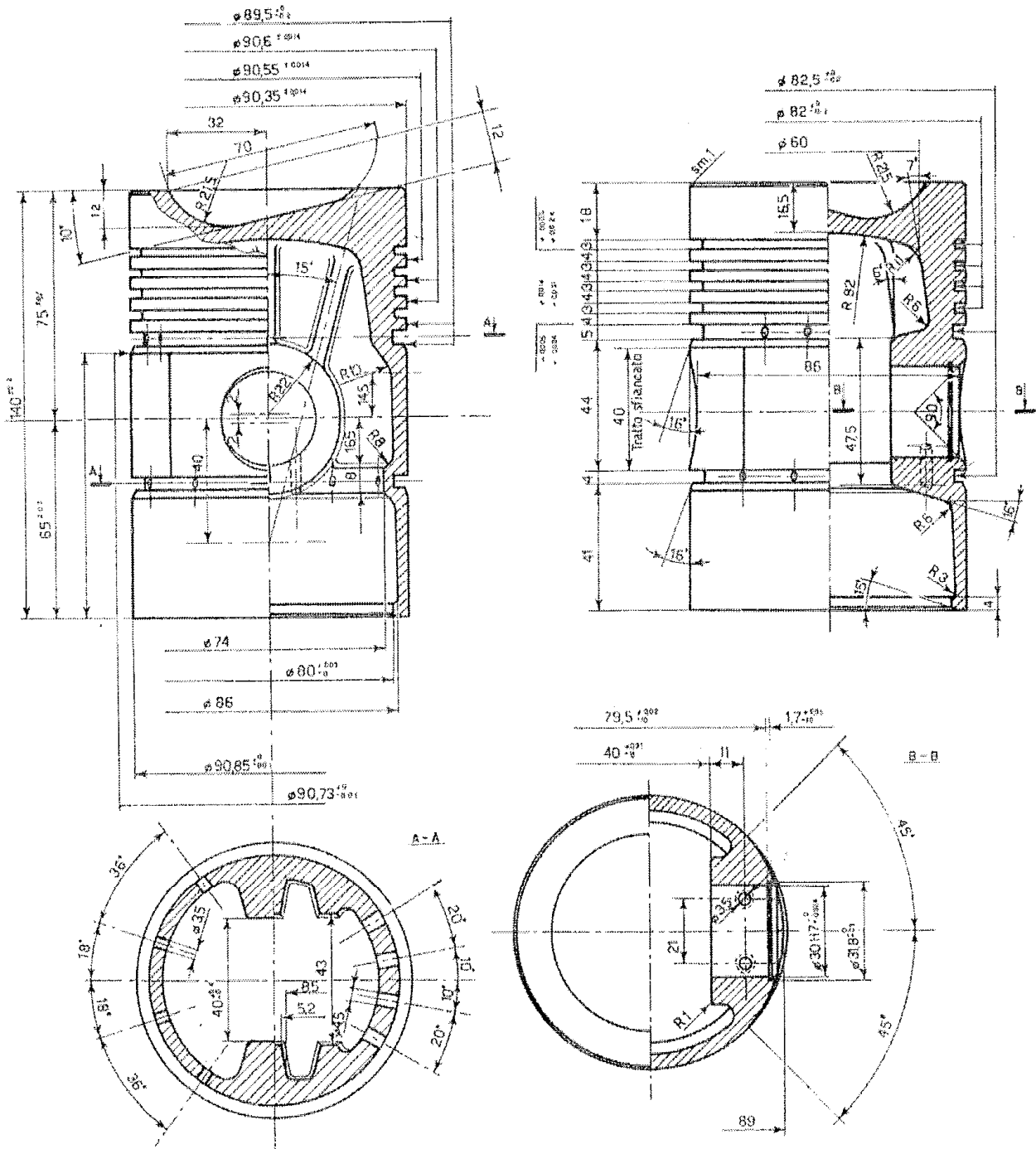


Υλικό: χαλυβοκράμιο

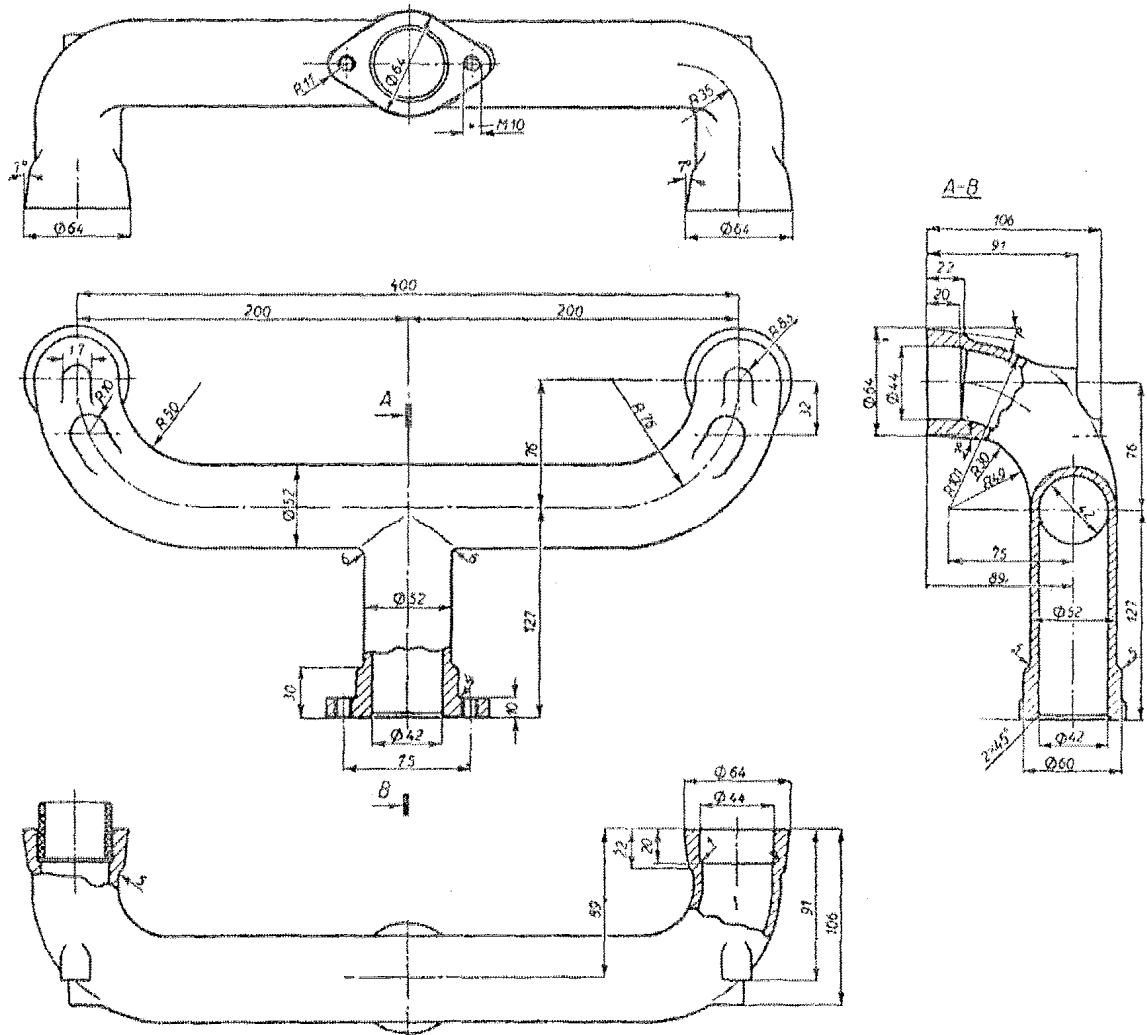




Σχ Βαλβίδα Εκτόνωσης



Σχ. Έμβολο

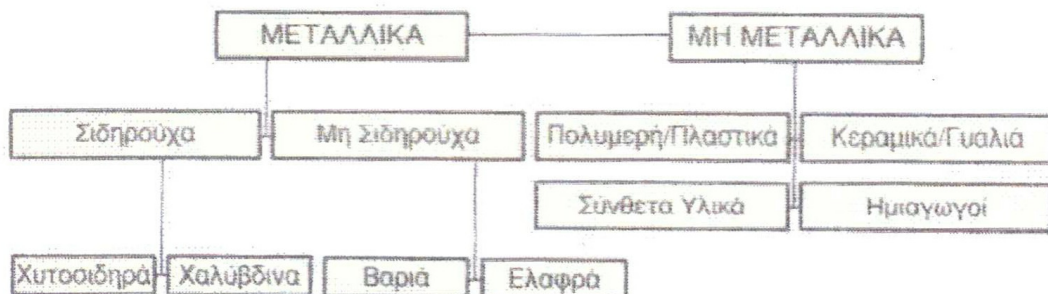


Σχ. Εξαγωγής αερίων

3.2. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΥΛΙΚΩΝ

Η χρήση των διαφόρων υλικών συνδέεται στενά με το ξεκίνημα του ανθρώπινου πολιτισμού. Ο άνθρωπος, από την εμφάνισή του πάνω στη γη, άρχισε να χρησιμοποιεί διάφορα υλικά με τα οποία κατασκεύαζε εργαλεία και όπλα απαραίτητα για την επιβίωσή του. Έτσι πέρασε από την λίθινη εποχή, στην εποχή του χαλκού, στην εποχή του ορείχαλκου, στην εποχή του σιδήρου.

Για την επιλογή ενός υλικού που θα χρησιμοποιηθεί σε κάποιο εξάρτημα, πρωταρχικό μέλημα των τεχνικών είναι οι ιδιότητες του υλικού αυτού να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις λειτουργίας του εξαρτήματος. Η πιο κλασική διαίρεση/κατάταξη των υλικών είναι εκείνη που τα διακρίνει σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τα μεταλλικά και τα μη μεταλλικά. Τα μεταλλικά με την σειρά τους χωρίζονται σε σιδηρούχα και μη σιδηρούχα. Τα σιδηρούχα χωρίζονται σε χυτοσίδηρα και σε χαλύβδινα. Τα μη σιδηρούχα χωρίζονται σε βαριά μη σιδηρούχα και σε ελαφρά μη σιδηρούχα. Τα μη μεταλλικά χωρίζονται σε πολυμερή/πλαστικά, κεραμικά-γυαλιά, σύνθετα υλικά και ημιαγωγούς.



Σχ. 3.4 Κατάταξη των υλικών

3.2.1. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Είναι πολύ σημαντικό να τονίσουμε από την αρχή ότι η επιλογή υλικού στην σημερινή πραγματικότητα είναι μία πολύπλοκη διαδικασία. Η εργασία επιλογής υλικού γίνεται πλέον από ομάδες ειδικών.

Τέσσερις είναι οι ομάδες κριτηρίων για την επιλογή των υλικών:

- Ομάδα Α : γεωμετρίας ενός εξαρτήματος.
- Ομάδα Β : ιδιοτήτων (μηχανικών, φυσικών, χημικών) ενός εξαρτήματος.
- Ομάδα Γ : λειτουργίας και συντήρησης ενός εξαρτήματος.
- Ομάδα Δ : βιομηχανοποίησης ενός εξαρτήματος.

3.3 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΥΛΙΚΩΝ

Μπορούμε να κατατάξουμε τις ιδιότητες των υλικών σε τέσσερις κατηγορίες:

- A) Φυσικές ιδιότητες.
- B) Μηχανικές ιδιότητες.
- Γ) Χημικές ιδιότητες.
- Δ) Ιδιότητες κατεργασίας.

3.3.1. ΜΕΤΑΛΛΑ

- 1) Σιδηρούχα μέταλλα
- 2) Μη σιδηρούχα μέταλλα
- 3) Μη σιδηρούχα βαρέα μέταλλα
- 4) Μη σιδηρούχα ελαφρά μέταλλα

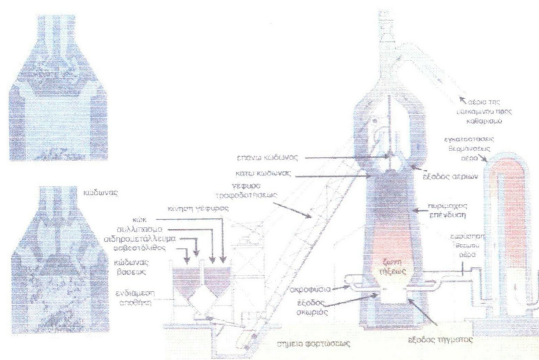
3.4 ΣΙΔΗΡΟΥΧΑ ΜΕΤΑΛΛΑ

Στη φύση ο σίδηρος βρίσκεται υπό μορφή χημικών ενώσεων με άλλα μέταλλα και στοιχεία και ποτέ καθαρός, εκτός από ελάχιστες ποσότητες που προέρχονται από μετεωρίτες. Αυτό το σύνολο του σιδήρου και των άλλων στοιχείων ή ενώσεων αποτελεί το μετάλλευμα. Γενικά σαν μετάλλευμα μπορούμε να ορίσουμε ένα σύνολο φυσικών υλών που περιέχουν μεταλλικές ενώσεις σε αρκετό ποσοστό ώστε η εξαγωγή του μετάλλου με βιομηχανικές μεθόδους να είναι τεχνοοικονομικά συμφέρουσα.

3.4.1 ΣΙΔΗΡΟΣ

Παραγωγή σιδήρου -Σύσταση - Ιδιότητες

Το μετάλλευμα μεταφέρεται στην υψικάμινο όπου το επεξεργαζόμαστε για την τελική παραγωγή σιδήρου. Στην πρώτη φάση επεξεργασίας του, οι ενώσεις του σιδήρου με την βοήθεια κώκ και συλλιπασμάτων (διάφορα πρόσθετα) υφίστανται χημική επεξεργασία και μετατρέπονται σε χυτοσίδηρο. Κατά την καύση του άνθρακα παράγεται διοξείδιο του άνθρακα το οποίο κατά την άνοδο συναντά και άλλον άνθρακα και μετατρέπεται σε μονοξείδιο του άνθρακα.



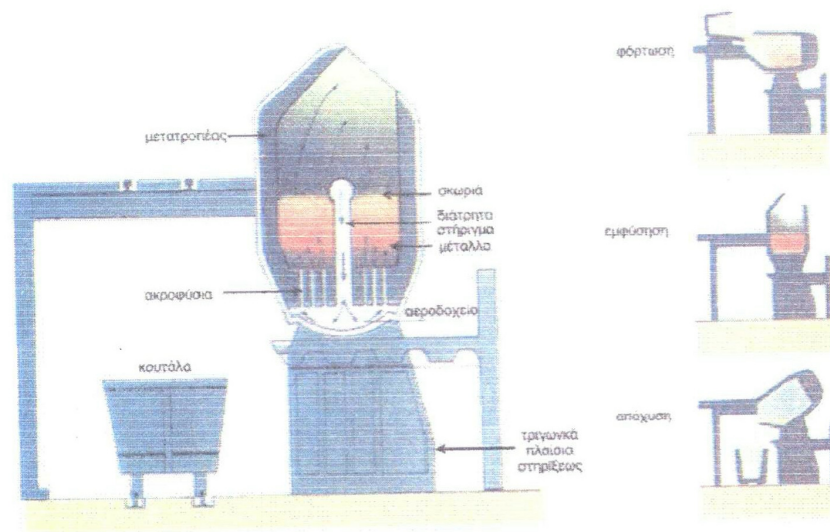
Σχ. 3.5

3.4.2 ΧΑΛΥΒΑΣ

Παραγωγή χάλυβα – σύσταση – περαιτέρω επεξεργασία

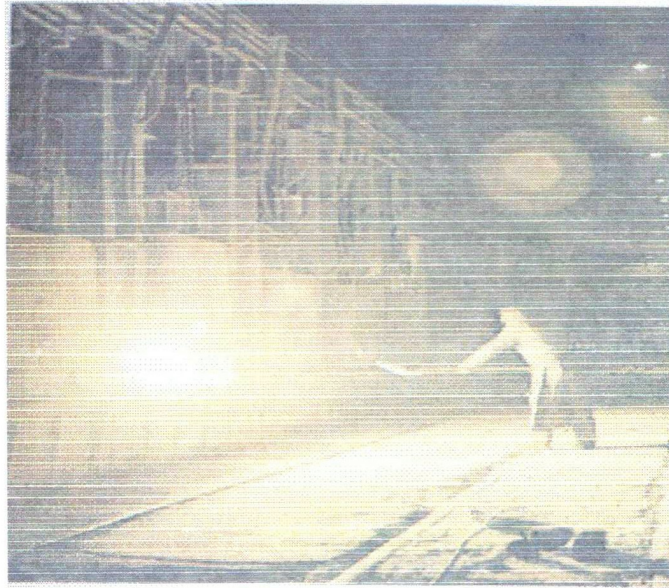
Ο χάλυβας που είναι το κυριότερο σιδηρούχο κράμα παράγεται, όπως είπαμε, από τον πρωτογενή χυτοσίδηρο που παρασκευάζεται στην υψικάμινο. Για να μετατρέψουμε τον πρωτογενή χυτοσίδηρο σε χάλυβα πρέπει να μειώσουμε το ποσοστό του άνθρακα, του μαγγανίου και του πυριτίου και να εξαλείψουμε τελείως το φώσφορο και τις ξένες προσμείξεις. Οι γνωστότερες μέθοδοι παραγωγής χάλυβα είναι οι: μέθοδος Bessemer, 1856, , μέθοδος Siemens - Martin, 1857, (ανοιχτής εστίας) , μέθοδος οξυγόνου , μέθοδος του ηλεκτρικού φούρνου σχήμα.

Η αρχή λειτουργίας της μεθόδου Bessemer στηρίζεται στην απομάκρυνση των ακαθαρσιών από ένα τήγμα ακάθαρτου χυτοσιδήρου μετά από την εμφύσηση ενός ρεύματος αέρα δια μέσου της μάζας του.



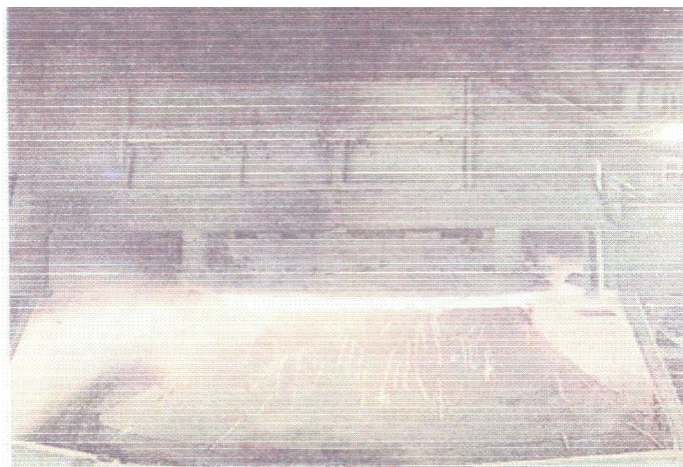
Σχ. 3.6. Μέθοδος παραγωγής χάλυβα Bessemer

Μεταγενέστερη της μεθόδου Bessemer είναι η μέθοδος Siemens – Martin, ή αλλιώς μέθοδος της ανοιχτής εστίας. Και με την μέθοδο αυτή ο χάλυβας παράγεται από χυτοσίδηρο.



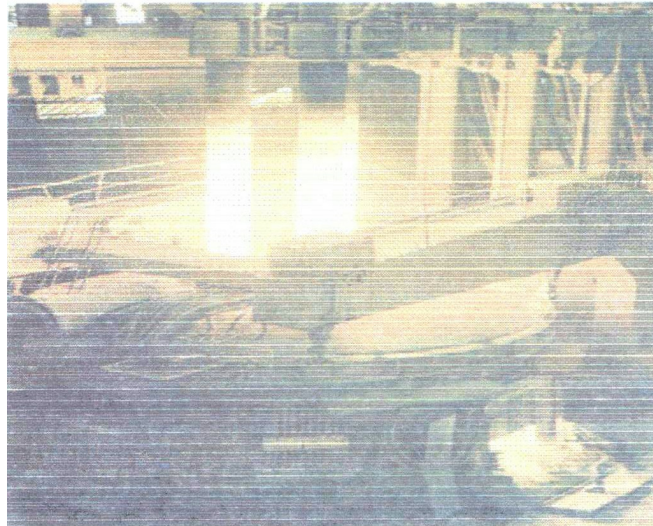
Σχ. 3.7 Φούρνος ανοικτής εστίας παραγωγής χάλυβα
(Μέθοδος Siemens – Martin, 1857)

Σύμφωνα με την μέθοδο οξυγόνου τροφοδοτείται τήγμα χυτοσιδήρου μέσα σε μια δεξαμενή ή μετατροπέα, ο οποίος είναι μονωμένος με πυρίμαχη επένδυση.



Σχ. 3.8 Η κορυφή ενός βασικού μετατροπέα παραγωγής χάλυβα με τη μέθοδο οξυγόνου

Μερικοί τύποι χαλύβων και σχεδόν όλοι οι κραματωμένοι χάλυβες παράγονται σε ηλεκτρικούς φούρνους από τους οποίους ο σπουδαιότερος είναι ο φούρνος του ηλεκτρικού τόξου. Μέσα στο φούρνο τοποθετείται ένα ζυγισμένο ψυχρό φορτίο αχρήστων χαλύβων, σε μερικές περιπτώσεις μαζί με μία κατάλληλη ποσότητα ψυχρού χυτοσιδήρου, κι προκαλείται η έναυση του ηλεκτρικού τόξου με την βοήθεια των ηλεκτροδίων.



Σχ. 3.9 Φούρνος ηλεκτρικού τόξου

Κατάταξη και σύνθεση των χαλύβων - κατηγορίες ποιότητας χάλυβα

Ανάλογα με την χημική τους σύσταση :

- Κοινοί ή ανθρακούχοι χάλυβες.
- Κραματωμένοι χάλυβες.

Ανάλογα με των προορισμό τους :

- Χάλυβες διαμόρφωσης.
- Χυτοχάλυβες.

Ανάλογα με την χρήση τους :

- Χάλυβες κατασκευών.
- Χάλυβες εργαλείων.
- Χάλυβες θερμικής αντοχής.
- Χάλυβες ανοξειδωτοι.
- Χάλυβες ηλεκτρομαγνητικών εφαρμογών.

Σε ότι αφορά τους χρησιμοποιούμενους χάλυβες στο αυτοκίνητο έχουμε:

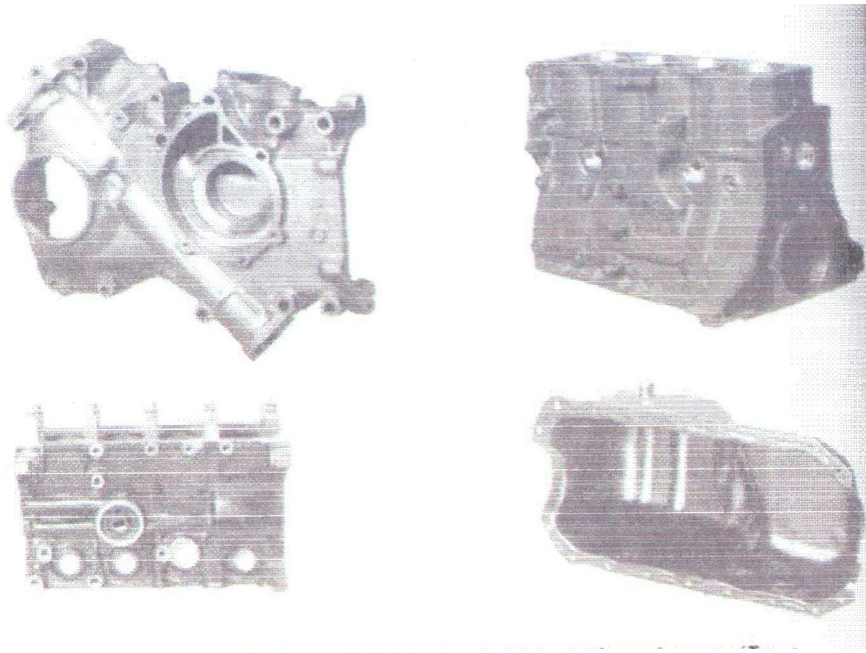
- Από τους χάλυβες κατασκευών κατασκευάζονται μηχανικά μικρά κομμάτια, λεβιέδες, σύνδεσμοι, χιτώνια, πείροι.
- Από τους χάλυβες θερμικής αντοχής κατασκευάζονται βαλβίδες εισόδου μέσης αντοχής για μηχανές κάθε είδους, βαλβίδες εξόδου για μηχανές υψηλών απαιτήσεων.
- Από τους ανοξειδωτους χάλυβες κατασκευάζονται μέρη των κινητήρων που απαιτούν αυξημένη αντοχή στη σκουριά.

3.4.3 ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΣ

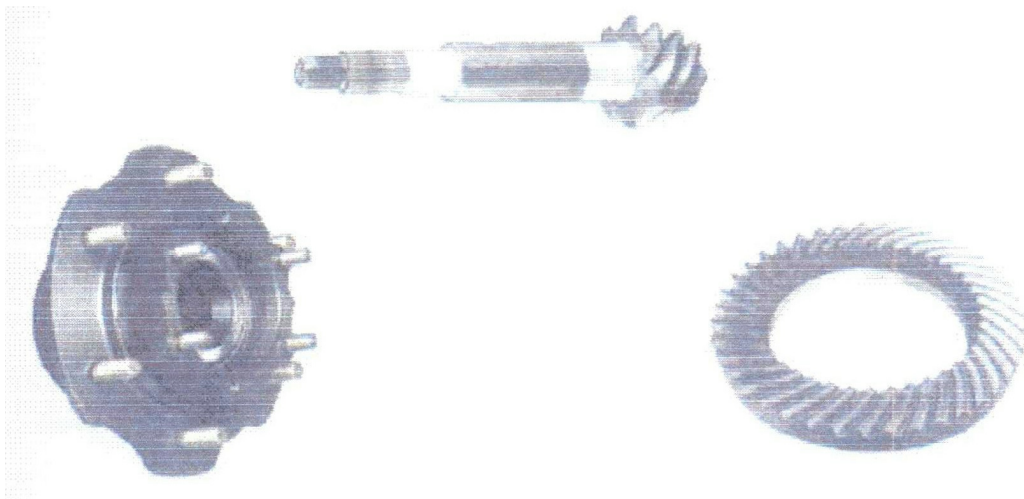
Είδη – σύσταση – Ιδιότητες - Χρήση στο αυτοκίνητο

Είδη χυτοσιδήρου

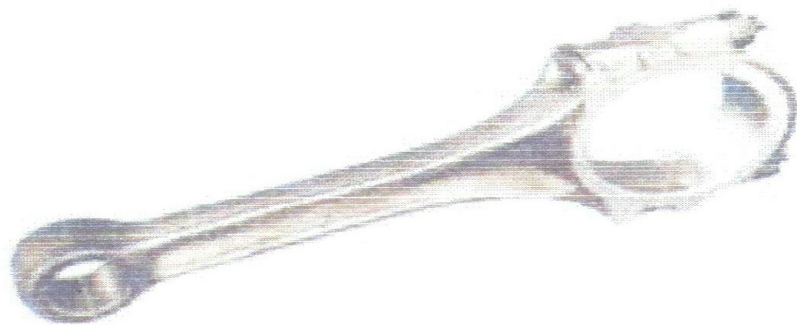
- Γκρίζος ή φαιός χυτοσίδηρος.
- Χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη.
- Μαλακτός χυτοσίδηρος, μαύρος, ανοπτημένος χωρίς αφαίρεση άνθρακα.
- Μαλακτός χυτοσίδηρος, λευκός, ανοπτημένος με αφαίρεση άνθρακα.
- Κραματωμένοι χυτοσίδηροι.



Σχ. 3.10 Εξαρτήματα αυτοκινήτου από φαιό χυτοσίδηρο



Σχ. 3.11 Εξαρτήματα αυτοκινήτου από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη



Σχ. 3.12 Διωστήρας από μαλακό χυτοσίδηρο

3.5 ΜΗ ΣΙΔΗΡΟΥΧΑ ΜΕΤΑΛΛΑ

Κατάταξη - ονομασία

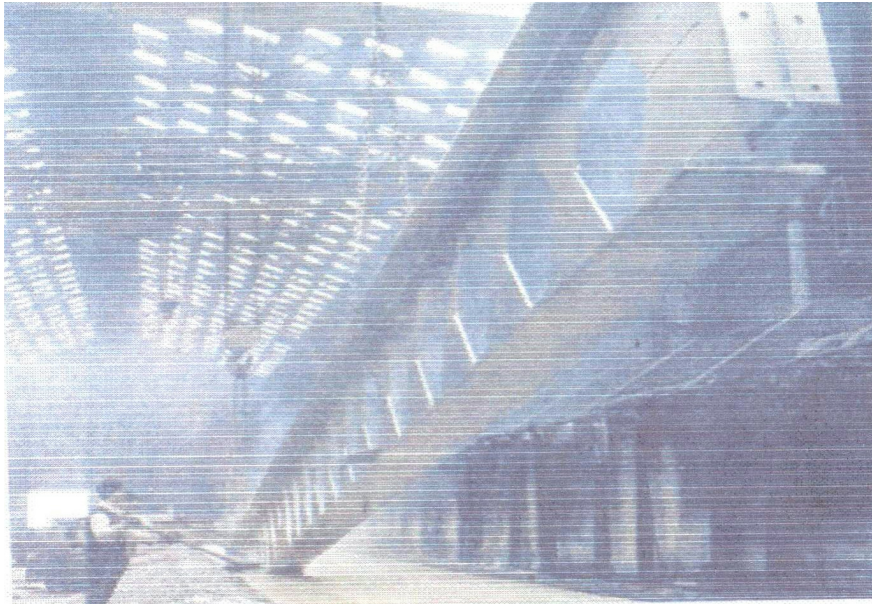
Στα μη σιδηρούχα μέταλλα συγκαταλέγονται όλα τα καθαρά μέταλλα εκτός του σιδήρου και όλα τα κράματα στα οποία ο σίδηρος δε καταλαμβάνει το μεγαλύτερο ποσοστό. Τα μη σιδηρούχα μέταλλα κατατάσσονται σε βαρέα μέταλλα και σε ελαφρά μέταλλα.



Σχ. 3.13 Προϊόντα κραμάτων χαλκού (δυναμό)

3.6. Μη σιδηρούχα βαρέα μέταλλα

- Χαλκός
- Κασσίτερος
- Μόλυβδος
- Νικέλιο
- Ψευδάργυρος



Σχ. 3.14 Μέθοδος θερμού γαλβανίσματος (μπάνιο ψευδαργύρου)

3.7. Μη σιδηρούχα ελαφρά μέταλλα

- Αλουμίνιο
- Μαγνήσιο
- Τιτάνιο

3.8 ΠΟΛΥΜΕΡΗ ΥΛΙΚΑ (ΠΛΑΣΤΙΚΑ - ΕΛΑΣΤΙΚΑ)

3.8.1. Ορισμός - προέλευση

Τα πολυμερή είναι μεγαλομοριακές ενώσεις που σχηματίζονται από την επανάληψη μίας ή και περισσότερων βασικών δομικών μονάδων που ονομάζονται επαναλαμβανόμενες μονάδες. Οι ομάδες αυτές προέρχονται από χημικές ενώσεις που ονομάζονται μονομερή.

3.8.2. Ταξινόμηση πολυμερών

Ανάλογα με την προέλευση τα πολυμερή διακρίνονται σε φυσικά (κυτταρίνη) και συνθετικά (τεφλόν). Στο αυτοκίνητο χρησιμοποιούνται συνθετικά πολυμερή υλικά.

Ανάλογα με τις μηχανικές και θερμικές τους ιδιότητες τα πολυμερή υλικά διακρίνονται σε:

- θερμοπλαστικά
- θερμοσκληρυνόμενα
- Ελαστομερή

Είδη θερμοπλαστικών :

- Πολυαιθυλένιο
- Πολυπροπυλένιο
- Χλωριούχο πολυβινύλιο
- Πολυαμίδια
- Πολυστερίνη
- Πολυτετραφθοριούχο αιθυλένιο (τεφλόν)
- Ακρυλικό

Είδη θερμοσκληρυνόμενων πολυμερών :

- Φαινοπλαστικά

- Αμινοπλαστικά
- Ρητίνη πολυεστέρα
- Εποξειδική ρητίνη
- Πολυουρεθάνη

Είδη συνθετικών ελαστομερών :

- Συνθετικό καουτσούκ
- Σιλικόνες
- Ρευστές σιλικόνες

3.9. ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ

3.9.1. Χαρακτηρισμός των σύνθετων υλικών

Σύνθετο υλικό ορίζεται το υλικό που αποτελείται από δύο ή περισσότερα συστατικά, τα οποία συνδυάζονται για να επιτευχθούν ειδικές ιδιότητες και χαρακτηριστικά, που κανένα από τα συμμετέχοντα συστατικά δε μπορεί από μόνο του να επιτύχει.

Είδη σύνθετων υλικών :

- Τα σύνθετα υλικά που αποτελούνται από στρώσεις συστατικών.
- Τα σύνθετα υλικά που αποτελούνται από διασκορπισμένα σωματίδια των συστατικών συνδεδεμένων μεταξύ τους.
- Τα σύνθετα υλικά ενισχυμένα.

3.10. ΚΕΡΑΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

Τα κεραμικά υλικά έχουν μια μακρά ιστορία στην βιομηχανία των ηλεκτρικών - ηλεκτρονικών κυρίως λόγω της υψηλής τους ηλεκτρικής τους αντίστασης. Και άλλες ιδιότητές τους όμως έχουν συμβάλει στην μέχρι τώρα διάδοσή τους, όπως η αντοχή στις υψηλές θερμοκρασίες, η αντοχή στη διάβρωση και τη φθορά με το χρόνο, ο χαμηλός συντελεστής θερμικής διαστολής, η καλή χημική

συμπεριφορά και κυρίως η αντοχή σε δυνάμεις θλίψεις.

3.10.1. Είδη κεραμικών υλικών

- Κεραμικά προϊόντα αργίλου
- Κεραμικά πυρίμαχα υλικά
- Κεραμικά ηλεκτρομαγνητικών εφαρμογών
- Κεραμικά γυαλιά
- Κεραμικά μηχανολογικών εφαρμογών

3.11. ΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

3.11.1. Μονωτικά υλικά ηλεκτρισμού

Τα μονωτικά υλικά είναι ειδικά για κάθε περίπτωση υλικά, που χρησιμοποιούνται για να μην περάσει το ηλεκτρικό ρεύμα από ένα σώμα, για να προφυλαχθεί ένας χώρος ή ένα υλικό από την υγρασία, για να εμποδιστεί η μετάδοση του ήχου ή της θερμότητας.

Τα σπουδαιότερα μονωτικά του ηλεκτρισμού είναι:

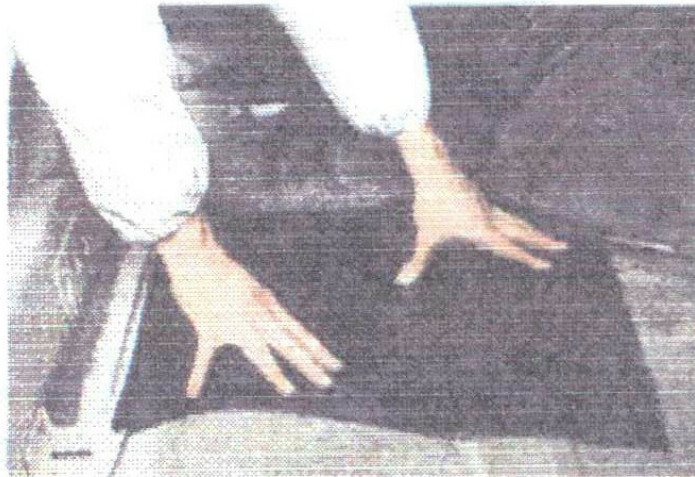
- Αμίαντος
- Μίκα
- Άλλα υλικά είναι: το μάρμαρο, η πορσελάνη, το γυαλί, ο υαλοβάμβακας, το καουτσούκ, ο εβενίτης, ο βακελίτης.

3.11.2. Θερμομονωτικά υλικά

Τα μονωτικά υλικά θερμότητας (θερμομονωτικά), έχουν σκοπό να περιορίζουν την μετάδοση της θερμότητας ή να διατηρούν σταθερή τη θερμοκρασία, όπως π.χ. στους κλίβανους ή τους βραστήρες, ή και να παρεμποδίζουν τη μεταφορά θερμότητας προς το εσωτερικό θαλάμων, όπως π.χ. συμβαίνει στους ψυκτικούς θαλάμους.

3.11.3. Ηχομονωτικά υλικά

Σαν μονάδα μέτρησης του ήχου χρησιμοποιείται το ντεσιμπέλ. Η κλίμακα των ντεσιμπέλ είναι μία συγκριτική κλίμακα που ορίζεται σε σχέση με μια αυθαίρετοι στάθμη και σαν τέτοια λαμβάνεται συνήθως η ελάχιστη ακουστή στάθμη.



Σχ. 3.15 Τοποθέτηση ηχομονωτικών φύλλων για καταπολέμηση του θορύβου σε διάφορα σημεία του αυτοκινήτου

3.12. ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ - ΚΟΛΛΕΣ

3.12.1. Είδη στεγανοποιητικών υλικών

Το στεγανοποιητικό υλικό ή αλλιώς παρέμβυσμα τοποθετείται μεταξύ δύο επιφανειών ή επάνω σε μια μόνο επιφάνεια με σκοπό να εξασφαλιστεί η στεγανότητά τους. Έτσι αποφεύγεται ή και ρυθμίζεται η διαρροή των υγρών.

Τα στεγανοποιητικά υλικά χρησιμοποιούνται σε κινητήρες, βραστήρες, αντλίες, σωληνώσεις, και γενικά σε μηχανές ή συσκευές όπου περιέχεται υγρό, ατμός ή άλλο αέριο που δεν θέλουμε να

διαρρέει ή να διαφεύγει.

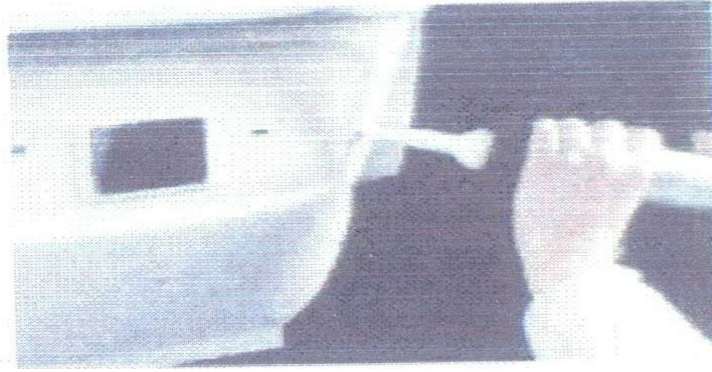
Τα στεγανοποιητικά υλικά άλλοτε τοποθετούνται μεταξύ κινητών και άλλοτε μεταξύ σταθερών επιφανειών. Στην περίπτωση αυτή το σχήμα και η σύνθεση τους διαφέρουν αναλογικά.

Στο αυτοκίνητο χρησιμοποιούνται σε όλα τα σημεία της μηχανής, των εξαρτημάτων και του αμαξώματος όπου θέλουμε να μην έχουμε διαρροή υγρού κάθε τύπου ή εισροή νερού στο εσωτερικό του αυτοκινήτου κλπ. Στα παρακάτω σχήματα δίνονται μερικά παραδείγματα από την χρήση των στεγανοποιητικών υλικών στα αυτοκίνητα.



Σχ. 3.16. Αρμόκολλα πολυουρεθάνης σε φύσιγγα

- Καλό κόλλημα
- Εύκολο βάνσιμο
- Δεν «στάζει»
- Αντοχή σε καιρικές συνθήκες
- Αδιάβροχη σε νερό, λάδι, βενζίνη



Σχ. 3.17. Αρμόκολλα πολυουρεθάνης σε αλουμινοσακούλα

- Πλάθονται εύκολα
- Εύκολο βάνσιμο



Σχ. 3.18. Αρμόκολλα για κορδόνι

- Πολυμερικής βάσης ενός συστατικού
- Σκληραίνει στην υγρασία
- Βάφεται αμέσως
- Υψηλή τελική σκληρότητα
- Στρώνεται εύκολα
- Δεν συρρικνώνεται

3.12.2 Κόλλες

Κόλλα ή αλλιώς συγκολλητική ουσία ονομάζεται το βοηθητικό εκείνο υλικό με τη βοήθεια του οποίου επιτυγχάνεται η σύνδεση εξαρτημάτων με κόλληση.



Σχ. 3.19.

Υπάρχουν κόλλες για :

- Για ταπετσαρίες, υφάσματα ουρανού, ταπέτα, χαλιά και πλαστικά βινυλίου με φόδρα.
- Διάφανη, παχύρρευστοι κόλλα, σχεδιασμένη για γενική χρήση στο εσωτερικό του αυτοκινήτου.
- Εποξειδικές κόλλες δύο συστατικών για υψηλής απόδοσης κόλληση χάλυβα, αλουμινίου, συγκόλληση, λαμαρινών και επένδυσης θυρών.
- Προσφέρουν υψηλή συγκολλητική δύναμη, έχουν ακρυλική κόλλα συνήθως και στις δύο όψεις και είναι ιδανικές για δύσκολες εφαρμογές στερέωσης όπως για εξαρτήματα στο πλάι του αμαξώματος, εμβλήματα και λάστιχα προφυλακτήρων.



Σχ. 3.20. Κόλλες ενός συστατικού, γενικής χρήσης, για πινέλο



Σχ. 3.21. Εποξειδικές κόλλες δύο συστατικών (δομικές)



Σχ. 3.22. Τοποθέτηση παρμπρίζ



Σχ. 3.23. Κατασκευαστική κόλλα γενικής χρήσης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΜΗΧΑΝΗΣ

Μηχανή λέμε κάθε απλή ή σύνθετη διάταξη κομματιών με κατάλληλη μορφή, διαστάσεις και υλικά, η οποία μετατρέπει ενέργεια ορισμένης μορφής σε ενέργεια άλλης κατάλληλης μορφής που να ανταποκρίνεται στον σκοπό που επιδιώκουμε.

Έτσι μια μηχανή αυτοκινήτου, μια βενζινομηχανή, μετατρέπει τη θερμική ενέργεια, που παράγεται από την καύση της βενζίνης, σε μηχανικό έργο με το οποίο θα κινηθούν οι τροχοί και θα μετακινηθεί το αυτοκίνητο.

Γενικά ΜΗΧΑΝΗ ή ΜΗΧΑΝΗΜΑ ονομάζεται οποιοδήποτε εργαλείο ή μέσον που μπορεί να διευκολύνει την ανθρώπινη εργασία ή που μπορεί να αυξήσει τη δύναμή της. Επίσης οποιαδήποτε συσκευή που χρησιμοποιείται για την παραγωγή έργου, είτε μεταδίδοντας είτε μετατρέποντας άλλη μορφή ενέργειας (δύναμη) σε παραγωγή έργου. Ακόμη μπορεί να εννοείται και κάθε ευφυής επινόηση. Μεταφορικά σημαίνει ραδιουργία, σκευωρία αλλά και χαρακτηρισμό πλήθους υπηρεσιών π.χ.«Κρατική μηχανή» ή «αμυντικός μηχανισμός».

Από την αρχαιότητα οι αρχαίοι Έλληνες απέδιδαν τη σημασία της πρώτης παραπάνω πρότασης που αναφέρεται ως ορισμός από τον Βιτρούβιο, ενώ διέκριναν δύο είδη μηχανών: τις απλές και τις σύνθετες. Στις απλές ανήκαν οι μοχλοί, η σφήνα, ο κοχλίας, το πολύσπαστο, κ.α. Στις σύνθετες ανήκαν οι υδραυλικές μηχανές, οι βιομηχανικές (μύλοι άλεσης και σύνθλιψης), οι ανυψωτικές, οι πολεμικές και οι μηχανές θεάτρου.

4.1.1 ΧΩΡΙΣΜΟΣ ΜΗΧΑΝΗΣ

Γενικά οι μηχανές διαιρούνται σε :

- Μηχανές κίνησης ή κινητήριες μηχανές: που παράγουν μηχανικό έργο.
- Μηχανές ενεργειακές: που αφορούν μηχανική ενέργεια, δηλ. κινούνται από έναν κινητήρα και εκτελούν ένα έργο επιδρώντας πάνω στην ύλη, με τρόπο τέτοιο ώστε να αλλάξει η μορφή ή η θέση ή η ενέργεια (σε αυτή την κατηγορία, ανήκουν οι βιομηχανικές μηχανές, οι αγροτικές κ.λ.π.) και
- Μηχανές μετάδοσης : που μεταδίδουν έναν συγκεκριμένο τύπο ενέργειας διαφοροποιώντας μόνο τα χαρακτηριστικά της.

4.1.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΜΗΧΑΝΩΝ

Από τις μηχανές, είτε αυτές είναι **κινητήριες**, όπως π.χ. ένας βενζινοκινητήρας, είτε αυτές είναι **κινούμενες (εργομηχανές)**, όπως π.χ. ένας μηχανουργικός τώρνος, έχουμε ορισμένες βασικές απαιτήσεις. Ζητάμε δηλ. να παρουσιάζουν οι μηχανές ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά. Τα επιθυμητά χαρακτηριστικά είναι:

- Ο υψηλός **βαθμός απόδοσης**. Τόσο στις μετατροπές ενέργειας όσο και στη μεταφορά και χρησιμοποίηση της ενέργειας, οι απώλειες ενέργειας πρέπει να είναι μικρές.
- Η **βιωσιμότητα**. Με τον όρο αυτό εννοούμε τη μεγάλη διάρκεια ζωής, δηλ. το χρόνο που μπορεί μια μηχανή να εργασθεί κάτω από ορισμένες συνθήκες και να δώσει την προδιαγραμμένη παραγωγή. Ταυτόχρονα πρέπει το κόστος λειτουργίας, συμπεριλαμβανομένων

της συντήρησης και των επισκευών, να μην ξεπερνά ένα καθορισμένο όριο.

- **Η λειτουργία χωρίς βλαβερά κατάλοιπα που μολύνουν το περιβάλλον.**
- **Ο μικρός θόρυβος.**
- **Η ελαφρότητα της κατασκευής.**
- **Η εύκολη και όχι συχνή συντήρηση.**
- **Η μηχανική αντοχή και η έλλειψη συχνών βλαβών που ακινητοποιούν τη μηχανή. Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία σε μηχανές που αποτελούν μια αλυσίδα παραγωγής όπου η διακοπή της λειτουργίας μιας μηχανής έχει σαν αποτέλεσμα τη διακοπή όλης της αλυσίδας παραγωγής.**
- **Το μικρό κόστος συντήρησης και επισκευής.**
- **Η απλή δομή και η ύπαρξη τυποποιημένων στοιχείων (εξαρτημάτων).**
- **Η καλαισθησία.**

4.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

1. Σκοπός : Μεταφορά επιβατών / Μεταφορά αγαθών
2. Μεταφορικά μέσα

Υποκατηγορίες

1. Τρόπος μεταφοράς
 - i. Χερσαία μεταφορά
 - ii. Θαλάσσια μεταφορά
 - iii. Εναέρια μεταφορά
 - iv. Συνδυασμένη μεταφορά (Συνδυασμός δύο μεταφορών π.χ.

θαλάσσιες - χερσαίες)

Είδος μεταφορικού μέσου

1. Επιβατικό μέσο (ιδιωτικής - δημόσιας χρήσης)

i. Μαζικής μεταφοράς

ii. Μη μαζικής μεταφοράς

iii. Φορτηγό μέσο - ειδικοποιημένο και μη φορτίο.

Οχήματα μικρού - μεσαίου - μεγάλου κυβισμού - οχήματα επιβατικά.

Οχήματα φορτηγά έως 3,5 τόνους.

Οχήματα φορτηγά άνω των 3,5 τόνων.

Ειδικοποιημένα οχήματα

Στοιχεία οχημάτων

1. Εργοστάσιο κατασκευής

2. Τύπος οχήματος

3. Τύπος κινητήρα = εναλλαξιμότητα κινητήρων

4. Τύπος πλαισίου

5. Είδος καυσίμου

6. Ρυπαντές

Κάθε εργοστάσιο κατασκευής με βάση τον τύπο του κινητήρα τον τύπο του πλαισίου και το είδος καυσίμου κατασκευάζει διαφορετικού είδους ανταλλακτικό.

4.3 ΚΥΒΙΣΜΟΣ ΜΗΧΑΝΗΣ

Τι καλούμε κυβισμό ενός κινητήρα;

Η απόσταση που κινείται το έμβολο μεταξύ του κατώτατου νεκρού σημείου (ΚΝΣ) (1) και του ανώτατου νεκρού σημείου (ΑΝΣ) (2) - και αντίστροφα - καλείται διαδρομή του εμβόλου (3).

ΟΡΙΣΜΟΣ

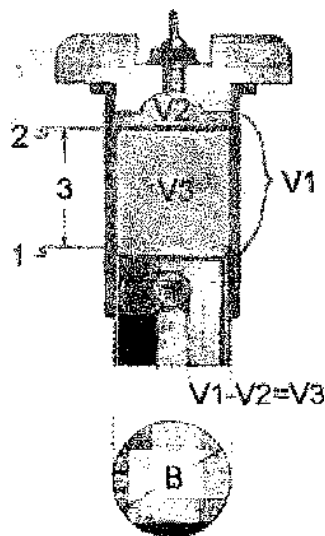
Κυβισμός (Κ) είναι ο όγκος του κυλίνδρου που σαρώνει το έμβολο κατά την διαδρομή του, δηλ. το γινόμενο της διατομής του κυλίνδρου και της διαδρομής του εμβόλου, σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο:

ΤΥΠΟΣ

$K = \text{διαδρομή} * \text{διατομή κυλίνδρου} = \text{διαδρομή} * \text{διάμετρος}^2 * \pi/4 = \text{διαδρομή} * \text{διάμετρος}^2 * 0,7854.$

Προκειμένου περί πολυκύλινδρων κινητήρων ο κυβισμός τους είναι το άθροισμα των κυβισμών όλων των κυλίνδρων τους.

ΣΧΗΜΑ 4



ΜΟΝΑΔΕΣ

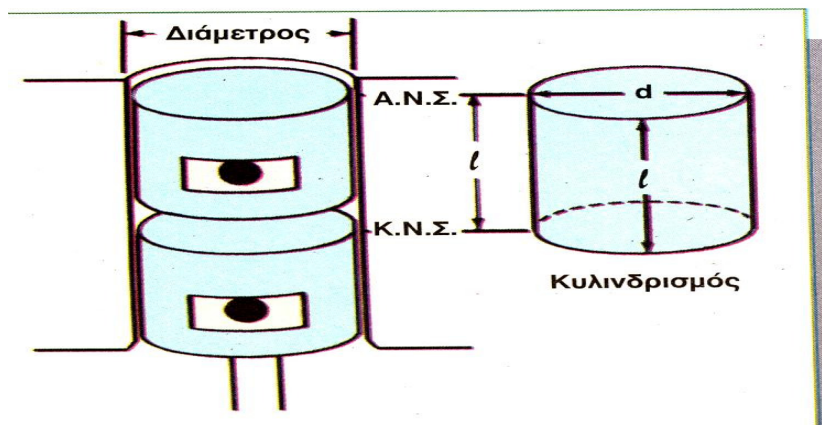
Σε τι μονάδες εκφράζονται οι κυβισμοί;

Υφίστανται δύο μονάδες έκφρασης του κυβισμού των κινητήρων μας, η μία είναι οι **κυβικές ίντσες** (cu.in., κ.ι), καθιερωμένη μονάδα μέτρησης στην Αμερική, και η άλλη είναι τα **κυβικά εκατοστά** (c.c., κ.ε.) που επικρατεί στις επίσημες κατηγορίες

(FAI).

Στην Αγγλοσαξονική κλίμακα αντί για υποδιαστολή τίθεται τελεία, και το 0 μπροστά από την τελεία παραλείπεται.

Υπολογισμός Κυλινδρισμού (κυβισμού) του κινητήρα



Σχ. Υπολογισμός κυλινδρισμού εμβολοφόρου κινητήρα

Ειδικά εργαλεία

Μικρόμετρο εσωτερικών διαστάσεων, Μηχανουργικοί κανονισμοί - οδηγίες.

Ο κυβισμός - κυλινδρισμός αναφέρεται σαν χαρακτηριστικό γνώρισμα του κινητήρα. Οι μετρήσεις του κυβισμού του κινητήρα δείχνουν την τιμή της μάζας του αέρα που μπορεί να εισέλθει στον κινητήρα. Ο κυβισμός του κινητήρα δίδεται σε κυβικά εκατοστά ή λίτρα και είναι ο όγκος που περικλείεται μέσα στα όρια των ANΣ και ΚΝΣ (αυτός είναι ο όγκος του κυλίνδρου, ο δε όγκος που βρίσκεται πάνω από αυτόν είναι ο όγκος του θαλάμου καύσεως). Οι περισσότεροι κινητήρες σήμερα αναγνωρίζονται από τον κυβισμό τους. Η δε τιμή του κυβισμού εξαρτάται από τον αριθμό των κυλίνδρων, την διάμετρο του κυλίνδρου και την διαδρομή του εμβόλου.

Μπορεί να χρησιμοποιηθούν μαθηματικοί τύποι για να καθορίσουν τον κυβισμό ενός κινητήρα. Όπως συμβαίνει με πολλούς μαθηματικούς τύπους, υπάρχουν περισσότερες από μια μεθόδους υπολογισμού που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Η πρώτη μέθοδος είναι αυτή που ακολουθεί:

$$\text{Κυβισμός} = 0,785 * B * S * N$$

0,785 = σταθερά ($\pi/4$)

B=διάμετρος κυλίνδρου

S = διαδρομή εμβόλου

N = αριθμός κυλίνδρων

Ο δεύτερος τύπος είναι:

$$\text{Κυβισμός} = 3,1416 * R * S * N$$

3,1416 = σταθερά

K = ακτίνα κυλίνδρου (διάμετρος/2)

R = διαδρομή εμβόλου

N = αριθμός κυλίνδρων

Για να υπολογίσετε τα συνολικά κυβικά εκατοστά V-6 κινητήρα με διάμετρο κυλίνδρου 9,65 cm και διαδρομή 8,64 cm ακολουθήστε τα παρακάτω αναφερόμενα :

$$\text{Κυβισμός} = 0,785 * 9,65 \text{ cm} * 8,64 \text{ cm} * 6 = 3790 \text{ κυβικά εκατοστά}$$

$$\text{Κυβισμός} = 3,1416 * 4,825 \text{ cm} * 8,64 \text{ cm} * 6 = 3790 \text{ κυβικά εκατοστά.}$$

Συνολικός κυλινδρισμός είναι ο όγκος των κυλίνδρων του κινητήρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΓΚΑΜΑΣ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

5.1. Παρουσίαση εργοστασίου κατασκευής

Ιστορική αναδρομή

Γενικά

Ο εικοστός αιώνας υπήρξε μία επιταχυνόμενη περίοδος. Συνέβησαν πάρα πολλά μέσα σε σχετικά πολύ μικρό διάστημα. Μέσα σε αυτά συγκαταλέγονται δύο παγκόσμιοι πόλεμοι, δεκάδες μικρότερες συρράξεις, εκατοντάδες εμπλοκές. Στο ίδιο χρονικό διάστημα, η παρουσία του αυτοκινήτου στην υδρόγειο υπήρξε σημαντική και εκρηκτική μέχρι να φτάσει στη σημερινή του μορφή. Εκατομμύρια θέσεις εργασίας δημιουργήθηκαν, κολοσσιαίοι κύκλοι παραγωγής καθιερώθηκαν και το αγαθό που λέγεται αυτοκίνητο έφτασε σε όλα τα γεωγραφικά μήκη και πλάτη του πλανήτη. Σκόρπισε απλόχερα τη χαρά της ελεύθερης μετακίνησης σε δισεκατομμύρια ανθρώπους όλου του κόσμου, αλλά δημιούργησε και τη σημερινή ασφυκτική αίσθηση των μεγαλουπόλεων που υποφέρουν από τις τεράστιες ποσότητες εκλυόμενων καυσαερίων. Η αυτοκινητοβιομηχανία, όπως όλες οι γνήσιες ανθρώπινες επινοήσεις, μιμήθηκε απόλυτα το χαρακτήρα των δημιουργών της. Κινήθηκε σε όλη την κλίμακα αφού χαρακτηρίστηκε από εξαιρετική δημιουργικότητα, λαμπρές ιδέες, ξεχωριστές εμπνεύσεις και επινοήσεις, αλλά ταυτόχρονα δεν κατάφερε να ξεφύγει από την επιπολαιότητα, την αλόγιστη εμπορευματοποίηση και την πλήρη

αδιαφορία για το περιβάλλον. Ελπίζουμε ότι, στον νέο αιώνα που τώρα ξεκινά, ο άνθρωπος θα διαχειριστεί την αυτοκίνηση με περισσότερη λογική και λιγότερη σπατάλη.

Οι πρωτοπόροι

Το αυτοκίνητο ήταν ένα παλιό όνειρο του ανθρώπου πολλά χρόνια πριν εφευρεθεί. Η αρχή έγινε με τη χρήση του ατμού που χρησιμοποιήθηκε ως πηγή ενέργειας για την αυτοκίνηση από τον Άγγλο James Watt (1736-1819). Από τότε η ιστορία του αυτοκινήτου έχει καταγράψει μία σειρά από εφευρέσεις-σταθμούς από ανθρώπους πραγματικά πρωτοπόρους στον τομέα αυτό. Για το λόγο αυτό οφείλουμε μία μικρή αναφορά στους σημαντικότερους από αυτούς, γιατί, εάν τους παραθέταμε όλους, θα έπρεπε να γράφαμε ένα ξεχωριστό βιβλίο.



Εξέλιξη αυτοκινήτου

Nicholas Gugnot

Ο Gugnot ήταν Γάλλος στην καταγωγή και αξιοποίησε την εφεύρεση του Watt. Το 1769 κατασκεύασε ένα βαρύ και δυσκίνητο όχημα για να ρυμουλκεί τα πυροβόλα του γαλλικού στρατού στον οποίο ήταν αξιωματικός. Αποδείχτηκε γρήγορα ότι το ατμοκίνητο όχημα του δεν διέθετε τις δυνατότητες εξέλιξης του σε ένα αυτοκίνητο όπως, τουλάχιστον, το αντιλαμβανόμαστε σήμερα.

Nikolaus August Otto

Ο Γερμανός μηχανικός Otto καρπώθηκε, ουσιαστικά, τη δόξα άλλου. Ο Γάλλος φυσικός Beau de Rochas τον Ιανουάριο του 1862 κατάθεσε και κατοχύρωσε την εφεύρεσή του για μία μικρή τετράχρονη βενζινομηχανή με ανάφλεξη. Ο κινητήρας τελειοποιήθηκε από τον Otto και τα αποτελέσματα ήταν τόσο εντυπωσιακά, που ο κύκλος λειτουργίας έμεινε στην ιστορία με το όνομά του.

Ο Otto το 1876 κατοχύρωσε το δικό του κινητήρα, αλλά φαίνεται ότι ούτε και ο ίδιος είχε αντιληφθεί τη σπουδαιότητα της εργασίας του. Αυτό έγινε αργότερα από τους Daimler και Maybach που έκαναν πράξη την κατασκευή κινητήρων για το αυτοκίνητο.

Gottfried Daimler

Ο Γερμανός μηχανικός Daimler μαζί με τον Wilhelm Maybach τελειοποίησαν την ανακάλυψη του Otto, όταν εργάζονταν στο «Εργοστάσιο κινητήρων Deutz» που ανήκε στους Nikolaus August Otto και Engen Langen.

Ο Daimler το 1885 τοποθέτησε έναν τετράχρονο κινητήρα σε ένα ξύλινο κιβώτιο που προσάρμοσε σε ένα ποδήλατο. Η κατασκευή αυτή είναι ο πρόδρομος της μοτοσυκλέτας. Το 1900 ο Daimler πεθαίνει χωρίς να συναντηθεί ποτέ με τον ανταγωνιστή του Karl Benz, αλλά λίγα χρόνια αργότερα (1926) οι δυο εταιρείες ενώθηκαν σχηματίζοντας την Daimler - Benz.

Emil “Mercedes” Jellink

Ο Jellinek ήταν διπλωμάτης και ταυτόχρονα ήταν αντιπρόσωπος

των αυτοκινήτων Daimler στη Νίκαια της Γαλλίας. Το 1899 συμμετείχε σε αγώνα αυτοκινήτων με αυτοκίνητο της Daimler χρησιμοποιώντας ως ψευδώνυμο το όνομα της κόρης του Mercedes. Η νίκη του αυτή, καθώς και οι επόμενες αύξησαν κατακόρυφα τη φήμη του και συνέβαλαν αποφασιστικά στη βελτίωση των αυτοκινήτων της Daimler. Έτσι, το 1902 το όνομα Mercedes κατοχυρώθηκε ως εμπορική ονομασία των αυτοκινήτων Daimler.

Karl Benz

Και αυτός ήταν Γερμανός μηχανικός που κατάφερε να τροποποιήσει τη λειτουργία του τετράχρονου κινητήρα του Otto και να καταλήξει στον δίχρονο κινητήρα με ηλεκτρικό σύστημα ανάφλεξης. Μαζί με τον Daimler θεωρούνται οι πατέρες του αυτοκινήτου. Το 1886 κατασκεύασε και κατοχύρωσε ένα τρίτροχο όχημα στο οποίο προσάρμοσε έναν τετράχρονο κινητήρα. Με το αυτοκίνητο αυτό πραγματοποιήθηκε το πρώτο ταξίδι 80 χιλιομέτρων από τη γυναίκα του και τις κόρες του.

Rudolf Diesel

Ο Γερμανός μηχανικός Diesel εφεύρε τον κινητήρα εσωτερικής καύσης στον οποίο το καύσιμο μείγμα αυταναφλέγεται. Το 1897 κατασκεύασε τον πρώτο του κινητήρα. Αργότερα παραχώρησε τα δικαιώματα κατασκευής του στον Benz, ο οποίος το 1923 τον τοποθέτησε σε ένα φορτηγό.

Henry Ford

Γεννήθηκε στο Detroit των ΗΠΑ από γονείς μετανάστες από την Ιρλανδία. Ανήσυχος από μικρός έδειξε γρήγορα τις

επιχειρηματικές του δυνατότητες ιδρύοντας το 1903 την Ford Motor Co και το 1908 κατασκευάζει το αυτοκίνητο MODEL T με τη μέθοδο της «γραμμής παραγωγής». Με αυτό το μοντέλο, που έμεινε δεκαοκτώ χρόνια στην παραγωγή, η Ford κατάφερε να πουλά περισσότερα αυτοκίνητα απ' όσα διέθεταν όλοι οι υπόλοιποι κατασκευαστές σε όλο τον κόσμο.

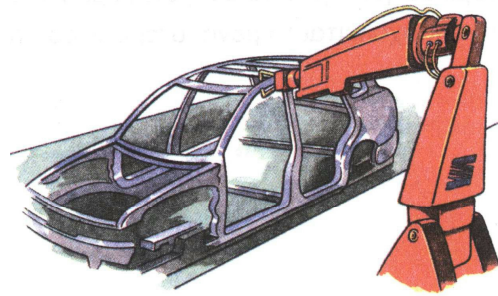
5.2 Εξέλιξη της βιομηχανίας αυτοκινήτου

Γενικά

Η αυτοκινητοβιομηχανία έχει προσφέρει τα μέγιστα στην οργάνωση της βιομηχανικής παραγωγής. Στις αρχές του 20ου αιώνα στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής ο Henry Ford λειτούργησε την ομώνυμη αυτοκινητοβιομηχανία σε ένα απόλυτα προγραμματισμένο ρυθμό της παραγωγικής διαδικασίας. Οι απαιτούμενες εργασίες παραγωγής χωρίστηκαν σε διάφορες φάσεις, αναλύθηκαν και χρονομετρήθηκαν συστηματικά, σύμφωνα με τις αρχές *διοίκησης* που διατύπωσε ο Αμερικανός Taylor. Στη *γραμμή παραγωγής*, οι εργαζόμενοι τοποθετούνται δεξιά και αριστερά της γραμμής και ανάμεσα τους κινείται με σταθερή ταχύτητα το παραγόμενο αυτοκίνητο. Έτσι, κάθε εργαζόμενος υποχρεώνεται να εργαστεί με συγκεκριμένο ρυθμό και να πραγματοποιήσει συγκεκριμένες ενέργειες, ώστε να περάσει έτοιμο στον επόμενο. Ο τρόπος αυτός παραγωγής υιοθετήθηκε από όλη τη βιομηχανία γιατί μείωνε το κόστος παραγωγής και έδινε τη δυνατότητα άμεσου ελέγχου της παραγωγικής διαδικασίας. Το *φορντικό* μοντέλο συνέβαλε αποφασιστικά στην ανάπτυξη της βιομηχανίας και στην καθιέρωση του καταναλωτικού πνεύματος της κοινωνίας.

5.2.1 Οργάνωση παραγωγής αυτοκινήτων

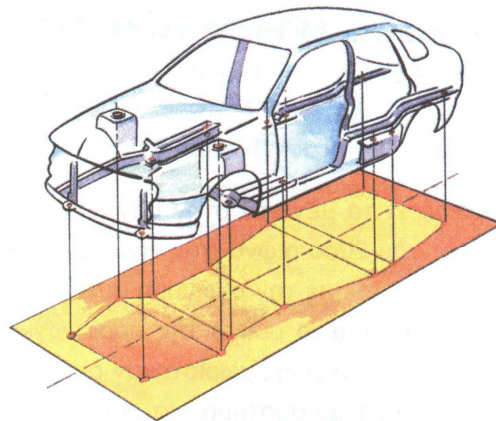
Το «φορντικό» μοντέλο σήμερα έχει ξεπεραστεί, όσον αφορά στη χρησιμοποίηση ανθρώπων στη γραμμή παραγωγής. Στη θέση τους οι αυτοκινητοβιομηχανίες χρησιμοποιούν υπερσύγχρονα αυτοματοποιημένα



Ρομποτική στη διάθεση της αυτοκινητοβιομηχανίας

συστήματα συναρμολόγησης των αυτοκινήτων. Μία σύγχρονη μονάδα παραγωγής αυτοκινήτων φτάνει και ξεπερνά, πολλές φορές, τα 1500 αυτοκίνητα την ημέρα. Ο όγκος είναι τεράστιος και απαιτεί σύγχρονες μεθόδους.

Ένα εργοστάσιο παραγωγής αυτοκινήτων οργανώνεται, συνήθως, σε τρία μεγάλα στάδια. Το καθένα από αυτά μπορεί να καταλαμβάνει έκταση χιλιάδων στρεμμάτων και να απασχολεί χιλιάδες εργαζόμενους όλων των επιπέδων.

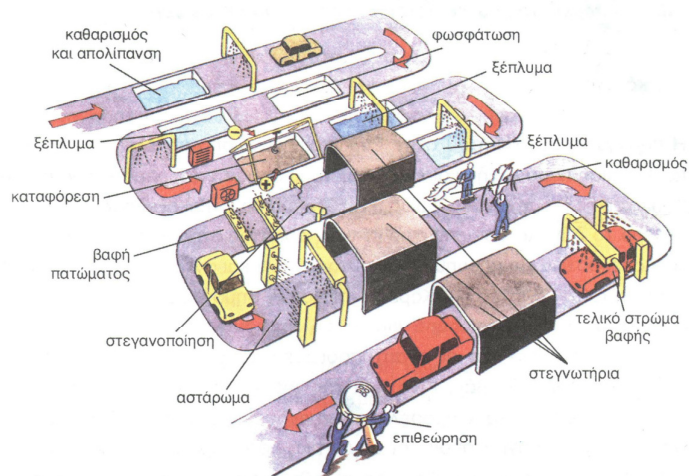


Έλεγχος διαστάσεων

Στο πρώτο στάδιο γίνονται όλες οι εργασίες κοπής και διαμόρφωσης σε πρέσες, που επεξεργάζονται πολλούς τόνους λαμαρίνας την ημέρα. Στη συνέχεια πραγματοποιείται η συναρμολόγηση των τμημάτων του αμαξώματος. Στο τμήμα αυτό

μπορεί να αξιοποιούνται πάνω από διακόσια robots σε μία πλήρως αυτοματοποιημένη διαδικασία. Η διαδικασία είναι αυτοματοποιημένη με τρόπο που τα διάφορα τμήματα του αμαξώματος τοποθετούνται αυτόματα στη θέση τους, χωρίς να διακόπτεται η ροή της παραγωγής. Στο τέλος της συναρμολόγησης γίνεται ο έλεγχος των διαστάσεων με ακτίνες λέιζερ. Στη συνέχεια τα αμαξώματα οδηγούνται στη διαδικασία βαφής.

Στο τρίτο και τελευταίο στάδιο γίνεται η συναρμολόγηση των διαφόρων εξαρτημάτων στο αμάξωμα. Τα εξαρτήματα είναι πάρα πολλά και έρχονται από περιφερειακούς προμηθευτές ή άλλα εργοστάσια της εταιρείας. Είναι το τμήμα στο οποίο απαιτείται σημαντική συνδρομή ανθρώπινου δυναμικού για την εκτέλεση διαφόρων πολύπλοκων εργασιών. Στο τμήμα αυτό απασχολείται το μεγαλύτερο μέρος των εργαζόμενων.



Στάδια εργοστασιακής βαφής αυτοκινήτων

5.2.2 Η πορεία του αυτοκινήτου στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Γενικά

Η παραγωγή αυτοκινήτου στην Ευρωπαϊκή Ένωση αποτελεί το 29% της παγκόσμιας παραγωγής και έναν από τους σημαντικότερους

κλάδους της Ευρωπαϊκής βιομηχανίας. Όμως η διεθνοποίηση επηρεάζει όλο και περισσότερο το σύνολο των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων των Ευρωπαίων κατασκευαστών και προμηθευτών αυτοκινήτων και ανταλλακτικών. Πολλοί και νέοι ανταγωνιστές (Ν. Κορέα) «πιέζουν» σημαντικά την Ευρώπη στα θέματα του αυτοκινήτου.

Σήμερα οι ΗΠΑ και οι αναπτυσσόμενες αγορές της Ασίας (Κορέα, Ινδίες, Ταϊλάνδη, Ταϊβάν, Κίνα) και της Λατινικής Αμερικής (Αργεντινή, Μεξικό, Βραζιλία) έχουν προσελκύσει επενδύσεις αυτοκινητοβιομηχανιών της Ε.Ε., ενώ πραγματοποιείται σημαντική μεταφορά πόρων και επενδύσεων από τις σχετικά υψηλού κόστους θέσεις εντός της Ε.Ε. σε θέσεις χαμηλού κόστους, ιδίως στην Κεντρική και Ανατολική Ευρώπη.

Τα παραπάνω συνιστούν μία ευκαιρία και μία πρόκληση για την Ευρώπη και απαιτούν σχεδιασμό, όσον αφορά στη στρατηγική της στον τομέα του αυτοκινήτου.

Μία από τις κυριότερες τάσεις που χαρακτηρίζει τον κλάδο της αυτοκινητοβιομηχανίας είναι η στροφή στην προμήθεια ολόκληρων συστημάτων, γεγονός που προϋποθέτει τη μετακύλιση στον υπεργολάβο / προμηθευτή της ευθύνης για έρευνα και τεχνολογική ανάπτυξη. Αυτό συνεπάγεται, γενικά, αφενός υψηλά ποσοστά μετάθεσης της παραγωγής σε εξωτερικούς προμηθευτές, ποσοστά που όσον αφορά στα νέα μοντέλα συχνά κυμαίνονται μεταξύ 65% και 75% της τιμής των αυτοκινήτων στο εργοστάσιο, και αφετέρου την προμήθεια συστημάτων από έναν ή δύο προμηθευτές.

Η στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η επίτευξη ανταγωνιστικότητας σε παγκόσμιο επίπεδο

αποτελεί, κατά πρώτο, ευθύνη της ίδιας της βιομηχανίας. Η ευρωπαϊκή αυτοκινητοβιομηχανία έχει ήδη επιτελέσει σημαντικά βήματα προς αυτή την κατεύθυνση. Οι δημόσιες αρχές πρέπει ωστόσο να διαδραματίσουν νευραλγικής σημασίας ρόλο για τη δημιουργία κατάλληλου επιχειρηματικού περιβάλλοντος, στο οποίο θα μπορεί να ακμάσει η βιομηχανία, δεδομένου ότι μακροπρόθεσμα η απασχόληση υψηλής προστιθέμενης αξίας μπορεί να διατηρηθεί μόνον εάν η βιομηχανία είναι ανταγωνιστική. Τα στοιχεία της στρατηγικής αυτής είναι η προώθηση των επενδύσεων σε μη υλικούς πόρους. Συγκεκριμένα, προτεραιότητα δίνεται σε ζητήματα όπως είναι:

- *Η έρευνα και ανάπτυξη*
- *Η επαγγελματική κατάρτιση*
- *Η εξασφάλιση ισότιμου ανταγωνισμού*
- *Η ανάπτυξη της βιομηχανικής συνεργασίας*
- *Ο εκσυγχρονισμός του ρόλου των δημοσίων αρχών.*

Για την πραγματοποίηση και ενίσχυση των παραπάνω, η Ε.Ε. έχει θεσπίσει κοινοτικά ερευνητικά προγράμματα και άλλες μορφές χρηματοδότησης. Οι επενδύσεις σε αυτούς πόρους, ιδίως για την επαγγελματική κατάρτιση, αναγνωρίζεται πλέον ότι διαδραματίζουν αποφασιστικής σημασίας ρόλο για την επίτευξη μεγαλύτερης ανταγωνιστικότητας της ευρωπαϊκής βιομηχανίας. Παράλληλα, η εκπαίδευση και η επαγγελματική κατάρτιση όχι μόνον παρέχουν στους ευρωπαίους πολίτες τα εφόδια που χρειάζονται για να συμμετέχουν με επιτυχία στην αγορά εργασίας, αλλά συμβάλλουν επίσης στην εξέλιξη της προσωπικότητας και τους παρέχουν τη δυνατότητα μεγαλύτερης κινητικότητας μέσα στην ενιαία αγορά.

Η παραγωγή, η χρήση αυτοκινήτων και ο τεμαχισμός τους για παλιοσίδερα εξακολουθούν να αποτελούν θέματα ουσιαστικής σημασίας για το περιβάλλον. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει αναλάβει πρωτοβουλίες σε όλα αυτά τα θέματα. Η ανάγκη να ελεγχθούν οι επιβλαβείς ρυπογόνες εκπομπές έχει αναγνωριστεί προ πολλού και βρίσκονται σε προχωρημένο στάδιο οι προτάσεις της Επιτροπής για τον περιορισμό των εκπομπών ρύπων από τα οχήματα.

Όσον αφορά στα περιβαλλοντικά ζητήματα η Ε.Ε. παίρνει αποφάσεις που σχετίζονται με την ενίσχυση της εφαρμογής νέων τεχνολογιών, της χρήσης βελτιωμένων καυσίμων και της καθιέρωσης τακτικών ελέγχων και συντηρήσεων στα αυτοκίνητα. Στα ζητήματα ασφαλείας η Ε.Ε. προωθεί προτάσεις για τη βελτίωση των συνθηκών κυκλοφορίας και την προστασία πεζών και επιβατών από συγκρούσεις.

Ένα άλλο ζήτημα, που αποτελεί περιβαλλοντικό πρόβλημα αυξανόμενης σημασίας είναι η διαχείριση των οχημάτων μετά τη λήξη της ζωής τους. Ενώ οι κατασκευαστές δίνουν σήμερα ιδιαίτερη σημασία στο σχεδιασμό αυτοκινήτων που να μπορούν να αποσυναρμολογηθούν και να ανακυκλωθούν ευκολότερα, εξακολουθούν να διατυπώνονται επιφυλάξεις για το εάν το ποσοστό του ανακυκλώσιμου υλικού είναι επαρκώς υψηλό και για το εάν το συνολικό ποσοστό ανάκτησης είναι ικανοποιητικό. Δεν έχει ακόμη καθοριστεί κατά πόσον τα ζητήματα αυτά θα πρέπει να αντιμετωπιστούν νομοθετικά (για παράδειγμα με τον καθορισμό υποχρεωτικών ποσοστώσεων ανακυκλώσιμου υλικού), ή κατά πόσον θα πρέπει να υιοθετηθεί προαιρετική προσέγγιση που θα βασίζεται στις εμπειρίες που έχει αποκομίσει η βιομηχανία μέχρι τώρα.

Οποιαδήποτε λύση υιοθετηθεί τελικά, θα είναι σημαντικό να συμβάλουν όλοι οι παράγοντες - κατασκευαστές, προμηθευτές, επιχειρήσεις αποσυναρμολόγησης και επιχειρήσεις επεξεργασίας του ανακυκλώσιμου υλικού - και να μην επιβαρυνθεί υπέρμετρα ένας μόνον κλάδος της βιομηχανίας.

Δεδομένου ότι η ενίσχυση της βιομηχανικής ανταγωνιστικότητας, η απασχόληση υψηλής προστιθέμενης αξίας και οι επενδύσεις στην Ευρώπη εξακολουθούν να αποτελούν τους στόχους της βιομηχανικής πολιτικής, πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή στη συνολική αλληλεπίδραση των διαφόρων πρωτοβουλιών και στις επιπτώσεις που έχουν στον κλάδο συνολικά. Ένα απλό παράδειγμα: η αύξηση των απαιτήσεων ασφαλείας και οι υψηλότερες απαιτήσεις ανακυκλωσιμότητας θα επέφεραν αύξηση του βάρους του οχήματος, η οποία θα οδηγούσε σε αύξηση της κατανάλωσης καυσίμων. Ως εκ τούτου, είναι προφανές ότι πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη σημασία στις επιπτώσεις που έχουν στην ανταγωνιστικότητα οι διάφορες ρυθμιστικές διατάξεις και άλλες δράσεις που επηρεάζουν τη βιομηχανία στο σύνολό της.

5.2.3 Διάρθρωση επιχειρήσεων του κλάδου αυτοκινήτων στην Ελλάδα

Οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στο χώρο του αυτοκινήτου διακρίνονται ανάλογα με το πεδίο δράσης τους στις ακόλουθες μορφές.

A) Κατασκευαστικές εταιρείες αυτοκινήτων

Η παραγωγή καινούριων αυτοκινήτων στη χώρα μας έχει

περιοριστεί σε κατασκευή λεωφορείων και πούλμαν. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας βιομηχανίας είναι η Ελληνική Βιομηχανία Οχημάτων (ΕΛ.Β.Ο.), που αναλαμβάνει με διεθνείς συμβάσεις και συνεργασίες την κατασκευή λεωφορείων και πούλμαν, καθώς και ειδικών οχημάτων για τον Ελληνικό Στρατό.

Β) Εισαγωγικές εταιρείες καινούριων αυτοκινήτων

Πρόκειται για εμπορικές εταιρείες που έχουν άμεση σύνδεση με τους κατασκευαστές των αυτοκινήτων. Διαχειρίζονται την εμπορία καινούριων αυτοκινήτων στην ελληνική αγορά, καλύπτουν τους επίσημους αντιπροσώπους με εργοστασιακή εγγύηση και διακινούν τη τεχνογνωσία και τα ειδικά εργαλεία του κατασκευαστή. Συνήθως, ιδρύουν μία εταιρεία που παίζει το ρόλο της κεντρικής αντιπροσωπείας.

Γ) Εταιρείες πώλησης αυτοκινήτων

Κεντρική αντιπροσωπεία

Σε αυτήν έχει εκχωρήσει η εισαγωγική εταιρεία όλα τα δικαιώματα εκμετάλλευσης της φίρμας.

Πωλήσεις από το δίκτυο επίσημων αντιπροσώπων (dealers)

Αναφέρονται στον αποκλειστικό αντιπρόσωπο ή στην κεντρική αντιπροσωπεία και ασχολούνται με πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων και όλων των παρελκομένων τους, καθώς και μεταχειρισμένων από ανταλλαγές.

Ανεξάρτητα καταστήματα

Πρόκειται για καταστήματα που πουλάνε καινούρια αυτοκίνητα

και μεταχειρισμένα από ανταλλαγές. Δεν παρέχουν καμία τεχνική υποστήριξη στο προϊόν.

Δ) Εταιρείες εισαγωγής και πώλησης μεταχειρισμένων αυτοκινήτων

Ανεξάρτητοι εισαγωγείς και έμποροι μεταχειρισμένων αυτοκινήτων.

Ε) Επιχειρήσεις τεχνικής υποστήριξης αυτοκινήτων

Εξουσιοδοτημένα συνεργεία

Πρόκειται για συνεργεία που ιδρύονται από την εισαγωγική εταιρεία, την κεντρική αντιπροσωπεία και το δίκτυο τους. Αντλούν τεχνογνωσία άμεσα ή έμμεσα από τον κατασκευαστή και παρέχουν εργοστασιακή εγγύηση.

Ανεξάρτητα συνεργεία επισκευής και συντήρησης αυτοκινήτων

Έχουν μεγάλη δυσκολία τεχνικής ενημέρωσης, αν και η Ε.Ε. με συνεχείς ρυθμίσεις προσπαθεί να σπάσει τις μονοπωλιακές τάσεις που επιχειρούν να επιβάλλουν στην αγορά οι κατασκευάστριες εταιρείες.

Επιχειρήσεις εμπορίας ανταλλακτικών αυτοκινήτων (καινούριων και μεταχειρισμένων)

Οι επιχειρήσεις που εμπορεύονται καινούρια ανταλλακτικά και αξεσουάρ αυτοκινήτων διακρίνονται σε αυτές που διακινούν εργοστασιακά ανταλλακτικά και σε αυτές που διακινούν ανταλλακτικά από ανεξάρτητους κατασκευαστές.

Οι επιχειρήσεις μεταχειρισμένων ανταλλακτικών αντλούν το εμπόρευμα τους από διάλυση καταστρεμμένων αυτοκινήτων, που

συνήθως εισάγονται από χώρες της δυτικής Ευρώπης.

Στ) Επιχειρήσεις εξοπλισμού συνεργείων

Επιχειρήσεις που κατασκευάζουν στην Ελλάδα εξοπλισμό συνεργείων επισκευής αυτοκινήτων ή αντιπροσωπεύουν οίκους του εξωτερικού.

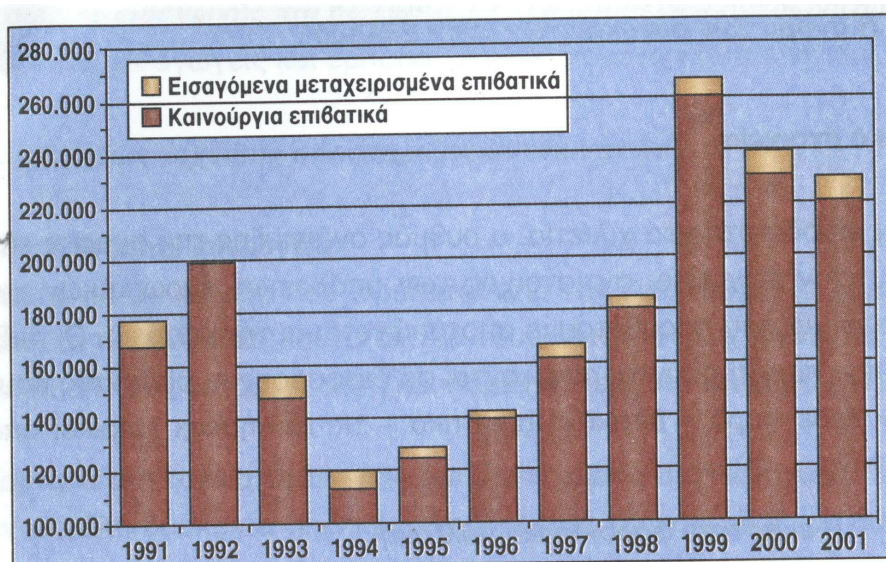
5.2.4 Η αγορά των αυτοκινήτων στην Ελλάδα

Ιστορικά στοιχεία

Με την είσοδο στη νέα χιλιετία, ο ρυθμός ανάπτυξης της αγοράς επιβατικών αυτοκινήτων είναι αντίστοιχος των υπόλοιπων ευρωπαϊκών χωρών. Στο γράφημα που παραθέτουμε αποτυπώνεται αυτή η πορεία. Οι αυξομειώσεις που παρατηρούνται οφείλονται σε διάφορους παράγοντες που επηρέαζαν κάθε φορά - θετικά ή αρνητικά - τις πωλήσεις. Μερικοί από αυτούς ήταν:

- *Η εκάστοτε φορολογική πολιτική.*
- *Το μέτρο της απόσυρσης.*
- *Η απελευθέρωση της καταναλωτικής πίστης το 1995, που αύξησε σημαντικά τις πωλήσεις αυτοκινήτων με διακανονισμό και επηρέασε θετικά την αγορά.*
- *Η σταδιακή μείωση των επιτοκίων, αποτέλεσμα της πτώσης του πληθωρισμού, που έδωσε τη δυνατότητα αύξησης των καταναλωτικών δανείων και με ευνοϊκότερους ακόμη όρους για την αγορά αυτοκινήτων.*
- *Ο έντονος ανταγωνισμός μεταξύ των εισαγωγικών επιχειρήσεων αυτοκινήτων για να διατηρήσουν τα μερίδια αγοράς τους, προκά-*

λεσε συνεχή συμπίεση των περιθωρίων κέρδους τους, προς όφελος των υποψηφίων αγοραστών. Αυτό φαίνεται από τις πολλές προσφορές και παροχές που υπήρχαν και υπάρχουν και σήμερα στην αγορά των αυτοκινήτων.



Πωλήσεις επιβατικών αυτοκινήτων στην Ελλάδα

Από την ανάλυση των στοιχείων της αγοράς για το 1999 φαίνεται ότι οι καταναλωτές προτιμούν τα αυτοκίνητα 1400 και 1600 cc, κυρίως για λόγους φορολογίας και τεκμηρίου διαβίωσης. Οι δύο αυτές κατηγορίες αποτελούν το 47,5% και 20,6% των πωλήσεων αντίστοιχα. Επιπρόσθετα, σχετικά με τη χώρα προέλευσης, το 64,4% των εισαγόμενων επιβατικών αυτοκινήτων προέρχεται από χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το 22,6% από Ιαπωνία, Κορέα και Ινδία, το 12% από χώρες της Ανατολικής Ευρώπης και το 1% από τις ΗΠΑ.

Για το 2001, προβλέπεται μικρή κάμψη στην αγορά των επιβατικών αυτοκινήτων με αρχική εκτίμηση για ετήσιες πωλήσεις στο επίπεδο των 220.000 με 230.000 μονάδων, επίπεδο που φαίνεται

ότι αποτελεί και τη βάση των φυσιολογικών ετήσιων πωλήσεων, λαμβάνοντας υπόψη τα οικονομικά και δημογραφικά δεδομένα της χώρας. Δεν θα πρέπει να αγνοηθεί ότι η εντυπωσιακή άνοδος των πωλήσεων κατά το 1999, αποτέλεσμα των προαναφερόμενων ευνοϊκών συγκυριών, οδήγησε στην ικανοποίηση μεγάλου μέρους της συσσωρευμένης ζήτησης από προηγούμενα χρόνια.

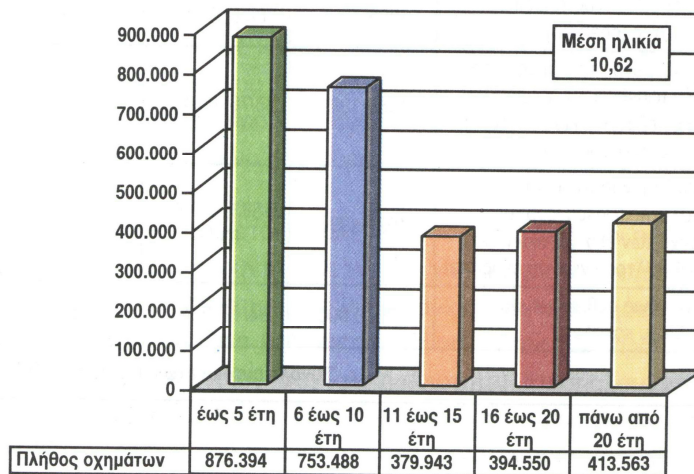
Βασικά χαρακτηριστικά του στόλου των επιβατικών αυτοκινήτων

Ο ελληνικός στόλος επιβατικών αυτοκινήτων είναι ο πλέον γηρασμένος στόλος των κρατών - μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το μέγεθος του ελληνικού στόλου φαίνεται στον Πίνακα 5.1 που παραθέτουμε.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1 Μέγεθος ελληνικού στόλου μέχρι το 1999

ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ (1993)						
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΟΧΗΜΑΤΟΣ		ΚΑΥΣΙΜΟ	ΠΛΗΘΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	[%] ανά κατηγορία	[%] επί του συνόλου
Επιβατικά	Συμβατικά	Βενζίνη με μόλυβδο	1.254.117	2.817.938	44,5%	74,7%
	Καταλυτικά	Αμόλυβδη βενζίνη	1.563.821		55,5%	
Φορτηγά	Ελαφρά	Βενζίνη	731.658	953.868	76,7%	19,4%
	Βαρέα	Πετρέλαιο	195.155		20,5%	5,2%
	Λεωφορεία	Βενζίνη / Πετρέλαιο	27.055		2,8%	0,7%
Σύνολο οχημάτων			3.771.806	3.771.806	-	100

Η κατανομή των επιβατικών αυτοκινήτων που κυκλοφορούν στην Ελλάδα, ανάλογα με ηλικία τους στα τέλη του 1999 φαίνεται στο γράφημα που ακολουθεί.



Τα περίπου 1.564.000 καταλυτικά αυτοκίνητα που κυκλοφορούν στην Ελλάδα κατανέμονται σε τέσσερις (4) γενεές αντιρρυπαντικής τεχνολογίας, με τελευταία αυτά που κατασκευάστηκαν μετά το 1996 και πληρούν τις ευρωπαϊκές οδηγίες 94/12 και 96/69. Τα καινούρια καταλυτικά αυτοκίνητα που εισάγονται στην Ελλάδα από την 1.1.97, πληρούν υποχρεωτικά τις αναφερόμενες ευρωπαϊκές οδηγίες, οι οποίες ορίζουν όρια εκπομπής καυσαερίων πολύ αυστηρότερα από τις προηγούμενες. Είναι επομένως σαφές ότι όλα τα καταλυτικά αυτοκίνητα δεν είναι ίδια ως προς την εκπομπή καυσαερίων. Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι τα σημερινά καταλυτικά αυτοκίνητα καλύπτουν όρια εκπομπής καυσαερίων τουλάχιστον οκτώ (8) φορές μικρότερα από τα πρώτα καταλυτικά αυτοκίνητα (μη ρυθμιζόμενου τριοδικού καταλύτη) που είχαν εισαχθεί στην Ελλάδα μέχρι το 1992.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2 Κατανομή καταλυτικών αυτοκινήτων

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΑΝΤΙΠΡΥΠΑΝΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ			
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΝΤΙΠΡΥΠΑΝΣΗΣ	ΧΡΟΝΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ	ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ Ε.Ε.	ΣΥΝΟΛΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ
Μη ρυθμιζόμενος τριοδικός καταλύτης (open loop)	1988-1991	88/76, 89/458	45.038
Ρυθμιζόμενος τριοδικός καταλύτης (closed loop) χωρίς έλεγχο των εξατμιστικών εκπομπών (φίλτρο ενεργού άνθρακα)	1988-1991	88/76, 89/458	91.446
Ρυθμιζόμενος τριοδικός καταλύτης (closed loop) με έλεγχο των εξατμιστικών εκπομπών (φίλτρο ενεργού άνθρακα)	1991-1996	US83, 91/441, 93/59	747.522
Τρίτη γενιά ρυθμιζόμενου τριοδικού καταλύτη	1996-2000	94/12, 96/69	678.915
Σύνολο αυτοκινήτων			1.563.821

5.3 Σκοπός και σημασία της Διοίκησης

Όπως έχουμε αναφέρει, η επιχείρηση υπάρχει για να υλοποιεί τους γενικούς στόχους της. Για να το πετύχει αυτό αναθέτει σε οργανωμένες ομάδες ανθρώπων δραστηριότητες με επιμέρους σκοπούς και στόχους. Κάθε ομάδα πρέπει να έχει την απαραίτητη συνοχή των μελών της. Όλοι πρέπει να έχουν τον ίδιο προσανατολισμό. Επειδή οι ομάδες είναι πολλές και ο γενικός στόχος, τελικά, μπορεί να χάνεται, πρέπει να υπάρχει ένας γενικός συντονισμός. Με τη **Διοίκηση** καθιερώνουμε ένα σύνολο διαδικασιών που έχουν ως σκοπό να εξασφαλίσουν σε κάθε ομάδα, αλλά και σε όλες μαζί, την οργανωτική τους συνοχή και την υπηρετήση του γενικού στόχου.

Το σύστημα Διοίκησης (management) για να έχει έννοια και χρησιμότητα ως λειτουργία της επιχείρησης πρέπει να ενεργοποιεί και να συντονίζει όλους τους συντελεστές, που συμμετέχουν στην

επίτευξη του σκοπού της. Πρέπει όλες οι δραστηριότητες να αξιοποιούν με το μικρότερο δυνατό κόστος το ανθρώπινο δυναμικό, τα μέσα, το χώρο και το χρόνο που διαθέτει η επιχείρηση για να πετύχει τους σκοπούς της. Η λειτουργία της Διοίκησης, εκτός από σημαντική, είναι και δύσκολη. Απαιτεί ανθρώπους με κατάλληλη εκπαίδευση και εμπειρία, τα **στελέχη**. Αυτά θα εφαρμόσουν τις αναγκαίες μεθόδους, ώστε να αξιοποιήσουν σωστά, συστηματικά και προσοδοφόρα τα στοιχεία της επιχείρησης. Τα υψηλόβαθμα στελέχη διοίκησης της επιχείρησης παίζουν το ρόλο του **ηγέτη**.

Ο ηγέτης είναι ένας επαγγελματίας που έχει την ευθύνη της πρόβλεψης, του προγραμματισμού, της οργάνωσης, του συντονισμού, της διεύθυνσης και του ελέγχου όλων των δραστηριοτήτων της επιχείρησης. Κύριο έργο του η συνεχής και αδιάκοπη λήψη αποφάσεων. Τα στελέχη αντικαθιστούν, πλέον, τους επιχειρηματίες στην καθημερινή λειτουργία της επιχείρησης. Αυτό γίνεται γιατί οι κεφαλαιούχοι δεν έχουν τις απαραίτητες εξειδικευμένες γνώσεις, ώστε να μπορούν να επιτελέσουν αυτό το έργο. Για το λόγο αυτό το αναθέτουν σε ειδικούς (management).

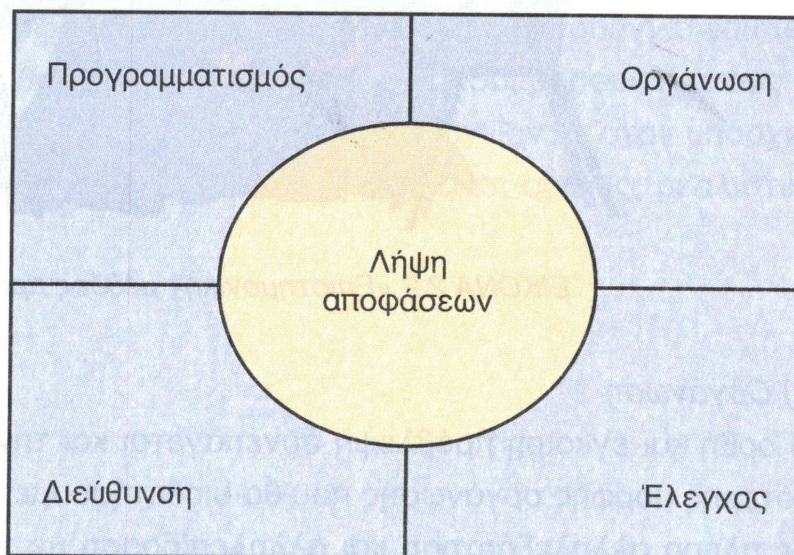
5.3.1 Λειτουργίες της Διοίκησης

Απ' όσα έχουμε εκθέσει μέχρι τώρα η Διοίκηση είναι ο εγκέφαλος, που διευθύνει μία επιχείρηση, με επιδίωξη την επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών της. Πιο συγκεκριμένα: η Διοίκηση επιδιώκει τη ρύθμιση, το συντονισμό και τον έλεγχο της δραστηριότητας όλων των υπηρεσιών, τμημάτων και οργάνων, που αποτελούν μία επιχείρηση.

Η διαχείριση της **πληροφορίας** είναι το βασικό χαρακτηριστικό

της Διοικητικής λειτουργίας. Η συλλογή, η καταγραφή, η αξιολόγηση, η επεξεργασία και η παροχή της πληροφορίας είναι, ουσιαστικά, η κύρια δραστηριότητα της Διοίκησης. Στη σημερινή εποχή όλα εξαρτώνται από τις πληροφορίες που δεχόμαστε από το εξωτερικό και εσωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης. Η πληροφορία είναι το αποτέλεσμα της ανάλυσης ή της σύνθεσης των δεδομένων που έχουμε στη διάθεση μας.

Τα καθήκοντα της Διοίκησης, σε γενικές γραμμές, είναι πολλά. Πρέπει, όμως, να σημειώσουμε ότι όλες οι λειτουργίες της δεν είναι ξεχωριστές έτσι όπως παρουσιάζονται σε επόμενες παραγράφους. Στην πραγματικότητα είναι ένα σύνθετο πλέγμα δραστηριοτήτων που επηρεάζει την άλλη σε μεγάλο βαθμό. Ο λόγος για τον οποίο κάνουμε κατ' αρχάς αυτό το διαχωρισμό είναι για να καταλάβουμε ευκολότερα τη χρησιμότητά της και να διευκολυνθούμε στη μελέτη της.



Περιεχόμενο διοικητικής λειτουργίας

α) Πρόβλεψη και Προγραμματισμός

Η πρόβλεψη, που είναι βασισμένη σε επιστημονικές μεθόδους, είναι το πρωταρχικό καθήκον της Διοίκησης. Είναι βασικό εργαλείο γιατί με αυτή τη διαδικασία επηρεάζεται σημαντικά η επιτυχία ολόκληρης της επιχειρηματικής δραστηριότητας. Για το λόγο αυτό πρέπει να γίνεται σωστά, για να είναι εύκολη η προσαρμογή στις συνθήκες, που συνεχώς μεταβάλλονται.

Με βάση τη σωστή πρόβλεψη καθορίζουμε τη μέθοδο που θα ακολουθήσουμε για να πετύχουμε τους στόχους της επιχείρησης. Άλλο σημαντικό στοιχείο της πρόβλεψης είναι ο χρονισμός της, δηλαδή να γίνεται έγκαιρα. Η έγκαιρη πρόβλεψη είναι χρήσιμη, γιατί καθορίζει χρονικά την πραγματοποίηση των δραστηριοτήτων του μέλλοντος. Η ικανότητα πρόβλεψης και ο συνεπής προγραμματισμός που ακολουθεί είναι η βάση όλης της επιχείρησης.



«Επιστημονική» μέθοδος πρόβλεψης.

β) Οργάνωση

Η ορθή και έγκαιρη πρόβλεψη συνεπάγεται και την επιλογή της καταλληλότερης μορφής οργάνωσης που θα υιοθετήσουμε. Η οργάνωση βρίσκεται σε πλήρη αλληλεξάρτηση και αλληλεπίδραση με τον προγραμματισμό. Η οργάνωση δεν πρέπει να είναι στατική και δύσκαμπτη. Πρέπει να έχει την δυνατότητα να αναπροσαρμόζεται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες. Η αναπροσαρμογή είναι χαρακτηριστικό της οργάνωσης, αλλά χρονικά την καθορίζουν η πρόβλεψη και ο προγραμματισμός.

γ) Συντονισμός

Συντονισμός είναι η εναρμόνιση όλων των συνεργαζόμενων ανθρώπων, ομάδων, τμημάτων και μέσων που διατίθενται από την επιχείρηση για την επιδίωξη του αρχικού σκοπού.

δ) Διεύθυνση

Η λειτουργία αυτή είναι πολύ σημαντική γιατί περιλαμβάνει επιμέρους διαδικασίες, όπως είναι η ηγεσία, η παρακίνηση, η εξουσιοδότηση, ο συντονισμός και η επικοινωνία που θεωρούνται απαραίτητες για την υλοποίηση των στόχων της επιχείρησης.

ε) Έλεγχος

Μία σωστή Διοίκηση πρέπει να ελέγχει εάν η επιχείρηση προχωρά με βάση τις αποφάσεις της ηγεσίας της και εάν όλοι υπηρετούν τους σκοπούς της επιχείρησης. Έτσι μόνο προλαβαίνει λάθη και παραλείψεις που θα την ζημιώσουν.

Η Διοικητική λειτουργία πρέπει να διέπεται από ορισμένες

αρχές με τις οποίες εξασφαλίζεται η αποτελεσματικότητα της. Κατ' αρχάς πρέπει να ασκείται ενιαία και με συνέχεια. Κάθε ομάδα ενεργειών γίνεται με βάση ένα ενιαίο πρόγραμμα που εξασφαλίζει τη συνέχιση της ανεξάρτητα από τη φυσική παρουσία των προσώπων. Ακόμη, οι ενέργειες πρέπει να γίνονται με ακρίβεια μέσα στον προβλεπόμενο χρόνο συνδυασμένη με τη μεγαλύτερη δυνατή οικονομία μέσων. Για να γίνει αυτό απαιτείται τάξη και πειθαρχία. Η τάξη εξασφαλίζεται με έναν σωστό και λειτουργικό εσωτερικό κανονισμό και η πειθαρχία εξασφαλίζεται με τη συμμόρφωση στους κανόνες που θεσπίζει. Κρούσματα απειθαρχίας εμφανίζονται όταν υπάρχουν οργανωτικές αδυναμίες ή όταν οι εντολές δεν είναι σαφείς, ρεαλιστικές και δίκαιες.

5.4 Προγραμματισμός

Γενικά

Μία θεμελιώδης λειτουργία της Διοίκησης είναι ο *προγραμματισμός*. Με τον όρο αυτό εννοούμε την λεπτομερειακή φροντίδα που καταβάλλουμε προκειμένου να αξιοποιήσουμε ιδανικά τα μέσα και τους πόρους που η επιχείρηση διαθέτει για τη δράση της. Ο προγραμματισμός είναι μία λειτουργία που θα της επιτρέψει να περάσει σταδιακά, ομαλά και, τελικά, γρήγορα από τη θέση που βρίσκεται στη θέση που έχει βάλει στόχο να είναι. Είναι μία λειτουργία που προσδιορίζει με ακρίβεια *τι πρέπει να γίνει, πώς πρέπει να γίνει, πότε και ποιος θα το κάνει*. Αποτέλεσμα του προγραμματισμού είναι η κατάρτιση προγραμμάτων που πρέπει να ακολουθούμε.

Ο προγραμματισμός είναι μία δυναμική λειτουργία. Είναι μία διαρκής προσπάθεια παρακολούθησης της πορείας υλοποίησης των προγραμμάτων που έχουμε κάνει. Η παρακολούθηση είναι αναγκαία για να επιφέρουμε, όποτε χρειάζεται, τις επιβεβλημένες διορθωτικές κινήσεις. Έτσι, επισημαίνουμε έγκαιρα αποκλίσεις στην πορεία, αδυναμίες και προβλήματα μέσα στην επιχείρηση και μειώνουμε την αβεβαιότητα του μέλλοντος.

Στοιχεία του προγραμματισμού

Το κυριότερο στοιχείο του προγραμματισμού μίας επιχείρησης είναι η συγκεκριμενοποίηση των σκοπών της και ο προσδιορισμός των στόχων της. Οι ευκαιρίες, αλλά και οι απειλές που παρουσιάζονται στο εξωτερικό περιβάλλον της, διαμορφώνουν και καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τους σκοπούς της. Με βάση αυτούς τους αντικειμενικούς σκοπούς προσδιορίζουμε τους στόχους που θα βάλουμε σε κάθε έναν από τους εργαζόμενους, αλλά και σε κάθε τμήμα της επιχείρησης, ώστε να εξυπηρετούνται οι γενικοί σκοποί της. Στους σκοπούς της επιχείρησης εντάσσεται η προσπάθειά της για επιβίωση, η επίτευξη μεγάλου κέρδους, η αύξηση του τζίρου της, η αύξηση του πελατολογίου της, η αύξηση του κύρους και της δύναμης της κ.α.

Από τους γενικούς σκοπούς προκύπτουν οι στόχοι που μπαίνουν σε ένα τμήμα ή σε έναν εργαζόμενο της επιχείρησης. Είναι, δηλαδή, επιμέρους, άμεσες και βραχυχρόνιες επιδιώξεις τις οποίες όταν πετυχαίνουμε, εξυπηρετούμε αποτελεσματικά τους σκοπούς της. Οι στόχοι, σε ένα τμήμα, λειτουργούν ως κίνητρο για τους εργαζόμενους, γιατί αποτελούν κριτήριο επιτυχίας του. Επίσης, είναι κριτήριο

αξιολόγησης της συνολικής επίδοσης και απόδοσης του τμήματος.

Οι σκοποί και οι στόχοι για να αποτελούν χρήσιμα εργαλεία ανάπτυξης της επιχείρησης πρέπει να έχουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Κατ' αρχάς πρέπει να είναι **σαφείς**. Όλοι καταλαβαίνουμε το ίδιο πράγμα όταν τους ακούμε ή τους διαβάζουμε. Αυτή η ιδιότητα είναι σημαντική, γιατί αποφεύγονται οι παρερμηνείες, τα λάθη και οι χρονοβόρες διαδικασίες αποσαφήνισης τους.

Οι σκοποί και οι στόχοι δεν πρέπει να είναι **αλληλοσυγκρουόμενοι**, όπως μπορεί να είναι για παράδειγμα, οι στόχοι του τμήματος Παραγωγής και του τμήματος Ποιοτικού Ελέγχου ενός εργοστασίου. Η Παραγωγή παλεύει για να πετύχει μεγάλες ποσότητες, ενώ ο Ποιοτικός Έλεγχος παλεύει να μην περάσει κανένα μειωμένης ποιότητας προϊόν.

Οι σκοποί και οι στόχοι πρέπει να είναι **μετρήσιμοι και ρεαλιστικοί**. Μετρήσιμοι, σημαίνει να μπορούμε να τους αποτιμήσουμε με ποσοτικούς όρους. Για παράδειγμα, δεν αρκεί να βάλουμε στόχο την αύξηση των πωλήσεων γενικά, αλλά πρέπει να προσδιορίσουμε ότι επιδιώκουμε αύξηση 2%. Ρεαλιστικοί είναι οι στόχοι που είναι δυνατόν να πραγματοποιηθούν με μία φυσιολογική εντατικοποίηση της προσπάθειας μας. Δεν πρέπει να είναι πολύ εύκολοι, αλλά ούτε και πάρα πολύ δύσκολοι. Με τα χαρακτηριστικά αυτά οι στόχοι γίνονται ελκυστικοί και προκαλούν το ενδιαφέρον των εργαζόμενων.

Η **ιεράρχηση** των στόχων σε μία επιχείρηση είναι πολύ σημαντική, γιατί όταν γίνεται με αντικειμενικά κριτήρια καλλιεργεί την εμπιστοσύνη του προσωπικού προς τη Διοίκηση. Άλλωστε, η

ιεράρχηση των στόχων θα δώσει τη δυνατότητα καλύτερου συντονισμού και ευκολότερης πραγματοποίησης τους.

Ένα άλλο στοιχείο του προγραμματισμού είναι η χάραξη της *πολιτικής* της επιχείρησης. Η πολιτική της εταιρείας επηρεάζεται από εσωτερικούς και εξωτερικούς παράγοντες. Με τη λειτουργία αυτή κάθε εργαζόμενος ή κάθε στέλεχος παίρνει γενικές οδηγίες, τις οποίες ερμηνεύει σύμφωνα με την προσωπικότητα του, την εμπειρία του και την κρίση του. Για παράδειγμα, η ελαχιστοποίηση του κόστους είναι μία γενική οδηγία. Ο κάθε εργαζόμενος καλείται να την υλοποιήσει κατά τη δική του κρίση, αφού δεν δίνονται περισσότερες λεπτομέρειες.

Ένα άλλο, εξίσου σημαντικό, στοιχείο του προγραμματισμού είναι η *αποστολή* της επιχείρησης. Για παράδειγμα, ποια είναι η αποστολή ενός συνεργείου αυτοκινήτου; Η αποστολή ενός σύγχρονου συνεργείου είναι «*η έγκαιρη, φτηνή, αξιόπιστη και αποτελεσματική εξυπηρέτηση του πελάτη*». Από το συγκεκριμένο παράδειγμα βλέπουμε ότι η αποστολή της επιχείρησης προσδιορίζεται από την ικανοποίηση του πελάτη. Ο πελάτης πρέπει να φύγει ευχαριστημένος, γιατί η εργασία έγινε γρήγορα, φτηνά και αξιόπιστα, δηλαδή είναι σίγουρος ότι δεν θα χρειαστεί να ξαναγυρίσει στο συνεργείο για το ίδιο πρόβλημα.

Το τελευταίο στοιχείο είναι η κατάρτιση *προγραμμάτων* (ή *σχεδίων δράσης*). Με αυτά περιγράφουμε με κάθε δυνατή λεπτομέρεια όλα τα βήματα που θα γίνουν για να πραγματοποιηθούν οι στόχοι και οι σκοποί της επιχείρησης.

Τα σχέδια δράσης ανάλογα με τον χρονικό ορίζοντά τους διακρίνονται σε *βραχυπρόθεσμα*, *μεσοπρόθεσμα* και *μακροπρόθεσμα*.

Αυτό γίνεται γιατί σε κάθε δραστηριότητα μπαίνει η έννοια του χρόνου για να δοθεί ένα ποιοτικό χαρακτηριστικό. Είναι βασική προϋπόθεση να ξέρουμε από πριν πότε πρέπει να παραδώσουμε το έργο που μας αναθέτουν. Για να γίνει έγκαιρα η παράδοση πρέπει να έχουμε προβλέψει σημεία ελέγχου, στα οποία θα διαπιστώσουμε, εάν όλα εξελίσσονται σύμφωνα με το πρόγραμμα. Εάν διαπιστωθεί απόκλιση γίνονται οι απαραίτητες διορθώσεις. Από τα σχέδια δράσης προκύπτουν τα *χρονοδιαγράμματα* στα οποία εμφανίζονται όλα τα βήματα μίας διαδικασίας, τα χρονικά όρια και η χρονική ολοκλήρωσή τους.

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ									
A/A	ΒΗΜΑΤΑ	9 ^η Εβδ	10 ^η Εβδ	11 ^η Εβδ	12 ^η Εβδ	13 ^η Εβδ	14 ^η Εβδ	15 ^η Εβδ	16 ^η Εβδ
1	Δημοσίευση αγγελίας								
2	Συγκέντρωση βιογραφικών Ταξινόμηση								
3	Επεξεργασία βιογραφικών								
4	Επιλογή υποψηφίων								
5	Συνεντεύξεις								
6	Αξιολόγηση επιλεγέντων Πρόσληψη								

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ Παράδειγμα χρονοδιαγράμματος

5.4.1 Βήματα προγραμματισμού

Συμπερασματικά, απ' όσα έχουμε αναφέρει μέχρι τώρα η διαδικασία του προγραμματισμού ακολουθεί ορισμένα βήματα. Αυτό είναι αναγκαίο για να έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα. Τα βήματα αυτά έχουν μία λογική ακολουθία όπως οι κρίκοι μιας αλυσίδας, γι' αυτό είναι σημαντικό να τηρούνται. Τα βήματα αυτά είναι:

- *Η ανάλυση της κατάστασης και των δεδομένων*
- *Ο καθορισμός σκοπών και στόχων*
- *Η λήψη αποφάσεων*
- *Η κατάρτιση σχεδίων δράσης*
- *Η αξιολόγηση των σχεδίων δράσης*
- *Η εφαρμογή των σχεδίων δράσης και η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων τους*

Κατά τη λειτουργία του προγραμματισμού πρέπει να είμαστε αποτελεσματικοί. Για το λόγο αυτό, ο προγραμματισμός πρέπει να διακρίνεται από χρονική συνέπεια. Όλα πρέπει να τελειώνουν σε προκαθορισμένα χρονικά σημεία. Ένα δεύτερο χαρακτηριστικό του προγραμματισμού είναι η πρόβλεψη σημείων ελέγχου. Τα σημεία ελέγχου τοποθετούνται χρονικά με τρόπο που ενδεχόμενες αλλαγές δεν θα ακυρώσουν όλη την προσπάθεια. Στα σημεία αυτά ελέγχουμε την πορεία μας και διαπιστώνουμε την ανάγκη διορθωτικών κινήσεων. Τέλος, κάθε προγραμματισμός πρέπει να διακρίνεται για την ελαστικότητα και την ευκαμψία του. Οι ιδιότητες αυτές δίνουν τη δυνατότητα αναπροσαρμογών σε ενδεχόμενες μεταβολές του περιβάλλοντος και απρόβλεπτους παράγοντες. Αυτό δεν σημαίνει, βέβαια, ότι θα γίνει χαλαρός σε σημείο που να χάνει την έννοια και το σκοπό του.

Η λήψη αποφάσεων

Η λήψη αποφάσεων είναι το σημαντικότερο στοιχείο όλης της Διοικητικής λειτουργίας της επιχείρησης. Η διαδικασία αυτή δεν είναι αυτοτελής και αποτελεί το συνδετικό κρίκο με τις υπόλοιπες. Ως

δραστηριότητα της Διοίκησης, η λήψη αποφάσεων είναι καθημερινή πρακτική και λειτουργεί ως κινητήρια δύναμη όλων των μηχανισμών της. Για να υπάρξει δράση με αποτελέσματα (θετικά ή αρνητικά) πρέπει να υπάρξει απόφαση.

Η λήψη αποφάσεων επηρεάζει όλη τη λειτουργία της Διοίκησης και ιδιαίτερα τη διαδικασία του προγραμματισμού. Γιατί, εάν ο προγραμματισμός δεν εφαρμοστεί, τότε είναι ένα θεωρητικό και άχρηστο οικοδόμημα, που υπάρχει μόνο ως αυτοσκοπός.

Μία διαδικασία λήψης αποφάσεων περιλαμβάνει απαραίτητα κάποια βασικά βήματα, που πρέπει να γίνουν για να είναι χρήσιμη. Η αποτελεσματικότητα της έγκειται στο ότι τελικά παίρνουμε τη σωστότερη, κατά το δυνατό, απόφαση για τις συνθήκες που επικρατούν. Βέβαια, το πόσο σωστή ήταν θα αποδειχθεί από τα αποτελέσματα της εφαρμογής της. Αυτό θα μειώσει τις πιθανότητες λάθους. Τα αναγκαία βήματα στη λήψη αποφάσεων είναι τα ακόλουθα:

- *ο εντοπισμός του προβλήματος*
- *η διατύπωση εναλλακτικών λύσεων*
- *η ανάλυση και η αξιολόγηση τους*
- *η επιλογή της καλύτερης λύσης*

α) Ο εντοπισμός του προβλήματος

Στη φάση αυτή διαπιστώνουμε την ανάγκη για τη λήψη μίας απόφασης. Αυτό μπορεί να οφείλεται στην ύπαρξη ενός προβλήματος ή μίας ευκαιρίας. Και στις δύο περιπτώσεις πρέπει να πάρουμε αποφάσεις για την αντιμετώπιση της κατάστασης. Η **κρίση** είναι ένα

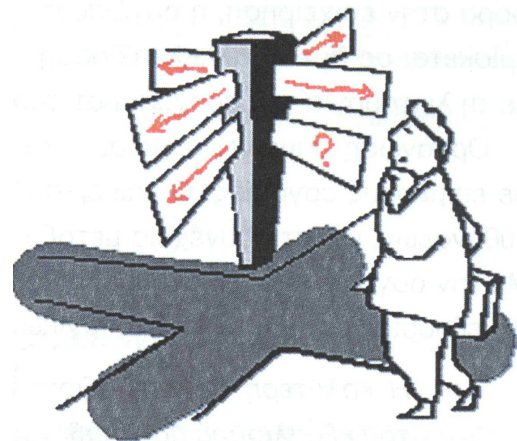
χαρακτηριστικό που παίζει σημαντικό ρόλο στη φάση αυτή. Το πιο συνηθισμένο σφάλμα μας είναι ότι δεν εντοπίζουμε την ουσία του προβλήματος ή δεν προσδιορίζουμε το μέγεθος του.

β) Η διατύπωση εναλλακτικών λύσεων

Διατυπώνουμε όλες τις δυνατές λύσεις, που πιστεύουμε ότι αντιμετωπίζουν το θέμα μας με επιτυχία. Στη φάση αυτή είναι πολύτιμη η *δημιουργική σκέψη* και η *εμπειρία* μας. Για να γίνει σωστά αυτή η διαδικασία πρέπει να ανακαλύψουμε τα αίτιά του, να επισημάνουμε τους στόχους μας και να βάλουμε τους περιορισμούς που επιβάλλεται. Καμία από τις λύσεις δεν πρέπει να ξεπερνά τα όρια δικαιοδοσίας μας στην επιχείρηση.

γ) Η ανάλυση και αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων

Οι εναλλακτικές λύσεις που διατυπώσαμε πρέπει να αναλυθούν και να συγκριθούν μεταξύ τους. Μας ενδιαφέρει να εντοπίσουμε τα υπέρ και τα κατά κάθε μίας από αυτές. Πρέπει να προσδιορίσουμε όλες τις επιπτώσεις και, κυρίως, τις οικονομικές. Για το λόγο αυτό είναι χρήσιμη η εμπειρία και οι γνώσεις που έχουμε.



Επιλογή της καλύτερης λύσης

δ) Η επιλογή της καλύτερης λύσης

Πρόκειται για το τελευταίο και πιο ουσιαστικό στάδιο όλης της διαδικασίας από την οποία θα προκριθεί η καταλληλότερη λύση για εφαρμογή και στηρίζεται, κυρίως, στην κρίση μας. Η υλοποίηση της απόφασής μας απαιτεί την κατάρτιση ενός σχεδίου δράσης, που θα συμβάλλει αποφασιστικά στην επιτυχία της.

5.4.2 Οργάνωση

Γενικά

Στην καθημερινή μας ζωή ακούμε πολύ συχνά εκφράσεις όπως «...πάσχουμε από οργάνωση...», «...κάποιος πρέπει να οργανώσει την εκδρομή της επόμενης βδομάδας...», «...θα ήμασταν πρώτοι εάν είχαμε καλύτερη οργάνωση...». Η οργάνωση ως λειτουργία στην ανθρώπινη ζωή είναι καθημερινή. Όσον αφορά στην επιχείρηση, η οργάνωση βρίσκεται σε άμεση αλληλεπίδραση με τη λειτουργία του προγραμματισμού.

Οργάνωση σημαίνει ο καταμερισμός της λειτουργίας της επιχείρησης σε επιμέρους εργασίες. Ο επιμερισμός γίνεται κατ' αρχάς σε επίπεδο Διευθύνσεων, και στη συνέχεια μεταξύ Τμημάτων και τέλος μεταξύ ατόμων. Με την οργάνωση σχεδιάζουμε, επίσης, τη μορφή των σχέσεων ιεραρχίας και εξουσίας μεταξύ των λειτουργικών ομάδων. Στόχοι της είναι:

- *Η καλύτερη δυνατή αξιοποίηση του ανθρώπινου δυναμικού και του εξοπλισμού που διαθέτουμε*
- *Η ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής*
- *Η μεγιστοποίηση του κέρδους*

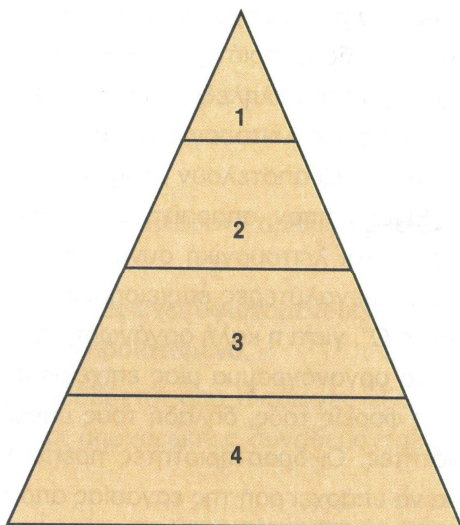
- Η βιωσιμότητα της επιχείρησης
- Η μελλοντική επέκτασή της.

Όπως κάθε λειτουργία, έτσι και η οργάνωση πρέπει να γίνεται με μέτρο. Δεν πρέπει να γίνει αυτοσκοπός, γιατί τότε χάνει την έννοια και τη χρησιμότητά της.

Μορφές οργάνωσης

Όταν η οργάνωση δεν εφαρμόζει κανόνες και καθορίζεται από τις αυθόρμητες σχέσεις μεταξύ των ανθρώπων, λέγεται *άτυπη*. Για παράδειγμα, μία παρέα φίλων οργανώνεται με άτυπο τρόπο. Αυτή η μορφή οργάνωσης δεν ανταποκρίνεται στις ανάγκες της επιχείρησης. Όσο μικρή και εάν είναι η επιχείρηση, η οργάνωση της πρέπει να έχει μία *τυπική* μορφή, δηλαδή να διέπεται από κάποιους κανόνες.

Στις ατομικές επιχειρήσεις ο ιδιοκτήτης είναι ταυτόχρονα και Διευθυντής της. Είναι η πιο απλή μορφή οργάνωσης που έχει, όμως, κανόνες. Ο ιδιοκτήτης εποπτεύει άμεσα τους υφισταμένους του, τους ελέγχει και τους ανταμείβει ανάλογα. Κανένας άλλος δεν έχει *εξουσία* για όλα αυτά και σε κανέναν δεν την εκχωρεί.

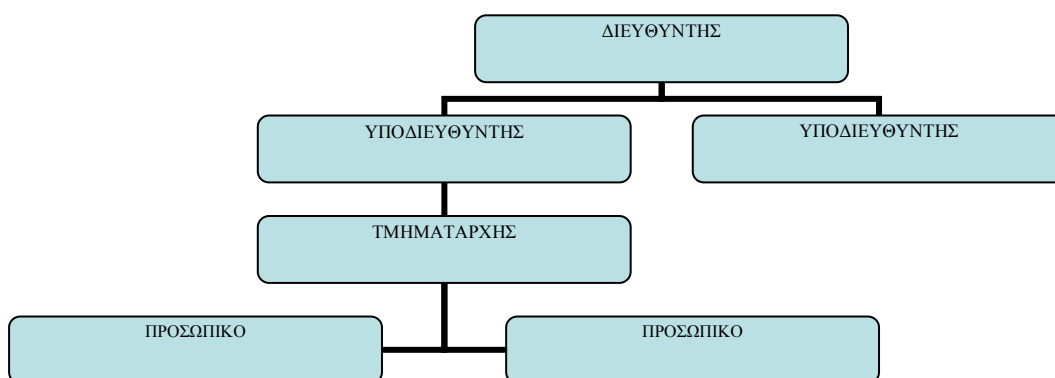


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ Πυραμίδα ιεραρχίας

	1. Γενική
Διεύθυνση	2. Διευθύνσεις
	3. Τμήματα
Εργαζόμενοι	4.

Σε μεγαλύτερες επιχειρήσεις, η εποπτεία και ο έλεγχος από ένα άτομο είναι ανεδαφική. Είναι αδύνατο ένας άνθρωπος να εποπτεύει όλο το προσωπικό και να το κατευθύνει προς τους στόχους της επιχείρησης. Αυτόματα γεννιέται η ανάγκη δημιουργίας ενός ενδιάμεσου επιπέδου εξουσίας, στο οποίο ο ιδιοκτήτης θα μεταβιβάσει μέρος της εξουσίας του. Ο αριθμός των **διοικητικών επιπέδων** καθορίζεται από πολλούς παράγοντες. Μεταξύ αυτών είναι ο αριθμός των εργαζόμενων και το είδος της επιχειρηματικής δραστηριότητας. Άλλοι παράγοντες είναι η νοοτροπία του εργοδότη και τα ιδιαίτερα προσόντα των στελεχών.

Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται η **πυραμίδα της ιεραρχίας**. Στην κορυφή της αντιστοιχεί η ανώτερη διοίκηση και στη βάση της το απλό προσωπικό. Η κάθε βαθμίδα έχει συγκεκριμένα καθήκοντα και υποχρεώσεις, ελέγχεται από την υψηλότερη και ελέγχει τη χαμηλότερη.



Οργανόγραμμα

Σύμφωνα με όσα έχουμε αναφέρει, σε κάθε επιχείρηση μικρή ή μεγάλη, ασκούνται δραστηριότητες που έχουν διαφορετικό ή ομοειδή

χαρακτήρα, ή έχουν σχέση αλληλεξάρτησης μεταξύ τους. Ανάλογα με το είδος της επιχείρησης, μία λειτουργία της μπορεί να έχει τεράστια ή μικρή έκταση, αλλά όλες μαζί αποτελούν μέρη ενός ενιαίου συνόλου.

Είναι, λοιπόν, απαραίτητο ένα *οργανόγραμμα*, ώστε να υπάρχει συντονισμός και λειτουργική συνέχεια της μιας δραστηριότητας με την άλλη. Για τις μεγαλύτερες επιχειρήσεις αυτός ο τρόπος οργάνωσης είναι το «Α και το Ω», γιατί η καλή οργάνωση εξασφαλίζει καλύτερο αποτέλεσμα.

Το οργανόγραμμα μίας επιχείρησης περιγράφει τις λειτουργίες της και τους φορείς τους, δηλαδή τους υπεύθυνους για κάθε μία από τις δραστηριότητες. Οι δραστηριότητες πρέπει να είναι ορθολογικά καταμεμημένες, για να υπάρχει ροή της εργασίας από το ένα τμήμα στο άλλο, χωρίς να διακόπτεται και παράλληλα να εξασφαλίζεται το οικονομικότερο αποτέλεσμα.

Με το οργανόγραμμα γίνεται ευκολότερος:

- *Ο καταμερισμός της εργασίας*
- *Ο συντονισμός θέσεων σε τμήματα*
- *Η καθιέρωση ιεραρχίας*
- *Η επιλογή και τοποθέτηση εργαζόμενων σε κατάλληλες θέσεις*
- *Ο έλεγχος και ο καταμερισμός ευθυνών*

Το οργανόγραμμα είναι ο καταστατικός χάρτης κάθε επιχείρησης. Όταν συντάσσεται, βρίσκουμε εύκολα τα οργανωτικά λάθη της επιχείρησης και έτσι τα διορθώνουμε. Οι επιχειρήσεις δεν είναι στατικοί οργανισμοί. Εξελίσσονται και αναπτύσσονται ανάλογα με τις συνθήκες και τις καταστάσεις που αντιμετωπίζουν. Το οργανόγραμμα τους επιτρέπει να κάνουν αλ-

λαγές προς τη σωστή κατεύθυνση, κάθε φορά που κρίνεται απαραίτητο.

Η σχεδίαση του οργανογράμματος είναι μία πολύ σύνθετη εργασία. Πολλές επιχειρήσεις, που αναπτύσσονται απότομα, αποφεύγουν να αποκτήσουν οργανόγραμμα ή το έχουν κλειδωμένο στα συρτάρια τους, για να αποτρέψουν τις μοιραίες συγκρούσεις μεταξύ των στελεχών τους. Αυτή η κατάσταση διαιωνίζεται και αποβαίνει σε βάρος της δυναμικής τους. Για το λόγο αυτό από νωρίς πρέπει να προχωρούν στην κατάρτιση του οργανογράμματός τους ώστε να αποφύγουν τέτοιου είδους προβλήματα.

Για να γίνει αποδεκτό ένα οργανόγραμμα πρέπει να διέπεται από ορισμένες αρχές. Αυτές θα δώσουν τη δυνατότητα να γίνει εφαρμόσιμο στην πράξη. Μερικές από τις βασικότερες αρχές του οργανογράμματος είναι οι ακόλουθες:

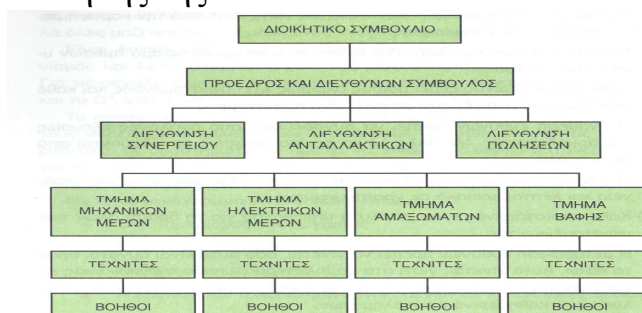
- α) Τα επίπεδα αρμοδιότητας και ευθύνης πρέπει να φαίνονται καθαρά, ώστε να μην παρουσιάζουν κανένα ίχνος σύγχυσης από την κορυφή μέχρι τη βάση της επιχείρησης.
- β) Κάθε προϊστάμενος πρέπει να διοικεί περιορισμένο αριθμό άμεσων υφισταμένων του.
- γ) Κάθε προϊστάμενος ξέρει ποιους ακριβώς έχει υφισταμένους και κάθε υφιστάμενος αναφέρεται σε ένα μόνο προϊστάμενο.
- δ) Η ανάθεση ευθυνών πρέπει να συνοδεύεται από ανάλογες εξουσίες και αρμοδιότητες. Με άλλα λόγια οι υποχρεώσεις συνοδεύονται από δικαιώματα.
- ε) Η ευθύνη και η εξουσία προσδιορίζονται και περιγράφονται με σαφήνεια και λεπτομερειακά σε γραπτό κείμενο.
- στ) Κάθε προϊστάμενος είναι απόλυτα υπεύθυνος για τη δράση όλων

των υφισταμένων του.

- ζ) Η μεταβίβαση ευθυνών πρέπει να γίνεται, όσο αυτό είναι δυνατό, προς τα κάτω. Αυτό γίνεται, γιατί στα χαμηλότερα επίπεδα η εξειδίκευση είναι δεδομένη και επομένως είναι πιο εύκολη η αντιμετώπιση και η επίλυση των καθημερινών προβλημάτων.
- η) Είναι πολύ σημαντικό στο οργανόγραμμα να διαχωρίζεται αυστηρά και με απόλυτη σαφήνεια ποιος ελέγχει και ποιος ελέγχεται.

Στο οργανόγραμμα μίας επιχείρησης δεν αποτυπώνονται μερικές σημαντικές πληροφορίες ή καταστάσεις που έχουν αναπτυχθεί από την καθημερινή δράση και αλληλεπίδραση μεταξύ των εργαζόμενων. Δεν αποτυπώνεται ο βαθμός επιρροής που έχει κάθε εργαζόμενος ανεξάρτητα από τη θέση του στο οργανόγραμμα. Ο βαθμός επιρροής μπορεί να αλλάζει ανάλογα με τη χρονική στιγμή. Για παράδειγμα, το πρόσωπο που διαπραγματεύεται με το συνδικαλιστικό φορέα σε μία περίοδο κρίσης αποκτά μία διαφορετική βαρύτητα, για όσο διάστημα διαρκεί η κρίση. Ακόμη, δεν φαίνονται όλες οι γραμμές επικοινωνίας, αλλά μόνο οι βασικές. Αυτό είναι αυτονόητο, γιατί ένας εργαζόμενος είναι αδύνατο να εργαστεί σε στεγανά και απομονωμένος. Τέλος, το οργανόγραμμα δεν δείχνει την άτυπη οργάνωση, που περιλαμβάνει τις σχέσεις, τις επιρροές και τα κέντρα ουσιαστικής εξουσίας και δύναμης.

Για τους λόγους αυτούς, το οργανόγραμμα είναι ένα χρήσιμο εργαλείο στα χέρια της Διοίκησης, δεν είναι όμως το αποκλειστικό και αλάθητο μέσο άσκησης της.



5.5 Διεύθυνση

Γενικά

Με τη λειτουργία αυτή κατευθύνουμε και εποπτεύουμε όλα τα τμήματα, και γενικά το ανθρώπινο δυναμικό της επιχείρησης, προκειμένου να εξασφαλιστεί η επίτευξη των στόχων της επιχείρησης. Οι στόχοι έχουν προδιαγραφεί με τον προγραμματισμό και έχουν κατανεμηθεί στα τμήματα με την οργάνωση.

Η διεύθυνση είναι μία σύνθετη λειτουργία της επιχείρησης και περιλαμβάνει πολλές επιμέρους διαδικασίες. Οι διαδικασίες αυτές είναι η ηγεσία, η παρακίνηση, η εξουσιοδότηση, ο συντονισμός και η επικοινωνία.

5.5.1 Ηγεσία

Σε κάθε ανθρώπινη ομάδα συντελείται φυσικά και αβίαστα μία εσωτερική λειτουργία που έχει σαν κατάληξη την ανάδειξη του φυσικού ηγέτη της είναι το πρόσωπο που γίνεται κοινά αποδεκτό από τα μέλη της ομάδας και αποτελεί το σημείο αναφοράς της. Κανένας από τους υπόλοιπους δεν αισθάνεται καταπιεσμένος από αυτή την κατάσταση. Στις εργασιακές ομάδες, η ηγεσία δεν αναδεικνύεται, αλλά επιβάλλεται από εξωγενείς παράγοντες. Για παράδειγμα, σε μία ποδοσφαιρική ομάδα με βάση τους κανονισμούς αρχηγός είναι αυτός που ορίζεται από τη Διοίκηση, τον Προπονητή ή τους παίκτες. Αυτό δεν σημαίνει ότι το πρόσωπο ταυτίζεται κατ' ανάγκη με τον αγαπημένο παίκτη των φιλάθλων, οι οποίοι αποφασίζουν με τα δικά τους κριτήρια. Στο τέλος, όμως, η συνολική προσωπική και

αγωνιστική συμπεριφορά είναι εκείνα τα στοιχεία που θα αναδείξουν το **φυσικό ηγέτη** της ομάδας, ανεξάρτητα από τις προτιμήσεις όσων αναφέραμε. Είναι αυτός, που τον αναγνωρίζουν ακόμα και οι αντίπαλοι, και εκτιμάται από όλη την κοινωνία για την προσφορά και το ήθος του.

Όταν οργανώνουμε μία επιχείρηση πρέπει να επιλέγουμε τους επικεφαλής κάθε τμήματος με προσόντα που να συνδυάζουν τα χαρακτηριστικά του φυσικού ηγέτη, γιατί υπάρχει μεγάλη διαφορά μεταξύ προϊσταμένου και προϊσταμένου-ηγέτη. Η **αποδοχή** είναι το σημαντικότερο συστατικό που θα τον βοηθήσει να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις της θέσης του.

Χαρακτηριστικά του αποτελεσματικού ηγέτη

Γενικά, πρέπει να γνωρίζουμε ότι δεν υπάρχει ανίκανο και αναποτελεσματικό προσωπικό. Γι' αυτό, σχεδόν πάντα, είναι στο χέρι του προϊσταμένου να παίρνει το «καλύτερο» από τους υφισταμένους του, συμβάλλοντας παράλληλα με τον τρόπο αυτό και στη δική του προσωπική ανέλιξη στη κλίμακα της ιεραρχίας.

Ο τρόπος επικοινωνίας που θα επιλέξει ο προϊστάμενος με τους υφισταμένους του είναι ο θεμέλιος λίθος της σχέσης τους. Σε κάθε περίπτωση δεν μπορεί να είναι ακραίος. Ο προϊστάμενος-ηγέτης πρέπει να λειτουργεί ως καθοδηγητής της ομάδας του. Να πιέζει, ενδεχόμενα, κάποιες φορές, και μάλιστα εκείνα τα άτομα που αποδίδουν καλύτερα κάτω από πίεση, όμως πρέπει να αποφεύγει τις υπερβολές. Δεν πρέπει να περιορίζεται σε εντολές, χωρίς να ακούει τις ιδέες και τις απόψεις των υφισταμένων του ή να αγνοεί τα προβλήματα τους.

Υπάρχουν δύο λέξεις κλειδιά που καθορίζουν το μοντέλο που θα αναπτυχθεί ανάμεσα στον προϊστάμενο και τους υφισταμένους του, **ωριμότητα και αμοιβαίος σεβασμός**. Η ωριμότητα πρέπει να χαρακτηρίζει και τις δύο πλευρές. Όταν και οι δύο πλευρές είναι ώριμες και γνωρίζουν το ρόλο τους, η σχέση που αναπτύσσεται - ακόμη και η φιλία - είναι υγιής. Η φιλική σχέση δεν αναιρεί το σεβασμό στην ιεραρχία. Αντίθετα, ο ανώτερος ιεραρχικά κερδίζει σε σεβασμό, εάν είναι αμοιβαίος. Άλλωστε, προσωπικότητα, αρχές, αξιοπρέπεια και γνώμη δεν έχει μόνο εκείνος που διοικεί και διευθύνει.

Ανεξάρτητα από τον τρόπο που επιλέγει να διοικήσει ο προϊστάμενος το τμήμα του ή ο Διευθυντής την επιχείρηση, οι στόχοι που έχει κάθε σύγχρονο διοικητικό στέλεχος είναι συγκεκριμένοι. Πρέπει να αντλήσει το καλύτερο δυνατό από τους υφισταμένους του και να διατηρήσει ψηλά το ηθικό τους. Τα αποτελέσματα συγκρίνονται στο τέλος, σε σχέση πάντα με τους στόχους που έχουν τεθεί.

Η διατήρηση υψηλού ηθικού μεταξύ των εργαζομένων είναι ένας εξίσου σημαντικός παράγοντας και είναι ευθύνη του προϊστάμενου να το πετύχει. Το καλό κλίμα είναι απαραίτητο, επειδή το ηθικό συνδέεται με τη μέγιστη απόδοση και συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων. Το χαμηλό ηθικό οδηγεί σε αργοπορίες, απουσίες και αναποδιές, παράπονα και πικρίες που έχουν αρνητικά αποτελέσματα.

Ο προϊστάμενος πρέπει να διακρίνει ποιοι από τους υφισταμένους του τμήματος του χρειάζονται παρακίνηση και σε ποιους θα πρέπει να δώσει περισσότερη ελευθερία κινήσεων. Πρέπει

να λύνει με προθυμία τις απορίες τους και να δίνει κίνητρα. Εάν ο εργαζόμενος χρειάζεται να αποκτήσει επιπλέον γνώσεις για να εκτελέσει το έργο που του έχει ανατεθεί, ή γενικότερα για να είναι αποτελεσματικός για την επιχείρηση, τότε αυτές τις γνώσεις θα πρέπει να τις παρέχει ο προϊστάμενος. Εάν χρειάζεται ο εργαζόμενος να παρακολουθήσει ειδικά σεμινάρια, τότε ο προϊστάμενος θα πρέπει να εισηγηθεί ώστε η επιχείρηση να του προσφέρει αυτή την ευκαιρία.

5.5.2 Εξουσιοδότηση

Εξουσιοδότηση είναι η μεταβίβαση εξουσίας και ευθύνης από τον ιεραρχικά ανώτερο προς τον κατώτερο. Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε ότι η μεταβίβαση της ευθύνης και η εξουσιοδότηση δεν απαλλάσσει τον προϊστάμενο από τη συνολική ευθύνη του προς τους ανώτερους του, γιατί κάτι τέτοιο θα σήμαινε και την αυτοκατάργηση του. Η ανάληψη των ευθυνών από τους κατώτερους συνεχίζει να βαρύνει τον επικεφαλής, αφού τελικά είναι υπεύθυνος για όλες τις πράξεις και παραλείψεις των συνεργατών του.

Η μεταβίβαση της ευθύνης συνοδεύεται και από αντίστοιχη μεταβίβαση δυνατότητας πρωτοβουλιών. Η πρωτοβουλία μπορεί να λειτουργήσει ως κίνητρο για έναν εργαζόμενο, αφού του δίνει τη δυνατότητα να αναπτύξει τις ικανότητες του. Η αυτενέργεια του εργαζόμενου δεν πρέπει να ξεπερνά τα όρια της εξουσιοδότησης που του έχει μεταβιβαστεί και είναι θεμιτή εφόσον δεν ζημιώνει την επιχείρηση.

5.5.3 Παρακίνηση

Σήμερα, ικανός προϊστάμενος-ηγέτης είναι εκείνος που

πετυχαίνει οι εργαζόμενοι κάτω από τις οδηγίες του να αισθάνονται ικανοποίηση από το περιεχόμενο της εργασίας τους και το περιβάλλον της. Ο προϊστάμενος φροντίζει να έχουν οι συνεργάτες του υψηλό ηθικό, να συμμετέχουν άμεσα στην πραγμάτωση των στόχων και να τοποθετούν το γενικό συμφέρον πάνω από το ατομικό.

Η βοήθεια και η παρακίνηση των εργαζόμενων είναι δύο πολύ χρήσιμα εργαλεία προς την κατεύθυνση αυτή. Ο προϊστάμενος πρέπει να πείθει, να εμπνέει εμπιστοσύνη, να βρίσκει τις ανάγκες που έχει κάθε εργαζόμενος και να τις μετουσιώνει σε κίνητρα. Τα κίνητρα χρησιμοποιούνται ως μέσα που παρέχονται στον εργαζόμενο για να λειτουργήσει πιο παραγωγικά. Όπως ο κινητήρας χρειάζεται καύσιμο, έτσι και ο εργαζόμενος χρειάζεται κίνητρα. Τα κίνητρα δεν είναι κατ' ανάγκη υλικά. Μπορεί να είναι ηθικά. Η επιβράβευση, και μάλιστα δημόσια, είναι κίνητρο που έχει θετικά αποτελέσματα, σε σχέση με την αδιαφορία του προϊσταμένου για την καλή απόδοση του συνεργάτη του. Επίσης, το χαμόγελο - ακόμη και στη θέση του δικαιολογημένου θυμού - και ο σεβασμός του ρυθμού και του τρόπου εργασίας του υφισταμένου αποτελούν κρίκους στην αλυσίδα της επικοινωνίας και της παρακίνησης.

Σε επόμενες παραγράφους αυτού του κεφαλαίου θα εξετάσουμε με μεγαλύτερη λεπτομέρεια την έννοια των κινήτρων.

5.5.4 Συντονισμός - Επικοινωνία

Η λειτουργία του συντονισμού είναι εκείνη που εναρμονίζει όλες τις δραστηριότητες που ασκούνται από τα τμήματα της επιχείρησης. Η εναρμόνιση γίνεται για να συμβάλλει το ένα τμήμα στην επιτυχία του άλλου και όλα μαζί να πετυχαίνουν τους στόχους

της. Για να το πετύχουμε, πρέπει να καθιερώσουμε ένα σύστημα ενδοεπιχειρησιακής επικοινωνίας. **Επικοινωνία**, γενικά, είναι η μεταβίβαση σκέψεων, ιδεών, απόψεων και συναισθημάτων μεταξύ δύο ανθρώπων. Ο ένας λέγεται **πομπός**, και είναι αυτός που στέλνει το μήνυμα και ο άλλος λέγεται **δέκτης**, και είναι αυτός που παίρνει το μήνυμα. Το **μέσο μετάδοσης**, δηλαδή ο τρόπος επικοινωνίας, καθορίζει σε μεγάλο βαθμό και την αποτελεσματικότητά της.

Όσον αφορά στην επιχειρησιακή επικοινωνία αυτή διακρίνεται σε εσωτερική και εξωτερική. Η εσωτερική επικοινωνία αναπτύσσεται μεταξύ των εργαζόμενων, ενώ η εξωτερική με το περιβάλλον της, δηλαδή τους πελάτες, τους προμηθευτές, την πολιτεία κ.α. Η ενδοεπικοινωνία είναι ένα εργαλείο που συνδράμει στον καλύτερο συντονισμό των δραστηριοτήτων της επιχείρησης και διακρίνεται σε διάφορα είδη, ανάλογα με το κριτήριο που διαλέγουμε. Γενικά, η επιχειρησιακή επικοινωνία είναι μία λειτουργία **σκόπιμη και αμοιβαία**. Σκόπιμη είναι γιατί γίνεται για ένα συγκεκριμένο σκοπό. Ο πομπός έχει την πρόθεση το μήνυμα που θα στείλει στο δέκτη να έχει κάποιο αποτέλεσμα. Αυτή η επικοινωνία πρέπει να είναι αμοιβαία, ως προς τα διοικητικά επίπεδα. Για παράδειγμα, στις τακτικές συναντήσεις του Διευθυντή με τους Προϊσταμένους της Διεύθυνσης του και τα δύο μέρη στέλνουν και παίρνουν μηνύματα. Αυτή η κάθετη και αμφίδρομη επικοινωνία μπορεί να λειτουργεί και σε οριζόντιο επίπεδο. Για παράδειγμα, ο Οικονομικός Διευθυντής ενημερώνει τον Διευθυντή Παραγωγής για οικονομικά θέματα που τον αφορούν και αντίστροφα.



ΕΙΚΟΝΑ Μορφές ενδοεπιχειρησιακής επικοινωνίας

Μέσα στην επιχείρηση η επικοινωνία μπορεί να είναι **σειράς** ή **παράλληλη**. Στην πρώτη περίπτωση το μήνυμα φτάνει στον αποδέκτη αφού περάσει από όλες τις ενδιάμεσες θέσεις εργασίας. Αντίθετα, στην παράλληλη μετάδοση το μήνυμα φτάνει άμεσα στον ενδιαφερόμενο, ενώ οι υπόλοιποι έχουν έμμεση πληροφόρηση. Κάθε μορφή επικοινωνίας παρουσιάζει τα δικά της πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Για παράδειγμα, η μορφή σειράς έχει μία τυπικότητα που μπορεί να είναι απαραίτητη ορισμένες φορές. Από την άλλη, η παράλληλη επικοινωνία εξασφαλίζει ότι το μήνυμα δεν θα παραποιηθεί στην πορεία και θα φτάσει πολύ πιο γρήγορα στον τελικό αποδέκτη.

Το είδος της επικοινωνίας εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά που θα της προσδώσουμε. Οι μορφές που, συνήθως, αποφεύγονται είναι η **τυπική**, **σύντομη**, **με στεγανά** και η **απειλητική**, χωρίς να παραγνωρίζεται η χρησιμότητα τους σε ειδικές συνθήκες. Αντίθετα, χαρακτηριστικά όπως ο **συμβολισμός** και η **επισημότητα** είναι χρήσιμα ορισμένες φορές.

5.6 Έλεγχος

Γενικά

Η διαδικασία του ελέγχου αναφέρεται στα αποτελέσματα που έχει η λειτουργία των τμημάτων και των ατόμων που τα αποτελούν. Δεν αφορά, σε καμία περίπτωση, στον έλεγχο της συμπεριφοράς των εργαζόμενων. Είναι γεγονός ότι δεν δίνουμε πάντα τη σωστή διάσταση στη λειτουργία του ελέγχου. Συνήθως, περιοριζόμαστε προς την κατεύθυνση της επισήμανσης λαθών, ελλείψεων και παραλείψεων. Έτσι, ακολουθούν μοιραία οι αντίστοιχες κυρώσεις. Ο έλεγχος αυτός είναι μονοδιάστατος. Αγνοεί ή αποσιωπά την εξαιρετική απόδοση και τη φιλότιμη προσπάθεια των εργαζόμενων. Φυσικά, με τον έλεγχο θα διαπιστώσουμε το βαθμό εργατικότητας κάθε εργαζόμενου και θα προσδιορίσουμε τις ιδιαίτερες ικανότητες του. Αυτό, όμως, θα γίνει για να αποκτήσουμε εκείνα τα στοιχεία που χρειαζόμαστε για να επιμερίσουμε τον όγκο και το βαθμό δυσκολίας της εργασίας δίκαια και ανάλογα με τα προσόντα του καθενός.

5.6.1 Διαδικασία ελέγχου

Ο έλεγχος, τελικά, συνίσταται στο να επιβεβαιώσουμε εάν όλα έγιναν και γίνονται σύμφωνα με τα σχέδια δράσης που έχουμε καταρτίσει. Έχει ως αντικείμενο να βρίσκει αδυναμίες και σφάλματα από την εφαρμογή τους· έτσι θα αποκτηθεί η εμπειρία για να μη ξαναγίνουν και θα δώσει την ευκαιρία να τα διορθώσουμε έγκαιρα. Ο μηχανισμός του ελέγχου ακολουθεί τα εξής στάδια:

- **Τον καθορισμό των προτύπων**, που θα αποτελέσουν το μέτρο σύγκρισης του αποτελέσματος

- Τη *μέτρηση* και την *αξιολόγηση* των αποτελεσμάτων συγκρινόμενων με τα πρότυπα
- Την *ανάλυση* των συγκρίσεων και τον εντοπισμό των αιτίων τους
- Την *ενίσχυση* των επιτυχιών ή τη *διόρθωση* των αποκλίσεων.

Στοιχεία αποτελεσματικού ελέγχου

Για να είναι αποτελεσματικός ο έλεγχος που ασκούμε, πρέπει να έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Τα πιο σημαντικά από αυτά είναι τα ακόλουθα:

- α) Να είναι ανθρωποκεντρικός, δηλαδή να δίνει τη σημασία που πρέπει στον παράγοντα *άνθρωπος*. Έτσι, αποφεύγονται αντιδράσεις, συγκρούσεις και δυσαρέσκειες. Με απλά λόγια να είναι αποδεκτός.
- β) Να επικεντρώνεται και να είναι αυστηρός στα σημαντικά και να μην αναλώνεται στα μικρά και επουσιώδη.
- γ) Να προβλέπει και εξαιρέσεις για έκτακτες ή ειδικές περιπτώσεις.
- ε) Να προσαρμόζεται στις ανάγκες και τη φυσιολογία της κάθε επιχείρησης και κατά δεύτερο λόγο στις ανάγκες των στελεχών.
- στ) Να κοστίζει λιγότερο από τα οφέλη του, αλλιώς δεν έχει νόημα να τον κάνουμε.

5.6.2 Εργαλεία ελέγχου

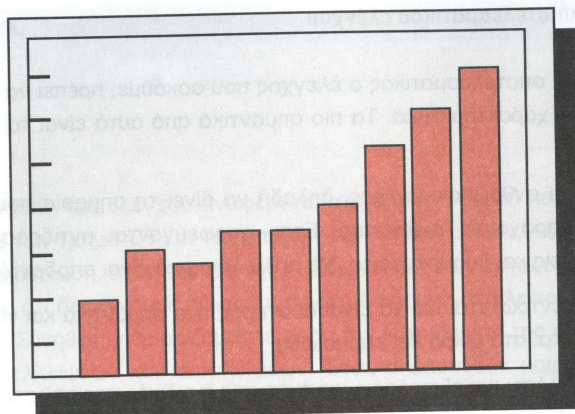
Για να γίνουν σωστά όλα τα στάδια του ελέγχου πρέπει να έχουμε στη διάθεσή μας διάφορα εργαλεία. Με τα εργαλεία αυτά ασκούμε αποτελεσματικούς ελέγχους. Μερικά από τα πιο σημαντικά εργαλεία ελέγχου που έχουν στη διάθεσή τους οι επιχειρήσεις είναι:

α) Οι προϋπολογισμοί

Οι προϋπολογισμοί είναι προγράμματα με τα οποία προβλέπουμε την πορεία κάποιου μεγέθους και εκφράζονται αριθμητικά. Οι πιο συνηθισμένοι προϋπολογισμοί είναι οι οικονομικοί, όπως ο προϋπολογισμός εσόδων και εξόδων της επιχείρησης για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ή του κόστους μίας νέας δραστηριότητας.

β) Οι στατιστικές αναλύσεις

Αυτές γίνονται με συλλογή στοιχείων από έρευνες, καταγραφή και παρατήρηση. Τα αποτελέσματά τους τα απεικονίζουμε σε πίνακες ή διαγράμματα για να είναι ευχερής η μελέτη τους και η εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων.



Η συμβολή του αυτοκινήτου στη ρύπανση του περιβάλλοντος

5.7 Αυτοκίνητο και Περιβάλλον

Η σύσταση της ατμόσφαιρας

Βιόσφαιρα είναι η περιοχή του πλανήτη που περικλείει το σύνολο των ζωντανών οργανισμών και διακρίνεται στη λιθόσφαιρα, την υδρόσφαιρα και την ατμόσφαιρα. Η **λιθόσφαιρα** κατά κάποιο

τρόπο είναι το γήινο στερεό περιβάλλον. Η *υδρόσφαιρα* (ή παγκόσμιος ωκεανός), είναι το υγρό περιβάλλον, που καταλαμβάνει τα 7/10 της γήινης επιφάνειας. Η *ατμόσφαιρα* είναι ένα ομογενές αέριο στρώμα που αποτελεί την περιφερειακή ζώνη του πλανήτη μας και καλύπτει τη λιθόσφαιρα και την υδρόσφαιρα.

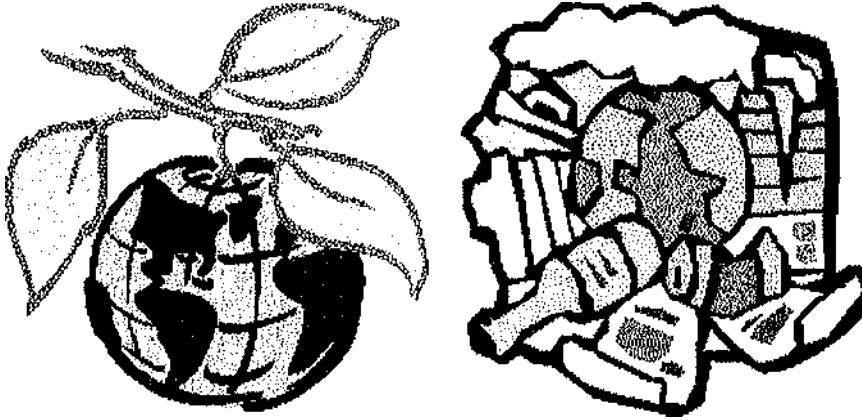
Ο ατμοσφαιρικός αέρας με τη γη συμπεριφέρονται σαν ένα σώμα, με άλλα λόγια ο αέρας μετέχει σε όλες τις κινήσεις της γης. Στα πρώτα 80km της ατμόσφαιρας η σύνθεση διατηρείται ίδια και για αυτό λέγεται *ομοιόσφαιρα*. Πάνω από αυτό το ύψος η σύνθεση δεν είναι σταθερή και η περιοχή ονομάζεται *ετερόσφαιρα*. Από 60km και πάνω παρατηρείται μεγάλος αριθμός ελεύθερων ηλεκτρονίων, τα οποία ασκούν μεγάλη επίδραση στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Η περιοχή αυτή της ατμόσφαιρας ονομάζεται *ιονόσφαιρα*.

Ο ατμοσφαιρικός αέρας είναι ένα μείγμα διαφόρων αερίων, με κυριότερα το άζωτο (78% κατ' όγκο) και το οξυγόνο (21%). Το υπόλοιπο αποτελείται από αργό (0,94%) και άλλα αέρια, όπως είναι το νέο, το ήλιο, το κρυπτό, το ξένο και το υδρογόνο. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες, όλων των μορφών, επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα με επικίνδυνα για τον άνθρωπο αέρια, τους *ρυπαντές*. Οι πιο σημαντικοί από αυτούς, που οφείλονται στο αυτοκίνητο, είναι το μονοξείδιο του άνθρακα, το διοξείδιο του άνθρακα, τα οξείδια του αζώτου και οι ακουστοί υδρογονάνθρακες. Τέλος, η ατμόσφαιρα περιέχει και στερεά υλικά, όπως είναι η σκόνη και τα σωματίδια του άνθρακα.

5.7.1 Η ρύπανση της ατμόσφαιρας

Η ρύπανση της ατμόσφαιρας με ένα πλήθος τοξικών και καρκινογόνων χημικών ουσιών είναι το τίμημα της βιομηχανικής ανάπτυξης. Αποτελεί καθημερινή εμπειρία των μεγάλων αστικών

κέντρων και βιομηχανικών περιοχών. Είναι μία συνηθισμένη εικόνα ακόμη και για περιοχές της χώρας μας. Οξύτερο παρουσιάζεται το πρόβλημα στην περιοχή της πρωτεύουσας.



ΕΙΚΟΝΑ Ρύπανση της γης

Οι βιομηχανίες και οι ανθρώπινες δραστηριότητες ρυπαίνουν με πολλούς τρόπους το περιβάλλον. Η ρύπανση παρουσιάζεται με διάφορες μορφές, που είναι:

- Τα υγρά απόβλητα
- Οι αέριες εκπομπές
- Τα στερεά απόβλητα
- Η ηχορύπανση

α) Υγρά απόβλητα

Τα υγρά απόβλητα δημιουργούνται από τη βιομηχανική και την οικιακή δραστηριότητα. Η αντιμετώπισή τους γίνεται με εγκαταστάσεις **βιολογικού καθαρισμού**, που διαχωρίζει το νερό από τα υπόλοιπα συστατικά τους και το αποδίδει καθαρό (όχι πόσιμο).

β) Αέριες εκπομπές

Οι αέριες εκπομπές προκαλούνται από σταθερές σημειακές πηγές (βιομηχανίες, μονάδες παραγωγής ενέργειας), από σταθερές εμβαδικές πηγές (κεντρικές θερμάνσεις κτιρίων) και από κινητές πηγές (κυκλοφορία αυτοκινήτων, μεταφορές).

γ) Στερεά απόβλητα

Τα στερεά απόβλητα προέρχονται από τη βιομηχανική και την οικιακή δραστηριότητα με τη μορφή απορριμμάτων.

δ) Ηχορύπανση

Η ηχορύπανση, που προέρχεται από κάθε δραστηριότητα, είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την ποιότητα ζωής των ανθρώπων.



ΕΙΚΟΝΑ Ηχορύπανση

Ένα σημαντικό, πάντως, θέμα που εξακολουθεί να υφίσταται είναι η εσφαλμένη άποψη που έχουν ορισμένοι κατά την οποία οικονομική ανάπτυξη και προστασία του περιβάλλοντος εκλαμβάνονται σαν στόχοι αμοιβαία αποκλειόμενοι. Σύμφωνα με αυτή την αντίληψη τα συμφέροντα των δύο πλευρών είναι αντικρουόμενα. Η εποχή των ιδεολογικών αδιεξόδων, κατά την οποία

έπρεπε κανείς να επιλέγει είτε τη μία πλευρά είτε την άλλη ή αλλιώς η εποχή κατά την οποία κάθε πορεία θεωρείτο πως έπρεπε να έχει οπωσδήποτε μία αντίθετη της, πιστεύουμε ότι έχει παρέλθει. Βρισκόμαστε σε μία κατάσταση που επιχειρηματίες και κοινό, με τη συνδρομή της πολιτικής μπορούν να δώσουν ικανοποιητική απάντηση στο πρόβλημα και να εξασφαλίσουν παράλληλα και τους δύο στόχους.

Αρκεί να υπάρξει καλή θέληση από όλες τις πλευρές.

Αυτοκίνητο και ρύπανση

Σύμφωνα με μετρήσεις που έχουν γίνει στον ελληνικό χώρο, αλλά και παγκόσμια, αποδεικνύεται ότι, αντίθετα με ό,τι πιστεύαμε παλαιότερα, η βιομηχανική δραστηριότητα δεν είναι η αποκλειστική πηγή μόλυνσης της γήινης ατμόσφαιρας.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ρύπανση της Αθήνας

<i>ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ</i>					
ΡΥΠΟΙ	<i>ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΩΝ</i>				
	ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ %		ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ %	ΣΥΝΟΛΟ %
	BENZINΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ			
Καπνός	73	5,9	0	21	100
Οξείδια του αζώτου	98	2	0	0	100
Μονοξείδιο του άνθρακα	35	41	4	20	100
Υδρογονάνθρακες	64		16	20	100

Όπως φαίνεται από τις τιμές, που καταχωρούνται στους σχετικούς πίνακες, η συμμετοχή του αυτοκινήτου στη ρύπανση, όχι μόνο δεν είναι αμελητέα, αλλά σημαντική και μάλιστα για μερικούς ρυπαντές είναι ο αποκλειστικός υπεύθυνος για την παρουσία τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ρύπανση της Ελλάδας

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ				
ΡΥΠΟΙ	ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΩΝ			
	ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ %	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ %	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ Α %	ΣΥΝΟΛΟ %
Καπνός	64	17	19	100
Σωματίδια	1	0	99	100
Διοξείδιο του θείου	8	21	71	100
Οξείδια του αζώτου	67	5	28	100
Μονοξείδιο του άνθρακα	100	0	0	100
Υδρογονάνθρακες	68	0	32	100

Η ρύπανση που προκαλείται από τα αυτοκίνητα οφείλεται σε τρεις βασικούς λόγους, που είναι:

- *Η χρήση (λειτουργία) του αυτοκινήτου*
- *Η επισκευή και η συντήρησή του*
- *Η απόσυρση των παλαιών αυτοκινήτων*

α) Ρύπανση από τη χρήση

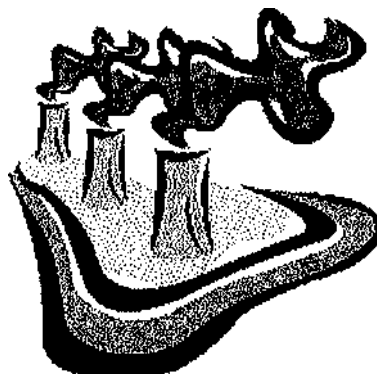
Η ρύπανση από τη χρήση του αυτοκινήτου αναφέρεται σε όλες τις μορφές της: αέρια απόβλητα (καυσαέρια), στερεά απόβλητα (τριβή ελαστικών στην άσφαλτο, σκόνη από τα στοιχεία πέδησης, παλαιά μέρη), υγρά απόβλητα (υγρά αυτοκινήτου) και ηχορύπανση (θόρυβος λειτουργίας κινητήρων, κύλιση ελαστικών στο δρόμο).

Όσον αφορά στις εκπομπές αερίων από το αυτοκίνητο, αυτές προέρχονται από:

- **Τα προϊόντα καύσης (καυσαέρια)**, που συμμετέχουν κατά 60% στη συνολική αέρια ρύπανση
- **Τις αναθυμιάσεις του στροφαλοθαλάμου**, που συμμετέχουν

κατά 20%

- Τα *πτητικά συστατικά καυσίμου* από το ρεζερβουάρ, που συμμετέχουν κατά 10%
- Την *εξαέρωση της βενζίνης* από το καρμπυρατέρ, που συμμετέχει κατά 10%



Κύριες αιτίες ρύπανσης

Ένα πολύ μεγάλο κεφάλαιο αποτελεί η ρύπανση που προκαλείται από τη διακίνηση και τη μετάγγιση των υγρών καυσίμων, όπως και ο ανεφοδιασμός των αυτοκινήτων με καύσιμα. Εάν μία μόνο σταγόνα πέφτει στο έδαφος σε κάθε γέμισμα του ρεζερβουάρ ενός αυτοκινήτου, φανταστείτε το μέγεθος του προβλήματος, εάν το ίδιο συμβαίνει με τα εκατομμύρια των αυτοκινήτων, που αποτελούν τον παγκόσμιο στόλο.

Για το λόγο αυτό η ρύπανση αφορά όλους μας ως χρήστες των ιδιωτικών μεταφορικών μέσων. Πρέπει να ακολουθούμε τις οδηγίες συντήρησης, που προτείνουν οι κατασκευαστές, και να τηρούμε τη σχετική νομοθεσία, που έχει θεσμοθετήσει η πολιτεία για την καταπολέμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

β) Ρύπανση από την επισκευή και συντήρηση

Η σοβαρότερη πηγή ρύπανσης στον κλάδο συντήρησης και επισκευής του αυτοκινήτου προκαλείται από τα συνεργεία βαφής. Τα χρώματα αλλά κυρίως τα διαλυτικά τους είναι χημικές ουσίες ιδιαίτερα επικίνδυνες για τον άνθρωπο και το περιβάλλον του. Για το λόγο αυτό η σχετική νομοθεσία θεσπίζει πολύ αυστηρές προδιαγραφές σε ό,τι αφορά τις ειδικές εγκαταστάσεις (φίλτρα κ.α.), που πρέπει να διαθέτουν τα συνεργεία αυτής της κατηγορίας για τη λειτουργία τους.

Σοβαρή προσπάθεια καταβάλλεται, επίσης, από τις βιομηχανίες για την παραγωγή υδατοδιαλυτών χρωμάτων, το οποίο πάντως μειώνει αλλά δεν εξαλείφει το πρόβλημα.

Τα άλλα είδη συνεργείων προκαλούν λιγότερη ρύπανση απ' ό,τι τα βαφεία, αλλά σε καμία περίπτωση δεν είναι αμελητέα. Η διαφυγή υδρογονανθράκων στο περιβάλλον, λιπαντικών, υγρών μπαταριών και φρένων προκαλούν σοβαρή μόλυνση του περιβάλλοντος.

γ) Απόσυρση παλαιών αυτοκινήτων

Είναι το σημαντικότερο πρόβλημα που καλείται η παγκόσμια κοινότητα να αντιμετωπίσει στα επόμενα χρόνια. Όπως εξετάσαμε σε προηγούμενα κεφάλαια η Ευρωπαϊκή Ένωση προσπαθεί να εφαρμόσει προγράμματα αντιμετώπισης του προβλήματος, το οποίο θα διογκώνεται με το χρόνο.

Πρωτογενής και δευτερογενής ρύπανση και οι επιπτώσεις τους

Καυσαέρια θερμικών κινητήρων

Τα προϊόντα της καύσης καλούνται **καυσαέρια**. Μεταξύ των συστατικών των καυσαερίων υπάρχουν αβλαβή και επιβλαβή μέρη. **Ρυπαντής** θεωρείται κάθε εκπομπή, που είναι επιβλαβής για την υγεία του ανθρώπου και το περιβάλλον του. **Πρωτογενής** ρυπαντής είναι αυτός που εκπέμπεται άμεσα από το αυτοκίνητο. Τέτοιοι ρυπαντές,

για παράδειγμα, περιέχονται στα καυσαέρια της εξάτμισης. *Δευτερογενής* ρυπαντής είναι προϊόν που προκύπτει από την αλληλεπίδραση ή τον μετασχηματισμό των πρωτογενών εκπομπών και δεν εκπέμπονται άμεσα από το αυτοκίνητο.

Η σύσταση των καυσαερίων ενός βενζινοκινητήρα κατ' όγκο είναι:

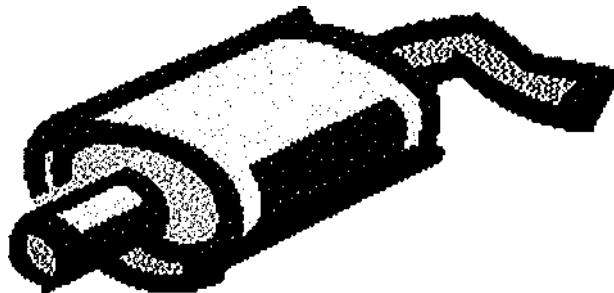
Άζωτο	N ₂	71%
Διοξείδιο του άνθρακα	CO ₂	18,1%
Υδρατμούς	H ₂ O	9,2%
Ρυπαντές	CO, HC, NO _x	1%

Από αυτά, σύμφωνα με τη νομοθεσία, αβλαβή θεωρούνται το άζωτο, το διοξείδιο του άνθρακα και οι υδρατμοί. Οι βασικοί ρυπαντές των καυσαερίων ενός βενζινοκινητήρα είναι το μονοξείδιο του άνθρακα, οι ακουστοί υδρογονάνθρακες και τα οξείδια του αζώτου που αποτελούν μόνο το 1% των καυσαερίων που συμμετέχουν ως εξής:

- CO με 0.85%
- HC με 0.05%
- NO_x με 0.08%
- στερεά σωματίδια με 0.005%

Το *μονοξείδιο του άνθρακα* είναι προϊόν ατελούς καύσης. Είναι αέριο άχρωμο, άοσμο και τοξικό (δηλητηριώδες), γιατί ενώνεται με

την αιμοσφαιρίνη του αίματος εμποδίζοντας την ένωσή της με το οξυγόνο. Σε συγκέντρωση 100ppm (parts per million) προκαλεί αδιαθεσία, σε 500ppm και πάνω προκαλεί δυσκολία στην αναπνοή και πονοκεφάλους. Σε συγκέντρωση 130ppm προκαλεί το θάνατο.



Ρύπανση εξάτμισης

Η παρουσία *άκαυστων υδρογονανθράκων* στα καυσαέρια ενός αυτοκινήτου δηλώνει την αδυναμία του κινητήρα να εκμεταλλευτεί αυτή την ποσότητα καυσίμου. Αποτέλεσμα είναι η απώλεια ισχύος και η ρύπανση της ατμόσφαιρας. Σε παγκόσμιο επίπεδο το 79% της ρύπανσης από άκαυστους υδρογονάνθρακες οφείλεται στο αυτοκίνητο και το υπόλοιπο 21% στα διυλιστήρια και τα διαλυτικά.

Οι άκαυστοι υδρογονάνθρακες συμμετέχουν με το οξείδιο του αζώτου στη δημιουργία της δευτερογενούς (φωτοχημικής) ρύπανσης. Είναι, δε, πολλαπλά επιβλαβείς στον οργανισμό, ιδιαίτερα εκείνοι που λόγω της αρωματικής τους δομής προκαλούν καρκινογενέσεις στους πνεύμονες.

Το *διοξείδιο του άνθρακα* είναι προϊόν τέλει καύσης και είναι αδρανές αέριο. Αποτελεί την πρώτη ύλη της φωτοσύνθεσης των φυτών, δηλαδή της διάσπασης του σε C και C₂ που οδηγεί στην ανακύκλωσή του. Δεν θεωρείται ρυπαντής. Ωστόσο, το μισό περίπου

CO₂, που παράγεται από τις καύσεις δεν ανακυκλώνεται (περισσεύει), παραμένει στην ατμόσφαιρα, εμποδίζει (παγιδεύει) τη θερμική ακτινοβολία που εκπέμπει η γη στο διάστημα, αυξάνει τη θερμοκρασία της γης και οδηγεί σε αλλαγή του κλίματος (φαινόμενο του θερμοκηπίου). Γι' αυτό και αποκαλείται *παγκόσμιος ρυπαντής*.

Η δημιουργία *οξειδίων του αζώτου* ευνοείται από τις συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας που επικρατούν στον κύλινδρο του κινητήρα. Η μέτρηση του γίνεται σε ppm και σήμερα δεν είναι δυνατή σε επίπεδο συνεργείου. Είναι πιθανό, όμως, σε σύντομο χρονικό διάστημα να γίνει εφικτή και υποχρεωτική μία τέτοια δυνατότητα. Οφείλεται κατά 77% στα αυτοκίνητα και κατά 21% στη βιομηχανία και τα διυλιστήρια.

Από τα οξείδια του αζώτου οι πιο ισχυροί ρυπαντές είναι το μονοξείδιο (NO) και το διοξείδιο (NO₂). Το NO είναι ισχυρό δηλητήριο, με δράση ανάλογη του CO. Το NO₂ συμμετέχει στη δευτερογενή ρύπανση. Το NO₂ αντιδρά με την υγρασία και σχηματίζει το διαβρωτικό νιτρικό οξύ. Σε μεγάλες ποσότητες δημιουργεί όξινη βροχή. Προκαλεί ερεθισμό στα μάτια και το αναπνευστικό σύστημα (μύτη, φάρυγγας). Εάν ο ερεθισμός είναι σοβαρός, προκαλούνται πονοκέφαλοι και προβλήματα στους πνεύμονες. Σε συγκεντρώσεις 3-5ppm παρουσιάζει ερεθιστική οσμή, στα 10-30ppm ερεθίζει τα μάτια και τη μύτη και στα 30-50ppm προκαλεί βήχα και πονοκεφάλους.

5.7.2 Η επίδραση του μολύβδου στον κύκλο ζωής

Ο μόλυβδος (Pb) είναι ένα λευκό μαλακό μέταλλο. Χαράσσεται εύκολα με το νύχι. Δεν βρίσκεται ελεύθερο στη φύση, αλλά σε διάφορα ορυκτά, όπως ο ψιμίτης, ο γαληνίτης (PbS) και ο αγγλεσίτης

(PbSO₄). Στα μέταλλο είναι ελατός, αλλά δεν είναι όλκιμος. Χρησιμοποιείται ως συστατικό κραμάτων, όπως των τυπογραφικών στοιχείων, συγκόλλησης μετάλλων, στοιχείων συσσωρευτών και σφαιριδίων κυνηγιού. Επίσης, χρησιμοποιείται στην κατασκευή δοχείων για τη φύλαξη του θεικού οξέως, γιατί είναι το μοναδικό υλικό που δεν διαβρώνεται από αυτό.



ΕΙΚΟΝΑ Πρόσληψη μολύβδου από τον ανθρώπινο οργανισμό

Είναι ισχυρότατο δηλητήριο για τον ανθρώπινο οργανισμό. Η πρόσληψη του γίνεται με την αναπνοή, την επαφή με το δέρμα και την κατάποση και η συσσώρευση του είναι αθροιστική. Η **μολυβδίαση** είναι η χειρότερη επαγγελματική ασθένεια, για την οποία δεν υπάρχει ειδική και αποτελεσματική θεραπεία.

Ο μόλυβδος χρησιμοποιείται από την αυτοκινητοβιομηχανία ως πρόσθετο στη βενζίνη και έχει την ικανότητα να βελτιώνει την αντικροτικότητα της. Ως συστατικό του καυσίμου μετέχει στις αντιδράσεις καύσης. Έτσι, στα καυσαέρια των βενζινοκινητήρων περιέχεται με μορφή ανόργανων ενώσεων. Ο καταμερισμός των σωματιδίων με το μόλυβδο είναι λεπτός, τα σωματίδια έχουν μέγεθος μικρότερο από 1μ και εισέρχονται στον ανθρώπινο οργανισμό από το αναπνευστικό σύστημα. Οι εκπομπές μολύβδου μολύνουν, επίσης, τα νερά και τις καλλιέργειες, με αποτέλεσμα την πρόσληψή του από τον

ανθρώπινο οργανισμό μέσω της τροφικής αλυσίδας.

Ο συσσωρευμένος στον οργανισμό μόλυβδος εναποτίθεται σε πολλά όργανα (π.χ. καρδιά) και επειδή είναι τοξικός επιδρά στο νευρικό σύστημα. Τότε, εμφανίζονται προβλήματα ύπνου, αδυναμίας, ανορεξίας, πονοκέφαλοι και διανοητικές διαταραχές. Τα παιδιά είναι ομάδα ιδιαίτερα ευαίσθητη στο μόλυβδο, γιατί τους προκαλεί και υπερκινητικότητα.

Η επικινδυνότητά του επέβαλλε τελικά τη λήψη μέτρων για τον περιορισμό της χρήσης του. Έτσι, δημιουργήθηκε η ανάγκη αφαίρεσής του από τη βενζίνη. **Μολυβδομένη** θεωρείται η βενζίνη εκείνη που η περιεκτικότητά της σε μόλυβδο είναι από 0,15 έως 0,40gr/lit. **Αμόλυβδη** θεωρείται εκείνη η βενζίνη που περιέχει μέχρι 0,013gr/lit.

Το διοξείδιο του θείου και η όξινη βροχή

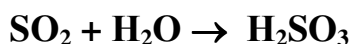


Όξινη βροχή

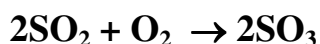
Το διοξείδιο του θείου (SO_2) είναι αέριο, που προέρχεται από την καύση του θείου που βρίσκεται ως ακαθαρσία στο πετρέλαιο. Προέρχεται αποκλειστικά από πετρελαιοκινητήρες που χρησιμοποιούν μη αποθειωμένο πετρέλαιο. Ο έλεγχός του δεν είναι

θέμα τεχνολογίας, συντήρησης ή ρύθμισης του κινητήρα του οχήματος, αλλά χρησιμοποίησης καθαρού πετρελαίου απαλλαγμένου από θείο.

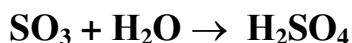
Το διοξείδιο του θείου υδρολύεται από τα όμβρια ύδατα και παράγει θειώδες οξύ, που είναι ισχυρό διαβρωτικό.



Η διαδικασία αυτή προκαλεί τη λεγόμενη *όξινη βροχή*. Αυτό οφείλεται στο ότι οι σταγόνες της βροχής αποκτούν όξινο χαρακτήρα. Η εμφάνιση του φαινομένου είναι καταστροφική για τα φυτά, τις λίμνες και τη θάλασσα, γιατί οξινίζει το pH τους. Στη Σκωτία πολλές λίμνες δεν έχουν πλέον ζωή, ενώ στη Γερμανία καταστρέφει τα δάση. Το πρόβλημα μεγιστοποιείται, όταν το διοξείδιο του θείου αντιδρά με το ατμοσφαιρικό οξυγόνο προς τριοξείδιο του θείου.



Αυτό με τη σειρά του υδρολύεται στην ατμόσφαιρα προς θειικό οξύ.



Το οξύ αυτό είναι ισχυρότατο διαβρωτικό των μετάλλων και γυσοποιεί το μάρμαρο. Γι' αυτό η επίδραση της όξινης βροχής σε μνημεία, όπως η Ακρόπολη των Αθηνών, είναι τόσο έντονη. Μάλιστα, η καταστροφή που συντελέστηκε τα τελευταία είκοσι χρόνια σε αυτό το μνημείο είναι πολλαπλάσια εκείνης που προκλήθηκε τα προηγούμενα δύομισι χιλιάδες χρόνια.

5.8 Το όζον

Είναι το τριατομικό μόριο του οξυγόνου και έχει διπλή σημασία για την υγεία του ανθρώπου. Το στρώμα του όζοντος στην τροπόσφαιρα, αν και ποσοτικά είναι ελάχιστο, είναι ιδιαίτερα

πολύτιμο, γιατί λειτουργεί ως φίλτρο της ηλιακής ακτινοβολίας.

Αντίθετα, η παρουσία του όζοντος στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας είναι επικίνδυνη για την υγεία του ανθρώπου γιατί λειτουργεί ως ισχυρό οξειδωτικό και προκαλεί ερεθισμούς και καταστροφές στα μάτια. Επίσης προκαλεί διαταραχές στο αναπνευστικό και το κυκλοφοριακό σύστημα. Η ανίχνευσή του είναι σχετικά εύκολη και γι' αυτό χρησιμοποιείται ως **δείκτης φωτοχημικής ρύπανσης**.

ΠΙΝΑΚΑΣ Επίδραση του όζοντος στην υγεία του ανθρώπου

ΤΟ ΟΖΟΝ ΚΑΙ ΠΩΣ ΕΠΙΔΡΑ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ	
Αύξηση μέγιστης ωριαίας τιμής όζοντος από τη μία ημέρα στην άλλη ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Αύξηση συμπτωμάτων σε υγιή παιδιά και ενηλίκους ή σε ασθματικούς
+ 200	25%
+ 400	50%
+ 800	100%
Αύξηση μέγιστης ωριαίας τιμής όζοντος από τη μία ημέρα στην άλλη ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Αύξηση εισαγωγών στο νοσοκομείο με αναπνευστικά προβλήματα
+ 30	5%
+ 60	10%
+ 120	20%

Φωτοχημική ρύπανση

Το φαινόμενο είναι ευρύτερα γνωστό ως **νέφος**. Εμφανίζεται σε μεγάλες πόλεις και δημιουργεί μία θολή (καφέ χρώματος) και με δυσάρεστη οσμή ατμόσφαιρα. Προκαλεί ερεθισμούς στο λαιμό, γενικά στο αναπνευστικό σύστημα, και τα μάτια. Η εμφάνιση του

φαινομένου ευνοείται από τους εξής παράγοντες:

- *υψηλές συγκεντρώσεις ρύπων στην ατμόσφαιρα*
- *αδυναμία διάχυσης των ρύπων, λόγω μορφολογίας του εδάφους (βουνά), άπνοιας και θερμοκρασιακής αναστροφής*
- *υψηλή ηλιοφάνεια.*

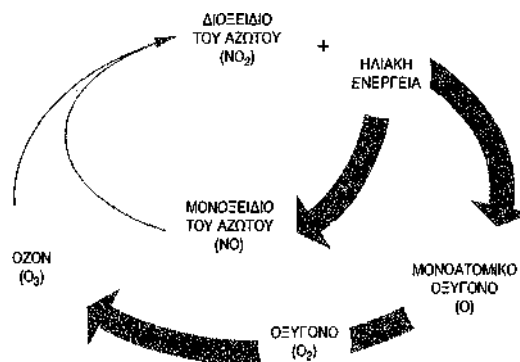
ΤΟ ΟΖΟΝ ΚΑΙ ΠΩΣ ΕΠΙΔΡΑ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ	
Αύξηση μέγιστης ωριαίας τιμής όζοντος από τη μία ημέρα στην άλλη ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Αύξηση συμπτωμάτων σε υγιή παιδιά και ενήλικους ή σε ασθματικούς
+ 200	25%
+ 400	50%
+ 800	100%
Αύξηση μέγιστης ωριαίας τιμής όζοντος από τη μία ημέρα στην άλλη ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Αύξηση εισαγωγών στο νοσοκομείο με αναπνευστικά προβλήματα
+ 30	5%
+ 60	10%
+ 120	20%

Η επίδραση της ρύπανσης αφορά στον άνθρωπο και στο άμεσο περιβάλλον του. Η ορατότητα, ως μετεωρολογική παράμετρος, είναι άμεσος δείκτης της καθαρότητας της ατμόσφαιρας. Ο καπνός απορροφά το φως και έτσι συντελείται η μείωση της ορατότητας.

Η ρύπανση επιδρά βλαβερά και συμβάλλει αποφασιστικά στη φθορά διαφόρων υλικών. Η κλιμάκωση της φθοράς, από την πιο απλή αλλοίωση έως και την πλήρη καταστροφή, προκαλεί σημαντική οικονομική ατομική και εθνική επιβάρυνση. Έτσι, υλικά όπως τα ελαστικά, τα μέταλλα, το νάιλον και τα χρώματα των αυτοκινήτων, που βρίσκονται εκτεθειμένα στην ατμοσφαιρική ρύπανση, φθείρονται και αργά ή γρήγορα χρήζουν επισκευής ή και αντικατάστασης. Η

ρύπανση που προκαλείται επιδρά και στο ευρύτερο περιβάλλον του ανθρώπου, όπως είναι το έδαφος, τα νερά και τα δάση.

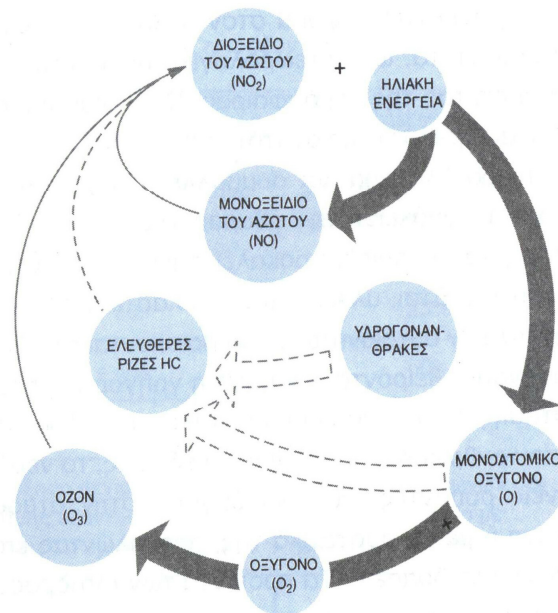
Οι πρωτογενείς ρυπαντές, που περιέχονται στην ατμόσφαιρα, αντιδρούν μεταξύ τους ή με τα συστατικά της, προκαλώντας επαναλαμβανόμενες φωτοχημικές αντιδράσεις. Τα προϊόντα των αντιδράσεων αυτών αποτελούν τους δευτερογενείς ρυπαντές, που χειροτερεύουν ποιοτικά την ατμόσφαιρα. Οι νέοι ρύποι είναι το διοξείδιο του αζώτου (NO_2), το τριοξείδιο του θείου, το όζον, το νιτρικό οξύ, αλδεΐδες και οξειδωτικές ενώσεις, όπως το υπεροξυακετυλονιτρίλιο (PAN), η ανίχνευση του οποίου αποδεικνύει τη δημιουργία φωτοχημικής αιθαλομίχλης.



Φωτολυτικός κύκλος NO_2

Το διοξείδιο του αζώτου (NO_2) διασπάται από την καταλυτική επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας σε μονοξείδιο του αζώτου (NO) και μονοατομικό οξυγόνο, που ενώνεται με το ατμοσφαιρικό οξυγόνο

προς όζον. Το όζον (O_3) οξειδώνει το NO και επανασηματίζεται το NO_2 . Καθώς τα NO και NO_2 διασπώνται και επανασηματίζονται συνεχώς, η ποσότητά τους μένει σταθερή.



Παρεμβολή HO στο φωτολυτικό κύκλο του NO_2

Η παρεμβολή των υδρογονανθράκων (HC) καταστρέφει την ισορροπία του κύκλου NO_2 - O_3 - NO . Το μονοατομικό οξυγόνο προσβάλλει τους HC και τα προϊόντα της οξείδωσης αντιδρούν με το NO για σχηματισμό NO_2 . Έτσι τα O_3 , NO_2 συνέχεια αυξάνονται, ενώ το NO ελαττώνεται. Γι' αυτό οριοθετείται Νομοθετικά το άθροισμα $HO + NO_x$ στα καυσαέρια των οχημάτων, και όχι κάθε ρυπαντής χωριστά κατά τη διαδικασία έγκρισης τύπου.

5.9 Φαινόμενο του θερμοκηπίου

Με τον όρο αυτόν εννοούμε τη μέση αύξηση θερμοκρασίας του πλανήτη. Κύρια αιτία του φαινομένου είναι η μεγάλη συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Αέριο που έχει αυξηθεί

στην ατμόσφαιρα κατά 25% από την απαρχή της εκβιομηχάνισης και αναμένεται να διπλασιασθεί τα επόμενα 40-90 χρόνια, εάν δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα.

Το φαινόμενο είναι φυσικό και οφείλεται στη δράση ορισμένων αερίων της ατμόσφαιρας, όπως οι υδρατμοί, το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο, το υποξείδιο του αζώτου και το όζον. Τα αέρια αυτά επιτρέπουν τη διέλευση της προσπίπτουσας στη γη ηλιακής ακτινοβολίας. Ένα μέρος της απορροφάται και επαναδιοχετεύεται προς την επιφάνεια της γης. Η παγίδευση της υπερϊώδους ακτινοβολίας προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας των αερίων μαζών. Χωρίς το φυσικό αυτό φαινόμενο η θερμοκρασία της γης υπολογίζεται ότι θα ήταν 33°0 μικρότερη, οπότε η ζωή θα ήταν αδύνατη πάνω στον πλανήτη.



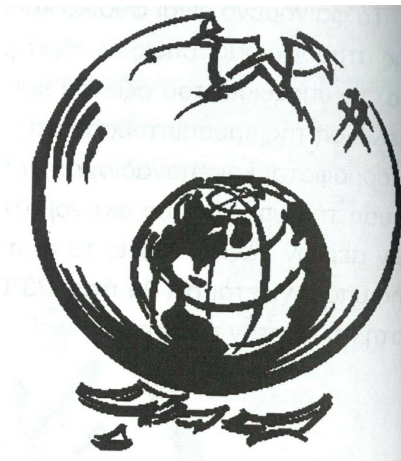
Φαινόμενο του θερμοκηπίου

Το μέγεθος των ανθρώπινων δραστηριοτήτων έχει ως αποτέλεσμα την υπερβολική συγκέντρωση αερίων, που ευνοούν την ενίσχυση του φαινομένου. Οι κλιματολογικές μεταβολές που επέρχονται, άλλοτε επιφέρουν ευνοϊκά αποτελέσματα και άλλοτε όχι.

Πιο πιθανή καταστροφική συνέπεια θεωρείται μια αύξηση της στάθμης των θαλασσών. Γεγονός, που αποδίδεται στο ότι οι πάγοι των πόλων που λιώνουν το καλοκαίρι δεν επανασηματίζονται το χειμώνα, λόγω της αυξημένης θερμοκρασίας της γης.

Ψυκτικά αέρια

Από τα μέσα της δεκαετίας του 70 διατυπώθηκαν οι πρώτες θεωρίες για τη φθορά που επέφερε το φρέον στο στρώμα του όζοντος της τροπόσφαιρας. Στα μέσα της επόμενης δεκαετίας έγινε δυνατή η μέτρηση του μεγέθους της φθοράς του. Μάλιστα, στη διετία '86-'87 βρέθηκε ότι, πάνω από τους πόλους, το στρώμα του όζοντος είχε καταστραφεί τελείως και κυριολεκτικά είχε εμφανιστεί μια τρύπα.



ΕΙΚΟΝΑ Τρύπα του όζοντος

Η **τρύπα του όζοντος** αποδόθηκε αρχικά στην πτήση των αεροπλάνων μεγάλων αποστάσεων που πετούν σε μεγάλα ύψη. Αποδείχθηκε, τελικά, ότι οφειλόταν στη δράση των χλωροφθοροπαράγωγων ενώσεων, οι οποίες προκαλούν τη λεγόμενη

αποικοδόμηση του όζοντος.

Οι χλωροφθοράνθρακες (CFC) εξατμίζονται εύκολα και είναι ακίνδυνοι για τον άνθρωπο. Για το λόγο αυτό, άλλωστε, η χρήση τους εξαπλώθηκε. Χρησιμοποιήθηκε ως ψυκτικό μέσο, προωθητικό στα σπρέι και καθαριστικό υλικό. Η οικογένεια αυτών των ενώσεων – με κυριότερο εκπρόσωπο τους το φρέον – εγκλωβίζονται (μένουν στην ατμόσφαιρα για περισσότερα από εκατό χρόνια) και διασπώνται κάτω από την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας.

Το πρόβλημα της αποικοδόμησης του όζοντος γίνεται εντονότερο πάνω από τον Νότιο Πόλο, όπου η τρύπα του στρώματος συνεχώς αυξάνεται. Παρόμοιο φαινόμενο, σε μικρότερη όμως έκταση, παρατηρείται πάνω από τον Βόρειο Πόλο, τις ΗΠΑ και την Ευρώπη.

Οι βλάβες που προκαλεί στην υγεία η υπεριώδης ακτινοβολία αφορούν, κυρίως, στον καρκίνο του δέρματος και στον καταρράκτη των ματιών, αλλά και στα ηλιακά εγκαύματα, στην κερατοεπιπεφυκίτιδα και στην καταστολή του ανοσοποιητικού συστήματος.

Το όζον της τροπόσφαιρας λειτουργεί ως απορροφητικό φίλτρο της υπεριώδους ακτινοβολίας. Έχει βρεθεί ότι μείωση της πυκνότητας του στρώματος του όζοντος κατά 1% προκαλεί αύξηση των καρκίνων του δέρματος κατά 2%. Μόνον στις ΗΠΑ η αραίωση του όζοντος υπολογίζεται ότι θα προκαλέσει 31.000 – 126.000 επιπλέον καρκίνους του δέρματος στα άτομα που θα γεννηθούν πριν από το 2075. Με αυτή την έννοια το πρόβλημα γίνεται σημαντικό, κυρίως, για περιοχές με έντονη ατμοσφαιρική ρύπανση. Για το λόγο αυτό η παγκόσμια κοινότητα επέβαλλε, τελικά, περιορισμούς στη χρήση των επικίνδυνων για τον άνθρωπο ενώσεων και την αντικατάστασή τους

με αέρια φιλικά προς το όζον.

ΠΙΝΑΚΑΣ Επιδράσεις της ρύπανσης στον ανθρώπινο οργανισμό

Η καταστροφή του περιβάλλοντος και οι κίνδυνοι για την υγεία		
Περιβαλλοντική αλλαγή	Άμεσες επιπτώσεις στην υγεία	Μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στην υγεία
Φαινόμενο θερμοκηπίου	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Αύξηση νοσηρότητας και θνησιμότητας από θερμοκύματα ➤ Αύξηση νοσηρότητας και θνησιμότητας από λοιμώδη νοσήματα 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Αύξηση γενετικών βλαβών ➤ Αύξηση κρουσμάτων καρκίνου ➤ Αύξηση νευρολογικών, ανοσολογικών και αναπαραγωγικών διαταραχών
Αραιώση όζοντος	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Καρκίνος του δέρματος, καταρράκτης ➤ Ηλιακά εγκαύματα, κερατοεπιπεφυκίτιδα, καταστολή ανοσοποιητικών λειτουργιών ➤ Αύξηση κινδύνου για λοιμώξεις 	
Ατμοσφαιρική ρύπανση	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Αύξηση θνησιμότητας σε ευαίσθητους πληθυσμούς ➤ Αύξηση νοσηρότητας ανώτερου αναπνευστικού συστήματος ➤ Επιδείνωση συμπτωμάτων σε άτομα με βρογχικό άσθμα, χρόνιες αποφρακτικές πνευμονοπάθειες και καρδιαγγειακά νοσήματα ➤ Μείωση αναπνευστικής λειτουργίας ➤ Πρόκληση αλλεργικών αντιδράσεων ➤ Πονοκέφαλος, ζάλη, λιποθυμία, ερεθισμός οφθαλμών 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Καταστροφή της κυτταρικής μεμβράνης στο κατώτερο αναπνευστικό σύστημα ➤ Πρόωρη γήρανση των πνευμόνων και προδιάθεση σε εκφυλιστικές νόσους
Υποβάθμιση εδάφους και	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Οξείες δηλητηριάσεις ➤ Αύξηση λοιμωδών νοσημάτων 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Αύξηση καρδιαγγειακών νοσημάτων και καρκίνων

υδάτων		
Αύξηση χημικών προϊόντων	➤ Οξείες δηλητηριάσεις	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Βλάβες στους νεφρούς και στο κεντρικό νευρικό, ενδοκρινικό, αναπνευστικό και ανοσοποιητικό σύστημα ➤ Γενετικές δυσπλασίες και διαταραχές στην αναπαραγωγική διαδικασία ➤ Καρκινογένεση – Αύξηση κρουσμάτων καρκίνου
Απώλεια της ποικιλομορφίας		➤ Αύξηση νοσηρότητας και θνησιμότητας

5.10 Μέτρα αντιμετώπισης της ρύπανσης

Γενικά

Στα πλαίσια της προσπάθειας που καταβάλλει η παγκόσμια κοινότητα, προκειμένου να περιοριστεί στο ελάχιστο δυνατό η ρύπανση που προκαλείται από το αυτοκίνητο, έχουν θεσπιστεί διάφορα μέτρα. Τα μέτρα αναφέρονται σε δύο, κυρίως, τομείς. Ένας τομέας είναι η βελτίωση του συστήματος διαχείρισης του καυσίμου μείγματος στους κινητήρες των αυτοκινήτων. Η νομοθεσία που έχει θεσπιστεί εξελίσσεται συνεχώς και μάλιστα, σταδιακά, γίνεται αυστηρότερη. Σε αυτό το τομέα η βελτίωση της απόδοσης των κινητήρων σε συνδυασμό με τη μείωση της ρύπανσης που προκαλούν είναι εντυπωσιακή, αλλά δεν λύνει το πρόβλημα. Για το λόγο αυτό αναπτύσσεται μία παράλληλη προσπάθεια εφαρμογής εναλλακτικών καυσίμων, με μηδενική ρύπανση. Αυτός είναι και ο δεύτερος τομέας δράσης. Τα αποτελέσματα φαίνεται ότι γρήγορα θα είναι απτά. Ήδη μεγάλες αυτοκινητοβιομηχανίες έχουν αρχίσει τις προετοιμασίες παραγωγής αυτοκινήτων υδρογόνου με ενεργειακές κυψέλες. Τα

αυτοκίνητα αυτά κατατάσσονται στην κατηγορία των αυτοκινήτων χωρίς ρύπανση (non emission).

Έγκριση τύπου

Ένα όχημα για να κυκλοφορήσει ελεύθερα σε μια χώρα, σε σχέση με τη ρύπανση που προκαλεί η εξάτμιση του, πρέπει να έχει *έγκριση τύπου*. Αυτό σημαίνει ότι υποβάλλεται σε μια δοκιμασία, κατά την οποία θα μετρηθούν, κυρίως, οι αέριοι ρυπαντές των καυσαερίων του.

Η δοκιμασία γίνεται σε εγκαταστάσεις εφοδιασμένες με ειδικό εξοπλισμό. Το όχημα τοποθετείται σε εξέδρα που συνδέεται με δυναμόμετρο. Η δοκιμή περιλαμβάνει έναν κύκλο που περιέχει ένα προκαθορισμένο αριθμό περιόδων λειτουργίας. Στις περιόδους αυτές είναι, επίσης, καθορισμένες οι στροφές του κινητήρα και η ταχύτητα του οχήματος. Σε κάθε επιμέρους έλεγχο λαμβάνονται τιμές και έτσι προσδιορίζεται η συγκέντρωση του κάθε αερίου, η ροή των καυσαερίων και η αποδιδόμενη ισχύς.

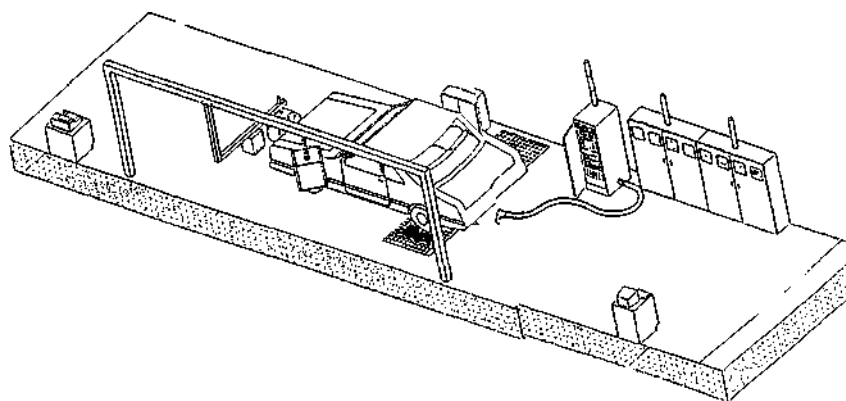
Μια τυπική εγκατάσταση μέτρησης περιλαμβάνει:

- *πέδη κινητήρων*
- *κατάλληλα όργανα καταγραφής των μετρούμενων παραμέτρων, όπως η ταχύτητα, η ροπή, η κατανάλωση καυσίμου και αέρα, η θερμοκρασία λαδιού και υγρού ψύξης κλπ.*
- *σύστημα ψύξης του κινητήρα, ικανό να τον διατηρεί στα επίπεδα της προβλεπόμενης από τον κατασκευαστή θερμοκρασίας λει-*

τουργίας του

- μη ψυχόμενο σύστημα απαγωγής των παραγόμενων καυσαερίων
- σύστημα εισαγωγής αέρα στον κινητήρα
- σύστημα δειγματοληψίας και εξοπλισμός ανάλυσης των περιεχόμενων στο καυσαέριο ρυπαντών (CO, HC, Nox)

Σήμερα, στις χώρες της Ε.Ε. βρίσκεται σε ισχύ η οδηγία Euro3 (2000) που προβλέπει για τους βενζινοκινητήρες CO: 2,3 gr/km, HC: 0,15 gr/km και Nox: 0,15 gr/km και για τους πετρελαιοκινητήρες Αιθάλη: 0,05 gr/km και Nox: 0,5 gr/km. Ήδη έχει υιοθετηθεί η Euro4 (2005) που επιβάλλει νέα όρια που είναι για τους βενζινοκινητήρες CO: 1,0 gr/km, HC: 0,1 gr/km και Nox: 0,08 gr/km και για τους πετρελαιοκινητήρες Αιθάλη: 0,025 gr/km και Nox: 0,25 gr/km. Τα όρια που προδιαγράφονται στις οδηγίες αυτές αφορούν τόσο στα αυτοκίνητα που παράγονται στην Ε.Ε., όσο και σε αυτά που εισάγονται σε αυτή.



Τυπική διάταξη διαδρόμου έγκρισης τύπου

5.11 ΚΤΕΟ

Με βάση την ελληνική νομοθεσία από το 1983 το Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών ιδρύει και λειτουργεί, ανά Νομό,

Κέντρα Τεχνικού Ελέγχου Οχημάτων (ΚΤΕΟ). Ο τεχνικός έλεγχος που διενεργούν τα ΚΤΕΟ διακρίνεται σε τακτικό περιοδικό έλεγχο, που επαναλαμβάνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα, και είναι υποχρεωτικός και σε έκτακτο έλεγχο, που γίνεται μετά από κάποιο απρόοπτο γεγονός, όπως είναι για παράδειγμα ένα τροχαίο ατύχημα.

Τα ΚΤΕΟ είναι συγκροτήματα που, κυρίως, διαθέτουν διαδρόμους στους οποίους πραγματοποιούν ελέγχους ανά κατηγορία οχημάτων. Έτσι, έχουμε διαδρόμους για επιβατικά και ελαφρά φορτηγά, διαδρόμους για βαριά φορτηγά και λεωφορεία και διαδρόμους για ειδικούς ελέγχους. Οι διάδρομοι καθορίζονται σε αριθμό ανάλογα με το πλήθος των αυτοκινήτων του Νομού που εξυπηρετούν. Οι έλεγχοι που γίνονται στα ΚΤΕΟ είναι, κατά σειρά, οι ακόλουθοι:

- *έλεγχος καυσαερίων*
- *έλεγχος θορύβων*
- *έλεγχος φρένων*
- *έλεγχος ανάρτησης, πλαισίου, ελαστικών και του απαραίτητου εξοπλισμού που πρέπει να έχει το όχημα*
- *έλεγχος ανεπίτρεπτων ανοχών (τζόγων)*
- *έλεγχος συστήματος διεύθυνσης*
- *έλεγχος φώτων και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού*
- *έλεγχος ταυτότητας οχήματος*
- *διάφοροι πρόσθετοι έλεγχοι για ειδικά οχήματα*

Κατά την προσέλευση του οχήματος προσκομίζεται:

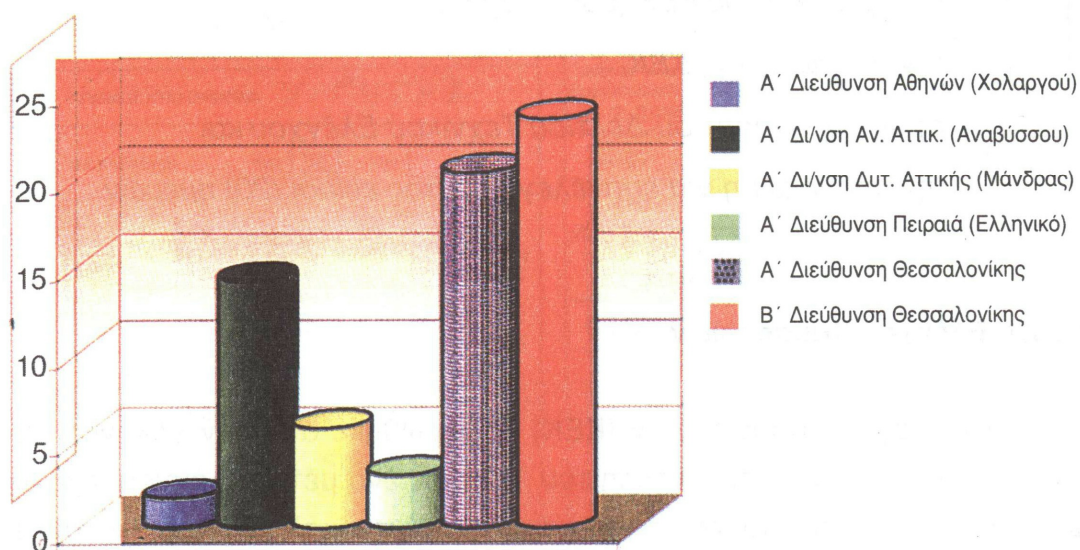
- *η άδεια κυκλοφορίας του οχήματος*
- *η απόδειξη καταβολής του ειδικού τέλους για τη διενέργεια του*

ελέγχου και

- το αποδεικτικό πληρωμής των τελών κυκλοφορίας

Εάν κατά τον έλεγχο διαπιστωθούν βλάβες, ελλείψεις και ανωμαλίες, διαβαθμίζονται σε:

- δευτερεύουσες
- σοβαρές και
- επικίνδυνες



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ Ποσοστά αυτοκινήτων που «κόβονται» στον αρχικό έλεγχο

Στις δευτερεύουσες βλάβες, ο κάτοχος του οχήματος οφείλει να τις αποκαταστήσει μέσα σε δύο (2) μήνες, χωρίς να είναι υποχρεωμένος να επαναφέρει το όχημα για επανέλεγχο.

Στη δεύτερη κατηγορία βλαβών ο επανέλεγχος του οχήματος είναι υποχρεωτικός. Χορηγείται, όμως, διάστημα είκοσι (20) ημερών για την αποκατάστασή τους. Εάν οι επισκευές είναι εκτεταμένες ή απαιτείται διοικητική διαδικασία μεγαλύτερης διάρκειας, η προθεσμία που χορηγείται για την αποκατάσταση μπορεί να φτάνει τις τριάντα (30) ημέρες.

Εάν οι βλάβες κριθούν επικίνδυνες ως προς την οδική

ασφάλεια, το όχημα ακινητοποιείται επιτόπου με αφαίρεση της αδείας και των πινακίδων κυκλοφορίας του, που αποστέλλονται στην Αρχή που τα εξέδωσε. Ο κάτοχος μπορεί να το μετακινήσει μέχρι το συνεργείο της επιλογής του με ασφαλή μέσα για την οδική κυκλοφορία.

Μετά τον έλεγχο, και εφόσον το όχημα κριθεί κατάλληλο, χορηγείται στον κάτοχο αντίγραφο του Δελτίου Τεχνικού Ελέγχου. Το πρωτότυπο του δελτίου αποστέλλεται στην Κεντρική Υπηρεσία του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών και ένα, ακόμη, αντίγραφο φυλάσσεται στο ΚΤΕΟ που το εξέδωσε. Τέλος, επικολλάται ειδικό σήμα στην πίσω πινακίδα κυκλοφορίας, που προσδιορίζει το χρονικό διάστημα του επόμενου ελέγχου. Το σήμα είναι ανθεκτικό και κατασκευασμένο κατά τρόπο που να καταστρέφεται όταν επιχειρηθεί η αφαίρεση του.

Όσον αφορά στον έλεγχο καυσαερίων κατά τον έλεγχο στα ΚΤΕΟ και όταν βρεθούν εκτός ορίων, η ελληνική νομοθεσία προβλέπει:

- *την κράτηση της ΚΕΚ (εάν υπάρχει),*
- *την ακύρωση της ΚΕΚ,*
- *τη μη χορήγηση του Δελτίου Τεχνικού Ελέγχου και*
- *την υποχρέωση για επανέλεγχο εντός είκοσι (20) ημερών*

Κάρτα Ελέγχου Καυσαερίων

Η Κάρτα Ελέγχου Καυσαερίων (ΚΕΚ) καθιερώθηκε από την ελληνική νομοθεσία (Ν. 2052/92) από τα τέλη του 1994 ως ένα μέτρο ελέγχου, πρόληψης και τελικά περιορισμού της ρύπανσης που

προκαλούν τα αέρια της εξάτμισης των οχημάτων. Η χορήγησή της γίνεται από τα ΚΤΕΟ ή από εξουσιοδοτημένα ιδιωτικά συνεργεία (ΚΥΑ ΥΠΕΧΩΔΕ-ΥΜΕ 103079/3712/92), με κατάλληλο εξοπλισμό και εντάσσεται στα πλαίσια του υποχρεωτικού περιοδικού ελέγχου.

Το έντυπο της ΚΕΚ είναι μονόφυλλο, τυποποιημένο και χορηγείται σε όλα τα οχήματα που κυκλοφορούν. Διαφέρει ως προς τη διαδικασία μέτρησης, τα μετρούμενα στοιχεία και τα όρια τους, ανάλογα με το τύπο του κινητήρα (βενζινοκινητήρας, υγραεριοκινητήρας, πετρελαιοκινητήρας) και το μέγεθος του οχήματος.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ		ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΚΕΚ 1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΚΠΟΜΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ	
ΚΑΡΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ΕΠΙΒΑΤΗΓΩΝ ΚΑΙ ΜΙΚΡΩΝ ΦΟΡΤΗΓΩΝ (ΜΒ≤3,5 ΤΟΝ.)		ΤΙΜΕΣ ΡΥΠΩΝ	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΡΤΑΣ: Α Ν ^ο 9448641		ΣΤΡΩΒΕΛ/ΛΕΠΤΟ	CO ₂
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ: Υ1Ρ4577		800	0019 0068
ΜΕ ΚΑΤΑΛΥΤΗ ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>		2500	0013 0031 103
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΠΟΜΕΝΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ 14-6-2002		ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ: 14-6-2001	
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΕΙΟΝ ΑΥΤΟΚΙΤΩΝ Σ. ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗΣ - Γ. ΘΕΟΧΑΡΙΔΗΣ Ν. ΜΑΡΙΝΟΣ Ο.Σ. ΣΑΛΑΜΙΝΟΣ 18 ΠΕΙΡΑΙΑΣ ΤΗΛ: 48 19 833 - 48 21 120 Α.Φ.Μ. 081279590 Δ.Ο.Υ. Α ΠΕΙΡΑΙΑ		2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑ	
		ΕΡΓΟΣΤ. ΚΑΤΑΣΚ.	ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ
		ΤΥΠΟΣ	ΑΛΛΑΓΗ
		ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΕΔΙΟΥ ή ΚΤΕΟ (Ακύρωση ΚΕΚ λόγω υπερβολικών εκπομπών)	
		ΤΙΜΕΣ ΡΥΠΩΝ	
		ΣΤΡΩΒΕΛ/ΛΕΠΤΟ	CO ₂
		800	-
		2500	
		ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ:	

ΕΙΚΟΝΑ Όψεις της Κάρτας Ελέγχου Καυσαερίων

Τα επιβατηγά ιδιωτικής χρήσης και τα φορτηγά μικτού βάρους μέχρι 3,5 τόνους υποχρεούνται σε έκδοση ΚΕΚ, μία φορά τον χρόνο. Όλα τα υπόλοιπα οχήματα υποχρεούνται στην έκδοση ΚΕΚ κάθε εξάμηνο.

Στο έντυπο της ΚΕΚ καταχωρούνται:

- ο αριθμός κυκλοφορίας του οχήματος
- τα στοιχεία του εκδότη της (αριθμός μητρώου και υπογραφή)
- η ημερομηνία διενέργειας του ελέγχου
- ο αριθμός έγκρισης τύπου του καταλύτη
- η ημερομηνία του επόμενου ελέγχου, εφόσον κρίθηκε μέσα στα

προβλεπόμενα όρια

- *οι μετρούμενες τιμές εντός ή εκτός ορίων*

Σε περίπτωση που οι τιμές βρεθούν εκτός των προβλεπόμενων ορίων, ο κάτοχος του οχήματος οφείλει να αποκαταστήσει τη βλάβη μέσα σε δέκα (10) ημέρες και να επαναφέρει το όχημα για επανέλεγχο, οπότε και θα του χορηγηθεί μία νέα ΚΕΚ.

Η βασικότερη και η πλέον ουσιαστική εκκρεμότητα στη λειτουργία του θεσμού της ΚΕΚ, είναι η εποπτεία και ο έλεγχος του συστήματος, μέσω «κινητών μονάδων ελέγχου πεδίου», ώστε σε ετήσια βάση να ελέγχεται το 10% των κυκλοφορούντων οχημάτων, όπως προβλέπεται από την ισχύουσα νομοθεσία. Μέχρι σήμερα ο έλεγχος του θεσμού της Κ.Ε.Κ. αντιμετωπίζεται από μικρό αριθμό «κινητών μονάδων πεδίου», που ανήκουν κατά κύριο λόγο στο ΥΠΕΧΩΔΕ και στις Νομαρχιακές Υπηρεσίες των ΚΤΕΟ.

Η διαδικασία ελέγχου των οχημάτων από τις κινητές μονάδες περιλαμβάνει:

- Έλεγχο ύπαρξης ισχύουσας ΚΕΚ.
- Έλεγχο ύπαρξης Δελτίου Τεχνικού Ελέγχου.
- Έλεγχο εκπαιδόμενων καυσαερίων του οχήματος σύμφωνα με την ισχύουσα Νομοθεσία.
- Έλεγχο της ύπαρξης εγκεκριμένου καταλυτικού μετατροπέα.

Από τα στοιχεία των ελέγχων «πεδίου» έχει διαπιστωθεί η σημαντική συμβολή του θεσμού της Κ.Ε.Κ. στη μείωση των ρύπων των αυτοκινήτων που κυκλοφορούν. Διαπιστώθηκε συγκεκριμένα ότι οι ρύποι των εκπομπών καυσαερίων των αυτοκινήτων που είναι εφοδιασμένα με ΚΕΚ είναι μικρότεροι από τα αυτοκίνητα χωρίς

Κ.Ε.Κ. Συγκεκριμένα από τους ελέγχους που διενεργήθηκαν από κινητές μονάδες πεδίου των Υπουργείων ΠΕΧΩΔΕ και Μεταφορών και Επικοινωνιών κατά το διάστημα 1995 έως 1998 διαπιστώθηκε ότι:

- Από τα αυτοκίνητα που **ήταν** εφοδιασμένα με ΚΕΚ εκτός ορίων βρισκόταν το 28%
- Από τα αυτοκίνητα που **δεν ήταν** εφοδιασμένα με ΚΕΚ εκτός ορίων βρισκόταν το 38%

Ειδικότερα δε για τα παλαιά αυτοκίνητα συμβατικής τεχνολογίας τα αντίστοιχα ποσοστά ήταν:

- Από τα αυτοκίνητα που **ήταν** εφοδιασμένα με ΚΕΚ εκτός ορίων βρισκόταν το 18%
- Από τα αυτοκίνητα που **δεν ήταν** εφοδιασμένα με ΚΕΚ εκτός ορίων βρισκόταν το 51%

ΠΙΝΑΚΑΣ Παραβάσεις Κάρτας Ελέγχου Καυσαερίων για τους ιδιώτες

ΟΙ ΕΠΙΒΑΛΛΟΜΕΝΕΣ ΠΟΙΝΕΣ ΣΤΟΥΣ ΙΔΙΩΤΕΣ		
Α/Α	Είδος παράβασης	Ποινή
1	Το όχημα είναι εφοδιασμένο με ΚΕΚ, που ισχύει, και κατά τον έλεγχο διαπιστώνεται εκπομπή καυσαερίων πάνω από τα επιτρεπόμενα όρια	<ul style="list-style-type: none"> • Απλή σύσταση και ακύρωση της Κ.Ε.Κ. • Παράδοση αντίγραφου έκθεσης με την εντολή για εφοδιασμό με νέα ΚΕΚ μέσα σε 10 ημέρες
2	Το όχημα δεν είναι εφοδιασμένο με ΚΕΚ, που ισχύει, και κατά τον έλεγχο διαπιστώνεται εκπομπή καυσαερίων μέσα στα επιτρεπόμενα όρια.	<ul style="list-style-type: none"> • Χρηματικό πρόστιμο 10.000 δραχμών. • Παράδοση αντίγραφου έκθεσης με την εντολή για εφοδιασμό με ΚΕΚ μέσα σε 10 ημέρες
3	Το όχημα δεν είναι εφοδιασμένο με ΚΕΚ, που ισχύει, και κατά τον έλεγχο διαπιστώνεται εκπομπή καυσαερίων πάνω από τα επιτρεπόμενα όρια.	<ul style="list-style-type: none"> • Χρηματικό πρόστιμο 50.000 δραχμών. • Παράδοση αντίγραφου έκθεσης με την εντολή για εφοδιασμό με ΚΕΚ μέσα σε 10 ημέρες.

4	Το όχημα δεν είναι εφοδιασμένο με ΚΕΚ, που ισχύει, διότι δεν υπάρχει η σχετική υποχρέωση και κατά τον έλεγχο πεδίου διαπιστώνεται εκπομπή καυσαερίων πάνω από τα επιτρεπόμενα όρια.	<ul style="list-style-type: none"> Χρηματικό πρόστιμο 50.000 δραχμών.
5	Άρνηση του οδηγού να υποβληθεί σε έλεγχο το αυτοκίνητό του από την κινητή μονάδα ελέγχου.	<ul style="list-style-type: none"> Χρηματικό πρόστιμο 50.000 δραχμών. Ακύρωση της ΚΕΚ εάν υπάρχει. Παράδοση αντίγραφου έκθεσης με την εντολή για εφοδιασμό με ΚΕΚ μέσα σε 10 ημέρες.
6	Κατοχή και χρήση πλαστής ή παραποιημένης ή μη νόμιμης ΚΕΚ.	<ul style="list-style-type: none"> Αφαίρεση της ΚΕΚ. Εφαρμογή των διατάξεων του Ποινικού Κώδικα. <p>(Επισύρει ποινή και για το εξουσιοδοτημένο συνεργείο)</p>
7	Κατοχή ΚΕΚ με ελλιπή ή εσφαλμένη καταχώρηση στοιχείων	<ul style="list-style-type: none"> Ακύρωση της ΚΕΚ. Παράδοση αντίγραφου έκθεσης με την εντολή για εφοδιασμό με νέα ΚΕΚ μέσα σε 10 ημέρες. <p>(Επισύρει ποινή και για το εξουσιοδοτημένο συνεργείο).</p>

**ΠΙΝΑΚΑΣ Παραβάσεις Κάρτας Ελέγχου Καυσαερίων για τους εκδότες
τους**

<i>ΟΙ ΕΠΙΒΑΛΛΟΜΕΝΕΣ ΠΟΙΝΕΣ ΣΤΑ ΕΞΟΥΣΙΟΔΟΤΗΜΕΝΑ ΣΥΝΕΡΓΕΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ ΚΕΚ</i>		
A/A	Είδος παράβασης	Ποινή
1	Ελλιπής ή εσφαλμένη καταχώρηση στοιχείων επί της ΚΕΚ	<ul style="list-style-type: none"> 5 βαθμοί ποινής.
2	Ελλιπής εξοπλισμός σε όργανα μέτρησης καυσαερίων ή εξοπλισμός που δεν πληροί τις προβλεπόμενες προδιαγραφές.	<ul style="list-style-type: none"> 20 βαθμοί ποινής. Πρόστιμο 50.000 δραχμές. Ανάκληση εξουσιοδότησης για 10 ημέρες.
3	Όταν διαπιστώνεται ότι δεν τηρούνται καταγραφικά στοιχεία χορήγησης ΚΕΚ ή γίνεται ελλιπής μεταφορά στην αρμόδια υπηρεσία.	<ul style="list-style-type: none"> 5 βαθμοί ποινής.
4	Όταν διαπιστώνεται λανθασμένη μέτρηση των καυσαερίων και του συντελεστή του οχήματος (λόγω κακής βαθμονόμησης	<ul style="list-style-type: none"> 20 βαθμοί ποινής. Πρόστιμο 50.000 δραχμές.

	των οργάνων ή κακής διαδικασίας μέτρησης ή βλάβης των οργάνων ή άλλης αιτίας).	<ul style="list-style-type: none"> • Ανάκληση εξουσιοδότησης για 10 ημέρες.
5	Όταν διαπιστώνεται ελλιπής λοιπός εξοπλισμός ή ελλιπείς εγκαταστάσεις του συνεργείου.	<ul style="list-style-type: none"> • 10 βαθμοί ποινής. • Πρόστιμο 25.000 δραχμές.
6	Όταν διαπιστώνεται ότι το συνεργείο δεν έχει ισχύουσα άδεια λειτουργίας ή ισχύουσα εξουσιοδότηση για χορήγηση ΚΕΚ.	<ul style="list-style-type: none"> • Πρόστιμο 200.000 δραχμές. • Εφαρμογή των διατάξεων του Ποινικού Κώδικα.
7	Όταν διαπιστώνεται εκπομπή καυσαερίων, πέραν των επιτρεπομένων ορίων, σε όχημα που εξέρχεται από το συνεργείο αμέσως μετά τον εφοδιασμό του με ΚΕΚ.	<ul style="list-style-type: none"> • 20 βαθμοί ποινής • πρόστιμο 50.000 δραχμές.
8	Όταν διαπιστώνεται ότι έχει χορηγηθεί πλαστή ή παραποιημένη ή μη νομίμως εκδοθείσα ΚΕΚ.	<ul style="list-style-type: none"> • 75 βαθμοί ποινής. • Πρόστιμο 200.000 δραχμές. • Εφαρμογή των διατάξεων του Ποινικού Κώδικα.
<p>Συγκέντρωση 15^ο βαθμών ποινής Ανάκληση εξουσιοδότησης για 6 μήνες Δεύτερη συγκέντρωση 150 βαθμών ποινής Ανάκληση εξουσιοδότησης για 12 μήνες Τρίτη φορά 150 βαθμών ποινής Ανάκληση εξουσιοδότησης για 36 μήνες Νέα υποτροπή Οριστική ανάκληση εξουσιοδότησης</p>		
<p>Κάθε παράβαση ή βαθμοί ποινής παραγράφονται μετά από 2 έτη από την ημερομηνία βεβαίωσης της παράβασης.</p>		

5.11.1 Έλεγχος καταλυτών

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, με την οδηγία 70/220, υποχρεώνει να γίνεται η αντικατάσταση των καταλυτών μόνο με γνήσια ανταλλακτικά ή με όσους έχουν έγκριση σύμφωνα με την Regulation 103. Η έγκριση R103 πιστοποιεί την ποιότητα του προϊόντος, μετά από εξαντλητικά tests σε διαπιστευμένα εργοδυναμικά κέντρα χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, έτσι ώστε να διασφαλίζονται: η ελάχιστη εκπομπή ρύπων, τα ελάχιστα επίπεδα θορύβου και η ενδεδειγμένη πίεση καυσαερίων. Παράγοντες που επιδρούν στη λειτουργία του κινητήρα μέσα στα επιτρεπτά όρια για κάθε τύπο αυτοκινήτου.

Τα ίδια ισχύουν από το 1997 και για τη χώρα μας με την

Υπουργική Απόφαση 15810/1164. Σημειώνεται, στο σημείο αυτό, ότι ο έλεγχος στα ΚΤΕΟ περιλαμβάνει και έλεγχο καταλυτών. Κατά τον έλεγχο διαπιστώνεται ο τύπος του καταλύτη και στην περίπτωση κατά την οποία αυτός δεν έχει την προβλεπόμενη πιστοποίηση, το αυτοκίνητο κόβεται. Στην περίπτωση αυτή, ο καταναλωτής έχει το δικαίωμα να μηνύσει και να ζητήσει αποζημίωση και από την εταιρεία που κατασκεύασε τον καταλύτη, αλλά και από το συνεργείο που τον τοποθέτησε.

5.11.2 Όρια εκπομπών

Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, τα όρια εκπομπών που επιτρέπεται να έχουν τα αυτοκίνητα διαφέρουν ανάλογα με την τεχνολογία του κινητήρα σε: *συμβατικής και καταλυτικής* τεχνολογίας. Στα συμβατικής τεχνολογίας αυτοκίνητα τα επιτρεπόμενα όρια διαφοροποιούνται ανάλογα με το έτος έκδοσης της πρώτης αδείας κυκλοφορίας πριν και μετά την 01.10.1986. Στα καταλυτικής τεχνολογίας αυτοκίνητα το κριτήριο διαφοροποίησης των ορίων είναι το είδος του καταλύτη τους. Έτσι, διακρίνουμε τα αυτοκίνητα με μη ρυθμιζόμενο οξειδωτικό ή τριοδικό καταλύτη και αυτοκίνητα με τριοδικό ρυθμιζόμενο καταλύτη. Τα όρια όλων των κατηγοριών καταχωρούνται στους πίνακες που ακολουθούν.

ΠΙΝΑΚΑΣ Επιτρεπόμενα όρια αυτοκινήτων συμβατικής τεχνολογίας

ΟΡΙΑ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ			
Κατηγορία	Λειτουργία κινητήρα	Ρυπαντές	
		CO % v/v	HC ppm
Αυτοκίνητα με πρώτη άδεια κυκλοφορίας πριν από την 01.10.1986	Ρελαντί	≤ 4,5	≤ 800
	25000 ± 300	≤ 4	≤ 700

	ppm		
Αυτοκίνητα με πρώτη άδεια κυκλοφορίας από την 01.10.1986	Ρελαντί	≤ 3,5	≤ 500
	25000 ± 300 ppm	≤ 3	≤ 400

ΠΙΝΑΚΑΣ Επιτρεπόμενα όρια αυτοκινήτων καταλυτικής τεχνολογίας

ΟΡΙΑ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ			
Κατηγορία	Λειτουργία κινητήρα	Ρυπαντές	
		CO % v/v	HC ppm
Αυτοκίνητα με μη ρυθμιζόμενο οξειδωτικό ή τριοδικό καταλύτη	Ρελαντί	≤ 1,2	≤ 220
	25000 ± 300 ppm	≤ 1	≤ 200
Αυτοκίνητα με ρυθμιζόμενο τριοδικό καταλύτη	Ρελαντί	≤ 0,5	≤ 60*
	25000 ± 300 ppm	≤ 0,3	≤ 50*
	Περίσσεια αέρα (λόγος (λ))	0,97 έως 1,03 στις 25000 ± 300 ppm	

* Σημείωση: Για ορισμένα αυτοκίνητα της περιόδου 1996-98 με τριοδικό ρυθμιζόμενο καταλύτη τα όρια συγκέντρωσης HC στα καυσαέρια είναι 120 και 100ppm, αντίστοιχα.

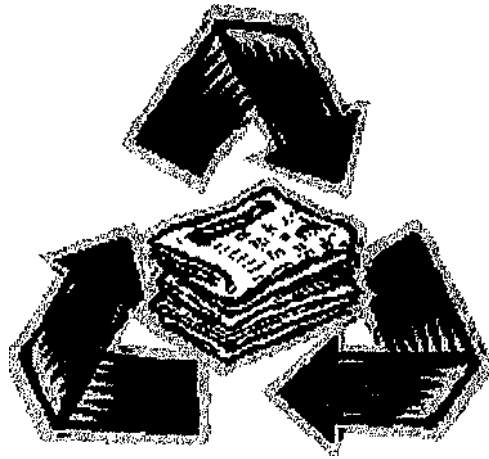
Για τους επισκευαστές αυτοκινήτων τα όρια που αναφέραμε δεν πρέπει να συγκρίνονται με αυτά που προβλέπει ο κατασκευαστής του αυτοκινήτου. Συνήθως, τα όρια του κατασκευαστή είναι μικρότερα από αυτά που επιβάλλει η πολιτεία και αποτελούν χρήσιμο συγκριτικό στοιχείο για μία αξιόπιστη διαγνωστική διαδικασία.

5.12 Ανακύκλωση

Σε όλους τους κοινωνικούς σχηματισμούς ο τελικός αποδέκτης των υπολειμμάτων της κατανάλωσης και των κατάλοιπων της παραγωγικής διαδικασίας υπήρξε το περιβάλλον. Οι ποσότητες των αποβλήτων που διοχετεύονται στο περιβάλλον αποτελούν, κατά μία έννοια, δείκτη ευημερίας των σύγχρονων ανεπτυγμένων κοινωνιών. Ταυτόχρονα, όμως, δίνουν και το μέτρο της απόστασης από τις παλαιότερες κοινωνίες στις οποίες μέσα από μία αυτορυθμιζόμενη διαδικασία, τα υπολείμματα αυτά ανακυκλώνονταν στους βιολογικούς κύκλους της φύσης. Στις σύγχρονες κοινωνίες, η κατάσταση αυτή έχει μεταβληθεί δραματικά επειδή τα απόβλητα, ποσοτικά και ποιοτικά, ξεπέρασαν τις ικανότητες της φύσης για αυτοκαθαρισμό και αφομοίωση και ανέτρεψαν την οικολογική ισορροπία που επικρατούσε.

Το σύνολο των ενεργειών που συντελούν στη μικρότερη δυνατή επίδραση των απορριμμάτων στο περιβάλλον και στη μεγαλύτερη δυνατή αξιοποίηση τους (ανακύκλωση – recycling), ονομάζεται διαχείριση των απορριμμάτων. Η διαχείριση περιλαμβάνει τη συλλογή, μεταφορά, επεξεργασία και διάθεση των απορριμμάτων κάθε μορφής.

Η γνώση της σύνθεσης των απορριμμάτων είναι προϋπόθεση για τη σωστή επιλογή της μεθόδου διαχείρισης τους. Διακρίνουμε τα απορρίμματα ανάλογα με την πηγή προέλευσης τους, τη δυνατότητα διαχωρισμού τους και τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησής τους.



ΕΙΚΟΝΑ Σύμβολο ανακύκλωσης

Ανακύκλωση (πιο σωστά θα αποδίδονταν με τον όρο *ανακύκλωση*) είναι το «γύρισμα» υλικών που χρησιμοποιήθηκαν με ορισμένες φυσικές και χημικές ιδιότητες σε «νέα» υλικά, ίδια με τα αρχικά, δηλαδή με τις ίδιες ιδιότητες. Σκοπός της ανακύκλωσης είναι να περιορίσουμε:

- την κατανάλωση πρώτων υλών και φυσικών πόρων
- την κατανάλωση ενέργειας για την παραγωγή υλικών
- τη «φθορά» του πλανήτη μας
- τη ρύπανση και μόλυνση του περιβάλλοντος

Μέχρι σήμερα δεν έχει διαμορφωθεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση ένα ενιαίο και υποχρεωτικό νομοθετικό πλαίσιο σχετικό με την ανακύκλωση υλικών που προέρχονται από το αυτοκίνητο. Η προσπάθεια που γίνεται βρίσκεται στο αρχικό στάδιο μελέτης. Προς το παρόν η Ε.Ε. χρηματοδοτεί μεμονωμένα προγράμματα ανακύκλωσης που στόχο έχουν, κυρίως, να ευαισθητοποιήσουν τους πληθυσμούς, και λιγότερο το οικονομικό όφελος. Το αυτοκίνητο ως ένα σύνολο ανόμοιων

υλικών παρουσιάζει σημαντικές δυσκολίες διαχωρισμού των συστατικών του. Τα υλικά που φαίνεται ότι στο μέλλον θα απασχολήσουν τις ίδιες τις αυτοκινητοβιομηχανίες είναι τα ακόλουθα:

- μέταλλα (που αποτελούν περίπου το 70% του βάρους ενός αυτοκινήτου)
- γυαλί (3%)
- πλαστικό (12%)
- ελαστικά υλικά (4%)
- μπαταρίες και άλλα υλικά (8%)
- υγρά μπαταριών και φρένων
- λιπαντικά
- καταλύτες.

5.13 Βενζίνη

Σύσταση - παραγωγή - χρήση

Βενζίνη χαρακτηρίζουμε ένα μίγμα H/C, τα μόρια των οποίων περιέχουν από 5 έως 10 άτομα άνθρακα, και προέρχεται από το αργό πετρέλαιο ή από χημικές αντιδράσεις ενώσεων ή στοιχείων (συνθετική βενζίνη) που έχουν σημείο βρασμού στην περιοχή 40°-200°C.

Όπως ήδη έχει αναφερθεί, με την κλασματική απόσταξη του αργού πετρελαίου, η απόδοση σε βενζίνη είναι μικρή. Εξαιτίας όμως της αυξημένης ζήτησης σε βενζίνες, στο χώρο του διυλιστηρίου έχουν αναπτυχθεί και άλλες μέθοδοι, όπως πυρόλυση, αλκυλίωση, πολυμερισμός, αναμόρφωση κλπ., κατά τις οποίες χρησιμοποιώντας άλλα κλάσματα (π.χ. μαζούτ) παράγουν διάφορα συστατικά της βενζίνης.

Τελικά γίνεται η ανάμιξη των συστατικών και παράγονται οι διάφοροι τύποι βενζίνης (σούπερ, αμόλυβδη, σούπερ αμόλυβδη) σύμφωνα με τις αντίστοιχες προδιαγραφές. Η βενζίνη χρησιμοποιείται, κύρια, σαν καύσιμο στους βενζινοκινητήρες.

5.13.1 Ιδιότητες της βενζίνης

Η βενζίνη που υπάρχει στο εμπόριο έχει ορισμένες βασικές ιδιότητες, ώστε να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές :

1. Πτητικότητα (να εξατμίζεται εύκολα και να δημιουργεί με τον αέρα καύσιμο μίγμα).
2. Αντικροτικότητα (να καίγεται χωρίς «κτύπημα»).
3. Καθαρότητα (να εκπέμπει όσο το δυνατόν λιγότερες ρυπογόνες ουσίες και να διατηρείται χωρίς κατάλοιπα όταν αποθηκεύεται).

1. Πτητικότητα

Πτητικότητα ονομάζεται η τάση που έχει μία ένωση να εξατμίζεται. Όσο χαμηλότερα βράζει μία ένωση ή ένα μίγμα, τόσο πιο πτητική είναι, δηλαδή τόσο πιο εύκολα εξατμίζεται.

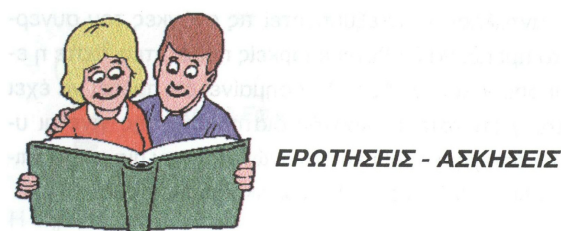
Στο σχ. 12.8 διακρίνουμε τρεις περιοχές πτητικότητας των H/C που συνιστούν τη βενζίνη. Η πτητικότητα συσχετίζεται με τη σωστή ή όχι λειτουργία του κινητήρα όπως εξηγείται παρακάτω.

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ BENZINΗΣ	
A	H/C υψηλής πτητικότητας
B	H/C μέσης πτητικότητας
Γ	H/C χαμηλής πτητικότητας

Σχήμα 12.8 Περιοχές συστατικών βενζίνης όπου παρουσιάζεται υψηλή Α, μέση Β και χαμηλή Γ πτητικότητα

Σχέση πτητικότητας και ξεκίνημα κρύας μηχανής

Το ξεκίνημα μιας μηχανής προϋποθέτει την ύπαρξη αερίου καυσίμου μίγματος στον κύλινδρο. Τον χειμώνα η βενζίνη πρέπει να περιέχει αρκετά πτητικούς Η/С της περιοχής Α του σχήματος 12.8 ώστε εύκολα να ξεκινάει η καύση, να ανεβαίνει η θερμοκρασία και να καίγονται όλοι οι άλλοι Η/С. Σε διαφορετική περίπτωση, αν δεν υπάρχουν πτητικοί Η/С τον χειμώνα (π.χ. -10°C), το ξεκίνημα της μηχανής είναι ιδιαίτερα δύσκολο (σχ. 12.9).



Σχήμα 12.9 Σχέση πτητικότητας της βενζίνης με το ξεκίνημα του κινητήρα το χειμώνα και την οικονομία καυσίμου το καλοκαίρι

Το φαινόμενο αυτό δεν παρατηρείται το καλοκαίρι, εξαιτίας της υψηλότερης θερμοκρασίας περιβάλλοντος. Αντίθετα το καλοκαίρι στο μίγμα της βενζίνης απαιτούνται Η/С με χαμηλή πτητικότητα (περιοχή Γ του σχ. 12.8) επειδή αυτοί παρέχουν μεγαλύτερη θερμαντική ικανότητα (θερμογόνο δύναμη), άρα οικονομία καυσίμου (σχ. 12.9). Επίσης, όταν η πτητικότητα είναι ιδιαίτερα υψηλή, τότε οι ατμοί που

παράγονται εμποδίζουν την ομαλή μεταφορά του καυσίμου από τη δεξαμενή καυσίμου (ρεζερβουάρ) στον κινητήρα του αυτοκινήτου, επειδή δημιουργούν κενά στη ροή του υγρού καυσίμου (ατμοφράξεις).

Πτητικότητα- Προθέρμανση της μηχανής

Κατά τη διάρκεια της προθέρμανσης της μηχανής, μέχρι να φθάσει στη θερμοκρασία λειτουργίας της, σημαντικό ρόλο παίζουν οι H/C μέσης πτητικότητας (περιοχή Β σχ. 12.8). Όσο πιο υψηλή είναι η πτητικότητα στην περιοχή Β τόσο λιγότερο χρόνο χρειάζεται η μηχανή για να ζεσταθεί. Αυτό είναι πολύ σημαντικό, επειδή το χρονικό αυτό διάστημα, μέχρι να ζεσταθεί, ο κινητήρας λειτουργεί υποτονικά (δεν υπακούει ομαλά στις εντολές του οδηγού, παράγει περισσότερους ρύπους κλπ.).

Πτητικότητα-Δημιουργία καπνιάς

Όταν στην περιοχή Γ (σχ. 12.8) υπάρχουν και H/C που έχουν ιδιαίτερα χαμηλή πτητικότητα, τότε υπάρχει περίπτωση αυτοί να μην εξατμίζονται στο αέριο καύσιμο μίγμα. Η διατήρησή τους στην υγρή κατάσταση στον θάλαμο καύσης σημαίνει όχι καλή καύση. Ατελής καύση έχει σαν αποτέλεσμα (εκτός των αυξημένων ρύπων) την δημιουργία καπνιάς στους κυλίνδρους και στις βαλβίδες, άρα μη σωστή λειτουργία του κινητήρα.

Επίσης η υγρή κατάσταση του καυσίμου στους κυλίνδρους προκαλεί αλλοιώσεις στο λιπαντικό (που έρχεται σε επαφή), με αποτέλεσμα το λιπαντικό να χάνει τις ιδιότητες του.

Παρατηρούμε επομένως ότι η παραγωγή της βενζίνης στα διωλιστήρια πρέπει να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές, να περιέχει

H/C και από τις τρεις περιοχές πτητικότητας σε κατάλληλες αναλογίες, ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή λειτουργία του κινητήρα.

2. Αντικροτικότητα

Αντικροτικότητα είναι το μέτρο της δυνατότητας μιας βενζίνης να καίγεται ομαλά χωρίς «κτύπημα» (παράγραφος 12.2) και εκφράζεται με τον **αριθμό οκτανίου (ΑΟ)**.

Ο ΑΟ προσδιορίζεται με συγκριτικές μεθόδους σε πρότυπους κινητήρες.

Το κανονικό- επτάνιο (κ-επτάνιο) έχει τη χειρότερη αντικροτική ικανότητα. Όταν η βενζίνη, υποθετικά, αποτελείται μόνο από κ-επτάνιο έχει ΑΟ=0.

Το ισο-οκτάνιο, ένας άλλος H/C, έχει την καλύτερη αντικροτική ικανότητα. Όταν η βενζίνη αποτελείται, υποθετικά, μόνο από ισο-οκτάνιο έχει ΑΟ=100.

Ένας ΑΟ = 96 σημαίνει ότι το μίγμα (ισο-οκτανίου / κ-επτανίου) περιέχει 96% ισο-οκτάνιο και 4% κ-επτάνιο (η αναλογία εκφράζει όγκο /όγκο).

Στην πραγματικότητα, για να προσδιορίσουμε τον ΑΟ μιας βενζίνης (που όπως αναφέραμε είναι μίγμα πολλών διαφορετικών H/C), ακολουθούμε την εξής πορεία :

1. Τοποθετούμε την προς μέτρηση βενζίνη σε ένα πρότυπο κινητήρα και μετράμε την αντικροτικότητά της.
2. Τοποθετούμε διάφορα μίγματα ισο-οκτανίου/ κ-επτανίου (πχ. 97:3 ή 98:2) και επίσης μετράμε την αντικροτικότητά τους.
3. Έστω ότι το μίγμα 98:2 (δηλ. ΑΟ=98) έχει την **ίδια αντικροτικότητα** με την προς μέτρηση βενζίνη που αρχικά

τοποθετήσαμε στην πρότυπη μηχανή.

Πιστοποιούμε τότε ότι ο ΑΟ της προς μέτρηση βενζίνης είναι 98 (ΑΟ=98).

Μπορούμε επομένως να ορίσουμε ότι:

Αριθμός οκτανίου (ΑΟ) ενός καυσίμου είναι το επί τοις εκατό ποσοστό του ισο-οκτανίου σε μίγμα ισο-οκτανίου/ κ-επτανίου που παρουσιάζει την ίδια αντικροτικότητα με το εξεταζόμενο καύσιμο υπό τις ίδιες συνθήκες.

Οι πλέον γνωστοί πρότυποι κινητήρες είναι ο CFR και ο BASF. Είναι μονοκύλινδροι, τετράχρονοι και έχουν κατασκευαστεί ειδικά για τη μέτρηση του ΑΟ. Έχουν επίσης τη δυνατότητα να τροποποιούν τη συμπίεση κατά την επιθυμία μας.

Μέθοδοι μέτρησης του ΑΟ

Για τη μέτρηση του ΑΟ στις βενζίνες χρησιμοποιούνται δύο μέθοδοι:

Η ερευνητική μέθοδος RON (Research Octane Number) που είναι ενδεικτική για τη συμπεριφορά της βενζίνης σε κανονικές ταχύτητες (600 στροφές/λεπτό).

Η μέθοδος MON (Motor Octane Number) που χρησιμοποιείται σε μεγάλες ταχύτητες (900 στροφές/λεπτό).

Συνήθως οι βαθμοί MON, που μετρούνται με αυστηρότερες συνθήκες δοκιμής, είναι μικρότεροι από τους αντίστοιχους RON. Η διαφορά RON -MON ονομάζεται **ευαισθησία** του καυσίμου. Ο μέσος όρος $RON + MON / 2$ ονομάζεται **δείκτης αντικροτικότητας** και είναι ένδειξη της συμπεριφοράς του καυσίμου όταν χρησιμοποιείται στους πολυκύλινδρους κινητήρες των αυτοκινήτων.

3. Καθαρότητα

Η καθαρότητα των βενζινών εξαρτάται από το ποσοστό των ανεπιθύμητων συστατικών που περιέχουν, τα οποία δημιουργούν προβλήματα στην ομαλή λειτουργία των κινητήρων αλλά ρυπαίνουν και το περιβάλλον.

Τα κυριότερα ανεπιθύμητα συστατικά στις βενζίνες, που προσδιορίζουν το βαθμό καθαρότητας, είναι οι θειώδεις και κομμιώδεις ενώσεις.

Η καύση των ενώσεων του θείου (S) μαζί με την βενζίνη στον κινητήρα επιφέρει τη δημιουργία του διοξειδίου του θείου (SO₂) που, αφ' ενός διαβρώνει εξαρτήματα του κινητήρα, αφ' ετέρου ρυπαίνει την ατμόσφαιρα (ελεύθερο ανάγνωσμα υπάρχει στο τέλος του κεφαλαίου).

Οι κομμιώδεις ενώσεις, που είναι διαλυτές στη βενζίνη, συσσωματώνονται κατά την αποθήκευση της βενζίνης για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Εμφανίζονται σαν υπολείμματα μετά την εξάτμιση της βενζίνης και προκαλούν προβλήματα στην τροφοδοσία του κινητήρα (φράζουν τα σωληνάκια τροφοδοσίας, ζιγκλέρ κλπ.).

Για τους παραπάνω λόγους έχουν εκδοθεί αυστηρές προδιαγραφές τις οποίες πρέπει να τηρούν οι βενζίνες (σχήμα 12.10) που διατίθενται στο εμπόριο.

Προδιαγραφές		Super Βενζίνη	Αμόλυβδη Βενζίνη
Πυκνότητα στους 15° C	[kg/m ³]	720-770	725-780
Απόσταξη :			
Συμπύκνωμα στους 70° C, ελάχ.	[% v/v]	10	15-45
'' '' 100° C	[% v/v]	30-65	40-65
'' '' 180° C, ελάχ.	[% v/v]	85	85
Τελικό σημείο, μέγ.	[*C]	215	215

Υπόλειμμα μέγ.,	[% v/v]	2	2
Τάση ατμών (RVP) στους 100° F :			
α. Από 1/4 έως 31/10, μέγ.	[kPa]	62	35-70
β. Από 1/11 έως 31/3, μέγ.	[kPa]	80	45-80
Θείο, μέγ.	[% m/m]	0,10	0,05
Αριθμός Οκτανίου MON			85
Αριθμός Οκτανίου RON		96-98	95
Μόλυβδος, μέγ.	[g/l]	0,15	0,013
Διάβρωση χαλκού, μέγ. ¹	[ASTM No]	1	1
Υπάρχοντα κομμωδία, μέγ.,	[mg/100 ml]	4	5
Αντοχή στην οξείδωση, ελαχ.,	[λεπτά]	360	360
Βενζόλιο, μέγ.,	[% v/v]	5	5
Αρωματικά	[% v/v]	αναφέρονται	
Ολεφίνες	[% v/v]	''	
Χρώμα		Πράσινο	Αχρουν έως αχυρόχρουν
Οξυγονούχες οργανικές ενώσεις :			
i) Ολικό οξυγόνο, μέγ.,	[% m/m]	2,5	2,5
ii) Επί μέρους συστατικά :			
Μεθυλ-τ-βουτυλ-αιθέρας (MTBE)	[% v/v]	10	10
Ιχνηθέτης / κινιζαρίνη, mg/l			6
Δείκτης Ατμόφραξης (VLI), μέγ. ²			
α. Από 1/4 έως 31/10			900
β. Από 1/11 έως 31/3			1000

¹ Τρεις ώρες στους 50° C.

² $VLI = 10 VP + 7 E70$,

όπου : VLI : Δείκτης ατμόφραξης, VP = Τάση ατμών σε kPa, E70 = Απόσταγμα σε %-v/v.

Προδιαγραφές σούπερ και αμόλυβδης βενζίνης

5.13.2 Πρόσθετα βενζινών

Τα πρόσθετα βενζινών είναι ενώσεις που προστίθενται στις βενζίνες με σκοπό την καλύτερευση των ιδιοτήτων τους, αλλά και την δημιουργία νέων. Τα σημαντικότερα πρόσθετα (βελτιωτικά) των βενζινών είναι:

- Αντικροτικά ή βελτιωτικά ΑΟ

Αυξάνουν τον ΑΟ. Τα πλέον γνωστά είναι ο τετρααιθυλιούχος μόλυβδος (TEL) και ο μεθυλ-*t*-βουτυλ-αιθέρας (MTBE).

Ο TEL προστίθεται στην μολυβδόχο βενζίνη (σούπερ) σε ποσοστό 0.15g/l, ενώ στην αμόλυβδη σε ποσοστό 0.013g/l. Είναι τοξικός και επικίνδυνος για την υγεία του ανθρώπου. Καταστρέφει (δηλητηριάζει) επίσης τους καταλύτες των αυτοκινήτων. Γίνεται προσπάθεια να αντικατασταθεί με άλλα πρόσθετα όπως ο MTBE που χρησιμοποιείται σε ποσοστό 10% όγκο /όγκο στην αμόλυβδη βενζίνη.

- Αντιψυκτικά

Στους εξαεριωτές (καρμπιρατέρ), εξαιτίας της ταχείας εξάτμισης της βενζίνης, έχουμε απορρόφηση θερμότητας από το περιβάλλον. Στον εισερχόμενο αέρα, συνήθως όταν έχει ποσοστό υγρασίας πάνω από 60% και θερμοκρασία περίπου 5° C, απορροφάται θερμότητα με αποτέλεσμα να μετατρέπεται η υγρασία (αέριας μορφής) σε πάγο. Τα αντιψυκτικά πρόσθετα αποτρέπουν το σχηματισμό πάγου.

- Απορρυπαντικά

Είναι πρόσθετα που χρησιμοποιούνται για να διατηρούν καθαρά διάφορα εξαρτήματα του κινητήρα, όπως βαλβίδες εισαγωγής, εξαεριωτές κλπ., από τις διάφορες αποθέσεις- κατάλοιπα που σχηματίζονται με την πάροδο του χρόνου λειτουργίας του κινητήρα.

- Αντισκωριακά

Χρησιμοποιούνται για να μη σχηματίζεται σκουριά σε μεταλλικές δεξαμενές κατά τη μεταφορά ή την αποθήκευση της βενζίνης.

- Λιπαντικά

Είναι πρόσθετα που χρησιμοποιούνται στη λίπανση των βαλβίδων εισαγωγής του καυσίμου (εμποδίζουν το «κόλλημα» των βαλβίδων).

- Χρωστικές ουσίες

Προστίθενται για να διαχωρίζουν τη συμβατική βενζίνη από την αμόλυβδη.

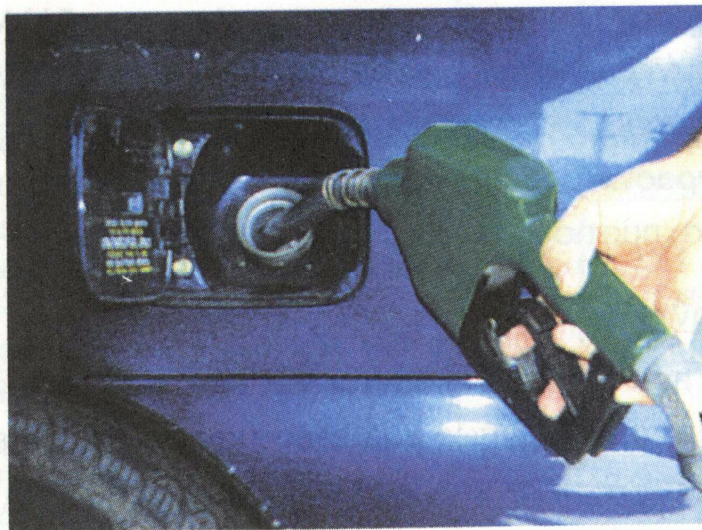
Αμόλυβδη βενζίνη

Εξαιτίας των προβλημάτων ρύπανσης που επιφέρει η χρήση μολύβδου στα αντικροτικά πρόσθετα της συμβατικής βενζίνης (σούπερ), την τελευταία δεκαετία παράγεται από τα διυλιστήρια αμόλυβδη βενζίνη σε δύο διαφορετικούς τύπους: αμόλυβδη και σούπερ αμόλυβδη. Στους δύο τύπους της αμόλυβδης βενζίνης χρησιμοποιείται σαν βελτιωτικό ΑΟ το MTBE που δεν περιέχει μόλυβδο.

Η αμόλυβδη βενζίνη χρησιμοποιείται σαν καύσιμο σε καταλυτικά αυτοκίνητα με χαμηλή συμπίεση (έχει ΑΟ=95).

Η σούπερ αμόλυβδη χρησιμοποιείται στα καταλυτικά αυτοκίνητα με υψηλή συμπίεση (ΑΟ=98).

Τα αυτοκίνητα με αμόλυβδη έχουν ειδικό στόμιο εισαγωγικής βενζίνης, ώστε να αποφευχθεί τυχόν λάθος (σχήμα 12.11).



Σχήμα 12.11 Πετρέλαιο Ντίζελ (Diesel)

1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΟΧΗΜΑΤΩΝ.....	2
1.1. Η εξέλιξη κινητήρων	2
2. ΧΩΡΙΣΜΟΣ ΜΗΧΑΝΗΣ.....	16
2.1. Κύκλος λειτουργίας τετράχρονου βενζινοκινητήρα	18
2.1.1. Θεωρητικός κύκλος λειτουργίας	20
2.1.2. Χάραξη θεωρητικού διαγράμματος.....	21
2.1.3. Πραγματικός κύκλος λειτουργίας.....	25
2.1.4. Χάραξη πραγματικών διαγραμμάτων.....	25
2.1.5. Ανάλυση φάσεων πραγματικού κύκλου και χάραξη διαγραμμάτων.....	27
2.1.6. Το διάγραμμα λειτουργίας και το διάγραμμα χρονισμού.....	35
2.2. Πληροφορίες ανταλλακτικών	37
2.2.1. Σύστημα διωστήρα – στροφάλου.....	43
2.3. Όργανα και συσκευές συμβατικού συστήματος ανάφλεξης.....	68
2.3.1. Πολλαπλασιαστής	68
2.3.2. Πυκνωτής κυκλώματος ανάφλεξης	70
2.3.3. Διανομής ρεύματος(ντιστριπιτέρ)	72
2.3.4. Μηχανισμός πλατινοφόρου πλάκας	73
2.3.5. Ράουλο διανομής υψηλής τάσης	73
2.3.6. Κάλυμμα (καπάκι) διανομέα	74
2.3.7. Σύστημα μετάδοσης κίνησης.....	75
2.3.8. Είδη εξελιγμένων συστημάτων μετάδοσης κίνησης.....	76
2.4. Σύστημα διεύθυνσης.....	80
2.4.1. Περιγραφή.....	81
2.4.2. Λειτουργία.....	82
2.4.3. Συντήρηση – έλεγχος – βλάβες μηχανισμών.....	85
2.5. Σύστημα ανάρτησης	85
2.5.1. Περιγραφή.....	87
2.5.2. Συντήρηση, έλεγχος, - βλάβες μηχανισμών	88
2.6. Ηλεκτρικό σύστημα.....	95
2.6.1. Όργανα μετρήσεων και ενδείξεων	96
2.6.2. Συντήρηση – έλεγχος – βλάβες συστήματος.....	98
2.7. Σύστημα πέδησης.....	99
2.7.1. Αντιμπλοκαριστικό σύστημα πέδησης (ABS).....	100
2.7.2. Λειτουργία συστήματος ABS.....	102
2.7.3. Εξαρτήματα συστήματος ABS	104
2.7.4. Συντήρηση – έλεγχος – βλάβες συστήματος.....	107
2.7.5. Σύστημα ελέγχου ολίσθησης τροχών	108
2.7.6. Συντήρηση – έλεγχος – βλάβες των συστημάτων	111
2.8. Σύστημα Λίπανσης	112
2.9. Σύστημα ψύξης	114
2.9.1. Συστήματα ψύξης.....	116
2.9.2. ψυκτικά υγρά.....	118
2.9.3. Ανεμιστήρας.....	122
2.9.4. Θερμοστάτης.....	123
2.9.5. Αντλία νερού.....	124
2.9.6. Δοχείο – διαστολής – τάπα.....	126
2.9.7. Σύστημα ψύξης με αέρα (αερόψυκτο σύστημα).....	128
3. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ	132
3.1. Γενικά στοιχεία μηχανολογικού σχεδίου.....	132
3.1.1. Κανονισμοί μηχανολογικού σχεδίου	137
3.1.2. όψεις – τομές.....	139
3.2. Κατάταξη υλικών.....	146
3.2.1. Επιλογή υλικών	147
3.3. Ιδιότητες υλικών	147
3.3.1. Μέταλλα.....	147
3.4. Σιδηρούχα μέταλλα.....	148
3.4.1. Σίδηρος.....	148
3.4.2. Χάλυβας	149
3.4.3. Χυτοσίδηρος.....	152
3.5. Μη σιδηρούχα μέταλλα	154
3.6. Μη σιδηρούχα βαρέα μέταλλα.....	155

3.7.	Μη σιδηρούχα ελαφρά μέταλλα	155
3.8.	Πολυμερή υλικά (Πλαστικά – ελαστικά)	156
3.8.1.	Ορισμός	156
3.8.2.	Ταξινόμηση πολυμερών	156
3.9.	Σύνθετα υλικά	157
3.9.1.	Χαρακτηρισμός των σύνθετων υλικών	157
3.10.	Κεραμικά υλικά αυτοκινήτων	157
3.10.1.	Είδη κεραμικών υλικών.....	158
3.11.	Μονωτικά υλικά αυτοκινήτων.....	158
3.11.1.	Μονωτικά υλικά ηλεκτρισμού.....	158
3.11.2.	θερμομονωτικά υλικά.....	158
3.11.3.	Ηχομονωτικά υλικά.....	159
3.12.	Στεγανωτικά υλικά – κόλλες.....	159
3.12.1.	Είδη στεγανωποιητικών υλικών	159
3.12.2.	Κόλλες.....	161
4.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗΧΑΝΩΝ	
4.1.	Ορισμός μηχανής	164
4.1.1.	Χωρισμός	165
4.1.2.	Απαιτήσεις Μηχανών	165
4.2.	Στοιχεία Συγκοινωνιών	166
4.3.	Κυβισμός μηχανής	167
5.	ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΓΚΑΜΑΣ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ .	
5.1.	Παρουσίαση εργοστασίου κατασκευής.....	171
5.2.	Εξέλιξη βιομηχανίας αυτοκινήτων	175
5.2.1.	Οργάνωση παραγωγής αυτοκινήτου	176
5.2.2.	Η πορεία του αυτοκινήτου στην Ε.Ε.....	177
5.2.3.	Διάρθρωση επιχειρήσεων του κλάδου αυτοκινήτων στην Ελλάδα.....	181
5.2.4.	Η αγορά του αυτοκινήτου στην Ελλάδα.....	184
5.3.	Σκοπός και σημασία διοίκησης	188
5.3.1.	Λειτουργίες διοίκησης.....	189
5.4.	Προγραμματισμός.....	193
5.4.1.	Βήματα προγραμματισμού	197
5.4.2.	Οργάνωση	201
5.5.	Διεύθυνση	207
5.5.1.	Ηγεσία	207
5.5.2.	Εξουσιοδότηση	210
5.5.3.	Παρακίνηση	210
5.5.4.	Συντονισμός – Επικοινωνία	211
5.6.	Έλεγχος.....	214
5.6.1.	Διαδικασία ελέγχου	214
5.6.2.	Εργαλεία	215
5.7.	Αυτοκίνητο και περιβάλλον	216
5.7.1.	Ρύπανση ατμόσφαιρας	217
5.7.2.	Η επίδραση του μολύβδου στον κύκλο ζωής.....	226
5.8.	Το όζον.....	229
5.9.	Φαινόμενο θερμοκηπίου.....	233
5.10.	Μέτρα αντιμετώπισης της ρύπανσης	238
5.11.	ΚΤΕΟ.....	240
5.11.1.	Έλεγχος καταλυτών.....	248
5.11.2.	Όρια εκπομπών.....	249
5.12.	Ανακύκλωση.....	251
5.13.	Βενζίνη	253
5.13.1.	Ιδιότητες βενζίνης.....	254
5.13.2.	Πρόσθετα βενζινών.....	260

Παράρτημα κεφαλαίου 4^ο

Βιβλιογραφία

1. Αυτοκίνητο 1^{ος} τόμος Ν-Γ Παρίκου ΙΩΝ
2. Τεχνολογία αυτοκινήτου 3^η έκδοση Πασχάλη Ρετζέπη ΙΩΝ
3. Τεχνολογία αυτοκινήτου 25^η έκδοση Μελέτιος Δ.Βούλγαρης, Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός Τ.Η.6 Αυστρίας, Καθηγητής Τ.Ε.Ι Πειραιά, Επιστ. Συνεργάτης Ε.Μ.Π εκδ. ΙΩΝ
4. Μηχανές εσωτερικής καύσεως 3^η έκδοση. Εκδοτικός όμιλος ΙΩΝ
5. Αυτοκίνητο Κοσμά Π.Παρασκευόπουλου απόφοιτου σχολής αυτοκινήτων Αθηνών, Πτυχιούχου Πανεπιστημίου Αθήνα, Έκδοση Μονοτονική.
6. Εγκυκλοπαίδεια ΥΔΡΟΓΕΙΟΣ, Τόμος Γ, Εκδόσεις δομική.
7. Μηχανές εσωτερικής καύσης Ι, Αγερίδης Γεώργιος, Καραμπίλας Πέτρος, Ρώσσης Κυριάκος, Υπουργείο Παιδείας.
8. Συστήματα αυτοκινήτου Ι (Εργαστηριακός οδηγός) Υπουργείο παιδείας, Ανδρινός Νικόλαος, Παναγιωτίδης Παναγιώτης, Παπαδόπουλος Νικόλαος.
9. Σχέδιο αυτοκινήτων ΙΩΝ. Μελέτιος Βουλγαρης
10. Τεχνολογία υλικών αυτοκινήτου. Αλεξάνδρου Δημήτριου, Γιάννος Γεώργιος, Καπετανάκης Γεώργιος.
11. Τεχνολογία αυτοκινήτου Ι, ΜΕΚ 3^η έκδοση. Μελέτης Βούλγαρης.
12. Σχέδιο αυτοκινήτου, ειδικότητα: Μηχανικών και συστημάτων αυτοκινήτου. Οργανισμός εκδόσεως διδακτικών βιβλίων, Αθήνα, Κάνιαρης Γεώργιος, Παπαγεωργίου Προκόπης.
13. Στοιχεία μηχανών, σχέδιο, Οργανισμός εκδόσεως διδακτικών βιβλίων, Αθήνα, Ιωάννης Καρβέλης, Αντώνιος Μπαλντούκας, Αικατερίνη Ντασκαγιάννη.
14. Μηχανές εσωτερικής καύσης ΙΙ, Οργανισμός εκδόσεως διδακτικών βιβλίων, Αθήνα, Καραπάνος Χαράλαμπος, Κατσιλιέρης Ανάργυρος, Κουντουράς Λίνος.
15. Συστήματα αυτοκινήτου ΙΙ εργαστηριακός οδηγός. Οργανισμός εκδόσεως διδακτικών βιβλίων, Αθήνα, Αλεξάνδρου Δημήτριος, Γιάννος Γεώργιος, Καπετανάκης Γεώργιος.
16. Τεχνολογία υλικών αυτοκινήτου, Οργανισμός εκδόσεως διδακτικών βιβλίων, Αθήνα, Βασίλης Σαμαράς, Νίκος Σκοταράς.
17. Στοιχεία Επαγγελματικής δραστηριότητας, Οργανισμός εκδόσεως διδακτικών βιβλίων, Αθήνα, Κωνσταντίνος Κρέσπης, Βασίλειος Πισπίνης.
18. Στοιχεία μηχανών (Βελαώρα Ι.Χ)
19. Επισκευές, ανακατασκευές και βελτιώσεις κινητήρων (Γιάννης κριθαράς) Εκδόσεις ΙΩΝ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ.

☐ ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

#	Περιγραφή	Τιμή
1	Κωδικός οχήματος	3
2	Κωδικός εργοστασίου	6015 - BMW
3	Κωδικός τύπου	005
4	Αριθμός πρωτοκόλλου	72455/3566/03
5	Ημερομηνία έκδοσης	23/12/2003
6	Αριθμός πρωτ. σχετικών εγκλ.	57551/2837/2003
7	Κατηγορία	M1G
8	Εργοστάσιο κατασκευής	BMW AG
9	Τύπος	X53
10	Εμπορική ονομασία οχήματος	x series
11	Παραλλαγή	FB71
12	Έκδοση	05
13	Εμπορική ονομασία πλαισίου	X5
14	Κωδικός έγκρισης	-
15	Αριθμός πλαισίου	WBAFB71
16	Αριθμός έγκρισης ΕΕ	e1*2001/116*0153*08
17	Μάρκα	BMW

☐ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

#	Περιγραφή	Τιμή
1	Κωδικός κινητήρα	306D2
2	Κυβισμός cc	2993
3	Φ.Ι.	21
4	Μέγιστη ισχύς (KW)	160.0
5	Στροφές (RPM) Μέγιστη Ισχύος	4000
6	Αμάξωμα	AF Πολλαπλής χρήσεως όχημα
7	Αριθμός θυρών	4
8	Αριθμός θέσεων	5
9	Μάζα του οχήματος εν κυκλοφορία 2,6 Ελάχιστο (Kg)	0
10	Μάζα του οχήματος εν κυκλοφορία 2,6 Μέγιστο (Kg)	2170
11	Αριθμός Αξόνων	0
12	Αριθμός Τροχών	0
13	Μήκος Μεταξόνιου (mm)	0
14	Μήκος Οπίσθιου Πρόβολου (mm)	0
15	Τεχνικά Επιτρεπτή μέγιστη μάζα (Kg)	0
16	Μέγιστη αποδεκτή μάζα φορτωμένου οχήματος εν κυκλοφορία στο κράτος μέλος που έχει εκδώσει την άδεια κυκλοφορίας (Kg)	0
17	Μέγιστη τεχνικώς αποδεκτή μάζα του συνδυασμού (Kg)	0
18	Μέγιστη τεχνικά επιτρεπτή ρυμουλκούμενη μάζα με συστήματα πέδησης (Kg)	0
19	Μέγιστη τεχνικά επιτρεπτή ρυμουλκούμενη μάζα χωρίς συστήματα πέδησης (Kg)	0

☐ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ - ΘΟΡΥΒΟΣ - ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ

#	Περιγραφή	Τιμή
1	Καύσιμο	Π
2	Αντιρρυπαντική διάταξη	Δεν φέρει
3	Κωδικός καταλύτη	7505784,7510971,7512532
4	Περιορισμοί της 27660/92	NAI
5	Θόρυβος σε στάσει dB(A)/RPM	83.0
6	Θόρυβος στροφές (RPM) της εν στάσει	3000

7	Θόρυβος εν κινήσει dB(A)	76.0
8	CO g/Km	0.1570
9	HC g/Km	0
10	NOx g/Km	0.6070
11	HC+NOx g/Km	0.6710
12	Σωματίδια g/Km	0.0550
13	CO2 Αστικός	302
14	CO2 Υπεραστικός	187
15	CO2 Συνδυασμένος	229
16	Κατανάλωση Αστικός	11.4
17	Κατανάλωση Υπεραστικός	7.0
18	Κατανάλωση Συνδυασμένος	8.6
19	Περιορισμοί ταξινόμησης	Κανένας
20	Διορθωμένος συντελεστής απορρόφησης προκειμένου για ντίζελ	0

☐ ΟΔΗΓΙΕΣ

#	Περιγραφή	Τιμή
1	70/157 Ηχοστάθμη	1999/101
2	70/220 Εκπομπές καυσαερίων	2002/80A
3	70/221 Δοχείο καυσίμου	2000/8
4	70/221 Οπίσθιες προστατευτικές διατάξεις	2000/8
5	70/222 Πινακίδες αριθμών κυκλοφορίας	70/222
6	70/311 Σύστημα διεύθυνσης	1999/7
7	70/387 Αγκιστρώσεις και σύνδεσμοι θυρών	2001/31
8	70/388 Ηχητικές προειδοποιήσεις	87/354
9	71/127 Πίσω ορατότητα	88/321
10	71/320 Πέδηση	13-HR-000041
11	72/245 Καταστολή παρεμβολών	95/54
12	72/306 Καπνός πετρελαιοκινητήρων	97/20
13	74/60 Εσωτερικός εξοπλισμός	2000/4
14	74/61 Αντικλεπτικά	95/56
15	74/297 Προστατευτικό σύστημα διεύθυνσεως	91/662
16	74/408 Αντοχή καθισμάτων	96/37
17	74/483 Εξωτερικές προεξοχές	87/354
18	75/443 Ταχύμετρο και οπισθοπορεία	97/39
19	76/114 Πινακίδες αναγνώρισης	78/507
20	76/115 Αγκυρώσεις ζωνών ασφαλείας	96/38
21	76/756 Εγκατάσταση φωτισμού και φωτεινής σηματοδότησης	97/28
22	76/757 Ανακλαστήρες	-
23	76/758 Φανοί όγκου, εμπροσθοπλευρικοί,οπισθοπλευρικοί, πεδήσεως	-
24	76/759 Δείκτες κατεύθυνσης	-
25	76/760 Φανοί πίσω πινακίδας κυκλοφορίας	-
26	76/761 Προβολείς (συμπεριλαμβανομένων των λαμπτήρων)	-
27	76/762 Εμπρόσθιοι φανοί ομίχλης	-
28	77/389 Μηχανισμοί ρυμούλκησης	96/64
29	77/538 Οπίσθιοι φανοί ομίχλης	-
30	77/539 Φανοί οπισθοπορείας	-
31	77/540 Φανοί σταθμεύσεως	-
32	77/541 Ζώνες ασφαλείας	2000/3
33	77/649 Πρόσθιο οπτικό πεδίο	90/630
34	78/316 Αναγνώριση χειριστηρίων	94/53
35	78/317 Αποπάγωση / Αποθάμβωση	78/317
36	78/318 Εκτοξευτήρας νερού/ υαλοκαθαριστήρας	94/68
37	78/548 Σύστημα θέρμανσης	2001/56
38	78/549 Προστατευτικά τροχών	94/78
39	78/932 Υποστηρίγματα κεφαλής	-
40	80/1268 CO2 / Κατανάλωση καυσίμου	1999/100

41	80/1269 Ισχύς κινητήρα	1999/99
42	88/77 Εκπομπές πετρελαιοκινητήρων	-
43	89/297 Πλευρική προστασία	-
44	91/226 Διατάξεις κατά της εκτόξευσης σταγονιδίων	-
45	92/21 Μάζες και διαστάσεις	95/48
46	92/22 Υαλοπίνακες ασφαλείας	2001/92
47	92/23 Ελαστικά	92/23
48	92/24 Περιοριστές ταχύτητας	-
49	92/114 Εξωτερικές προεξοχές θαλάμων οδήγησης	-
50	94/20 Ζεύξεις	-
51	95/28 Συμπεριφορά στην καύση των υλικών	-
52	96/27 Πλευρική πρόσκρουση	-
53	96/79 Εμπρόσθια πρόσκρουση	-
54	97/27 Μάζες και διαστάσεις εκτός M1	-
55	98/91 Επικίνδυνα εμπορεύματα	-
56	2000/40 Πρόσθια προστασία	-
57	2001/56 Θέρμανση του θαλάμου επιβατών	-

Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών

☐ ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

#	Περιγραφή	Τιμή
1	Κωδικός οχήματος	5
2	Κωδικός εργοστασίου	6083 - OPEL
3	Κωδικός τύπου	005
4	Αριθμός πρωτοκόλλου	69956/3438/03
5	Ημερομηνία έκδοσης	18/12/2003
6	Αριθμός πρωτ. σχετικών εγκλ.	-
7	Κατηγορία οχήματος	N1
8	Εργοστάσιο κατασκευής πλαισίου	Adam Opel AG
9	Τύπος πλαισίου	F7
10	Παραλλαγή	BAA6
11	Έκδοση	-
12	Εμπορική ονομασία πλαισίου	Vivaro
13	Εμπορική ονομασία πλήρους οχήματος με αμάξωμα	Vivaro
14	Σχήμα αμάξης	Κλειστό
15	Κωδικός έγκρισης	-
16	Κατηγορία οδήγησης	Ημιπροωθημένη
17	Είδος κουβουκλίου οδήγησης	-
18	Αριθμός πλαισίου	WOLF7BAA6
19	Αριθμός έγκρισης ΕΕ	
20	Μάρκα	OPEL

☐ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

#	Περιγραφή	Τιμή
1	Αριθμός θέσεων	2
2	Διευθυντήριοι άξονες	1ος
3	Κινητήριοι άξονες	1ος
4	ΑΝΑΡΤΗΣΗ 1ου άξονα	Μηχανική
5	ΑΝΑΡΤΗΣΗ 2ου άξονα	Ελλειπτικά ελατήρια
6	ΑΝΑΡΤΗΣΗ 3ου άξονα	-
7	ΑΝΑΡΤΗΣΗ 4ου άξονα	-
8	Εργοστάσιο κατασκευής Κινητήρα	RENAULT
9	Κωδικός Κινητήρα	F4R L7
10	Χαρακτηριστικά διακριτικά του τύπου του κινητήρα	F4R L7
11	Θέση αναγραφής των χαρακτηριστικών του τύπου και του αριθμού κινητήρα	Χαραγμένα επί του μπλοκ πίσω στη μέση
12	Αριθμός κυλίνδρων	4
13	Διάμετρος κυλίνδρων mm	82.7
14	Διαδρομή κυλίνδρων mm	93.0
15	Κυβισμός cc	1998
16	Φ.Ι	14
17	Μέγιστη Ισχύς(KW)	87.5
18	Στροφές (RPM) Μέγιστη Ισχύος	4700
19	Μέγιστη ροπή (Nm)	190.00
20	Στροφές μέγιστης ροπής (RPM)	3750
21	Θέση και τρόπος αναγραφής των χαρακτηρ. Αναγνώρισης και του αριθμού πλαισίου	Στη δεξιά πόρτα
22	Θέση και τρόπος στερέωσης του πινακιδίου του κατασκευαστή	Πριτσινωμένο ή κολλημένο στην δεξιά μεσαία κάθετη κολώνα
23	Πρώτος αριθμός πλαισίου	WOLF7BAA63?000001
24	Κιβώτιο ταχυτήτων τύπος	Μηχανικό

25	Κιβώτιο ταχυτήτων αριθμός σχέσεων	6
26	Σχέση στην 1η ταχύτητα	3,91
27	Σχέσεις μετάδοσης	4,82
28	Αριθμός τροχών	4
29	Αριθμός ελαστικών συνολικός - ανά άξονα - εφεδρικός	2/2/1
30	Διαστάσεις ελαστικών	205/65R16 C 107/105R - 215/65R16 C 106/104R
31	Αριθμός Αξόνων	
32	Ηλεκτρικό σύστημα τάση λειτουργίας	12
33	Αριθμός Θυρών	5
34	Σύστημα περιορισμού ταχύτητας	-

☐ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ - ΘΟΡΥΒΟΣ - ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ

#	Περιγραφή	Τιμή
1	Καύσιμο	BA
2	Αντιρρυπαντική διάταξη	Καταλύτης τριοδικός και φίλτρο ενεργού άνθρακα
3	Κωδικός καταλύτη	C166
4	Περιορισμοί της 27660/92	ΟΧΙ
5	Θόρυβος σε στάσει dB(A)/RPM	76.0
6	Θόρυβος στροφές (RPM) της εν στάσει	3525
7	Θόρυβος εν κινήσει dB(A)	72.4
8	Ηχοστάθμη πεπιεσμένου αέρα db(A)	0
9	CO g/Km	2.4460
10	HC g/Km	0.1260
11	NOx g/Km	0.1030
12	HC+NOx g/Km	0
13	PT	0
14	Μονάδα μέτρησης	g/km
15	Θολερότητα m-1	0
16	Περιορισμοί ταξινόμησης	Κανένας
17	Διορθωμένος συντελεστής απορρόφησης προκειμένου για ντίζελ	
18	CO2	
19	Δεξαμενή καυσίμου αριθμός	1
20	Δεξαμενή καυσίμου χωρητικότητα	90
21	Πέδη πορείας τύπος λειτουργίας	Υδραυλική επενέργεια
22	Πέδη πορείας αριθμός κυκλωμάτων	Μονό κύκλωμα
23	Πέδη πορείας κανονική - ελάχιστη πίεση λειτουργίας	0
24	Πέδη πορείας χωρητικότητα αεροφυλακίων (LT)	-
25	Πέδη πορείας χρόνοι πλήρωσης αεροφυλακίων T1, T2, T3	-
26	Πέδη πορείας διάταξη προειδοποίησης για πτώση πίεσης	-
27	Πέδη στάθμευσης	Επενεργεί στον 2ο άξονα
28	Σύστημα ABS - ASR - ηλεκτρόφρενο - μηχανόφρενο	ABS

☐ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ - ΜΑΖΑ

#	Περιγραφή	Τιμή
1	Διαστάσεις πλαισίου εμπρόσθιος πρόβολος	833
2	Διαστάσεις πλαισίου (μεταξόνιο X12)	3098
3	Διαστάσεις πλαισίου (μεταξόνιο X23)	0
4	Διαστάσεις πλαισίου (μεταξόνιο X34)	0
5	Διαστάσεις πλαισίου (οπίσθιος πρόβολος μετρούμενος από το κέντρο της συζυγίας)	0
6	Διαστάσεις πλαισίου (Πλάτος)	1904
7	Διαστάσεις πλαισίου (Ύψος)	543
8	Διαστάσεις με αμάξωμα (Μήκος)	4782
9	Διαστάσεις με αμάξωμα (Πλάτος)	1904
10	Διαστάσεις με αμάξωμα (Ύψος)	1959
11	Διαστάσεις με αμάξωμα (εμπρόσθιος πρόβολος)	833
12	Διαστάσεις με αμάξωμα (οπίσθιος πρόβολος)	851

13	Διαστάσεις αμαξώματος (Μήκος)	2400
14	Διαστάσεις αμαξώματος (Πλάτος)	1690
15	Διαστάσεις αμαξώματος (Ύψος)	1387
16	Τρόπος μέτρησης αμαξώματος	Εσωτερικά
17	Μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος	2885
18	Τεχνικά μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος	2885
19	Μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος για την θέση του πείρου έλξης	0
20	Μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος 1ου άξονα	1550
21	Μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος 2ου άξονα	1650
22	Μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος 3ου άξονα	0
23	Μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος 4ου άξονα	0
24	Απόβαρο Kg	1743
25	Κατανομή απόβαρου 1ος άξονας Kg	1073
26	Κατανομή απόβαρου 2ος άξονας Kg	670
27	Κατανομή απόβαρου 3ος άξονας Kg	0
28	Κατανομή απόβαρου 4ος άξονας Kg	0
29	Μέγιστη τεχνικά επιτρεπτή ρυμουλκούμενη μάζα με συστήματα πέδησης Kg	2000
30	Μέγιστη τεχνικά επιτρεπτή ρυμουλκούμενη μάζα χωρίς συστήματα πέδησης (Kg)	

☐ ΟΔΗΓΙΕΣ

#	Περιγραφή	Τιμή
1	70/157 Ηχοστάθμη	1999/101
2	70/220 Εκπομπές καυσαερίων	2001/100A
3	70/221 Δοχείο καυσίμου	2000/8
4	70/221 Οπίσθιες προστατευτικές διατάξεις	97/19
5	70/222 Πινακίδες αριθμών κυκλοφορίας	-
6	70/311 Σύστημα διεύθυνσης	1999/7
7	70/387 Αγκιστρώσεις και σύνδεσμοι θυρών	2001/31
8	70/388 Ηχητικές προειδοποιήσεις	70/388
9	71/127 Πίσω ορατότητα	88/321
10	71/320 Πέδηση	98/12
11	72/245 Καταστολή παρεμβολών	95/54
12	72/306 Καπνός πετρελαιοκινητήρων	-
13	74/60 Εσωτερικός εξοπλισμός	-
14	74/61 Αντικλεπτικά	95/56
15	74/297 Προστατευτικό σύστημα διεύθυνσεως	91/662
16	74/408 Αντοχή καθισμάτων	96/37
17	74/483 Εξωτερικές προεξοχές	-
18	75/443 Ταχύμετρο και οπισθοπορεία	97/39
19	76/114 Πινακίδες αναγνώρισης	78/507
20	76/115 Αγκυρώσεις ζωνών ασφαλείας	96/38
21	76/756 Εγκατάσταση φωτισμού και φωτεινής σηματοδότησης	97/28
22	76/757 Ανακλαστήρες	-
23	76/758 Φανοί όγκου, εμπροσθοπλευρικοί,οπισθοπλευρικοί, πεδήσεως	-
24	76/759 Δείκτες κατεύθυνσης	-
25	76/760 Φανοί πίσω πινακίδας κυκλοφορίας	-
26	76/761 Προβολείς (συμπεριλαμβανομένων των λαμπτήρων)	-
27	76/762 Εμπρόσθιοι φανοί ομίχλης	-
28	77/389 Μηχανισμοί ρυμούλκησης	96/64
29	77/538 Οπίσθιοι φανοί ομίχλης	-
30	77/539 Φανοί οπισθοπορείας	-
31	77/540 Φανοί σταθμεύσεως	-
32	77/541 Ζώνες ασφαλείας	2000/3
33	77/649 Πρόσθιο οπτικό πεδίο	-
34	78/316 Αναγνώριση χειριστηρίων	94/53
35	78/317 Αποπάγωση / Αποθάμβωση	-

36	78/318 Εκτοξευτήρας νερού/ υαλοκαθαριστήρας	-
37	78/548 Σύστημα θέρμανσης	-
38	78/549 Προστατευτικά τροχών	-
39	78/932 Υποστηρίγματα κεφαλής	-
40	80/1268 CO2 / Κατανάλωση καυσίμου	-
41	80/1269 Ισχύς κινητήρα	1999/99
42	88/77 Εκπομπές πετρελαιοκινητήρων	-
43	89/297 Πλευρική προστασία	-
44	91/226 Διατάξεις κατά της εκτόξευσης σταγονιδίων	-
45	92/21 Μάζες και διαστάσεις	-
46	92/22 Υαλοπίνακες ασφαλείας	2001/92
47	92/23 Ελαστικά	92/23
48	92/24 Περιοριστές ταχύτητας	-
49	92/114 Εξωτερικές προεξοχές θαλάμων οδήγησης	92/114
50	94/20 Ζεύξεις	94/20
51	95/28 Συμπεριφορά στην καύση των υλικών	-
52	96/27 Πλευρική πρόσκρουση	-
53	96/79 Εμπρόσθια πρόσκρουση	-
54	97/27 Μάζες και διαστάσεις εκτός M1	97/27
55	98/91 Επικίνδυνα εμπορεύματα	-
56	2000/40 Πρόσθια προστασία	-
57	2001/56 Θέρμανση του θαλάμου επιβατών	-

Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών