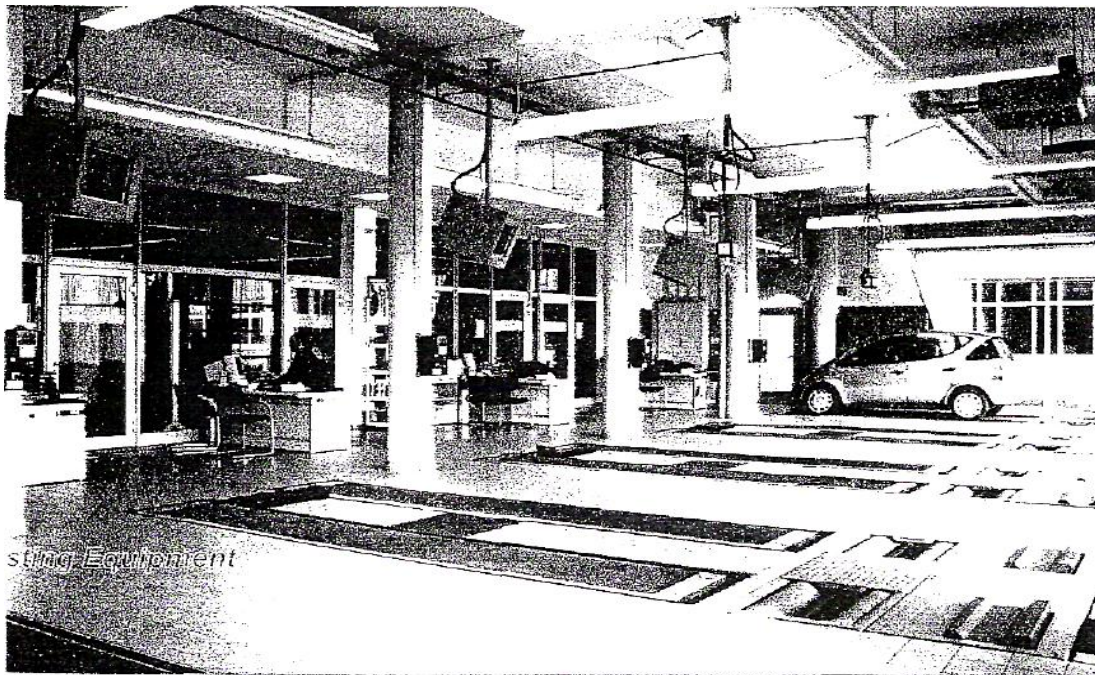


Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΤΙΤΛΟΣ : "ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ Κ.Τ.Ε.Ο"**



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ :
**ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΤΖΙΑΚΟΣ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΣΑΡΑΓΚΑΝΙΔΑΣ
ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΜΑΝΑΒΗΣ**

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Dr. **ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ**

ΠΑΤΡΑ 2008

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : "ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ Κ.Τ.Ε.Ο."	
1.1 ΚΕΝΤΡΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΟΧΗΜΑΤΩΝ (Κ.Τ.Ε.Ο).....	3
1.2 ΟΙ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ Κ.Τ.Ε.Ο.....	4
1.3 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΟΧΗΜΑΤΩΝ.....	6
1.4 ΤΡΟΠΟΣ, ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΟΧΗΜΑΤΩΝ.....	7
1.4.1 ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ ΓΙΑ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	8
1.4.2 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΕ ΟΧΗΜΑ.....	10
1.4.3 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟΝ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ.....	12
1.4.4 ΑΛΛΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : " ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ "	
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ.....	16
2.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΤΑΛΥΤΗ.....	17
2.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΛΥΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥΣ.....	18
2.3.1 ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟΙ ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ (OXIDATION CATALYST).....	19
2.3.2 ΑΝΑΓΩΓΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΥΤΗΣ (REDUCING CATALYST).....	21

2.3.3	ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ ΔΙΠΛΗΣ ΚΛΙΝΗΣ (DUAL BED CATALYST).....	22
2.3.4	ΤΡΙΟΔΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΥΤΗΣ (THREE WAY CATALYST).....	25
2.4	ΤΥΠΟΙ ΚΑΤΑΛΥΤΩΝ - ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥΣ.....	27
2.4.1	ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ ΜΕ ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΩΜΕΝΑ ΣΦΑΙΡΙΔΙΑ (ΠΕΛΛΕΤΕΣ).....	27
2.4.2	ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ ΜΕ ΚΕΡΑΜΙΚΟ ΜΟΝΟΛΙΘΟ.....	29
2.4.3	ΚΑΤΑΛΥΤΗΣ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΜΟΝΟΛΙΘΟ.....	32
2.5	ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΚΑΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑ.....	34
2.6	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑ	35
2.7	ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑ.....	35

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : " ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ "

3.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΥΣ ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ.....	38
3.2	ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ.....	38
3.3	Η ΓΕΝΙΑ ΤΩΝ ΑΝΑΛΥΤΩΝ ΤΥΠΟΥ NDIR.....	40
3.3.1	ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΑ ΑΕΡΙΑ ΑΠΟ ΑΝΑΛΥΤΗ NDIR.....	41
3.4	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ ΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ	44
3.5	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΝΑΛΥΤΗ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ.....	45
3.6	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ.....	46
3.7	ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ	47
3.7.1	ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ	47
3.7.2	ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ (ΜΕ ΑΡΡΥΘΜΙΣΤΟ ΚΑΤΑΛΥΤΗ).....	48
3.7.3	ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ (ΜΕ ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΟ ΚΑΤΑΛΥΤΗ).....	49

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : " ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ "

4.1	ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΕΔΗΣΗΣ.....	51
4.2	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΕΡΙΒΡΑΔΥΝΣΗ.....	52
4.3	ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΠΕΔΗΣΗΣ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ	53
4.4	ΕΙΔΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΕΔΗΣΗΣ.....	58
4.4.1	ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΔΗΣΗΣ.....	58
4.4.2	ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΔΗΣΗΣ	63
4.4.3	ΜΙΚΤΑ ΦΡΕΝΑ	73
4.4.4	ΣΕΡΒΟΦΡΕΝΑ - ΥΠΟΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΔΗΣΗΣ.....	74
4.4.5	ΑΕΡΟΦΡΕΝΑ.....	80
4.4.6	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΠΕΔΗ (ΗΛΕΚΤΡΟΦΡΕΝΟ)	81
4.5	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΜΠΛΟΚΑΡΙΣΜΑΤΟΣ ΤΡΟΧΩΝ (Antiblock Braking System - ABS).....	82
4.6	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ABS	88
4.7	ΕΙΔΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ABS.....	94
4.8	ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΣΗΣ (Brake Assist System - ABS).....	95
4.9	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΟΛΙΣΘΗΣΗΣ (ΑΝΤΙΣΠΙΝΙΑΡΙΣΜΑΤΟΣ) ΤΡΟΧΩΝ – ASR.....	96

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : " ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ "

5.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	99
5.2	ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑΡΤΗΣΕΩΝ.....	100
5.3	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ.....	107
5.4	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ΠΡΟΣΘΙΩΝ ΤΡΟΧΩΝ.....	107

5.5	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ΣΕ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ ΜΕ ΚΙΝΗΣΗ ΣΤΟΥΣ ΟΠΙΣΘΙΟΥΣ ΤΡΟΧΟΥΣ.....	109
5.6	ΥΔΡΟΠΝΕΥΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΡΤΗΣΗ.....	111
5.7	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΑΝΑΡΤΗΣΗ.....	115
5.7.1	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ.....	115
5.7.2	ΕΙΔΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ.....	116
5.7.2.1	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ SC.CRR.....	117
5.7.2.2	ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ACTIVE BODY CONTROL (ABC).....	118
5.7.2.3	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΡΤΗΣΗ (ΑΕΡΟΑΝΑΡΤΗΣΗ).....	119
5.7.2.4	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΩΣΗΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ ΜΕ ΦΟΡΤΙΟ	122

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : " ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ "

6.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	124
6.2	ΕΙΔΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ.....	125
6.3	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ.....	126
6.4	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΤΥΠΟΥ "ΚΡΕΜΑΓΙΕΡΑ".....	127
6.4.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ-ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....	127
6.4.2	ΤΕΤΡΑΠΛΕΥΡΟ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ Ή ΤΕΤΡΑΠΛΕΥΡΟ ΤΟΥ ACKERMANN.....	130
6.4.3	ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΚΛΙΣΗ ΤΩΝ ΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ.....	132
6.4.4	ΚΛΙΣΗ ΤΟΥ ΑΚΡΑΞΟΝΙΟΥ Ή ΓΩΝΙΑ CAMBER	133
6.4.5	ΓΩΝΙΑ ΚΑΣΤΕΡ (CASTER).....	134
6.4.6	ΣΥΓΚΛΙΣΗ ΤΩΝ ΤΡΟΧΩΝ.....	135

6.5	ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ.....	136
6.6	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ.....	139
6.7	ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΝ ΤΡΟΧΩΝ (ΤΕ/ΝΣΗ)...	141
6.8	ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗΣ	143

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 : " ΤΡΟΧΟΙ - ΕΛΑΣΤΙΚΑ "

7.1	ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΤΡΟΧΟΥ.....	148
7.2	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΡΟΧΟΥ.....	148
7.3	ΤΥΠΟΙ ΣΩΤΡΩΝ (ΖΑΝΤΩΝ).....	154
7.4	ΤΥΠΟΙ ΕΠΙΣΩΤΡΩΝ (ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ) - ΤΥΠΟΙ ΠΕΛΜΑΤΩΝ.....	157
7.4.1	ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΠΙΣΩΤΡΩΝ (ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ)	157
7.4.2	ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ.....	158
7.5	ΤΥΠΟΙ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ.....	159
7.6	ΤΥΠΟΙ ΠΕΛΜΑΤΩΝ.....	165
7.7	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΒΑΛΒΙΔΩΝ.....	168
7.8	ΣΥΜΒΟΛΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΠΑΝΩ ΣΤΑ ΕΛΑΣΤΙΚΑ	169
7.9	ΖΥΓΟΣΤΑΘΜΙΣΗ ΤΡΟΧΩΝ ΚΑΙ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ	173

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 : " ΠΛΑΙΣΙΑ - ΑΜΑΞΩΜΑΤΑ "

8.1	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ.....	177
8.2	ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ.....	178
8.3	ΟΡΟΙ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΛΗΡΟΥΝ ΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ (ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ).....	179
8.4	ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΩΝ.....	180
8.5	ΠΛΑΙΣΙΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	181

8.6	ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΓΙΑ ΒΛΑΒΕΣ.....	182
8.7	ΕΙΔΗ ΣΤΡΕΒΛΩΣΗΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ.....	183
8.8	ΠΛΑΙΣΙΑ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ.....	184
8.9	ΧΑΡΑΓΜΕΝΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ.....	185

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 : " ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ "

9.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	188
9.2	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΒΟΛΕΩΝ.....	188
9.3	ΠΙΣΩ ΦΩΤΑ, ΦΩΤΑ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ, ΠΛΑΪΝΑ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΦΩΤΑ, ΚΑΙ ΦΩΤΑ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ.....	191
9.4	ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΣΤΡΟΦΗΣ (ΦΛΑΣ).....	192
9.5	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΩΤΩΝ ΦΡΕΝΩΝ.....	195
9.6	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΙΣΩ ΦΩΤΩΝ.....	197

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 : " ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΑΛΟΚΑΘΑΡΙΣΤΗΡΩΝ – ΕΚΤΟΞΕΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ "

10.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΑΛΟΚΑΘΑΡΙΣΤΗΡΩΝ ΕΚΤΟΞΕΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ.....	199
10.2	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ, ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΑΛΟΚΑΘΑΡΙΣΤΗΡΩΝ.....	202

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11 : "ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ - ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ "

11.1	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΑΜΑΞΩΜΑΤΩΝ ΓΕΝΙΚΑ Α) ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ Β) ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ.....	205
11.2	ΑΕΡΟΣΑΚΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	207

11.2.1	ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΣ ΑΕΡΟΣΑΚΟΣ.....	209
11.2.2	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΣ ΑΕΡΟΣΑΚΟΣ.....	210
11.2.3	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	215
11.2.4.	ΑΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	
	ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΑΕΡΟΣΑΚΩΝ.....	216
11.3	ΠΛΕΥΡΙΚΟΙ ΑΕΡΟΣΑΚΟΙ.....	217
11.4	ΖΩΝΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	219
11.5	ΠΛΑΙΣΙΟ (ΦΕΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ) ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ.....	222
11.6	ΕΝΕΡΓΑ ΠΡΟΣΚΕΦΑΛΑ.....	224

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12 : "ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΔΙΑΓΝΩΣΗΣ "

12.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	226
12.2	ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΥΤΟΔΙΑΓΝΩΣΗΣ	226
12.3	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ	
	ΑΥΤΟΔΙΑΓΝΩΣΗΣ.....	231
12.4	ΑΠΟΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΒΛΑΒΩΝ ΑΥΤΟΔΙΑΓΝΩΣΗΣ.....	232
12.5	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΜΗΔΕΝΙΣΜΟΣ ΒΛΑΒΩΝ.....	236

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13 : "ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΟΔΗΓΩΝ ΠΡΙΝ & ΜΕΤΑ ΤΟ Κ.Τ.Ε.Ο."

13.1	ΜΕΡΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΝΑ	
	ΓΝΩΡΙΖΟΥΝ ΟΙ ΟΔΗΓΟΙ.....	238
13.2	ΠΟΣΟ ΧΡΟΝΟ ΙΣΧΥΟΥΝ ΤΑ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ	
	ΕΛΕΓΧΟΥ	239
13.3	ΜΕ ΠΟΙΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΝΑ ΟΧΗΜΑ ΚΑΘΟΡΙΖΕΤΑΙ	
	ΑΝ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΤΕΙ.....	239
13.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΔΕΛΤΙΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	240

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14 : "ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ"

ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΟ Κ.Τ.Ε.Ο.

ΠΡΕΒΕΖΗΣ.....243

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα κέντρα τεχνικού ελέγχου οχημάτων (Κ.Τ.Ε.Ο) έχουν σαν βασικό στόχο την βελτίωση της ποιότητας ζωής των ανθρώπων και κατ' επέκταση του περιβάλλοντος. Επίσης τα κέντρα αυτά δίνουν μεγάλο βάρος στην οδική ασφάλεια και στη σωστή λειτουργία του αυτοκινήτου.

Αυτό μπορεί να το καταφέρει με τους συνεχείς περιοδικούς ή ειδικούς τεχνικούς ελέγχους που διενεργεί σε όλα τα μηχανοκίνητα οχήματα, ώστε αυτά να βρίσκονται στην καλύτερη δυνατή κατάσταση και να είναι όσο το δυνατόν λιγότερο βλαβερά και επικίνδυνα για τον άνθρωπο και την ασφάλεια του.

Για την δημιουργία της πτυχιακής θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φορείς του Κέντρου Τεχνικού Ελέγχου Οχημάτων (Κ.Τ.Ε.Ο) της Πρέβεζας για τις χρήσιμες πληροφορίες που μας παρείχαν. Επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ στον Dr. Γιαννόπουλο που είναι ο επιβλέπων καθηγητής αυτής της προσπάθειας και μας βοήθησε να αναπτύξουμε το θέμα όσο το δυνατόν καλύτερα διορθώνοντας τα λάθη και τις αδυναμίες μας για την παρουσίαση μιας ορθολογικής πτυχιακής.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα κέντρα τεχνικού ελέγχου οχημάτων (Κ.Τ.Ε.Ο), διαχωρίζονται στα ιδιωτικά Κ.Τ.Ε.Ο και στα δημόσια Κ.Τ.Ε.Ο.

Για να υπάρξει αποτελεσματικός τεχνικός έλεγχος των οχημάτων σύμφωνα με τα σύγχρονα πρότυπα και τις μεθόδους του τεχνικού ελέγχου από το κράτος ελέγχονται από αρμόδιους φορείς όπως είναι για παράδειγμα οι νομαρχιακές υπηρεσίες, υπηρεσίες του υπουργείου και άλλες υπηρεσίες που σαν στόχο έχουν την διαφάνεια στον τεχνικό έλεγχο του αυτοκινήτου.

Όταν ένα αυτοκίνητο (ΙΧ, βαρέου τύπου οχήματα κ.λ.π) προσκομηθεί στο κέντρο τεχνικού ελέγχου οχημάτων (Κ.Τ.Ε.Ο), οι αρμόδιοι είναι υποχρεωμένοι να προβούν σε μια σειρά από διάφορες εργασίες για τον καλλίτερο έλεγχο του αυτοκινήτου.

Οι πιο σημαντικές εργασίες οι οποίες αναφέρονται και αναλυτικά στα κεφάλαια είναι ο έλεγχος του καταλύτη για λιγότερους ρύπους προς το περιβάλλον και τους οποίους μπορούμε να τους μετρήσουμε (τους ρύπους) με τους αναλυτές καυσαερίων. Επίσης τα συστήματα πέδησης, ανάρτησης και διεύθυνσης στα οποία στηρίζεται ένα πολύ μεγάλο κομμάτι της ασφάλειας του οδηγού. Πολύ σημαντικός είναι και ο έλεγχος στα ελαστικά του αυτοκινήτου για την αντικατάσταση ή μη αυτών για την καλλίτερη πρόσφυση με το οδόστρωμα. Τέλος γίνονται και οι τελευταίοι έλεγχοι στα συστήματα φωτισμού και στο σύστημα παθητικής και ενεργητικής ασφάλειας .

Ένα πολύ σημαντικό κομμάτι στον τεχνικό έλεγχο είναι η ενημέρωση των οδηγών πριν και μετά το Κ.Τ.Ε.Ο όπου πρέπει να γνωρίζει ο οδηγός του οχήματος με ποια κριτήρια ένα όχημα καθορίζεται αν πρέπει να επανελεγχτεί και πότε πρέπει να γίνει αυτό. Επίσης ο οδηγός πρέπει να γνωρίζει για πόσο χρόνο ισχύουν τα πιστοποιητικά ελέγχου και τέλος πρέπει να γίνεται ενημέρωση για το πως πρέπει να γίνεται η συμπλήρωση του δελτίου τεχνικού ελέγχου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : "ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ Κ.Τ.Ε.Ο."

1.1 ΚΕΝΤΡΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΟΧΗΜΑΤΩΝ (Κ.Τ.Ε.Ο)

Οι αρμοδιότητες της Διεύθυνσης Κέντρου Τεχνικού Ελέγχου Οχημάτων (Κ.Τ.Ε.Ο) είναι ο περιοδικός τεχνικός έλεγχος και οι ειδικοί τεχνικοί έλεγχοι των οχημάτων όλων των κατηγοριών με σκοπό τη εξασφάλιση της οδικής ασφάλειας στις μεταφορές, τη βελτίωση της ποιότητας ζωής και την προστασία του περιβάλλοντος.

Οι αρμοδιότητες του Τμήματος Τεχνικού Ελέγχου Οχημάτων έχουν ως εξής :

- Η προαγωγή της ασφάλειας στις οδικές μεταφορές και η ελαχιστοποίηση της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος που προέρχεται από τις οδικές μεταφορές.
- Η προαγωγή ενός αποτελεσματικού συστήματος υπηρεσιών τεχνικού ελέγχου αυτοκινήτων οχημάτων, περιλαμβανόμενων και των οχημάτων ειδικών κατηγοριών, σύμφωνα με σύγχρονα πρότυπα και μεθόδους τεχνικού ελέγχου με τακτικούς και έκτακτους ελέγχους από αρμόδιους φορείς όπως, ενδεικτικά:
 - Νομαρχιακές υπηρεσίες με αρμοδιότητες τεχνικού ελέγχου, Κέντρα Τεχνικού Ελέγχου Οχημάτων (Κ.Τ.Ε.Ο).
 - Άλλους φορείς, δημόσιους ή ιδιωτικούς, στους οποίους κάθε φορά ανατίθεται το έργο του τεχνικού ελέγχου.
 - Υπηρεσίες του Υπουργείου που ασκούν τεχνικούς ελέγχους, όπως είναι ενδεικτικά το Εργαστήριο Ελέγχου Καυσαερίων Ελληνικού, κινητά συνεργεία ελέγχου καυσαερίων, κλπ. και η εποπτεία της εφαρμογής του συστήματος υπηρεσιών τεχνικού ελέγχου από τους αρμόδιους φορείς.
- Η αποτελεσματική και με διαφάνεια άσκηση της σχετικής ρυθμιστικής

αρμοδιότητας του κράτους και ειδικότερα :

- Η τεκμηρίωση και η παρακολούθηση των εξελίξεων στον τομέα του τεχνικού ελέγχου οχημάτων στο ελληνικό, το ευρωπαϊκό και το διεθνές περιβάλλον και η επεξεργασία πολιτικής και μέτρων για την βελτίωση του τεχνικού ελέγχου και την άσκηση της ρυθμιστικής αρμοδιότητας του κράτους.
- Η συνεργασία σε ευρωπαϊκό, διεθνές διακρατικό επίπεδο για τα θέματα του τεχνικού ελέγχου, η παροχή πληροφοριών και η εκπροσώπηση του Υπουργείου στους αντιστοίχους οργανισμούς, η διεξαγωγή διαπραγματεύσεων και η επεξεργασία συμφωνιών σε Ευρωπαϊκό, διεθνές και διακρατικό επίπεδο.
- Η συνεργασία με τις Ελληνικές δημόσιες αρχές που ασκούν άμεση ή έμμεση ρυθμιστική αρμοδιότητα στον τομέα και η εκπροσώπηση του Υπουργείου στις αντίστοιχες διμερείς ή πολυμερείς σχέσεις και στα συλλογικά όργανα και επίσης η επεξεργασία που γίνεται του κανονιστικού πλαισίου άσκησης της ρυθμιστικής αρμοδιότητας του κράτους στον τομέα του τεχνικού ελέγχου.
- Η σύνταξη προδιαγραφών οδηγιών καλής λειτουργίας, και αντιστοίχων κανονιστικών διατάξεων, για τους φορείς που παρέχουν υπηρεσίες τεχνικού ελέγχου σε ότι αφορά την συχνότητα των ελέγχων την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών, την διαφάνεια, την τεχνική επάρκεια και την πιστή εφαρμογή του ισχύοντος κανονιστικού πλαισίου, την οργάνωση και στελέχωση και το κόστος παροχής των υπηρεσιών τεχνικού ελέγχου.

1.2 ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ Κ.Τ.Ε.Ο

Οι αρμοδιότητες της διεύθυνσης Κ.Τ.Ε.Ο κατανέμονται μεταξύ των τμημάτων και γραφείων ως εξής :

A. Τμήμα Περιοδικού Τεχνικού Ελέγχου :

Στις αρμοδιότητες του τμήματος ανήκουν :

1. Ο περιοδικός τεχνικός έλεγχος όλων των οχημάτων όλων των κατηγοριών όπως προβλέπεται από τις ισχύουσες κάθε φορά διατάξεις.
2. Οι έκτακτοι τεχνικοί έλεγχοι που διατάσσονται από τις Αστυνομικές Αρχές.
3. Η συμμετοχή στις εξετάσεις υποψηφίων επισκευαστών αυτοκινήτων.

B. Τμήμα Ειδικού Τεχνικού Ελέγχου:

Στις αρμοδιότητες του τμήματος ανήκουν :

1. Οι ειδικοί τεχνικοί έλεγχοι οχημάτων ή επί μέρους συστημάτων τους, όλων των κατηγοριών οχημάτων, όπως αυτοί προβλέπονται από τις ισχύουσες κάθε φορά διατάξεις.
2. Η πραγματογνωμοσύνη οχημάτων.
3. Η συντήρηση μηχανημάτων και εγκαταστάσεων.
4. Η διερεύνηση και συλλογή στοιχείων οχημάτων.
5. Ο έλεγχος εξοπλισμού συνεργείων εξουσιοδοτημένων για την χορήγηση κάρτας καυσαερίων.
6. Οι μετρήσεις εκπεμπόμενων θορύβων από μεταχειρισμένες αναριθμείς μοτοσικλέτες.
7. Η χορήγηση πιστοποιητικών ΓΕΜΟ ή ΔΕΜΟ για μεμονωμένα οχήματα.
8. Οι εγκρίσεις τύπου αμαξωμάτων λεωφορείων.

9. Η συμμετοχή στις εξετάσεις υποψηφίων επισκευαστών αυτοκινήτων.
10. Ο έλεγχος παραβάσεων κανονισμών Κ.Ο.Κ.

Γ. Γραφείο Γραμματείας :

Στις αρμοδιότητες του Τμήματος ανήκουν :

1. Ο προγραμματισμός προσέλευσης οχημάτων για περιοδικό τεχνικό έλεγχο.
2. Η πρωτοκόλληση - διεκπεραίωση εισερχόμενων και εξερχόμενων εγγράφων και η αρχειοθέτηση αυτών.
3. Η δακτυλογράφηση εγγράφων, ο χειρισμός Η/Υ, η διαχείριση του προϋπολογισμού οικονομικών θεμάτων.
4. Η είσπραξη ειδικού τέλους για τη διενέργεια τεχνικών ελέγχων.
5. Η συμπλήρωση, διακίνηση, συγκέντρωση και αρχειοθέτηση των δελτίων τεχνικού ελέγχου των οχημάτων.
6. Η συγκέντρωση στοιχείων και η συλλογή στατιστικών τεχνικών και οικονομικών δεδομένων και η τήρηση ειδικού αρχείου αυτών.
7. Η εποπτεία - κατανομή έργου, κάλυψη κενών και παροχή έργου στο τμήμα σε ώρες αιχμής και η συνεργασία με άλλα τμήματα.
8. Η αλληλογραφία σε ειδικά θέματα με τις δικαστικές -αστυνομικές αρχές, σε συνεργασία με τον διευθυντή της υπηρεσίας.
9. Η συμμετοχή στις εξετάσεις υποψηφίων οδηγών.

1.3 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

- Ο πρώτος έλεγχος για τα καινούρια Ε.Ι.Χ. και Φορτηγά με μικτό βάρος μέχρι 3,5 τόνους, γίνεται σε τέσσερα (4) χρόνια μετά την έκδοση της πρώτης άδειας κυκλοφορίας.
- Οι επόμενοι έλεγχοι, των οχημάτων αυτών, είναι κάθε δύο (2) χρόνια.

- Ο πρώτος έλεγχος για τα καινούρια Ε.Δ.Χ. Λεωφορεία, Ασθενοφόρα και φορτηγά με μικτό βάρος μεγαλύτερο των 3,5 τόνων, σε ένα (1) έτος μετά την έκδοση της πρώτης άδειας κυκλοφορίας.
- Οι επόμενοι έλεγχοι για τα οχήματα αυτά, είναι κάθε ένα (1) χρόνο.

Αποδεικτικό πληρωμής των τελών κυκλοφορίας :

Αποδεικτικό πληρωμής των τελών κυκλοφορίας μπορεί να είναι:

- Η απόδειξη πληρωμής των τελών κυκλοφορίας.
Η βεβαίωση πληρωμής από το δημόσιο ταμείο.
Το αυτοκόλλητο «σήμα» τελών κυκλοφορίας.
- Στην περίπτωση που διαπιστωθεί κατά τον έλεγχο ότι υπάρχουν σοβαρές ελλείψεις, τότε το όχημα εισέρχεται στο Κ.Τ.Ε.Ο για επανέλεγχο εντός 20 ημερών και αφού ο κάτοχός του θα έχει επιδιορθώσει όλες τις σημειωθείσες ελλείψεις.
- Στην περίπτωση που θα διαπιστωθεί κατά τον έλεγχο ότι υπάρχουν επικίνδυνες ελλείψεις, αφαιρούνται η Άδεια Κυκλοφορίας και οι Κρατικές Πινακίδες και το όχημα επιτρέπεται να μεταφερθεί μέχρι το συνεργείο επισκευών ή σε κάποιο χώρο για στάθμευση. Ο κάτοχος θα πρέπει με δική του ευθύνη να μεταφέρει το όχημα για επισκευή με ασφαλή για την οδική κυκλοφορία τρόπο. Το αυτοκίνητο εισέρχεται για έλεγχο μετά την επισκευή του και εφόσον διαπιστωθεί ότι είναι κατάλληλο για κυκλοφορία, επιστρέφονται η άδεια και οι πινακίδες κυκλοφορίας του.

1.4 ΤΡΟΠΟΣ, ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

Απόφαση του Υφυπουργού Μεταφορών και Επικοινωνιών Αριθ.
44800/123/1985 (ΦΕΚ 781/Β/24-12-1985)

Άρθρο 1

1.4.1 Πρόσκληση για διενέργεια τεχνικού ελέγχου

1. Για την εφαρμογή του μέτρου του περιοδικού τεχνικού ελέγχου οχημάτων σύμφωνα με τις διατάξεις του Π.Δ 1387/81 προσκαλούνται οι κάτοχοι οχημάτων να τα προσκομίσουν στο Κέντρο Τεχνικού Ελέγχου Οχημάτων της περιοχής τους για να υποβληθούν σε τεχνικό έλεγχο. Η πρόσκληση μεθοδεύεται με πρόγραμμα που καταρτίζεται από την αρμόδια υπηρεσία του Υπουργείου Συγκοινωνιών και ανακοινώνεται από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης, με βάση τον αριθμό κυκλοφορίας των οχημάτων.
2. Κατά την διενέργεια κάθε τεχνικού ελέγχου καθορίζεται και σημειώνεται στο δελτίο τεχνικού ελέγχου οχήματος, με βάση τη νομοθετημένη συχνότητα ελέγχου και με προσέγγιση δυο εβδομάδων, ο χρόνος κατά τον οποίο το όχημα θα επαναπροσκομιθεί για τεχνικό έλεγχο.
3. Πριν την έναρξη του Τεχνικού Ελέγχου (αρχικού ή επανελέγχου) για κάθε όχημα, ο κάτοχος αυτού επιδεικνύει στην υπηρεσία τα εξής στοιχεία :
 - A. Την άδεια κυκλοφορίας του οχήματος, προκειμένου για όχημα που είναι ταξινομημένο και εφοδιασμένο με άδεια κυκλοφορίας και κρατικές πινακίδες κυκλοφορίας. Σε αντίθετη περίπτωση (όχημα χωρίς άδεια κυκλοφορίας και κρατικές πινακίδες), επιδεικνύεται ο σχετικός τίτλος της κυριότητας του οχήματος ή σε περίπτωση που κριθεί απαραίτητο για την ολοκλήρωση του ελέγχου, έντυπος κατάλογος του εργοστασίου κατασκευής ή επικυρωμένο φωτοαντίγραφο της άδειας κυκλοφορίας της χώρας από την οποία έχει εισαχθεί το όχημα.
 - B. Το βιβλιάριο μεταβολών κατοχής και κυριότητας, εφ' όσον είναι εφοδιασμένο μ' αυτό, από το οποίο να προκύπτει ότι, ο αναφερόμενος ως κάτοχος στη τελευταία μεταβολή αυτού, είναι ο ίδιος με τον αναφερόμενο στην άδεια κυκλοφορίας του οχήματος.

Γ. Αποδεικτικό στοιχείο ότι καταβλήθηκε το προβλεπόμενο από το νόμο ειδικό τέλος για τη διενέργεια του Τεχνικού Ελέγχου.

Δ. Το σχετικό αποδεικτικό πληρωμής των τελών κυκλοφορίας για τη χρονική περίοδο που απαιτείται. Προκειμένου για όχημα που δεν είναι ταξινομημένο και δεν έχει εκδοθεί γι' αυτό άδεια κυκλοφορίας δεν απαιτείται το σχετικό αποδεικτικό πληρωμής τελών κυκλοφορίας.

4. Σε περίπτωση που κατά την διενέργεια του τεχνικού ελέγχου διαπιστωθούν βλάβες, ελλείψεις ή ανωμαλίες που καθιστούν απαραίτητη την επανάληψη του ελέγχου στο όχημα μετά τις αναγκαίες επισκευές και εφόσον οι ελλείψεις ή βλάβες αυτές δεν καθιστούν το όχημα επικίνδυνο για την οδική ασφάλεια, χορηγείται Δελτίο Τεχνικού Ελέγχου, που ισχύει για 20 ημέρες μέσα στις οποίες το όχημα θα πρέπει να επισκευασθεί και να επαναπροσκομιθεί για επανέλεγχο. Δεν επικολλάται νέο σήμα κατά το άρθρο 2 της παρούσης, αλλά παραμένει το σήμα του προηγούμενου ελέγχου. Σε περίπτωση που το όχημα χρειάζεται εκτεταμένες επισκευές ή απαιτείται για διοικητική διαδικασία μεγαλύτερης διάρκειας, είναι δυνατό να χορηγηθεί προθεσμία μέχρι 30 ημέρες για τον επανέλεγχο.

5. Σε περίπτωση που διαπιστωθούν βλάβες που καθιστούν το όχημα επικίνδυνο για την οδική ασφάλεια, το όχημα ακινητοποιείται, δηλ, του αφαιρείται επί τόπου η άδεια και οι πινακίδες κυκλοφορίας.

Η αφαίρεση των στοιχείων κυκλοφορίας έχει την έννοια ότι απαγορεύεται η κυκλοφορία του οχήματος, ο δε κάτοχος μπορεί να το μετακινήσει μόνον μέχρι το συνεργείο επισκευής με μέσα ασφαλή για την οδική κυκλοφορία.

Στη συνέχεια για την αφαίρεση αυτή, χορηγείται στον κάτοχο του οχήματος έγγραφο. Υπόδειγμα του οποίου έχει όπως παρακάτω.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΝΟΜΑΡΧΙΑ

ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ.....

(Τίτλος ΚΤΕΟ Δ/ση ή Τμήμα)

.....
(Τόπος.....). Σήμερα την (ημερομηνία.....).κατόπιν του τεχνικού ελέγχου που διενεργήθηκε στο όχημα με αριθμ.

Κυκλοφορίας Διαπιστώθηκε ότι τούτο είναι επικίνδυνο για την οδική ασφάλεια.

Κατόπιν τούτου αφαιρέθηκαν και κρατούνται προσωρινά από την Υπηρεσία μας η άδεια και οι πινακίδες κυκλοφορίας.

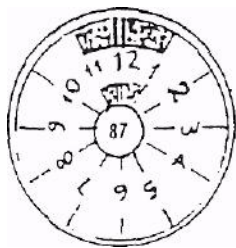
Τα στοιχεία κυκλοφορίας, θα επιστραφούν αφού διαπιστωθεί από νέο έλεγχο στην Υπηρεσία μας ότι αποκαταστάθηκαν οι βλάβες που καθιστούν το όχημα επικίνδυνο για την οδική ασφάλεια και που αναγράφονται στο συνημμένο δελτίο ελέγχου.

Η αφαίρεση των στοιχείων κυκλοφορίας έχει την έννοια ότι απαγορεύεται η κυκλοφορία του οχήματος, ο δε κάτοχος μπορεί να το μετακινήσει μόνον μέχρι το συνεργείο επισκευής με μέσα ασφαλή για την οδική κυκλοφορία.

Άρθρο 2

1.4.2 Πιστοποίηση διενέργειας του τεχνικού ελέγχου σε όχημα

Μετά το τέλος του τεχνικού ελέγχου και εφόσον διαπιστωθεί ότι το όχημα πληροί όλες τις απαιτήσεις που προσδιορίζονται στο άρθρο 3 της απόφασης αυτής, δίνονται στον κάτοχο του οχήματος τα παρακάτω αποδεικτικά έγγραφα και το ενδεικτικό σήμα: Α) Ενδεικτικό σήμα όπως απεικονίζεται σε φυσικό μέγεθος παρακάτω:



1987 : Έτος επόμενου τεχνικού ελέγχου

Α) Το σήμα αυτό που επικολλάται από τον αρμόδιο υπάλληλο της Υπηρεσίας

στην οπίσθια πινακίδα κυκλοφορίας, είναι κατασκευασμένο από υλικό που καταστρέφεται σε περίπτωση που αποκολληθεί από την πινακίδα. Στο σήμα γράφεται το έτος του επόμενου ελέγχου. Επίσης καθορίζεται ο μήνας του έτους αυτού κατά τον οποίο θα πρέπει το όχημα να προσκομισθεί για νέο έλεγχο και ο οποίος μήνας είναι αυτός που αντιστοιχεί στον αριθμό που βρίσκεται στο πάνω μέρος του σήματος, όπως έχει επικολληθεί στην πινακίδα κυκλοφορίας.

Το σήμα αυτό αποτελεί μόνον ένα μέσο μακροσκοπικού ελέγχου από τα αρμόδια κρατικά όργανα ότι το όχημα υποβλήθηκε στον κατά τον νόμο έλεγχο και δεν συνιστά αποδεικτικό στοιχείο, για τη διενέργεια του ελέγχου αυτού. Β) Εκτός από το παραπάνω σήμα χορηγείται υπογεγραμμένο και σφραγισμένο με την υπηρεσιακή σφραγίδα από τον αρμόδιο υπάλληλο της Υπηρεσίας αντίγραφο του δελτίου τεχνικού ελέγχου, το οποίο έχει όπως παρακάτω :

Το πρωτότυπο του δελτίου τεχνικού ελέγχου αποστέλλεται στην Κεντρική Υπηρεσία του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών για μηχανογραφικό έλεγχο και ένα αντίγραφο φυλάσσεται στην Υπηρεσία από την οποία εκδόθηκε.

Το Δελτίο Τεχνικού ελέγχου υπογράφεται από το άτομο που έφερε το όχημα στο ΚΤΕΟ για έλεγχο. Η υπογραφή αυτή σημαίνει ότι έλαβε γνώση των αποτελεσμάτων του ελέγχου.

Γ) Τίθεται στην άδεια κυκλοφορίας του οχήματος υπογραφή από τον αρμόδιο υπάλληλο κάτω από την ένδειξη, υπόδειγμα της οποίας σε φυσικό μέγεθος έχει όπως παρακάτω :

ΚΤΕΟ.....

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ.....

Στη θέση «ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ» γράφεται η ημερομηνία κατά την οποία

έγινε ο έλεγχος του οχήματος. Ο κάτοχος του οχήματος υποχρεούται να το προσκομίσει για τον επόμενο περιοδικό έλεγχο μια εβδομάδα πριν ή μια εβδομάδα μετά την ημερομηνία που αναγράφεται στο δελτίο τεχνικού ελέγχου. Αν ο κάτοχος του οχήματος εξαντλήσει αυτή τη προθεσμία χωρίς να προσκομίσει το όχημα για τεχνικό έλεγχο, θεωρείται εκπρόθεσμος και έχει όλες τις συνέπειες που προβλέπονται από το Νόμο.

Άρθρο 3

1.4.3 Κριτήρια για τη καταλληλότητα του οχήματος στον τεχνικό έλεγχο

1. Κατά τον τεχνικό έλεγχο εξετάζονται όλα τα σημεία που ορίζονται σε αυτή την απόφαση και οι ελλείψεις σημειώνονται στο Δελτίο Τεχνικού Ελέγχου.
2. Οι ελλείψεις διαβαθμίζονται σε δευτερεύουσες, σοβαρές και επικίνδυνες, όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα αυτού του άρθρου. Σε κάθε δευτερεύουσα έλλειψη σημειώνεται και ενημερώνεται γι' αυτή ο κάτοχος του οχήματος. Διαπίστωση δευτερεύουσας έλλειψης δεν υποχρεώνει τον κάτοχο να επανέλθει στο κέντρο ελέγχου για επανέλεγχο, συνιστά όμως υποχρέωση στον κάτοχο για να επισκευάσει όσο πιο γρήγορα μπορεί την έλλειψη στο «εύλογο» χρονικό διάστημα των 2 μηνών από την ημερομηνία έκδοσης του δελτίου ελέγχου. Η διαπίστωση σοβαρής έλλειψης συνεπάγεται υποχρέωση του κατόχου για επανέλεγχο μέσα σε 20 ή 30 ημέρες, σύμφωνα με το άρθρο 1 της απόφασης αυτής.

Στις περιπτώσεις αυτές που απαιτείται επανέλεγχο μέσα σε 20 ή 30 ημέρες, δεν έχει ισχύ το χρονικό περιθώριο της μιας εβδομάδας πριν ή μιας εβδομάδας μετά, που αναγράφεται στο άρθρο 2 αυτής της απόφασης.

Διαπίστωση της επικινδυνότητας του οχήματος συνεπάγεται αφαίρεση άδειας και πινακίδων κυκλοφορίας, σύμφωνα με το άρθρο 2 της παρούσας.

3. Σε περίπτωση που ένα όχημα προσέλθει για έλεγχο μετά την παρέλευση δύο

(2) μηνών - χωρίς κανένα άλλο ενδιάμεσο έλεγχο (επανεέλεγχο) - από την ημερομηνία που διαπιστώθηκαν σοβαρές ελλείψεις, τότε ο έλεγχος αυτός δεν θεωρείται επανεέλεγχος, οπότε διενεργείται σ' αυτό αρχικός έλεγχος και καταβάλλεται το αντίστοιχο παράβολο που προβλέπεται από το νόμο.

Όταν σε ένα όχημα, μετά από συνεχείς επανελέγχους, περάσει διάστημα 90 (ενενήντα) ημερών, από την ημερομηνία του αρχικού ελέγχου, χωρίς να έχουν αποκατασταθεί όλες οι σοβαρές ελλείψεις, τότε διενεργείται σ' αυτό αρχικός έλεγχος και καταβάλλεται το αντίστοιχο παράβολο που προβλέπεται από το νόμο.

Άρθρο 4

1.4.4 Άλλες διατάξεις

1. Ο κάτοχος του οχήματος οφείλει να προσκομίζει τούτο για τεχνικό έλεγχο καθαρό εξωτερικά και εσωτερικά, ώστε κάθε εξάρτημα να είναι δυνατόν να ελεγχθεί εύκολα. Στην περίπτωση που κατά τη κρίση της Υπηρεσίας δεν πληρούνται οι προϋποθέσεις αυτές η Υπηρεσία έχει δικαίωμα να αρνηθεί τον έλεγχο.
2. Σε περίπτωση που κατά τον τεχνικό έλεγχο του οχήματος διαπιστωθούν ελλείψεις στον αριθμό πλαισίου και στις πινακίδες κυκλοφορίας ή συντρέχει εφαρμογή άλλων διατάξεων που ισχύουν, αφαιρούνται προσωρινά και επί τόπου τα στοιχεία κυκλοφορίας του οχήματος, τα οποία και αποστέλλονται στην αρμόδια Υπηρεσία Συγκοινωνιών, για την παραπέρα εξέταση και εφαρμογή των νόμιμων.
3. Για τον έλεγχο της ταυτότητας του αυτοκινήτου τα σχετικά συγκριτικά στοιχεία παίρνονται μόνο από την άδεια κυκλοφορίας.
4. Ο Περιοδικός Τεχνικός Έλεγχος που διενεργείται όπως αναφέρεται στην προηγούμενη παράγραφο, δεν απαλλάσσει τον οδηγό και τον ιδιοκτήτη

του οχήματος από την υποχρέωση που έχουν να συντηρούν και να διατηρούν το όχημα σε καλή κατάσταση.

5. Σε περίπτωση που ένα όχημα με ισχύον δελτίο τεχνικού ελέγχου προσκομίζεται σε Κ.Τ.Ε.Ο για έκτακτο τεχνικό έλεγχο σύμφωνα με την παρ. 3 του άρθρου 86 του Ν. 614/77 (ΚΟΚ) εφαρμόζονται τα εξής:

Α) Ο έκτακτος αυτός έλεγχος γίνεται χωρίς να εφαρμοσθούν οι διατάξεις των περιπτώσεων α' και β' της παρ. 3 του άρθρου 1 της παρούσας, εκδίδεται όμως δελτίο τεχνικού ελέγχου για εσωτερική χρήση της υπηρεσίας στο οποίο σημειώνονται τα αποτελέσματα του τεχνικού ελέγχου και αρχειοθετούνται.

Β) Εάν κατά τον τεχνικό έλεγχο διαπιστωθούν σοβαρές, ή επικίνδυνες ελλείψεις τότε αφαιρείται το ισχύον δελτίο τεχνικού ελέγχου και επί πλέον τα στοιχεία κυκλοφορίας στην περίπτωση που διαπιστωθούν επικίνδυνες ελλείψεις σύμφωνα με την παρ. 5 του άρθρου 1 της παρούσας.

Γ) Για τη χορήγηση νέου δελτίου τεχνικού ελέγχου εφαρμόζονται οι διατάξεις της παρ. 3 του άρθρου 1 της παρούσας.

Δ) Σε περίπτωση που ο κάτοχος του οχήματος δεν φέρει μαζί του την άδεια κυκλοφορίας, τότε ο έκτακτος αυτός τεχνικός έλεγχος διενεργείται στα σημεία που δεν περιέχονται στην άδεια κυκλοφορίας.

Για τα αποτελέσματα δε του ελέγχου ενημερώνεται το αρμόδιο Κ.Τ.Ε.Ο της συγκοινωνιακής περιοχής του στο οποίο ο κάτοχος του οχήματος είναι υποχρεωμένος εντός δύο (2) εβδομάδων να προσκομίσει το όχημα μαζί με την άδεια κυκλοφορίας για πλήρη τεχνικό έλεγχο, των αποτελεσμάτων αυτών του τεχνικού ελέγχου και της ανωτέρω υποχρέωσης του ο κάτοχος λαμβάνει γνώση με υπογραφή του στο δελτίο τεχνικού ελέγχου.

Ε) Το αρμόδιο Κ.Τ.Ε.Ο μετά την παρέλευση των δύο (2) εβδομάδων εάν διαπιστωθεί ότι το υπόψη όχημα δεν προσήλθε για τον καθορισμένο τεχνικό έλεγχο, ενημερώνει το αρμόδιο αστυνομικό τμήμα τροχαίας προκειμένου να οδηγηθεί αυτό με συνοδεία οργάνου του για πλήρη τεχνικό έλεγχο.

ΣΤ) Εάν κατά το δεύτερο έλεγχο ο κάτοχος δεν φέρει πάλι μαζί του την άδεια

κυκλοφορίας του οχήματος, τότε αφαιρούνται οι κρατικές πινακίδες κυκλοφορίας και το δελτίο τεχνικού ελέγχου μέχρι προσκόμισης της άδεια κυκλοφορίας και χορηγείται σημείωμα της παρ.2 του άρθρου 4 της παρούσας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : "ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ"

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ

Από το 1981 οι καταλυτικοί μετατροπείς, άρχισαν να προσελκύουν το ενδιαφέρον όλων των ανθρώπων, αφού αποτελούν το μέσον με το οποίο τα αντιρρυπαντικά αυτοκίνητα δεν ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα. Από την άλλη πλευρά όμως οι καταλύτες δημιούργησαν πάρα πολλά ερωτηματικά και αμφιβολίες, στα οποία η τεχνολογία προσπάθησε να δώσει λύση. Προς το παρόν όμως οι καταλύτες αποτελούν τη μοναδική αποτελεσματική λύση αντιρρύπανσης.

Αν αναζητηθεί ιστορικά η εξέλιξη του καταλύτη, θα πρέπει να συνδυαστεί με την εξέλιξη των συμβατικών συστημάτων τροφοδοσίας στα ηλεκτρονικά συστήματα ψεκασμού (injection). Η πρώτη εμφάνιση του καταλύτη έγινε στην Αμερική στις αρχές της δεκαετίας του 70. Παρουσιάστηκε με τη μορφή του οξειδωτικού καταλύτη και συνδυάστηκε με τα συστήματα τροφοδοσίας εκείνης της εποχής.

Ο συνδυασμός των συστημάτων ψεκασμού με τον καταλύτη δεν έγινε μόνο για να εξασφαλιστεί η καλύτερη απόδοση ή η αύξηση της ισχύος του κινητήρα, αλλά και επειδή οι εκπομπές επιβλαβών ρυπαντών προκάλεσαν το έντονο νομοθετικό ενδιαφέρον της Αμερικανικής Κυβέρνηση ξεκινώντας από την Πολιτεία της Καλιφόρνιας που όπως είναι γνωστό φημίζεται για τα πιο αυστηρά όρια εκπομπών αυτοκινήτων σε όλο τον κόσμο. Οι Αμερικανοί κολοσσοί G.M. CHRYSLER και FORD άρχισαν από πολύ νωρίς την εφαρμογή των καταλυτών στην Αμερική.

Στην Ευρώπη αξίζει να σημειωθεί ότι η τεχνολογία εφαρμόστηκε με δέκα (10) χρόνια καθυστέρηση. Αυτό έγινε γιατί οι Ευρωπαϊκές Κυβερνήσεις θεώρησαν ότι έπρεπε να γίνει βαθμιαία η εφαρμογή των νομοθετικών μέτρων που στόχευαν στη μείωση των εκπομπών καυσαερίων των οχημάτων, ώστε

αφενός να μην μπορεί να διαταραχθεί βίαια η ισορροπία στο χώρο της αυτοκινητοβιομηχανίας και αφετέρου να πεισθεί το κοινό για την ανάγκη χρησιμοποίησης των καταλυτών. Για παράδειγμα η GILARDINI, μια θυγατρική εταιρεία του ιταλικού κολοσσού FIAT, άρχισε μόλις το 1984 να εμπλέκεται στην έρευνα και παραγωγή καταλυτικών μετατροπέων.

Στην Ελλάδα, οι καταλύτες πρωτοεμφανίστηκαν το 1987 και από τότε η παρουσία τους γίνεται ολοένα και πιο έντονη, δεδομένου ότι από το 1990 όλα τα καινούρια αυτοκίνητα που πωλούνται στην Ελλάδα, είναι καταλυτικά. Όμως τα συμβατικά αυτοκίνητα αποτελούν ακόμη τη μεγάλη πλειοψηφία του στόλου των οχημάτων.

2.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΤΑΛΥΤΗ

Ο καταλύτης είναι μια κατασκευή που τοποθετείται στο σύστημα εξαγωγής καυσαερίων των βενζινοκίνητων και πετρελαιοκίνητων αυτοκινήτων με στόχο τη μετατροπή των εκπεμπόμενων ρυπαντών σε αβλαβή για την ατμόσφαιρα καυσαέρια. Η μετατροπή αυτή πραγματοποιείται μέσω χημικών αντιδράσεων (π.χ. οξείδωση και αναγωγή), που γίνονται στο εσωτερικό του καταλύτη. Στις αντιδράσεις αυτές οξειδώνονται οι ρυπαντές :

1. Μονοξείδιο του άνθρακα (CO).

2. Οι άκαυστοι υδρογονάνθρακες (HC - βενζίνη που δεν κάηκε στο χώρο καύσης του κινητήρα), σε διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) και υδρατμούς (H₂O - νερό). Τα οξείδια του αζώτου (NO_x), ανάγονται σε ατμοσφαιρικό άζωτο (N₂). (Τα NO_x ανάγονται μόνο από τους τριοδικούς καταλύτες). Όπως είναι γνωστό από τη χημεία, ο καταλύτης είναι ένα στοιχείο, που σε συνθήκες μεγάλης θερμοκρασίας (πάνω από 250°C) με την παρουσία του μπορεί και βοηθάει στην πραγματοποίηση μιας αντίδρασης, χωρίς ο ίδιος να λαμβάνει μέρος σε

αυτή.

Στο δάπεδο (πάτωμα) του αυτοκινήτου υπάρχει ειδική για αυτόν υποδοχή. Παράλληλα το δάπεδο προστατεύεται από την υψηλή θερμοκρασία που αναπτύσσεται (700 έως 900°C περίπου) με ειδικές ασπίδες θερμότητας. Στην περίπτωση αυτή, η ακριβής έννοια του όρου «καταλύτη» καθορίζει μόνο το πολύ σημαντικό χημικό στοιχείο που ενεργεί στην κατάλυση, π.χ. πλατίνα παλλαδίου, ρόδιο ή μίγματα πλατίνας — παλλαδίου και πλατίνας — ροδίου. Παρ' όλα αυτά ο χαρακτηρισμός του όρου «καταλύτης» επικράτησε να δηλώνει όλο το σύστημα 'καθαρισμού' των καυσαερίων. Η τοποθέτηση του καταλύτη γίνεται στο σωλήνα της εξάτμισης, κοντά στην πολλαπλή εξαγωγής και πριν το σιλανσιέ.

2.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΛΥΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥΣ

Τέσσερα είναι τα κυριότερα συστήματα καταλυτών ανάλογα με τη λειτουργία τους :

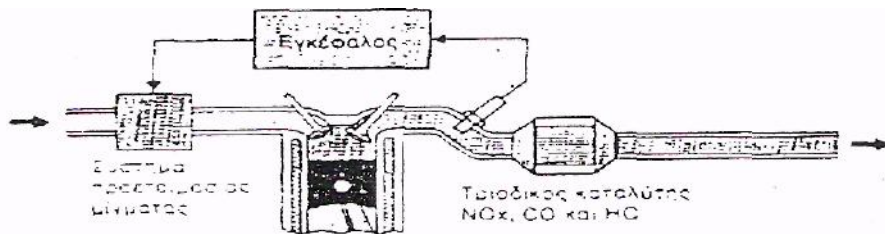
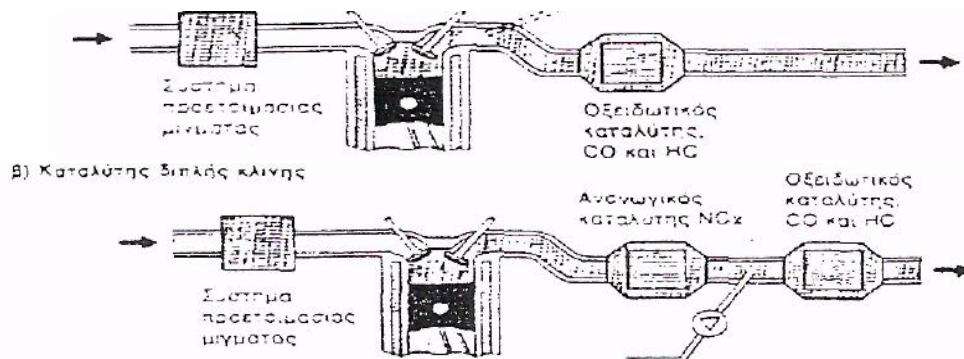
1. Ο οξειδωτικός ή διοδικός καταλύτης (μονής κλίνης).
2. Ο αναγωγικός καταλύτης.
3. Ο καταλύτης διπλής κλίνης (αναγωγικός και οξειδωτικός, σε σειρά).
4. Τριοδικός καταλύτης (μονής κλίνης) ως αρρυθμιστος και ρυθμιζόμενος.

Οι καταλύτες αυτοί εξετάζονται ως λειτουργούντα συστήματα μετατροπής των βλαβερών ρυπαντών, ανεξάρτητα από το αν ο εσωτερικός μονόλιθος είναι κεραμικός ή μεταλλικός.

Στο παρακάτω σχήμα βλέπουμε καταλύτες όπως (Σχήμα 2.1) :

- α) οξειδωτικό καταλύτη (μονής κλίνης).
- β) καταλύτη διπλής κλίνης.
- γ) τριοδικό καταλύτη (μονής κλίνης).

α) Οξειδωτικός καταλύτης (μονής κλίνης)

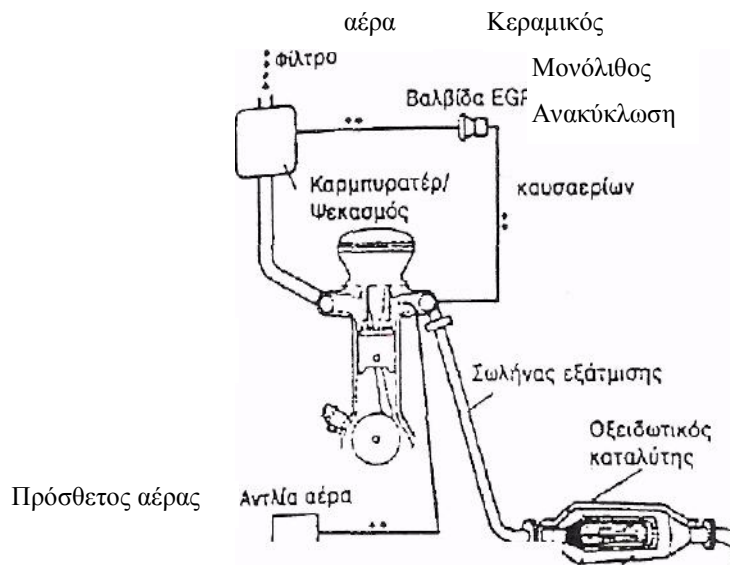


γ) Τριτοδικός καταλύτης (μονής κλίνης)

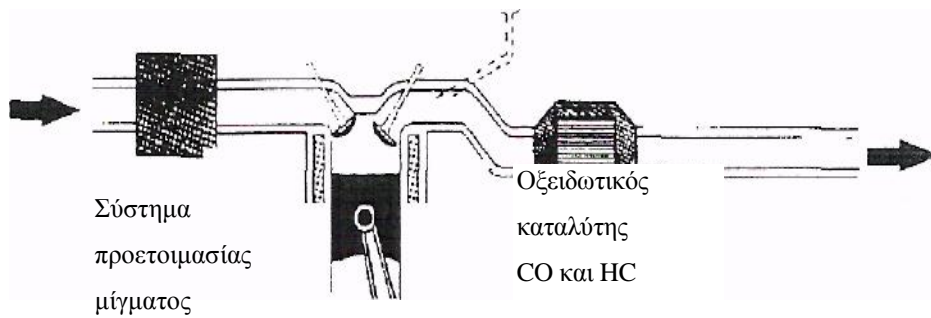
Σχήμα 2.1 : συστήματα καταλυτών

2.3.1 ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟΙ ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ (OXIDATION CATALYST)

Οξειδωτικός ή διοδικός καταλύτης (Σχήμα 2.2), ήταν ο καταλύτης που αρχικά πρωτοεμφανίστηκε το 1973 στα αμερικάνικα αυτοκίνητα με αρκετή επιτυχία, αφού μείωνε (οξειδωνε) το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και τους άκαυστους υδρογονάνθρακες (HC) κατά 50% περίπου. Ο κινητήρας λειτουργούσε με περίσσεια αέρα, δηλ. φτωχό μίγμα, χωρίς λήπτη λάμδα, ενώ υπήρχε η δυνατότητα έγχυσης αέρα από πρόσθετο σύστημα παροχής αέρα πριν τον καταλύτη. Το πρόβλημα όμως με αυτό τον τύπο του καταλύτη, ήταν ότι άφηνε ανεπηρέαστα τα οξείδια του αζώτου (NOx). Έτσι γρήγορα οι ερευνητές οδηγήθηκαν στον τριτοδικό καταλύτη (Σχήμα 2.3).

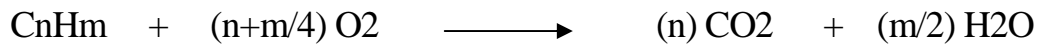
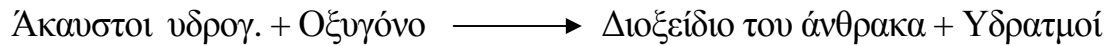
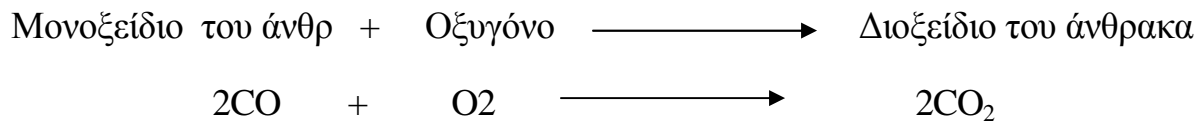


Σχήμα 2.2 : Διάγραμμα λειτουργίας οξειδωτικού καταλύτη



Σχήμα 2.3 : Οξειδωτικός καταλυτικός μετατροπέας

Χημικές αντιδράσεις οξείδωσης :



Η κατανάλωση καυσίμου για τον οξειδωτικό καταλύτη δεν μεταβάλλεται σημαντικά, ενώ η μικρή μείωση της ιπποδύναμης βρήκε γρήγορα λύση από τους κατασκευαστές αυτοκινήτων με τη μικρή αύξησης του κυβισμού. Σε κάποιες άλλες περιπτώσεις, η χρήση καταλύτη με μεταλλικό μονόλιθο, δεν επηρεάζει σχεδόν καθόλου την ιπποδύναμη των αυτοκινήτων, όπως θα εξεταστεί παρακάτω.

2.3.2 ΑΝΑΓΩΓΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΥΤΗΣ (REDUCING CATALYST)

Ο αναγωγικός καταλύτης δεν διατίθεται στην αγορά σαν καταλύτης από μόνος του. Πλην όμως θα εξεταστεί κι αυτός, αφού αποτελεί το πρώτο τμήμα του καταλύτη διπλής κλίνης (ή δύο βαθμίδων) και του τριοδικού καταλύτη, όπως θα αναφερθεί και παρακάτω. Φυσικά πραγματοποιούνται πειράματα σε διάφορα εργαστήρια και με διάφορα υλικά π.χ. Ιρίδιο, γαληδόνιο καθώς και μη ευγενή μέταλλα. Στην Ελλάδα γίνονται ερευνητικά πειράματα σε Πανεπιστημιακό επίπεδο, που σαν σκοπό έχουν αποκλειστικά την εξερεύνηση εναλλακτικών λύσεων, με μη ευγενή μέταλλα όπως π.χ. χαλκός. Ο πιο εφικτός πάντως τρόπος διάσπασης του μονοξειδίου του αζώτου είναι με αναγωγή του μονοξειδίου του αζώτου (NO) να γίνει ένωση με το μονοξειδίο του άνθρακα (CO), το υδρογόνο (H₂) και τους υδρογονάνθρακες (HC). Για την επιτυχή πραγματοποίηση των παραπάνω αντιδράσεων, πρέπει να

πληρούνται κάποιοι παράγοντες όπως :

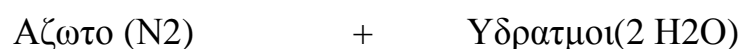
A) Να μην υπάρχει πολύ οξυγόνο στην εξάτμιση. Ο λόγος λάμδα δηλαδή θα πρέπει να βρίσκεται κάτω από τη στοιχειομετρική αναλογία και ο κινητήρας να δουλεύει στην περιοχή του πλούσιου μίγματος. Το οξυγόνο είναι εμπόδιο στις πιο πάνω αντιδράσεις, αφού χρησιμοποιείται από τους καταλύτες στην οξείδωση.

B) Το μίγμα αερίων, CO, H₂ και HC χρειάζεται να είναι σε επαρκή ποσότητα για την πραγματοποίηση των αντιδράσεων αναγωγής.

Γ) Από την επιλογή του καταλύτη και σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία λειτουργίας εξαρτάται η δημιουργία δευτερογενών ρυπαντών, όπως είναι η αμμωνία (NH₃).

Φυσικά, όλοι οι παράγοντες που αναφέρθηκαν, έχουν σχέση με το σύστημα τροφοδοσίας και την καλή ρύθμιση του κινητήρα. Το ευρύτερα χρησιμοποιούμενο καταλυτικό υλικό για την αναγωγή είναι το ρόδιο (Rh).

Χημικές αντιδράσεις αναγωγής :



2.3.3 ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ ΔΙΠΛΗΣ ΚΛΙΝΗΣ (DUAL BED CATALYST)

Ο καταλύτης διπλής κλίνης (Σχήμα 2.4) ουσιαστικά αποτελείται από δύο καταλύτες τοποθετημένους σε σειρά. Έναν αναγωγικό καταλύτη για τα (Nox) και έναν οξειδωτικό καταλύτη για τους (HC) και το (CO) (γι'αυτό και ονομάζεται διπλής κλίνης).



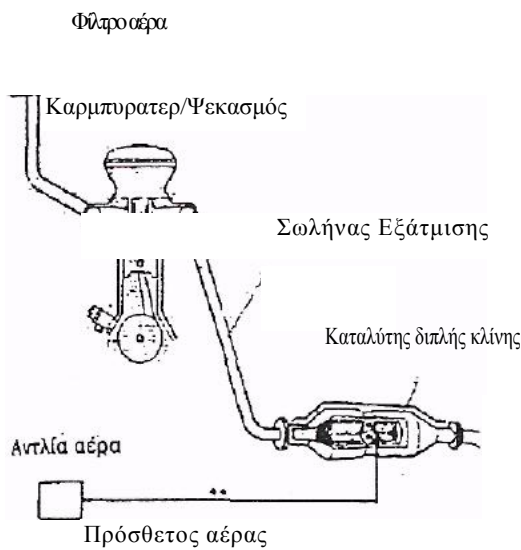
Πρόσθετος αέρας

Σχήμα 2.4 : Καταλύτης διπλής κλίνης

Στον καταλύτη διπλής κλίνης το μεταλλικό δοχείο έχει δύο ξεχωριστούς θαλάμους, μεταξύ των οποίων υπάρχει και ένας ενδιάμεσος χώρος, όπου διασκορπίζεται πρόσθετος αέρας, με τη βοήθεια ενός συστήματος παροχής αέρα από μια αεραντλία (Σχήμα 2.5). Τα καυσαέρια περνούν πρώτα από την πρώτη κλίνη, στην οποία ανάγονται τα (Nox) και οξειδώνονται ορισμένοι (HC) και (CO).

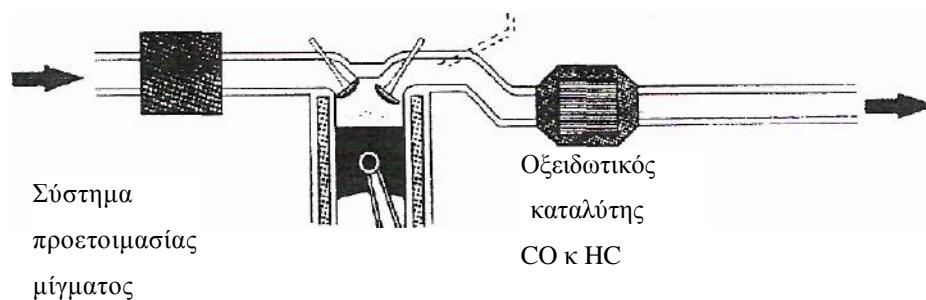
Στη συνέχεια, τα καυσαέρια μπορούν και διέρχονται διαμέσου του χώρου προσαγωγής αέρα στη δεύτερη κλίνη, όπου η αντλία αέρα (σύστημα έγχυσης αέρα) προσάγει ικανοποιητική ποσότητα αέρα για την τελική οξείδωση του (CO) και των (HC). Ο αέρας αυτός ονομάζεται πρόσθετος ή δευτερεύων αέρας. Με το οξυγόνο του πρόσθετου αέρα οξειδώνονται τελικά ολόκληρες οι ποσότητες των (HC) και του (CO). Η λειτουργία του κινητήρα γίνεται με πλούσιο μίγμα, δηλαδή ο λόγος (λ) βρίσκεται στη στοιχειομετρική

αναλογία. Αυτό φυσικά σημαίνει αυξημένη κατανάλωση καυσίμου.



Σχήμα 2.5 : Διάγραμμα λειτουργίας καταλύτη διπλής κλίνης

Ένα ακόμα μειονέκτημα είναι η δημιουργία αμμωνίας NH_3 (κατά την αναγωγή των οξειδίων του αζώτου), η οποία μερικώς μόνο οξειδώνεται ξανά από την εν συνεχεία έγχυση αέρα (Σχήμα 2.6).



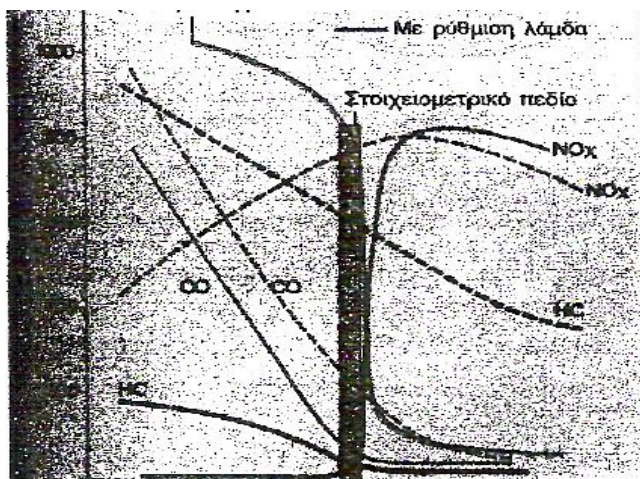
Σχήμα 2.6 : Οξειδωτικός καταλυτικός μετατροπέας

Πρακτικά, το σύστημα καταλύτη διπλής κλίνης δεν εφαρμόστηκε από τους Ευρωπαίους κατασκευαστές αυτοκινήτων. Στην Αμερική όμως βρήκε εφαρμογή από τους αντίστοιχους κατασκευαστές αυτοκινήτων. Το σύστημα διπλής κλίνης μάλιστα συνδυάστηκε με συστήματα ψεκασμού και λήπτη λάμδα (κλειστά συστήματα ρύθμισης). Το μίγμα όμως σε αυτά τα αυτοκίνητα

(λόγω του λήπτη λάμδα) ήταν στοιχειομετρικό και όχι πλούσιο, όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Το σύστημα καταλύτη διπλής κλίνης, γενικά ήταν χειρότερο από αυτό του τριοδικού καταλύτη και για αυτό δεν επικράτησε.

2.3.4 ΤΡΙΟΔΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΥΤΗΣ (THREE WAY CATALYST)

Ο τριοδικός καταλύτης είναι σήμερα το επικρατέστερο σύστημα καταλύτη, είτε αυτό εφαρμόζεται ως ρυθμιζόμενο, είτε ως αρρυθμιστο σύστημα. Έχει εφαρμοστεί ευρέως απ' όλους σχεδόν τους κατασκευαστές αυτοκινήτων και συνδυάζεται με τον ηλεκτρονικό έλεγχο προετοιμασίας του μίγματος, καθώς και τη συνεχή διόρθωση στα επιθυμητά όρια της περιοχής του $\lambda=1$. Κλειδί στην όλη ρύθμιση, όπως προαναφέρθηκε, για ένα κλειστό σύστημα ρύθμισης είναι ο λήπτης λάμδα (λ) (ρυθμιζόμενος τριοδικός καταλύτης). Όμως ακόμα και για τα ανοικτά συστήματα ρύθμισης χωρίς λήπτη λάμδα ο τριοδικός αρρυθμιστος καταλύτης είναι η επικρατέστερη λύση (Διάγραμμα 2.1).



Διάγραμμα 2.1 : Διάγραμμα Στοιχειομετρικό πεδίου λάμδα, μέσα στο οποίο επιτυγχάνεται ταυτόχρονη μείωση και των τριών ρύπων

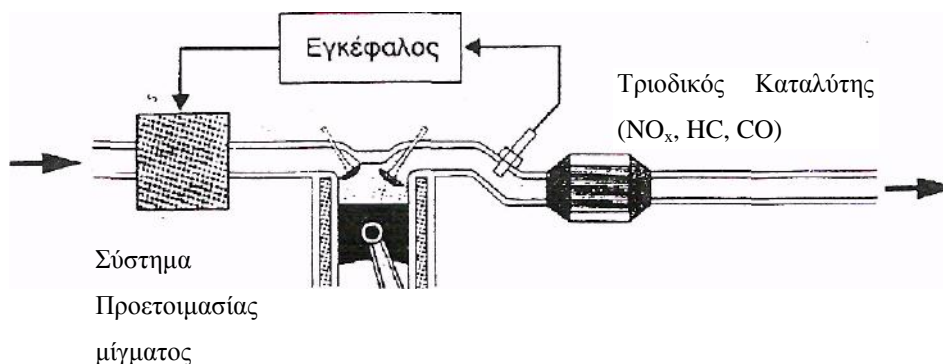
A) ΑΡΡΥΘΜΙΣΤΟΣ ΤΡΙΟΔΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΥΤΗΣ

Ο τριοδικός καταλύτης είναι ο καταλύτης που μειώνει και τους τρεις ρυπαντές (CO), (HC) και (NO_x). Ο αρρύθμιστος τριοδικός καταλύτης δεν απαιτεί την ύπαρξη κλειστού ρυθμιστικού συστήματος με ανατροφοδότηση πληροφοριών από το λήπτη λάμδα, για την προετοιμασία και ηλεκτρονική ρύθμιση του μίγματος αέρα - καυσίμου στο στοιχειομετρικό μίγμα 14.7:1 (περιοχή του $\lambda=1$). Οι αρρύθμιστοι καταλύτες δεν λειτουργούν στην περιοχή του $\lambda=1$, αλλά σε περιοχή κοντά στη σχέση $\lambda=1$ (π.χ. 0.9 - 1.1). Για το λόγο αυτό δεν έχουν τον ίδιο βαθμό απόδοσης μ' ένα ρυθμιζόμενο καταλύτη.

B) ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΟΣ ΤΡΙΟΔΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΥΤΗΣ

Ο ρυθμιζόμενος τριοδικός καταλύτης (Σχήμα 2.8), μειώνει και τους τρεις ρυπαντές (CO), (HC) και (NO_x). Το ποσοστό μείωσης είναι εκπληκτικό, αφού κυμαίνεται γύρω στο 90 - 95 %. Σ' ένα σύστημα τροφοδοσίας με ηλεκτρονικό καρμπυρατέρ ή ψεκασμό (μονό ή πολλαπλό) και καταλύτη, υπάρχει κλειστό σύστημα ρύθμισης. Το κλειστό αυτό σύστημα στηρίζει τη λειτουργία του στη ύπαρξη του αισθητήρα οξυγόνου ή λήπτη λάμδα. Αυτός με τη βοήθεια του εγκεφάλου στέλνει στην αντίστοιχη είσοδο πληροφορίες για την κατάσταση λειτουργίας του κινητήρα και επεξεργάζεται ανάλογα τις πληροφορίες. Στη συνέχεια διορθώνει την αναλογία μίγματος αέρα - καυσίμου στην περιοχή $\lambda=1$ (Σχήμα 2.9).





Σχήμα 2.9 : Τριοδικός ρυθμιζόμενος καταλυτικός μετατροπέας

Ο ρυθμιζόμενος τριοδικός καταλύτης είναι ο καταλύτης που συγκεντρώνει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον επειδή επιτυγχάνει το μέγιστο ποσοστό μείωσης των επιβλαβών ρυπαντών για το περιβάλλον. Η τοποθέτηση ρυθμιζόμενου τριοδικού καταλύτη, σ' ένα αυτοκίνητο συμβατικής τεχνολογίας είναι τεχνικά δυνατή, αλλά οικονομικά ανεφάρμοστη, με οποιοδήποτε τρόπο κι αν αυτή πραγματοποιηθεί.

2.4 ΤΥΠΟΙ ΚΑΤΑΛΥΤΩΝ - ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥΣ

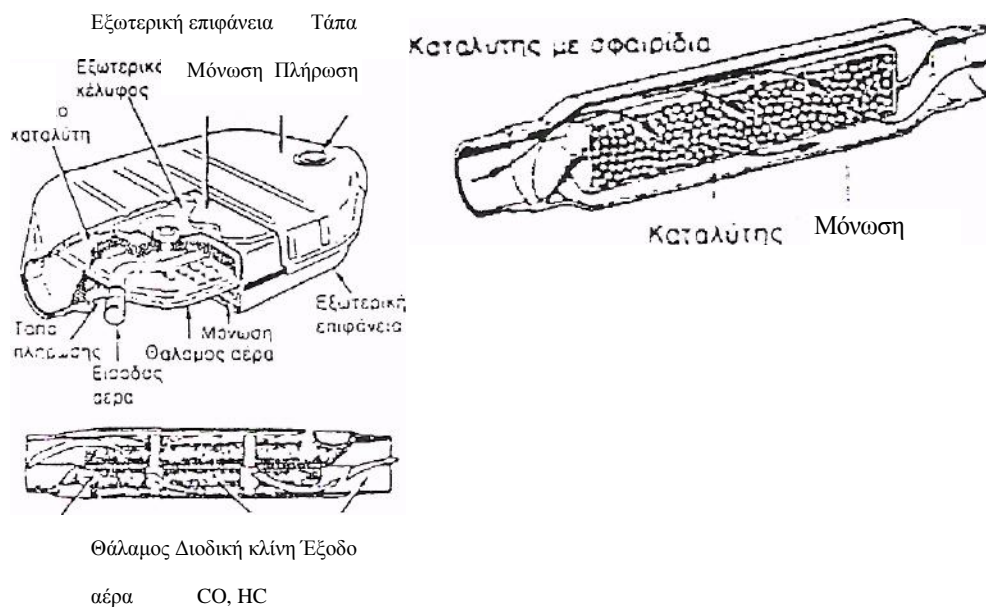
Τρεις είναι οι βασικοί τύποι καταλυτών ανάλογα με την κατασκευή τους (εσωτερικό υλικό καταλύτη) :

1. Καταλύτης με αντικαθιστώμενα σφαιρίδια (πελλετες) (Σχήμα 2.10).
2. Καταλύτης με κεραμικό μονόλιθο.
3. Καταλύτης με μεταλλικό μονόλιθο.

2.4.1 ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ ΜΕ ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΩΜΕΝΑ ΣΦΑΙΡΙΔΙΑ (ΠΕΛΛΕΤΕΣ)

Ο καταλύτης με αντικαθιστώμενα σφαιρίδια χρησιμοποιήθηκε αρχικά

στην Αμερική και στην Ιαπωνία, αλλά αργότερα σταμάτησε η εφαρμογή του. Πρακτικά δεν χρησιμοποιήθηκε ποτέ από τους Ευρωπαίους κατασκευαστές αυτοκινήτων, γι' αυτό δεν είναι και τόσο διαδεδομένος.

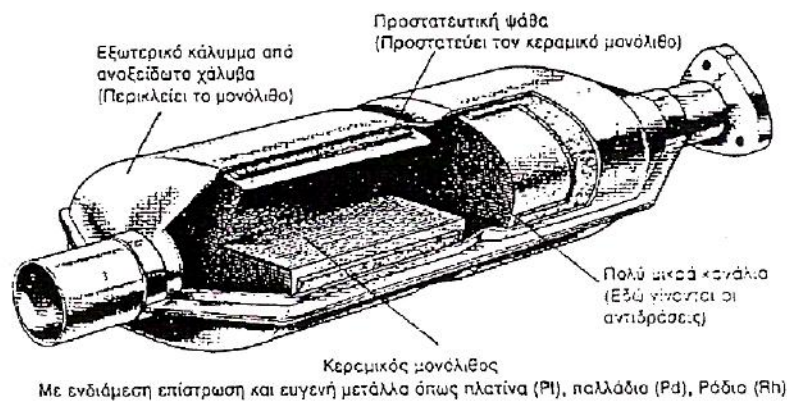


Σχήμα 2.10 : Καταλύτης με αντικαθιστώμενα σφαιρίδια

Οι καταλύτες αυτοί είναι γεμάτοι με σφαιρίδια, τα οποία είναι από αδρανές υλικό και έχουν μια λεπτή επικάλυψη από πλατίνα ή άλλο παρόμοιο καταλυτικό μέταλλο. Τα σφαιρίδια δημιουργούν μέσα στο δοχείο του καταλύτη μια πορώδη μάζα, διαμέσου της οποίας περνούν τα καυσαέρια. Δημιουργούν όμως έτσι και μια μεγάλη αντίθλιψη, και ενεργοποιούνται με καθυστέρηση. Όπως τα καυσαέρια περνούν διαμέσου των σφαιριδίων, εφάπτονται με την πλατίνα και γίνονται οι σχετικές χημικές αντιδράσεις. Αν «δηλητηριαστεί» ο καταλύτης με σφαιρίδια, τότε αυτά μπορούν να αντικατασταθούν. Αν όμως αυτό συμβεί σε καταλύτη με κεραμικό μονόλιθο, τότε θα πρέπει να αντικατασταθεί ολόκληρος ο καταλύτης.

2.4.2 ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ ΜΕ ΚΕΡΑΜΙΚΟ ΜΟΝΟΛΙΘΟ

Ο καταλύτης με κεραμικό μονόλιθο είναι αυτός που χρησιμοποιείται ευρέως από τους περισσότερους κατασκευαστές αυτοκινήτων (Σχήμα 2.11). Ο κεραμικός μονόλιθος που έχει εξωτερικά κυψελοειδή μορφή, είναι ένα υλικό ευαίσθητο σε κραδασμούς, δονήσεις και θερμοκρασιακές καταπονήσεις.



Σχήμα 2.11 : Κεραμικός καταλύτης

Α) ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΚΕΡΑΜΙΚΟΥ ΚΑΤΑΛΥΤΗ.

Η κατασκευή του καταλύτη εξωτερικά μοιάζει περίπου με αυτήν του σιλανσιέ (καζανάκι εξάτμισης). Στην πραγματικότητα όμως αποτελείται από τρία βασικά μέρη που περιγράφονται παρακάτω :

1) Εξωτερικό κέλυφος ή μεταλλικό κάλυμμα.

Το εξωτερικό κέλυφος ή μεταλλικό κάλυμμα, περικλείει τον κεραμικό μονόλιθο του καταλύτη. Αποτελείται από δύο μισά μεταλλικά τμήματα, κατασκευασμένα συνήθως από ανοξείδωτο χάλυβα για την αποφυγή οξειδώσεων. Τα δύο τμήματα συγκολλούνται μεταξύ τους κάτω από ακριβείς ελεγχόμενες συνθήκες που πραγματοποιούνται. Σε κάποιες περιπτώσεις, οι κατασκευαστές αυτοκινήτων απαιτούν από τους κατασκευαστές καταλυτικών

μετατροπέων τη δυνατότητα παροχής πρόσθετου αέρα (δηλ. οξυγόνου) στον καταλύτη, για ακόμα μεγαλύτερη οξειδωση των ρυπαντών, αλλά και για λειτουργία σε μικρότερες θερμοκρασίες. Οι καταλύτες αυτοί διαθέτουν σωλήνα παροχής για την εισαγωγή πρόσθετου αέρα.

Σε μερικούς καταλύτες (συνήθως αρρυθμιστους) υπάρχουν υποδοχές με τάπες για την εισαγωγή του δειγματοληπτικού στελέχους του αναλυτή καυσαερίων και τη μέτρηση των αερίων πριν απ' αυτόν. Για την προστασία του καταλύτη από χτυπήματα, πέτρες κλπ. στο δρόμο, τοποθετείται στο κάτω μέρος του μια προστατευτική σχάρα. Στο πάνω μέρος τους οι σύγχρονοι καταλύτες φέρουν ενσωματωμένη και την ασπίδα θερμοκρασίας, εκτός από τη θερμομόνωση του δαπέδου, που τοποθετείται σε ειδικές υποδοχές του δαπέδου του αυτοκινήτου.

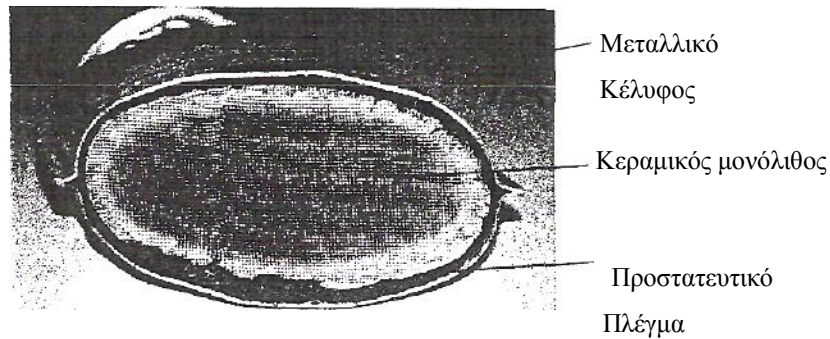
2) Προστατευτική ψάθα. Προστατεύει τον κεραμικό μονόλιθο από κραδασμούς, δονήσεις και θερμοκρασίες πολύ υψηλές.

3) Πολύ μικρά κανάλια. Στα κανάλια αυτά γίνονται όλες οι χημικές αντιδράσεις.

B) ΚΕΡΑΜΙΚΟΣ ΜΟΝΟΛΙΘΟΣ.

Το βασικό στοιχείο του καταλύτη είναι το κεραμικό υλικό, που ονομάζεται μονόλιθος και είναι συνήθως κυλινδρικής μορφής (Σχήμα 2.12). Η κατασκευή του μονόλιθου είναι κυψελοειδούς μορφής με διαμήκη κανάλια (περάσματα), παράλληλα προς τη ροή των καυσαερίων. Ο αριθμός αυτών των καναλιών ανέρχεται σε χρήσεις εκατοντάδες, αφού σε μια τετραγωνική ίντσα υπολογίζεται ότι περιέχονται κατά μέσο όρο περίπου 240 τέτοια κανάλια ροής καυσαερίων. Αντιστοιχεί δηλ. ένα (1) κανάλι περίπου σε κάθε ένα τετραγωνικό χιλιοστό κυλινδρικής τομής του κεραμικού μονόλιθου. Οι κεραμικοί μονόλιθοι κατασκευάζονται για διάφορες χρήσεις και με ποικίλο αριθμό

καναλιών (από 9 μέχρι 400 κανάλια ανά τετραγωνική ίντσα).

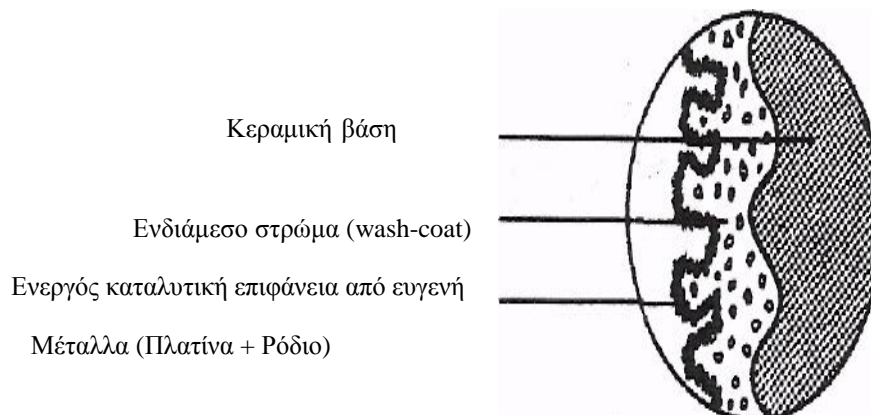


Σχήμα 2.12 : Κεραμικός μονόλιθος

Το πάχος των τοιχωμάτων κυμαίνεται από 0.25-0.30 mm περίπου. Τα τοιχώματα των περισσότερων μονόλιθων έχουν τετραγωνική μορφή αν και υπάρχουν και με εξαγωνική ή κυκλική μορφή. Το πάχος των τοιχωμάτων έχει μειωθεί από 0.25-0.30 mm σε 0.15-0.20 mm για μικρότερη αντίθλιψη των καυσαερίων στον καταλύτη.

Γ) ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΚΕΡΑΜΙΚΟΥ ΜΟΝΟΛΙΘΟΥ (Σχήμα 2.13)

Το τοίχωμα καναλιού του κεραμικού μονόλιθου αποτελείται από τα εξής μέρη :



Σχήμα 2.13 : Καταλυτική επιφάνεια

1. Κεραμικό στρώμα του μονόλιθου.
2. Ενδιάμεση επίστρωση – αλουμίνα (Wash coat). Είναι μια βάση οξειδίου του αλουμινίου, εμποτισμένη στην επιφάνεια των καναλιών της ροής των καυσαερίων. Η ενδιάμεση αυτή επίστρωση, λόγω της μεγάλης ειδικής επιφάνειας, αυξάνει κατά πολύ την ενεργό επιφάνεια στην οποία γίνονται οι αντιδράσεις (10-25 φορές). Το πάχος της ενδιάμεσης επίστρωσης φθάνει στα 20μ. στις εξωτερικές επιφάνειες και στις γωνίες και έως 150μ. στις εσωτερικές γωνίες του κυψελωτού κεραμικού μονόλιθου.
3. Επίστρωση ευγενούς μετάλλου. Τοποθετείται στην ενδιάμεση επίστρωση που είναι ο κυρίως καταλύτης με τον οποίο έρχονται σε επαφή τα καυσαέρια του κινητήρα. Τα ευγενή μέταλλα συνήθως χρησιμοποιούνται στην επίστρωση για τις αντιδράσεις της οξείδωσης, που είναι πλατίνα (λευκόχρυσος) ή παλλάδιο και ρόδιο για τις αντιδράσεις της αναγωγής. Η ιδανική σχέση επικάλυψης των ευγενών μετάλλων πλατίνας - ροδίου σε ένα τριοδικό καταλύτη είναι 5:1. Ανάλογα όμως με τις απαιτήσεις της πραγματοποίησης των αντιδράσεων, οι αναλογίες αυτές μπορεί και να διαφοροποιηθούν γιατί με την πλατίνα γίνονται οι οξειδωτικές αντιδράσεις, ενώ με το ρόδιο οι αναγωγικές.

2.4.3 ΚΑΤΑΛΥΤΗΣ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΜΟΝΟΛΙΘΟ

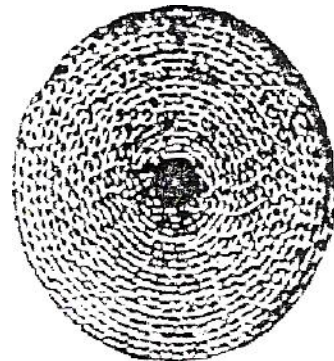
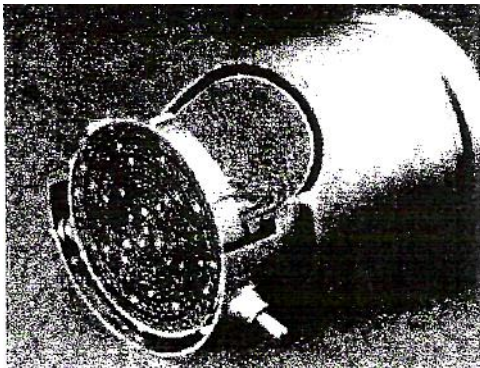
Ο καταλύτης με μεταλλικό μονόλιθο αποτελεί τεχνολογική εξέλιξη των τελευταίων χρόνων. Θα μπορούσε μάλιστα να χαρακτηριστεί ο καλύτερος τύπος καταλύτη, αφού τα εργοστάσια κατασκευής αυτοκινήτων τον τοποθετούν στα κορυφαία μοντέλα. Αρχικά τοποθετήθηκε σε διάφορες θέσεις κοντά στον κινητήρα και λειτουργούσε σαν προκαταλύτης, συμπληρώνοντας έτσι τον κύριο καταλύτη. Η τοποθέτηση αυτή δεν ήταν καθόλου τυχαία, αφού οι κατασκευαστές αυτοκινήτων ήθελαν πιο γρήγορη καταλυτική διεργασία, κυρίως στα κρύα ξεκινήματα. Ο μεταλλικός μονόλιθος έχει επιπλέον την

ιδιότητα να αντέχει περισσότερο στις θερμικές καταπονήσεις από τον κεραμικό.

Επειδή όμως ο μεταλλικός καταλύτης συνδυάζει και μερικά άλλα πλεονεκτήματα, άρχισε η εφαρμογή του ως κύριου καταλύτη, ανεξάρτητα από το υψηλό κόστος.

ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΜΟΝΟΛΙΘΟΣ (Σχήμα 2.14).

Ο φορέας αποτελείται από ένα μεταλλικό πλέγμα με μεταβλητή πληθώρα κυψελών, διαφόρων σχημάτων η συνηθέστερη μορφή του οποίου βλέπουμε ότι αποτελείται από δύο ελασμάτινα στρώματα (κυματοειδή ελάσματα), τοποθετημένα σε ένα άλλο ενδιάμεσο κυκλικό έλασμα.



Σχήμα 2.14 : Μεταλλικός Μονόλιθος

Η όλη κατασκευή που θυμίζει σερπαντίνα, είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει στα κυματοειδή ελάσματα να περιτυλίγονται, να διαμορφώνονται σε επιστρώσεις και μέσω μιας σκληρής συγκόλλησης να αποτελούν το συμπαγές σώμα, του μεταλλικού μονόλιθου. Το υλικό που χρησιμοποιείται είναι χάλυβας υψηλής θερμοκρασίας και ανθεκτικότητας σε διάβρωση, κατάλληλος για συγκόλληση και επίστρωση του ευγενούς καταλυτικού υλικού.

Το πάχος του κυμαίνεται από 0.04-0.07mm. Η τοποθέτηση του μεταλλικού μονόλιθου στο κέλυφος είναι πιο απλή απ' ότι στον κεραμικό

μονόλιθο. Ο λόγος είναι ότι δεν υπάρχει μια ιδιαίτερη διαστολή μεταξύ μονόλιθου και κελύφους. Στον μεταλλικό καταλύτη δεν χρειάζεται το ενδιάμεσο εξισωτικό στοιχείο, ενώ στον κεραμικό καταλύτη είναι απαραίτητη η αντίστοιχη προστατευτική ψάθα.

2.5 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΚΑΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑ

Η καλή λειτουργία του καταλυτικού μετατροπέα (δηλαδή η διαδικασία μείωσης των ρυπαντών που εκπέμπονται από τα αυτοκίνητα), πετυχαίνεται κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις, όπως :

-Ελάχιστη θερμοκρασία 300 °C, για την εξουδετέρωση των ρυπαντών. Η κανονική θερμοκρασία του καταλυτικού μετατροπέα μετά την εκκίνηση κυμαίνεται μεταξύ 350 και 600 °C. Η τιμή της θερμοκρασίας αυτής εξαρτάται από το φορτίο και τις στροφές του κινητήρα. Όταν το αυτοκίνητο κινείται εκτός πόλης η μέση θερμοκρασία που αναπτύσσεται στον καταλυτικό μετατροπέα είναι περίπου 450°C . Σε πόλη όμως, λόγω της παρατεταμένης λειτουργίας του κινητήρα στο ρελαντί, η θερμοκρασία μπορεί να φτάσει και τους 800 °C .Αν παρουσιαστεί βλάβη στο σύστημα ανάφλεξης του κινητήρα, τότε μέρος της βενζίνης εισέρχεται άκαυστο στο χώρο του καταλυτικού μετατροπέα. Έτσι η άκαυστη βενζίνη καίγεται και η θερμοκρασία μπορεί να φτάσει στους 1400°C. Αν η υπερθέρμανση αυτή του καταλυτικού μετατροπέα διατηρηθεί για μερικά λεπτά (5 έως 10), αυτός καταστρέφεται.

-Χρήση αμόλυβδης βενζίνης. Το προσθετό στοιχείο του μολύβδου, που χρησιμοποιείται στη βενζίνη για αύξησης της αντικρουστικότητας, προσβάλλει τον καταλύτη (πλατίνα και μείγμα πλατίνας - παλλαδίου, πλατίνας - ροδίου).

Ο χρόνος προθέρμανσης και η θέση του καταλυτικού μετατροπέα, είναι παράγοντες, που επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την καλή λειτουργία του

μετατροπέα. Πρακτικά, ο χρόνος προθέρμανσης του μετατροπέα είναι λίγο μικρότερος από 5 λεπτά. Ο χρόνος αυτός είναι αρκετά μεγάλος, αλλά ήδη έχει βελτιωθεί με την εφαρμογή θερμαινόμενων καταλυτικών μετατροπέων. Η απομάκρυνση του καταλυτικού μετατροπέα από την πολλαπλή εξαγωγή, ίσως είναι ο σημαντικότερος παράγοντας για τη μη υπερθέρμανση του σε κακές κυκλοφοριακές συνθήκες.

2.6 ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑ

Οι σύγχρονοι καταλυτικοί μετατροπείς, σύμφωνα με την Αμερικανική και Ευρωπαϊκή νομοθεσία, θα πρέπει να έχουν καλή απόδοση τουλάχιστον για 80.000 Km κίνησης του αυτοκινήτου. Το νούμερο αυτό αμφισβητείται από πολλούς φορείς ως υπερβολικά χαμηλό. Γενικά θεωρείται ότι ο καταλυτικός μετατροπέας που έχει χρησιμοποιηθεί σωστά μπορεί να λειτουργεί κανονικά έως τα 160.000 Km του αυτοκινήτου.

Η μηχανική διάρκεια ζωής των σύγχρονων καταλυτικών μετατροπέων υπερβαίνει τα 200.000 Km του αυτοκινήτου. Η χημική διάρκεια ζωής του καταλυτικού μετατροπέα, δηλαδή η ικανότητα του να εξουδετερώνει τους ρύπους των καυσαερίων μειώνεται με την πάροδο του χρόνου. Κατά κανόνα, η αποτελεσματικότητά του είναι ικανοποιητική κατά τα πρώτα 100.000 Km κίνησης του αυτοκινήτου. Από αυτό το σημείο και μετά η ικανότητα κατάλυσης των καυσαερίων μπορεί να πέσει απότομα.

Οι παραπάνω τιμές ισχύουν με την προϋπόθεση ότι το αυτοκίνητο και ο καταλυτικός μετατροπέας λειτουργούν σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

2.7 ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑ

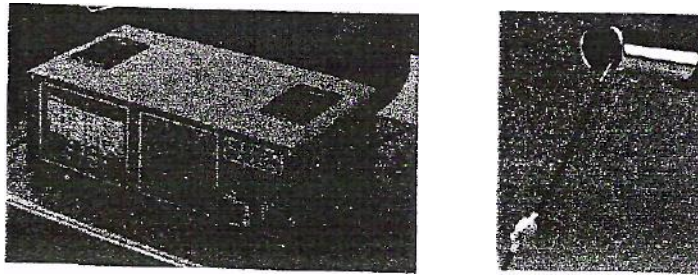
Βασικοί έλεγχοι της κατάστασης της λειτουργίας του καταλυτικού μετατροπέα

είναι οι εξής (Σχήμα 2.15) :

- Εξωτερικός οπτικός έλεγχος.

Εξετάζουμε προσεκτικά το εξωτερικό μέρος του μετατροπέα, αλλά και γενικά όλο το σύστημα της εξάτμισης κάτω από το αυτοκίνητο, για βλάβες από μηχανικές καταπονήσεις (χτυπήματα).

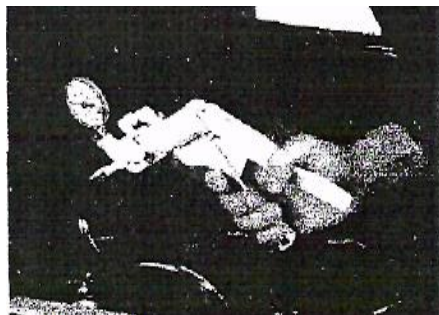
- Έλεγχος των καυσαερίων.



Σχήμα 2.15 : Έλεγχος των καυσαερίων με αναλυτή

Ο έλεγχος των καυσαερίων αποσκοπεί στον προσδιορισμό των τιμών των ρύπων, οι οποίοι περιέχονται σ' αυτά. Ο έλεγχος αυτός γίνεται με ειδικές συσκευές, που λέγονται «αναλυτές καυσαερίων». Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης εξάγονται συμπεράσματα για τη κατάσταση τόσο του καταλυτικού μετατροπέα, όσο και των συστημάτων του κινητήρα (κυρίως του συστήματος ανάφλεξης).

Ο έλεγχος της ροής των καυσαερίων γίνεται για τον εντοπισμό πιθανής φραγής (βουλώματος) στο σύστημα εξαγωγής. Ο έλεγχος αυτός πραγματοποιείται με τη χρήση ενός ειδικού οργάνου, που λέγεται υποπιεσόμετρο (Σχήμα 2.16).



Αν ο κινητήρας δεν παρουσιάζει κανένα πρόβλημα και η εξαγωγή των καυσαερίων γίνεται κανονικά, τότε κατά τη λειτουργία χωρίς φορτίο (ρελαντί), η ένδειξη του υποπιεσόμετρου μένει σταθερή στην τιμή που ορίζει ο κατασκευαστής (περίπου 700 mbar). Αν αυξήσουμε τις στροφές του κινητήρα θα παρατηρήσουμε ότι η ένδειξη του οργάνου θα μειωθεί στιγμιαία, αλλά στη συνέχεια θα επανέλθει στη αρχική τιμή. Στη περίπτωση που η ένδειξη παραμείνει σε χαμηλή τιμή ή κοντά στο μηδέν σε αυξημένο και σταθερό αριθμό στροφών, τότε πιθανότατα είναι φραγμένος ο καταλυτικός μετατροπέας και πρέπει να αντικατασταθεί.

Η επιβεβαίωση της φραγής του καταλυτικού μετατροπέα γίνεται με τον παρακάτω τρόπο :

Αφαιρούμε την τάπα, αν ο μετατροπέας είναι μη ρυθμιζόμενος ή τον αισθητήρα λ αν είναι ρυθμιζόμενος, οπότε γίνεται μερική έξοδος των καυσαερίων. Αν η υποπίεση ανέβει στην προβλεπόμενη τιμή μετά την απελευθέρωση των καυσαερίων, τότε ο καταλυτικός μετατροπέας είναι φραγμένος και πρέπει να αντικατασταθεί. Πριν προχωρήσουμε στην αντικατάσταση του επαναλαμβάνουμε και για δεύτερη φορά τον παραπάνω έλεγχο.

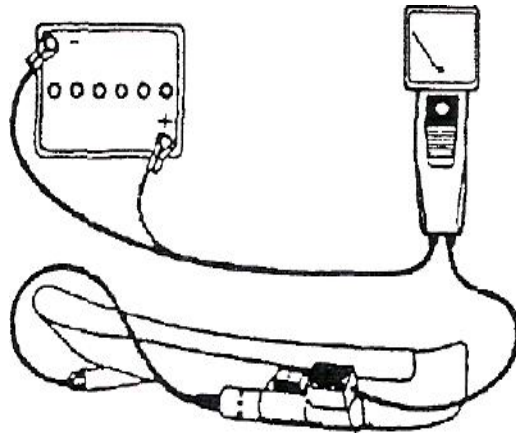
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : "ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ"

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΥΣ ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

Οι αναλυτές καυσαερίων είναι συσκευές που τοποθετούνται στην εξάτμιση του αυτοκινήτου και μετρούν τους αέριους ρυπαντές (π.χ. CO) με το δειγματοληπτικό σωλήνα που διαθέτουν. Οι ενδείξεις μετατρέπονται σε αναλογικές ή ψηφιακές. Τελευταία, με την εξέλιξη της ηλεκτρονικής τεχνολογίας, έχουν αρχίσει να παρουσιάζονται και αναλυτές με ενδείξεις σε οθόνη κομπιούτερ. Πριν από μερικά χρόνια, οι αναλυτές καυσαερίων ήταν απλές βοηθητικές συσκευές, που χρησίμευαν για τη σωστή ρύθμιση της αναλογίας του μίγματος αέρα - καυσίμου. Οι συσκευές αυτές ήταν σχετικά φθηνές και μετρούσαν μόνο το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), σε κάποιες δε περιπτώσεις και το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), σαν δείγμα καλής καύσης. Αυτοί ήταν οι αναλυτές της πρώτης γενιάς, οι οποίοι ήσαν γνωστοί ως αναλυτές θερμικής αγωγιμότητας.

3.2 ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ

Ο αναλυτής θερμικής αγωγιμότητας (Σχήμα 3.1) ονομάστηκε έτσι επειδή η μέθοδος μέτρησης βασιζόταν στη μεταβολή μιας αντίστασης, λόγω θερμικής αγωγιμότητας, ανάλογα με τη θερμοκρασία των καυσαερίων. Οι αναλυτές του τύπου αυτού, αν και ήταν χρήσιμοι για τη σωστή ρύθμιση και λειτουργία των βενζινοκινητήρων παρουσιάζουν προβλήματα κυρίως στα σφάλματα των ενδείξεων του μετρούμενου CO κατ' όγκο. Πιο συγκεκριμένα, οι αναλυτές μονοξειδίου του άνθρακα (CO) θερμικής αγωγιμότητας είχαν κάποια ανεκτή ακρίβεια στην κλίμακα μέτρησης 5 - 10 % κατ' όγκο.



Σχήμα 3.1 : Σύνδεση αναλυτή θερμικής αγωγιμότητας

Στις κλίμακες όμως κάτω από 5% κατ' όγκο, οι αναλυτές παρουσίαζαν σφάλματα ή πιο απλά πλασματικές τιμές, όταν αυτές συγκρίνονταν με τις πραγματικές τιμές των νεότερων συσκευών ανάλυσης καυσαερίων. Στην περιοχή που έπρεπε να έχουν ακρίβεια μέτρησης, οι αναλυτές θερμικής αγωγιμότητας ήταν αναξιόπιστοι. Η εξέλιξη όμως της τεχνολογίας απαίτησε ακόμα πιο χαμηλά όρια εκπομπών, ειδικότερα για αυτοκίνητα με ηλεκτρονική προετοιμασία μίγματος και στα αντιρρυπαντικά συστήματα (π.χ. ηλεκτρονικός ψεκασμός καυσίμου και τριοδικός καταλύτης).

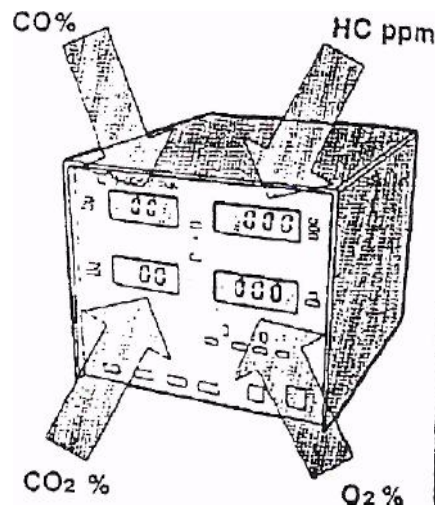
Τα νέα χαμηλότερα όρια εκπομπής κυμαίνονται σε μικρότερες κλίμακες [π.χ. μονοξείδιο του άνθρακα (CO) από 0.5% - 0.05% κατ' όγκο], οπότε οι αναλυτές που αναφέρθηκαν παραπάνω κρίθηκαν αναξιόπιστοι και ξεπερασμένοι.

Ένα ακόμα σημαντικό μειονέκτημα των αναλυτών αυτών, ήταν το γεγονός ότι ένα μέρος της βενζίνης δεν καιγόταν στο θάλαμο καύσης του βενζινοκινητήρα. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την εκπομπή της άκαυστης βενζίνης, δηλαδή άκαυστων υδρογονανθράκων (HC), οι οποίοι δεν μπορούσαν να ανιχνευτούν με τον έλεγχο απλά και μόνο του μονοξειδίου του άνθρακα (CO). Όλα αυτά τα μειονεκτήματα δημιούργησαν την ανάγκη αντικατάστασης των αναλυτών θερμικής αγωγιμότητας με αναλυτές νέας τεχνολογίας με υπέρυθρες ακτίνες.

3.3 Η ΓΕΝΙΑ ΤΩΝ ΑΝΑΛΥΤΩΝ ΤΥΠΟΥ NDIR

Η τελική επικράτηση της νέας μεθόδου μέτρησης NDIR (μέτρηση χωρίς διασπορά στην υπέρυθρη ακτινοβολία), έκανε τις κατασκευάστριες εταιρίες να επιδοθούν σε έναν αγώνα δρόμου χωρίς τέλος. Μια πληθώρα αναλυτών παρουσιάστηκε στην Ελληνική αγορά. Οι αναλυτές αυτής της κατηγορίας, ανάλογα με τα μετρούμενα αέρια και τις παραμέτρους που ελέγχουν, ταξινομούνται ως εξής :

- Ενός αερίου, CO.
- Δύο αερίων, CO / HC.
- Τριών αερίων, CO / HC / CO₂.
- Τεσσάρων αερίων, CO / HC / CO₂ / O₂ (Σχήμα 3.2).



Σχήμα 3.2 : Αναλυτής τύπου NDIR 4 αερίων, CO, CO₂, HC και O₂ (CRYPTON)

Ελέγχονται επίσης και πρόσθετες παράμετροι, όπως είναι η μέτρηση των στροφών του κινητήρα (RPM), για έλεγχο σε αριθμό στροφών μεγαλύτερο του ρελαντί, η θερμοκρασία του λαδιού που εξασφαλίζει ότι ο έλεγχος πραγματοποιείται με ζεστό τον κινητήρα και τέλος ο λόγος λάμδα (λ), που εξασφαλίζει την ακριβή στοιχειομετρική ρύθμιση του μίγματος ($\lambda=1$), τόσο για συμβατικούς κινητήρες όσο και για κινητήρες με ηλεκτρονικό ψεκασμό ή

ηλεκτρονικά ελεγχόμενο καρμπυρατέρ.

Αν και αυτά τα δεδομένα αποτελούν την κορυφή της τεχνολογικής εξέλιξης, στην ειδική αναφορά που γίνεται σε αυτό το τεχνικό βιβλίο, δίνεται η ευκαιρία στους ενδιαφερόμενους να γνωρίσουν τη δομή κάποιων από τους αναλυτές που αντιπροσωπεύονται και διατίθενται στην ελληνική αγορά.

3.3.1 ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΑ ΑΕΡΙΑ ΑΠΟ ΑΝΑΛΥΤΗ

Τα αέρια που μπορεί να ελέγξει ένας αναλυτής υπέρυθρων 4 αερίων είναι τα παρακάτω :

1. Μονοξείδιο του άνθρακα (CO).

Το (CO) παράγεται από ατελή καύση βενζίνης στο χώρο των κυλίνδρων και είναι προϊόν της χημικής ένωσης του οξυγόνου με τον άνθρακα που περιέχει το καύσιμο (CH_x). Ως αέριο είναι άχρωμο, άοσμο και άγευστο, σε μεγάλες όμως συγκεντρώσεις είναι τοξικό (δηλητηριώδες). Η άμεση επικινδυνότητα αυτού του αερίου ρυπαντή προκάλεσε και το νομοθετικό ενδιαφέρον σε όλο τον κόσμο. Γι' αυτό και οι πρώτοι αναλυτές που εμφανίστηκαν έλεγχαν το (CO). Το (CO) μετράται σε ποσοστά επί τοις εκατό κατ' όγκο (%) (Πίνακας 3.1).

CO %	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Αναλογία	14.	14.3	13.8	13.4	13	12,5	12.2	11,8	11.4	11	10.5

Πίνακας 3.1 : (CO %) / (Αναλογία αέρα / Καυσίμου)

2. Υδρογονάνθρακες (HC).

Η παρουσία άκαυστων υδρογονανθράκων (HC) στην εξάτμιση και φυσικά στην ατμόσφαιρα, σημαίνει ότι βενζίνη που έχει μπει στην πολλαπλή εισαγωγής

και στο χώρο καύσης για να καεί και να αποδώσει ισχύ, για κάποιο λόγο δεν κάηκε, με αποτέλεσμα να διαφεύγουν στην εξάτμιση ως άκαυστοι υδρογονάνθρακες. Γεγονός είναι ότι όλα τα αυτοκίνητα βάζουν ένα ποσοστό άκαυστων υδρογονανθράκων (HC). Ακόμα και τέλεια μηχανική ή ηλεκτρονική ρύθμιση να έχει γίνει, θα υπάρχει η παρουσία κάποιων (HC) στην εξάτμιση. Ο λόγος είναι το "μέτωπο" της φλόγας που δημιουργείται από το μπουζί στο χώρο καύσης το οποίο προχωράει στρωματικά. Μόλις το "μέτωπο" της φλόγας φθάσει από το θάλαμο καύσης στα κρύα τοιχώματα του κυλίνδρου, ψύχεται απότομα αφήνοντας μια ποσότητα άκαυστης βενζίνης. Η εφαρμοσμένη έρευνα σήμερα έχει μειώσει σημαντικά τις εκπομπές υδρογονανθράκων (HC), κάνοντας βελτιώσεις στην ίδια τη σχεδίαση του κινητήρα. Ο έλεγχος όμως με αναλυτή τύπου NDIR θεωρείται απαραίτητος ακόμα και για τα αντιρρυπαντικά αυτοκίνητα. Στον έλεγχο αυτό έχει ήδη προχωρήσει η Γερμανία, με τη θεσμοθέτηση του Γερμανικού νόμου ASU Π. Οι αυστηρές νομοθετικές κυρώσεις, είναι σχεδόν βέβαιο ότι θα υιοθετηθούν και από το Ελληνικό κράτος.

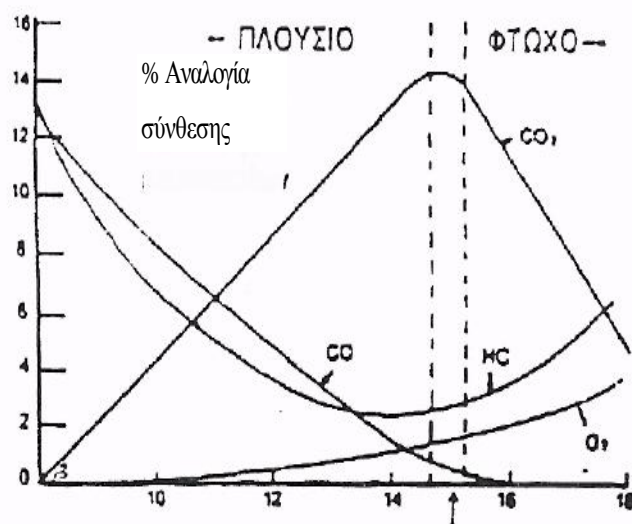
3. Διοξείδιο του άνθρακα (CO₂).

Το διοξείδιο του άνθρακα ελέγχεται, αν και δεν θεωρείται ρυπαντής, αφού σαν προϊόν καύσης αποτελεί δείκτη καλής καύσης. Όσο υψηλότερο είναι το ποσοστό του (CO₂), τόσο πιο τέλεια καύση έχει πραγματοποιηθεί. Υπενθυμίζεται ότι σύμφωνα με την θεωρητική χημική αντίδραση η καύση των υδρογονανθράκων δεν δημιουργεί μονοξείδιο του άνθρακα (CO) παρά μόνο διοξείδιο του άνθρακα (CO₂). Προϋπόθεση φυσικά είναι η σωστή ρύθμιση του ηλεκτρικού συστήματος ανάφλεξης για την αντίστοιχη τέλεια καύση του μίγματος αέρα - καυσίμου. Σε κάθε περίπτωση το μίγμα πρέπει να βρίσκεται στο $\lambda=1$. Το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) μετράται σε ποσοστό επί τοις εκατό κατ' όγκο (%).

4. Οξυγόνο (O₂).

Η σύσταση του αέρα που εισπνέουμε αποτελείται κατά 20,8 %

περίπου από (O₂). Ο έλεγχος του (O₂) θεωρείται απαραίτητος γιατί ουσιαστικά μετράται το υπόλοιπο οξυγόνο που δεν συμμετέχει στην καύση και το οποίο εξέρχεται μαζί με τα καυσαέρια της εξάτμισης. Αν μετρήσει κανείς ένα υψηλό ποσοστό οξυγόνου, π.χ. 16-19 % κατ' όγκο, τότε υπάρχει πρόβλημα στο σύστημα εξαγωγής. Αυτό σημαίνει ή ότι υπάρχει μεγάλη διαρροή ή ότι έχει φύγει από της εξάτμιση ο δειγματοληπτικός σωλήνα και μετράται το (O₂) του ατμοσφαιρικού αέρα (Διάγραμμα 3.1).



Αναλογία αέρα-καυσίμου

Στοιχειομετρικό Σημείο

Διάγραμμα 3.1 : Πλούσιο - φτωχού και στοιχειομετρικού μίγματος αέρα-καυσίμου σε σχέση με τα ελεγχόμενα αέρια

5. Οξείδια του αζώτου (NO_x).

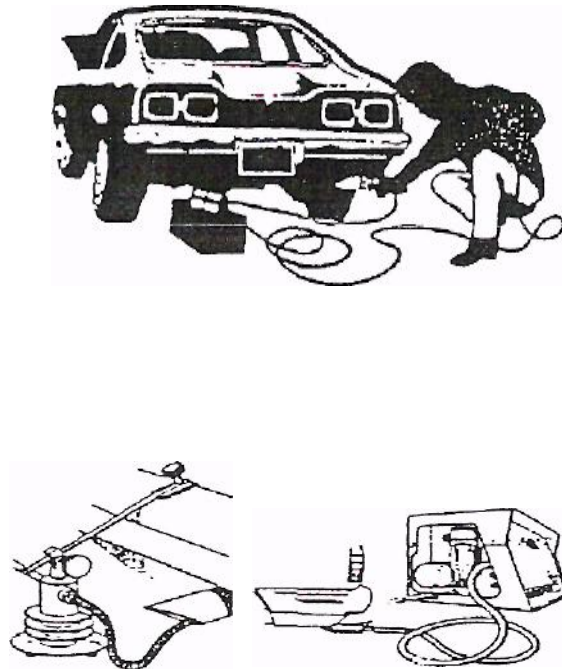
Στις περιβαλλοντικές συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης το άζωτο (N₂) αποτελεί ουδέτερο στοιχείο - όπως ήδη αναφέρθηκε - και δεν αντιδρά με το οξυγόνο. Κάτω όμως από υψηλές συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης που επικρατούν στους χώρους καύσης ενός κινητήρα το άζωτο διασπάται και το αποτέλεσμα είναι ο σχηματισμός των οξειδίων του αζώτου (NO_x). Υπενθυμίζεται ότι προς το παρόν τα NO_x δεν μετρούνται από φορητούς αναλυτές καυσαερίων. Η μέτρηση των NO_x είναι δυνατόν να εφαρμοστεί στο μέλλον αν και τεχνολογικά μέχρι σήμερα θεωρείται ανεφάρμοστη.

3.4 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ ΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

Ο τελευταίος έλεγχος που πραγματοποιείται μετά από ένα service, είναι ο έλεγχος με αναλυτή καυσαερίων (Σχήμα 3.3).

Στο αυτοκίνητο πρέπει να έχουν γίνει όλοι οι έλεγχοι και οι ρυθμίσεις που απαιτούνται στο σύστημα τροφοδοσίας (συμβατικό καρμπυρατέρ ή ηλεκτρονικό καρμπυρατέρ -ψεκασμός) και στο σύστημα ανάφλεξης.

- Η καλή λειτουργία του συστήματος ανάφλεξης, όπου εξασφαλίζει μειωμένες εκπομπές καυσαερίων. Αυτό σημαίνει ότι οι στροφές ρελαντί, η γωνία DWELL, και η προπορεία πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές του κατασκευαστή (έλεγχος με τη βοήθεια του εγκεφάλου).



Σχήμα 3.3 : Έλεγχος με αναλυτή καυσαερίων

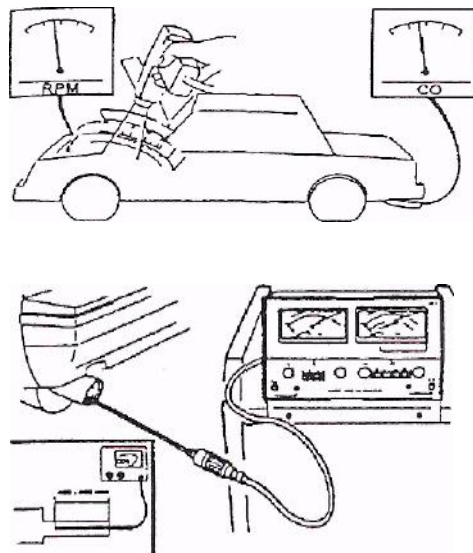
Κατά την εισαγωγή και στερέωση του δειγματοληπτικού στελέχους του αναλυτή στην εξάτμιση, πρέπει αυτό να εισέλθει τουλάχιστον 30 cm.

- Ο κινητήρας πρέπει να είναι ζεστός. Οι σημερινοί αναλυτές έχουν τη δυνατότητα να ελέγξουν με μια από τις παραμέτρους, τη «θερμοκρασία λαδιού» του κινητήρα. Αν δεν υπάρχει αυτή η δυνατότητα ελέγχου, τότε πρέπει η θερμοκρασία νερού να δείχνει πάνω από 60 °C για τα υγραεριοκίνητα και 70 °C για τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα.

- Τέλος, το σύστημα εξαγωγής καυσαερίων (εξάτμιση) δεν πρέπει να παρουσιάζει διαρροές (διαφυγής) καυσαερίων.

3.5 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΝΑΛΥΤΗ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

Με το άνοιγμα του διακόπτη λειτουργίας του αναλυτή, χρειάζεται απαραίτητα ένα χρονικό διάστημα προθέρμανσης. Το χρονικό αυτό διάστημα είναι σημαντικό και μάλιστα διαφέρει από αναλυτή σε αναλυτή. Συνήθως κυμαίνεται ανάλογα με τον αναλυτή, από 3 λεπτά μέχρι 30 λεπτά της ώρας.



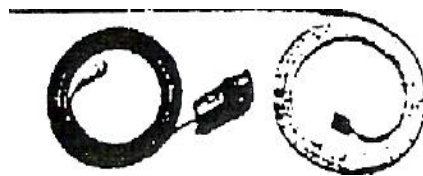
Σχήμα 3.4 : Διαδικασία μέτρησης και ελέγχου καυσαερίων

Στο χρόνο προθέρμανσης δεν είναι δυνατό να πραγματοποιηθούν έλεγχοι. Στο χρόνο αυτό οι αναλυτές πραγματοποιούν κάποια τεστ αυτοελέγχου όλων

των συστημάτων τους. Σε περίπτωση δε λάθους ή βλάβης εμφανίζουν και κωδικοποιημένα ψηφιακά μηνύματα, τα οποία ο χρήστης κατά περίπτωση και με τη βοήθεια του βιβλίου οδηγιών χρήσης αποκωδικοποιεί, ενεργώντας ανάλογα στη συνέχεια. Η αντλία αναρρόφησης συνήθως ανοίγει από ένα ξεχωριστό διακόπτη και όταν δεν βρίσκεται στη εξάτμιση αναρροφά ατμοσφαιρικό αέρα (Σχήμα 3.4).

3.6 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

- Το στέλεχος του δειγματοληπτικού σωλήνα τοποθετείται στην εξάτμιση όσο πιο βαθιά γίνεται (30 cm και πάνω) και στη συνέχεια συγκρατείται το στέλεχος με το σφιγκτήρα στο άκρο της εξάτμισης ή με ένα αντίβαρο, που «αφήνεται» στο έδαφος.
- Αν χρειάζεται να ελεγχθεί η θερμοκρασία του κινητήρα, τότε ο λήπτης θερμοκρασίας τοποθετείται στη θέση του δείκτη λαδιού του κινητήρα (Σχήμα 3.5).



Τσιμπίδα και	Λήπτης
καλώδιο	θερμοκρασίας
στροφόμετρου	λαδιού

Σχήμα 3.5 : Τσιμπίδα στροφόμετρου και λήπτης θερμοκρασίας λαδιού,
αναλυτή καυσαερίων NDIR

- Για τον έλεγχο των στροφών τοποθετείται η επαγωγική τσιμπίδα (μανταλάκι) στο μπουζοκαλώδιο υψηλής τάσης του 1^{ου} κυλίνδρου και πατιέται

ο αντίστοιχος διακόπτης που υπάρχει στο ταμπλό για την επιλογή στροφών (δίχρονος ή τετράχρονος κινητήρας). Το στροφόμετρο του αναλυτή (όπου υπάρχει) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μετρήσεις υψηλότερων στροφών από το ρελαντί (πχ. 2.500 RPM -Short test- έλεγχος στο υψηλό ρελαντί).

- Ο κινητήρας του αυτοκινήτου τίθεται σε λειτουργία.

- Ο διακόπτης της αντλίας αναρρόφησης πιέζεται, έχοντας τον αναλυτή σε στάση αναμονής.

Στη συνέχεια οι χειρισμοί διαφέρουν ανάλογα με τη μάρκα και τον τύπο του αναλυτή, καθώς και τους διακόπτες επιλογής που υπάρχουν για την εμφάνιση των μετρήσεων.

3.7 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

3.7.1 ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ

Για να επιτευχθεί στον αναλυτή το στοιχειομετρικό μίγμα (χωρίς ενδείξεις του λόγου λάμδα), το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) πρέπει να είναι όσο πιο χαμηλό γίνεται, ενώ το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) υψηλό. Το οξυγόνο (O) πρέπει να είναι στα ίδια όρια με το μονοξείδιο του άνθρακα (CO). Ο συντομότερος τρόπος για να ρυθμιστεί το μίγμα είναι να σημειωθούν τα όρια του μονοξειδίου του άνθρακα (CO) και να αρχίσει η σταδιακή μείωση τους, ενώ θα παρατηρούνται οι τιμές του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και του (O₂). Το (CO) θα πρέπει να αρχίσει να πέφτει στα όρια του (O₂), καθώς το (CO₂) θα αρχίσει να ανεβαίνει. Όταν το (O₂) και το (CO) είναι σχεδόν στα ίδια όρια και το (CO₂) φθάσει στο υψηλότερο ποσοστό, τότε έχει επιτευχθεί η αναλογία 14,7:1 ($\lambda=1$). Αν το (CO₂) αρχίσει να μειώνεται, τότε το μίγμα γίνεται φτωχό ή πλούσιο. Στην αναλογία 14,7:1, το (O₂) που παραμένει είναι περίπου 1,5% ή και χαμηλότερο. Σε ένα αυτοκίνητο μπορεί να ρυθμιστεί το

μίγμα σε αναλογία 14,7:1 ($\lambda=1$) χρησιμοποιώντας και τα τέσσερα αέρια, χωρίς να υπάρχει η παράμετρος του λόγου λάμδα. Στην περίπτωση που ο αναλυτής έχει πρόσθετα την παράμετρο αυτή, όλη η παραπάνω διαδικασία απλουστεύεται. Ο λόγος λάμδα ρυθμίζεται από το αντίστοιχο βιδάκι, σε ελάχιστο χρόνο. Ακόμα και τα παλιά αυτοκίνητα που πηγαίνουν στο συνεργείο μπορούν να ρυθμιστούν στο 14,7:1, αν τα μηχανικά και ηλεκτρικά μέρη βρίσκονται σε ικανοποιητική κατάσταση. Σωστή ρύθμιση εξασφαλίζει μεγάλη οικονομία καυσίμου και χαμηλά όρια ρύπανσης της ατμόσφαιρας. Οποιοσδήποτε κινητήρας είναι σε καλή μηχανική κατάσταση, μπορεί να ρυθμιστεί στην αναλογία μίγματος 14,7:1, ανεξάρτητα από τα χρόνια λειτουργίας του.

3.7.2 ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ (ΜΕ ΑΡΡΥΘΜΙΣΤΟ ΚΑΤΑΛΥΤΗ)

Η διαδικασία ελέγχου του αρρhythμιστου καταλύτη σε κινητήρες με ανοικτό σύστημα ρύθμισης (χωρίς λήπτη λάμδα), προϋποθέτει απαραίτητα έλεγχο πριν και μετά τον καταλύτη. Για να πραγματοποιηθεί η διαδικασία ελέγχου του αρρhythμιστου καταλύτη πρέπει να γίνουν τα εξής :

- Να ζεσταθεί ο κινητήρας του αυτοκινήτου στη θερμοκρασία λειτουργίας.
- Να αφαιρεθεί η τάπα από την υποδοχή της αναμονής πριν τον καταλύτη και να τοποθετηθεί στην εξάτμιση ο δειγματοληπτικός σωλήνας του αναλυτή καυσαερίων.
- Να ελεγχθεί η συγκέντρωση του (CO) και (HC), που πρέπει να βρίσκεται στα όρια που δίνει ο κατασκευαστής ή στα γενικότερα «όρια εκπομπών για συμβατικά και αντιρρυπαντικά αυτοκίνητα».
- Αν οι ενδείξεις (CO) και (HC) δεν βρίσκονται εντός των ορίων εκπομπών, τότε πρέπει να ρυθμιστούν τα καυσαέρια ή να εντοπιστεί το πρόβλημα.

Αυτό είναι πολύ σημαντικό και πρέπει να γίνει στον έλεγχο πριν τον καταλύτη, γιατί αν τα καυσαέρια είναι εκτός ορίων εκπομπών (πριν τον

καταλύτη) τότε μετρώντας στη συνέχεια στην εξάτμιση δεν μπορούμε να είμαστε βέβαιοι ότι φταίει ο καταλύτης και όχι τα υπερβολικά εκπεμπόμενα καυσαέρια.

Γι' αυτό πρέπει να πραγματοποιηθούν τα εξής :

- Να διανυθεί μια διαδρομή 5 - 8 χλμ. περίπου και να ελεγχθεί η εκπομπή καυσαερίων στην εξάτμιση ΑΜΕΣΩΣ μετά την επιστροφή στο συνεργείο, γιατί η μεγαλύτερη μετατροπή ρυπαντών πραγματοποιείται στη φυσιολογική θερμοκρασία λειτουργίας του καταλύτη.
- Το (CO) και οι (HC) να βρίσκονται εντός των ορίων που προβλέπει ο κατασκευαστής ή να βρίσκονται εντός των «ορίων εκπομπών αντιρρυπαντικών αυτοκινήτων».

3.7.3 ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ (ΜΕ ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΟ ΚΑΤΑΛΥΤΗ)

Η διαδικασία ελέγχου του ρυθμιζόμενου καταλύτη σε κινητήρες με κλειστό σύστημα ρυθμιστή (και λήπτη λάμδα) διαφοροποιείται, αφού ο έλεγχος πριν τον καταλύτη δεν είναι απαραίτητος. Αυτός είναι και ο λόγος που δεν συναντώνται ρυθμιζόμενοι καταλύτες με υποδοχή και τάπα.

Αντίθετα στο σύστημα αυτό υπάρχει πριν τον καταλύτη ο λήπτης λάμδα, ο οποίος ανιχνεύοντας την περιεκτικότητα οξυγόνου, πληροφορεί τον εγκέφαλο και φροντίζει τα καυσαέρια να φθάνουν όσο το δυνατόν καθαρότερα πριν τον καταλύτη. Συνεπώς, αν το κλειστό σύστημα ρύθμισης λειτουργεί, κάθε έλεγχος πριν τον καταλύτη είναι περιττός και επομένως, ένας έλεγχος στην εξάτμιση με τον αναλυτή καυσαερίων είναι αρκετός.

Για την πραγματοποίηση του ελέγχου του ρυθμιζόμενου καταλύτη, πρέπει να πραγματοποιηθούν τα εξής, στο σωλήνα εξάτμισης :

- Να ζεσταθεί ο κινητήρας στη φυσιολογική θερμοκρασία λειτουργίας του.
- Να ελεγχθεί το κλειστό σύστημα ρύθμισης για σωστή λειτουργία,

ακολουθώντας τις οδηγίες του κατασκευαστή (κατά περίπτωση).

- Να γίνει έλεγχος της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου (εγκέφαλος) του ηλεκτρονικού συστήματος ψεκασμού ή ανάφλεξης και ψεκασμού (π.χ. Motronic), από υπάρχουσες ενσωματωμένες λυχνίες ή φορητή συσκευή αυτοδιάγνωσης (checker).
- Πρέπει να γίνει μια μικρή διαδρομή 5-6 χλμ. περίπου για να μετρηθούν οι εκπομπές καυσαερίων στο σωλήνα εξάτμισης με τον αναλυτή καυσαερίων ΑΜΕΣΩΣ μετά την επιστροφή του αυτοκινήτου στο συνεργείο.

Οι εκπομπές του CO και των HC πρέπει να βρίσκονται εντός των ορίων που προβλέπει ο κατασκευαστής ή εντός των «ορίων αντιρρυπαντικών αυτοκινήτων».

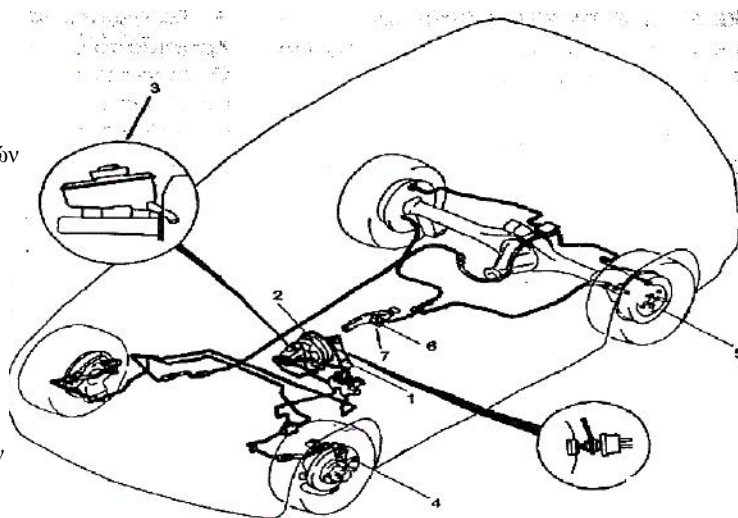
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: "ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ"

4.1 ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΕΔΗΣΗΣ

Το σύστημα πέδησης με το οποίο είναι εξοπλισμένο κάθε όχημα, επιτρέπει στον οδηγό να μειώνει την ταχύτητα του οχήματος του, να το ακινητοποιεί τελείως σε κατάλληλη απόσταση και χρόνο, και να το κρατά σταματημένο ανεξάρτητα από την κλίση του δρόμου.

Η λειτουργία του συστήματος πέδησης (Σχήμα 4.1) βασίζεται στην τριβή μεταξύ των κινούμενων και των ακίνητων επιφανειών προσαρμοσμένες πάνω στους άξονες των τροχών. Όταν οι κινητές επιφάνειες τριβής πιεσθούν δυνατά πάνω στις ακίνητες, τότε αναπτύσσεται τριβή μεταξύ τους και μετατρέπεται η κινητική ενέργεια του οχήματος σε θερμότητα, η οποία στη συνέχεια διώχεται στο περιβάλλον μέσω των τροχών.

1. Πεντάλ φρένου
2. Σερβομηχανισμός
3. Αντλία και δοχείο υγρών
4. Δισκόφρενα φρένων
5. Ταμπούρα
6. Χειρόφρενο
7. Διακόπτης χειρόφρεν.
8. Διακόπτης φώτων στοπ



Σχήμα 4.1 : Διάγραμμα κυκλώματος συμβατικού υδραυλικού συστήματος πέδησης

Η δύναμη, που φέρνει σε επαφή τις επιφάνειες τριβής, καταβάλλεται από τον οδηγό του οχήματος στο πεντάλ του φρένου ή στο μοχλό του χειρόφρενου και μεταφέρεται από το σημείο εφαρμογής της στις επιφάνειες τριβής με μηχανικά ή υδραυλικά μέσα. Όταν η δύναμη αυτή δεν επαρκεί για την πέδηση, τότε χρησιμοποιούνται βοηθητικά συστήματα ενίσχυσης της, τα οποία βασίζονται στην υποπίεση (σερβόφρενα), ή μια ανεξάρτητη πηγή ενέργειας με πεπιεσμένο αέρα (αερόφρενα).

4.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΣΗ

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την επιβράδυνση ενός οχήματος είναι οι εξής :

A) Ο συντελεστής τριβής ανάμεσα στις επιφάνειες που έρχονται σε επαφή κατά την πέδηση (τύμπανα ή ταμπουρά - σιαγόνες και δίσκοι - τακάκια). Ο συντελεστής αυτός εξαρτάται από το υλικό τριβής των τριβόμενων επιφανειών.

B) Η θερμοκρασία που αναπτύσσεται στις επιφάνειες αυτές κατά την πέδηση λόγω τριβής. Εάν δεν έχουν ληφθεί τα κατάλληλα μέτρα για την απαγωγή της θερμότητας που θα αναπτύσσεται εξαιτίας της τριβής, τότε μειώνεται η αποτελεσματικότητα πέδησης και κατά συνέπεια και η επιβράδυνση του οχήματος.

Γ) Το είδος και η κατάσταση του οδοστρώματος. Ο παράγων αυτός είναι πολύ σημαντικός, επειδή η δύναμη τριβής που θα αναπτυχθεί μεταξύ ελαστικού και δρόμου είναι αυτή που τελικά θα σταματήσει το αυτοκίνητο. Όταν στον δρόμο υπάρχουν άμμος, σκόνη, νερό, πάγος, χιόνι, μειώνεται ο συντελεστής τριβής μεταξύ ελαστικού και δρόμου, οπότε μειώνεται η αποτελεσματικότητα της πέδησης και η επιβράδυνση του οχήματος.

Σε δρόμο με τραχύ σκυρόδεμα, η επιβράδυνση είναι μεγαλύτερη από ότι σε ένα δρόμο με λείο σκυρόδεμα. Η επιβράδυνση που επιτυγχάνεται σε ένα όχημα στο δρόμο έχει κάποιο όριο ανάλογα με την κατάσταση του δρόμου και την ποιότητα των ελαστικών. Πάνω από το όριο αυτό το αυτοκίνητο αρχίζει να ολισθαίνει, πράγμα που αυξάνει πολύ την απόσταση πέδησης.

Δ) Η ποιότητα και η πίεση των ελαστικών. Η πρόσφυση μεταξύ ελαστικού και δρόμου επηρεάζεται από την ποιότητα και τη πίεση των ελαστικών, πράγμα που επιδρά και στην αποτελεσματικότητα της πέδησης και την επιβράδυνση του οχήματος.

Ε) Οι εσωτερικές τριβές που αναπτύσσονται στους λοιπούς μηχανισμούς πέδησης.

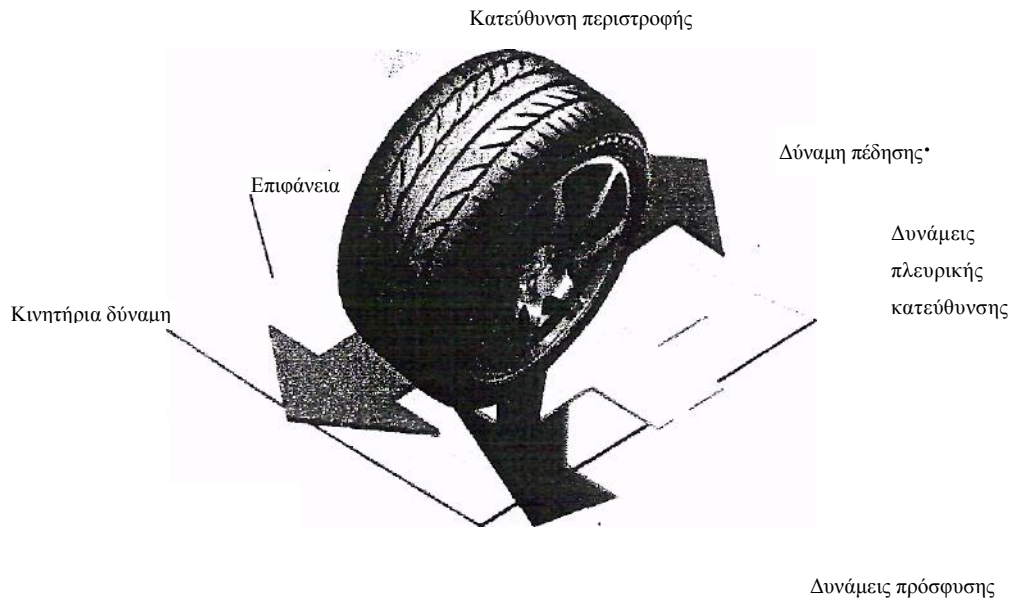
ΣΤ) Οι φθορές και οι βλάβες τους συστήματος πέδησης.

4.3 ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΠΕΔΗΣΗΣ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

Ένα αυτοκίνητο μεταβάλλει συνεχώς την κατάσταση του καθώς φρενάρει, επιταχύνει, αλλάζει διεύθυνση, ή σταματάει (Σχήμα 4.2). Οι καταστάσεις αυτές δημιουργούν ένα μεγάλο αριθμό δυνάμεων που μπορούν να συνοψισθούν στον όρο δυναμική του αυτοκινήτου.

Εάν το σύνολο των δυνάμεων που επιδρούν στο αυτοκίνητο μας δίνουν άθροισμα ίσο με το μηδέν, τότε το αυτοκίνητο είναι σταματημένο. Εάν το αποτέλεσμα είναι διαφορετικό του μηδενός, τότε το αυτοκίνητο είναι σε κατάσταση κίνησης.

Στην επόμενη σελίδα θα δούμε σχηματικά τις δυνάμεις που επενεργούν στον τροχό του αυτοκινήτου και θα τις αναλύσουμε καθεμία ξεχωριστά.



Σχήμα 4.2 : Δυνάμεις που επενεργούν στον τροχό του αυτοκινήτου

Οι δυνάμεις αυτές μπορούν να ταξινομηθούν σε τέσσερις κατηγορίες :

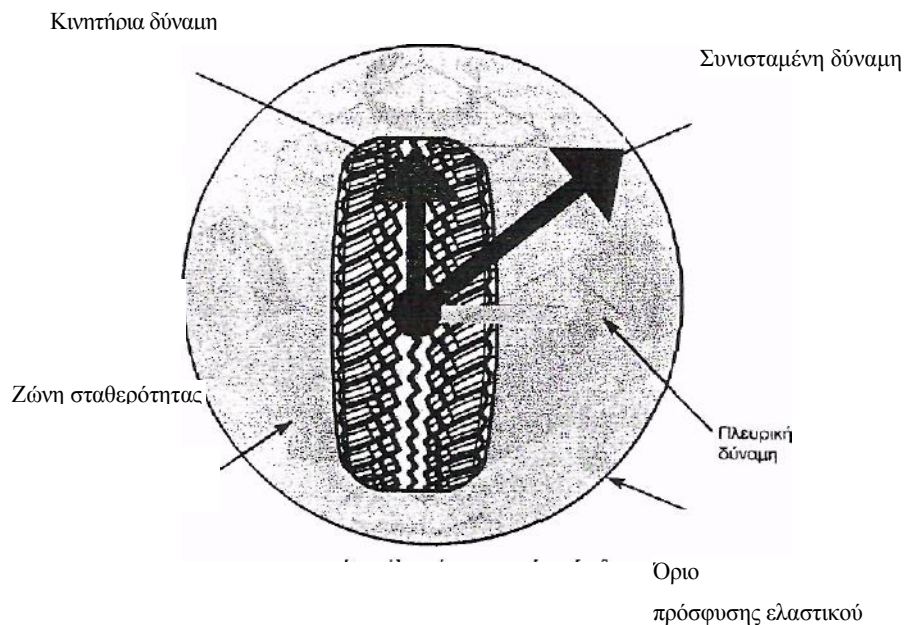
A) Τις κινητήριες δυνάμεις, που προέρχονται από τον κινητήρα και προκαλούν την κίνηση του αυτοκινήτου.

B) Τις δυνάμεις πλευρικής κατεύθυνσης, που είναι υπεύθυνες για την αλλαγή διεύθυνσης του αυτοκινήτου.

Γ) Τις δυνάμεις πρόσφυσης, που είναι οι κάθετες δυνάμεις από τον τροχό προς το έδαφος και εξαρτώνται από το βάρος του αυτοκινήτου.

Δ) Τις δυνάμεις πέδησης, που επενεργούν αντίθετα από την κατεύθυνση κίνησης του τροχού. Οι δυνάμεις πέδησης εξαρτώνται από τον συντελεστή τριβής μεταξύ ελαστικού και οδοστρώματος και από την δύναμη πρόσφυσης.

Για να διατηρηθεί η σταθερότητα του αυτοκινήτου, πρέπει οι δυνάμεις που επενεργούν στους τροχούς, και συγκεκριμένα το άθροισμα των κινητήριων δυνάμεων και το άθροισμα των πλευρικών δυνάμεων, να μην υπερβαίνουν τα όρια πρόσφυσης των ελαστικών. Το όριο αυτό βρίσκεται μέσα στον κύκλο του Kamm (Σχήμα 4.3). Αν κάποια από τις δυνάμεις αυτές γίνει μεγαλύτερη και βγει έξω από τον κύκλο τότε το αυτοκίνητο γίνεται ασταθές.



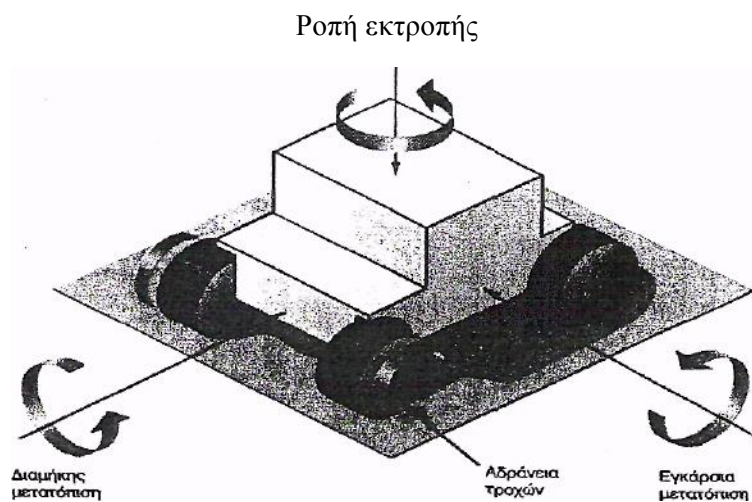
Σχήμα 4.3 : Κύκλος ισορροπίας δυνάμεων ή κύκλος Kamm.

Μια υψηλή τιμή του συντελεστή τριβής υποδηλώνει μια μη ολισθηρή επιφάνεια, όπως είναι π.χ. η στεγνή καινούρια άσφαλτος, ενώ μια χαμηλή τιμή υποδηλώνει μια ολισθηρή επιφάνεια, π.χ. έναν παγωμένο δρόμο.

Όταν ένας τροχός μπλοκάρει και δεν περιστρέφεται αλλά γλιστρά πάνω

στο δρόμο, τότε παρατηρείται το φαινόμενο της ολίσθησης του τροχού. Η ολίσθηση των τροχών κυμαίνεται από 0% έως 100%. Ολίσθηση 0% σημαίνει ότι ο τροχός περιστρέφεται ελεύθερα, ενώ ολίσθηση 100% σημαίνει ότι ο τροχός είναι μπλοκαρισμένος.

Εκτός από τις δυνάμεις στις οποίες υπόκεινται οι τροχοί, υπάρχουν και άλλες δυνάμεις που επηρεάζουν τη δυναμική του αυτοκινήτου, όπως π.χ. η αντίσταση του ανέμου. Ένας ισχυρός πλευρικός άνεμος προκαλεί την εκτροπή του αυτοκινήτου. Το άθροισμα όλων αυτών των δυνάμεων που εξασκούνται στο αυτοκίνητο και τείνουν να προκαλέσουν την περιστροφή του αυτοκινήτου γύρω από τον κάθετο άξονα είναι γνωστές ως ροπές εκτροπής του αυτοκινήτου (Σχήμα 4.4).

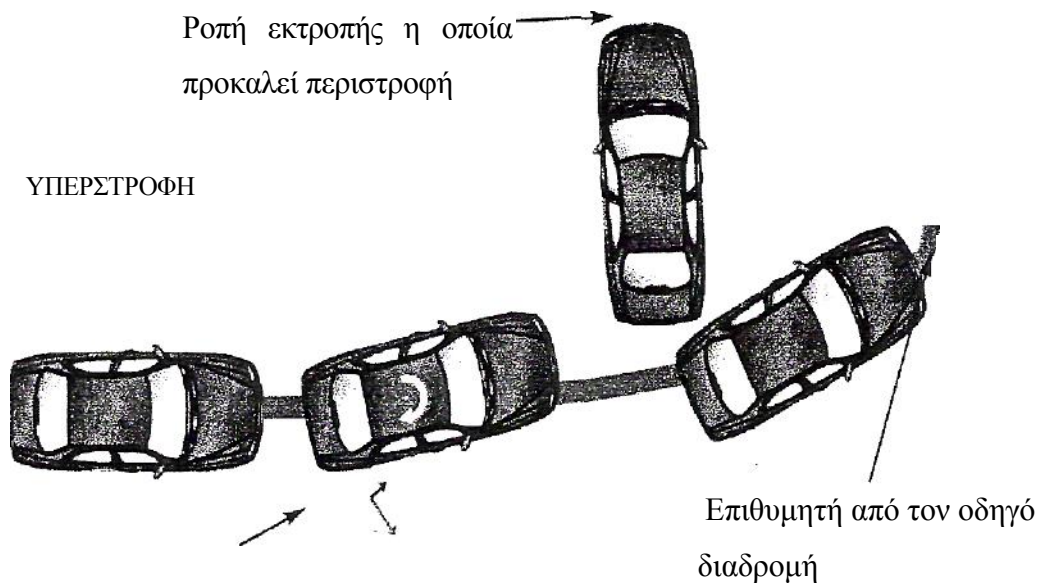


Σχήμα 4.4 : Δυνάμεις που επενεργούν σε όλο το αυτοκίνητο

Όταν η ροπή εκτροπής του αυτοκινήτου είναι μέσα στα όρια συνθηκών οδήγησης, το αυτοκίνητο κινείται στην επιθυμητή διαδρομή που ορίζεται από τον οδηγό.

Όταν όμως διαγράφεται από το αυτοκίνητο μια άλλη καμπύλη τροχιά, εκτός της επιθυμητής διαδρομής, τότε ασκούνται στο αυτοκίνητο μια από τις δύο ροπές εκτροπής που είναι δυνατόν να υπάρξουν, ως προς το οριζόντιο επίπεδο, και ορίζονται ως υπερστροφή και υποστροφή.

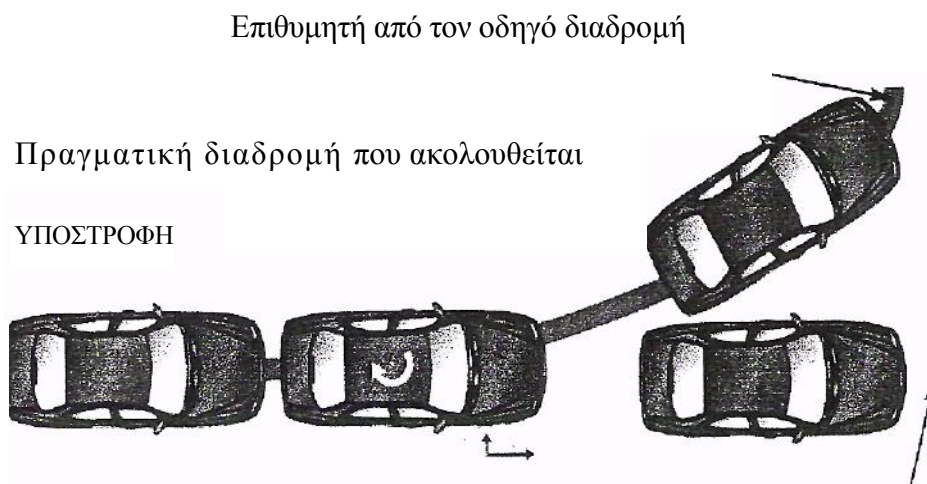
Όταν η ροπή εκτροπής εμφανίζεται ως υπερστροφή, τότε το πίσω μέρος του αυτοκινήτου τείνει να ολισθήσει έξω από την επιθυμητή καμπύλη τροχιάς.



Σχήμα 4.5 : Υπερστροφή του αυτοκινήτου

Το φαινόμενο της υπερστροφής (Σχήμα 4.5) συνήθως παρατηρείται όταν οι πίσω τροχοί μπλοκάρουν σε ολισθηρό οδόστρωμα. Όταν η ροπή εκτροπής εμφανίζεται ως υποστροφή, τότε το μπροστινό μέρος του αυτοκινήτου τείνει να ολισθήσει έξω από την επιθυμητή καμπύλη τροχιάς.

Το φαινόμενο της υποστροφής (Σχήμα 4.6) συνήθως παρατηρείται όταν οι μπροστινοί τροχοί βρεθούν ξαφνικά σε παγωμένες επιφάνειες, χαλίκια κτλ που προκαλούν την ολίσθηση τους.



Σχήμα 4.6 : Υποστροφή του αυτοκινήτου

4.4 ΕΙΔΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΕΔΗΣΗΣ

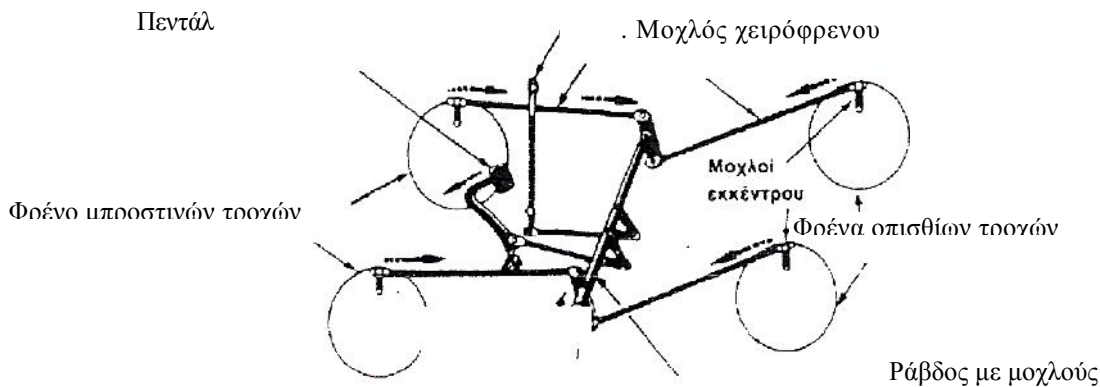
Η διαδικασία της επιβράδυνσης του αυτοκινήτου αρχίζει όταν ο οδηγός πιέσει το πεντάλ των φρένων ή τραβήξει το μοχλό του χειρόφρενου. Η δύναμη που ασκεί ο οδηγός ενισχύεται από βοηθητικούς μηχανισμούς.

Ανάλογα με τον τρόπο μετάδοσης (μεταφοράς) της δύναμης πέδησης από τον οδηγό προς τα φρένα και από τους μηχανισμούς ενίσχυσης της, τα συστήματα πέδησης διακρίνονται στα εξής :

4.4.1 ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΔΗΣΗΣ

Στα μηχανικά φρένα, η δύναμη που ασκεί ο οδηγός στο πεντάλ (ποδόπληκτρο), φθάνει μέχρι τις σιαγόνες των τροχών με καθαρά μηχανικό

τρόπο μέσω ενός συστήματος μοχλών και ελκυστήρων (ντιζών) (Σχήμα 4.7).



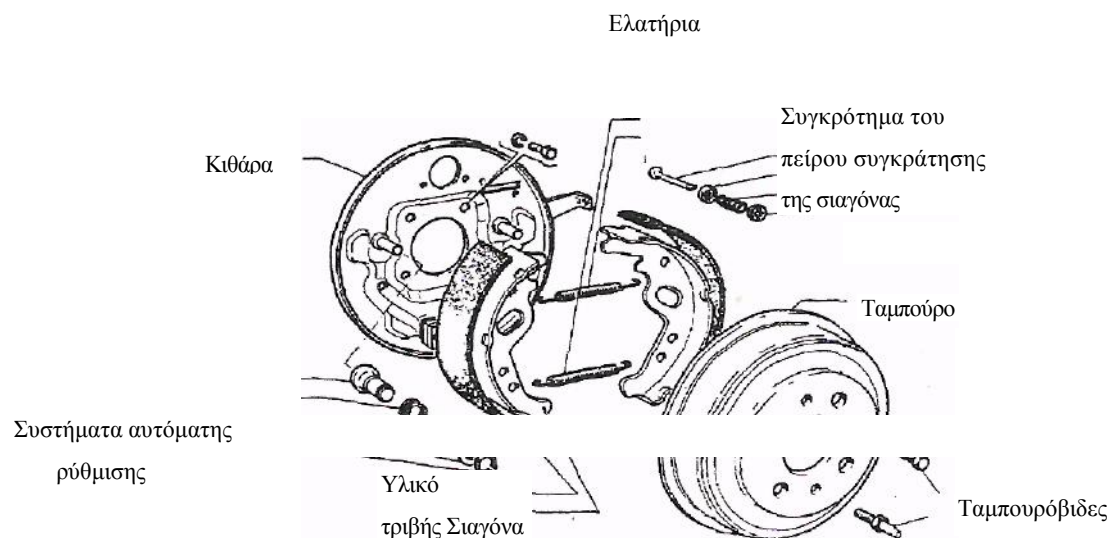
Σχήμα 4.7 : Σχηματική διάταξη μηχανικού συστήματος

Τα κύρια μέρη από τα οποία αποτελείται ένα μηχανικό σύστημα πέδησης είναι τα ακόλουθα:

A) Πεντάλ ή ποδόπληκτρο. Στο πεντάλ ασκεί ο οδηγός μια δύναμη με το πόδι του, η οποία μέσω μοχλών και ντιζών μεταφέρεται στις σιαγόνες των τροχών. Ο μοχλοβραχίονας του πεντάλ συνδέεται με ένα εγκάρσιο άξονα. Στον άξονα αυτό υπάρχουν μοχλοβραχίονες, στα άκρα των οποίων είναι συνδεδεμένες οι ντιζες (ράβδοι έλξης). Οι ντιζες αυτές μεταφέρουν τη δύναμη του οδηγού στους μοχλούς, με τους οποίους είναι συνδεδεμένοι οι άξονες των εκκεντρων των σιαγόνων. Όλες οι ντιζες έχουν ρυθμιστικούς κοχλίες για να ρυθμίζεται με ακρίβεια το μήκος τους και να στρέφονται εξίσου τα εκκεντρα.

B) Ταμπούρο (τύμπανο) και σιαγόνες. Το ταμπούρο συνδέεται με τον τροχό και περιστρέφεται μαζί με αυτόν. Κατασκευάζεται από χάλυβα ή χυτοσίδηρο και έχει διάμετρο από 20 έως 40 cm, ανάλογα με το βάρος του οχήματος. Μέσα στο ταμπούρο βρίσκονται δύο σιαγόνες (σχήματος τόξου περιφέρειας

κύκλου), οι οποίες δεν έρχονται σε επαφή με το ταμπούρο όταν το αυτοκίνητο δεν φρενάρει. Οι σιαγόνες είναι στερεωμένες με δυο πείρους πάνω σε μία πλάκα (κιθάρα), πού συνδέεται με τον ακίνητο άξονα του τροχού και μπορούν να ανοίγουν και να κλείνουν ελεύθερα γύρω από του πείρους τους. Τα άλλα άκρα καταλήγουν σε ένα έκκεντρο που είναι και αυτό στερεωμένο με άξονα πάνω στην ίδια πλάκα στην οποία στερεώνονται οι πείροι των σιαγόνων. Το έκκεντρο μπορεί να περιστραφεί ελεύθερα με έναν μοχλό, στον οποίο καταλήγει το σύστημα μοχλών και ντιζών που μεταφέρει τη δύναμη του οδηγού.



Σχήμα 4.8 : Φρένο με ταμπούρο

Όταν ο οδηγός πατήσει το πεντάλ, ο μοχλός του έκκεντρου περιστρέφεται και το έκκεντρο αναγκάζει τις σιαγόνες να ανοίξουν και να πιέσουν ισχυρά το ταμπούρο, οπότε με την τριβή επιτυγχάνεται η πέδηση του οχήματος. Για να αυξηθεί η τριβή ανάμεσα στο ταμπουρά και στις σιαγόνες, οι επιφάνειες των

σιαγόνων επενδύονται με ένα υλικό τριβής που έχει μεγάλο συντελεστή τριβής. Ανάμεσα στις σιαγόνες υπάρχει ένα ελατήριο που τις κρατά μακριά από το ταμπόρο όταν το αυτοκίνητο δεν φρενάρει. Το ελατήριο αυτό ονομάζεται επανατατικό, γιατί επαναφέρει τις σιαγόνες στη θέση τους μετά από κάθε φρενάρισμα (Σχήμα 4.8).

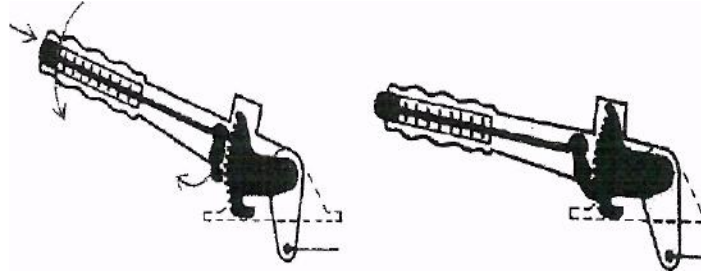
Το μηχανικό σύστημα φρένων λειτουργεί ως εξής :

Όταν πιεσθεί το πεντάλ του φρένου, ο εγκάρσιος άξονας στρέφεται και με τους βραχίονες του έλκει τους ελκυστήρες. Αυτοί με τη σειρά τους έλκουν τους μοχλούς που περιστρέφουν τα έκκεντρα και ανοίγουν τις σιαγόνες.

Κατά γενικό κανόνα, βλέπουμε ότι τα μηχανικά συστήματα των φρένων δεν χρησιμοποιούνται πια στα αυτοκίνητα, γιατί έχουν αντικατασταθεί από σύγχρονα υδραυλικά ή συστήματα με πεπιεσμένο αέρα. Μηχανικό σύστημα φρένων χρησιμοποιείται σήμερα μόνο στο χειρόφρενο.

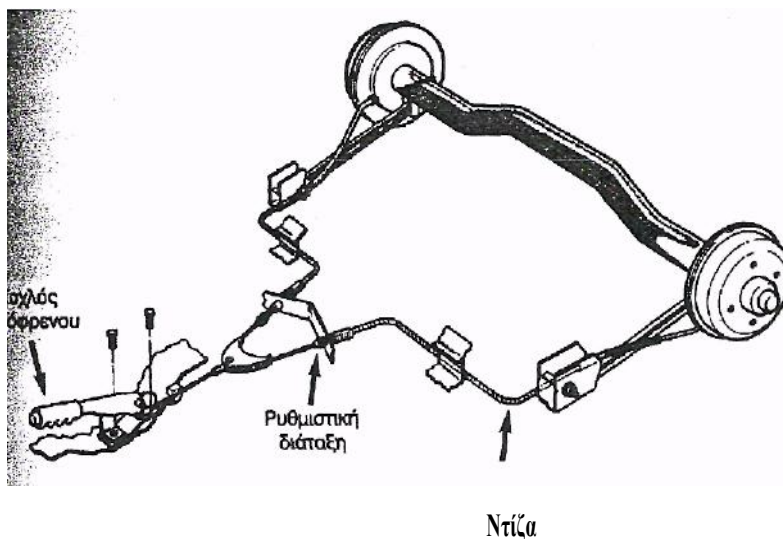
ΔΙΑΤΑΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΧΕΙΡΟΦΡΕΝΟΥ

Το χειρόφρενο χρησιμοποιείται για να ασφαρίζεται το αυτοκίνητο, αφού έχει ακινητοποιηθεί με το κανονικό του σύστημα πέδησης. Χρησιμοποιείται ακόμα για το σταμάτημα του οχήματος σε περίπτωση που δεν λειτουργήσουν τα κανονικά του φρένα. Είναι ένα καθαρά μηχανικό σύστημα φρένων που ενεργεί στους πίσω, συνήθως τροχούς με συρματόσχοινα και μοχλούς. Τα συρματόσχοινα καταλήγουν στους μοχλούς των έκκεντρων, τους οποίους έλκουν, οπότε περιστρέφονται τα έκκεντρα και ανοίγουν οι σιαγόνες. Τα συρματόσχοινα του χειρόφρενου επενεργούν συνήθως στις ίδιες σιαγόνες που επενεργούν και τα κανονικά φρένα.



Σχήμα 4.9 : Μοχλός χειρόφρενου

Η ενεργοποίηση του χειρόφρενου γίνεται με έναν μοχλό που βρίσκεται δίπλα στη θέση του οδηγού, σε τρόπο ώστε να μπορεί να τραβηχτεί εύκολα (Σχήμα 4.9). Ο μοχλός αυτός περιστρέφεται γύρω από ένα υπομόχλιο και έχει μία καστανιά που κινείται πάνω σε ένα οδοντωτό τόξο. Όταν δένουμε το χειρόφρενο, η καστανιά κινείται εύκολα πάνω στο οδοντωτό τόξο, ενώ είναι αδύνατη η κίνηση της προς την αντίθετη πλευρά. Για να λύσουμε το χειρόφρενο πρέπει να πιέσουμε ένα κουμπί στην άκρη του μοχλού που αποσυμπλέκει την καστανιά και ελευθερώνει το μοχλό (Σχήμα 4.10). Σε μερικά αυτοκίνητα το χειρόφρενο βρίσκεται στο ταμπλό και τραβιέται προς τα έξω με το χέρι, ενώ σε άλλα ενεργοποιείται με το πόδι και βρίσκεται αριστερά από το πεντάλ του συμπλέκτη.



Σχήμα 4.10 : Διάταξη χειρόφρενου

Σε μερικά πολύ παλιά και μεγάλα οχήματα, όπως π.χ. τα παλιά στρατιωτικά, χρησιμοποιείται ένας άλλος τύπος ανεξάρτητου χειρόφρενου. Αυτός, αποτελείται βασικά από ένα τύμπανο που βρίσκεται στην έξοδο του κιβωτίου ταχυτήτων και επάνω στο τύμπανο προσαρμόζεται μια ταινιοπέδη που είναι συνδεδεμένη με ένα υλικό τριβής (θερμούιτ). Όταν το όχημα κινείται, το τύμπανο και η ταινιοπέδη δεν είναι σε επαφή. Όταν ο οδηγός επενεργεί στο χειρόφρενο, τότε η ταινιοπέδη πιέζει το τύμπανο και το φρενάρει εξαιτίας της τριβής που υπάρχει, οπότε φρενάρει και ο άξονας μετάδοσης κίνησης που γυρίζει μαζί με το τύμπανο. Ο τύπος αυτός του χειρόφρενου δεν χρησιμοποιείται σήμερα. Τέλος το χειρόφρενο επενεργεί και στους μπροστινούς τροχούς, κυρίως σε κάποια γαλλικής κατασκευής αυτοκίνητα.

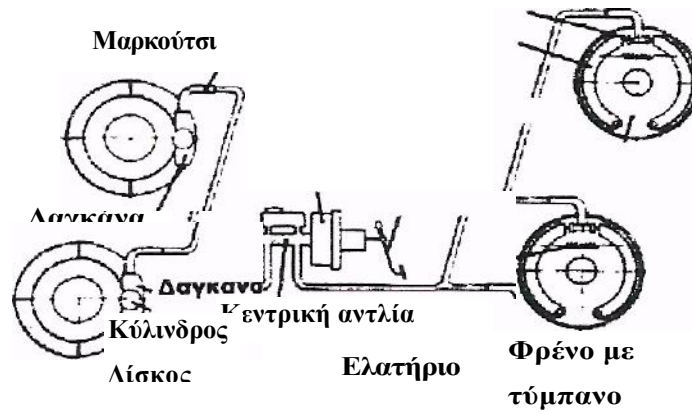
4.4.2 ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΔΗΣΗΣ

Στα υδραυλικά συστήματα φρένων (Σχήμα 4.11) η δύναμη που ασκεί ο οδηγός στο πεντάλ (πέδιλο), μεταφέρεται στις σιαγόνες των τροχών, μέσω ενός υδραυλικού κυκλώματος. Η λειτουργία τους βασίζεται στο νόμο του Πασκάλ, που λέει ότι αν ασκήσουμε μια πίεση σε ένα υγρό, αυτή μεταφέρεται αναλλοίωτη προς όλες τις διευθύνσεις και επενεργεί με την ίδια δύναμη σε όλες τις ίσες επιφάνειες.

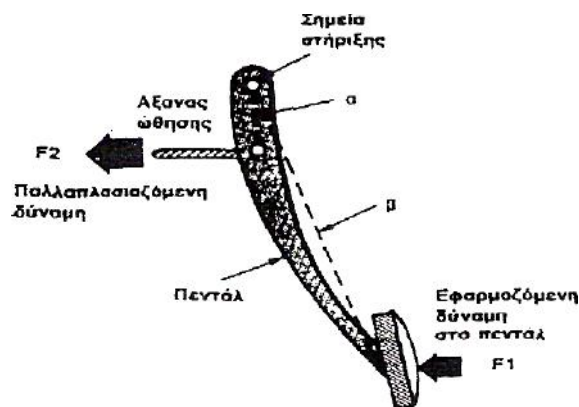
Τα μέρη από τα οποία αποτελείται ένα υδραυλικό σύστημα πέδησης είναι τα ακόλουθα:

- **Πεντάλ ή ποδόπληκτρο.** Στο πεντάλ ασκεί ο οδηγός μια δύναμη με το πόδι του, η οποία μεταδίδεται στο έμβολο της κεντρικής αντλίας (κυλίνδρου), μέσω μιας ωστικής ράβδου (άξονας πίεσης) και από εκεί στο υγρό του υδραυλικού κυκλώματος. Η δύναμη που φτάνει στον πιεστή και στο έμβολο της κεντρικής αντλίας, δεν είναι η ίδια με αυτή που εφαρμόζει ο οδηγός στο πεντάλ αλλά

πολλαπλασιάζεται με ένα συντελεστή που εξαρτάται από τις αποστάσεις α και β .



Σχήμα 4.11 : Υδραυλικό σύστημα φρένων

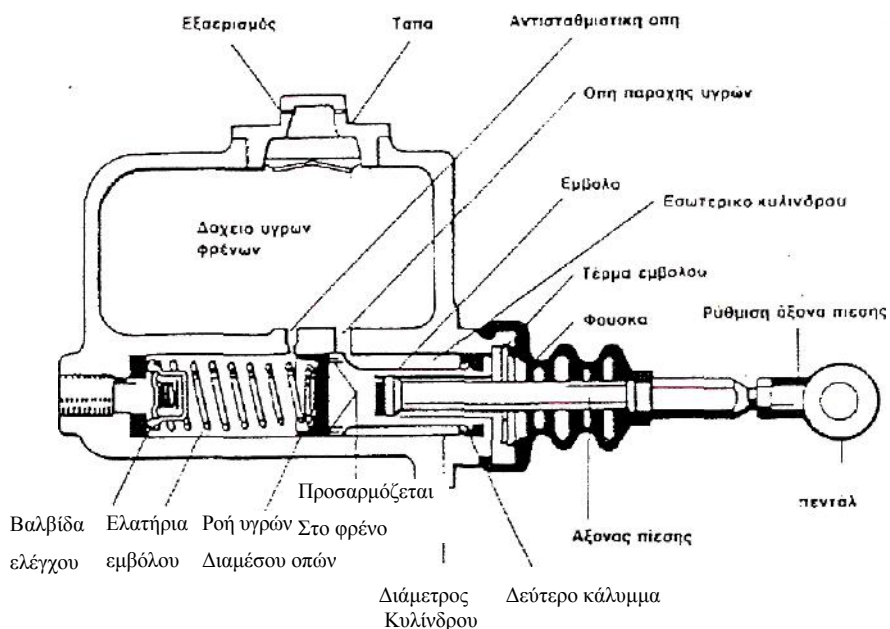


Σχήμα 4.12 : Σχηματικό διάγραμμα της εφαρμοζόμενης δύναμης

Έτσι αν στο πεντάλ ασκηθεί μια δύναμη $F_1 = 20 \text{ kg}$, οι δε αποστάσεις α και β είναι 25 cm και 5 cm αντίστοιχα, τότε στο έμβολο ασκείται μια δύναμη F_2 που δίνεται από τη σχέση $F_2 = F_1 (\alpha/\beta)$, οπότε $F_2 = 100 \text{ kg}$. Το πεντάλ μέχρις ότου επενεργήσει στο έμβολο της κεντρικής αντλίας, διανύει μια ελεύθερη

(νεκρή) διαδρομή που διαφέρει από όχημα σε όχημα. Επίσης υπάρχει και ένα ελατήριο που επαναφέρει το πεντάλ στην αρχική του θέση, όταν σταματήσει η εφαρμογή δύναμης σε αυτό.

- **Κεντρική αντλία (κεντρικός κύλινδρος).** Η κεντρική αντλία του υδραυλικού συστήματος αποτελείται από ένα κυλινδρικό θάλαμο μέσα στον οποίο κινείται ένα έμβολο και από ένα δοχείο υγρού φρένων.

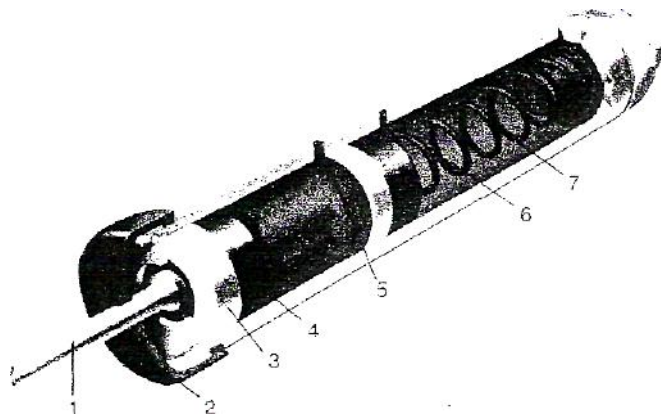


Σχήμα 4.13 : Κύρια μέρη κεντρικής αντλίας φρένων

Το δοχείο διαστολής αυτό επιτρέπει τη διαστολή ή συστολή του υγρού του υδραυλικού κυκλώματος, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και τις θερμοκρασίες λειτουργίας του συστήματος φρένων. Σε περίπτωση μικρής διαρροής, συμπληρώνεται υγρό στο κύκλωμα από το δοχείο. Πίσω από το έμβολο, προς την μεριά όπου βρίσκεται ο άξονας πίεσης, υπάρχει ένα ελαστικό παρέμβυσμα στεγανοποίησης, το οποίο εμποδίζει κάθε διαρροή του υγρού προς τα έξω. Ένα ελαστικό κάλυμμα περιβάλλει το ένα άκρο του κυλινδρικού θαλάμου και τον άξονα πίεσης προστατεύοντας έτσι την κεντρική

αντλία από σκόνη, λάσπες κλπ.

Ο κεντρικός θάλαμος της αντλίας μπορεί και επικοινωνεί με το δοχείο αποθήκευσης υγρού με δύο οπές (Σχήμα 4.14). Την οπή παροχής υγρού και την αντισταθμιστική οπή (εξίσωσης ή διαστολής). Ο σκοπός της οπής παροχής υγρού είναι να παρέχει υγρό στους θαλάμους του κυλίνδρου, όταν το έμβολο πιέζεται προς τα εμπρός ή επανέρχεται στη θέση του κυλινδρικού θαλάμου (περιοχή μεταξύ του εμπρός μέρους του εμβόλου και της βαλβίδας επιστροφής) και επιτρέπει στο υγρό να επιστρέψει στο δοχείο, όταν το έμβολο έλθει στην αρχική θέση ηρεμίας. Μέσω της οπής αυτής ακόμα επιστρέφει υγρό στο δοχείο, όταν έχουμε διαστολή ή προσάγεται υγρό από το δοχείο στο κύκλωμα, όταν έχουμε συστολή.



Σχήμα 4.14 : Τομή κεντρικού κυλίνδρου (αντλίας) φρένων

Στην κεφαλή του εμβόλου (μπροστινή πλευρά), υπάρχουν από 3 έως 6 οπές. Ο σκοπός αυτών των οπών είναι να επιτρέπουν τη ροή του υγρού στο συμπιεζόμενο χώρο, μέσω της κεφαλής του εμβόλου, όταν αυτό επιστρέφει στην αρχική θέση ηρεμίας. Στην κεφαλή του εμβόλου υπάρχει ένα ακόμη πρωτεύον ελαστικό κάλυμμα (παρέμβυσμα), το οποίο στεγανοποιεί το υγρό που βρίσκεται στον συμπιεζόμενο χώρο και αυτό γίνεται όταν το έμβολο περάσει την αντισταθμιστική οπή.

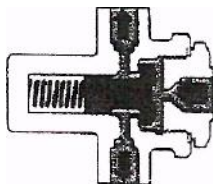
Στο χώρο συμπίεσης του κυλινδρικού θαλάμου, υπάρχει ένα ελατήριο, το οποίο κρατά στη θέση τους τόσο το πρωτεύον ελαστικό κάλυμμα (λαστιχάκι), όσο και τη βαλβίδα επιστροφής. Ο σκοπός που έχει αυτή η βαλβίδα επιστροφής είναι να κρατά μια ελαφρά υπερπίεση στο υδραυλικό κύκλωμα, ώστε να μην μπαίνει αέρας σε αυτό και μειώνεται η απόδοση φρεναρίσματος.

- **Σωληνώσεις.** Η μεταφορά του υγρού των φρένων από τον κεντρικό κύλινδρο προς τους κυλίνδρους των φρένων των τροχών γίνεται μέσω χαλύβδινων σωλήνων, οι οποίοι τοποθετούνται σε ένα σημείο του πλαισίου κοντά στους τροχούς. Από το σημείο αυτό μέχρι τους κυλίνδρους οι σωληνώσεις αποτελούνται από εύκαμπτα λεπτά σωληνάκια (μαρκούτσια) από ενισχυμένων τροχών, χωρίς να κρέμονται, να συστρέφονται ή να εφελκούνται.

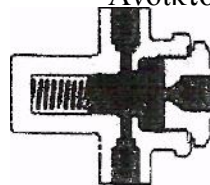
Επειδή η θερμότητα προκαλεί την πρόωρη φθορά τους, πρέπει να αποφεύγεται η τοποθέτησή τους κοντά στην εξάτμιση ή σε άλλα θερμά σημεία του αυτοκινήτου.

- **Κατανεμητής πίεσης.** Ο κατανεμητής πίεσης είναι μια ρυθμιστική βαλβίδα, η οποία τοποθετείται στο υδραυλικό κύκλωμα πέδησης (Σχήμα 4.15). Σκοπός του είναι να περιορίζει την πίεση που ασκείται στα φρένα των οπίσθιων τροχών του αυτοκινήτου, ώστε να αποφεύγεται το μπλοκάρισμα τους κατά την πέδηση. Ένας απλός τύπος κατανεμητή σταματάει αυτόματα τη ροή του υγρού φρένων, όταν η πίεση φτάσει σε ένα όριο.

Κλειστός. Σταματά τη ροή υγρού

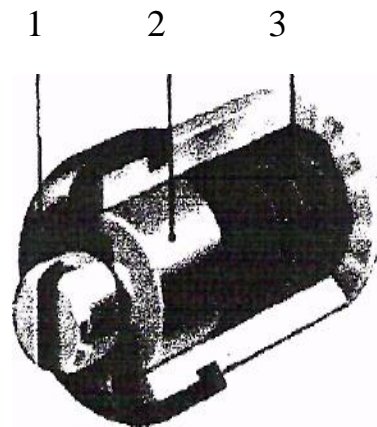


Ανοικτός. Η βαλβίδα επιτρέπει τη ροή νερού



Σχήμα 4.15 : Λειτουργία κατανεμητή πίεσης

-Κύλινδροι (κυλινδράκια) τροχών. Ο κύλινδρος κάθε τροχού είναι στερεωμένος στην κιθάρα, η οποία αποτελεί μέρος του ακίνητου άξονα του τροχού. Αποτελείται από ένα κυλινδρικό σώμα, το εσωτερικό του οποίου είναι λείο. Στις δύο πλευρές του φέρει έμβολα (κυλινδράκι διπλής ενέργειας) ή στη μια πλευρά του φέρει ένα έμβολο και η άλλη είναι κλειστή (κυλινδράκι μονής ενεργείας) (Σχήμα 4.16).



1. Εξωτερικό λαστιχάκι
2. Έμβολο
3. Ελατήριο επαναφοράς

Σχήμα 4.16 : Κυλινδράκι μονής ενεργείας σε τομή

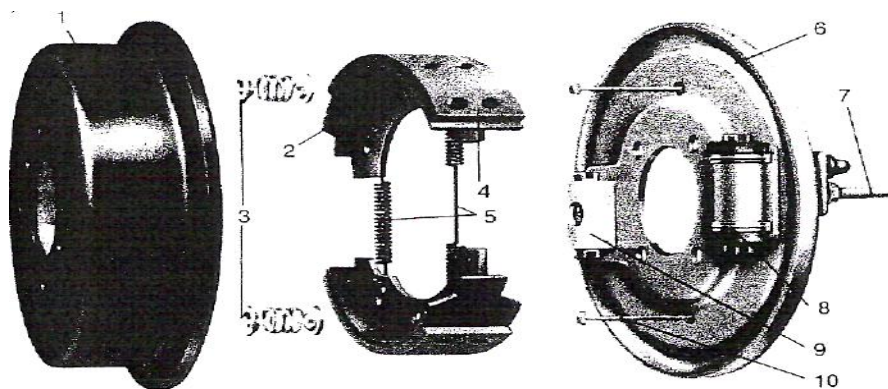
Τα έμβολα στεγανοποιούνται με ελάχιστες τσιμούχες, οι οποίες δεν επιτρέπουν τη διαρροή υγρού φρένων κατά την κίνηση των εμβόλων. Οι ελαστικές τσιμούχες συγκρατούνται με ελατήριο, το οποίο κρατά τα έμβολα σε ορισμένη απόσταση μεταξύ τους.

Όταν ο οδηγός πατήσει το πεντάλ των φρένων, το υγρό φεύγει με πίεση από τον κεντρικό κύλινδρο και εισέρχεται στους κυλίνδρους των τροχών, στο χώρο μεταξύ των εμβόλων και τα ωθεί προς τα έξω. Η κίνηση των εμβόλων μεταδίδεται στις σιαγόνες, οι οποίες ανοίγουν και έρχονται σε επαφή με το ταμπούρο.

- **Φρένα.** Οι βασικοί τύποι των φρένων που χρησιμοποιούνται στα αυτοκίνητα είναι: α) τα ταμπουρά (ταμπουρόφρενα) και β) οι δίσκοι (δισκόφρενα).

Στα αυτοκίνητα μικρού και μεσαίου κυβισμού τοποθετούνται συνήθως δισκόφρενα στους πρόσθιους τροχούς και ταμπουρόφρενα στους οπίσθιους, ενώ στα αυτοκίνητα μεγάλου κυβισμού τοποθετούνται δισκόφρενα και στους τέσσερις τροχούς.

A) Τα ταμπουρά φρένα (Σχήμα 4.17) που χρησιμοποιούνται στα υδραυλικά συστήματα πέδησης έχουν την ίδια κατασκευή και λειτουργία με αυτά των μηχανικών φρένων. Η μοναδική διαφορά τους είναι ότι στα ταμπουρά των υδραυλικών συστημάτων πέδησης αντί να τοποθετηθούν έκκεντρα τοποθετούνται υδραυλικοί κύλινδροι.



- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| 1. Τύμπανο | 6. Κιθάρα |
| 2. Σιαγώνα | 7. Σωληνάκι υγρών |
| 3. Ελατήρια στήριξης | 8. Κυλινδράκι |
| 4. Θερμουίτ | 9. Ρυθμιστής σιαγώνων |
| 5. Ελατήρια επαναφοράς | 10. Ντίζα στήριξης σιαγώνων |

Σχήμα 4.17 : Κύρια μέρη ταμπουρά φρένου

Το τύμπανο συνδέεται με τον τροχό και περιστρέφεται μαζί του, ενώ οι σιαγόνες είναι στερεωμένες στην κιθάρα, η οποία είναι μέρος του

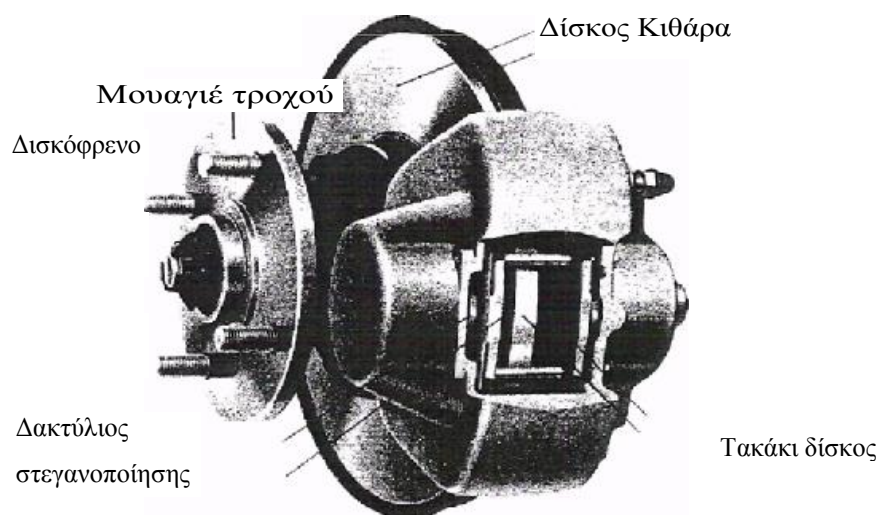
ακίνητου άξονα του τροχού. Βλέπουμε ότι το ένα άκρο των σιαγόνων είναι προσαρμοσμένο σε μια εγκοπή της κιθάρας, ενώ το άλλο συνδέεται με ένα ωστήριο, το οποίο κινείται με τη βοήθεια του εμβόλου του κυλίνδρου του τροχού.

Το υλικό τριβής (Θερμουίτ) κατασκευάζεται από ημιμεταλλικά ή συνθετικά υλικά (παλαιότερα κατασκευάζονταν από αμίαντο) το οποίο και σταθεροποιείται στις σιαγόνες με ειδική κόλλα, θέρμανση και συμπίεση ή κάρφωμα με ορειχάλκινα καρφιά, η κεφαλή των οποίων είναι τελείως βυθισμένη μέσα στο υλικό.

Όταν φθείρεται το Θερμουίτ πρέπει να γίνεται ρύθμιση του διακένου μεταξύ των σιαγόνων και του τύμπανου ή να αντικατασταθεί με νέο όταν έχει φθαρεί εντελώς. Οι πιο συνηθισμένοι τύποι ταμπούρων είναι οι εξής :

1. Ταμπούρά με μια σιαγόνα οδηγό (πρωτεύουσα) και μια οδηγούμενη (δευτερεύουσα).
2. Ταμπούρά με δύο σιαγόνες οδηγούς (πρωτεύουσες).

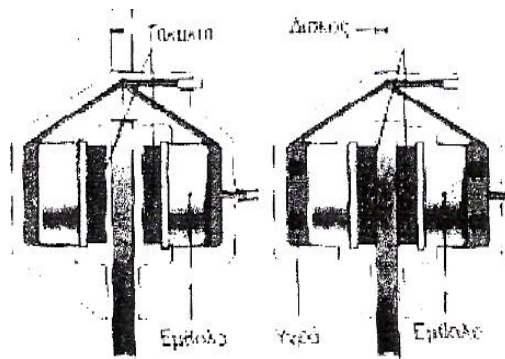
B) Το δισκόφρενο αποτελείται από ένα δίσκο, ο οποίος περιστρέφεται μαζί με τον τροχό και κινείται ανάμεσα στα σκέλη ενός σταθερού δίχαλου (πένσας ή δαγκάνας). Το δίχαλο καλύπτει ένα μικρό τομέα του δίσκου.



Σχήμα 4.18 : Κύρια μέρη δισκόφρενου

Κάθε σκελετός του δίσκου φέρει έναν ή δύο κυλίνδρους με έμβολα, τα οποία καταλήγουν σε μια βάση από χάλυβα (ατσάλι) (Σχήμα 4.18). Πάνω στη βάση προσαρμόζεται το υλικό τριβής. Η χαλύβδινη βάση μαζί με το υλικό τριβής αποτελούν το «τακάκι». Τα τακάκια στερεώνονται με πείρους ή με διχαλωτές περόνες (κοπίλιες) επάνω στο σώμα του δίχαλου.

Όταν ο οδηγός πιέσει το πεντάλ των φρένων, το υγρό του υδραυλικού συστήματος πέδησης φτάνει με πίεση στο χώρο μεταξύ των εμβόλων και τα αναγκάζει να κινηθούν προς τα έξω. Τα έμβολα, όπως κινούνται, πιέζουν τα τακάκια πάνω στο δίσκο, ο οποίος επιβραδύνει ή ακινητοποιείται (Σχήμα 4.19).



Σχήμα 4.19 : Λειτουργία του δισκόφρενου

Επειδή το δίχαλο καλύπτει ένα μικρό μέρος (τομέα) του δίσκου, αυτός ψύχεται πολύ πιο εύκολα απ' ό,τι το ταμπούρο. Έτσι μπορούν να ασκηθούν μεγαλύτερες δυνάμεις πέδησης και το αυτοκίνητο ακινητοποιείται πιο γρήγορα, χωρίς να υπέρ θερμαίνεται το σύστημα των φρένων. Για ακόμα καλύτερη ψύξη χρησιμοποιούνται αεριζόμενοι δίσκοι, όπου μεταξύ των δύο επιφανειών τριβής υπάρχουν δίοδοι αέρα. Κατά την περιστροφή του δίσκου διέρχεται, μέσα από αυτές, ρεύμα αέρα με πολύ μεγάλη ταχύτητα και έτσι ψύχει τον δίσκο πιο αποτελεσματικά.

Τα τακάκια κατασκευάζονται σε διαφορετικά σχήματα (ορθογώνια, τετράγωνα, τραπέζια, κυκλικοί τομείς κ.λ.π.) και το υλικό τριβής τους είναι το

ίδιο με το υλικό τριβής των σιαγόνων των ταμπούρων.

Η αντοχή τους πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την αντοχή των σιαγόνων, επειδή δέχονται μεγαλύτερες πιέσεις και αυξημένες τάσεις παραμορφώσεων. Συνήθως στο εσωτερικό τους τα τακάκια φέρουν μια μεταλλική επαφή (αισθητήρα), η οποία κλείνει ένα κύκλωμα προειδοποίησης προς τον οδηγό, όταν η φθορά τους ξεπεράσει κάποιο όριο. Τα δισκόφρενα διατίθενται στους παρακάτω βασικούς τύπους :

1. Δισκόφρενα με σταθερό δίσκαλο.
2. Δισκόφρενα με αιωρούμενο δίσκαλο.
3. Δισκόφρενα με ολισθαίνον δίσκαλο.

Τα δισκόφρενα σε σχέση με τα ταμπουρόφρενα παρουσιάζουν τα παρακάτω πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα :

Πλεονεκτήματα :

- Αυξημένη αξιοπιστία πέδηση, λόγω καλύτερης ψύξης.
- Μεγάλη ομοιομορφία στην πέδηση των δύο τροχών, επειδή δεν παρουσιάζουν αυτοενίσχυση κι έτσι δεν μπλοκάρουν οι τροχοί σε διαφορετικές στιγμές ο ένας από τον άλλο.
- Μικρότερο βάρος.
- Λιγότερες βλάβες από υπερθέρμανση.
- Πιο εύκολη συντήρηση.

Μειονεκτήματα :

- Επειδή δεν παρουσιάζουν αυτοενίσχυση, απαιτείται η τοποθέτηση σερβομηχανισμού υποβοήθησης της δύναμης που ασκεί ο οδηγός.
- Τα τακάκια φθείρονται πιο εύκολα από τα θερμούιτ.
- Δεν είναι εύκολη η προστασία τους από τις ακαθαρσίες (σκόνες, λάσπες, κ.λ.π.) του δρόμου.
- Έχουν μεγαλύτερο κόστος.

- **Υγρά φρένων.** Τα υγρά φρένων έχουν ως βασικό συστατικό κατασκευής τη γλυκόζη. Χαρακτηριστικό τους γνώρισμα είναι η αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες, ενώ το μειονέκτημα τους είναι η υγροσκοπική συμπεριφορά τους (δηλαδή η τάση να απορροφούν υγρασία από την ατμόσφαιρα), με αποτέλεσμα να μειώνεται το σημείο βρασμού του υγρού, τότε υπάρχει κίνδυνος εξαέρωσης του, με αποτέλεσμα να γίνονται συμπιεστά και να χάνουν την αποτελεσματικότητά τους.

Επειδή με την πάροδο του χρόνου απορροφούν υγρασία, με αποτέλεσμα να αλλοιώνονται τα χαρακτηριστικά τους, τα υγρά φρένων θα πρέπει να αντικαθίστανται, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Τα υγρά των φρένων πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές :

- Να έχουν υψηλό σημείο βρασμού.
- Να αντέχουν στις υψηλές θερμοκρασίες.
- Να διατηρούν τα χαρακτηριστικά τους σε όλες τις θερμοκρασίες.
- Να παρουσιάζουν πολύ μικρές εσωτερικές τριβές.
- Να αναμιγνύονται με άλλα υγρά της ίδιας σύστασης.
- Να μην προσβάλλουν τα μέταλλα και το καουτσούκ.
- Να εμφανίζουν χαμηλή τάση δημιουργίας αφρού.

Τα υγρά φρένων, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες τους κατατάσσονται στις κατηγορίες DOT3 και DOT4. Τα υγρά της κατηγορίας DOT4 έχουν καλύτερες προδιαγραφές, κυρίως ως προς τη θερμοκρασιακή αντοχή τους και την υγροσκοπική τους συμπεριφορά.

4.4.3 ΜΙΚΤΑ ΦΡΕΝΑ

Είναι τα φρένα εκείνα που συνδυάζουν ένα ανεξάρτητο υδραυλικό σύστημα στους μπροστινούς τροχούς και μηχανικό σύστημα στους πίσω τροχούς. Παρουσιάστηκαν όταν εφαρμόστηκε η ανεξάρτητη μπροστινή ανάρτηση, οπότε εμφανίστηκαν προβλήματα στον τρόπο μετάδοσης της

δύναμης πέδησης (φρεναρίσματος) στους εμπρόσθιους τροχούς. Μέχρι τότε, χρησιμοποιούνταν μόνο μηχανικά συστήματα φρένων όπου απαιτούσαν πολύπλοκες κινηματικές αλυσίδες, οι οποίες δεν ήταν αδύνατον να εφαρμοσθούν σε εμπρόσθιους τροχούς με ανεξάρτητη ανάρτηση. Έτσι, η χρησιμοποίηση υδραυλικού συστήματος φρένων με τον απλό τρόπο μετάδοσης της δύναμης πέδησης ήταν η καλύτερη λύση.

Στο μικτό σύστημα φρένων, στη θέση του χειρόφρενου υπάρχει μια λαβή σε σχήμα ομπρέλας.

Όταν ο οδηγός τραβήξει τη λαβή, θέτει σε κίνηση ένα μηχανισμό που ενεργοποιεί τα φρένα των πίσω τροχών, ανεξάρτητα από το πεντάλ. Λόγω της πολυπλοκότητας τους και της ανάγκης για συχνή ρύθμιση, τα μικτά αυτά συστήματα φρένων έχουν σήμερα εγκαταλειφθεί.

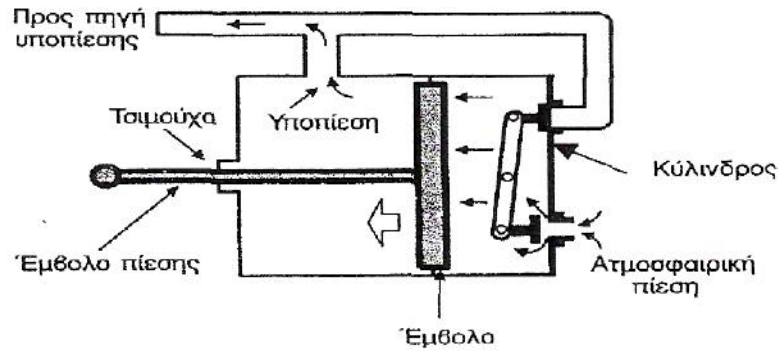
4.4.4 ΣΕΡΒΟΦΡΕΝΑ - ΥΠΟΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΔΗΣΗΣ

Τα σερβόφρενα είναι βοηθητικοί μηχανισμοί του συστήματος πέδησης. Σκοπός τους είναι η ενίσχυση της δύναμης που ασκεί ο οδηγός στο πεντάλ των φρένων, αυξάνοντας την πίεση στο υδραυλικό κύκλωμα. Έτσι το αυτοκίνητο επιβραδύνεται και ακινητοποιείται ευκολότερα, με μικρότερη δύναμη, από τον οδηγό.

Η λειτουργία των σερβόφρενων βασίζεται στη διαφορά πιέσεων στις δύο πλευρές ενός εμβόλου:

Σε κύλινδρο ο οποίος φέρει ένα έμβολο ή διάφραγμα αν δημιουργηθεί διαφορά πίεσης μεταξύ των δύο πλευρών του εμβόλου ή του διαφράγματος, τότε αυτό θα κινηθεί προς την πλευρά όπου επικρατεί η χαμηλότερη πίεση.

Καθώς το σερβόφρενο παρεμβάλλεται στο υδραυλικό κύκλωμα των φρένων, η κίνηση του εμβόλου αυξάνει την πίεση στο κύκλωμα, οπότε ενισχύεται η δύναμη που ασκεί ο οδηγός στο πεντάλ (Σχήμα 4.20).



Σχήμα 4.20 : Παραστατικό διάγραμμα σερβόφρενου

Σε περίπτωση βλάβης του σερβόφρενου, το φρένο παραμένει ενεργό, αλλά ο οδηγός πρέπει να καταβάλλει μεγαλύτερη δύναμη, προκειμένου να επιβραδύνει ή να ακινητοποιήσει το αυτοκίνητο, η οποία όμως δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 800 Nt.

Ανάλογα με την κατασκευή, τη θέση τοποθέτησης τους και τον τρόπο λειτουργίας τους, τα σερβόφρενα κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες :

- Σερβόφρενα υποπίεσης ή μεταβλητής υποπίεσης άμεσης ενέργειας.
- Σερβόφρενα του τύπου HYDROVAC (Χαϊντρόβακ) ή μεταβλητής υποπίεσης έμμεσης ενέργειας.
- Σερβόφρενα σταθερής υποπίεσης.
- Υδραυλικά σερβόφρενα ή σερβόφρενα σταθερής πίεσης.
- Σερβόφρενα πεπιεσμένου αέρα.

1. Σερβόφρενα υποπίεσης.

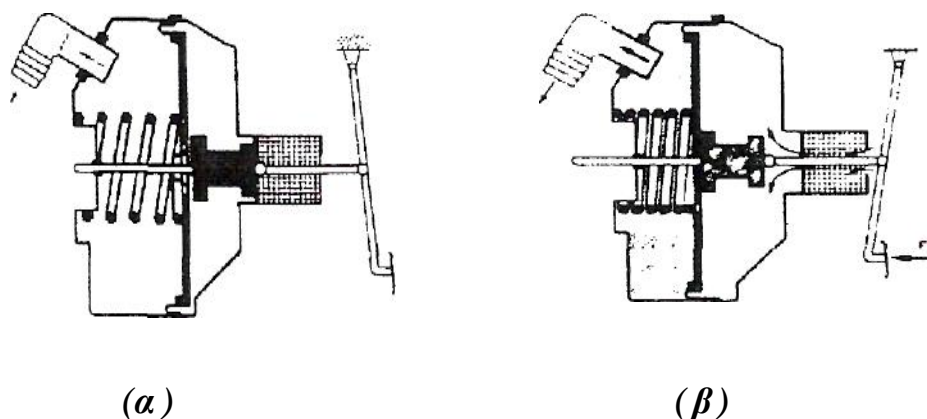
Το σερβόφρενο υποπίεσης τοποθετείται μεταξύ του πεντάλ και της κεντρικής αντλίας (κεντρικού κυλίνδρου) του συστήματος των φρένων. Αποτελείται από έναν κύλινδρο, ο οποίος χωρίζεται σε δύο μέρη από ένα έμβολο. Το έμβολο καλύπτεται από μια μεμβράνη, η οποία στεγανοποιεί το σύστημα.

Στο ένα μέρος του κυλίνδρου βρίσκεται ο άξονας ώθησης, μέσω του οποίου μεταφέρεται στο σερβόφρενο η πίεση που ασκεί ο οδηγός στο

πεντάλ. Επίσης, υπάρχει μια βαλβίδα παροχής ατμοσφαιρικού αέρα και μια βαλβίδα υποπίεσης.

Στο άλλο μέρος του κυλίνδρου υπάρχει ένας άξονας, ο οποίος συνδέει το σερβόφρενο με το έμβολο του κεντρικού κυλίνδρου (αντλίας) των φρένων, η υποδοχή υποπίεσης, η οποία είναι συνδεδεμένη με την πολλαπλή εισαγωγής μέσω ενός σωλήνα και το ελατήριο επαναφοράς (Σχήμα 4.21).

Όταν το πεντάλ των φρένων δεν πιέζεται, η υποπίεση από την πολλαπλή εισαγωγής μεταφέρεται στη μια πλευρά του εμβόλου του κυλίνδρου και από εκεί μέσω της βαλβίδας υποπίεσης, η οποία είναι ανοιχτή, στην άλλη πλευρά. Έτσι και από τις δύο πλευρές του εμβόλου επικρατεί υποπίεση, οπότε το έμβολο δεν κινείται και το ελατήριο παραμένει ασυμπιεστο.



Σχήμα 4.21 : Διάγραμμα σερβόφρενου α) Θέση ηρεμίας β) Θέση λειτουργίας

Όταν ο οδηγός πατήσει το πεντάλ των φρένων, τότε ο άξονας ώθησης μετακινείται, ωθεί το έμβολο και συμπιέζει το ελατήριο. Ταυτόχρονα κλείνει η βαλβίδα υποπίεσης και ανοίγει η βαλβίδα παροχής του ατμοσφαιρικού αέρα. Έτσι από τη μια πλευρά του εμβόλου επικρατεί υποπίεση και από την άλλη η ατμοσφαιρική πίεση.

Αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας είναι να κινηθεί το έμβολο του σερβόφρενου και να πιέσει το έμβολο του κεντρικού κυλίνδρου (αντλίας)

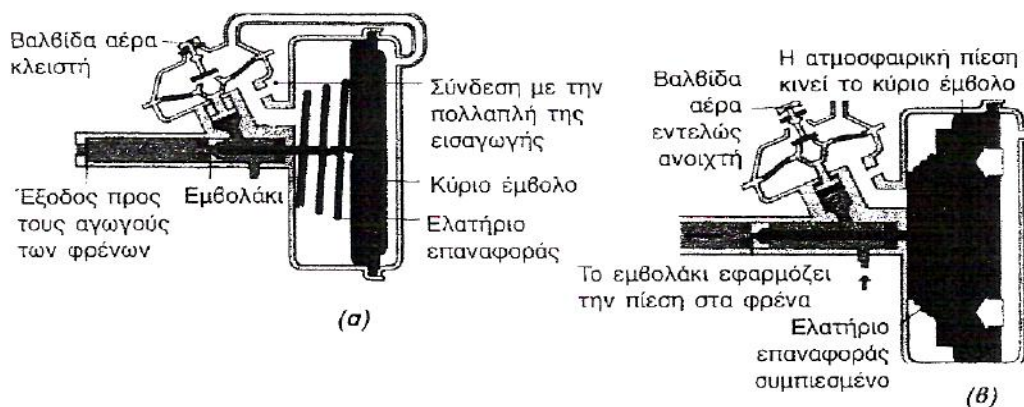
των φρένων. Με αυτό τον τρόπο ενισχύεται η δύναμη που ασκεί ο οδηγός στο πεντάλ των φρένων.

2. Σερβόφρενα HYDROVAC.

Το σερβόφρενο τύπου HYDROVAC τοποθετείται στο υδραυλικό κύκλωμα μεταξύ του κεντρικού κυλίνδρου και των κυλίνδρων των τροχών.

Αποτελείται από έναν κύλινδρο υποπίεσης, μέσα στον οποίο κινείται το κύριο έμβολο. Το έμβολο αυτό συνδέεται μέσω μιας ράβδου με ένα μικρότερο έμβολο, το οποίο βρίσκεται σε έναν υδραυλικό κύλινδρο. Στον κύλινδρο αυτό διοχετεύεται το υγρό φρένων από τον κεντρικό κύλινδρο. Το κύριο έμβολο παραμένει στην αρχική θέση ισορροπίας του με τη βοήθεια ενός ελατηρίου.

Στο επάνω δεξιό μέρος του κυλίνδρου υποπίεσης βρίσκεται ένας δευτερεύων κύλινδρος, ο οποίος χωρίζεται σε δύο μέρη από ένα διάγραμμα. Το διάγραμμα αυτό συνδέεται με ένα μικρό έμβολο (Σχήμα 4.22).



Σχήμα 4.22 : Λειτουργία του σερβόφρενου τύπου HYDROVAC

Όταν λειτουργεί ο κινητήρας και ο οδηγός δεν πατάει το πεντάλ των φρένων, τότε η υποπίεση από την πολλαπλή εισαγωγής του κινητήρα μεταφέρεται στην αριστερή πλευρά του κύριου κυλίνδρου και από εκεί, μέσω της ανοιχτής βαλβίδας υποπίεσης, στο δευτερεύοντα κύλινδρο. Στη συνέχεια, η υπόθεση μεταφέρεται μέσω ενός σωλήνα στην αριστερή πλευρά του κύριου κυλίνδρου. Έτσι και στις δύο πλευρές του κύριου εμβόλου

επικρατεί υποπίεση. Ο υδραυλικός κύλινδρος που παρεμβάλλεται στο κύκλωμα μεταξύ του κεντρικού κυλίνδρου και των κυλίνδρων των τροχών είναι γεμάτος με υγρό φρένων, στο οποίο δεν ασκείται πίεση.

Όταν ο οδηγός πατήσει το πεντάλ των φρένων, τότε η πίεση που ασκείται στο υγρό των φρένων ωθεί το εμβολάκι του δευτερεύοντος κυλίνδρου και κλείνει η βαλβίδα υποπίεσης, ενώ ταυτόχρονα ανοίγει η βαλβίδα παροχής του ατμοσφαιρικού αέρα. Ο ατμοσφαιρικός αέρας εισέρχεται στο δευτερεύοντα κύλινδρο και μεταφέρεται στην αριστερή πλευρά του κύριου εμβόλου. Τότε η διαφορά πίεσης μεταξύ των δύο πλευρών του εμβόλου, το αναγκάζει σε κίνηση προς τα δεξιά, συμπιέζοντας το ελατήριο. Η κίνηση αυτή μεταφέρεται μέσω της ράβδου στο υδραυλικό έμβολο, το οποίο με τη σειρά του ασκεί ανάλογη πίεση στο υγρό των φρένων.

3. Σερβόφρενα σταθερής υποπίεσης.

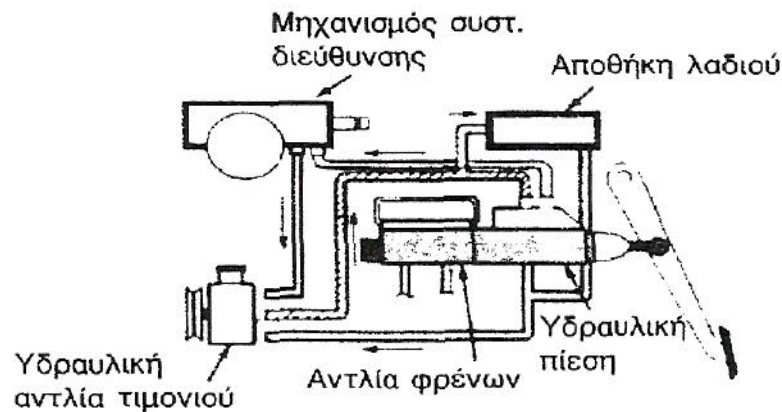
Τα σερβόφρενα σταθερής υποπίεσης τοποθετούνται σε αυτοκίνητο με πετρελαιοκινητήρες. Ονομάζονται έτσι, επειδή δέχονται την υποπίεση από μια αντλία κενού και όχι από την πολλαπλή εισαγωγής. Όπως είναι γνωστό, οι διάφοροι πετρελαιοκινητήρες, δε δημιουργούν υποπίεση, λόγω της ελεύθερης εισαγωγής του ατμοσφαιρικού αέρα μέχρι τις βαλβίδες εισαγωγής τους.

Η αντλία κενού κινείται μέσω ενός ιμάντα από το στροφαλοφόρο ή από τον εκκεντροφόρο άξονα.

4. Υδραυλικά σερβόφρενα ή σερβόφρενα σταθερής πίεσης.

Τα υδραυλικά σερβόφρενα τοποθετούνται μόνο σε αυτοκίνητα που διαθέτουν υδραυλικό σύστημα διεύθυνσης. Η αντλία λαδιού του υδραυλικού συστήματος διεύθυνσης τροφοδοτεί με λάδι υποπίεσης την πυξίδα του συστήματος διεύθυνσης και το σερβόφρενο. Ταυτόχρονα αποθηκεύεται μια ποσότητα λαδιού σε ένα δοχείο, για κάλυψη τυχόν αυξημένης ζήτησης και από

τα δύο συστήματα (Σχήμα 4.23).



Σχήμα 4.23 : Διάγραμμα λειτουργίας υδραυλικού σερβόφρενου

Όταν ο οδηγός δεν πιέζει το πεντάλ των φρένων, τότε η αντλία λαδιού διοχετεύει λάδι μόνο στην πυξίδα του συστήματος διεύθυνσης, ενώ στο σερβόφρενο δεν εισέρχεται λάδι, γιατί η βαλβίδα παροχής είναι κλειστή. Όταν πατηθεί το πεντάλ των φρένων, ο μοχλός πίεσης που συνδέεται με αυτό ανοίγει τη βαλβίδα παροχής λαδιού και το λάδι διοχετεύεται με πίεση στον κύλινδρο του σερβόφρενου. Το έμβολο του σερβόφρενου ωθείται και ενισχύει τη δύναμη πέδησης που ασκεί ο οδηγός στο πεντάλ. Η κίνηση του εμβόλου του σερβόφρενου μεταδίδεται στο έμβολο του κεντρικού κυλίνδρου, κι έτσι ασκείται η απαιτούμενη πίεση στο υδραυλικό κύκλωμα για μια αξιόπιστη πέδηση.

Τα υδραυλικά σερβόφρενα παρουσιάζουν τα παρακάτω πλεονεκτήματα σε σχέση με τα σερβόφρενα υποπίεσης :

- Η ενεργοποίηση τους γίνεται πολύ γρήγορα (με το πάτημα του πεντάλ).
- Παρέχουν μεγαλύτερη ασφάλεια, αφού αν σταματήσει να λειτουργεί ο κινητήρας μπορούν και παρέχουν την δυνατότητα για δέκα έως δώδεκα αποτελεσματικά «φρεναρίσματα» (πάτημα του πεντάλ), έναντι δύο ή τριών

σερβομηχανισμών υποπίεσης.

- Καταλαμβάνουν λιγότερο χώρο.

Μειονεκτήματα τους είναι το υψηλό κόστος τους, γι' αυτό τοποθετούνται μόνο σε αυτοκίνητα με υδραυλικό σύστημα διεύθυνσης.

5. Σερβόφρενα πεπιεσμένου αέρα.

Στα σερβόφρενα αυτού του τύπου ένας αεροσυμπιεστής παράγει συμπιεσμένο αέρα, ο οποίος αποθηκεύεται σε ένα δοχείο (αεροφυλάκιο). Όταν ο οδηγός πιάσει το πεντάλ των φρένων, ο αέρας διοχετεύεται στη μια πλευρά του εμβόλου του σερβομηχανισμού και αναγκάζει το έμβολο σε κίνηση, ενισχύοντας τη δύναμη πέδησης. Τοποθετούνται σε συστήματα πέδησης όπου για τα ποδόφρενα υπάρχουν υδραυλικά φρένα και για το χειρόφρενο αερόφρενα.

4.4.5 ΑΕΡΟΦΡΕΝΑ

Τα αερόφρενα ενισχύουν τη δύναμη πέδησης του οδηγού, μέσω ενός συστήματος πεπιεσμένου αέρα. Τοποθετούνται σε μεγάλα και βαριά οχήματα [άνω των 16 (δεκαέξι) τόνων], όπως φορτηγά, λεωφορεία, ρυμουλκά με ρυμουλκούμενο (συρμοί) και ρυμουλκά με ημιρυμουλκούμενο. Στα δύο τελευταία είδη οχημάτων υπάρχει ξεχωριστό κύκλωμα πεπιεσμένου αέρα, το οποίο ενεργοποιεί τα φρένα των ρυμουλκούμενων ή ημιρυμουλκούμενων αντίστοιχα. Το κύκλωμα αυτό ελέγχεται από το ρυμουλκό όχημα.

Τα αερόφρενα λειτουργούν με ανεξάρτητη πηγή ενέργειας, η οποία διοχετεύει πεπιεσμένο αέρα στους κυλίνδρους πέδησης (φυσούνες) των τροχών μέσα από κατάλληλες σωληνώσεις.

Ο οδηγός πατώντας το πεντάλ των φρένων δεν καταβάλλει μυϊκή δύναμη αλλά ελέγχει κάποιες βαλβίδες, οι οποίες κατευθύνουν τον πεπιεσμένο αέρα. Τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελούνται τα αερόφρενα :

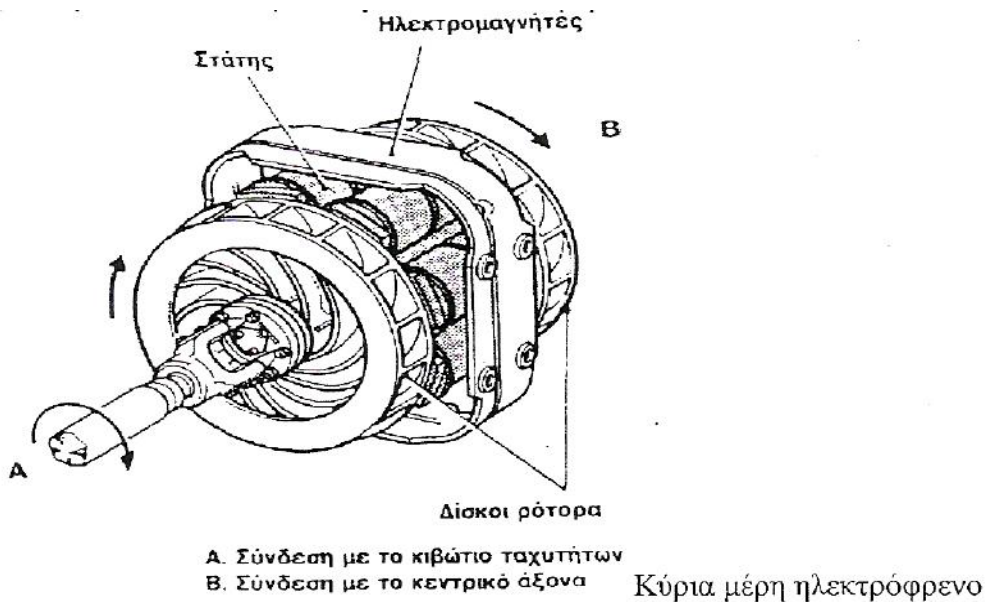
- Αεροσυμπιεστής.

- Αντλία ψυκτικού μέσου.
- Ρυθμιστής πίεσης.
- Ασφαλιστική βαλβίδα διαμοιρασμού.
- Δείκτης χαμηλής πίεσης αεροφυλακίων.
- Ποδοκίνητη βαλβίδα πέδησης (παντόφλα).
- Κύλινδροι πέδησης (φυσούνες).

4.4.6 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΠΕΔΗ (ΗΛΕΚΤΡΟΦΡΕΝΟ)

Το ηλεκτρόφρενο είναι ένας βοηθητικός μηχανισμός πέδησης που λειτουργεί με τη βοήθεια ηλεκτρικής ισχύος (Σχήμα 4.24). Τοποθετείται σε σειρά στο σύστημα μετάδοσης κίνησης του οχήματος και επενεργεί μόνο στους πίσω τροχούς. Οι θέσεις που μπορεί να τοποθετηθεί :

- A) Ανάμεσα στο κιβώτιο ταχυτήτων και τον κεντρικό άξονα μετάδοσης της κίνησης.
- B) Ενδιάμεσα στον κεντρικό άξονα.
- Γ) Ανάμεσα στον κεντρικό άξονα και το διαφορικό.



Σχήμα 4.24 : Κύρια μέρη ηλεκτρόφρενου

Αποτελείται βασικά από τον στάτη με τους ηλεκτρομαγνήτες και τον ρότορα με τους δίσκους. Ο στάτης με τους ηλεκτρομαγνήτες βρίσκονται σταθερά στερεωμένοι επάνω στο πλαίσιο του οχήματος. Ο ρότορας αποτελείται : Από έναν άξονα που περιστρέφεται πάνω σε δύο ρουλεμάν στο κέντρο του στάτη και από δύο δίσκους που είναι σταθεροί πάνω στο ρότορα και περιστρέφονται δεξιά και αριστερά του στάτη. Η μια άκρη του ρότορα συνδέεται στην έξοδο του άξονα που πηγαίνει στο διαφορικό. Ο ρότορας και οι δίσκοι περιστρέφονται με τις ίδιες στροφές που περιστρέφεται και ο δευτερεύων άξονας του κιβωτίου ταχυτήτων.

Όταν περάσει ρεύμα μέσα από τον στάτη και τους ηλεκτρομαγνήτες, τότε πάνω στους δίσκους αναπτύσσεται μια ροπή φρεναρίσματος (μόνο όταν ο ρότορας περιστρέφεται). Στην αντίθετη περίπτωση, δηλ. όταν το όχημα δεν κινείται, τότε βλέπουμε ότι δεν αναπτύσσεται καμία δύναμη περιστροφής ή φρεναρίσματος στους δίσκους, ανεξαρτήτως αν από τους ηλεκτρομαγνήτες διέρχεται ρεύμα.

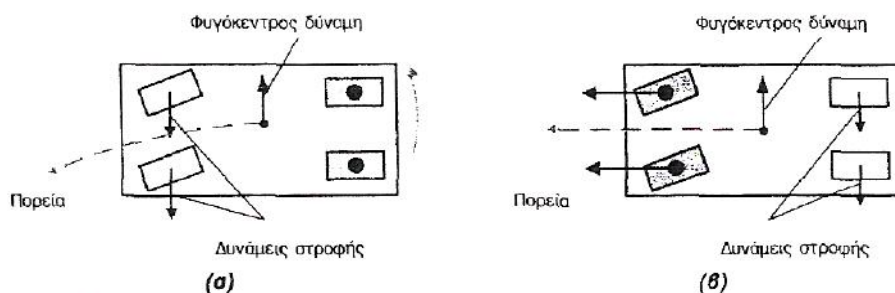
4.5 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΜΠΛΟΚΑΡΙΣΜΑΤΟΣ ΤΡΟΧΩΝ (Antiblock Braking System - ABS)

Τα συστήματα πέδησης των αυτοκινήτων βοηθούν στη γρήγορη και ομαλή επιβράδυνση και ακινητοποίηση τους, όταν το οδόστρωμα είναι σε καλή κατάσταση και οι συνθήκες οδήγησης κανονικές. Σε αντίθετη όμως περίπτωση (ολισθηρό οδόστρωμα, ξαφνικό εμπόδιο στο δρόμο κ.λ.π.), η ενεργοποίηση του συστήματος πέδησης μπορεί να προκαλέσει μπλοκάρισμα ενός ή περισσότερων τροχών του αυτοκινήτου. Το μπλοκάρισμα των τροχών έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια του ελέγχου του αυτοκινήτου από τον οδηγό. Το αυτοκίνητο τότε ολισθαίνει (πλανάει) πάνω στο δρόμο με κίνδυνο να περάσει στο αντίθετο ρεύμα κυκλοφορίας ή να φύγει έξω από το δρόμο.

Οι κατασκευαστές προσπάθησαν να αντιμετωπίσουν αυτό το πρόβλημα,

βελτιώνοντας τα κυκλώματα των φρένων με προσθήκες βαλβίδων κατανομής της πίεσης μεταξύ των πρόσθιων και οπίσθιων φρένων ή μεταξύ των διαγωνίων κυκλωμάτων. Επίσης μεταξύ των βαλβίδων αδράνειας, οι οποίες ελέγχουν την πίεση των φρένων των οπίσθιων τροχών, ανάλογα με την επιβράδυνση του αυτοκινήτου ή ανάλογα με το φορτίο που φέρει ο οπίσθιος άξονας, μετρώντας το βύθισμα της ανάρτησης. Οι παρεμβάσεις αυτές βελτίωσαν τα συστήματα πέδησης και αντιμετώπισης σε μεγάλο βαθμό στο πρόβλημα του μπλοκαρίσματος μόνο των οπίσθιων τροχών και χωρίς ακρίβεια.

Ο πλήρης έλεγχος για ασφαλή και σωστή πέδηση επιτεύχθηκε τελικά με τη τοποθέτηση του ηλεκτρονικά ελεγχόμενου αντιμπλοκαριστικού συστήματος πέδησης (ABS). Επειδή το σύστημα ABS έχει άμεση σχέση με την πρόσφυση των τροχών στο οδόστρωμα και συνεργάζεται με το σύστημα της ανάρτησης, κατά την πέδηση δίνεται η εντύπωση ότι αυξάνεται η απόσταση πέδησης. Αυτό βέβαια δεν ισχύει, γιατί αποτρέπεται το μπλοκάρισμα των τροχών, ο οδηγός έχει τον πλήρη έλεγχο του συστήματος διεύθυνσης και μπορεί με κατάλληλους ελιγμούς να αποφύγει τυχόν σύγκρουση. Αν το αυτοκίνητο δε διαθέτει σύστημα ABS, τότε κάποιος ή κάποιοι τροχοί μπλοκάρουν και σέρνονται στο οδόστρωμα με αποτέλεσμα να χάνει ο οδηγός τον έλεγχο του αυτοκινήτου (Σχήμα 4.25).



Πορεία του αυτοκινήτου αν: (α) μπλοκάρουν οι οπίσθιοι τροχοί και (β) μπλοκάρουν οι πρόσθιοι τροχοί

Σχήμα 4.25 : Σχηματική διάταξη μπλοκαρίσματος τροχών

Το σύστημα ABS ικανοποιεί ειδικές απαιτήσεις κατά την πέδηση του αυτοκινήτου, εξασφαλίζοντας σταθερότητα και ασφάλεια κατά την οδήγηση, κάτω από οποιοσδήποτε συνθήκες. Έτσι το σύστημα ABS παρέχει:

- Σταθερότητα και έλεγχο της κατεύθυνσης του αυτοκινήτου κατά την πορεία του κάτω από οποιοσδήποτε συνθήκες οδήγησης.

- Μέγιστη επιτρεπτή απόδοση κατά την πέδηση με την ελάχιστη απόσταση ακινητοποίησης σε αντίξοες συνθήκες και την διατήρηση του ελέγχου του αυτοκινήτου από τον οδηγό.

- Λειτουργία σε όλο το φάσμα ταχυτήτων του αυτοκινήτου.

- Άμεση ανταπόκριση στις αλλαγές της κατάστασης του οδοστρώματος.

- Διατήρηση της σταθερότητας και του ελέγχου του αυτοκινήτου κατά την πέδηση στις στροφές.

- Πολύ μικρής χρονικής διάρκειας υστέρηση της πέδησης, δηλαδή η πέδηση που ακολουθεί μετά την απελευθέρωση του πεντάλ από προηγούμενη πέδηση, καθώς και οι επηρεασμοί από τον κινητήρα, όταν η επιβράδυνση γίνεται με αυτόν (κατέβασμα ταχύτητας) γίνονται σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα.

- Παρακολούθηση της σωστής λειτουργίας του, ακόμα και όταν αυτό δεν είναι σε λειτουργία και προειδοποίηση του οδηγού μέσω ενδεικτικής λυχνίας, όταν υπάρχει βλάβη στο σύστημα. Σε περίπτωση βλάβης τίθεται αυτόματα εκτός λειτουργίας και το σύστημα πέδησης λειτουργεί ως συμβατικό.

- Οι κραδασμοί και οι δονήσεις που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια που επενεργεί στα φρένα είναι μικρού μεγέθους και δεν ενοχλούν τον οδηγό και τους υπόλοιπους επιβάτες του αυτοκινήτου.

Λειτουργία του συστήματος ABS :

Η αποτελεσματικότητα του συστήματος πέδησης εξαρτάται κατά κύριο λόγο από το συντελεστή τριβής μεταξύ του ελαστικού και του οδοστρώματος.

Κατά τη διάρκεια της πέδησης, η δύναμη που επιβραδύνει το αυτοκίνητο (τριβή) εξαρτάται από αυτό το συντελεστή.

Ο συντελεστής τριβής μεταξύ των ελαστικών και του οδοστρώματος εξαρτάται από τους παρακάτω παράγοντες :

- Ποιότητα και κατάσταση ελαστικών.
- Ποιότητα και είδος οδοστρώματος.
- Κατάσταση οδοστρώματος.

Κάθε απότομο φρενάρισμα δημιουργεί ολίσθηση του τροχού στο οδόστρωμα. Αν το ποσοστό της ολίσθησης βρίσκεται μέσα σε ελεγχόμενα όρια, τότε έχουμε το πιο αποδοτικό φρενάρισμα και μάλιστα στην ιδανική απόσταση πέδησης.

Αν το ποσοστό της ολίσθησης είναι μηδενικό (δεν υπάρχει ολίσθηση) σημαίνει ότι υπάρχει το περιθώριο για περισσότερη πίεση στο πεντάλ των φρένων, ενώ αν το ποσοστό ολίσθησης έχει μεγάλη τιμή σημαίνει ότι ο οδηγός πίεσε το πεντάλ με μεγάλη δύναμη.

Στο παρακάτω σχήμα (Διάγραμμα 4.1) φαίνεται ότι το ιδανικότερο φρενάρισμα με την πιο μικρή απόσταση πέδησης επιτυγχάνεται όταν το ποσοστό ολίσθησης κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 15% έως 30%, ενώ ταυτόχρονα παραμένει αρκετά μεγάλη πλάγια ευστάθειας, για δυνατότητα ελιγμών και ευσταθή πορεία.

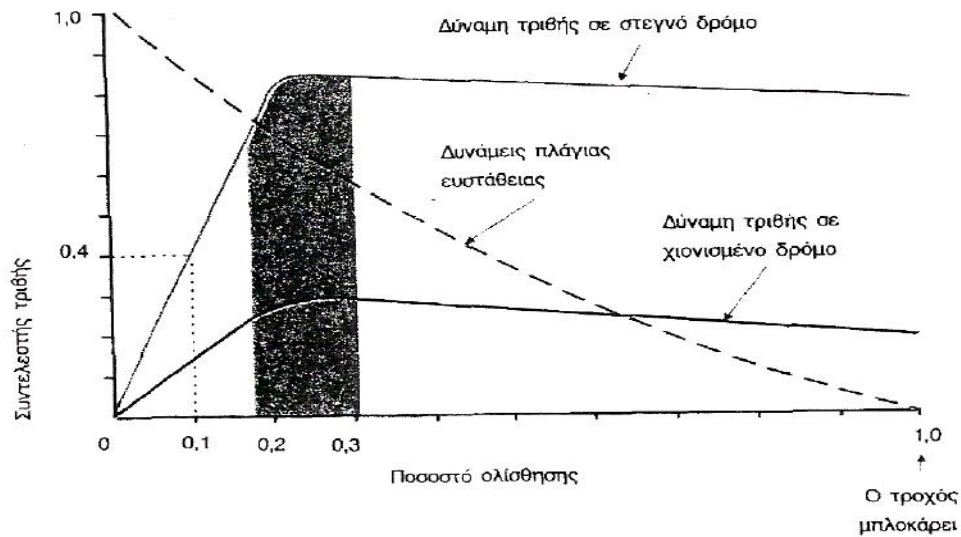
Το σύστημα ABS ελέγχει την πίεση των υγρών που περιέχουν τα φρένα με τέτοιο τρόπο, ώστε η ολίσθηση των τροχών να διατηρείται μέσα στα παραπάνω όρια και να υπάρχει πάντα ο μέγιστος δυνατός συντελεστής τριβής.

Ο έλεγχος αυτός γίνεται μέσα σε 3 (τρία) στάδια, με την βοήθεια ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων :

Στάδιο 1^ο : Αύξηση της πίεσης.

Στάδιο 2^ο : Συγκράτηση (σταθεροποίησης) της πίεσης.

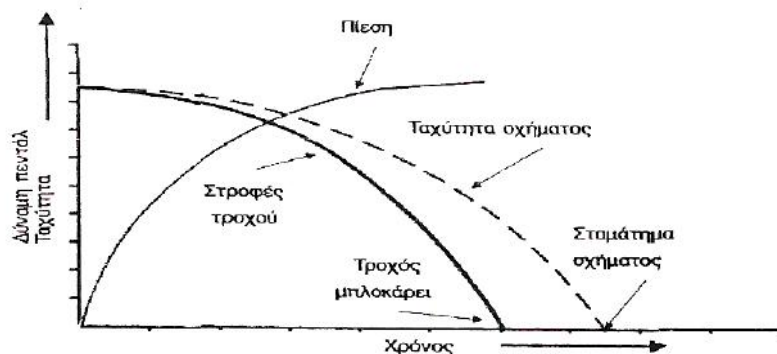
Στάδιο 3^ο : Μείωση της πίεσης.



Διάγραμμα 4.1 : Συντελεστές πέδησης

Η αύξηση της πίεσης μπορεί να προέλθει αρχικά από τον οδηγό, ενώ η συγκράτηση και η μείωση της γίνεται αυτόματα από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου. Μετά όμως από τη συγκράτηση ή τη μείωση, η πίεση μπορεί να αυξηθεί με εντολή της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου, εφόσον βέβαια ο οδηγός συνεχίζει να πιέζει το πεντάλ των φρένων, μέχρι το ανώτατο όριο που καθορίζεται από το μέγεθος της δύναμης στο πεντάλ.

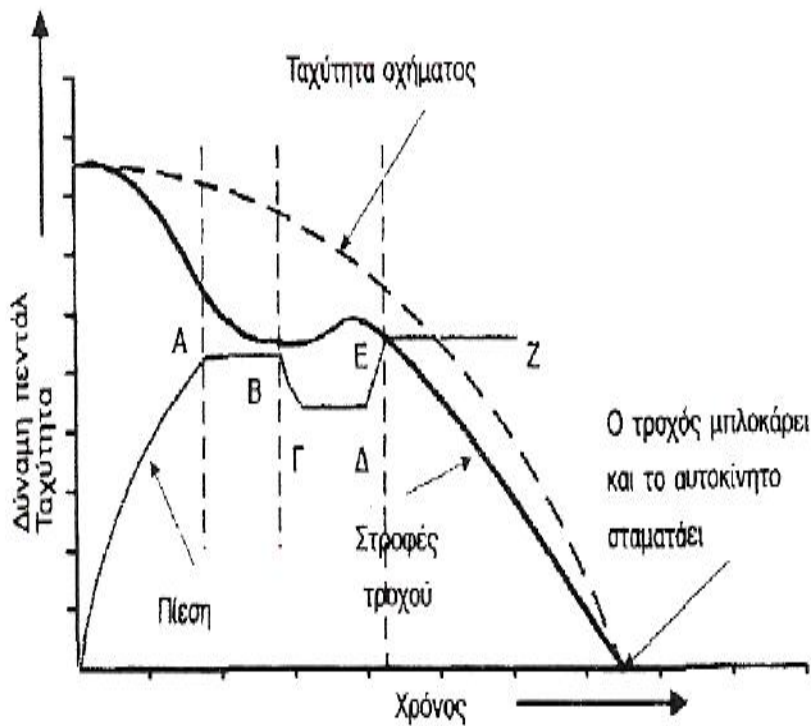
Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι καμπύλες μεταβολής της πίεσης που ασκείται στα φρένα, της ταχύτητας του αυτοκινήτου και των στροφών των τροχών σε αυτοκίνητο που δεν διαθέτει σύστημα ABS (Διάγραμμα 4.2).



Διάγραμμα 4.2 : Παράμετροι της πέδησης σε αυτοκίνητο χωρίς σύστημα ABS

Κατά την απότομη πέδηση, η πίεση αυξάνεται πολύ γρήγορα με αποτέλεσμα να μπλοκάρει τους τροχούς. Αν το οδόστρωμα είναι ολισθηρό, το μπλοκάρισμα των τροχών γίνεται νωρίτερα.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται το αντίστοιχο διάγραμμα σε αυτοκίνητο που διαθέτει σύστημα ABS (Διάγραμμα 4.3).

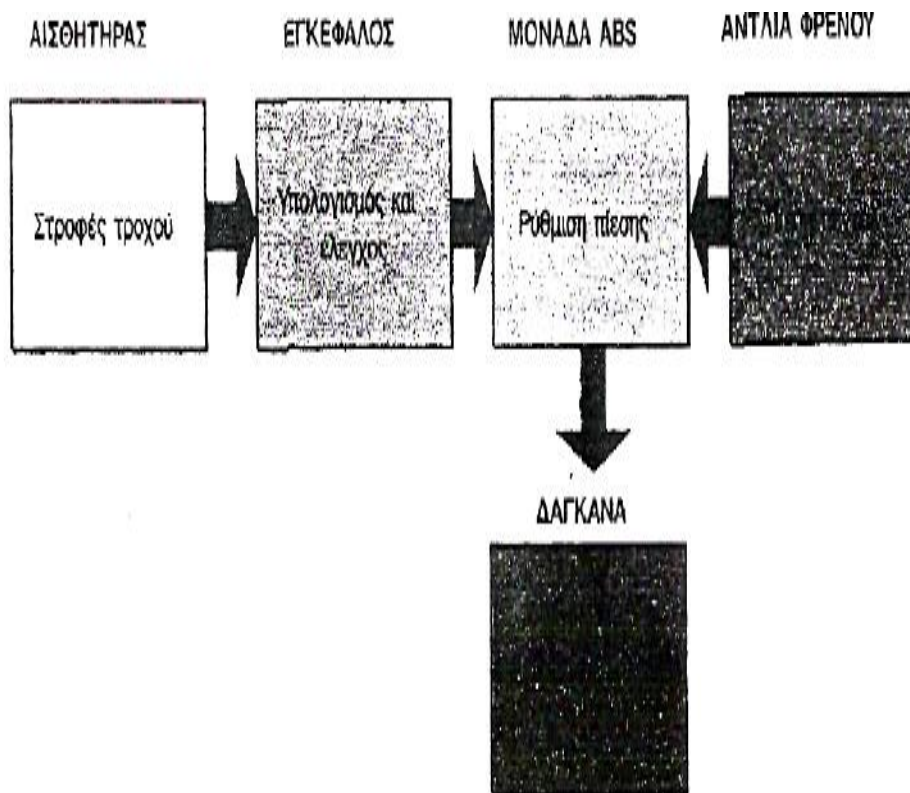


Διάγραμμα 4.3 : Παράμετροι της πέδησης σε αυτοκίνητο με σύστημα ABS

Όταν οι τροχοί τείνουν να μπλοκάρουν (σημείο Α), η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου δίνει εντολή να διατηρηθεί η πίεση σταθερή (τμήμα ΑΒ). Αν οι στροφές των τροχών συνεχίζουν να μειώνονται, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου για να προλάβει το μπλοκάρισμα των τροχών δίνει εντολή για μείωση της πίεσης (τμήμα ΒΓ), την οποία στη συνέχεια διατηρεί σταθερή (τμήμα ΓΔ), ενώ οι στροφές αυξάνουν. Στη συνέχεια αυξάνεται η πίεση στα φρένα (τμήμα ΔΕ) και διατηρείται σταθερή (τμήμα ΕΖ), κ.ο.κ.

Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται μέχρι να ακινητοποιηθεί το αυτοκίνητο.

Η αρχή λειτουργίας του συστήματος ABS παριστάνεται με το διάγραμμα του σχήματος (Διάγραμμα 4.4).



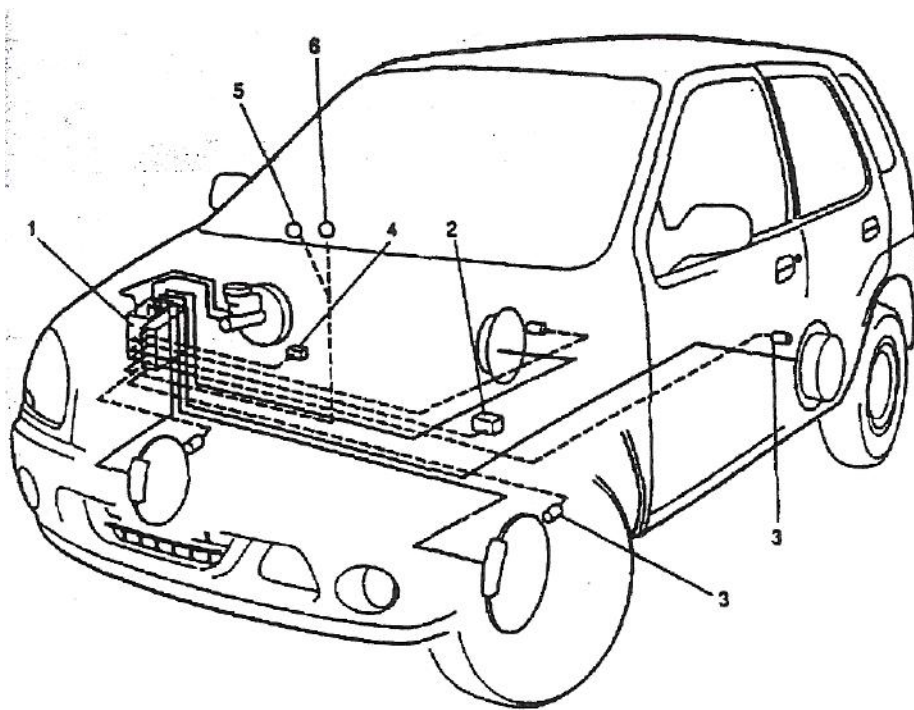
Διάγραμμα 4.4 : λειτουργίας του συστήματος ABS

4.6 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ABS

Στα κύρια εξαρτήματα του συστήματος ABS περιλαμβάνονται τα παρακάτω εξαρτήματα επιπλέον από αυτά που περιλαμβάνονται σε ένα συμβατικό σύστημα φρένων (Σχήμα 4.26).

1. Αισθητήρας στροφών.

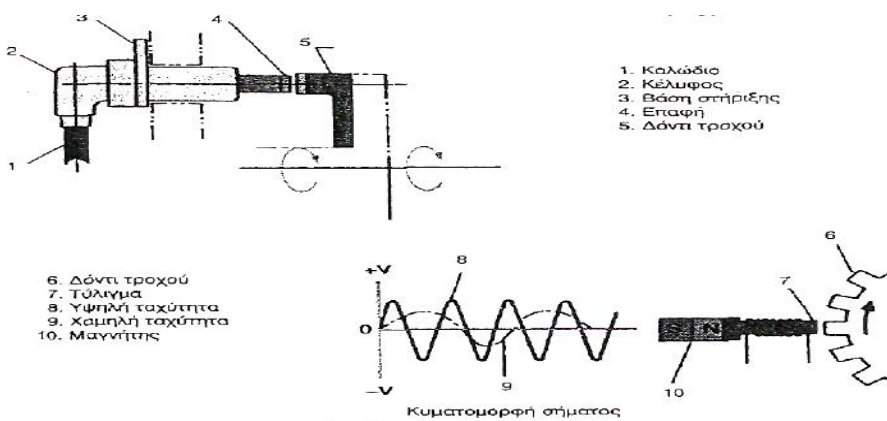
Οι αισθητήρες στροφών των τροχών ανιχνεύουν την ταχύτητα περιστροφής καθενός τροχού και παράγουν σήματα εξόδου. Τα σήματα αυτά πληροφορούν την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου για την ολίσθηση ή όχι των τροχών (Σχήμα 4.27).



- 1. Συγκρότημα υδραυλικής μονάδας / εγκεφάλου ABS
- 2. Αισθητήρας επιβράδυνσης, (υπάρχει συνήθως μόνο σε μοντέλα 4WD)
- 3. Αισθητήρες στροφών των τροχών
- 4. Διακόπτης φώτων στοπ (υπάρχει και στα συμβατικά συστήματα πέδησης)
- 5. Προειδοποιητική λυχνία ABS
- 6. Προειδοποιητική λυχνία φρένων

Διάταξη εξαρτημάτων συστήματος ABS

Σχήμα 4.26 : Διάταξη εξαρτημάτων συστήματος ABS



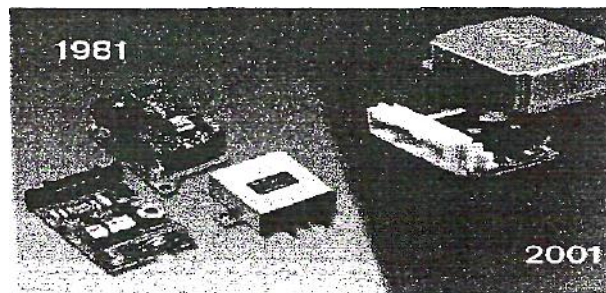
Σχήμα 4.27 : Αισθητήρας στροφών

Ο αισθητήρας στροφών είναι αισθητήρας επαγωγικού τύπου. Αποτελείται από ένα πηνίο τυλιγμένο γύρω από ένα μόνιμο μαγνήτη. Μπροστά από τον αισθητήρα περιστρέφεται ένας οδοντωτός τροχός. Κατά την περιστροφή του οδοντωτού τροχού μπροστά από τον αισθητήρα παράγεται μια εναλλασσόμενη τάση. Η συχνότητα της παραγόμενης τάσης είναι ανάλογη με την περιστροφή του τροχού. Το σήμα της παραγόμενης τάσης πληροφορεί την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου για την περιστροφή των τροχών.

Ο οδοντωτός τροχός τοποθετείται στο ημιαξόνιο του τροχού, στο μπουαγιέ, στο διαφορικό ή στον κεντρικό άξονα. Ο αισθητήρας στροφών τοποθετείται σε σταθερή θέση, σε απόσταση από τον οδοντωτό τροχό από 1 mm έως 1,5 mm.

2. 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 (Σχήμα 4.28).



Σχήμα 4.28 : Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου

Είναι λοιπόν η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ένας μικρός ηλεκτρονικός υπολογιστής πολλών καναλιών. Δέχεται από τους αισθητήρες των στροφών τα ηλεκτρικά σήματα που είναι μεγέθη ανάλογα προς την ταχύτητα των τροχών και αναφέρονται στην επιτάχυνση, την επιβράδυνση και την ολίσθηση. Με βάση τα σήματα που δέχεται υπολογίζει την ταχύτητα επιβράδυνσης των τροχών και μπορεί να δίνει εντολή στην ηλεκτροϋδραυλική μονάδα και τις

ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες του συστήματος για τη μείωση, τη συγκράτηση ή την αύξηση της πίεσης του κυκλώματος. Συνήθως δύο ξεχωριστά ηλεκτρονικά κυκλώματα στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου εξασφαλίζουν την ομαλή λειτουργία του συστήματος.

Ένα σύστημα αυτοδιάγνωσης, ανάλογο με αυτό που υπάρχει στα ηλεκτρονικά συστήματα ψεκασμού ελέγχει την κατάσταση των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, καθώς και των καλωδιώσεων.

Εάν υπάρχει κάποιο πρόβλημα στο σύστημα τότε ανάβει η ενδεικτική λυχνία (ABS) που υπάρχει στο ταμπλό των οργάνων. Έτσι, ενημερώνεται ο οδηγός ότι υπάρχει βλάβη στο σύστημα και πρέπει να πάει στο συνεργείο.

Το ίδιο το σύστημα μπορεί να τεθεί εκτός λειτουργίας εάν υπάρχει σοβαρό πρόβλημα.

Όταν υπάρχει κάποια δυσλειτουργία και έχει ανιχνευθεί κάποιος κωδικός βλάβης, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του ABS διακόπτει τη τάση τροφοδοσίας του ρελέ που τροφοδοτεί την ηλεκτροϋδραυλική μονάδα.

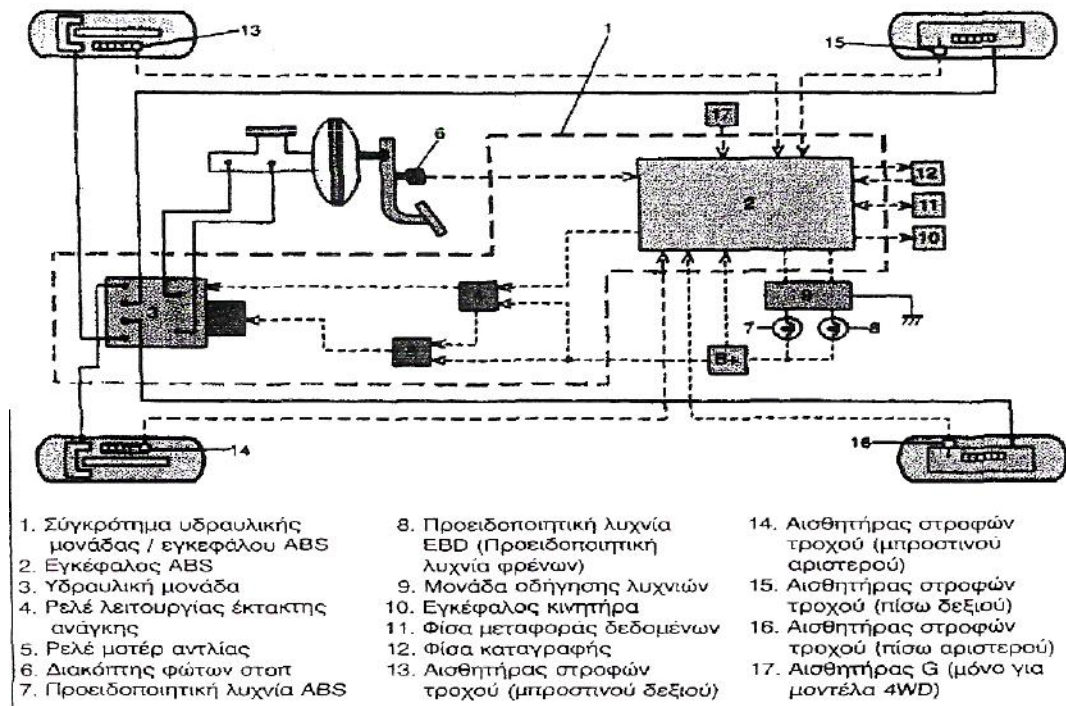
Τότε το σύστημα ABS δε λειτουργεί και στην περίπτωση αυτή το σύστημα πέδησης λειτουργεί όπως ένα συμβατικό σύστημα πέδησης.

Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος ABS μπορεί να είναι τοποθετημένη στον χώρο του κινητήρα, στο εσωτερικό της καμπίνας των επιβατών ή να είναι ενσωματωμένη μαζί με την ηλεκτροϋδραυλική μονάδα.

4. Ηλεκτροϋδραυλική μονάδα.

Η ηλεκτροϋδραυλική μονάδα του ABS λειτουργεί σύμφωνα με τα σήματα της ηλεκτρονικής μονάδας του για τον έλεγχο της πίεσης των υγρών που εφαρμόζεται στα κυλινδράκια των 4 (τεσσάρων) τροχών.

Παρακάτω διακρίνουμε το τυπικό διάγραμμα συνδεσμολογίας εξαρτημάτων συστήματος ABS (Σχήμα 4.29).



Σχήμα 4.29 : Τυπικό διάγραμμα συνδεσμολογίας εξαρτημάτων συστήματος ABS

Η ηλεκτροϋδραυλική μονάδα είναι ο ενεργοποιητής του συστήματος και περιλαμβάνει:

A) Τον ηλεκτροκινητήρα και την αντλία, που διοχετεύουν το υγρό των φρένων το οποίο αφαιρέθηκε κατά τη μείωση της πίεσης από το κυλινδράκι του τροχού, πάλι πίσω στο αντίστοιχο κύκλωμα των φρένων.

B) Το συσσωρευτή της πίεσης του κυκλώματος, που διατηρεί την πίεση του συστήματος.

Γ) Τις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες για τη ρύθμιση της πίεσης του κυκλώματος.

Δ) Τον αποσβεστήρα παλμών. Με τη λειτουργία των ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων παρουσιάζεται αυξομείωση της πίεσης των υγρών των φρένων. Αυτό δημιουργεί παλμικές δονήσεις στο σύστημα που φθάνουν μέχρι το πεντάλ φρένων του οδηγού. Οι παλμικές αυτές δονήσεις αποσβένονται από τον αποσβεστήρα των παλμών που υπάρχει στη διάταξη της

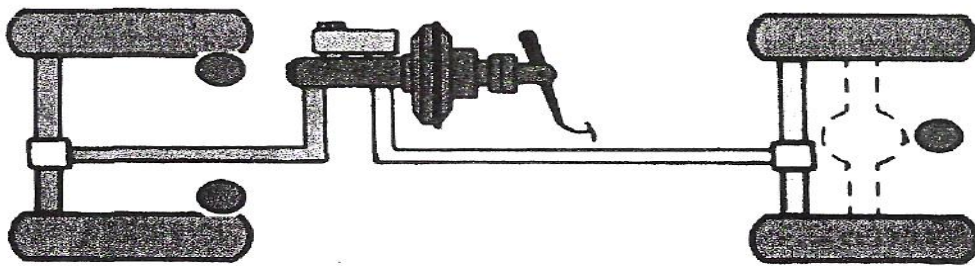
ηλεκτροϋδραυλική μονάδα.

Ε) Τα διάφορα ρελέ, όπως το ρελέ της αντλίας, το ρελέ λειτουργίας έκτακτης ανάγκης κτλ.

- Σύστημα με δύο κανάλια.

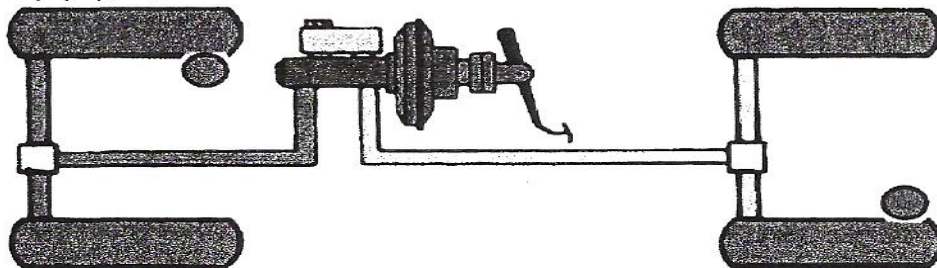
Στο σύστημα αυτό υπάρχουν δύο κανάλια φρένων. Κατασκευάζεται σε τρεις παραλλαγές :

Α) Με ένα κανάλι για τους πρόσθιους τροχούς και ένα για τους οπίσθιους και με τρεις αισθητήρες.



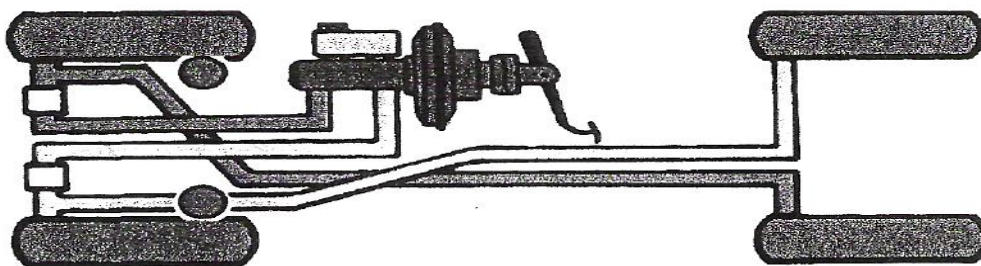
Σύστημα δύο καναλιών με δύο αισθητήρες στους πρόσθιους τροχούς και έναν κοινό για τους οπίσθιους.

Β) Το ίδιο σύστημα με το προηγούμενο, αλλά με έναν αισθητήρα σε κάποιον από τους δύο πρόσθιους τροχούς και επίσης έναν αισθητήρα σε κάποιον από τους δύο οπίσθιους τροχούς.



Σύστημα δύο καναλιών με δύο αισθητήρες

Γ) Με κύκλωμα φρένων τύπου χιαστί.



Σύστημα δύο καναλιών με κύκλωμα φρένων τύπου χιαστί

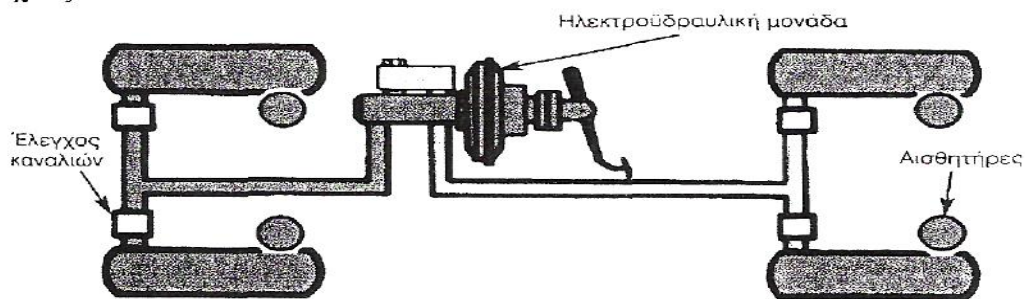
4.7 ΕΙΔΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ABS

Ανάλογα με το είδος του κυκλώματος των φρένων (π.χ. χιαστί, εμπρός –πίσω) και τον αριθμό των καναλιών (δηλαδή των βαλβίδων), τα συστήματα ABS διακρίνονται στα παρακάτω είδη :

- Τετρακάναλο σύστημα.

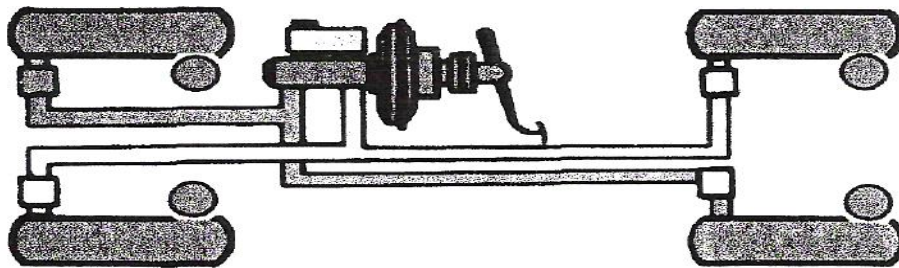
Στο κύκλωμα αυτό υπάρχουν τέσσερα κανάλια και τέσσερις αισθητήρες. Εφαρμόζεται σε δύο παραλλαγές :

A) Με διαφορετικό κύκλωμα φρένων για τους πρόσθιους και για τους οπίσθιους τροχούς



Τετρακάναλο σύστημα με τέσσερις αισθητήρες, έναν σε κάθε τροχό.

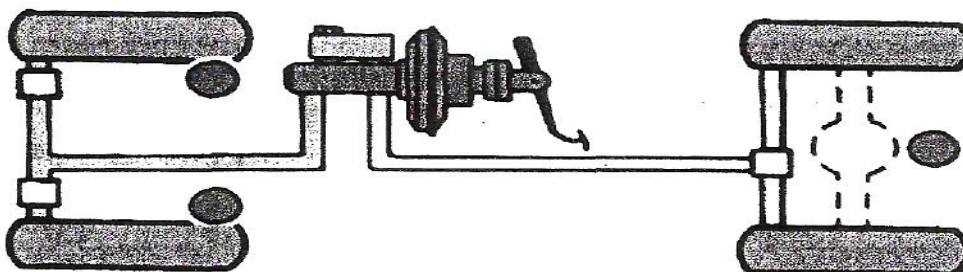
B) Τετρακάναλο σύστημα με τέσσερις αισθητήρες και με διπλό κύκλωμα φρένων τύπου χιαστί.



Τετρακάναλο σύστημα με διπλό κύκλωμα φρένων τύπου χιαστί.

- Τρικόναλο σύστημα

Το τρικόναλο σύστημα περιλαμβάνει τρία κυκλώματα φρένων και τρεις αισθητήρες, από ένα σε κάθε πρόσθιο τροχό και έναν κοινό για τους οπίσθιους.

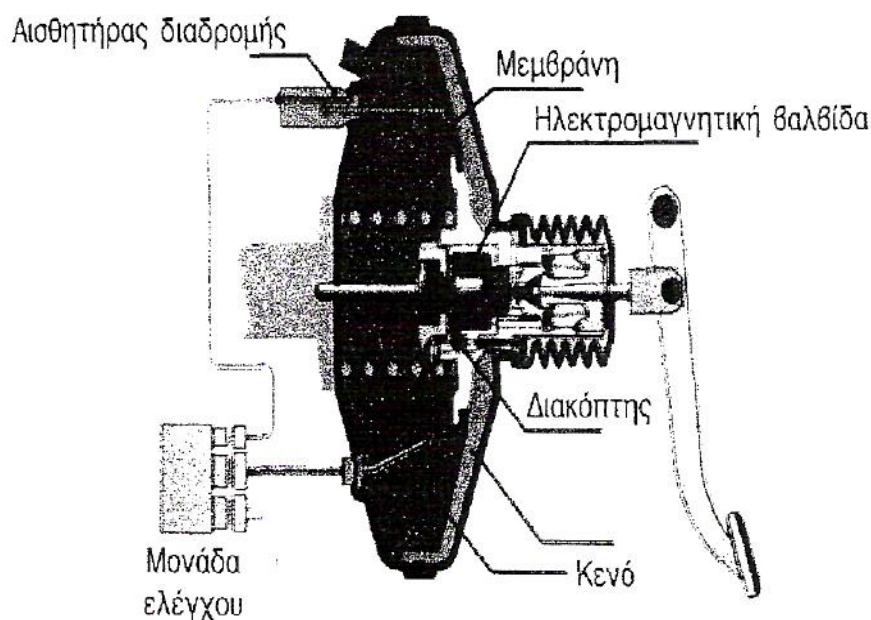


Τρικόναλο σύστημα ABS

4.8 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΣΗΣ (Brake Assist System - BAS)

Το σύστημα δυναμικής επιβράδυνσης (BAS) είναι ένας μηχανισμός, ο οποίος τοποθετείται στο σύστημα πέδησης με σκοπό την αύξηση της δυναμικής πέδησης, όταν ο οδηγός αναγκαστεί να φρενάρει με «πανικό» (Σχήμα 4.30).

Κατά το «φρενάρισμα πανικού» ο οδηγός είτε πατάει το πεντάλ των φρένων πολύ απαλά προκειμένου να κάνει ελιγμό, είτε διστάζει στην αρχή και στη συνέχεια αυξάνει σταδιακά τη δύναμη πέδησης καθώς πλησιάζει στο εμπόδιο. Έτσι ο σερβομηχανισμός των φρένων δεν παρέχει επαρκή υποβοήθηση στην πέδηση του αυτοκινήτου, με αποτέλεσμα την αύξηση της απόστασης φρεναρίσματος. Αυτό μπορεί να αποβεί μοιραίο γιατί σε μερικές περιπτώσεις και το ένα μέτρο είναι σημαντική απόσταση, προκειμένου να αποφευχθεί η πρόσκρουση.



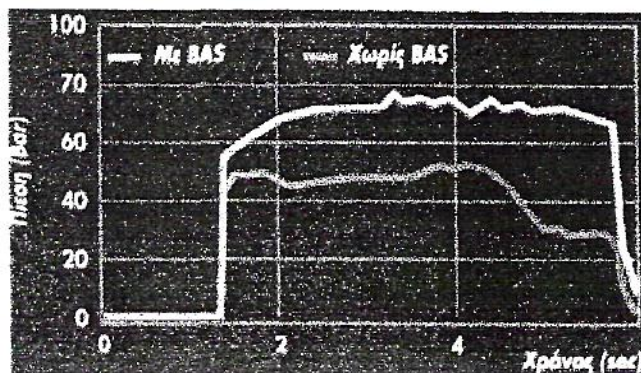
Σχήμα 4.30 : Σύστημα Δυναμικής Επιβράδυνσης - BAS

Το σύστημα BAS αποτελείται από μια ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα, η οποία φέρει έναν αισθητήρα διαδρομής του πεντάλ των φρένων και από την

ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου. Ο αισθητήρας διαδρομής μετρά την ταχύτητα της κίνησης του πεντάλ και στέλνει ανάλογο σήμα στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου. Αν η ταχύτητα κίνησης του πεντάλ είναι μεγαλύτερη από τη συνηθισμένη (πράγμα που σημαίνει ότι ο οδηγός επιχειρεί να σταματήσει πολύ γρήγορα), τότε η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου δίνει εντολή στην ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα να ανοίξει. Με το άνοιγμα της βαλβίδας εισέρχεται ατμοσφαιρικός αέρας στο θάλαμο υποπίεσης, δηλαδή αυξάνεται η πίεση, η οποία προστίθεται στην πίεση που ασκεί ο οδηγός στο πεντάλ των φρένων. Έτσι η πίεση στο κύκλωμα των φρένων αυξάνεται απότομα.

Η μεγιστοποίηση της πίεσης στο κύκλωμα των φρένων δεν προκαλεί το ανεπιθύμητο μπλοκάρισμα των τροχών, αφού το BAS συνυπάρχει με το σύστημα ABS, το οποίο αποτρέπει αυτή την εξέλιξη.

Στο διάγραμμα του σχήματος φαίνονται οι καμπύλες μεταβολής της πίεσης φρεναρίσματος με σύστημα BAS και χωρίς BAS (Διάγραμμα 4.5).



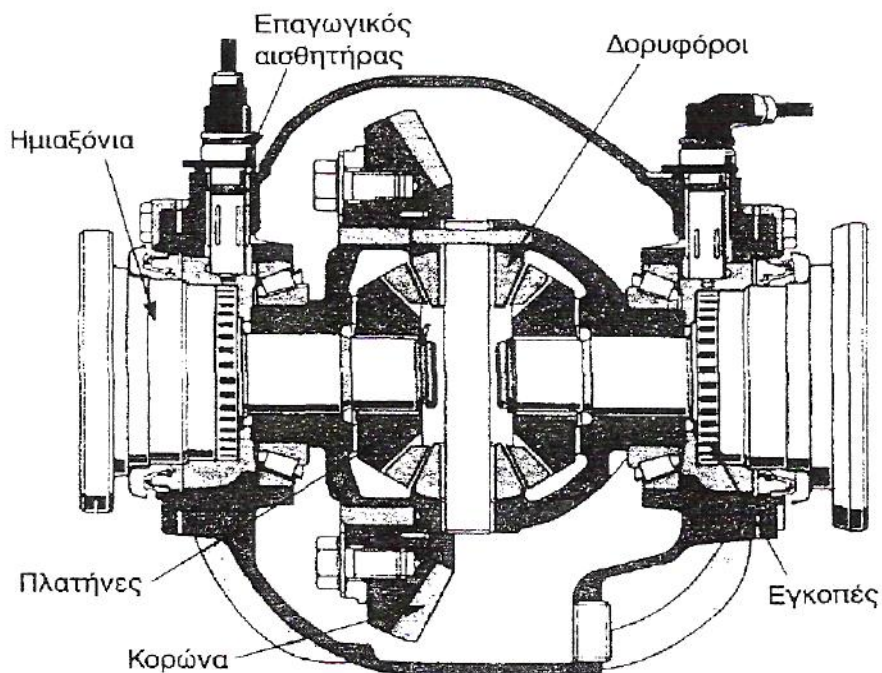
Διάγραμμα 4.5 : Καμπύλη μεταβολής της πίεσης φρεναρίσματος με BAS και χωρίς BAS

4.9 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΟΛΙΣΘΗΣΗΣ (ΑΝΤΙΣΠΙΝΙΑΡΙΣΜΑΤΟΣ) ΤΡΟΧΩΝ -ASR

Το σύστημα αντιολίσθησης ελέγχει την ολίσθηση (σπινάρισμα) των κινητήριων τροχών (Σχήμα 4.31). Όταν ένας από τους τροχούς αυτούς

αρχίζει να ολισθαίνει, δηλαδή να παίρνει περισσότερες στροφές από τον άλλο, τότε το σύστημα αυτό επεμβαίνει και εξασφαλίζει τη μεγαλύτερη δυνατή πρόσφυση των τροχών, ανάλογα με την κατάσταση του οδοστρώματος.

Στα αυτοκίνητα συμβατικής τεχνολογίας η αντιμετώπιση του προβλήματος της ολίσθησης των τροχών γινόταν με τη χρησιμοποίηση «μπλόκε» διαφορικών. Αυτά όμως τα διαφορικά δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αυτοκίνητα με πρόσθια κίνηση, αφού οι πρόσθιοι τροχοί χρησιμοποιούνται για την αλλαγή της κατεύθυνσης του αυτοκινήτου και επιπλέον δεν είναι συμβατά με τα συστήματα ABS.



Σχήμα 4.31 Διαφορικό σε σύστημα ABS - ASR

Στα αυτοκίνητα σύγχρονης τεχνολογίας η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου πληροφορείται από τους επαγωγικούς αισθητήρες για την ταχύτητα περιστροφής των κινητήριων τροχών. Αν η διαφορά στην περιστροφική ταχύτητα των δύο τροχών είναι μεγαλύτερη από 100rpm, λόγω απώλειας της πρόσφυσης ενός τροχού, τότε η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ενεργοποιεί την ηλεκτροϋδραυλική μονάδα πέδησης. Η ηλεκτροϋδραυλική μονάδα ελέγχου

πέδησης, εκτός από τις λειτουργίες που επιβάλλει το σύστημα ABS δημιουργεί αυτόματα και χωρίς την επέμβαση του οδηγού, μια πίεση στο φρένο του κινητήριου τροχού που ολισθαίνει (σπινάρει), ώστε μέσω του διαφορικού να αυξηθεί η ροπή (η οποία είναι πάντα ίση στους δύο τροχούς) του άλλου τροχού. Έτσι το σύστημα βελτιώνει την κινητική του κατάσταση του αυτοκινήτου.

Σε μερικά συστήματα αντιολίσθησης, εκτός από τη διαφορά της ταχύτητας περιστροφής των τροχών λαμβάνεται υπόψη από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και η ταχύτητα του αυτοκινήτου. Αυτά τα συστήματα αντιολίσθησης ενεργοποιούνται μόνο σε ταχύτητες μικρότερες των 40 ή 50 Km/h, ενώ στις μεγάλες ταχύτητες παραμένουν αδρανή.

Το σύστημα αντιολίσθησης των τροχών λειτουργεί μόνο όταν δε λειτουργεί το σύστημα ABS. Για το σκοπό αυτό υπάρχει ένας αισθητήρας (διακόπτης), ο οποίος πληροφορεί την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου πότε ενεργοποιείται το φρένο και απενεργοποιεί το σύστημα αντιολίσθησης, ενώ ταυτόχρονα ενεργοποιεί το σύστημα ABS.

Όταν παρουσιαστεί βλάβη στο σύστημα ειδοποιείται ο οδηγός μέσω μιας ενδεικτικής λυχνίας, που βρίσκεται στο ταμπλό του αυτοκινήτου.

Το σύστημα αντιολίσθησης προσφέρει τις εξής υπηρεσίες :

- Εξουδετερώνει την ολίσθηση των τροχών κατανέμοντας ισοδύναμα τη δύναμη πρόσφυσης του, όταν το αυτοκίνητο ξεκινάει ή επιταχύνει σε ολισθηρό οδόστρωμα.
- Εξουδετερώνει την ολίσθηση των τροχών κατά την εκκίνηση του αυτοκινήτου σε ανηφορικούς δρόμους και βελτιώνει την κατευθυντικότητα κατά την κίνηση του. Επίσης βελτιώνει την ενεργητική ασφάλεια του αυτοκινήτου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ‘‘ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ’’

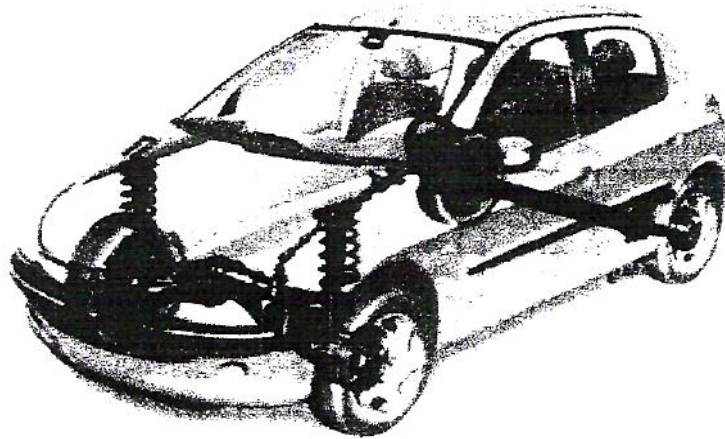
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά την κίνηση του αυτοκινήτου πάνω σε ανώμαλα οδοστρώματα και στις στροφές προκαλούνται κραδασμοί και ταλαντώσεις και ασκούνται σε αυτό δυνάμεις, οι οποίες καταπονούν το αμάξωμα ή τείνουν να το εκτρέψουν από την πορεία του.

Καθίσταται λοιπόν απαραίτητη η τοποθέτηση ενός συστήματος, το οποίο θα αντιμετωπίζει αυτές τις ανεπιθύμητες επιδράσεις.

Την αποστολή αυτή αναλαμβάνει ένα σύνθετο σύστημα, το οποίο ονομάζεται σύστημα ανάρτησης.

Το σύστημα ανάρτησης τοποθετείται μεταξύ των τροχών και του πλαισίου του αυτοκινήτου και είναι ίσως το πιο σημαντικό σύστημα ενεργητικής ασφάλειας (Σχήμα 5.1).



Σχήμα 5.1 Σύστημα ανάρτησης

Σκοπός του συστήματος ανάρτησης είναι:

- Να μπορεί να εξασφαλίζει άνετο ταξίδι στους επιβάτες και να προστατεύει τα μεταφερόμενα φορτία και τους μηχανισμούς του αυτοκινήτου από δυσάρεστους κραδασμούς.
- Να μειώνει επίσης τους κραδασμούς που δημιουργήθηκαν κατά την κίνηση

του αυτοκινήτου, να το κρατά σε ισορροπία και να εξασφαλίζει την πρόσφυση των τροχών στο οδόστρωμα.

- Να συνδέει αποτελεσματικά και με ελαστικότητα τα αναρτημένα με τα μη αναρτημένα βάρη (μάζες), μεταδίδοντας από τα πρώτα στα δεύτερα και αντίστροφα τις δυνάμεις δράσης και αντίδρασης (όπως δύναμη πέδησης, κίνησης, βάρους, κ.λ.π.) που απαιτούνται για τη συγκρότηση και την ομαλή κίνηση του αυτοκινήτου.

Αναρτημένα βάρη (μάζες) του αυτοκινήτου είναι το πλαίσιο και όσα εξαρτήματα βρίσκονται επάνω σε αυτό (π.χ. επιβάτες, φορτία).

Μη αναρτημένα βάρη είναι οι τροχοί, οι δίσκοι, τα ταμπουρά και τα εξαρτήματα του συστήματος ανάρτησης (ψαλίδια κ.λ.π.).

Αυτά τα βάρη συνδέονται μεταξύ τους με ελατήρια, γι' αυτό και υπάρχουν αλληλεπιδράσεις. Γίνεται λοιπόν προσπάθεια, ώστε τα μη αναρτημένα βάρη να διατηρούνται όσο το δυνατό μικρότερα, για να μειώνονται οι επιδράσεις στο πλαίσιο και στους επιβάτες, όταν το αυτοκίνητο κινείται σε ανώμαλο οδόστρωμα.

5.2 ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑΡΤΗΣΕΩΝ

Τα κύρια μέρη των συστημάτων ανάρτησης, που τοποθετούνται στα αυτοκίνητα είναι τα εξής :

- Ελατήρια.
- Αποσβεστήρες ταλαντώσεων (αμορτισέρ).
- Σφαιρικοί σύνδεσμοι (μπαλάκια).
- Ελαστικοί κυλινδρικοί σύνδεσμοι (σάϊλεντ μπλοκ ή σινεμπλόκ).

ΕΛΑΤΗΡΙΑ.

Τα ελατήρια είναι βασικά εξαρτήματα για τη λειτουργία του συστήματος ανάρτησης. Σκοπός τους είναι να αποθηκεύουν την ενέργεια που μεταδίδεται

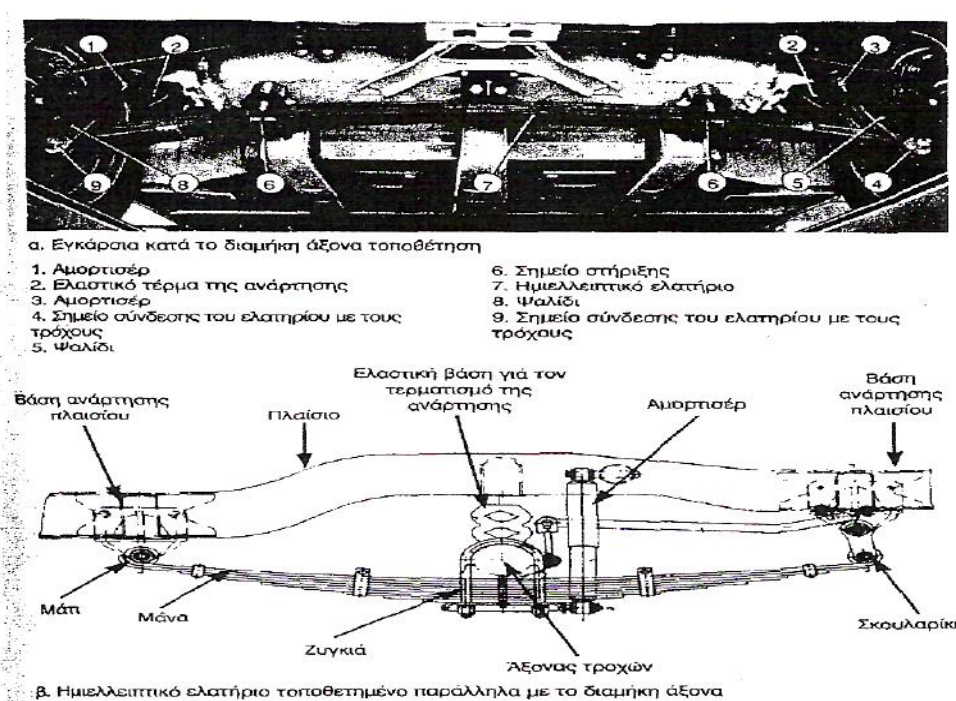
στους τροχούς από τις ανωμαλίες του δρόμου και να την επιστρέφουν, προκειμένου να επαναφέρουν τους τροχούς και το αμάξωμα του αυτοκινήτου στην αρχική τους θέση, όταν το οδόστρωμα γίνεται ομαλό.

Στα συστήματα ανάρτησης χρησιμοποιούνται τριών ειδών ελατήρια:

- Τα επίπεδα ή ημιελλειπτικά (σούστες).
- Τα ελικοειδή ή σπειροειδή ελατήρια.
- Οι στρεπτικές ράβδοι ή ράβδοι στρέψης.

• Επίπεδα ή ημιελλειπτικά ελατήρια.

Τα ελατήρια αυτά, που συνηθίζεται να ονομάζονται σούστες, χρησιμοποιήθηκαν στις πρώτες εφαρμογές των συστημάτων ανάρτησης. Ένα τέτοιο ελατήριο αποτελείται από μια σειρά χαλύβδινων ελασμάτων (φύλλων), των οποίων τα μήκη μειώνονται διαδοχικά, τοποθετούνται το ένα πάνω στο άλλο και συνδέονται μεταξύ τους με έναν κεντρικό πύρο και με ειδικούς συνδέσμους ή σφιγκτήρες. Ο αριθμός των ελασμάτων κυμαίνεται από δύο, για τα ελαφρά οχήματα, έως και περισσότερα από δέκα, για τα βαριά οχήματα (φορτηγά κ.λ.π.) (Σχήμα 5.2).



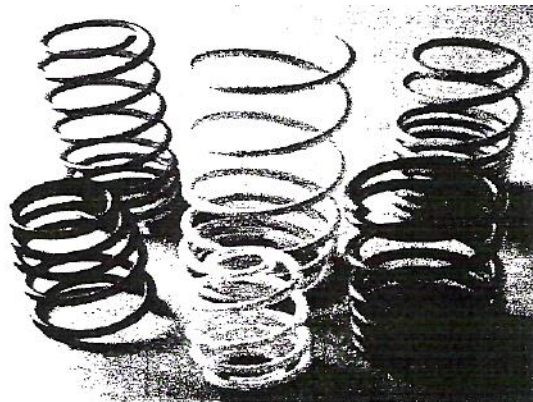
Σχήμα 5.2 : Ανάρτηση με ημιελλειπτικά ελατήρια (σούστες)

Το πρώτο έλασμα που λέγεται 'μάννα' είναι το κύριο έλασμα του ελατηρίου και κάμπτεται στα άκρα που σχηματίζονται δύο 'μάτια' (καρύδια), μέσω των οποίων γίνεται η στήριξη του στο πλαίσιο.

Η στήριξη του ελατηρίου στον άξονα γίνεται με τη βοήθεια στηριγμάτων σε σχήμα (U) (ζυγκιά), σε ειδική έδραση. Το ημιελλειπτικό ελατήριο κατά τη λειτουργία του συμπεριφέρεται όπως μια πολύ εύκαμπτη δοκός. Τα πολλά ελάσματα από τα οποία αποτελείται ολισθαίνουν μεταξύ τους, κάμπτονται χωριστά το καθένα και παρέχουν στο ελατήριο μεγάλη ελαστικότητα.

- Ελικοειδή ή σπειροειδή ελατήρια.

Τα ελικοειδή ή σπειροειδή ελατήρια κατασκευάζονται από χαλύβδινες ράβδους κυκλικής διατομής, στις οποίες δίνεται σχήμα σπείρας. Στις ράβδους αυτές γίνονται θερμικές κατεργασίες, προκειμένου να αποκτήσουν τα κατάλληλα ελαστικά χαρακτηριστικά (Σχήμα 5.3).



Σχήμα 5.3 : Ελικοειδή ή σπειροειδή ελατήρια

Τα ελατήρια αυτά είναι απλά στην κατασκευή και παρέχουν πολύ καλή οδική συμπεριφορά στο αυτοκίνητο. Τοποθετούνται στα ελαφρά οχήματα, γιατί δεν δημιουργείται τριβή, όπως στα ελάσματα των ημιελλειπτικών ελατηρίων.

Τα σπειροειδή ελατήρια ανάλογα με το μέτρο ελαστικότητας του, τη διάμετρο της χαλύβδινης ράβδου, τον αριθμό των σπειρών και τη μέση

ακτίνα τους διακρίνονται σε μαλακά και σκληρά.

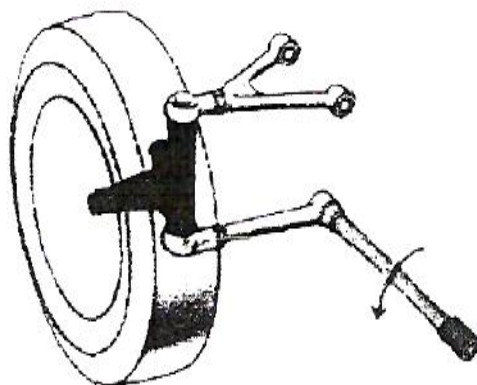
Αυτό που χαρακτηρίζει ένα ελατήριο ως σκληρό ή μαλακό είναι η σταθερά του 'K'. Η σταθερά αυτή δίνει τη σχέση μεταξύ της δύναμης που ασκείται στο ελατήριο και της απόστασης συσπείρωσης ή ανοίγματος του.

Ο αριθμός των ταλαντώσεων του ελατηρίου ανά δευτερόλεπτο λέγεται συχνότητα και εξαρτάται από το είδος του (σκληρό ή μαλακό) και από το βάρος του ταλαντευόμενου σώματος.

Αν σε μαλακό ελατήριο αναρτηθεί σώμα μεγαλύτερου βάρους, τότε προκύπτει μικρή συχνότητα και μεγάλο πλάτος ταλάντωσης. Αντίθετα, αν σε σκληρό ελατήριο αναρτηθεί σώμα μικρού βάρους, τότε έχουμε μεγάλη συχνότητα και μικρό πλάτος ταλάντωσης.

- Στρεπτικοί ράβδοι ή ράβδοι στρέψης.

Οι στρεπτικοί ράβδοι κατασκευάζονται από χάλυβα και το ένα άκρο τους συνδέεται σταθερά στο πλαίσιο, ενώ το άλλο συνδέεται στους βραχίονες (ψαλίδια) της ανάρτησης (Σχήμα 5.4).



Σχήμα 5.4 : Ράβδος στρέψης

Όταν ο τροχός συναντήσει κάποιο εμπόδιο, τότε ο βραχίονας προκαλεί

καταπόνηση σε στρέψη στη ράβδο, η οποία μετά επανέρχεται στην αρχική της θέση.

Ουσιαστικά και το ελικοειδές ελατήριο είναι μια στρεπτική ράβδος, αφού κατά τη φόρτιση του καταπονείται σε στρέψη. Οι στρεπτικοί ράβδοι, λόγω της κατασκευής τους καταλαμβάνουν μικρό όγκο.

ΑΠΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΩΝ (αμορτισέρ).

Τα ελατήρια ανάρτησης εξασφαλίζουν την ελαστική σύνδεση των τροχών με το πλαίσιο του αυτοκινήτου, παρουσιάζουν, όμως το σοβαρό μειονέκτημα, ότι δημιουργούν ταλαντώσεις, οι οποίες μειώνουν την ευστάθεια του οχήματος και συχνά είναι ενοχλητικές για τον οδηγό και τους επιβάτες. Οι ταλαντώσεις δημιουργούνται μετά από κάποιο εμπόδιο ή ανωμαλία του οδοστρώματος και είναι φθίνουσες.

Αποτέλεσμα των ταλαντώσεων είναι το συνεχές ανεβοκατέβασμα του αυτοκινήτου για αρκετό διάστημα μετά την απομάκρυνση του τροχού από το εμπόδιο του δρόμου.

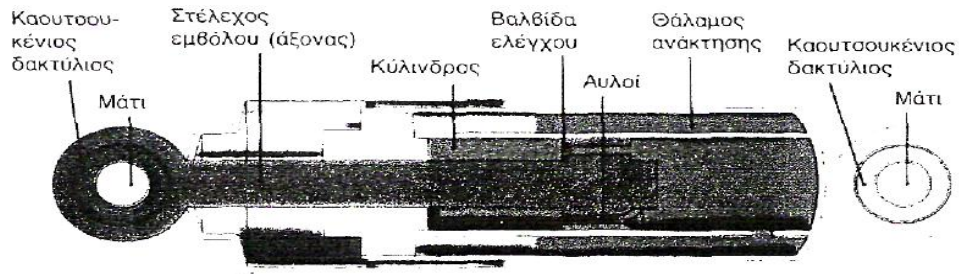
Για την απόσβεση των ταλαντώσεων αυτών τοποθετούνται μεταξύ του αμαξώματος (αναρτημένα βάρη) και των τροχών (μη αναρτημένα βάρη) ειδικά εξαρτήματα, τα οποία λέγονται αποσβεστήρες ταλαντώσεων (αμορτισέρ).

Σκοπός των αποσβεστήρων ταλαντώσεων είναι:

- Να αντιδρούν στις δυνάμεις εκείνες, που εφαρμόζονται απότομα και να αποσβένουν στις ταλαντώσεις έτσι, ώστε να σταθεροποιείται γρήγορα το αυτοκίνητο.
- Να περιορίζουν την τάση των τροχών να σηκώνονται από το έδαφος, όσο διαρκούν οι ταλαντώσεις.

Ο τύπος αποσβεστήρα που χρησιμοποιείται σήμερα στα αυτοκίνητα είναι ο υδραυλικός και μάλιστα με τη μορφή άμεσης και συνήθως διπλής ενέργειας (τηλεσκοπικός αποσβεστήρας). Αποτελείται από έναν κύλινδρο, που είναι γεμάτος με υγρό (λάδι) μέσα στον οποίο κινείται ένα έμβολο. Το έμβολο

μετατοπίζεται το λάδι και προς τις δύο κατευθύνσεις (Σχήμα 5.5).



Σχήμα 5.5 : Τηλεσκοπικός αποσβεστήρας

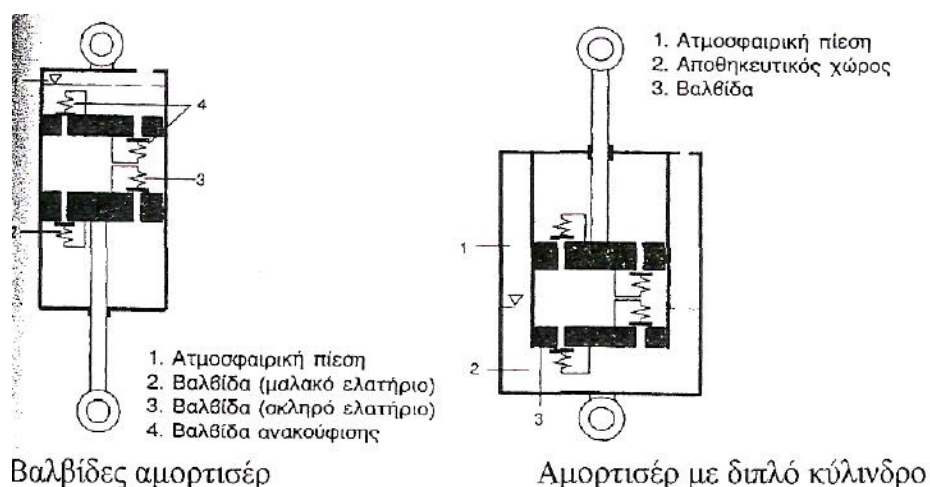
Το ένα μέρος του αποσβεστήρα αρθρώνεται στον τροχό, ενώ το άλλο μέρος του αρθρώνεται στο πλαίσιο του αυτοκινήτου.

Κατά την κίνηση του εμβόλου, το λάδι αναγκάζεται να περάσει μέσα από κάποιες οπές, οι οποίες ελέγχονται από βαλβίδες και αντιστέκονται στη ροή του. Ο αριθμός και ο τύπος των ελατηρίων των βαλβίδων καθορίζουν κατά κύριο λόγο αν ο αποσβεστήρας είναι 'σκληρός' ή 'μαλακός'.

Αν η αντίσταση στη ροή του λαδιού είναι πολύ μεγάλη, τότε γίνεται άμεση (γρήγορη) απόσβεση των ταλαντώσεων και η ελαστικότητα του αποσβεστήρα είναι πολύ περιορισμένη (σκληρός αποσβεστήρας). Αντίθετα, αν η αντίσταση στη ροή του λαδιού είναι μικρή, τότε καθυστερεί η απόσβεση των ταλαντώσεων και η ελαστικότητα του αποσβεστήρα είναι μεγάλη (μαλακός αποσβεστήρας).

Ένα άλλο είδος αποσβεστήρα είναι αυτός με διπλό σωλήνα (κύλινδρο), ο ένας από τους οποίους είναι μέσα στον άλλο. Στον εσωτερικό κύλινδρο κινείται το έμβολο, όπως και στον αποσβεστήρα μονού κυλίνδρου, ενώ στον εξωτερικό σωλήνα αποθηκεύεται το λάδι, που πλεονάζει κατά την κίνηση του

εμβόλου (Σχήμα 5.6).



Σχήμα 5.6 : Τύποι αποσβεστήρων

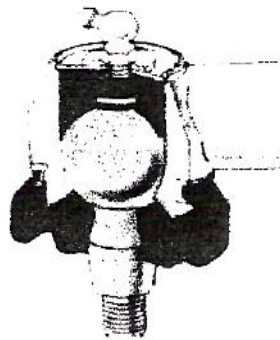
Παρόμοιας κατασκευής είναι και οι αποσβεστήρες αζώτου. Η διαφορά τους με αυτούς που περιγράφονται παραπάνω είναι ότι το λάδι δέχεται επιπλέον την πίεση (2,5 έως 5 bar) ενός αζωτούχου αερίου, το οποίο βρίσκεται μέσα σε έναν ξεχωριστό θάλαμο στο πάνω μέρος του αποσβεστήρα. Το αέριο αυτό συστελλόμενο και διαστελλόμενο καλύπτει τη διαφορά των όγκων κατά τη μετακίνηση του εμβόλου.

Πλεονεκτήματα των αποσβεστήρων αυτών σε σχέση με τους προηγούμενους είναι ότι παρουσιάζουν πιο γρήγορη αντίδραση στην απόσβεση των ταλαντώσεων και περιορισμένη δημιουργία αφρού, ο οποίος μειώνει την απόδοση του αποσβεστήρα. Έτσι το λάδι έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, γιατί δεν έρχεται σε επαφή με το οξυγόνο της ατμόσφαιρα. Οι αποσβεστήρες αυτού του τύπου τοποθετούνται σε αυτοκίνητα υψηλών επιδόσεων.

ΣΦΑΙΡΙΚΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ (μπαλάκια).

Οι σφαιρικοί σύνδεσμοι συνδέουν με ελαστικό τρόπο τους βραχίονες (ψαλίδια) με την πλήμνη (μουαγιέ) των τροχών. Στο εσωτερικό τους περιέχουν λιπαντικό υλικό (γράσο) και εξωτερικά περιβάλλονται από ένα ελαστικό κάλυμμα. Έχουν αντικαταστήσει τους πύρους περιστροφής των

ακραξονίων, αφού μπορούν και συνδυάζονται καλύτερα με τις κινήσεις του συστήματος ανάρτησης και του συστήματος διεύθυνσης. Αυτό επειδή είναι κατάλληλοι για περιστροφή σε δύο άξονες και σε μερικές περιπτώσεις σε περισσότερους από δύο άξονες (Σχήμα 5.7).



Σχήμα 5.7 : Σφαιρικός σύνδεσμος σε τομή

Οι βραχίονες ή ψαλίδια είναι οι σύνδεσμοι των τροχών με το πλαίσιο. Η σύνδεση τους με το πλαίσιο γίνεται μέσω των σάϊλεντ μπλοκ (σινεμπλόκ), που είναι κατασκευασμένα από μέταλλο, πάνω στο οποίο είναι προσαρμοσμένο ένα ελαστικό παρέμβυσμα. Το σινεμπλόκ περιορίζει τις καταπονήσεις μεταξύ των βραχιόνων και του πλαισίου και μειώνει το θόρυβο.

5.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

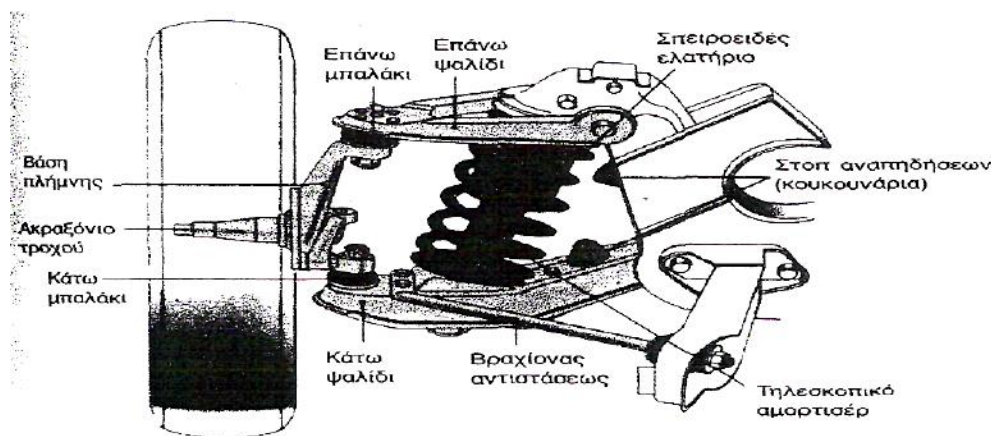
Στους τροχούς των αυτοκινήτων τοποθετούνται ανεξάρτητα συστήματα ανάρτησης στα οποία κάθε τροχός συνδέεται στο αμάξωμα με δικό του ελατήριο και βραχίονες. Με αυτό τον τρόπο η κίνηση κάθε τροχού δεν επηρεάζει τον άλλο, δηλαδή είναι ανεξάρτητη.

5.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ΠΡΟΣΘΙΩΝ ΤΡΟΧΩΝ

Η ανεξάρτητη ανάρτηση των πρόσθιων τροχών μπορεί να γίνεται με διπλούς βραχίονες (ψαλίδια) ή με γόνατα Μακ Φέρσον.

- Ανεξάρτητη ανάρτηση με διπλούς βραχίονες (ψαλίδια).

Το σύστημα ανάρτησης αυτό αποτελείται από δύο βραχίονες, οι οποίοι συνδέουν κάθε πρόσθιο τροχό με το αμάξωμα. Η φαρδιά άκρη τους αρθρώνεται στο αμάξωμα, ενώ η στενή άκρη τους στην πλήμνη του τροχού. Ανάμεσα στους βραχίονες τοποθετείται το ελατήριο ανάρτησης και ο αποσβεστήρας ταλαντώσεων (αμορτισέρ) (Σχήμα 5.8).

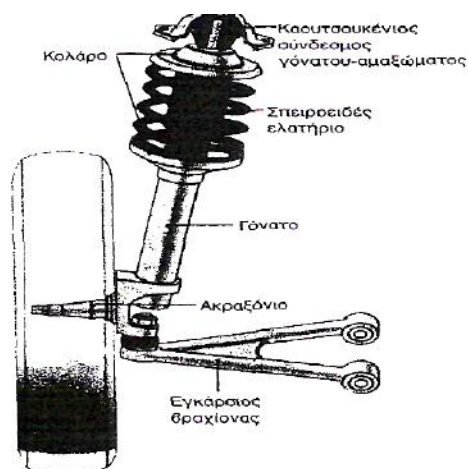


Σχήμα 5.8 : Ανεξάρτητη ανάρτηση με διπλούς βραχίονες

Οι βραχίονες συνήθως δεν είναι παράλληλοι μεταξύ τους και ο επάνω είναι πιο κοντός από τον κάτω. Αυτή η γεωμετρία τους έχει ως αποτέλεσμα να γέρνει ο τροχός προς τα μέσα όταν συναντάει εμπόδια στο δρόμο (μεταβολή της γωνίας Κάμπερ).

- Ανεξάρτητη ανάρτηση με γόνατα Μακ Φέρσον (Σχήμα 5.9).

Στο σύστημα αυτό ο επάνω βραχίονας έχει αντικατασταθεί από ένα σωλήνα (μπουκάλα ή γόνατο), ο οποίος φέρει στο εσωτερικό του έναν αποσβεστήρα (αμορτισέρ) και εξωτερικά φέρει ένα σπειροειδές ελατήριο.



Σχήμα 5.9 : Ανεξάρτητη ανάρτηση με γόνατα Μακ Φέρσον

Ο αποσβεστήρας συνδέεται στο πάνω άκρο του με το αμάξωμα, μέσω ενός ελαστικού συνδέσμου.

Το σύστημα ανάρτησης με γόνατα Μακ Φέρσον είναι το πιο απλό μηχανικό σύστημα, βοηθάει τους τροχούς να προσαρμόζονται στις ανωμαλίες του δρόμου και δεν επιτρέπει μεγάλη μεταβολή της γωνίας 'Κάμπερ'. Αυτοί είναι οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους το σύστημα αυτό είναι το πιο διαδεδομένο για τους πρόσθιους τροχούς.

5.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ΣΕ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ ΜΕ ΚΙΝΗΣΗ ΣΤΟΥΣ ΟΠΙΣΘΙΟΥΣ ΤΡΟΧΟΥΣ

Τα συστήματα ανεξάρτητης ανάρτησης στους οπίσθιους τροχούς διατίθενται σε διάφορους τύπους. Χαρακτηριστικό των συστημάτων αυτών είναι ότι υπάρχουν δύο ημιαξόνια, τα οποία συνδέονται στο διαφορικό με σταυρούς (σπαστό διαφορικό) και κινούνται ανεξάρτητα το ένα με το άλλο. Οι κυριότεροι τύποι ανεξάρτητης οπίσθιας ανάρτησης περιγράφονται παρακάτω.

- Σύστημα με αιωρούμενα ημιαξόνια.

Το σύστημα αυτό φέρει δύο σωληνωτούς άξονες, οι οποίοι κινούνται ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο. Συνδέονται στο διαφορικό και στους τροχούς

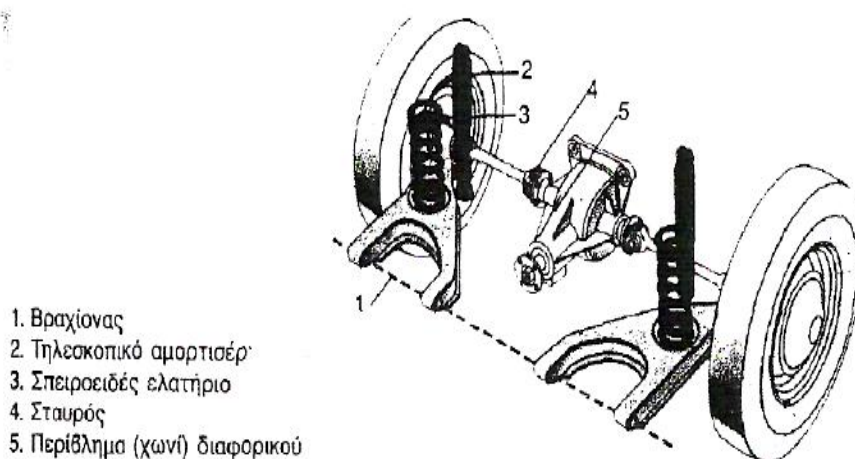
(Σχήμα 5.10).



Σχήμα 5.10 : Σύστημα με αιωρούμενα ημιαξόνια

- Σύστημα με οδηγούμενους βραχίονες.

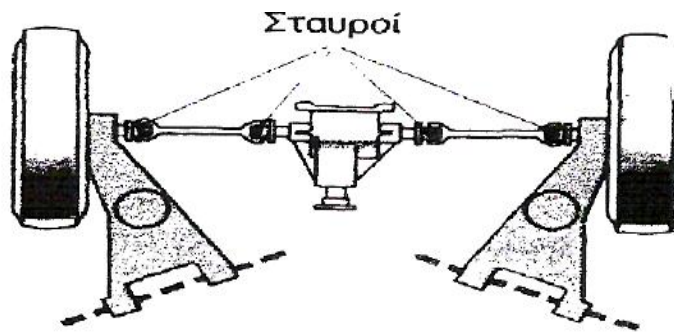
Σε αυτό το σύστημα ανεξάρτητης οπίσθιας ανάρτησης, κάθε τροχός στηρίζεται σε ένα βραχίονα (ψαλίδι), το οποίο αρθρώνεται μέσω ενός άξονα στο πλαίσιο του αυτοκινήτου. Τα σημεία στήριξης των βραχιόνων σχηματίζουν ορθή γωνία με το διαμήκη άξονα του αυτοκινήτου, κι έτσι κάθε τροχός κινείται πάνω - κάτω, χωρίς να μεταβάλλεται η γωνιακή κλίση του ή η ευθυγράμμιση του (Σχήμα 5.11).



Σχήμα 5.11 : Σύστημα ανάρτησης με οδηγούμενους βραχίονες

- Σύστημα με ημιοδηγούμενους βραχίονες.

Το σύστημα αυτό είναι παρόμοιο με το προηγούμενο με τη διαφορά ότι τα κέντρα των σημείων άρθρωσης σχηματίζουν αμβλεία γωνία με το διαμήκη άξονα του αυτοκινήτου (Σχήμα 5.12).



Σχήμα 5.12 : Σύστημα ανάρτησης με ημιοδηγούμενους βραχίονες

Το πλεονέκτημα αυτής της κατασκευής είναι ότι επιτρέπει στους σχεδιαστές να προκαθορίζουν το βαθμό μεταβολής της γωνιακής κλίσης και της ευθυγράμμισης του τροχού, καθώς αυτός κινείται πάνω - κάτω σε ανώμαλο οδόστρωμα.

- Σύστημα με γόνατα Μακ Φέρσον.

Το σύστημα αυτό είναι σχεδόν το ίδιο με αυτό που χρησιμοποιείται στην πρόσθια ανεξάρτητη ανάρτηση.

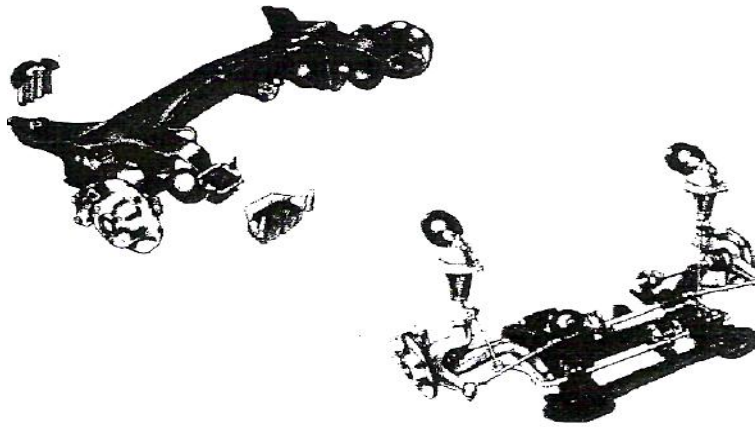
- Σύστημα με διπλούς βραχίονες.

Το σύστημα με διπλούς βραχίονες (ψαλίδια) διαφέρει από αυτό της πρόσθιας ανάρτησης στο ότι ο ένας βραχίονας τοποθετείται με τη φαρδιά άκρη του στον τροχό και φέρει επιπλέον μια ράβδο σύνδεσης για να δέχεται τα εμπρός - πίσω φορτία. Έτσι οι τροχοί κινούνται πάντα παράλληλα με το διαμήκη άξονα του αυτοκινήτου και δεν τους επιτρέπει να στρίβουν ελεύθερα.

5.6 ΥΔΡΟΠΝΕΥΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΡΤΗΣΗ

Η συχνότητα των ταλαντώσεων στην ανάρτηση ενός οχήματος δε μένει σταθερή, αλλά μειώνεται με την αύξηση του βάρους του. Η τιμή της συχνότητας ταλάντωσης ενός καλά ρυθμισμένου αυτοκινήτου κυμαίνεται μεταξύ 1 και 2 Hz. Η υψηλή τιμή συχνότητας είναι χαρακτηριστικό σε όχημα

με έμφαση στην ευστάθεια, ενώ η χαμηλή χαρακτηρίζει όχημα με έμφαση στην άνεση. Επομένως, όταν σε ένα αυτοκίνητο προστίθεται φορτίο (φορτώνεται), τότε μεταβάλλονται τα χαρακτηριστικά της οδικής του συμπεριφοράς προς την άνεση, χάνοντας ένα σημαντικό μέρος της ευστάθειας του. Αυτό γίνεται επικίνδυνο, ιδιαίτερα όταν το αυτοκίνητο φορτώνεται ανομοιόμορφα, για παράδειγμα όταν ο οπίσθιος άξονας δέχεται περισσότερο φορτίο από τον πρόσθιο (Σχήμα 5.13).



Σχήμα 5.13 : Σύστημα υδροπνευματικής ανάρτησης

Οι αεροσούστες, δηλαδή, τα συστήματα πνευματικής ανάρτησης, τα οποία αντί για ελατήρια φέρουν 'φούσκες' πεπιεσμένου αέρα, συμπεριφέρονται ανεξάρτητα από το φορτίο και διατηρούν σταθερή τη συχνότητα των ταλαντώσεων.

Μια παραλλαγή πνευματικού συστήματος είναι η υδροπνευματική ανάρτηση, η οποία δεν διατηρεί σταθερή τη συχνότητα των ταλαντώσεων των τροχών, αλλά την αυξάνει με την αύξηση του φορτίου. Έτσι, το φορτωμένο αυτοκίνητο παρέχει μεγαλύτερη ασφάλεια απ' ότι χωρίς φορτίο.

Το πρώτο σύστημα ανάρτησης το οποίο παρουσιάζει καλή οδική συμπεριφορά σε συνδυασμό με την άνεση στο ταξίδι κατασκευάστηκε το έτος 1956 από την εταιρεία Citroen. Ήταν το πρώτο σύστημα υδροπνευματικής ανάρτησης με την ονομασία DS.

Σκοπός της κατασκευής αυτής ήταν η επίτευξη σπορτίφ οδικής

συμπεριφοράς στο κράτημα του αυτοκινήτου και μέγιστης δυνατής άνεσης.

Οι υδροελαστικές σφαίρες είναι μεταλλικές σφαίρες, το εσωτερικό των οποίων χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη με μια ανθεκτική και ελαστική μεμβράνη. Στο κάτω μέρος υπάρχει λάδι υπό πίεση, ενώ στο πάνω βρίσκεται αέριο υπό πίεση.

Το κάτω μέρος της σφαίρα συνδέεται με έναν υδραυλικό κύλινδρο. Στο εσωτερικό του κυλίνδρου κινείται ένα έμβολο με τη βοήθεια μιας ράβδου ώθησης, η οποία συνδέεται μέσω ενός περιστρεφόμενου πύρου με το βραχίονα της ανάρτησης.

Όταν ο τροχός συναντήσει κάποιο εμπόδιο κινείται προς τα επάνω και μεταδίδει στο έμβολο την κίνηση αυτή. Το έμβολο πιέζει το λάδι και η ελαστική μεμβράνη διαστέλλεται πιέζοντας το αέριο. Έτσι η σφαίρα λειτουργεί ως ελατήριο και αποσβεστήρας μαζί, αφού το αέριο μόλις υποχωρήσει το έμβολο καταλαμβάνει τον αρχικό του όγκο, χωρίς να ταλαντώνεται, λόγω της απόσβεσης από το λάδι που μετακινείται μέσω βαλβίδων και σωληνώσεων (Σχήμα 5.14).



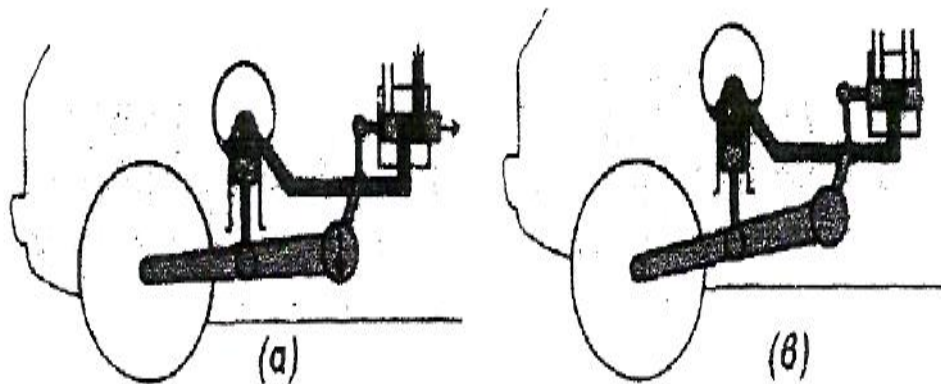
Σχήμα 5.14 : Υδροελαστική σφαίρα

Το σύστημα της υδροπνευματικής ανάρτησης μπορεί να ρυθμίζει το ύψος του αυτοκινήτου ή να το διατηρεί σταθερό, όταν αυξάνεται ή μειώνεται το

φορτίο του. Αυτό γίνεται με την αυξομείωση της ποσότητας του λαδιού μέσα στον κύλινδρο. Το λάδι βρίσκεται υπό πίεση μέσα σε ένα δοχείο διαστολής και η ροή του ελέγχεται από αυτό.

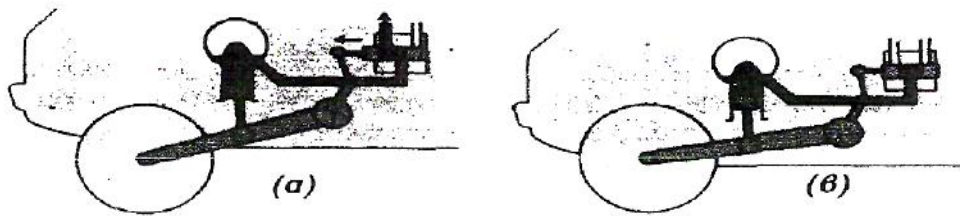
Όταν αυξηθεί το φορτίο του αυτοκινήτου, το αμάξωμα χαμηλώνει σε σχέση με τους τροχούς, παρασύροντας και τους βραχίονες της ανάρτησης. Τότε κάθε βραχίονας κινεί μια ράβδο ελέγχου, η οποία ανοίγει τη βαλβίδα.

Με το άνοιγμα της βαλβίδας το λάδι εισέρχεται στον κύλινδρο και ωθεί το αμάξωμα προς τα πάνω, ενώ η ράβδος ελέγχου επιστρέφει στην αρχική της θέση όταν το αμάξωμα αποκτήσει το κανονικό του ύψος. Τότε η βαλβίδα κλείνει εγκλωβίζοντας το λάδι στον κύλινδρο (Σχήμα 5.15).



Σχήμα 5.15 Λειτουργία του συστήματος υδροπνευματικής ανάρτησης όταν αυξάνεται το φορτίο του αυτοκινήτου

Όταν το φορτίο του αυτοκινήτου μειωθεί πραγματοποιείται ακριβώς η αντίθετη διαδικασία. Το αμάξωμα υπερυψώνεται και η ράβδος ελέγχου ανοίγει τον αγωγό επιστροφής του λαδιού στη βαλβίδα. Τότε το λάδι ρέει προς ένα δοχείο αποθήκευσης, από το οποίο τροφοδοτείται μέσω μιας αντλίας το δοχείο υψηλής πίεσης, μέχρι το αυτοκίνητο να ξαναβρεθεί στο κανονικό ύψος του, οπότε η ράβδος ελέγχου κλείνει τη βαλβίδα(βλέπε σχήμα παρακάτω).



Λειτουργία του συστήματος υδροπνευματικής ανάρτησης όταν μειώνεται το φορτίο του αυτοκινήτου

5.7 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΑΝΑΡΤΗΣΗ

5.7.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

Τα συστήματα αυτά ελέγχουν δυναμικά της συμπεριφορά του αυτοκινήτου στην πορεία, στις στροφές, στο φρενάρισμα και στην στροφή. Όπως και στα υδραυλικά, έτσι και στα ηλεκτρονικά ελεγχόμενα συστήματα ανάρτησης υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης του ύψους του οχήματος σε τρεις θέσεις:

- Υψηλή θέση, για να ξεπεραστούν τυχόν εμπόδια, φόρτωση σε πλοία, κ.λ.π.
- Κανονική θέση για οδήγηση στην πόλη και στους αυτοκινητόδρομους.
- Χαμηλή θέση για ρυμουλκούμενα ή πρόσβαση στο χώρο αποσκευών.

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις του οχήματος, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου με τη βοήθεια των αισθητήρων επιλέγει αυτόματα την πιο κατάλληλη θέση, ρυθμίζοντας ταυτόχρονα το βαθμό απορρόφησης και τη σκληρότητα της ανάρτησης. Αν υπάρχει οδόστρωμα με ανωμαλίες, η ανάρτηση γίνεται μαλακή, ώστε να απορροφώνται οι κραδασμοί. Εάν χρειαστεί να φρενάρει το όχημα ή να στρίψει απότομα, σε εκατοστά του δευτερολέπτου η ανάρτηση θα σκληρύνει. Έτσι δίνεται η δυνατότητα επιλογής από τον οδηγό για ήρεμη ή спор οδήγηση.

Για να πραγματοποιηθούν αυτές οι λειτουργίες χρησιμοποιείται ένας αποσβεστήρας κραδασμών (αμορτισέρ) με λάδι ειδικού τύπου. Υπάρχουν δίοδοι λαδιού, που ελέγχονται από μηχανικό σύστημα, το οποίο περιστρέφεται κατά γωνίες από ένα σερβοκινητήρα. Ο σερβοκινητήρας παίρνει εντολή για ενεργοποίηση, από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου. Ανάλογα με τη γωνία στροφής του σερβοκινητήρα ανοίγουν ή κλείνουν οι δίοδοι ρυθμίζοντας σε μαλακή ή σκληρή ανάρτηση αντίστοιχα.

Τα κυριότερα μέρη ενός ηλεκτρικά ελεγχόμενου συστήματος ανάρτησης είναι τα εξής :

- Ο κεντρικός διακόπτης του συστήματος, με τον οποίο επιλέγεται η θέση ανάρτησης (για σπορ ή κανονική οδήγηση) από τον οδηγό.
- Ο αισθητήρας ταχύτητας, που πληροφορεί τη μονάδα ελέγχου για την ταχύτητα του οχήματος.
- Ο αισθητήρας γωνίας τιμονιού, που πληροφορεί τη μονάδα ελέγχου για τη γωνία των τροχών διεύθυνσης.
- Ο διακόπτης για την πίεση των υγρών φρένων, ο οποίος στέλνει σήμα στη μονάδα ελέγχου, όταν η πίεση στο κύκλωμα των υγρών φρένων ξεπεράσει μια τιμή.
- Ο διακόπτης επιτάχυνσης, που πληροφορεί την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου για την απότομη επιτάχυνση του οχήματος.
- Ο σερβοκινητήρας για το άνοιγμα ή κλείσιμο των διόδων λαδιού.
- Τα αμορτισέρ ειδικού τύπου.
- Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος, η οποία αξιολογεί τα σήματα τα οποία δέχεται από τους αισθητήρες και έτσι δίνει εντολή στο σερβοκινητήρα να στραφεί κατά συγκεκριμένη γωνία.

5.7.2. ΕΙΔΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

5.7.2.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ SC.CRR.

Είναι ένα σύστημα, που χρησιμοποιεί δύο υδροπνευματικές σφαίρες, μια εμπρός και μια πίσω. Οι αντιστρεπτικές ράβδοι δε συνδέονται με την ανάρτηση απευθείας, αλλά μέσω υδραυλικών κυλίνδρων, που με τη σειρά τους συνδέονται με τις σφαίρες. Όταν το αυτοκίνητο κινείται σε ευθεία το υγρό του υδραυλικού κυκλώματος κινείται ελεύθερα και οι αντιστρεπτικές ράβδοι είναι ουσιαστικά αποσυνδεδεμένες. Τα μέρη από τα οποία αποτελείται είναι:

- Υδραυλική αντλία.
- Ρυθμιστική κλίση αμαξώματος.
- Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα.
- Ρυθμιστική βαλβίδα.
- Σφαίρα ελέγχου κλίσης.
- Υδραυλικός κύλινδρος ελέγχου κλίσης της πρόσθιας ανάρτησης.
- Υδραυλικός κύλινδρος της οπίσθιας ανάρτησης.
- Αντιστρεπτικές ράβδοι
- Κεντρική μονάδα ελέγχου του συστήματος.

Όταν το αυτοκίνητο μπει σε διαδικασία στροφής, τρεις αισθητήρες, που ελέγχουν τη γωνία στροφής του τιμονιού, την ταχύτητα περιστροφής του και την ταχύτητα του αυτοκινήτου, στέλνουν ανάλογα σήματα προς την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου. Αυτή δίνει εντολή στις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες να απομονώσουν τις σφαίρες ελέγχου κλίσης από το υπόλοιπο κύκλωμα. Επειδή τα υγρά είναι ασυμπίεστα, οι κύλινδροι μετατρέπονται σε σταθερές συνδέσεις και εμπλέκουν τις αντιστρεπτικές ράβδους μειώνοντας τις κλίσεις. Στις περιπτώσεις που η κλίση ξεπερνάει τις 0,3 μοίρες, το σύστημα δίνει εντολή στους κυλίνδρους να ασκήσουν αντίρροπες δυνάμεις στις

αντιστρεπτικές ράβδους, ώστε να εξουδετερωθεί η κλίση του αμαξώματος και να διατηρηθεί σταθερό το σχήμα σε σχέση με τον οριζόντιο άξονα. Αποτέλεσμα της διαδικασίας αυτής είναι η πολύ καλή οδική συμπεριφορά και η άνεση των επιβατών σε κορυφαίο επίπεδο.

Το σύστημα αυτό τοποθετείται από την εταιρεία κατασκευής αυτοκινήτων Citroen στο αυτοκίνητο Xantia Active.

5.7.2.2 ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ACTIVE BODY CONTROL (ABC)

Το σύστημα ενεργητικής ανάρτησης ABC βασίζεται στη συνεργασία των μηχανικών μερών του υδραυλικού κυκλώματος ανάρτησης και της μικροηλεκτρονικής. Σκοπός του είναι ο έλεγχος των κλίσεων και των κινήσεων του αμαξώματος, τόσο κατά τον εγκάρσιο, όσο και κατά το διαμήκη άξονα. Τα αποτελέσματα είναι η ελαχιστοποίηση των κλίσεων στις στροφές και το 'γονάτισμα κατά το φρενάρισμα'. Ανεξάρτητα από την ποσότητα και την κατανομή του φορτίου στο αυτοκίνητο, όλοι οι τροχοί διατηρούν στην ίδια απόσταση (ύψος) από το έδαφος. Λόγω του συστήματος ABC έχουν αφαιρεθεί οι αντιστρεπτικές ράβδοι.

Στα μηχανικά μέρη του συστήματος περιλαμβάνονται αποσβεστήρας ταλαντώσεων (αμορτισέρ) αερίου και ελικοειδή ελατήρια, που αναλαμβάνουν να απομονώσουν τους κραδασμούς υψηλών συχνοτήτων.

Η ρύθμιση γίνεται με τους υδραυλικά ελεγχόμενους κυλίνδρους, που υπάρχουν στα 'γόνατα'. Στους κυλίνδρους αυτούς υπάρχει ένα κινητό στέλεχος, στο οποίο είναι πακτωμένο το επάνω άκρο του ελατηρίου. Έτσι, ανάλογα με τις συνθήκες, γίνεται ο έλεγχος της συσπίρωσης του ελατηρίου μέσω υδραυλικού κυκλώματος. Κάθε 'γόνατο' ελέγχεται και ρυθμίζεται ξεχωριστά. Η εποπτεία της όλης λειτουργίας και η πίεση, που ασκείται στο ελατήριο, πραγματοποιείται με δύο μικροεπεξεργαστές. Αυτοί παίρνουν

'πληροφορίες' από δεκατρείς συνολικά αισθητήρες, που παρακολουθούν όλες τις κινήσεις του αμαξώματος κάθε 10 χιλιοστά του δευτερολέπτου (m sec) και σε ανάλογο χρόνο γίνονται οι απαραίτητες ρυθμίσεις.

Το σύστημα ABC διαθέτει δύο επίπεδα λειτουργίας :

- το Sport και
- το Comfort

Στο πρώτο επίπεδο, οι κλίσεις είναι 27% μικρότερες από ότι στο δεύτερο. Αυτό γίνεται με αύξηση της πίεσης στους υδραυλικούς κυλίνδρους, με συνέπεια τη μεγαλύτερη αποφόρτιση των ελατηρίων. Το τιμόνι γίνεται πιο άμεσο, αφού η επιλογή του προγράμματος Sport επηρεάζει ανάλογα τη σύγκλιση των πρόσθιων τροχών.

Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται από την εταιρεία κατασκευής Fiat.

5.7.2.3 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΡΤΗΣΗ (ΑΕΡΟΑΝΑΡΤΗΣΗ)

Στα συστήματα πνευματικής ανάρτησης τα ελατήρια ανάρτησης έχουν αντικατασταθεί από τις αερόσουσες. Ένα σύστημα ηλεκτρονικά ελεγχόμενης πνευματικής ανάρτησης περιλαμβάνει τα εξής εξαρτήματα:

1. Αερόσουσες.

Μια αερόσουσα αποτελείται από μια συνθετική ελαστική μεμβράνη, ένα έμβολο και ένα τερματικό κάλυμμα, μέσα στο οποίο βρίσκεται μια βαλβίδα ελέγχου. Η ελαστική μεμβράνη είναι τοποθετημένη στο επάνω μέρος του εμβόλου. Το έμβολο βρίσκεται στο κάτω μέρος της αεροσούσας.

Το έμβολο κινείται (πάνω — κάτω), ανάλογα με την κατάσταση του οδοστρώματος, αναγκάζοντας την ελαστική μεμβράνη να διογκώνεται ή να συρρικνώνεται. Έτσι ρυθμίζεται το ύψος ανάρτησης του αυτοκινήτου.

Οι αερόσουσες στηρίζονται στους βραχίονες ελέγχου (ψαλίδια), ενώ το επάνω μέρος τους καταλήγει στην έδρα ενός ελατηρίου, το οποίο

είναι προσαρμοσμένο στο πλαίσιο του αυτοκινήτου.

Στο επάνω μέρος κάθε αεροσούστας είναι τοποθετημένη μια ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα (σωληνοειδές). Όταν ενεργοποιηθεί το πηνίο της βαλβίδας, το έμβολο της μετακινείται και ανοίγει τη δίοδο του αέρα προς την ελαστική μεμβράνη. Έτσι, μπορεί να γίνει εισαγωγή ή εξαγωγή αέρα από τη μεμβράνη.

2. Αεροσυμπιεστής.

Ο αεροσυμπιεστής περιλαμβάνει έναν κινητήρα συνεχούς ρεύματος 12 V, στον άξονα του οποίου είναι προσαρμοσμένος ένας στροφαλοφόρος άξονας. Ο στροφαλοφόρος άξονα με τη βοήθεια ενός διωστήρα μετατρέπει την περιστροφική κίνηση του άξονα του ηλεκτροκινητήρα σε παλινδρομική κίνηση του εμβόλου μέσα στον κύλινδρο. Ο αεροσυμπιεστής δηλαδή είναι μια μονοκύλινδρη μονάδα, που παίρνει κίνηση από έναν ηλεκτρικό κινητήρα.

Πάνω στην κυλινδροκεφαλή υπάρχουν δύο βαλβίδες, μια αναρρόφησης και μια κατάθλιψη. Από την έξοδο του αεροσυμπιεστή ο αέρας οδηγείται μέσα από πλαστικούς σωλήνες πίεσης προς τις βαλβίδες σε όλες τις αερόσουστες. Πάνω στην κυλινδροκεφαλή υπάρχει επίσης και μια ανακουφιστική βαλβίδα, η οποία ανοίγει, όταν απαιτείται εξαγωγή του αέρα από το σύστημα. Στην περίπτωση κατά την οποία πρέπει να γίνει εξαγωγή αέρα από μια αερόσουστα, τότε η βαλβίδα της αεροσούστας και η ανακουφιστική βαλβίδα του συμπιεστή ενεργοποιούνται ταυτόχρονα, ενώ ο συμπιεστής δεν πρέπει να λειτουργεί.

Η λειτουργία του συμπιεστή ελέγχεται από έναν ηλεκτρονόμο (ρελέ), ο οποίος οδηγείται από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (εγκέφαλο).

3. Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου πνευματική ανάρτηση.

Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου περιλαμβάνει ένα μικροεπεξεργαστή, μέσω του οποίου γίνεται η διαχείριση της λειτουργίας του συμπιεστή, της ανακουφιστικής βαλβίδας και των βαλβίδων στις αερόσουστες, προκειμένου να γίνεται με σωστό τρόπο και με ακρίβεια η ρύθμιση του ύψους ανάρτησης του αυτοκινήτου.

Επίσης, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχει τη λειτουργία μιας ενδεικτικής λυχνίας, την οποία ενεργοποιεί, όταν παρουσιαστεί βλάβη στο σύστημα. Η λυχνία αυτή ενεργοποιείται, όταν ο γενικός διακόπτης (κλειδί) του αυτοκινήτου τεθεί στη θέση λειτουργίας και παραμένει αναμμένη για ένα δευτερόλεπτο περίπου. Αν το σύστημα παρουσιάζει βλάβη, μετά από αυτό το χρονικό διάστημα σβήνει.

Η ενδεικτική λυχνία χρησιμοποιείται από την ηλεκτρονική μονάδα και κατά την ώρα της διαδικασίας του αυτοδιαγνωστικού ελέγχου βλαβών του συστήματος της πνευματικής ανάρτησης.

4. Αισθητήρες ύψους.

Σε ένα συνηθισμένο σύστημα ηλεκτρονικά ελεγχόμενης ανάρτησης, τοποθετούνται δύο αισθητήρες στο εμπρός μέρος και ένας πίσω. Οι αισθητήρες αυτοί ελέγχουν το ύψος του αμαξώματος του αυτοκινήτου. Μέσα στο περίβλημα κάθε αισθητήρα υπάρχει ένας μαγνητικός συρτής (τύπου εμβόλου), ο οποίος μπορεί να κινηθεί σε κατακόρυφη διεύθυνση (πάνω - κάτω) και δύο ηλεκτρονικοί διακόπτες, ένας στο επάνω μέρος και ένας στο κάτω. Οι ηλεκτρονικοί διακόπτες συνδέονται με ειδικό καλώδιο στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.

5. Λειτουργία του συστήματος.

Όταν το ύψος ανάρτησης του αυτοκινήτου είναι το κανονικό, οι ηλεκτρονικοί διακόπτες παραμένουν κλειστοί (OFF) και η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου δέχεται το ανάλογο σήμα.

Όταν το αυτοκίνητο συναντήσει εμπόδιο, ένας (ή περισσότεροι) μαγνητικός συρτής κινείται προς τα πάνω και ο ηλεκτρονικός διακόπτης, που βρίσκεται στο επάνω μέρος του αισθητήρα, ανοίγει. Τότε η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου δέχεται το σήμα του αισθητήρα και ενεργοποιεί τη βαλβίδα της αντίστοιχης αεροσούστας και επίσης την ανακουφιστική βαλβίδα του αεροσυμπιεστή. Από την ελαστική μεμβράνη και τη βαλβίδα του αεροσυμπιεστή εξέρχεται εκείνη η ποσότητα του αέρα, που απαιτείται για να

διορθωθεί το ύψος της ανάρτησης.

Αν στη συνέχεια ο μαγνητικός συρτής κινηθεί με κατεύθυνση προς τα κάτω, τότε κλείνει ο επάνω ηλεκτρικός διακόπτης και ανοίγει ο κάτω. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου δέχεται το ανάλογο σήμα από τον αισθητήρα και ενεργοποιεί τον ηλεκτρονόμο του συμπιεστή, ο οποίος τον θέτει σε λειτουργία. Ταυτόχρονα η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ανοίγει τη βαλβίδα της αντίστοιχης αεροσούστας και καταθλίβεται (π्रेसάρεται) τόσος αέρας στην ελαστική μεμβράνη, όσος απαιτείται, για να διορθωθεί το ύψος ανάρτησης.

5.7.2.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΩΣΗΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ ΜΕ ΦΟΡΤΙΟ

Τα εξελιγμένα συστήματα πνευματικής ανάρτησης παρέχουν τη δυνατότητα αυτόματης οριζοντίωσης του αυτοκινήτου, όταν σε αυτό τοποθετηθεί φορτίο.

Αν λοιπόν τοποθετηθεί βαρύ φορτίο στο χώρο των αποσκευών ή στο πίσω κάθισμα, τότε μειώνονται η απόσταση του πίσω μέρους του αυτοκινήτου από το έδαφος (ύψος ανάρτησης). Ο αισθητήρας στέλνει σήμα στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, που αντιστοιχεί σε χαμηλό ύψος ανάρτησης. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ενεργοποιεί τον ηλεκτρονόμο του συμπιεστή, ο οποίος θέτει το συμπιεστή σε λειτουργία. Ταυτόχρονα η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ανοίγει τις βαλβίδες στις πίσω αερόσουσες και εισέρχεται αέρας στις ελαστικές μεμβράνες. Όταν το πίσω μέρος του αυτοκινήτου φτάσει στο σωστό ύψος ανάρτησης, ο αισθητήρας στέλνει ανάλογο σήμα στη μονάδα ελέγχου, η οποία απενεργοποιεί τον ηλεκτρονόμο διακόπτοντας τη λειτουργία του συμπιεστή και κλείνει τις βαλβίδες στις αερόσουσες.

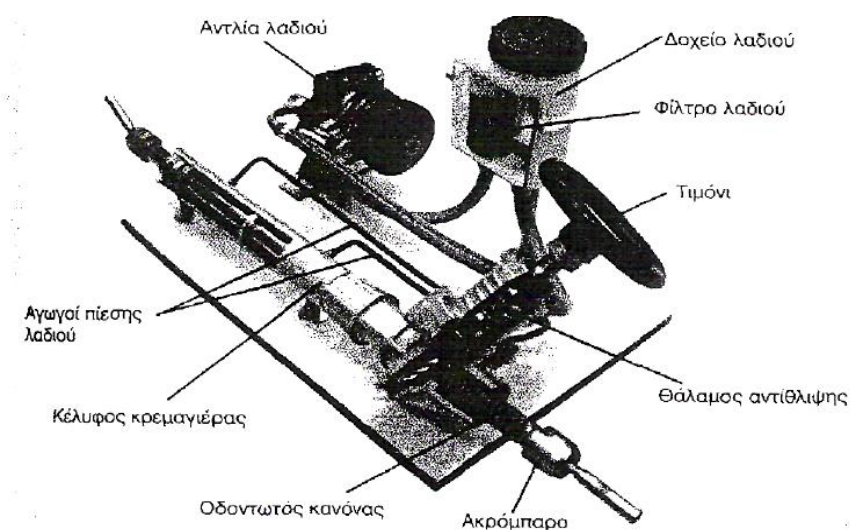
Αν αφαιρεθεί βάρος από το πίσω μέρος του αυτοκινήτου, τότε το ύψος

ανάρτησης είναι μεγάλο. Ο αισθητήρας στέλνει σήμα στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, που αντιστοιχεί σε μεγάλο ύψος ανάρτησης. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ανοίγει ταυτόχρονα τις βαλβίδες στις αερόσουστες και την ανακουφιστική βαλβίδα του συμπιεστή, επιτρέποντας την έξοδο του αέρα. Όταν το ύψος της πίσω ανάρτησης γίνει όσο προβλέπεται, ο αισθητήρας στέλνει ανάλογο σήμα στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, η οποία κλείνει τις βαλβίδες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : "ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ"

6.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το σύστημα διεύθυνσης είναι ένα σύνολο μηχανισμών, με τη βοήθεια του οποίου ο οδηγός μπορεί να αλλάζει τη διεύθυνση της πορείας του αυτοκινήτου. Είναι μια αρκετά σύνθετη κατασκευή, η οποία καλείται να εκτελέσει μια σειρά από πολύπλοκες λειτουργίες, προκειμένου ο οδηγός να κατευθύνει με ακρίβεια το αυτοκίνητο, έχοντας πάντα την αίσθηση της σιγουριάς και της ασφάλειας στις κινήσεις του (Σχήμα 6.1).



Σχήμα 6.1 : Κύρια μέρη του συστήματος διεύθυνσης

Όταν το αυτοκίνητο κινείται σε ευθεία πρέπει να προσφέρει σταθερότητα, ώστε να απαιτούνται ελάχιστες διορθώσεις. Στις στροφές οι τροχοί θα πρέπει να αλλάζουν κατεύθυνση με ακρίβεια, χωρίς να απαιτούνται πολλές περιστροφές τιμονιού, ενώ, αν το όχημα είναι σταματημένο, η λειτουργία αυτή πρέπει να γίνεται, χωρίς ο οδηγός να καταβάλει μεγάλη προσπάθεια.

Πρέπει να παρέχει ασφάλεια και να αντέχει στις μεγάλες καταπονήσεις από το οδόστρωμα, καθώς και από τις πλευρικές δυνάμεις, οι οποίες εφαρμόζονται στο αυτοκίνητο, όταν στρίβει με μεγάλη ταχύτητα, διατηρώντας

πάντα την ακρίβεια στη λειτουργία του.

Στα αυτοκίνητα σύγχρονης τεχνολογίας η διαχείριση των συστημάτων διεύθυνσης γίνεται από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (εγκέφαλο). Έτσι ο οδηγός μπορεί να κατευθύνει το αυτοκίνητο εύκολα και με μεγάλη ακρίβεια τόσο κατά την πορεία του, όσο και κατά τη διαδικασία της στάθμευσης του.

6.2 ΕΙΔΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

Ανάλογα με το μηχανισμό από τον οποίο προέρχεται και μέσω του οποίου μεταδίδεται η δύναμη διεύθυνσης, τα συστήματα διεύθυνσης διακρίνονται στα εξής είδη :

- Συστήματα διεύθυνσης με χειροκίνητο μηχανισμό.

Σε αυτά η δύναμη διεύθυνσης προέρχεται απευθείας από τη δύναμη χειρισμού του τιμονιού και μπορεί να φτάνει στους διευθυντήριους τροχούς πολλαπλασιασμένη επί τη σχέση μετάδοσης ενός μηχανικού μηχανισμού.

- Συστήματα διεύθυνσης με υποβοήθηση.

Όπως και στο προηγούμενο σύστημα, έτσι και σε αυτό η δύναμη φθάνει στους κινητήριους τροχούς υποβοηθούμενη από μια άλλη δύναμη, που μπορεί να είναι μηχανική, υδραυλική, πνευματική, ηλεκτρική.

- Συστήματα διεύθυνσης με ανεξάρτητη δύναμη.

Η δύναμη διεύθυνσης στο σύστημα αυτό προέρχεται από ανεξάρτητη πηγή που μπορεί να είναι μηχανική, υδραυλική, πνευματική, ηλεκτρική ή συνδυασμός κάποιων από αυτές.

Ανάλογα με τη θέση των τροχών στους οποίους επενεργούν τα συστήματα διεύθυνσης, αυτά διακρίνονται στα εξής :

- Συστήματα διεύθυνσης με διευθυντήριους τους πρόσθιους τροχούς.

Είναι αυτό που εφαρμόζεται στα περισσότερα επιβατικά και μικρά φορτηγά.

- Σύστημα διεύθυνσης με διευθυντήριους και τους 4 (τέσσερις) τροχούς.

Εφαρμόζεται σε μηχανήματα έργων και τα τελευταία χρόνια σε αυτοκίνητα επιβατικά (MAZDA 626, SUBARU IMPREZA).

- Συστήματα διεύθυνσης με διεθυντήριους μόνο τους πίσω τροχούς. Εφαρμόζεται σε ειδικά οχήματα με μικρές ταχύτητες και πολλούς ελιγμούς (μηχανήματα φορτοεκφόρτωσης).

6.3 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

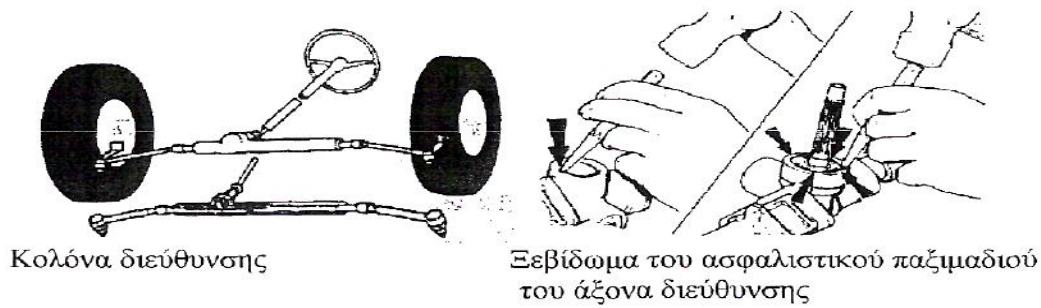
Ο μηχανισμός του συστήματος διεύθυνσης είναι αρθρωτός και αποτελείται από ένα σύνολο εξαρτημάτων, τα οποία μετατρέπουν την περιστροφική κίνηση του τιμονιού σε γραμμική.

Τα εξαρτήματα αυτά στη συνηθισμένη περίπτωση των πρόσθιων διευθυντηρίων τροχών είναι τα παρακάτω :

- Τιμόνι.
- Κολόνα διεύθυνσης (άξονας).
- Μηχανισμός διεύθυνσης (πυξίδα).
- Ράβδος ζεύξης (μπάρα).

Το τιμόνι είναι ένας τροχός, που χειρίζεται ο οδηγός με τα χέρια του. έχει τη δυνατότητα να περιστραφεί αριστερά ή δεξιά, έως ένα συγκεκριμένο αριθμό περιστροφών. Σε συστήματα χωρίς υποβοήθηση η ακτίνα του τιμονιού καθορίζεται από το μέγεθος των τροχών που καλείται να στρίψει.

Η κολόνα διεύθυνσης συνδέει το τιμόνι με την πυξίδα διεύθυνσης. Μεταβιβάζει τη ροπή στρέψης, που εφαρμόζει ο οδηγός, από το τιμόνι στην πυξίδα. Στα σύγχρονα αυτοκίνητα η κολόνα διεύθυνσης δεν είναι συμπαγής. Έτσι δίνεται η δυνατότητα ρύθμισης του τιμονιού σε βάθος. Επιπλέον παρέχεται περισσότερη ασφάλεια στον οδηγό σε περίπτωση μετωπικής σύγκρουσης. Αν ο οδηγός πέσει πάνω στο τιμόνι, αυτό υποχωρεί και έτσι ένα μέρος της ενέργειας της σύγκρουσης απορροφάται (Σχήμα 6.2).



Σχήμα 6.2 : Σχηματική διάταξη της κολόνας διεύθυνσης του τιμονιού

Ο μηχανισμός διεύθυνσης (πυξίδα) μετατρέπει την περιστροφική κίνηση του τιμονιού σε γραμμική. Επίσης πολλαπλασιάζει τη ροπή στρέψης που ασκεί ο οδηγός στο τιμόνι, ώστε να στρέφονται εύκολα οι τροχοί (Σχήμα 6.3).



Σχήμα 6.3 : Σχηματική διάταξη του μηχανισμού διεύθυνσης «πυξίδα»

Η σχέση πολλαπλασιασμού στα επιβατικά αυτοκίνητα κυμαίνεται από 10:1 έως 15:1, ανάλογα με το μέγεθος τους, ενώ στα φορτηγά και στα λεωφορεία κυμαίνεται, από 25:1 έως 40:1. Η σχέση πολλαπλασιασμού 10:1 σημαίνει ότι αν ο οδηγός εφαρμόσει στο τιμόνι δύναμη 1 Nt, τότε η πυξίδα αυξάνει τη δύναμη αυτή σε 10 Nt.

6.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΤΥΠΟΥ "ΚΡΕΜΑΓΙΕΡΑ"

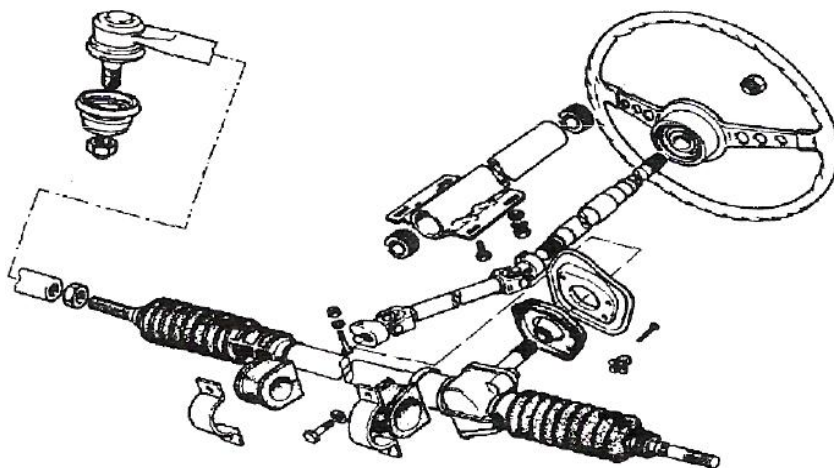
6.4.1.ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Υπάρχουν διάφοροι τύποι μηχανισμών διεύθυνσης, ο κυριότερος από τους οποίους είναι αυτός της άμεσης μετάδοσης ή με ατέρμονα κοχλία και οδοντωτό κανόνα (κρεμαγιέρα) (Σχήμα 6.4).

Αυτός ο μηχανισμός διεύθυνσης έχει καθιερωθεί στην πλειοψηφία των επιβατικών αυτοκινήτων, γι' αυτό και στη συνέχεια θα αναλυθεί μόνο αυτός. Τοποθετείται συνήθως στα μικρά επιβατικά αυτοκίνητα. Αρχικά τοποθετήθηκε σε αυτοκίνητα με κίνηση στους πρόσθιους τροχούς και τα τελευταία χρόνια η τοποθέτηση του επεκτάθηκε σχεδόν σε όλα τα αυτοκίνητα.

Τα βασικά πλεονεκτήματα του συστήματος είναι η σχετική απλή κατασκευή και η ακρίβεια που προσφέρει στη διαδικασία διεύθυνσης του αυτοκινήτου.

Λόγω της απλής κατασκευής του καταλαμβάνει μικρό όγκο, κι επομένως μπορεί να τοποθετηθεί κάτω από το καπό του αυτοκινήτου, όπου σήμερα ο χώρος αυτός γίνεται ολοένα και πιο περιορισμένος λόγω των πολλών βοηθητικών μηχανισμών και της αεροδυναμικής του σχεδίασης.



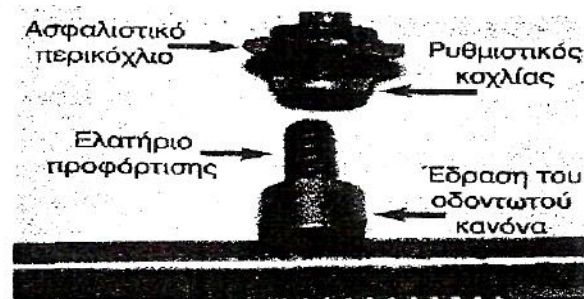
Σχήμα 6.4 : Σύστημα διεύθυνσης με κρεμαγιέρα

Ο μηχανισμός διεύθυνσης άμεσης μετάδοσης (κρεμαγιέρα) αποτελείται από δύο γρανάζια. Το ένα βρίσκεται πάνω στην κολόνα του τιμονιού και περιστρέφεται μαζί της, ενώ το άλλο είναι γραμμικό και βρίσκεται πάνω στο βραχίονα του συστήματος διεύθυνσης, το οποίο μετακινείται αριστερά - δεξιά, ώστε να μετατοπίζει τους τροχούς. Με αυτόν τον τρόπο η περιστροφική κίνηση του τιμονιού μετατρέπεται σε γραμμική.

Επειδή το σύστημα παρέχει άμεση αίσθηση της κατάστασης του οδοστρώματος, η ρύθμιση των αποσβεστήρων ταλαντώσεων (αμορτισέρ) του συστήματος ανάρτησης επιβάλλεται να είναι ιδιαίτερα προσεχτική, ώστε να μη μεταφέρονται οι ενοχλητικοί κραδασμοί στα χέρια του οδηγού.

Μειονέκτημα του συστήματος είναι ότι τα γρανάζια έχουν σταθερή σχέση μετάδοσης. Αυτό δεν είναι πάντα επιθυμητό, γιατί στην περιοχή της θέσης ευθείας το τιμόνι πρέπει να έχει μεγαλύτερη αίσθηση, δηλαδή να είναι πιο βαρύ και σταθερό με λιγότερες άμεσες αντιδράσεις. Αντίθετα στις στροφές πρέπει να έχει άμεση αντίδραση με μεγάλη ακρίβεια.

Το πρόβλημα αυτό ξεπεράστηκε με την τοποθέτηση ενός οδοντωτού κανόνα. Ο οδοντωτός κανόνας είναι ένα γρανάζι, που είναι ανεπτυγμένο σε μια ευθεία ράβδο. Οι οδοντώσεις του δεν έχουν σταθερό βήμα σε όλο το μήκος της ράβδου και με αυτόν τον τρόπο το σύστημα διεύθυνσης τύπου 'κρεμαγιέρα' ανταποκρίνεται καλύτερα στις απαιτήσεις της οδήγησης (Σχήμα 6.5).



Σχήμα 6.5 : Διάταξη ρύθμισης της έδρασης του οδοντωτού κανόνα

Ο οδοντωτός κανόνας κινείται μέσα σε ένα μεταλλικό σωλήνα (θήκη)

και συγκρατείται από τα έδρανα ολίσθησης (κουζινέτα).

Η περιστροφική κίνηση του τιμονιού μεταφέρεται σε έναν 'ατέρμονα κοχλία' (πινιόν), ο οποίος είναι σταθερά προσαρμοσμένος στο κάτω άκρο του άξονα διεύθυνσης (κολόνας του τιμονιού).

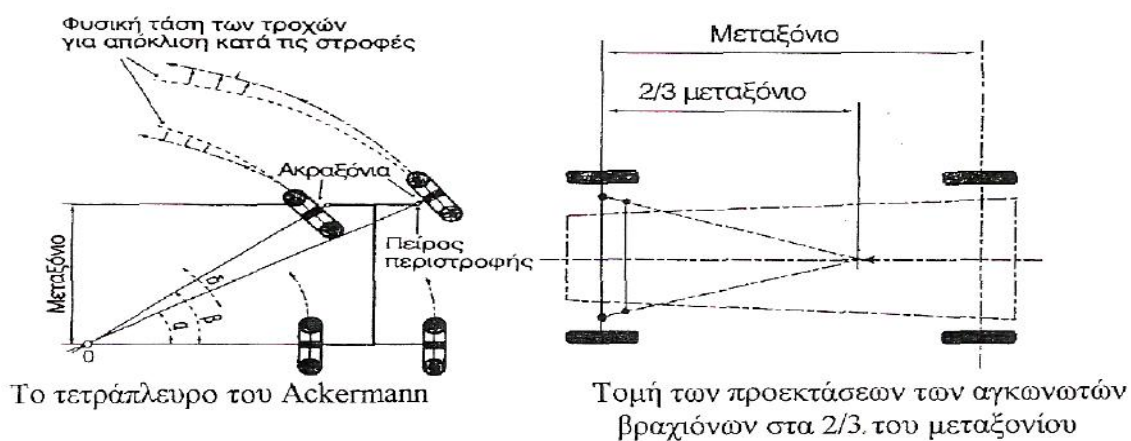
Ο ατέρμων κοχλίας είναι ένα μικρό γρανάζι με ελικοειδείς ή ευθύγραμμες οδοντώσεις (χαραγμένες πάνω σε έναν άξονα) και μεταδίδει την κίνηση του στον οδοντωτό κανόνα. Έτσι η περιστροφική κίνηση του τιμονιού μετατρέπεται σε ευθύγραμμη κίνηση (δεξιά - αριστερά) του οδοντωτού κανόνα. Ο οδοντωτός κανόνας είναι συνδεδεμένος με συνδετικές ράβδους (βραχίονες διεύθυνσης), οι οποίες καταλήγουν σε 'ακρόμπαρο' στους βραχίονες των τροχών.

'Ακρόμπαρο' είναι ένας μηχανισμός, που φέρει έναν σφαιρικό σύνδεσμο, με τη βοήθεια του οποίου πετυχαίνεται η απαιτούμενη ευκαμψία στο σύστημα διεύθυνσης.

6.4.2 ΤΕΤΡΑΠΛΕΥΡΟ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ Ή ΤΕΤΡΑΠΛΕΥΡΟ ΤΟΥ ACKERMANN

Όταν το αυτοκίνητο κινείται σε στροφή, οι τροχοί του διαγράφουν διαφορετικές περιφέρειες κύκλων, οι οποίες πρέπει να έχουν το ίδιο κέντρο. Όταν οι περιφέρειες των κύκλων, που διαγράφουν όλοι οι τροχοί, έχουν κοινό κέντρο, τότε η κίνηση του αυτοκινήτου γίνεται ομαλά χωρίς ολίσθηση. Αν οι διευθύνσεις κίνηση των μπροστινών τροχών δεν είναι κάθετες στις ακτίνες των περιφερειών που διαγράφουν, τότε οι τροχοί θα έχουν την τάση να σύρονται στο οδόστρωμα. Αποτέλεσμα αυτού είναι η γρήγορη φθορά των ελαστικών και η αστάθεια στην οδήγηση του αυτοκινήτου (ολίσθηση). Οι πίσω τροχοί διαγράφουν περιφέρειες κύκλων με μικρότερη ακτίνα. Αυτό βοηθάει το αυτοκίνητο να σταθμεύει ευκολότερα σε μικρό χώρο με κίνηση προς τα πίσω.

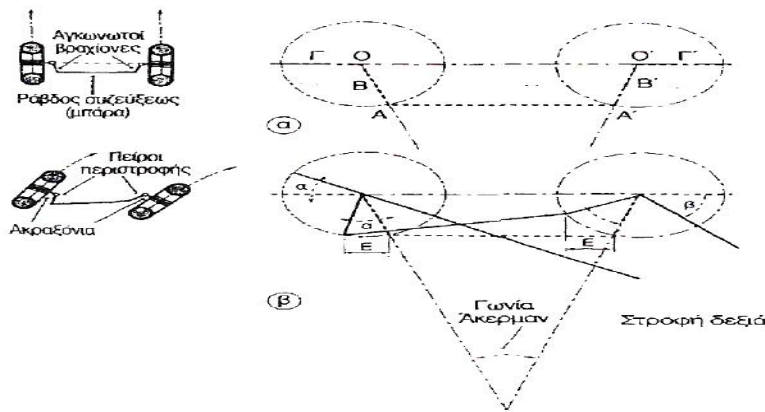
Η κίνηση των τροχών στις στροφές πρέπει να γίνεται στις κατάλληλες γωνίες, δεδομένου ότι ο εσωτερικός τροχός πρέπει να στρέφεται περισσότερο από τον εξωτερικό. Για το σκοπό αυτό κατά καιρούς έχουν δοκιμαστεί διάφορα συστήματα. Αυτό που τελικά επικράτησε λόγω της απλής κατασκευής του και της προσέγγισης του τέλεια κίνηση των τροχών είναι το σύστημα διάταξης των αρθρώσεων κατά το τετράπλευρο του Ackermann (Σχήμα 6.6).



Σχήμα 6.6 : Το τετράπλευρο του Ackermann και η τομή των προεκτάσεων στους αγκωνωτούς βραχίονες στα $\frac{2}{3}$ του μεταξονίου

Με το τετράπλευρο του Ackermann οι αγκωνωτοί βραχίονες είναι έτσι διατεταγμένοι, ώστε οι προεκτάσεις τους να συναντώνται επάνω στην κεντρική νοητή γραμμή κατά μήκος του αυτοκινήτου. Όταν οι τροχοί είναι σε θέση ευθεία μπροστά, τότε το τετράπλευρο του Ackermann είναι σε ισοσκελές τραπέζιο. Αν το τιμόνι στραφεί δεξιόστροφα, τότε οι αγκωνωτοί βραχίονες στρέφονται προς τα αριστερά, διανύοντας και οι δυο την ίδια απόσταση. Αυτή η κίνηση των αγκωνωτών βραχιόνων αναγκάζει τα ακρόμπαρα να στραφούν προς τα δεξιά, παρασύροντας τους τροχούς σε δεξιόστροφη κίνηση (Σχήμα 6.7). Τότε το ισοσκελές τραπέζιο μετατρέπεται σε τυχαίο τετράπλευρο, ενώ η γωνία κλίσης του εσωτερικού (δεξιού) τροχού είναι μεγαλύτερη από την γωνία κλίσης

του εξωτερικού τροχού (αριστερού).



Σχήμα 6.7 : Γεωμετρία του τετράπλευρου Ackermann

6.4.3 ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΚΛΙΣΗ ΤΩΝ ΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ

Οι σφαιρικοί σύνδεσμοι που συνδέουν τη συνδετική ράβδο με τον αγκωνωτό βραχίονα του τροχού δεν είναι κατακόρυφοι, αλλά παρουσιάζουν μια κλίση προς το αυτοκίνητο στο επάνω μέρος τους, ενώ στο κάτω μέρος τους παρουσιάζουν αντίθετη κλίση. Αυτό γίνεται αντιληπτό παρατηρώντας τους σφαιρικούς συνδέσμους από το πρόσθιο μέρος του αυτοκινήτου (Σχήμα 6.8).



Σχήμα 6.8 : Εγκάρσια κλίση των σφαιρικών συνδέσμων

Λόγω αυτής της κλίσης η νοητή γραμμή της προέκτασης του άξονα των σφαιρικών συνδέσμων συναντά το σημείο επαφής του τροχού με το οδόστρωμα. Τα αποτελέσματα αυτής της διάταξης είναι:

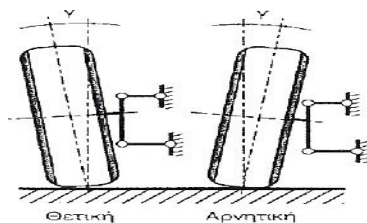
- Η εξουδετέρωση σε μεγάλο βαθμό των αντιδράσεων, που δημιουργούνται από την πρόσκρουση των τροχών σε μικρά εμπόδια.
- Η επαναφορά του συστήματος της διεύθυνσης στην ευθύγραμμη θέση (δηλαδή η επαναφορά του τιμονιού, όταν αφεθεί ελεύθερο).

Η γωνία που σχηματίζεται από τον άξονα των σφαιρικών συνδέσμων και από την κατακόρυφο λέγεται εγκάρσια κλίση των σφαιρικών συνδέσμων.

6.4.4 ΚΛΙΣΗ ΤΟΥ ΑΚΡΑΞΟΝΙΟΥ Ή ΓΩΝΙΑ CAMBER

Για να πλησιάζει η νοητή προέκταση των σφαιρικών συνδέσμων το σημείο επαφής του τροχού με το έδαφος και να εξουδετερώνεται επίσης η επίδραση της καμπυλότητας αυτής του οδοστρώματος στους τροχούς, οι κατασκευαστές δίνουν στο ακραξόνιο μια μικρή κλίση προς τα κάτω. Η γωνία αυτή, η οποία είναι ίση με τη γωνία που σχηματίζεται από την κατακόρυφο και το μεγάλο άξονα του τροχού, λέγεται κλίση του ακραξονίου ή γωνία Camber. Η γωνία αυτή έχει θετική τιμή, όταν το επάνω μέρος του τροχού απομακρύνεται από το κέντρο του αυτοκινήτου και αρνητική τιμή, όταν πλησιάζει προς το κέντρο του αυτοκινήτου (Σχήμα 6.9).

Στα επιβατηγά αυτοκίνητα σύγχρονης τεχνολογίας, η γωνία Camber κυμαίνεται μεταξύ -2° και $+2^\circ$.

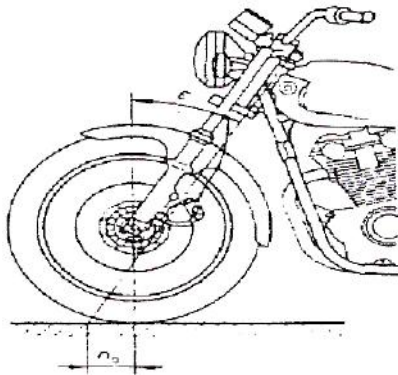


Σχήμα 6.9 : Κλίση του ακραξονίου ή γωνία Camber

6.4.5 ΓΩΝΙΑ ΚΑΣΤΕΡ (CASTER)

Η σύνδεση του μπροστινού άξονα με τους διευθυντήριους τροχούς πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να επιτρέπεται η περιστροφή για ορισμένη γωνία του επιπέδου του τροχού ως προς τον σταθερό άξονα (Σχήμα 6.10).

Αυτό στα αυτοκίνητα χωρίς ανεξάρτητη ανάρτηση πετυχαίνεται με τη βοήθεια του πείρου του ακραζονίου, που δεν είναι κατακόρυφο, αλλά σχηματίζει ορισμένες γωνίες.



Σχήμα 6.10 Γωνία Κάστερ

Στα αυτοκίνητα με ανεξάρτητη ανάρτηση που ο πείρος έχει καταρτηθεί, σαν άξονας του πείρου θεωρείται:

- A) όταν υπάρχουν πάνω και κάτω ψαλίδια, η νοητή ευθεία που συνδέει τους σφαιρικούς συνδέσμους (μπαλάκια) των ψαλιδιών αυτών.
- B) όταν υπάρχουν γόνατα Μακ Φέρσον, η αξονική ευθεία του γονάτου Μακ Φέρσον (μπουκάλας).

Η γωνία Κάστερ που βρίσκεται σε επίπεδο παράλληλο με το διαμήκη άξονα του οχήματος, είναι η γωνία που σχηματίζεται από τον άξονα του πείρου και την κατακόρυφο που διέρχεται από το μέσο του πείρου. Όταν η προέκταση του άξονα του πείρου συναντά το έδαφος μπροστά από το ίχνος της κατακόρυφου, είναι θετική η γωνία Κάστερ, ενώ όταν το συναντά πίσω από το

ίχνος της κατακόρυφου τότε είναι αρνητική η γωνία Κάστερ.

Η γωνία Κάστερ δίνεται είτε σε μοίρες, είτε σε χιλιοστά (σαν απόσταση, επί του εδάφους, μεταξύ των ιχνών της προέκτασης του άξονα του πείρου και της κατακόρυφου). Η θετική γωνία Κάστερ (από 3° ως 5° περίπου), έχει σκοπό να επαναφέρει τους τροχούς του οχήματος στην ευθύγραμμη πορεία μετά από κάθε καμπύλη τροχιά που διαγράφουν αυτοί, όταν το όχημα στρίβει.

Βελτιώνει την κατευθυντικότητα και σταθερότητα του οχήματος στην ευθεία. Γι' αυτό τα αυτοκίνητα με τον κινητήρα πίσω, που είναι σχετικά ελαφριά μπροστά, έχουν μεγαλύτερη γωνία Κάστερ απ' ό τι τα οχήματα με τον κινητήρα μπροστά.

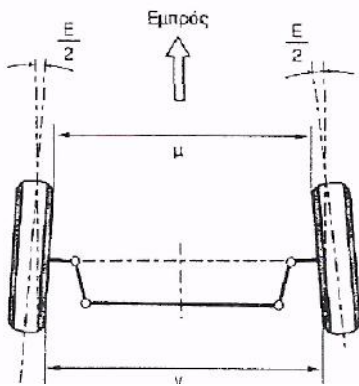
Η αρνητική γωνία Κάστερ, χρησιμοποιείται στα αυτοκίνητα με μπροστινή κίνηση και μειώνει τις δυνάμεις επαναφοράς που αναπτύσσονται στους τροχούς όταν στρίβουν, αποτρέποντας έτσι μια πολύ απότομη επαναφορά τους στην ευθεία πορεία, η οποία θα μπορούσε να προκαλέσει άσχημες καταστάσεις για τον οδηγό.

Ακόμα, μειώνει την αστάθεια του οχήματος στους πλευρικούς ανέμους και την επίδραση των ανωμαλιών του δρόμου στο όχημα.

Γενικά η γωνία Κάστερ επηρεάζει τις δυνάμεις επαναφοράς των τροχών που έχουν στρίψει, σταθεροποιεί το σύστημα διεύθυνσης και εμποδίζει την ολίσθηση των τροχών.

6.4.6 ΣΥΓΚΛΙΣΗ ΤΩΝ ΤΡΟΧΩΝ

Από την κατασκευή τους οι τροχοί είναι ακριβώς παράλληλοι, κατά την εκκίνηση του αυτοκινήτου λόγω της ελαστικότητας του συστήματος διεύθυνσης παρουσιάζεται μικρή απόκλιση στο πρόσθιο μέρος των τροχών. Η απόκλιση αυτή έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια ισχύος και τη φθορά στα ελαστικά (Σχήμα 6.11).



Σχήμα 6.11 : Σύγκλιση των πρόσθιων τροχών

Για την αποφυγή αυτών των συνεπειών το σύστημα των πρόσθιων τροχών κατασκευάζονται με μια μικρή σύγκλιση (μερικών χιλιοστών) προς τα εμπρός.

Έστω ότι 'μ' είναι η απόσταση του πρόσθιου μέρους των τροχών και 'ν' είναι η απόσταση του οπίσθιου μέρους τους. Τότε :

- Όταν $\mu - \nu = 0$, τότε δεν υπάρχει σύγκλιση.
- Όταν $\mu - \nu < 1$, τότε υπάρχει απόκλιση των τροχών (για αυτοκίνητα με κίνηση στους πρόσθιους τροχούς). Στην προσπάθεια τους οι τροχοί να έλξουν το αυτοκίνητο, συγκλίνουν ελαφρά και γίνονται παράλληλοι.

6.5 ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

Σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές κατασκευής συστημάτων διεύθυνσης η δύναμη που ασκείται στο τιμόνι από τον οδηγό, δεν πρέπει να ξεπερνά τα 250 Nt.

Η χρήση ενός οχήματος με μεγάλους τροχούς ή με λίγες στροφές στο τιμόνι στις καθημερινές συνθήκες λειτουργίας του (παρκάρισμα, ελιγμούς) είναι ιδιαίτερα δύσκολη, γιατί το τιμόνι είναι ή γρήγορο και βαρύ ή αργό και ελαφρύ.

Γι' αυτό το λόγο στα περισσότερα σύγχρονα αυτοκίνητα τοποθετούνται συστήματα υποβοήθησης, που επιτρέπουν στον οδηγό να ασκεί μικρή δύναμη στο τιμόνι, προκειμένου να διευθύνει με άνεση το αυτοκίνητο.

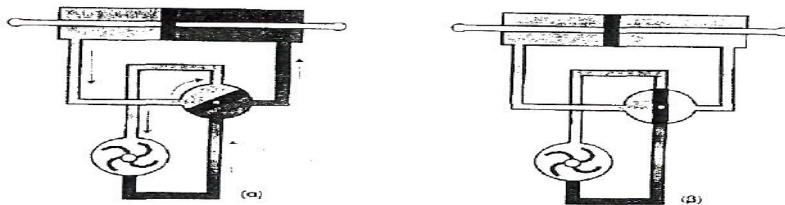
Υπάρχουν δύο συστήματα υποβοήθησης :

- Με υδραυλική υποβοήθηση.
- Με ηλεκτρική υποβοήθηση.

1. Σύστημα διεύθυνσης με υδραυλική υποβοήθηση.

Το σύστημα με υδραυλική υποβοήθηση περιλαμβάνει μια αντλία με το αντίστοιχο κύκλωμα για την κυκλοφορία του υδραυλικού υγρού και τους μηχανισμούς ελέγχου της λειτουργίας αυτής του συστήματος (υδραυλικός κύλινδρος, βαλβίδες).

Η αντλία παίρνει κίνηση μέσω ενός ιμάντα από τον στροφαλοφόρο άξονα του κινητήρα και διοχετεύει υγρό (λάδι) με μεγάλη πίεση στον υδραυλικό κύλινδρο. Ο υδραυλικός κύλινδρος είναι διπλής ενέργειας και φέρει ένα έμβολο, το οποίο είναι συνδεδεμένο με τον κεντρικό βραχίονα του συστήματος διεύθυνσης. Το υδραυλικό υγρό (λάδι) οδηγείται από μια βαλβίδα ελέγχου στο αριστερό ή στο δεξιό μέρος του κυλίνδρου διπλής ενέργειας (εικ.α) ή σε κανένα από αυτά (εικ. β) (Σχήμα 6.12).



Σχήμα 6.12 : Σύστημα διεύθυνσης με υδραυλική υποβοήθηση

Όταν το αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα, η βαλβίδα ελέγχου δε στέλνει υδραυλικό υγρό σε κανένα μέρος του κυλίνδρου.

Όταν το τιμόνι στραφεί προς τα αριστερά, ανοίγει η βαλβίδα ελέγχου και οδηγεί το υδραυλικό υγρό με πίεση στο δεξιό μέρος του υδραυλικού κυλίνδρου, ενώ ταυτόχρονα αναρροφάτε υδραυλικό υγρό από το αριστερό μέρος του κυλίνδρου. Έτσι η πίεση του υδραυλικού υγρού υποβοηθά το έμβολο στην κίνηση του οδοντωτού κανόνα.

Αν το τιμόνι στραφεί προς τα δεξιά, εκτελείται μια ανάλογη με την παραπάνω διαδικασία.

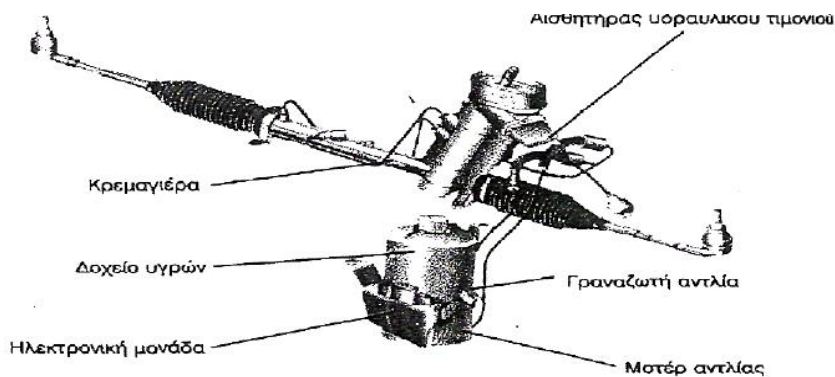
Η κίνηση της βαλβίδας ελέγχου ταυτόχρονα με την κίνηση του τιμονιού γίνεται με τη βοήθεια ενός πύρου, ο οποίος είναι τοποθετημένος επάνω στη στρεπτική μπάρα. Ο πύρος αυτός παρασύρει σε κυκλική κίνηση μια τυμπανοειδή βαλβίδα, η οποία βρίσκεται μέσα στη βαλβίδα ελέγχου.

Σε περίπτωση θραύσης του ιμάντα το σύστημα εξακολουθεί να δούλευε, όμως απαιτείται να καταβληθεί μεγάλη δύναμη από τον οδηγό.

2. Σύστημα με ηλεκτρική υποβοήθηση.

Στο σύστημα με ηλεκτρική υποβοήθηση ένας ηλεκτρικός κινητήρας βοηθάει τον οδοντωτό κανόνα στην κίνηση του. Τοποθετείται κυρίως σε μικρά αυτοκίνητα πόλης. Με το σύστημα αυτό γίνεται εξοικονόμηση στην κατανάλωση καυσίμου κατά 2 – 5 % σε σχέση με την υδραυλική υποβοήθηση, γιατί λειτουργεί μόνο όταν στρέφεται το τιμόνι.

Στο σύστημα διεύθυνσης με υδραυλική υποβοήθηση η κίνηση στην αντλία δίνεται από έναν ιμάντα. Έτσι ένα μέρος της ισχύος του κινητήρα απορροφάται για την κίνηση της αντλίας του τιμονιού. Τη στιγμή της μέγιστης υδραυλικής υποβοήθησης, στο παρκάρισμα ή στους επί τόπους ελιγμούς, οι στροφές του κινητήρα είμαι κοντά στο ελάχιστο. Η ισχύς της αντλίας πρέπει λοιπόν να υπολογιστεί για αυτή την περίπτωση, ενώ στις υψηλότερες στροφές εκτονώνεται το πλεόνασμα της πίεσης μέσω μιας βαλβίδας επιστροφής.



Σχήμα 6.13 : Διάταξη υδραυλικής υποβοήθησης με ηλεκτρικό κινητήρα

Τα παραπάνω προβλήματα καλούνται να λύσουν οι γραναζωτές αντλίες που δέχονται την κίνηση από έναν ηλεκτροκινητήρα, με αποτέλεσμα να είναι ανεξάρτητη η κίνηση τους από τον κινητήρα. Σημαντικό πλεονέκτημα επίσης είναι ότι το τιμόνι λειτουργεί υποβοηθούμενο έστω και αν, για οποιαδήποτε αιτία ο κινητήρας σβήσει.

6.6 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

Για να είναι ασφαλής η οδήγηση σε όλες τις συνθήκες (πορεία με μεγάλες ταχύτητες, ελιγμοί για στάθμευση) είναι απαραίτητο η υποβοήθηση να είναι μεταβλητή.

Στις μεγάλες ταχύτητες η υποβοήθηση πρέπει να είναι μικρότερη, ώστε ο οδηγός να έχει καλύτερη ‘αίσθηση’ του συστήματος διεύθυνσης και να αποφεύγονται οι απότομοι ελιγμοί. Αντίθετα στους χειρισμούς σε στάση ή σε χαμηλές ταχύτητες (στροφές, διαδικασία στάθμευσης) η υποβοήθηση πρέπει να είναι μεγαλύτερη, για να πραγματοποιούνται εύκολα οι ελιγμοί.

Η λειτουργία αυτή γίνεται με τη βοήθεια της ηλεκτρονικής τεχνολογίας. Μια ηλεκτρονική μονάδα διαχειρίζεται το σύστημα διεύθυνσης μεταβάλλοντας την πίεση του υδραυλικού υγρού, ανάλογα με την περιστροφή του τιμονιού και την ταχύτητα του οχήματος.

Οι πληροφορίες για την περιστροφή του τιμονιού και την ταχύτητα του

αυτοκινήτου στέλνονται στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου από τους αντίστοιχους αισθητήρες.

Ο αισθητήρας περιστροφής του τιμονιού τοποθετείται στην κολόνα διεύθυνσης. Στον άξονα της κολόνας είναι προσαρμοσμένος ένας δίσκος με εγκοπές, ο οποίος στρέφεται μαζί με τον άξονα. Η κίνηση του δίσκου γίνεται σε πολύ κοντινή απόσταση από τον αισθητήρα. Όταν περνούν οι εγκοπές του δίσκου μπροστά από τον αισθητήρα, τότε αυτός στέλνει στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου σήμα ανάλογο με την ταχύτητα κίνησης του τιμονιού.

Ο αισθητήρας ταχύτητας είναι τοποθετημένος στον άξονα του κιβωτίου ταχυτήτων και στέλνει σήμα στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, ανάλογα με την ταχύτητα κίνησης του αυτοκινήτου.

Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου επεξεργάζεται τα σήματα που δέχεται από τους αισθητήρες και στέλνει σήμα ενεργοποίησης (ηλεκτρικό ρεύμα μικρής έντασης) στο ρυθμιστή, ο οποίος ελέγχει την τυμπανοειδή βαλβίδα στην αντλία υποβοήθησης.

Η υποβοήθηση είναι πλήρης, όταν η ταχύτητα του αυτοκινήτου είναι μικρότερη από 16 Km/h και η ταχύτητα στροφής του τιμονιού είναι μεγαλύτερη από 15 στροφές ανά λεπτό (rpm). Στη φάση της πλήρους υποβοήθησης το σήμα εξόδου της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου προς το ρυθμιστή είναι ηλεκτρικό ρεύμα έντασης περίπου 30 mA.

Η υποβοήθηση είναι μειωμένη, όταν η ταχύτητα του αυτοκινήτου είναι μεγαλύτερη από 40 Km/h. Τότε το σήμα εξόδου της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου προς το ρυθμιστή είναι ηλεκτρικό ρεύμα έντασης περίπου 300 mA.

Όταν η ταχύτητα του αυτοκινήτου είναι μεγαλύτερη από 130 Km/h, τότε η υποβοήθηση είναι πολύ μικρή και το σήμα προς το ρυθμιστή είναι περίπου 600 mA.

Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου είναι συνήθως τοποθετημένη στο χώρο των αποσκευών του αυτοκινήτου.

Σε μερικά αυτοκίνητα η λειτουργία του συστήματος διεύθυνσης είναι

συνδυασμένη με τη λειτουργία του συστήματος οπίσθιας αεροανάρτησης. Σε αυτή την περίπτωση οι εισοδοί και οι έξοδοι των δύο συστημάτων είναι συνδεδεμένες στην ίδια ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.

6.7 ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΝ ΤΡΟΧΩΝ (ΤΕΤΡΑΔΙΕΥΘΥΝΣΗ)

Το σύστημα διεύθυνσης στους δύο πρόσθιους τροχούς εμφανίζει κάποια προβλήματα ευστάθειας στις υψηλές ταχύτητες, ιδιαίτερα στις γρήγορες αλλαγές πορείας σε βρεγμένο οδόστρωμα. Αυτά τα προβλήματα έχουν ως αποτέλεσμα την ολίσθηση κυρίως των οπίσθιων τροχών. Το σύστημα τεσσάρων διευθυντηρίων τροχών εξαλείφει μερικά από αυτά τα προβλήματα και επιτρέπει την ασφαλέστερη πορεία του οχήματος.

Οι οπίσθιοι τροχοί στρίβουν και αυτοί άλλοτε στην ίδια διεύθυνση με τους μπροστινούς (στις υψηλές ταχύτητες) και άλλοτε προς την αντίθετη κατεύθυνση (στις χαμηλές ταχύτητες). Η αλλαγή κατεύθυνσης είναι πολύ μικρή.

Αν το τιμόνι στραφεί κατά γωνία 250° ($3/4$ περίπου μιας ολόκληρης περιστροφής), οι οπίσθιοι τροχοί στρίβουν προς την ίδια κατεύθυνση κατά $1,7^\circ$, ενώ αν το τιμόνι στραφεί κατά γωνία πάνω από 250° , τότε οι οπίσθιοι τροχοί στρίβουν το πολύ μέχρι 5° προς την αντίθετη κατεύθυνση σε σχέση με τους πρόσθιους.

Στα αυτοκίνητα σύγχρονης τεχνολογίας η διαχείριση της λειτουργίας του συστήματος της τετραδιεύθυνσης γίνεται από ηλεκτρονική μονάδα.

Η ηλεκτρονική μονάδα, αφού υπολογίσει τις διάφορες παραμέτρους της κίνησης του οχήματος σε μια στροφή, ρυθμίζει μέσω ενός υδραυλικού συστήματος τη γωνία στροφής των οπίσθιων τροχών.

Τα ηλεκτρονικά ελεγχόμενα συστήματα τετραδιεύθυνσης φέρουν από έναν ενεργοποιητή στο πρόσθιο και στο οπίσθιο κιβώτιο διεύθυνσης. Μεταξύ

των δύο ενεργοποιητών δεν υπάρχει μηχανική σύνδεση. Ο ενεργοποιητής του οπισθίου κιβωτίου διεύθυνσης ελέγχεται από μια ηλεκτρονική μονάδα, που βρίσκεται στο χώρο των αποσκευών του αυτοκινήτου.

Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, προκειμένου να υπολογίσει την γωνία στροφής των οπισθίων τροχών, επεξεργάζεται τις πληροφορίες για την ταχύτητα περιστροφής του τιμονιού, για την ταχύτητα του αυτοκινήτου και για την γωνία στροφής των πρόσθιων τροχών. Μετά την επεξεργασία των παραπάνω πληροφοριών η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου στέλνει ένα σήμα στον ενεργοποιητή του οπίσθιου συστήματος διεύθυνσης. Στη συνέχεια ο ενεργοποιητής στρέφει τους οπίσθιους τροχούς κατά την κατάλληλη γωνία.

Ο ενεργοποιητής του οπίσθιου συστήματος διεύθυνσης φέρει έναν ηλεκτρικό κινητήρα, ο οποίος κινεί έναν οδοντωτό κανόνα μέσω ενός κοχλία με περιστρεφόμενα σφαιρίδια. Μέσα στον ενεργοποιητή είναι τοποθετημένο ένα ελατήριο επαναφοράς, το οποίο επαναφέρει τους πίσω τροχούς στην ευθεία θέση, όταν ο διακόπτης ανάφλεξης τεθεί στη θέση ΕΚΤΟΣ (OFF) ή όταν παρουσιαστεί βλάβη στο σύστημα.

Όταν το αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα μικρότερη των 30 Km/h, μόλις αρχίσει η στροφή του τιμονιού οι πίσω τροχοί αρχίζουν να στρέφονται προς την αντίθετη κατεύθυνση από αυτή των πρόσθιων τροχών.

Όταν το αυτοκίνητο κινείται με 30 Km/h, η γωνία στροφής των οπισθίων τροχών μηδενίζεται.

Σε ταχύτητα πάνω από 30 Km/h οι οπίσθιοι τροχοί στρέφονται κατά την ίδια κατεύθυνση με τους πρόσθιους μέχρι τις πρώτες 200° γωνίας στροφής του τιμονιού. Αν η στροφή του τιμονιού συνεχιστεί πέρα των 200°, οι οπίσθιοι τροχοί στρέφονται πάλι προς την αντίθετη κατεύθυνση από αυτή των πρόσθιων τροχών.

Έστω ότι η ταχύτητα του αυτοκινήτου είναι 100 Km/h. Αν η γωνία στροφής του τιμονιού είναι 100°. Τότε οι οπίσθιοι τροχοί στρέφονται κατά 1° προς την ίδια κατεύθυνση με τους πρόσθιους. Αν το τιμόνι στραφεί κατά 500°

(1,5 στροφές του τιμονιού από τη θέση ευθείας πορείας), τότε οι οπίσθιοι τροχοί στρέφονται πάλι κατά 1° , αλλά κατά την αντίθετη κατεύθυνση σε σχέση με τους πρόσθιους τροχούς.

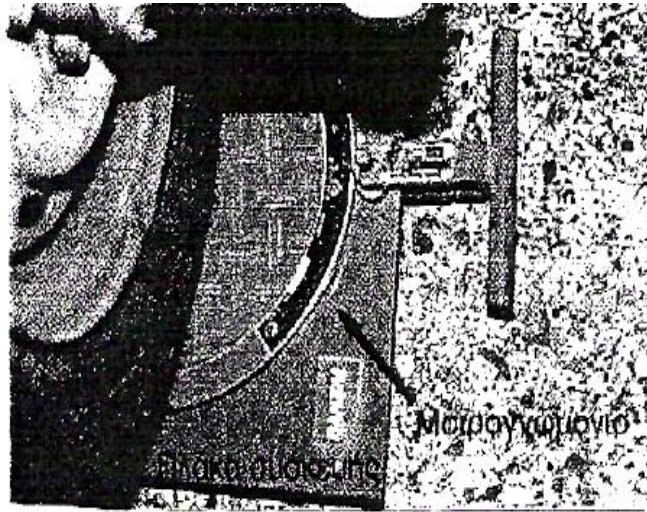
Τα αυτοκίνητα που είναι εφοδιασμένα με ένα τέτοιο σύστημα παρουσιάζουν μεγάλη ευστάθεια στις υψηλές ταχύτητες και καλό κράτημα στις στροφές. Τα μειονεκτήματα, που παρουσιάζει η τοποθέτηση του, είναι η αύξηση του βάρους κατά 15 - 20 Kg και φυσικά το κόστος της κατασκευής του αυτοκινήτου.

6.8 ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗΣ

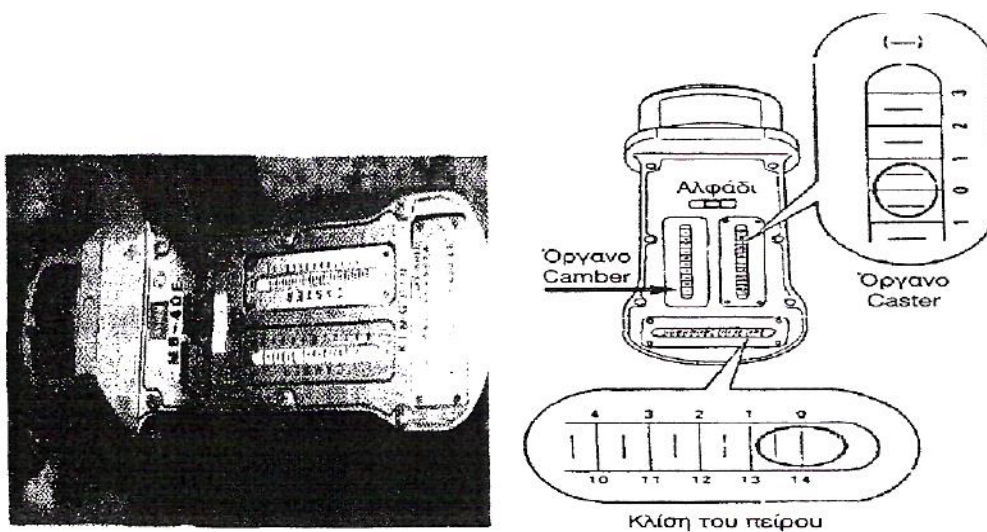
Ο οδηγός επιλεγεί την κατεύθυνση του οχήματος, στρίβοντας το χειρομοχλό (βολάν) του τιμονιού. Αν όμως χρειάζεται να χειρίζεται συνεχώς το τιμόνι για να κρατά το όχημα σε ευθύγραμμη πορεία ή να καταβάλει μεγάλη δύναμη για να στρίψει, τότε θα βρίσκεται σε μεγάλη σωματική και πνευματική κόπωση.

Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος και για τη βελτίωση της οδικής συμπεριφοράς του οχήματος, οι τροχοί τοποθετούνται στο αμάξωμα, με ορισμένες γωνίες, σύμφωνα με τις απαιτήσεις, ώστε να εξασφαλίζονται τα προβλήματα της διεύθυνσης, αλλά και να εμποδίζεται η πρόωρη φθορά των ελαστικών. Ο συνδυασμός αυτός των γωνιών ονομάζεται γεωμετρία του συστήματος διεύθυνσης και η διαδικασία ελέγχου και ρύθμισης αυτών «ευθυγράμμιση τροχών» (Σχήμα 6.14).

Τα προβλήματα που δημιουργούνται εξ' αιτίας της αντικανονικής ευθυγράμμισης, είναι η δύσκολη οδήγηση, η έλλειψη σταθερότητας του οχήματος, η κακή επαναφορά του στις στροφές, η πρόωρη φθορά του μοχλικού συστήματος και των ελαστικών, καθώς και η αύξηση της κατανάλωσης καυσίμου.



Σχήμα 6.14 : Πλάκα και μοιρογνωμόνιο ευθυγράμμισης



Τοποθέτηση του οργάνου μέτρησης

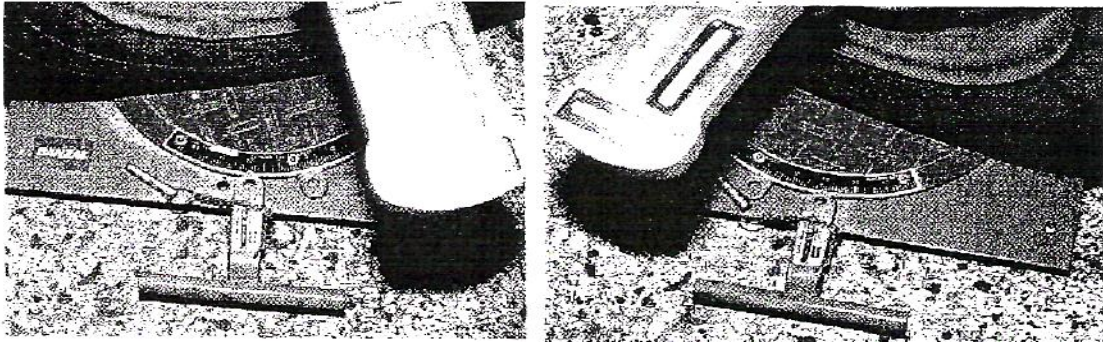
Σχήμα 6.15 : Όργανα μέτρησης

Οι παράμετροι που αποτελούν την γεωμετρία του συστήματος διεύθυνσης, είναι η γωνία Camber, η γωνία Caster, η κλίση του πείρου, η σύγκλιση ή η απόκλιση και η ακτίνα κύλισης του ελαστικού (Σχήμα 6.15). Πιο αναλυτικά :

- Σκοπός της γωνίας Camber είναι να εξασφαλίζει καλύτερη επαφή του ελαστικού με το δρόμο, να μειώνει το κατακόρυφο φορτίο του ακραξονίου και

να το μεταφέρει στο εσωτερικό ρουλεμάν, να εμποδίζει την πρόωρη φθορά των ελαστικών και να μειώνει την προσπάθεια διεύθυνσης του οχήματος.

- Σκοπός της γωνίας Caster είναι να διατηρεί τους τροχούς σε ευθύγραμμη πορεία και να τους επαναφέρει στην ίδια πορεία μετά τη στροφή (Σχήμα 6.16).



Σχήμα 6.16 : Μέτρηση γωνίας Caster

- Σκοπός της κλίσης πείρου είναι να μειώνει την ανάγκη υπερβολική γωνίας Camber, να μειώνει την προσπάθεια διεύθυνσης, να βελτιώνει τη σταθερότητα να διατηρεί την ευθύγραμμη πορεία της κίνησης και να μειώνει τη μεταφορά τρανταγμάτων από το οδόστρωμα στο μοχλικό μηχανισμό του συστήματος διεύθυνσης.

- Σκοπός της σύγκλισης είναι να εξουδετερώνει τις ανοχές και τους τζόγους των αρθρώσεων του εμπρόσθιου συστήματος διεύθυνσης και να εξομαλύνει τις όποιες επιδράσεις της γωνίας Camber πάνω στην κύλιση των τροχών.

- Σκοπός της ακτίνας σάρωσης είναι η μείωση των δυνάμεων που καταπονούν το μοχλικό σύστημα και η αποφυγή της ολίσθησης των τροχών.

- Αντικανονική τιμή της γωνίας Camber προκαλεί υπερβολική φθορά στα 'μπαλάκια', μονόπλευρη φθορά στα ελαστικά και μονόπλευρο τράβηγμα του αυτοκινήτου.

- Αντικανονική τιμή της γωνίας Caster προκαλεί βαρύ τιμόνι και τραντάγματα στο αυτοκίνητο, όταν είναι υπερβολικά θετική, και αστάθεια στις μεγάλες ταχύτητες και 'ψάρεμα' του αυτοκινήτου, όταν είναι υπερβολικά αρνητική.

Εάν πάλι, υπάρχει διαφορά τιμής των γωνιών ανάμεσα στους δύο τροχούς, το αυτοκίνητο ακολουθεί μονόπλευρη πορεία.

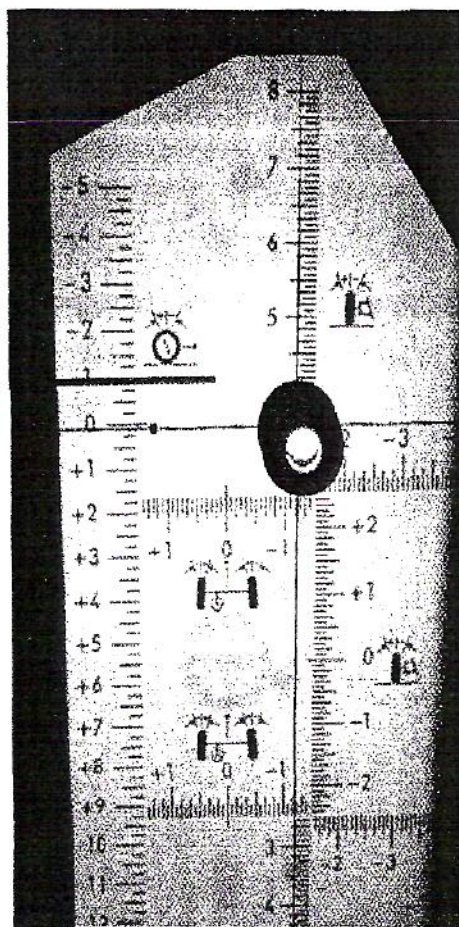
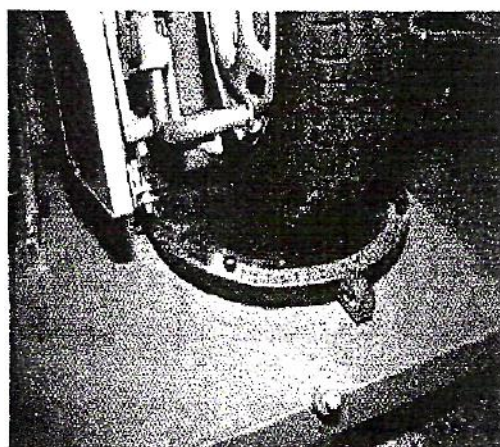
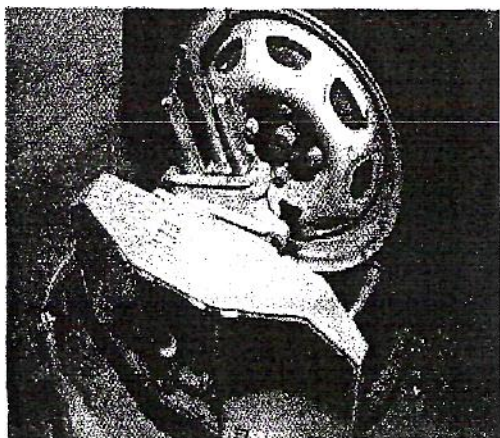
- Αντικανονική τιμή της σύγκλισης προκαλεί υπερβολική φθορά στα ελαστικά.

Για τον έλεγχο των στοιχείων της ευθυγράμμισης χρησιμοποιείται η συσκευή της ευθυγράμμισης, η οποία μπορεί να είναι μηχανική, οπτική ή ηλεκτρονική (Σχήμα 6.17). Ανεξάρτητα από τον τύπο της χρησιμοποιούμενης ανάρτησης, για να γίνει σωστά ο έλεγχος, πρέπει να πραγματοποιηθούν οι παρακάτω προκαταρκτικοί έλεγχοι:

- έλεγχος της πίεσης των ελαστικών υπό κανονικές συνθήκες.
- έλεγχος για έντονα ανομοιόμορφη φθορά των πελμάτων των ελαστικών.
- έλεγχος μορφής πέλματος των ελαστικών του ίδιου άξονα (τα ελαστικά πρέπει να είναι των ίδιων διαστάσεων και να έχουν την ίδια σχεδίαση πέλματος).
- έλεγχος ακτινικού και αξονικού 'παιξίματος' του τροχού (εάν δηλ. η ζάντα είναι παραμορφωμένη ή υπάρχει ανομοιόμορφη φθορά στο πέλμα του ελαστικού).
- έλεγχος για τις υπερβολικές ανοχές (τζόγο) στα ρουλεμάν των τροχών.
- έλεγχος για τις ανοχές στο μοχλικό σύστημα του συστήματος διεύθυνσης.
- έλεγχος για ανοχές, φθορά ή παραμόρφωση των τμημάτων που σχετίζονται με την εμπρόσθια ανάρτηση.
- έλεγχος των αποσβεστήρων των ταλαντώσεων (αμορτισέρ).
- έλεγχος της πλάγιας κλίσης του αμαξώματος.
- έλεγχος για διαφορά μεταξύ του αριστερού και του δεξιού μεταξονίου.

Μέτρα ασφάλειας :

1. Προσοχή στη χρήση της συσκευής. Οι ηλεκτρονικές συσκευές είναι ευαίσθητες και πρέπει να συντηρούνται περιοδικά για να εξασφαλίζεται η αξιοπιστία των μετρήσεων.
2. Προσοχή κατά την εκτέλεση των ελιγμών του οχήματος στο εργαστήριο και ιδιαίτερα, κατά την τοποθέτηση επάνω στη συσκευή ευθυγράμμισης.



Σχήμα 6.17 : Διαδικασία ευθυγράμμισης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 : "ΤΡΟΧΟΙ - ΕΛΑΣΤΙΚΑ"

7.1 ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΤΡΟΧΟΥ

Οι τροχοί είναι τα μέσα με τα οποία έρχεται το αυτοκίνητο σε επαφή με το δρόμο και χρησιμεύουν για την κίνηση του, τη μεταφορά του φορτίου του, την κατευθυντικότητα και την πέδηση του. Δέχονται όλες τις αντιδράσεις που προκαλούνται από τις ανωμαλίες του δρόμου, τις αλλαγές πορείας, τις στροφές κλπ.

Οι απαιτήσεις που πρέπει να εκπληρώνουν οι τροχοί είναι:

- A) Να έχουν μικρή μάζα.
- B) Να έχουν μια μικρή διάμετρο, έτσι ώστε τα αυτοκίνητα να έχει μεγάλη διευθυντική ικανότητα.
- Γ) Να είναι πολύ ανθεκτικοί και να έχουν μεγάλη ελαστικότητα για την απορρόφηση των κραδασμών.
- Δ) Να απάγουν ικανοποιητικά τη θερμότητα που αναπτύσσεται από τις τριβές και τα φρεναρίσματα.
- Ε) Να μπορούν να αποσυναρμολογούνται εύκολα από τον άξονα και τα λάστιχα (επίσωτρα), να αφαιρούνται από τις ζάντες (σώτρα) χωρίς ιδιαίτερο κόπο.
- Στ) Να έχουν χαμηλό κόστος.

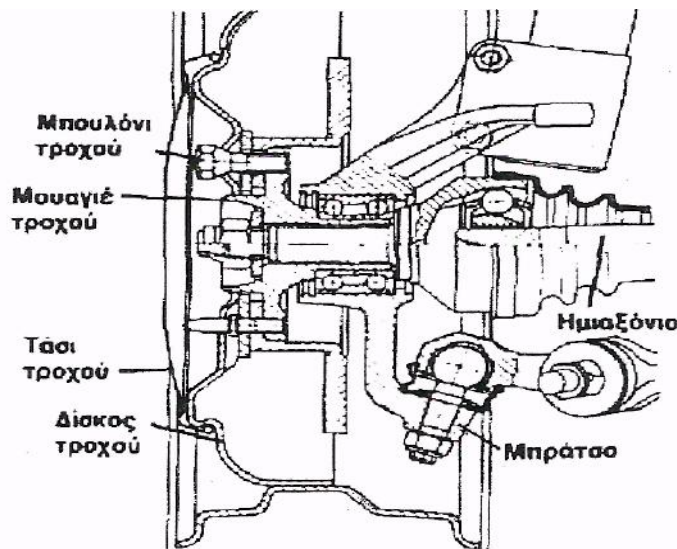
7.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΡΟΧΟΥ

Ο τροχός αποτελείται από τα εξής μέρη :

- A) Το σώτρα (ζάντα), που είναι μια κυκλική στεφάνη διαφόρων διατομών και πάνω σε αυτήν την στεφάνη μπορεί και τοποθετείται το επίσωτρο (λάστιχο).
- B) Το δίσκο ή τις ακτίνες.
- Γ) Το επίσωτρο (λάστιχο).
- Δ) Την πλήμνη (μουαγιέ) (Σχήμα 7.1).

Ε) Τα μπαλόνια, με τα οποία στερεώνεται πάνω στην πλήμνη.

Στ) Τα ρουλεμάν, με τα οποία στηρίζεται πάνω στο ακραξόνιο.

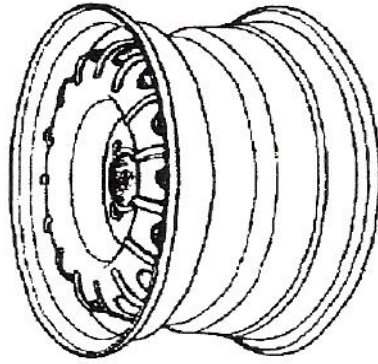


Σχήμα 7.1 Πλήμνη τροχού (μουαγιέ)

Οι τροχοί πρέπει να είναι γεροί, ελαφριοί, καλά ζυγοσταθμισμένοι, ελαστικοί σε ορισμένες δυνάμεις, δύσκαμπτοι σε άλλες και να μην έχουν υψηλό κόστος παραγωγής. Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους χωρίζονται στα εξής είδη :

- Δισκοειδείς τροχοί.

Στους τροχούς αυτούς, η εξωτερική κυκλική στεφάνη που δέχεται το ελαστικό είναι σταθερά συνδεδεμένη και στερεωμένη στο δίσκο του τροχού. Ο δίσκος είναι το ενδιάμεσο τεμάχιο μεταξύ μουαγιέ και ζάντας. Στα μικρά και μεσαία οχήματα είναι συνήθως ένα κυκλικό τεμάχιο χαλυβδοελάσματος, διαμορφωμένο με πίεση και συγκολλημένο, έτσι ώστε να είναι ολόσωμο με τη ζάντα, αποτελώντας ένα ενιαίο σύνολο. Στο μέσο του δίσκου σχηματίζεται ομφαλός, που επιτρέπει ένα μεγάλο τμήμα του δίσκου να έρχεται σε επαφή με το μουαγιέ ή το ταμπούρο φρένου. Η τριβή των δύο αυτών επιφανειών έχει σαν αποτέλεσμα τη μετάδοση της κίνηση του άξονα.



Σχήμα 7.2 : Χαλύβδινη ζάντα σταθερά συνδεδεμένη και στερεωμένη στο δίσκο του τροχού

Περιφερειακά του ομφαλού υπάρχουν 3,4 ή 5 τρύπες, ανάλογα με το βάρος και την ταχύτητα που μπορεί να αναπτύξει το αυτοκίνητο, από τις οποίες διέρχονται τα αντίστοιχα μπουλόνια των μουαγιέ των τροχών. Οι τρύπες αυτές βρίσκονται συνήθως σε υπερυψωμένα σημεία του κεντρικού τμήματος του δίσκου και έχουν κωνική κατασκευή (Σχήμα 7.2).

Ο δίσκος στερεώνεται πάνω στο μουαγιέ με παξιμάδια, που κι αυτά έχουν κωνική κατασκευή από τη μια πλευρά. Έτσι όταν αυτά (τα παξιμάδια) συσφίγγονται στα μπουλόνια κεντράρουν απόλυτα τον τροχό. Με τις κωνικές επιφάνειες των παξιμαδιών και των τρυπών του τροχού δημιουργείται ένα είδος συμπλέκτη τριβής, έτσι ώστε να μην είναι δυνατό να υπάρξει χαλάρωση από τις δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά την κίνηση του αυτοκινήτου. Υπάρχει ακόμα κεντρικό περικόχλιο για να συγκρατεί την πλήμνη (μουαγιέ), πάνω στον άξονα και το οποίο σκεπάζεται με ειδικό πώμα για να μην εισχωρούν σ' αυτό σκόνη και υγρασία. Παράλληλα αποτελεί και την αποθήκη λιπαντικού για τη λίπανση των ρουλεμάν του άξονα.

Ο δίσκος έχει στο πλάι του ανοίγματα (οπές) για να μπορεί να περνάει ο αέρας που χρειάζεται για την ψύξη των φρένων. Έτσι οι τροχοί αυτοί παρουσιάζουν μια πολύ μεγάλη ικανότητα απαγωγής της θερμότητας που αναπτύσσεται από την κίνηση και τα απότομα φρεναρίσματα του αυτοκινήτου. Είναι σχετικά ελαφριοί, γεροί, άκαμπτοι και αντέχουν στα κτυπήματα. Είναι

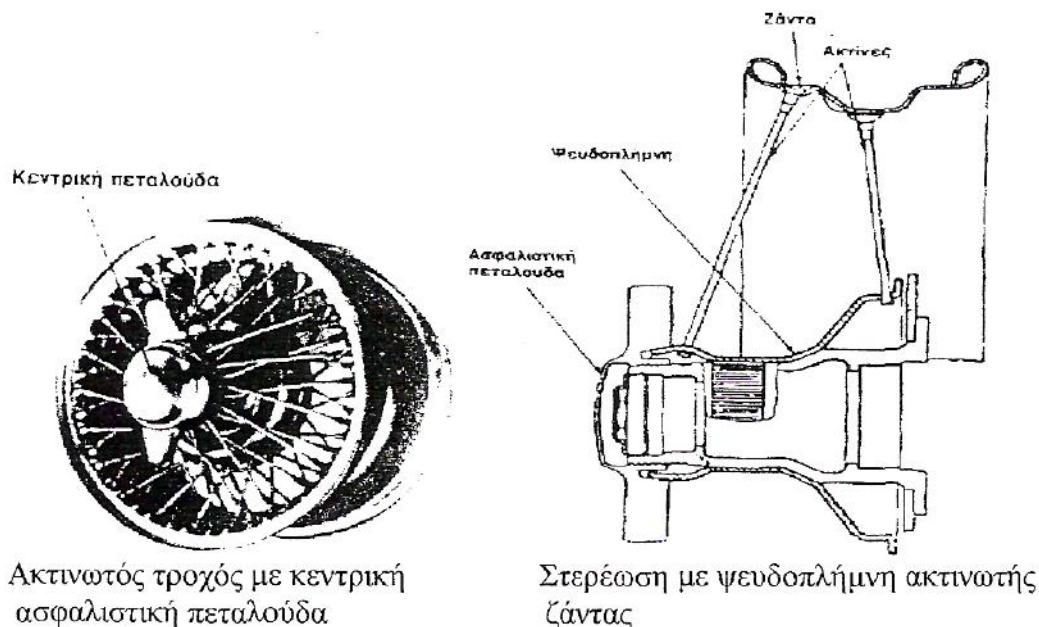
εύκολο να επισκευασθούν όταν παραμορφωθούν από τυχόν ισχυρά κτυπήματα.

Όταν στο δίσκο του τροχού δεν υπάρχουν ανοίγματα εξαερισμού των φρένων, τότε ολόκληρος ο δίσκος του τροχού καλύπτεται από ένα μεταλλικό τάσι (καπάκι). Αυτό τοποθετείται συνήθως με πίεση σε υποδοχές του δίσκου, ή με τη βοήθεια ελατηρίων των ελασμάτων ειδικής μορφής που βρίσκονται στην περιφέρεια του καπακιού.

- Ακτινωτοί τροχοί.

Στους τροχούς αυτούς, το μουαγιέ συνδέεται με την εξωτερική κυκλική στεφάνη με τη βοήθεια λεπτών χαλύβδινων ακτινών κυλινδρικής διατομής. Η μια άκρη κάθε ακτίνας, αγκιστρώνεται στο μουαγιέ του τροχού, ενώ η άλλη άκρη της τοποθετείται σε μια αντίστοιχη τρύπα της στεφάνης και τεντώνεται με τη βοήθεια ενός ειδικού παξιμαδιού που είναι περασμένο στην ακτίνα.

Αυτό πρέπει να γίνεται με τέτοια δεξιότητα, ώστε κάθε ακτίνα να μην είναι πολύ τεντωμένη ούτε πολύ χαλαρή, γιατί έτσι παραμορφώνεται η εξωτερική στεφάνη (Σχήμα 7.3).



Σχήμα 7.3 : Σχηματική διάταξη ακτινωτού τροχού

Όλες οι δυνάμεις που επιδρούν πάνω στη ζάντα, μεταφέρονται από τις ακτίνες στο μουαγιέ του τροχού. Η διάταξη των ακτινών γίνεται σε δύο ή τρεις σειρές, έτσι ώστε ο τροχός του αυτοκινήτου να αντέχει τόσο το βάρος του οχήματος όσο και τις δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά την επιτάχυνση, την επιβράδυνση ή τη στροφή του αυτοκινήτου. Η πλευρική ακαμψία στους τροχούς αυτούς, επιτυγχάνεται με διαφορετική γωνία και κλίση κατά ζεύγη. Έτσι σχηματίζουν με τον άξονα του τροχού άκαμπτα τρίγωνα. Η στερέωση των ακτινωτών τροχών πάνω στο ακραξόνιο γίνεται με ένα κεντρικό ασφαλιστικό παξιμάδι, το οποίο εξασφαλίζει γρήγορη αλλαγή του τροχού με τη βοήθεια ειδικού εργαλείου (ματσόλας). Ο τροχός κεντράρεται με κωνικές επιφάνειες που βρίσκονται στο κέντρο του και στο μουαγιέ. Η μετάδοση της κίνηση γίνεται από ειδικά πολύσφηνα που εφαρμόζουν μεταξύ του άξονα και του τροχού.

Πλεονεκτήματα των τροχών αυτών :

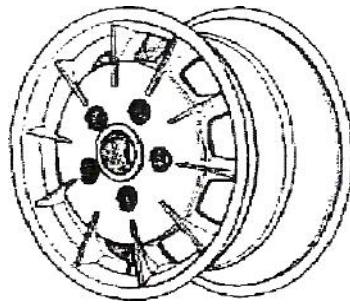
- A) Έχουν μεγάλη αντοχή και μικρότερο βάρος σε σχέση με τους δισκοειδείς τροχούς.
- B) Αφαιρούνται και επανατοποθετούνται εύκολα και γρήγορα.

Μειονεκτήματα :

- A) Έχουν μεγάλο κόστος εξαιτίας της επίπονης και σύνθετης εργασίας που απαιτεί η κατασκευή τους, αλλά και της ύπαρξης του ακριβού πολύσφηνου.
- B) Δεν μπορούν να τοποθετηθούν ελαστικά χωρίς αεροθάλαμο (Tubeless), γιατί η κατασκευή της εξωτερικής στεφάνης της ζάντας δεν είναι αεροστεγής.

- Τροχοί από κράματα ελαφρών μετάλλων.

Οι τροχοί αυτοί κατασκευάζονται από κράμα αλουμινίου και μαγνησίου, είναι χυτοί ή σφυρήλατοι. Το κεντρικό τμήμα τους είναι ίδιο μ' αυτό των δισκοειδών τροχών. Έχουν 3,4 ή 5 τρύπες για στήριξη του τροχού στο μπουαγιέ και στις άκρες τους καταλήγουν σε ακτινωτά νεύρα (Σχήμα 7.4).



Σχήμα 7.4 : Ζάντα από κράμα ελαφρών μετάλλων (όχι αλουμίνιο)

Οι τροχοί αυτοί, που σήμερα έχουν επικρατήσει παρουσιάζουν τα εξής πλεονεκτήματα :

A) Εξαιτίας του μικρού βάρους των κραμάτων είναι ελαφρύτεροι από τους χαλύβδινους, μειώνοντας έτσι τα αναρτημένα βάρη του οχήματος.

B) Το μικρό βάρος επιτρέπει την κατασκευή ζαντών με μεγαλύτερο πλάτος ώστε να δέχεται φαρδύτερα ελαστικά. Αυτό όμως παρέχει στο αυτοκίνητο καλύτερο κράτημα, ιδιαίτερα στις στροφές.

Γ) Έχουν καλύτερη θερμική αγωγιμότητα από τους χαλύβδινους τροχούς, με αποτέλεσμα τα φρένα να αερίζονται αρκετά και να αποφεύγεται η υπερθέρμανση τους.

Δ) Με τους τροχούς αυτούς, το αυτοκίνητο έχει μεγαλύτερες δυνατότητες επιτάχυνσης.

Μειονεκτήματα :

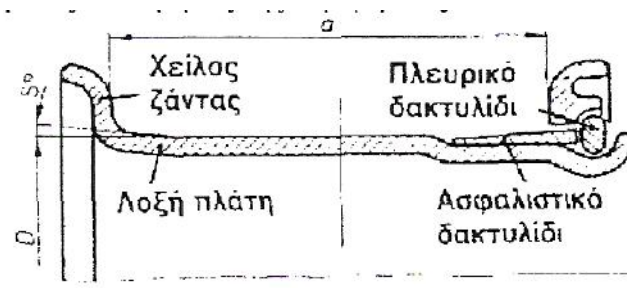
- A) Παρουσιάζουν μεγάλη ευαισθησία στα κτυπήματα και δεν μπορούν να επισκευασθούν πολύ εύκολα αν υποστούν πολύ μεγάλη παραμόρφωση.
- B) Μπορούν να διαβρωθούν όταν έρχονται σε επαφή με το αλάτι.
- Γ) Δεν επιτρέπεται να έρχονται σε επαφή με χάλυβα (π.χ. αντίβαρα με χαλύβδινα ελάσματα κατά τη ζυγοστάθμιση), γιατί παρουσιάζουν σημεία ηλεκτρολυτικής διάβρωσης.

7.3 ΤΥΠΟΙ ΣΩΤΡΩΝ (ΖΑΝΤΩΝ)

Ανάλογα με τον τρόπο σύνδεσης τους με τον δίσκο του τροχού διακρίνονται:

- Σ' αυτά που είναι σταθερά συνδεδεμένα με τον δίσκο του τροχού (μονοκόμματα).
- Σ' αυτά που συνήθως αποσυναρμολογούνται από το δίσκο του τροχού (αποσυναρμολογούμενα).

- 1) Ανάλογα με το αν οι ζάντες διαιρούνται ή όχι καθώς και τον τρόπο διαίρεσης τους μπορούν και χωρίζονται σε διάφορους τύπους που είναι οι παρακάτω:
 - A) Ζάντες διαιρούμενες κατά μήκος της περιφέρειας (Σχήμα 7.5).

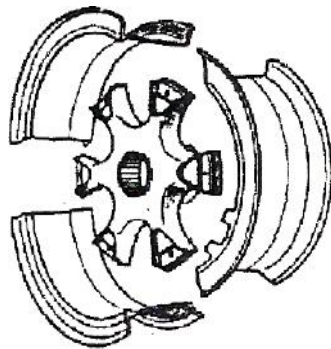


Σχήμα 7.5 : Διαιρούμενη ζάντα με λοξή πλάτη

Στις ζάντες αυτές το ένα χείλος της εξωτερικής στεφάνης είναι σταθερό, ενώ το άλλο αφαιρείται και ονομάζεται πλευρικό δακτυλίδι. Το πλευρικό δακτυλίδι ασφαλίζεται στη ζάντα με ένα άλλο ασφαλιστικό δακτυλίδι. Οι διαιρούμενες αυτές ζάντες, χρησιμοποιούνται συνήθως στα μεγάλα οχήματα (λεωφορεία, μεγάλα φορτηγά και ρυμουλκούμενα), για να είναι εύκολη η τοποθέτηση των ελαστικών πάνω σ' αυτά. Στις ζάντες αυτές, δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση ελαστικών χωρίς αεροθάλαμο (Tybeless) και αυτό γιατί δεν είναι αεροστεγείς.

B) Ζάντες διαιρούμενες εγκάρσια της περιφέρειας.

Τέτοιες ζάντες είναι οι Trilex, που χωρίζονται σε 3 εγκάρσια τμήματα και συμπλέκονται το ένα μαζί με το άλλο. Σαν δίσκος προσαρμόζεται ένας ακτινωτός σταυρός (Σχήμα 7.6).



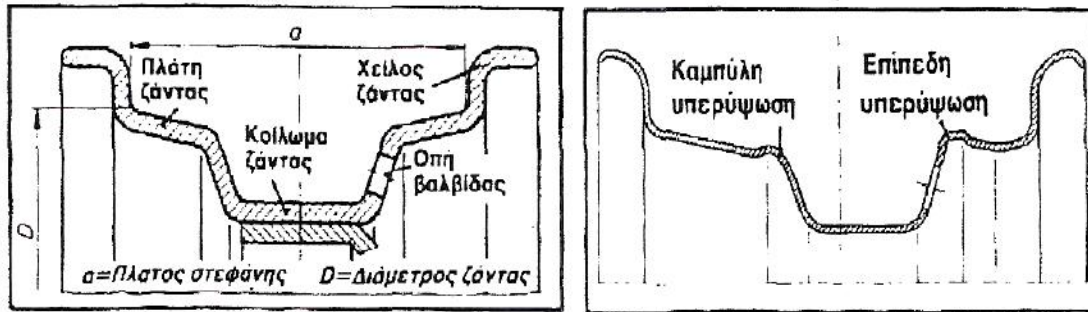
Σχήμα 7.6 : Ζάντα Trilex

Γ) Συμπαγείς (μη διαιρούμενες ζάντες).

Οι ζάντες αυτές χρησιμοποιούνται στα επιβατικά και μικρά φορτηγά. Η εξωτερική στεφάνη είναι ενιαία και συγκολλάτε πάνω στον δίσκο του τροχού. Υπάρχει όμως και η περίπτωση να κατασκευασθούν σαν ένα ενιαίο χυτό σύνολο σε ειδικές πρέσες, η εξωτερική στεφάνη κι ο δίσκος του τροχού.

2) Ανάλογα με τη μορφή της διατομής της εξωτερικής στεφάνης, οι ζάντες διακρίνονται σε :

A) Ζάντες με βαθύ κοίλωμα (Σχήμα 7.7).



Μη διαιρούμενη, συμμετρική ζάντα με βαθύ κοίλωμα

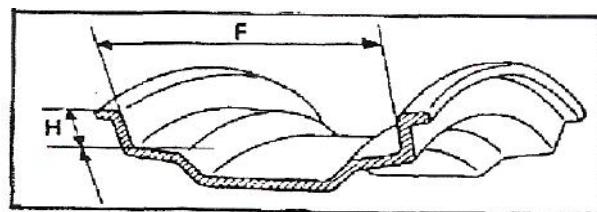
Μη συμμετρική ζάντα με υπερυψώσεις

Σχήμα 7.7 : Σχεδιάγραμμα ζάντας με βαθύ κοίλωμα

Οι ζάντες αυτές μπορεί να είναι συμμετρικές ή μη συμμετρικές. Αν χρησιμοποιηθούν οι ζάντες αυτές σε επιβατικά αυτοκίνητα με ελαστικά χωρίς αεροθάλαμο (Tybeless), τότε πρέπει να έχουν υπερυψώσεις στην πλάτη (πλαϊνό) της ζάντας κοντά στο κοίλωμα, που μπορεί να είναι είτε στρογγυλές είτε επίπεδες. Και οι δύο αυτές υπερυψώσεις, έχουν σκοπό να εμποδίζουν τα χείλη του ελαστικού και να βγουν έξω από τις πλάτες της ζάντας, όταν αναπτυχθούν ισχυρές πλευρικές δυνάμεις, κατά τις γρήγορες στροφές ενός αυτοκινήτου. Αυτό είναι περισσότερο επικίνδυνο σε Tybeless ελαστικά, στα οποία δημιουργείται απότομη διαφυγή αέρα.

B) Ζάντες με μέσου βάθους κοίλωμα (Σχήμα 7.8).

Στις ζάντες αυτές το βάθος του κοιλώματος δεν είναι πολύ μεγάλο.



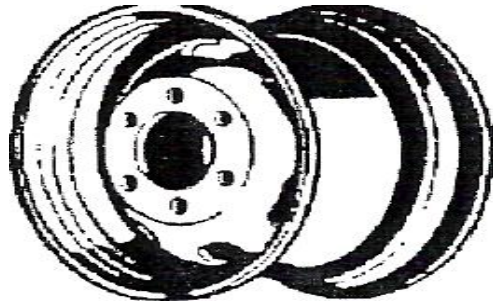
Σχήμα 7.8 : Ζάντα με μέσου βάθους κοίλωμα

Γ) Ζάντες με λοξή πλάτη.

Στις ζάντες αυτές η πλάτη έχει μια λοξή κλίση, με σκοπό την καλύτερη στήριξη που θα έχει το ελαστικό επάνω στη λοξή πλάτη.

Δ) Ζάντες με επίπεδο κοίλωμα.

Οι ζάντες αυτές χρησιμοποιούνται σήμερα ελάχιστα π.χ. μόνο στα ρυμουλκούμενα (Σχήμα 7.9).



Σχήμα 7.9 : Ζάντα με επίπεδο κοίλωμα

Οι διαστάσεις των ζαντών έχουν τυποποιηθεί και δίνονται σε ίντσες. Οι δύο κύριες διατάσεις είναι το πλάτος μεταξύ των 2 χειλών της εξωτερικής στεφάνης και η διάμετρος D του τροχού χωρίς το ελαστικό.

7.4 ΤΥΠΟΙ ΕΠΙΣΩΤΡΩΝ (ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ) ΤΥΠΟΙ ΠΕΛΜΑΤΩΝ

7.4.1 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΠΙΣΩΤΡΩΝ (ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ)

Τα ελαστικά ενός οχήματος πρέπει να έχουν τις εξής ιδιότητες :

- Να σηκώνουν το βάρος του οχήματος.
- Να απορροφούν τα μικρά κτυπήματα που προέρχονται από τις ανωμαλίες του δρόμου.
- Να μεταβιβάζουν στο όχημα όλες τις αναπτυσσόμενες δυνάμεις από το φρενάρισμα και την κίνηση (επιταχύνσεις, πλευρικές δυνάμεις στις στροφές κλπ.).
- Να έχουν μικρή αντίσταση κύλισης (λιγότερες τριβές).
- Να παρέχουν την καλύτερη πρόσφυση πάνω στο οδόστρωμα και να έχουν παράλληλα μεγάλη διάρκεια ζωής.
- Να μη προξενούν θόρυβο κατά την κύλιση τους.

7.4.2 ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ

Τα μέρη από τα οποία αποτελείται ένα ελαστικό είναι (Σχήμα 7.10) :



Σχήμα 7.10 : Κύρια μέρη ενός ελαστικού

A) Τα λινά που αποτελούν το βασικό σκελετό του ελαστικού και περιέχουν νήματα κατασκευασμένα από τεχνητό μετάξι, νάιλον, ρεγιόν (Rayon), χάλυβα ή πολυεστέρα. Τα νήματα των λινών, τοποθετούνται με διάταξη είτε διαγώνια σχηματίζοντας οξεία γωνία ως προς τη φορά περιστροφής του ελαστικού, είτε κάθετα σχηματίζοντας ορθή γωνία ως προς τη φορά περιστροφής του ελαστικού.

B) Την ενισχυτική ζώνη με 2 (δύο) ή περισσότερα πλέγματα που είναι τοποθετημένα πάνω από τα λινά και κατά μήκος της περιφέρειας του ελαστικού. Τα πλέγματα αυτά περιέχουν νήματα από χάλυβα, ύφασμα ή γυαλί (Fiberglass) και τοποθετούνται σε διαγώνια διάταξη, σχηματίζοντας οξεία γωνία ως προς τη φορά περιστροφής του ελαστικού. Σκοπός τους είναι να αυξάνουν την κατευθυντική ικανότητα του ελαστικού.

Γ) Το πλευρικό τοίχωμα ή η παρειά του ελαστικού, που απορροφά τα κτυπήματα από τις ανωμαλίες του δρόμου και προστατεύει τα λινά.

Δ) Το πέλμα που είναι η επιφάνεια κύλισης του ελαστικού στο δρόμο. Κατασκευάζεται από φυσικό ή τεχνητό καουτσούκ και συγκολλάτε απευθείας πάνω στα λινά ή στην ενισχυτική ζώνη πλεγμάτων (αν υπάρχει). Η επιφάνεια του πέλματος δεν είναι λεία, αλλά έχει διάφορες εγχοπές και

αυλακώσεις εκ των οποίων αυτές που είναι κατά μήκος της περιφέρειας δίνουν τη σωστή κατευθυντικότητα στο λάστιχο, ενώ οι εγκάρσιες μεταφέρουν τις αναπτυσσόμενες δυνάμεις από την κίνηση. Χρησιμοποιούνται επίσης και για την παροχέτευση του νερού, όταν το λάστιχο κινείται σε βρεγμένο δρόμο για να αποφεύγεται το φαινόμενο της υδρολίσθησης (σχηματισμός δέσμης νερού μεταξύ ελαστικού και δρόμου).

Τα σχέδια που εμφανίζονται στα πέλματα έχουν σκοπό να διώχνουν τη μεγαλύτερη δυνατή ποσότητα νερού στον ελάχιστο δυνατό χρόνο. Το βάθος των αυλακώσεων του πέλματος πρέπει να είναι τουλάχιστον 1 mm.

Ε) Το χείλος του ελαστικού, που έχει σκοπό να το κρατά σταθερό πάνω στην ζάντα. Αυτό μπορεί και επιτυγχάνεται με τη στεφάνη στερέωσης που είναι κατασκευασμένη από χαλύβδινο σύρμα.

7.5 ΤΥΠΟΙ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ

- Ανάλογα με τον τρόπο συγκράτησης του αέρα τα ελαστικά χωρίζονται σε :

Α) Ελαστικά χωρίς αεροθάλαμο (Σχήμα 7.11).



Σχήμα 7.11 : Ελαστικά χωρίς αεροθάλαμο (Tubeless)

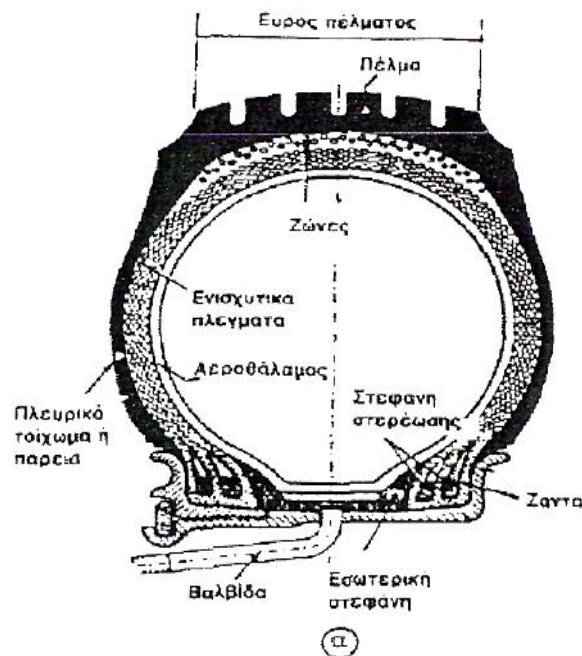
Τα ελαστικά αυτά φέρουν στην εσωτερική επιφάνεια, μια αεροστεγή επίστρωση από καουτσούκ, που επεκτείνεται μέχρι τα χείλη τους, για να συγκρατείται ο αέρας μέσα σ' αυτά. Υπάρχει μια βαλβίδα που επιτρέπει μόνο

την είσοδο του αέρα μέσα στη ζάντα και αποκλείει τη διαφυγή του. Η βαλβίδα αυτή βρίσκεται προσαρμοσμένη επάνω στις ζάντες που χρησιμοποιούνται για τα ελαστικά χωρίς αεροθάλαμο, πρέπει δε να έχουν βαθύ κοίλωμα και να μη παρουσιάζουν κτυπήματα ή διαβρώσεις. Οι ραφές συγκόλλησης πρέπει να είναι στεγανές, γιατί διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος διαφυγής του αέρα.

Τα πλεονεκτήματά τους είναι:

- Μεγάλη οδική ασφάλεια. Κι αυτό γιατί αποκλείεται η πιθανότητα κλαταρίσματος του ελαστικού, ενώ μια βαθμιαία διαφυγή του αέρα μπορεί έγκαιρα να διαπιστωθεί και να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα.
- Ελαττώνεται σημαντικά η θερμότητα γιατί υπάρχουν οι γνωστές τριβές μεταξύ ελαστικού και αεροθαλάμου. Ο δε εσωτερικός αέρας ψύχεται καλύτερα γιατί έρχεται σε άμεση επαφή με τη ζάντα.
- Μικρότερο βάρος και εύκολη τοποθέτηση του ελαστικού στη ζάντα.

B) Ελαστικά με αεροθάλαμο (σαμπρέλα) (Σχήμα 7.12).



Σχήμα 7.12 : Τομή ελαστικού με αεροθάλαμο

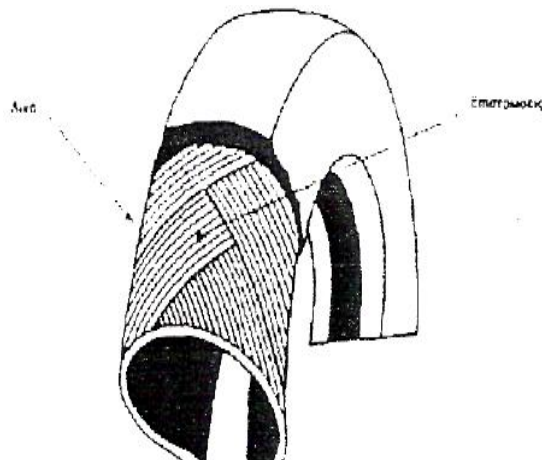
Η συγκράτηση του αέρα, μέσα στο ελαστικό του συγκεκριμένου τύπου

επιτυγχάνεται με ένα ξεχωριστό ελαστικό δακτύλιο κυλινδρικής διατομής (αεροθάλαμος), ο οποίος θα φέρει και τη βαλβίδα πλήρωσης αυτού με πεπιεσμένο αέρα. Ο αεροθάλαμος έχει μέγεθος που είναι ανάλογο με αυτό του ελαστικού για να μη δημιουργούνται πτυχές (διπλώματα), που μπορούν σταδιακά να προκαλέσουν την καταστροφή του.

- Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής των λινών τους, τα ελαστικά χωρίζονται σε :

A) Διαγώνια ή σταυρωτά.

Στα ελαστικά αυτά, τα νήματα ενός λινού τοποθετούνται διαγώνια ως προς τα νήματα του επόμενου λινού, έτσι ώστε όλα τα νήματα να σχηματίζουν οξεία γωνία με τη φορά περιστροφής του ελαστικού, που κυμαίνονται από 26° ως 40° . Δεδομένου ότι τόσο κάτω από το πέλμα του ελαστικού, όσο και κάτω από τα πλευρικά τοιχώματα του υπάρχει η ίδια διάταξη λινών, τότε κάθε παραμόρφωση που θα γίνεται των πλευρικών τοιχωμάτων του ελαστικού προκαλεί αντίστοιχη παραμόρφωση του πέλματος. Το αποτέλεσμα είναι να μεταβάλλεται η επιφάνεια πρόσφυσης του ελαστικού με το έδαφος και να δημιουργούνται τριβές. Έτσι δημιουργείται γρήγορη φθορά του ελαστικού, κακό κράτημα στο δρόμο και αυξημένη κατανάλωση (Σχήμα 7.13).

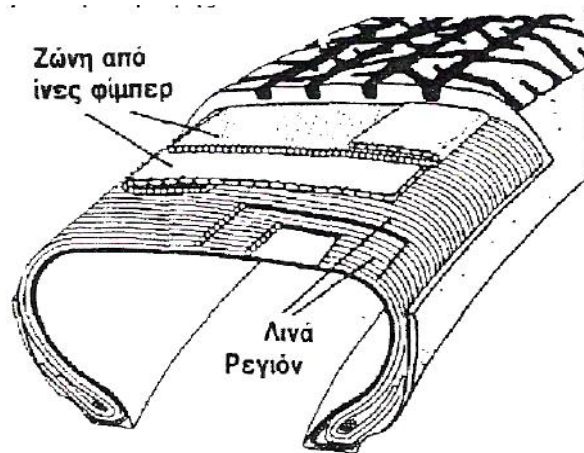


Σχήμα 7.13 : Σταυρωτό ελαστικό (διαγώνιο)

Τέλος όσο αυξάνει η γωνία μεταξύ των νημάτων και της φοράς περιστροφής του ελαστικού, από τις 26° στις 40°, τόσο περισσότερο αυξάνει η ευκαμψία των λινών και η άνεση των επιβατών, ενώ παράλληλα μειώνεται η πλευρική ευστάθεια και η κατευθυντικότητα του ελαστικού.

B) Ακτινικά.

Στα ελαστικά αυτά τα νήματα των λινών είναι ακτινικά, δηλ. σχηματίζουν ορθή γωνία με τη φορά περιστροφής του ελαστικού (Σχήμα 7.14).



Σχήμα 7.14 : Διάταξη των λινών και της ενισχυτικής ζώνης στο ελαστικό

Η διάταξη αυτή αυξάνει σημαντικά την ευκαμψία των λινών και την άνεση των επιβατών, μειώνει όμως πολύ την κατευθυντικότητα του οχήματος. Για να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα αυτό, τοποθετείται μεταξύ των λινών και του πέλματος ενισχυτική ζώνη από 2 ή περισσότερα πλέγματα συνήθως 4, κατά μήκος της περιφέρειας του ελαστικού, τα οποία φέρουν νήματα με γωνία 20° ως προς τη φορά περιστροφής. Η ενισχυτική αυτή ζώνη δεν επιτρέπει τη μετακίνηση του πέλματος του ελαστικού, όταν αυτό κυλά στο δρόμο και αυξάνει έτσι την κατευθυντική του ικανότητα.

Η παραμόρφωση των πλευρικών τοιχωμάτων δεν επιδρά στο πέλμα του ελαστικού, με αποτέλεσμα να μεταβάλλεται ελάχιστα η επιφάνεια πρόσφυσης του ελαστικού με το δρόμο και να μπορούν έτσι να μειώνονται οι τριβές.

Άλλα πλεονεκτήματα των ακτινικών ελαστικών είναι:

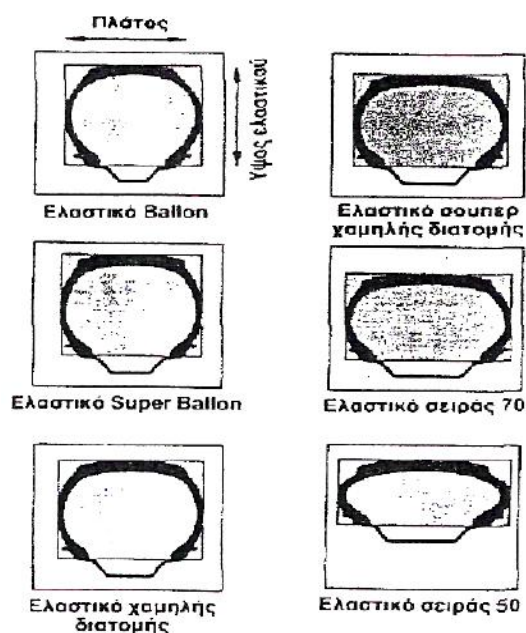
- Μεγαλύτερη διάρκεια ζωής εξαιτίας των ελαττωμένων τριβών.
- Εξαιρετικό κράτημα στο δρόμο, ιδιαίτερα στις στροφές.
- Χαμηλότερη κατανάλωση καυσίμου εξαιτίας της μικρότερης αντίστασης κύλισης.
- Ικανότητα να μπορούν να μεταφέρουν μεγαλύτερες δυνάμεις επιτάχυνσης και επιβράδυνσης.
- Καλύτερη συμπεριφορά στη βροχή.

Στις μικρές ταχύτητες, τα ακτινικά ελαστικά είναι σκληρότερα από τα διαγώνια, εξαιτίας της ζώνης πλεγμάτων. Σε μεγαλύτερες όμως ταχύτητες, επιδρούν περισσότερο τα λινά με τα ακτινικά νήματα αυξάνοντας την ελαστικότητα τόσο που τα ακτινικά ελαστικά να γίνονται πιο άνετα από τα διαγώνια.

- Ανάλογα με τη μορφή της διατομής τους τα ελαστικά διακρίνονται σε :

Μπαλούν, σε σούπερ μπαλούν, χαμηλής διατομής, σούπερ μπαλούν, χαμηλής διατομής, σούπερ χαμηλής διατομής, σειράς 70, σειράς 60, σειράς 50. Η σχέση διατομής (δηλαδή ο λόγος ύψους προς το πλάτος), είναι πολύ σημαντική για τη συμπεριφορά του ελαστικού στο δρόμο (Σχήμα 7.15).

Σήμερα προτιμώνται ελαστικά με μικρή σχέση διατομής, δηλ. μεγάλες επιφάνειες πέλματος και μικρά ύψη πλευρικών τοιχωμάτων, γιατί παρέχουν μεγαλύτερη οδική ασφάλεια.



Σχήμα 7.15 : Μορφές διατομών των ελαστικών

A) Ελαστικά μπαλόν (Ballon).

Με λόγο ύψους προς πλάτος 0,98 και πίεση αέρα πλήρωσης από 3 ως 4 bar. Εξαιτίας του μεγάλου πλευρικού ύψους έχουν καλή ελαστικότητα, αλλά παρουσιάζουν σχετικά μια μικρή αστάθεια στις πλευρικές τους δυνάμεις.

B) Ελαστικά σούπερ μπαλόν (Super Ballon).

Με λόγο ύψους προς πλάτος 0,95 είναι φαρδύτερα από τα μπαλόν και έχουν μικρότερη διάμετρο (μέχρι 15").

Γ) Ελαστικά χαμηλής διατομής.

Με λόγο ύψους προς πλάτος 0,88 για να διακρίνονται από τα μπαλόν χαρακτηρίζονται από το γράμμα L, (= Low Section, χαμηλής διατομής).

Δ) Ελαστικά σούπερ χαμηλής διατομής (σειρά 80).

Με λόγο ύψους προς πλάτος 0,8 είναι τα συνήθη ελαστικά που φέρουν τα αυτοκίνητα.

E) Ελαστικά σειράς 70.

Με λόγο ύψους προς πλάτος 0,7. Τα πλεονεκτήματα των ελαστικών αυτών είναι η καλύτερη πρόσφυση, το κράτημα στο δρόμο και η δυνατότητα να στρίβουν με μεγαλύτερες ταχύτητες, επειδή αντιστέκονται περισσότερο στις αναπτυσσόμενες πλευρικές δυνάμεις.

Στ) Ελαστικά σειράς 60, 50.

Με λόγο ύψους προς πλάτος 0,6 ή 0,5. Σ' αυτά αυξάνει η διάμετρος της ζάντας για να διατηρηθεί σταθερή η συνολική διάμετρος του τροχού (ζάντας και ελαστικού). Έτσι δημιουργούνται καλύτερες συνθήκες ψύξης και μπορούν να τοποθετούνται ισχυρότερα φρένα.

Τα ελαστικά αυτά, εξαιτίας του μικρού πλευρικού ύψους τους, αντιστέκονται ακόμη περισσότερο στις πλευρικές δυνάμεις και υφίστανται μικρότερη παραμόρφωση, με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν πολύ μεγάλη ευστάθεια όταν το αυτοκίνητο στρίβει με μεγάλες ταχύτητες και γρήγορη ανταπόκριση των τροχών σε κάθε κίνηση του τιμονιού.

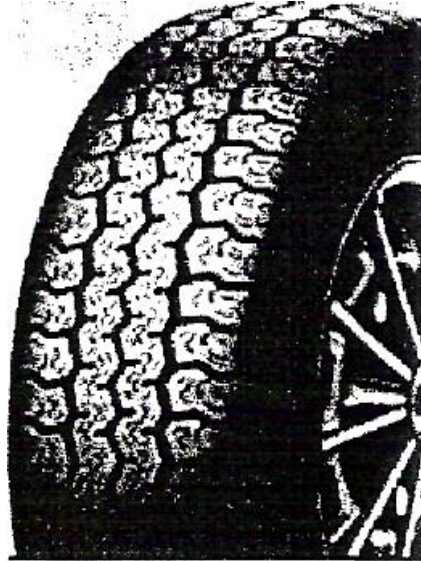
7.6 ΤΥΠΟΙ ΠΕΛΜΑΤΩΝ

Η σχεδίαση των διαφόρων πελμάτων εξαρτάται από τη χρήση που προορίζεται το ελαστικό και τη μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα. Έτσι υπάρχουν ελαστικά για βροχή, χειμερινά ελαστικά για χιόνι και πάγο, ελαστικά για κίνηση εκτός δρόμου (χωματόδρομο) κλπ.

Ενδεικτικά αναφέρονται οι εξής τύποι:

A) Ελαστικά βροχής για ταχύτητες μέχρι 180 Km/h.

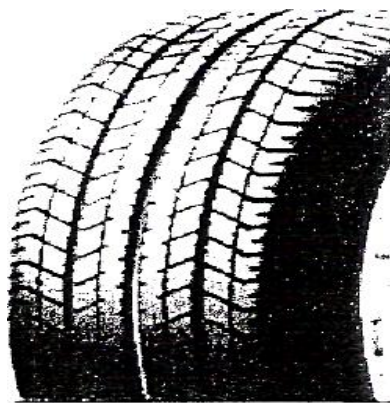
Σ' αυτά υπάρχουν 3 (τρεις) κύριες κατά μήκος αυλακώσεις για τη διοχέτευση του νερού προς τα πίσω και εγκάρσιες για τη διοχέτευση του νερού στα πλάγια. Ο αριθμός των αυλακώσεων εξασφαλίζει τη γρήγορη διοχέτευση του νερού για ταχύτητες μέχρι 180 Km/h (Σχήμα 7.16).



Σχήμα 7.16 : Ελαστικά βροχής για ταχύτητες μέχρι 180 Km/h

Β) Ελαστικά βροχής για ταχύτητες πάνω από 210 Km/h.

Αυτά έχουν 3 μεγάλες κύριες και 4 δευτερεύουσες κατά μήκος αυλακώσεις και πολλές εγκάρσιες, μεγάλες και μικρές, για τη διοχέτευση μεγαλύτερων ποσοτήτων νερού που απαιτούνται όταν το αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητες πάνω από 210 Km/h (Σχήμα 7.17).



Σχήμα 7.17 : Ελαστικά βροχής για ταχύτητες πάνω από 210 Km/h

Γ) Χειμερινά ελαστικά χωρίς καρφιά.

Τα ελαστικά αυτά χαρακτηρίζονται από το σύμβολο M + S (Mud and snow = λάσπη και χιόνι). Παρατηρείται σ' αυτά η απουσία κατά μήκος

αυλακώσεων και η παρουσία βαθιών αυλακώσεων σε σχήμα στοών λαβύρινθου με πολλές λεπτές χαρακιές. Τα πέλματα αυτά κατασκευάζονται από ειδικό υλικό που διατηρεί την ελαστικότητα του μέχρι και τους $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ και παρουσιάζουν καλύτερη πρόσφυση πάνω στον πάγο και το χιόνι από τα συνηθισμένα ελαστικά. Τα χειμερινά αυτά ελαστικά έχουν μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα 190 Km/h , ελάχιστο βάθος αυλακώσεων 4 mm και τον ίδιο βαθμό πρόσφυσης σε στεγνό και βρεγμένο δρόμο. Φθείρονται όμως περισσότερο σε στεγνό δρόμο (Σχήμα 7.18).



Σχήμα 7.18 : Χειμερινά ελαστικά χωρίς καρφιά.

Δ) Χειμερινά ελαστικά με καρφιά.

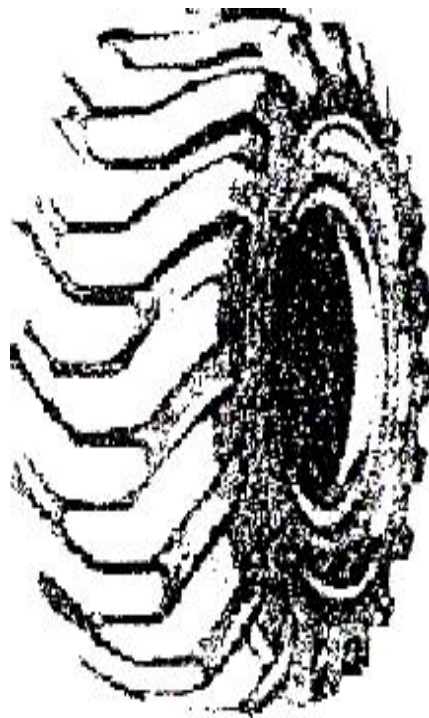
Το πέλμα των ελαστικών αυτών, ενισχύεται με ατσάλινα καρφιά τα οποία τοποθετούνται σε ειδικές υποδοχές, με σκοπό την αύξηση της πρόσφυσης στον πάγο και το χιόνι. Η χρήση των ελαστικών αυτών δεν επιτρέπεται σ' όλες τις χώρες γιατί προξενούν ζημίες στο δρόμο (Σχήμα 7.19).



Σχήμα 7.19 Χειμερινά ελαστικά με καρφιά

Ε) Ελαστικά για κίνηση εκτός δρόμου.

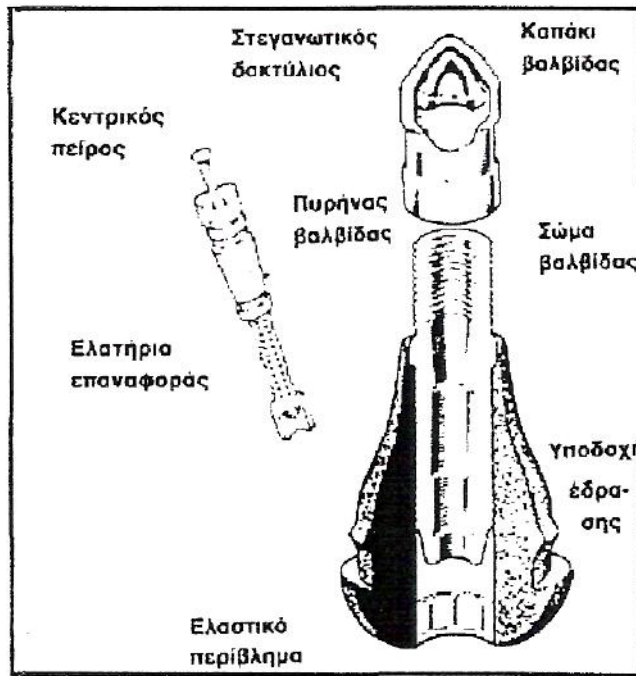
Το πέλμα των ελαστικών αυτών είναι έτσι σχεδιασμένο ώστε να αποβάλλονται γρήγορα χαλίκια και πετραδάκια που συναντά ένα όχημα, όταν κινείται σε χωματόδρομο.



Σχήμα 7.20 : Ελαστικά για κίνηση εκτός δρόμου

7.7 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΒΑΛΒΙΔΩΝ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο αέρας συγκρατείται μέσα στο ελαστικό με μια βαλβίδα (Σχήμα 7.21), η οποία στα ελαστικά χωρίς αεροθάλαμο είναι προσαρμοσμένη πάνω στη ζάντα (σώτρο), ενώ στα ελαστικά με αεροθάλαμο πάνω στον αεροθάλαμο.



Σχήμα 7.21 Βαλβίδα πλήρωσης ελαστικού

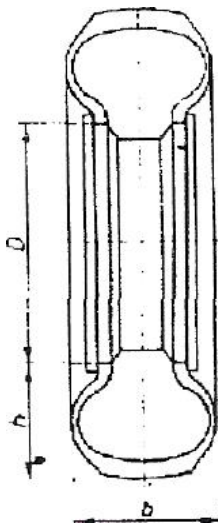
Η βαλβίδα αυτή έχει έναν πυρήνα που αφήνει τον αέρα να εισέλθει μόνο προς το εσωτερικό του ελαστικού (ή του αεροθαλάμου) και αποκλείει την ακούσια διαφυγή του, όταν δεν πιέζεται ο κεντρικός πείρος. Όταν πιέζεται ο κεντρικός πείρος, ο αέρας διαφεύγει προς τα έξω, ο δε πείρος επανέρχεται στη θέση του με τη βοήθεια ενός ελατηρίου επαναφοράς. Έχει ακόμα το ελαστικό περίβλημα με τις αντίστοιχες υποδοχές για την έδραση της βαλβίδας πάνω στη στεφάνη της ζάντας. Τέλος, έχει ένα στεγανωτικό δακτύλιο, καθώς και ένα καπάκι της βαλβίδας τα οποία αποτρέπουν να πιεσθεί ο κεντρικός πείρος και να διαφύγει ο αέρας προς τα έξω.

Οι βαλβίδες χωρίζονται σε ευθύγραμμες και γωνιακές, το δε μέγεθος και σχήμα τους είναι τυποποιημένα.

7.8 ΣΥΜΒΟΛΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΠΑΝΩ ΣΤΑ ΕΛΑΣΤΙΚΑ

Το μέγεθος των ελαστικών καθορίζεται από το πλάτος b του ελαστικού (σε ίντσες ή χιλιοστά) και τη διάμετρο D της ζάντας (σε ίντσες).

Ένα άλλο χαρακτηριστικό μέγεθος, είναι το πλευρικό ύψος h του ελαστικού που δίνεται σε χιλιοστά. Ο λόγος του ύψους προς το πλάτος h/b καθορίζει τη σχέση διατομής του ελαστικού που αναφέρθηκε στα προηγούμενα (Σχήμα 7.22).



Σχήμα 7.22 : Διαστάσεις σε ελαστικό

A) Σύμφωνα με την παλιά μέθοδο (πριν την 1.1.1978) τα περισσότερα ελαστικά χαρακτηρίζονται ως εξής :

Παράδειγμα 1: 6.45/165S 14 4PR.

6,45: Πλάτος ελαστικού σε ίντσες. Επειδή δεν υπάρχει το σύμβολο R, (Radial : ακτινικό), το ελαστικό αυτό είναι διαγώνιο (σταυρωτό).

165: Πλάτος ελαστικού σε χιλιοστά. Το πλάτος δίνεται και σε χιλιοστά, γιατί αφού δεν αναγράφεται η σχέση διατομής, τότε πρόκειται για ένα ελαστικό σούπερ χαμηλής διατομής ($h/b=0,8$), άρα οι διατάσεις του είναι ίδιες με αυτές ενός αντίστοιχου ακτινικού ελαστικού.

S: Σύμβολο για το χαρακτηρισμό της μέγιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας. Σύμφωνα με τον πίνακα έχει μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα 180 Km/h. (Πίνακας 7.1).

Σύμβολο	Μέγ. επιτρεπ. ταχύτ. km/h
L	120
M	130
N	140
P	150
Q	160
R	170
S	180
T	190
U	200
H	210

Πίνακας 7.1 : Μέγιστες επιτρεπόμενες ταχύτητες

14: Διάμετρος ζάντας σε ίντσες.

4PR: Συμβολισμός φόρτισης (4 Ply Rating). Σημαίνει ότι το ελαστικό αυτό μπορεί να δεχθεί μια φόρτιση ίση με τη φόρτιση ενός ελαστικού με 4 στρώσεις από νήματα βαμβακιού ορισμένης ποιότητας.

Παράδειγμα 2 : 135 SR 13.

135: Πλάτος ελαστικού σε χιλιοστά.

S: Μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα 180 Km/h.

R: Ακτινικό ελαστικό (Radial).

13: Διάμετρος ζάντας σε ίντσες.

B) Από την 1/1/1978 ισχύει η νέα μέθοδος χαρακτηρισμού των ελαστικών σύμφωνα με τον κανονισμό ECE 30 της οικονομικής επιτροπής του Ο.Η.Ε για την Ευρώπη. Έτσι αποφεύγονται οι ασάφειες του παρελθόντος.

Παράδειγμα 1: 195/70 R 14 90H.

195: Πλάτος ελαστικού σε χιλιοστά.

70: Σχέση διατομής $h/b=0,7$ ή σειρά.

R: Ακτινικό ελαστικό Radial.

14: Διάμετρος ζάντας σε ίντσες.

90: Χαρακτηριστικός αριθμός για την φόρτιση του ελαστικού. Από τον πίνακα φαίνεται ότι έχει φόρτιση ελαστικού μέχρι 600 Kg (Πίνακας 7.2).

H: Μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα 210 Km/h.

LI	kg	LI	kg	LI	kg
50	190	70	335	90	600
51	195	71	345	91	615
52	200	72	355	92	630
53	206	73	365	93	650
54	212	74	375	94	670
55	218	75	387	95	690
56	224	76	400	96	710
57	230	77	412	97	730
58	236	78	425	98	750
59	243	79	437	99	775
60	250	80	450	100	800
61	257	81	462	101	825
62	265	82	475	102	850
63	272	83	487	103	875
64	280	84	500	104	900
65	290	85	515	105	925
66	300	86	530	106	950
67	307	87	545	107	975
68	315	88	560	108	1000
69	325	89	580	109	1030
				110	1060

Πίνακας 7.2 : Χαρακτηριστικά αριθμός φόρτισης ελαστικού και αντίστοιχα φορτία

Παράδειγμα 2: 185R 14 reinf. 94R.

185: Πλάτος ελαστικού σε χιλιοστά.

Κενό διάστημα = σχέση διατομής $h/b=0.8$ ή σειρά 80 (συμβατική σειρά γι' αυτό δεν συμβολίζεται).

R: Ακτινικό ελαστικό (Radial).

14: Διάμετρος ζάντας σε ίντσες.

Reinf = reinforced: Ενισχυμένο. Φανερώνει ότι ο σκελετός του είναι

ενισχυμένος για να δέχεται μεγαλύτερη φόρτιση από τα κανονικά ελαστικά ίδιων διαστάσεων, ενώ η μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα του είναι μικρότερη από τα αντίστοιχα κανονικά ελαστικά.

94: Επιτρεπόμενη φόρτιση ελαστικού μέχρι 670 Kg.

R: Μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα 170 Km/h.

Παράδειγμα 3: 205/55 R 16M + S 88T.

205: Πλάτος ελαστικού σε χιλιοστά.

55: Σχέση διατομής $h/b=0,55$.

R: Ακτινικό ελαστικό (Radial).

16: Διάμετρος ζάντας σε ίντσες.

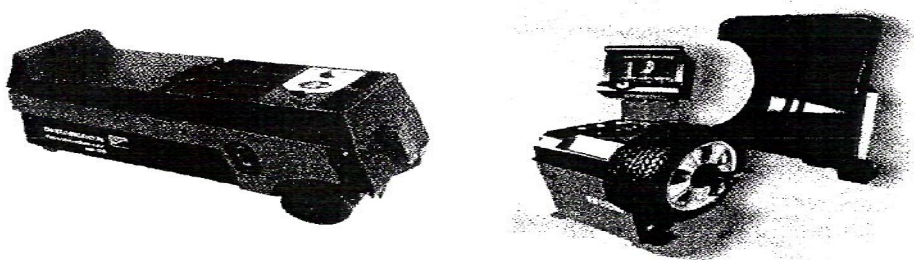
M + S: Χαρακτηρισμός για χειμερινό ελαστικό (Mud and Snow= λάσπη και χιόνι).

88: Επιτρεπόμενη φόρτιση ελαστικού μέχρι 560 Kg.

T: Μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα 190 Km/h.

7.9 ΖΥΓΟΣΤΑΘΜΙΣΗ ΤΡΟΧΩΝ ΚΑΙ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ

Ένα ελαστικό, για να μην παρουσιάζει προβλήματα κατά την χρήση του, πρέπει να έχει ομοιομορφία ως προς την κατανομή του βάρους του, ως προς τις διαστάσεις του και ως προς την ακαμψία του (Σχήμα 7.23). Αυτή, ακριβώς η ομοιομορφία ως προς την κατανομή του βάρους του ελαστικού ονομάζεται ζυγοστάθμιση.



Σχήμα 7.23 : Κινητή και σταθερή συσκευή ζυγοστάθμισης

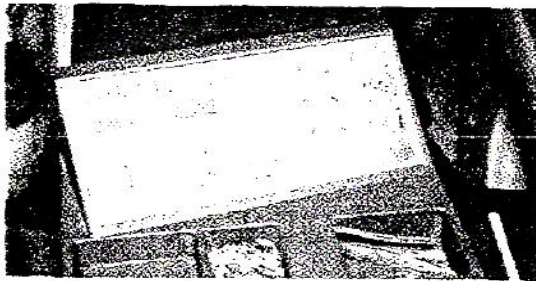
Εάν λοιπόν, ένα ελαστικό είναι αζυγοστάθμιστο, κατά την περιστροφή του με υψηλή κυρίως ταχύτητα, δημιουργεί ταλαντώσεις, οι οποίες μέσω των αναρτήσεων μεταφέρονται στο αμάξωμα και ενοχλούν τον οδηγό, ενώ παράλληλα μειώνουν την ορθή κατευθυντικότητα και την απόδοση των συστημάτων πέδησης και ανάρτησης του.

Η ζυγοστάθμιση διακρίνεται σε στατική και δυναμική. Η στατική αφορά την ομοιόμορφη κατανομή του βάρους γύρω από τον άξονα περιστροφής του τροχού και εάν το βάρος του ελαστικού δεν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένο, αλλά υπάρχει συγκέντρωση βάρους σε κάποιο σημείο, μετά από μια ελεύθερη περιστροφή το ελαστικό θα σταματά πάντα στο ίδιο σημείο. Έτσι, για την εξουδετέρωση της αζυγοσταθμίας, πρέπει να τοποθετηθεί το ίδιο βάρος αντιδιαμετρικά, έτσι ώστε να δημιουργείται μια νέα φυγόκεντρος δύναμη, η οποία θα εξουδετερώνει τη φυγόκεντρο που δημιούργησε η συγκέντρωση του βάρους. Με άλλα λόγια, η στατική ζυγοστάθμιση μεταφράζεται σε εξισορρόπηση των φυγόκεντρων δυνάμεων όταν ο άξονας περιστρέφεται.

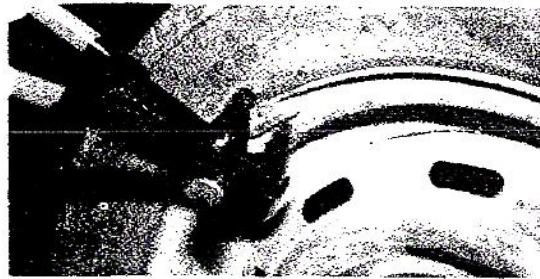
Από την άλλη, η δυναμική ζυγοστάθμιση αφορά την ομοιόμορφη κατανομή του βάρους του ελαστικού κατά την αξονική του διεύθυνση και εκτελείται για να μπορούν να εξουδετερώνονται οι επιπτώσεις της στατικής ζυγοστάθμισης.

Ας υποθεθεί λοιπόν, ότι στο χείλος της ζάντας τοποθετήθηκε ένα βαρίδι για τη στατική ζυγοστάθμιση. Το βαρίδι αυτό, κατά την περιστροφή του, δημιουργεί μια ροπή η οποία τείνει να το 'ξεκολλήσει' και να το μεταφέρει πάνω στον κεντροβαρικό άξονα. Επειδή, όμως αυτό δεν είναι δυνατό, δημιουργείται εγκάρσιος κραδασμός σε σχέση με το επίπεδο περιστροφής του τροχού, ο οποίος προκαλεί το 'κοσκίνισμα' του τιμονιού. Για να γίνει δυναμική ζυγοστάθμιση στον τροχό, προσαρμόζονται βαρίδια στην εσωτερική και στην εξωτερική πλευρά της ζάντας με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργούνται αλληλοεξουδετερούμενα ζεύγη ροπών, τα οποία δεν θα

επιτρέψουν την δημιουργία κραδασμών.



Οθόνη και πληκτρα εισαγωγής δεδομένων



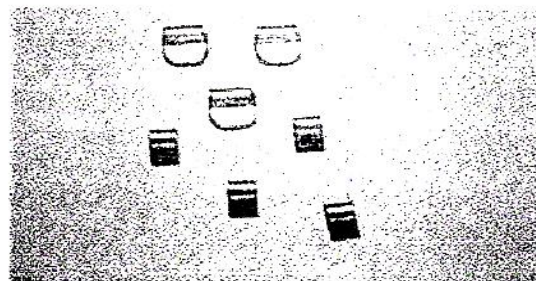
Αφαίρεση βαριδίων



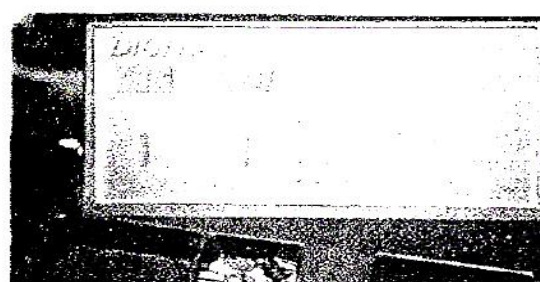
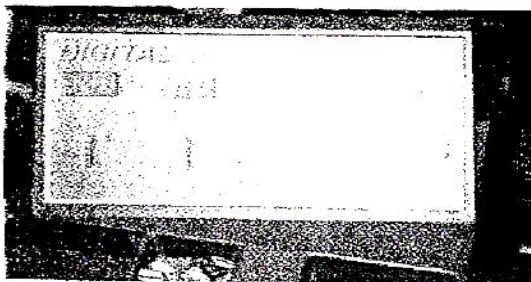
Πλάτος ζάντας



Αντιστάθμιση της ζάντας



Βαρίδια



Σχήμα 7.24 : Διαδικασία ζυγοστάθμιση

Γενικά, για τη ζυγοστάθμιση των τροχών χρησιμοποιείται μια συσκευή που ονομάζεται «ζυγοστάθμιση τροχών» και εκτελεί, ταυτόχρονα, τόσο τη στατική όσο και τη δυναμική ζυγοστάθμιση τους (Σχήμα 7.24). Υπάρχουν δύο είδη συσκευών ζυγοστάθμισης. Οι συσκευές "εκτός αυτοκινήτου", στις οποίες

απαιτείται η αφαίρεση του τροχού από το όχημα προκειμένου να ζυγοσταθμιστεί, και οι συσκευές "επί του αυτοκινήτου", στις οποίες ο τροχός παραμένει στη θέση του. Οι συσκευές "εκτός αυτοκινήτου" είναι πιο εύχρηστες και πιο ακριβείς, ενώ οι αντίστοιχες "επί του αυτοκινήτου" ζυγοσταθμίζουν όχι μόνο το συγκρότημα του τροχού, αλλά και όλα τα περιστρεφόμενα τμήματα, όπως δίσκους, ταμπουρά, ημιαξόνια, συνδέσμους, κλπ.

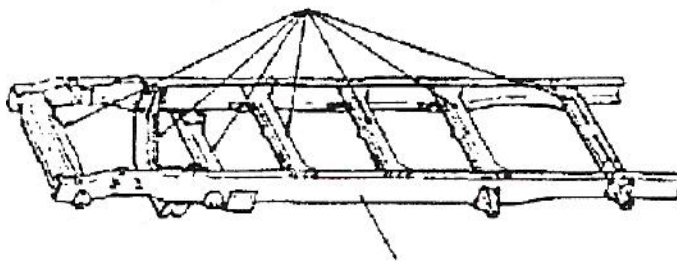
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: "ΠΛΑΙΣΙΑ - ΑΜΑΞΩΜΑΤΑ"

8.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ

Το πλαίσιο είναι μια ισχυρή μεταλλική κατασκευή, πάνω στην οποία στηρίζονται όλοι οι υπόλοιποι μηχανισμοί που διαθέτει ένα αυτοκίνητο. Αν και παλαιότερα αποτελούσε το κύριο χαρακτηριστικό των αυτοκινήτων σήμερα το πλαίσιο (σασί) έχει αντικατασταθεί από το αυτοφερόμενο αμάξωμα.

Εξακολουθεί δε να υπάρχει σε μερικά σπορ αυτοκίνητα που το υπόλοιπο αμάξωμα είναι κατασκευασμένο από πλαστικά υλικά και σε πολλά αμερικάνικα αυτοκίνητα (Σχήμα 8.1).

Εγκάρσια δοκάρια



Πλευρική δοκός

Σχήμα 8.1 : Πλαίσιο του οχήματος

Η πιο κλασική κατασκευή πλαισίου περιλαμβάνει δυο παράλληλα δοκάρια με σχήμα διατομής, συνήθως τετραγωνικής, που συνδέονται μεταξύ τους με άλλα (εγκάρσια) κάθετα ή σε σχήμα χιαστί για να εξασφαλίζεται έτσι μεγαλύτερη αντοχή στο πλαίσιο από τις διάφορες καταπονήσεις που δέχεται. Η κατασκευή αυτή ανάλογα με τις διάφορες απαιτήσεις των κατασκευαστών, αλλά και με την ανάπτυξη της τεχνολογίας του αυτοκινήτου πέρασε πολλές αλλαγές και έτσι διαμορφώθηκαν διάφοροι τύποι πλαισίων, όπως θα δούμε παρακάτω.

8.2 ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Επειδή η κατασκευή ενός πλαισίου παρουσιάζει αρκετές διαφορές από τύπο σε τύπο, αντίστοιχες είναι και οι διαφορές στα μέρη που το αποτελούν και στην ονοματολογία τους. Τα κυριότερα μέρη σ' ένα τυπικό πλαίσιο είναι:

1. Πλευρικά ή παράλληλα δοκάρια ή δοκίδες.

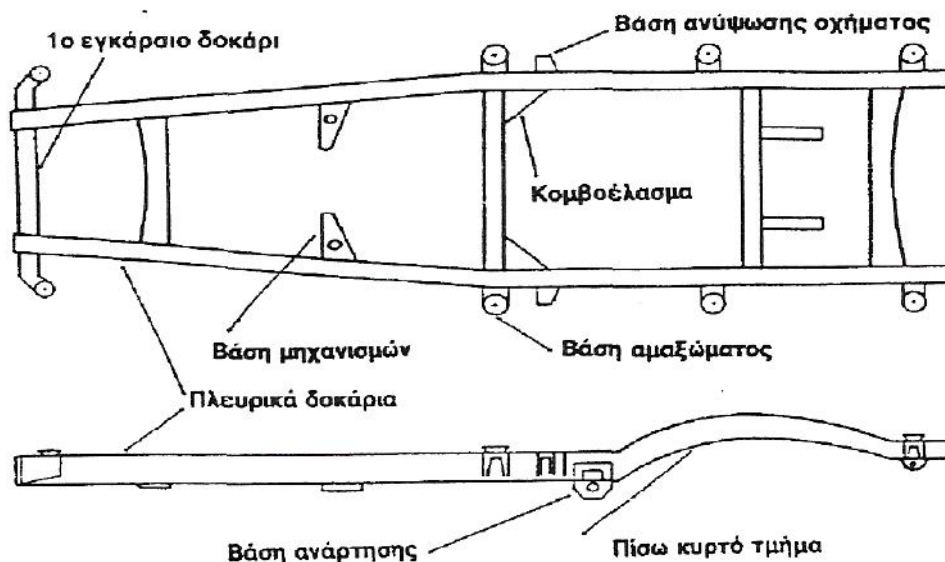
Είναι τα δύο πλευρικά δοκάρια του πλαισίου που αποτελούν και τα μεγαλύτερα κομμάτια στην κατασκευή του.

2. Εγκάρσια δοκάρια ή διαδοκίδες.

Είναι τα δοκάρια που τοποθετούνται κάθετα στα πρώτα μέρη του πλαισίου και τα συνδέουν μεταξύ τους. Τα εγκάρσια δοκάρια αριθμούνται από το μπροστινό μέρος του πλαισίου για να μην γίνεται σύγχυση στη ονομασία τους και έτσι είναι το 1^ο εγκάρσιο, το 2^ο εγκάρσιο κλπ.

3. Διαγώνιες ενισχύσεις.

Αντί να υπάρχουν στο κέντρο του πλαισίου τα εγκάρσια δοκάρια, τοποθετούνται δυο διαγώνια και συνδέουν τα παράλληλα δοκάρια μεταξύ τους (αυτό δεν συμβαίνει σε όλα τα πλαίσια) (Σχήμα 8.2).



Σχήμα 8.2 : Κύρια μέρη του πλαισίου

4. Κομβοελάσματα.

Είναι ελάσματα, που συνδέουν δύο τμήματα του πλαισίου μεταξύ τους.

5. Βάσεις στήριξης του αμαξώματος (μπρακέτα).

Είναι ειδικά στηρίγματα, κολλημένα επάνω στις ειδικές δοκίδες και σ' αυτά στηρίζεται το αμάξωμα του αυτοκινήτου.

6. Βάσεις αναρτήσεων.

Είναι ειδικά στηρίγματα του πλαισίου που μπορούν επάνω σ' αυτά να προσαρμόζονται οι αναρτήσεις του αυτοκινήτου.

7. Βάσεις ανύψωσης του αυτοκινήτου.

Τοποθετούνται πάνω στα πλευρικά δοκάρια, τις δοκίδες, στην εξωτερική τους πλευρά κι αποτελούν την υποδοχή για να τοποθετείται ο γρύλος και να σηκώνεται το αυτοκίνητο. Αυτές οι βάσεις μπορεί να είναι τέσσερις, δύο μπροστά και δύο πίσω, δεξιά και αριστερά, ή μόνο δύο, μια δεξιά και μια αριστερά στο μέσο της δοκίδας.

8. Βάσεις μηχανισμών.

Πάνω στις βάσεις αυτές στηρίζονται οι μηχανισμοί του αυτοκινήτου. Ο κινητήρας, το κιβώτιο ταχυτήτων κ.α.

8.3 ΟΡΟΙ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΛΗΡΟΥΝ ΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ (ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ)

Το πλαίσιο εξυπηρετεί πολλούς στόχους στην όλη κατασκευή του οχήματος και δεν είναι υπερβολή να πούμε ότι αποτελεί το θεμέλιο λίθο για την κατασκευή του αυτοκινήτου. Κι αυτό γιατί:

1. Αποτελεί τη βάση για να στερεωθούν επάνω σε αυτό οι μηχανισμοί του αυτοκινήτου (κινητήρας, κιβώτιο ταχυτήτων, αμάξωμα, αναρτήσεις κ.α.).
2. Μπορεί και παίρνει τις διάφορες δυνάμεις που προέρχονται από το βάρος των επιβατών, των μηχανισμών, τις διάφορες αντιδράσεις από τις ανωμαλίες του εδάφους και εξασφαλίζει τη στρεπτική ακαμψία του οχήματος.
3. Αποτελεί επίσης τον ενδιάμεσο σύνδεσμο ανάμεσα στις αναρτημένες και μη

αναρτημένες μάζες του οχήματος. Αναρτημένες μάζες λέγονται αυτές που το φορτίο τους μεταφέρεται στο έδαφος μέσα από τις αναρτήσεις και είναι το πλαίσιο και όλοι οι μηχανισμοί που βρίσκονται στερεωμένοι πάνω σ' αυτό. Οι υπόλοιποι μηχανισμοί (αναρτήσεις τροχοί, ημιαξόνια κ.α.) που τα φορτία τους δεν μεταφέρονται στο έδαφος μέσα από τις αναρτήσεις αλλά κατευθείαν, λέγονται μη αναρτημένες μάζες.

4. Δέχεται τις διάφορες καταπονήσεις από τις τυχόν μικροσυγκρούσεις χωρίς να παραμορφώνεται.

5. Οι βασικές διαστάσεις του πλαισίου όταν μετριοούνται πρέπει να συμφωνούν με τις διαστάσεις που δίνει ο κατασκευαστής για να είναι σωστό γεωμετρικά το πλαίσιο.

8.4 ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΩΝ

Τα βασικά χαρακτηριστικά των πλαισίων αναφέρονται κυρίως στις κατασκευαστικές ιδιότητες των πλαισίων και είναι :

1. Ο τύπος του πλαισίου.

Η μορφή δηλαδή που θα έχει το πλαίσιο. Όπως θα δούμε και παρακάτω υπάρχουν πολλοί τύποι πλαισίων π.χ. παραλληλόγραμμα, χιαστί, σωληνωτά.

2. Οι βασικές διαστάσεις του πλαισίου.

Είναι διαφορετικές από πλαίσιο σε πλαίσιο (Σχήμα 8.3) :

A) Μήκος πλαισίου. Είναι το μήκος που έχουν τα δύο παράλληλα δοκάρια.

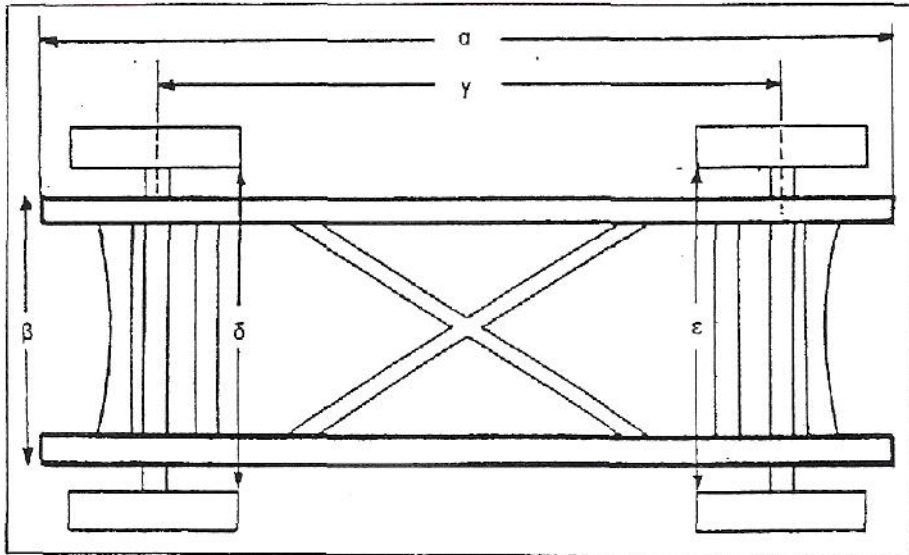
B) Πλάτος πλαισίου. Είναι η μεγαλύτερη απόσταση που υπάρχει μεταξύ των δύο παράλληλων δοκαριών.

Γ) Απόσταση αξόνων. Είναι η απόσταση μεταξύ των δύο αξόνων, μπροστινού μέρους και οπίσθιου και λέγεται μεταξόνιο.

Δ) Μπροστινό μετατρόχιο. Είναι η απόσταση μεταξύ των δύο μπροστινών τροχών.

Ε) Πίσω μετατρόχιο. Είναι η απόσταση μεταξύ των δύο πίσω τροχών.

ΣΤ) Ανοχή εδάφους. Είναι η απόσταση του χαμηλότερου σημείου που υπάρχει από το έδαφος.



Σχήμα 8.3 : Διαστάσεις πλαισίου

3. Το βάρος του πλαισίου.

Εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως είναι π.χ το μέγεθος, σχήμα, υλικό κατασκευής κ.α.

4. Το υλικό κατασκευής και ο τρόπος κατασκευής του πλαισίου.

8.5 ΠΛΑΙΣΙΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

Όλοι οι μηχανισμοί του αυτοκινήτου για να λειτουργήσουν σωστά και να εκτελέσουν την αποστολή τους, πρέπει να είναι σταθερά συνδεδεμένοι με κάποια βάση. Η βάση τους η οποία εκτός από τη στήριξη των διαφόρων μηχανισμών, δέχεται τους επιβάτες και τις διάφορες αποσκευές και φορτία αποτελεί το αμάξωμα. Ανάλογα με τη μορφή που έχουν και από τον τρόπο κατασκευής τους διακρίνονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες :

1. Το πλαίσιο - αμάξωμα.

Τη βάση εδώ αποτελεί ένα μεταλλικό ισχυρό πλαίσιο που πάνω σ' αυτό

συναρμολογείται το υπόλοιπο αυτοκίνητο και το οποίο δέχεται και απορροφά όλα τα φορτία και τις δυνάμεις που εξασκούνται πάνω στο αυτοκίνητο.

2. Αυτοφερόμενο αμάξωμα.

Εδώ τον ρόλο της βάσης για την στήριξη των διαφόρων μηχανισμών, καθώς και των διαφόρων φορτίων και των δυνάμεων που εξασκούνται στο όχημα αναλαμβάνει ολόκληρο το αμάξωμα, που αποτελεί μια ενισχυμένη μονοκόμματη κατασκευή, χωρίς να υπάρχει κάποιο ξεχωριστό πλαίσιο.

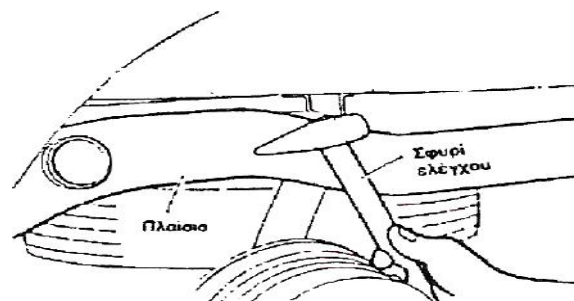
3. Ημιαυτοφερόμενο αμάξωμα.

Στην κατηγορία αυτή, γίνεται ένας συνδυασμός από τα δύο παρακάτω είδη. Δηλαδή τα διάφορα φορτία και τις δυνάμεις που εξασκούνται πάνω στο όχημα, αναλαμβάνει μια αυτοφερόμενη κατασκευή που χρησιμοποιεί όμως για τη στήριξη του κινητήρα και των διαφόρων μηχανισμών ανεξάρτητα πλαίσια.

8.6 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΓΙΑ ΒΛΑΒΕΣ

Ο έλεγχος του πλαισίου αφορά την κατάσταση των πλευρικών, εγκάρσιων δοκών και συνδέσεων (Σχήμα 8.4).

Ελέγχονται προσεκτικά όλα τα δοκάρια για τυχόν φθορές, ειδικά από οξείδωση ή για κάποιο ράγισμα. Για τον έλεγχο αυτό χρησιμοποιείται κάποιο σφυρί «πενάτο». Κτυπώντας με αυτό (το σφυρί), ελαφριά τα δοκάρια στα σημεία όπου μπορεί να υπάρχει κάποιο πρόβλημα, διαπιστώνεται σε τι κατάσταση βρίσκονται.



Σχήμα 8.4 : Έλεγχος πλαισίου

Ελέγχονται όλες οι συνδέσεις μεταξύ των τμημάτων του πλαισίου. Γίνεται έλεγχος για λακαρισμένες ή κατεστραμμένες βίδες, για φαγωμένους ή κομμένους τους πείρους και για τυχόν καταστραμμένες τις συγκολλήσεις. Οι καταστραμμένες βίδες ή πείροι πρέπει να αλλάζονται και να χρησιμοποιούνται άλλοι με τα ίδια όμως τεχνικά χαρακτηριστικά. Μεγάλη προσοχή χρειάζεται ο έλεγχος των συγκολλήσεων, ο οποίος πρέπει να είναι λεπτομερής για τυχόν ραγίσματα. Έλεγχος επίσης πρέπει να γίνεται και για τυχόν στρέβλωση του πλαισίου. Η στρέβλωση του πλαισίου δεν είναι υποχρεωτικό να προέρχεται από κάποια σύγκρουση. Μπορεί να οφείλεται και σε άλλες αιτίες όπως το υπερβολικό φόρτωμα του αυτοκινήτου. Ο έλεγχος γίνεται για οριζόντια και για κάθετη στρέβλωση.

Η στρέβλωση του πλαισίου γίνεται αισθητή και από την άσχημη οδική συμπεριφορά του οχήματος, όπως είναι στο φρενάρισμα, στην ανομοιόμορφη φθορά των ελαστικών, στην κλίση του αυτοκινήτου και στην υπερβολική φθορά των διαφόρων μερών του συστήματος μετάδοσης της κίνησης του αυτοκινήτου.

8.7 ΕΙΔΗ ΣΤΡΕΒΛΩΣΗΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ

Τα είδη στρέβλωσης του πλαισίου είναι δύο :

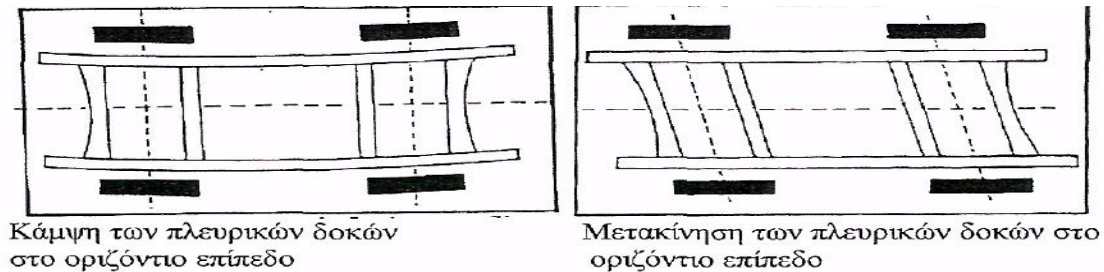
A) Η οριζόντια στρέβλωση.

Στην οριζόντια στρέβλωση παρατηρείται μια παραμόρφωση του πλαισίου μέσα στο οριζόντιο επίπεδο της κατασκευής του αυτοκινήτου. Η πιο συνηθισμένη οριζόντια στρέβλωση παρουσιάζεται όταν κάποιο από τα πλευρικά δοκάρια βρίσκεται πιο μπροστά από το άλλο και το ορθογώνιο σχήμα του πλαισίου μετατρέπεται σε ρομβοειδές (Σχήμα 8.5).

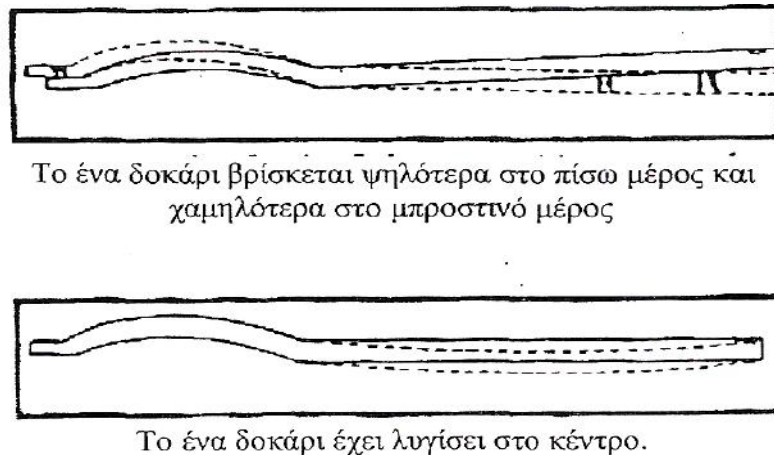
B) Κάθετη στρέβλωση.

Στην κάθετη στρέβλωση τα δύο παράλληλα δοκάρια του πλαισίου δεν βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο, αλλά το δοκάρι μπορεί να είναι

ψηλότερο ή χαμηλότερο από το άλλο. Για να εντοπισθεί το μέγεθος της στρέβλωσης και να επισκευασθεί, πρέπει να γίνουν πρώτα διάφοροι έλεγχοι και έπειτα οι μετρήσεις του πλαισίου (Σχήμα 8.6).



Σχήμα 8.5 : Οριζόντια στρέβλωση



Σχήμα 8.6 : Κάθετη στρέβλωση

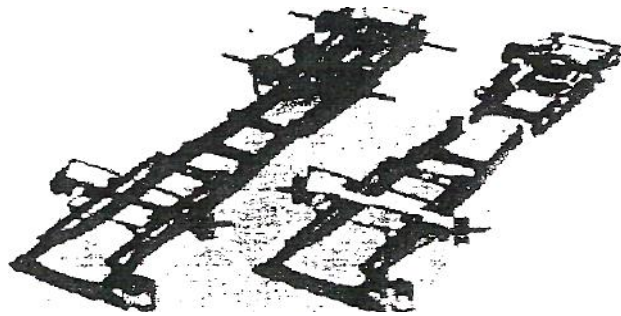
8.8 ΠΛΑΙΣΙΑ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

Τα πλαίσια των φορτηγών οχημάτων είναι μια μεγέθυνση των πλαισίων των επιβατικών (Σχήμα 8.7).

Οι βασικές διαφορές τους είναι :

A) Οι διαστάσεις, το πάχος και η ποιότητα του υλικού κατασκευής, εξαιτίας των μεγαλύτερων φορτίων.

Β) Στα πλαίσια των φορτηγών, οι διατομές των δοκών παραλλήλων και εγκάρσιων είναι συνήθως ανοικτές, σε σχήμα (Π). Πολύ σπάνια δε, σε μικρά φορτηγά ορθογωνική σε σχήμα παραλληλόγραμμο.



Σχήμα 8.7 : Πλαίσια φορτηγών οχημάτων

Γ) Το σχήμα του πλαισίου είναι παραλληλόγραμμο και έχει δύο βασικά παράλληλα δοκάρια (συνήθως ευθύγραμμο σε όλο τους το μήκος) και με πολλά εγκάρσια.

Δ) Στις συνδέσεις των διαφόρων τμημάτων χρησιμοποιείται περισσότερο ο τρόπος ήλωσης (πριτσίνωμα) και λιγότερο ο τρόπος συγκόλλησης.

Οι έλεγχοι των πλαισίων για στρέβλωση που γίνονται στα επιβατικά οχήματα, εφαρμόζονται και στα πλαίσια των φορτηγών.

8.9 ΧΑΡΑΓΜΕΝΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ

Ο χαραγμένος αριθμός πλαισίου ή αριθμός αναγνώρισης του οχήματος, αποτελείται από ένα συνδυασμό χαρακτηριστικών και δίνεται σε κάθε όχημα από τον κατασκευαστή. Έχει σκοπό να επιτρέπει - χωρίς να είναι αναγκαία η πρόσφυση σε άλλες ενδείξεις - να αναγνωρίζεται αμέσως ένα όχημα για μια χρονική περίοδο διάρκειας 30 ετών. Πιο απλά, ο χαραγμένος αριθμός του πλαισίου αποτελεί την ταυτότητα του αυτοκινήτου (Σχήμα 8.8).

Απαγορεύεται και θεωρείται αλλαγή κυρίου χαρακτηριστικού, η επέμβαση

(παραποίηση - σβήσιμο κλπ.) πάνω στον αριθμό πλαισίου.

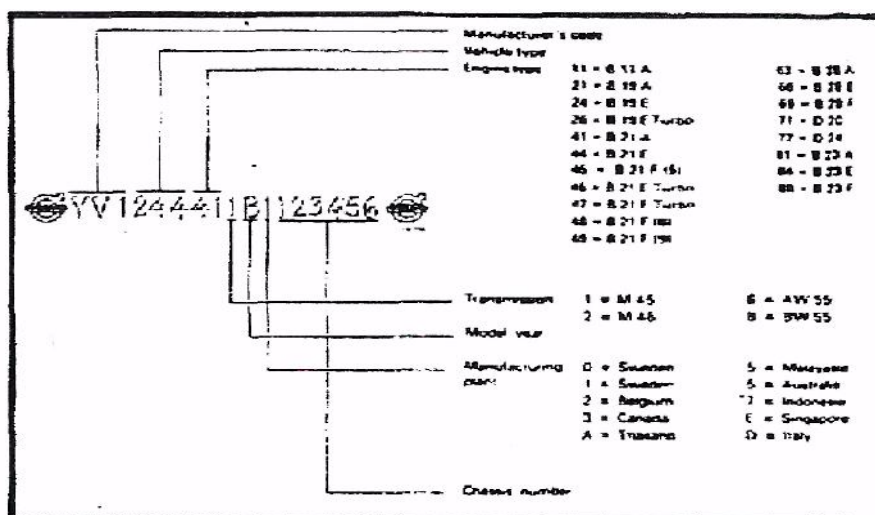
Όταν υπάρχουν λόγοι σοβαροί για επέμβαση στον αριθμό, όπως αλλαγή του τμήματος στο οποίο βρίσκεται ο αριθμός του πλαισίου εξαιτίας τρακαρισματος ή διάβρωσης, τότε πρέπει ο κάτοχος του οχήματος πριν κάνει, οτιδήποτε, να προσκομίσει το όχημα στην αρμόδια υπηρεσία για να του χαράξουν μια καινούρια ταυτότητα, σε κάποιο άλλο σημείο του αυτοκινήτου και να σημειωθεί ο νέος αριθμός στην άδεια κυκλοφορίας του αυτοκινήτου. Ο νέος αριθμός, χαράσσεται συνήθως σε κάποια κολώνα στις πόρτες και είναι συνήθως ο αριθμός κυκλοφορίας του οχήματος.

Ο χαραγμένος αριθμός του κάθε κατασκευαστή ανταποκρίνεται στις παρακάτω προδιαγραφές :

1. Σημειώνεται στο πλαίσιο ή στο αμάξωμα και στην πινακίδα ο αριθμός του κατασκευαστή.

2. Αποτελείται από τρία μέρη.

A) Το πρώτο μέρος αποτελείται από ένα κωδικό με τρεις χαρακτήρες και επιτρέπει την αναγνώριση του κατασκευαστή. Ο πρώτος χαρακτήρας δηλώνει μια γεωγραφική ζώνη, ο δεύτερος χαρακτήρας δηλώνει τη χώρα και ο τρίτος χαρακτήρας τον κατασκευαστή.



Σχήμα 8.8 : Χαραγμένος αριθμός πλαισίου (VOLVO 244)

Β) Το δεύτερο μέρος αποτελείται από έξι χαρακτήρες (γράμματα ή αριθμούς) και έχουν σκοπό να υποδείξουν τα γενικά χαρακτηριστικά του οχήματος. Αν ο κατασκευαστής δεν χρησιμοποιεί έναν ή περισσότερους χαρακτήρες, τα μη χρησιμοποιούμενα διαστήματα θα πρέπει να συμπληρώνονται από άλλους αριθμητικούς ή αλφαβητικούς χαρακτήρες κατά τη κρίση του κατασκευαστή.

Γ) Το τρίτο μέρος αποτελείται από οκτώ χαρακτήρες, από τους οποίους οι τέσσερις τελευταίοι είναι υποχρεωτικά αριθμητικοί, και φανερώνουν τη σειρά παραγωγής του οχήματος. Κάθε θέση που δεν χρησιμοποιείται, πρέπει να συμπληρώνεται με το μηδέν για να συμπληρωθεί ο ολικός αριθμός των χαρακτήρων που απαιτείται. Το τρίτο μέρος πρέπει να επιτρέπει, σε συνδυασμό με τα δύο πρώτα, την αναγνώριση χωρίς αμφιβολία ενός ορισμένου οχήματος.

3. Είναι τοποθετημένος σε ευανάγνωστο μέρος στο δεξιό ήμισυ του οχήματος.

4. Οι χαρακτήρες, 17 (δεκαεφτά) το σύνολο, έχουν ορισμένες διαστάσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 : "ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ"

9.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το πλήθος και το είδος των συστημάτων φωτισμού είναι πολύ μεγάλο. Για λόγους ασφαλείας, οι ελάχιστες απαιτήσεις του φωτισμού ρυθμίζονται με νόμους. Συχνά οι κατασκευαστές χρησιμοποιούν διατάξεις που είναι παρόμοιες μεταξύ τους για να ικανοποιούν αυτές τις βασικές απαιτήσεις. Για να μπορούμε να πραγματοποιούμε με επιτυχία διάγνωση και επιδιόρθωση των συστημάτων φωτισμού, πρέπει να έχουμε κατανοήσει την θεωρία των σειριακών και των παράλληλων κυκλωμάτων, τα σχηματικά διαγράμματα και τα διαγράμματα καλωδίωσης, τα ρελέ, τους αισθητήρες, τις συσκευές ενεργοποίησης, και τις ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου.

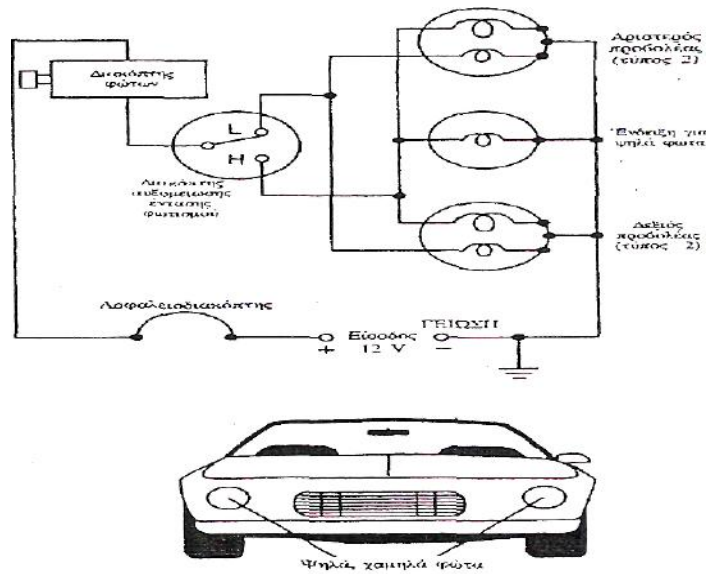
Πάντοτε πρέπει να θυμόμαστε ότι το ελαττωματικό σύστημα φωτισμού δεν είναι μόνο επικίνδυνο, αλλά και παράνομο.

9.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΒΟΛΕΩΝ

Το σύστημα προβολέων αποτελείται από δύο ή τέσσερις προβολείς. Κάθε προβολέας έχει δύο νήματα, ένα για τα ψηλά φώτα και ένα για τα φώτα πορείας (χαμηλά). Η λειτουργία ON/OFF (λειτουργία/ διακοπή λειτουργίας) στο σύστημα ελέγχεται από τον διακόπτη προβολέων. Έτσι χρησιμοποιείται ένας διακόπτης μεταγωγής για να αλλάζει τους προβολείς από ψηλά σε χαμηλά και αντίστροφα. Σύμφωνα με το σχηματικό διάγραμμα (από επάνω προς τα κάτω), μπορούμε να δούμε ότι όταν το κύκλωμα λειτουργεί, το ρεύμα περνά από το κιβώτιο ασφαλειών, μέσα από τον διακόπτη προβολέων, μέσα από τον διακόπτη μεταγωγής φώτων, και μέσα από την κατάλληλη ασφάλεια στα νήματα είτε των ψηλών φώτων είτε των χαμηλών φώτων, και στη γη.

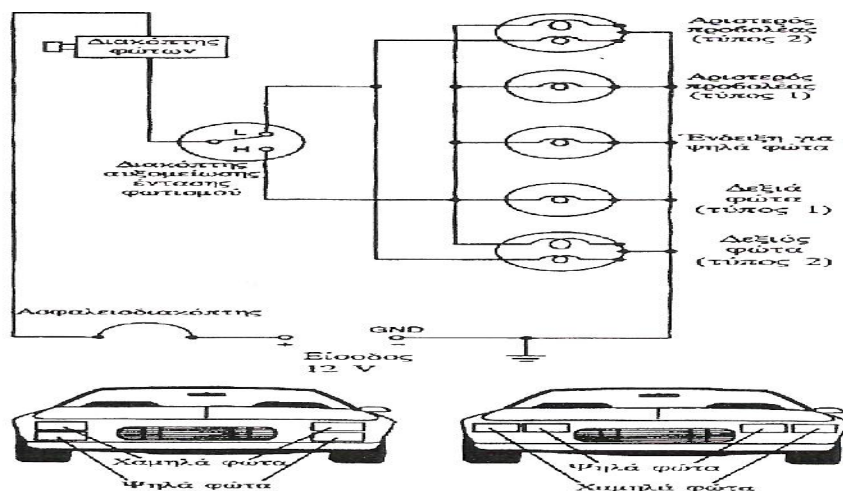
Σε συμβατικό κύκλωμα με δύο προβολείς, το κύκλωμα μπορεί να συναρμολογηθεί για να μπορεί έτσι να προσομοιώνει την κανονική λειτουργία και

τις συνηθισμένες βλάβες στο κύκλωμα.



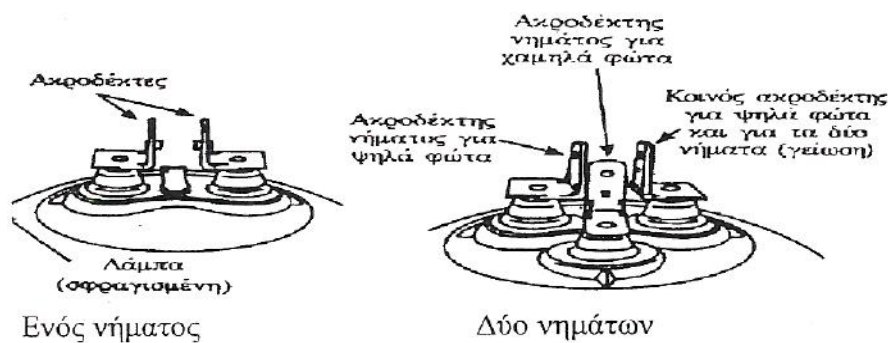
Σχήμα 9.1 : Συμβατικό κύκλωμα με δύο προβολείς

Σε συμβατικό κύκλωμα με τέσσερις προβολείς, βασικά πρόκειται για το ίδιο κύκλωμα στο οποίο έχει προστεθεί ένα επιπλέον ζευγάρι προβολέων. Δύο από τους προβολείς έχουν διπλά νήματα, και δύο προβολείς έχουν ένα νήμα. Οι λάμπες με τα διπλά νήματα χρησιμοποιούνται για την ταυτόχρονη λειτουργία ψηλών φώτων και χαμηλών φώτων, ενώ οι λάμπες με το ένα νήμα για λειτουργία μόνο σε ψηλά φώτα (Σχήμα 9.2).



Σχήμα 9.2 : Συμβατικό κύκλωμα με τέσσερις προβολείς

Οι προβολείς με δύο νήματα έχουν συνδετήρα με τρεις προεξοχές σύνδεσης, μια προεξοχή για κάθε νήμα και μια προεξοχή για σύνδεση με τη γη. Οι προβολείς με ένα νήμα έχουν συνδετήρα με δύο προεξοχές σύνδεσης, μια προεξοχή για το σύρμα με την τάση και μια προεξοχή για τη σύνδεση με τη γη. Τα νήματα στους προβολείς μπορούν να ελεγχθούν με ωμόμετρο. Το καλό νήμα παρουσιάζει μικρή τιμή αντίστασης. Το νήμα που έχει καεί θα δείχνει άπειρη τιμή αντίστασης (Σχήμα 9.3).



Σχήμα 9.3 : Προβολείς με ένα και δύο νήματα

Η κατεύθυνση προς την οποία θα δείχνουν οι προβολείς πρέπει να ρυθμίζεται έτσι ώστε να υπάρχει μέγιστος φωτισμός του δρόμου και ασφάλεια.

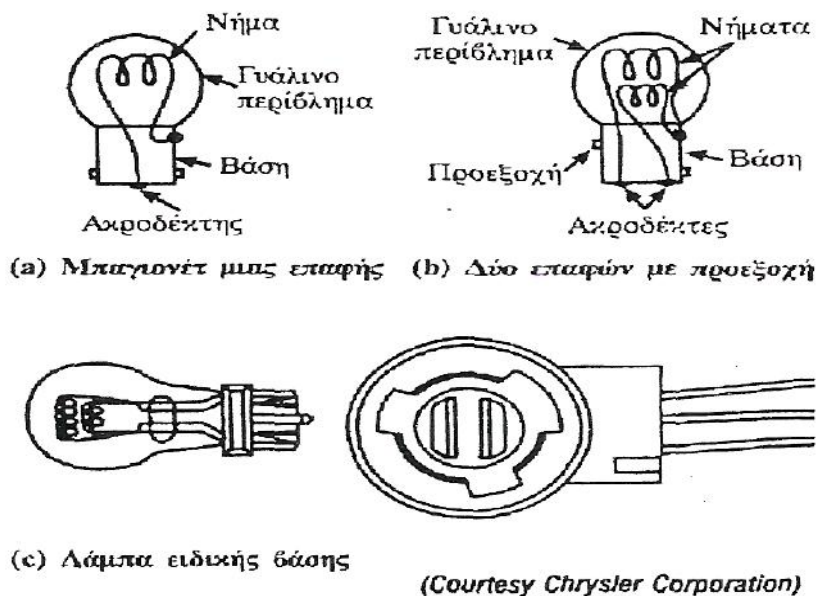
Προβολείς που δεν έχουν ρυθμιστεί σωστά τυφλώνουν τους οδηγούς των οχημάτων που έρχονται αντίθετα και μπορεί να προκαλέσουν σοβαρά δυστυχήματα.

Ο έλεγχος και ο σωστός ρυθμιστής δέσμης των προβολέων εκτελείται κατά ιδανικό τρόπο με όργανα ρύθμισης, τα οποία υπάρχουν στο εμπόριο. Υπάρχουν διάφορες διαδικασίες ρύθμισης ανάλογα με το είδος του οργάνου. Οι ρυθμίσεις κατεύθυνσης πραγματοποιούνται με δύο βίδες τοποθετημένες στο εμπρός τμήμα του φακού των προβολέων. Υπάρχει μια βίδα με ελατήριο στο επάνω μέρος για ρύθμιση επάνω - κάτω και μια στην πλευρά για ρύθμιση αριστερά - δεξιά. Όταν θέλουμε να αντικαταστήσουμε μια λάμπα, δεν χρειάζεται να περιστρέφουμε τις βίδες ρύθμισης της δέσμης. Αν όμως δεν

περιστρέψουμε τις βίδες κανονικά δεν χρειάζεται ρύθμιση μετά την αντικατάσταση της λάμπας.

9.3 ΠΙΣΩ ΦΩΤΑ, ΦΩΤΑ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ, ΠΛΑΪΝΑ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΦΩΤΑ. ΚΑΙ ΦΩΤΑ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Τα πίσω φώτα (λάμπες), τα φώτα των πινακίδων κυκλοφορίας, τα πλαϊνά ενδεικτικά φώτα, και τα φώτα στάθμευσης φωτίζουν το όχημα για να βοηθούνται οι άλλοι οδηγοί. Οι λάμπες του πίσω τμήματος και οι λάμπες στάθμευσης του εμπρός τμήματος είναι γενικά δύο επαφών με διπλά νήματα (Σχήμα 9.4).



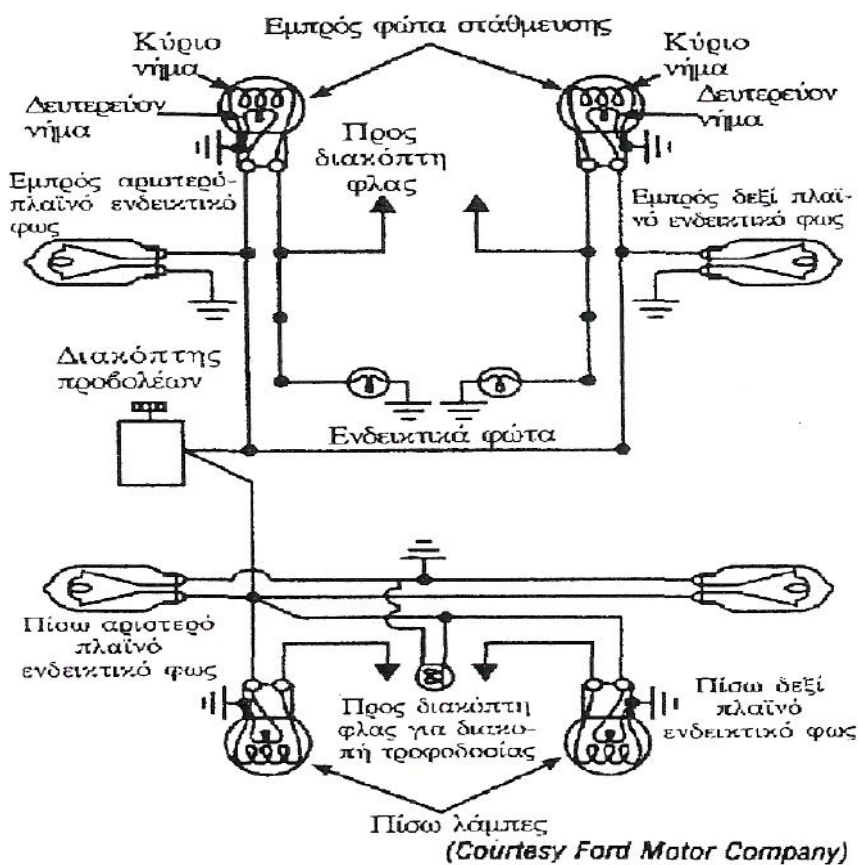
Σχήμα 9.4 : Λάμπες αυτοκινήτου

Όλες οι λάμπες με δύο νήματα έχουν επαφές με ειδικές προεξοχές έτσι ώστε να τοποθετούνται στην υποδοχή μόνο κατά ένα τρόπο. Το νήμα μικρής έντασης φωτός σε πίσω λάμπα με δύο νήματα χρησιμοποιείται για τον φωτισμό του πίσω τμήματος, ενώ το νήμα μεγάλης έντασης φωτός χρησιμοποιείται για σηματοδότηση στροφής και για τα φώτα φρένων (stop). Παρόμοια, η λάμπα

στάθμευσης εμπρός τμήματος με δύο νήματα χρησιμοποιείται για στάθμευση και σηματοδότηση στροφής.

Οι λάμπες των πινακίδων κυκλοφορίας και του πλαϊνού ενδεικτικού φωτισμού έχουν ένα νήμα. Οι περισσότερες υποδοχές για λάμπες έχουν ελατήρια έτσι ώστε η ηλεκτρική επαφή να έχει μικρή τιμή αντίστασης.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ένα κυκλωματικό διάγραμμα για εμπρός λάμπες στάθμευσης, για πίσω λάμπες φωτισμού, για λάμπες πινακίδων κυκλοφορίας και για λάμπες πλαϊνού ενδεικτικού φωτισμού (Σχήμα 9.5).



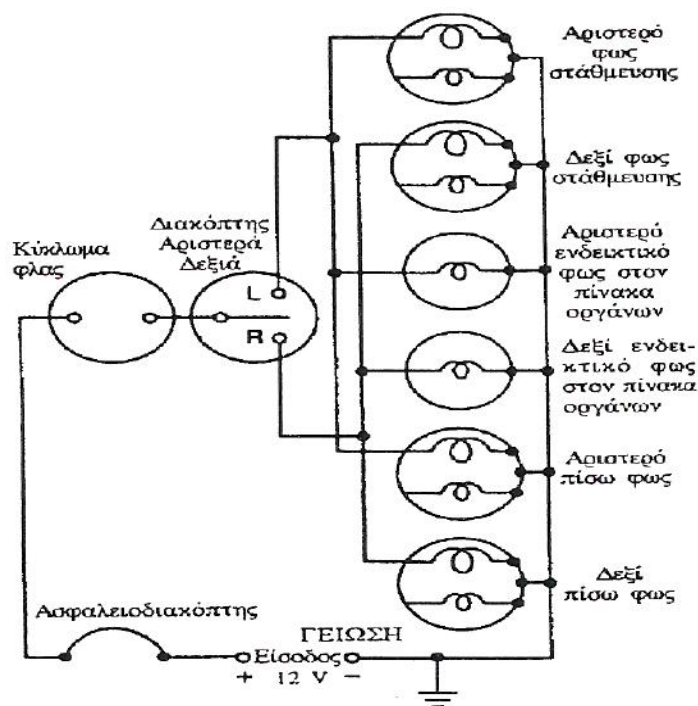
Σχήμα 9.5 : Κυκλωματικό διάγραμμα για τα εμπρός φάρα στάθμευσης, τα πίσω φάρα, τα φάρα του αριθμού κυκλοφορίας, και τα πλαϊνά ενδεικτικά φάρα

9.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΣΤΡΟΦΗΣ (ΦΛΑΣ)

Το σύστημα σηματοδότησης στροφής χρησιμοποιείται όταν έχουμε πρόθεση να στρίβουμε προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά. Βασικά, το

κύκλωμα αυτό αποτελείται από ένα ασφαλειοδιακόπτη, από τον διακόπτη σηματοδότησης στροφής, από την μονάδα του φλας, από τις λάμπες σηματοδότησης στροφής και από τις ενδεικτικές λάμπες στροφής. Οι εμπρός λάμπες σηματοδότησης στροφής έχουν είτε πορτοκαλί είτε άσπρο χρώμα, και οι πίσω είτε κόκκινο ή πορτοκαλί χρώμα.

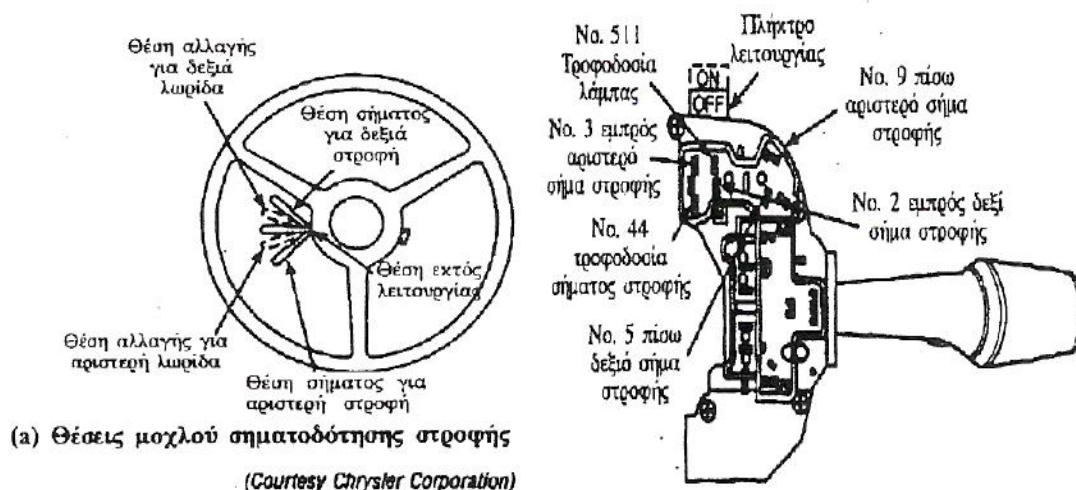
Στο σχήμα φαίνεται μια απόδοση προσομοίωσης ενός βασικού κυκλώματος σηματοδότησης στροφής σε πρόχειρο κύκλωμα. Όταν ο διακόπτης σηματοδότησης στροφής μετακινηθεί προς οποιαδήποτε κατεύθυνση, τα αντίστοιχα φώτα σηματοδότησης στροφής δέχονται ρεύμα από την μονάδα φλας. Επειδή τα νήματα στις λάμπες σηματοδότησης δέχονται διακοπόμενο ρεύμα από την μονάδα φλας, αναβοσβήνουν (Σχήμα 9.6).



Σχήμα 9.6 : Προσομοίωση κυκλώματος σηματοδότησης σε πρόχειρο κύκλωμα

Ο διακόπτης σηματοδότησης στροφής βρίσκεται ακριβώς κάτω από το τιμόνι. Όταν ο μοχλός κινείται προς τα κάτω (από τον οδηγό), ενεργοποιείται το κύκλωμα σηματοδότησης για αριστερή στροφή. Όταν κινείται προς τα επάνω, ενεργοποιείται το κύκλωμα σηματοδότησης για την

δεξιά στροφή. Όταν πραγματοποιηθεί η στροφή, μια κινούμενη προεξοχή που βρίσκεται στον άξονα του τιμονιού επιστρέφει το διακόπτη στη θέση OFF (εκτός λειτουργίας) (Σχήμα 9.7). Στον ίδιο διακόπτη βρίσκεται ενσωματωμένος και ο διακόπτης αλλαγής λωρίδας κυκλοφορίας. Η λειτουργία αυτή δίνει στον οδηγό την ευκαιρία να σηματοδοτήσει αλλαγή λωρίδας κυκλοφορίας κρατώντας τον μοχλό σε μια ενδιάμεση θέση και ύστερα να τον ελευθερώσει για να ακυρώσει αμέσως το σήμα.

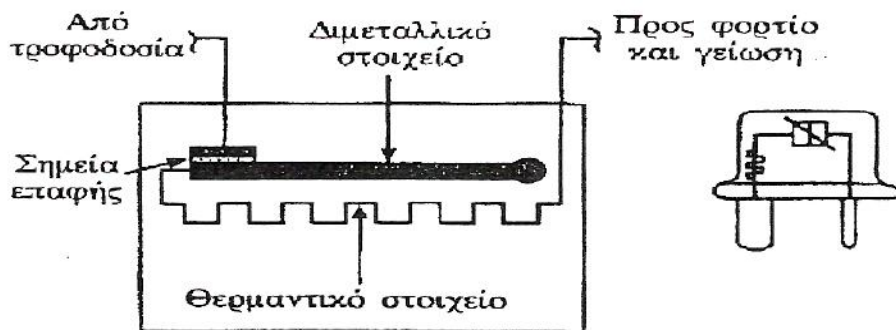


Σχήμα 9.7 : Διακόπτης σηματοδότησης στροφής

Μονάδες φλας υπάρχουν σε διάφορα είδη και ισχύς. Οι περισσότερες είναι βαρέως τύπου και αναβοσβήνουν έχοντας φορτίο μια ή περισσότερες λάμπες. Η συμβατική διμεταλλική μονάδα φλας είναι στην πραγματικότητα ένα είδος ασφαλειοδιακόπτη που αποτελείται από μια διμεταλλική λάμα, δύο επαφές που σε κανονικές συνθήκες είναι κλειστές, και όλα αυτά συνδεδεμένα σε σειρά. Όταν εμφανιστεί το σήμα σηματοδότησης, το ρεύμα που περνά μέσα από το θερμαντικό στοιχείο της μονάδας παράγει θερμότητα, πράγμα που αναγκάζει την διμεταλλική λάμα να λυγίσει και έτσι οι επαφές ανοίγουν. Όταν ανοίξουν οι επαφές σταματά το ρεύμα.

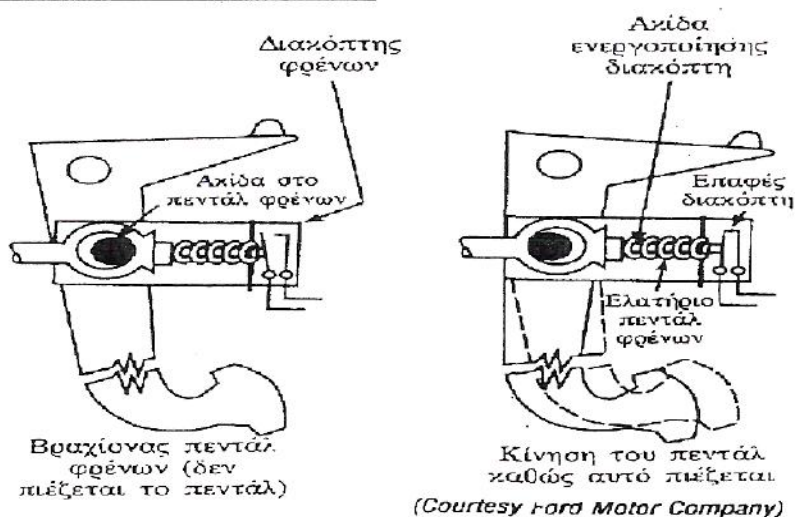
Σαν αποτέλεσμα, η διμεταλλική λάμα κρυώνει και οι επαφές κλείνουν, οπότε το ρεύμα περνά πάλι. Η ενέργεια αυτή επαναλαμβάνεται μόνη της, και οι επαφές ανοίγουν και κλείνουν συνέχεια.

Στην διμεταλλική μονάδα φλας, η ταχύτητα που αναβοσβήνει εξαρτάται από το φορτίο (μέγεθος και πλήθος από λάμπες που είναι συνδεδεμένες στο κύκλωμα). Αν προστεθούν και άλλες λάμπες, όπως στην περίπτωση που έχουμε ρυμουλκούμενο όχημα, η ταχύτητα που αναβοσβήνει αυξάνει επειδή έχουμε αύξηση του ρεύματος, πράγμα που παράγει περισσότερη θερμότητα σε ένα δεδομένο χρόνο. Όταν καεί έστω και μια λάμπα, η ταχύτητα που αναβοσβήνει ελαττώνεται. Οι μονάδες φλας βαρέως τύπου με ηλεκτρονικό κύκλωμα και με ηλεκτρομαγνητικά ρελέ δίνουν μια σταθερή ταχύτητα που αναβοσβήνει ανεξάρτητα από το φορτίο, επειδή η λειτουργία τους δεν έχει σχέση με την θέρμανση που προκαλείται από το ρεύμα.



Διμεταλλικό φλας

9.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΩΤΩΝ ΦΡΕΝΩΝ

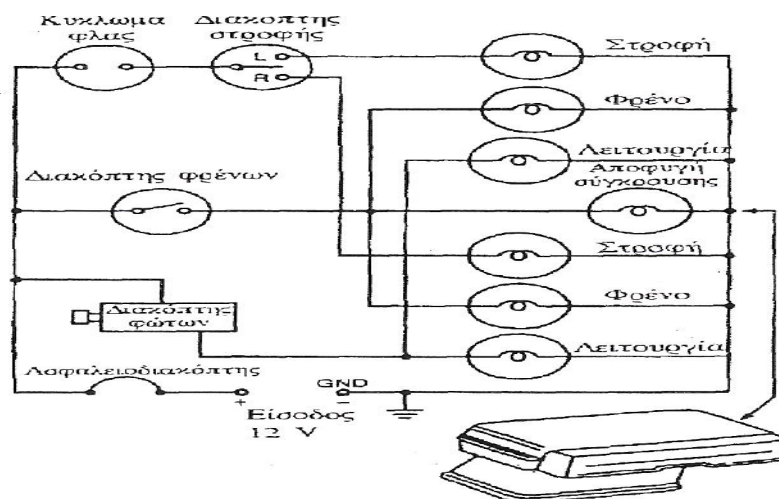


Σχήμα 9.8 : Διακόπτης φρένων στο πεντάλ φρένου

Για να σηματοδοτήσουμε ακινητοποίηση του οχήματος, υπάρχει ένας διακόπτης που λειτουργεί με το πεντάλ φρένου, ο οποίος ενεργοποιεί τα πίσω φώτα φρένων. Αυτός ο διακόπτης με ελατήριο κλείνει μια επαφή κάθε φορά που πιέζεται το πεντάλ φρένου. Όταν το πεντάλ φρένου ελευθερωθεί, ο διακόπτης ανοίγει και σβήνει τα φώτα φρένων. Ο διακόπτης για το φως φρένων μπορεί να τοποθετηθεί και στον κεντρικό κύλινδρο φρένων έτσι ώστε τα φώτα φρένων να λειτουργούν όταν υπάρχει πίεση στα υγρά φρένων (Σχήμα 9.8).

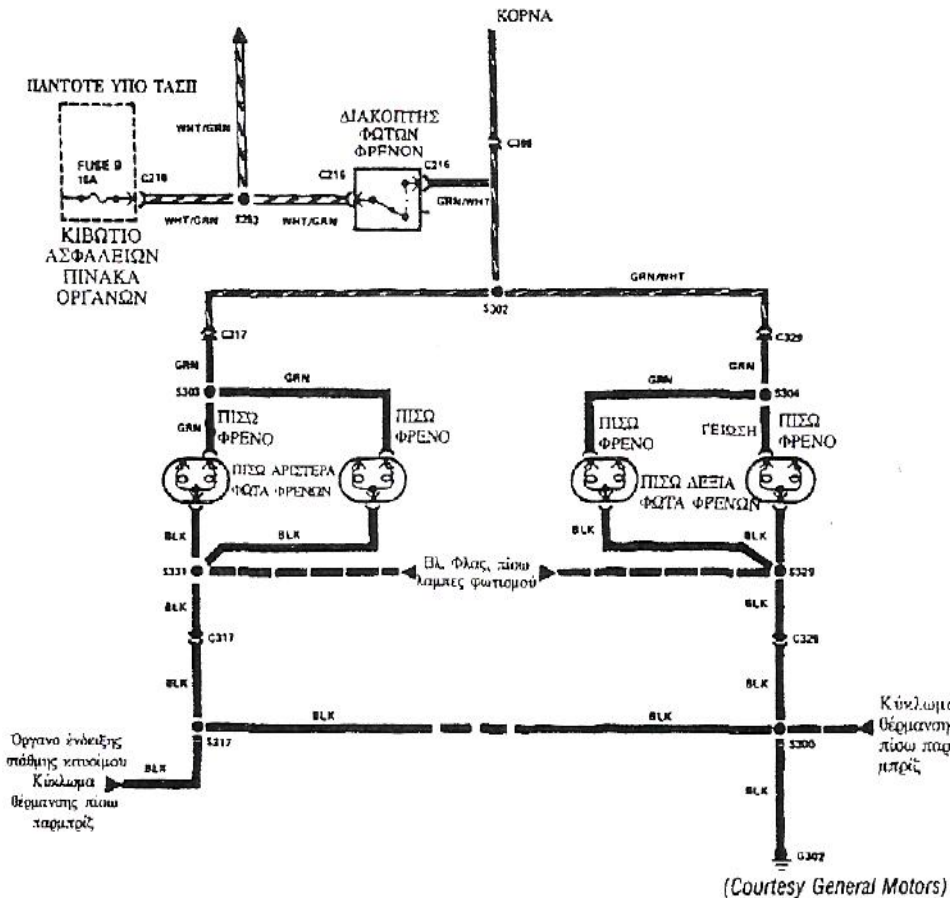
Το σύστημα πίσω φώτων σε όχημα ταξινομείται σαν σύστημα με τρεις λάμπες ή σαν σύστημα με δύο λάμπες. Ο όρος τρεις λάμπες σημαίνει ότι υπάρχουν ξεχωριστά νήματα (λάμπες) για τις λειτουργίες φρένων, στροφής και πορείας. Ο όρος δύο λάμπες σημαίνει ότι χρησιμοποιείται το ίδιο νήμα για τις λειτουργίες φρένων και στροφής.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η απόδοση προσομοίωσης με πρόχειρο κύκλωμα για το κύκλωμα πίσω φώτων με τρεις λάμπες. Το κύκλωμα προς την λάμπα φρένων κλείνει μέσα από τον διακόπτη φρένων. Για αποφυγή σύγκρουσης υπάρχει ένα επιπλέον φως ακινητοποίησης το οποίο είναι συνδεδεμένο παράλληλα με τα φώτα φρένων (Σχήμα 9.9).



Σχήμα 9.9 : Προσομοίωση κυκλώματος με πρόχειρο κύκλωμα πίσω φώτων με τρεις λάμπες

Το πίσω σύστημα με τρεις λάμπες διακρίνεται σε σχέση με το σύστημα με δύο λάμπες από το χρώμα των ανακλαστήρων σηματοδότησης στροφής. Η κατηγορία με δύο λάμπες χρησιμοποιεί μόνο κόκκινους ανακλαστήρες, ενώ το σύστημα με τρεις λάμπες χρησιμοποιεί πορτοκαλί ανακλαστήρες για τη σηματοδότηση στροφής. Το γεγονός αυτό αλλάζει και τον τρόπο καλωδίωσης στο φως φρένων για αποφυγή σύγκρουσης (Σχήμα 9.10).

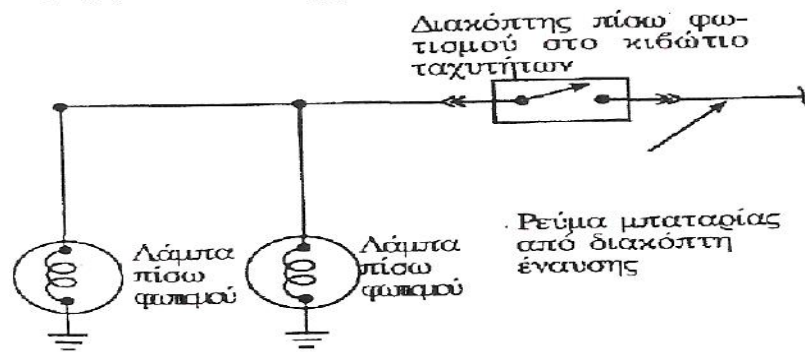


Κύκλωμα για φώτα φρένων

Σχήμα 9.10 : Κύκλωμα καλωδιώσεων για φώτα φρένων (stop)

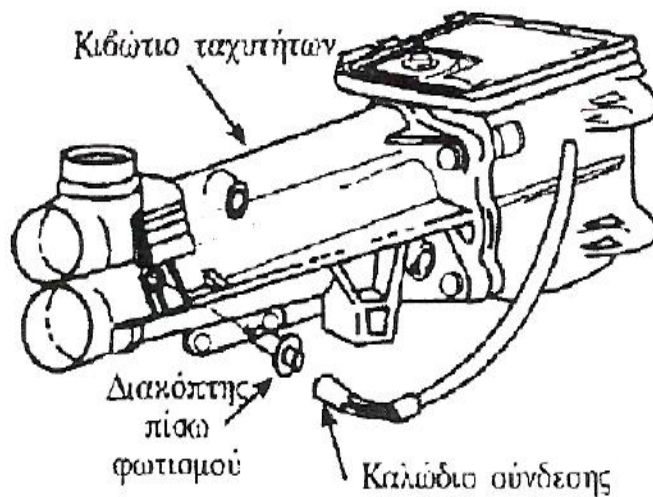
9.6 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΙΣΩ ΦΩΤΩΝ

Τα περισσότερα αυτοκίνητα είναι εφοδιασμένα με δύο συστήματα πίσω φώτων με λάμπες που έχουν ένα νήμα, και τα οποία χρησιμοποιούνται για να φωτίζουν την περιοχή πίσω από το όχημα (Σχήμα 9.11).



Σχήμα 9.11 : Κύκλωμα πίσω φωτισμού

Οι λάμπες αυτές μαζί με τις λάμπες των πινακίδων κυκλοφορίας είναι οι μόνες άσπρες λάμπες που βρίσκονται στο πίσω τμήμα του οχήματος. Τα φώτα ενεργοποιούνται όταν το κλειδί του κινητήρα είναι στην θέση ON (λειτουργία), και ο μοχλός ταχυτήτων του οχήματος βρίσκεται σε θέση όπισθεν. Ο διακόπτης πίσω φώτων ενεργοποιείται είτε με το μοχλό ταχυτήτων είτε με τον μηχανισμό της όπισθεν μέσα στο κιβώτιο ταχυτήτων (Σχήμα 9.12).



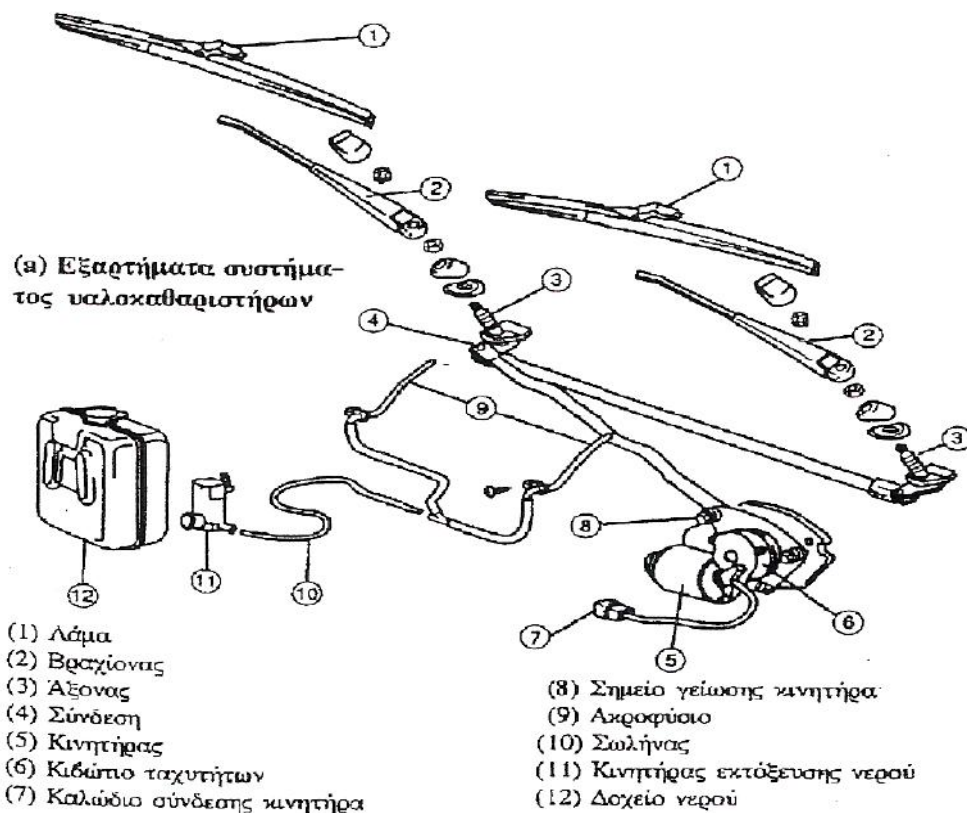
(Courtesy Ford Motor Company)

Σχήμα 9.12 : Διακόπτης πίσω φωτισμού στο κιβώτιο ταχυτήτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 : "ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΑΛΟΚΑΘΑΡΙΣΤΗΡΩΝ - ΕΚΤΟΞΕΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ"

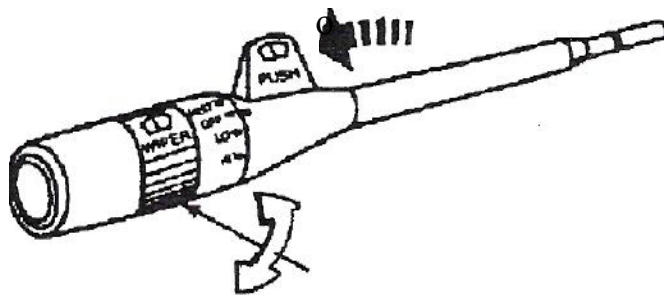
10.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΑΛΟΚΑΘΑΡΙΣΤΗΡΩΝ - ΕΚΤΟΞΕΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

Το σύστημα υαλοκαθαριστήρων - εκτόξευσης νερού καθαρίζει το παρμπρίζ από νερό, από χιόνι ή από σκόνη. Το σύστημα χρησιμοποιεί δύο ηλεκτρικούς κινητήρες. Ο ένας κινεί τους υαλοκαθαριστήρες και ο άλλος κινεί την αντλία που εκτοξεύει υγρό καθαρισμού στο παρμπρίζ. Ένα κιβώτιο με γρανάζια στον κινητήρα του υαλοκαθαριστήρα μετατρέπει την περιστροφική κίνηση που κάνει ο κινητήρα σε παλινδρομική κίνηση των βραχιόνων των υαλοκαθαριστήρων (Σχήμα 10.1).



Σχήμα 10.1 : Συστήματα υαλοκαθαριστήρων

Τα πεδία στον κινητήρα των υαλοκαθαριστήρων προκαλούνται από μόνιμους μαγνήτες. Παρατηρούμε ότι ο οπλισμός στον κινητήρα των υαλοκαθαριστήρων έχει τρεις ψήκτρας. Η μια είναι συνηθισμένη ψήκτρα και οι άλλες δύο είναι η ψήκτρα μικρής ταχύτητας και η ψήκτρα μεγάλης ταχύτητας. Ο διακόπτης υαλοκαθαριστήρων - εκτόξευσης νερού ελέγχει τις δύο ταχύτητες του κινητήρα υαλοκαθαριστήρων και της αντλίας εκτόξευσης νερού. Ο διακόπτης ακινητοποίησης που βρίσκεται μέσα στον κινητήρα των υαλοκαθαριστήρων εξασφαλίζει ότι όταν ο διακόπτης των υαλοκαθαριστήρων μπει στη θέση OFF (διακόπτης λειτουργίας), ο κινητήρας θα συνεχίσει να λειτουργεί μέχρι την στιγμή που οι βραχίονες των υαλοκαθαριστήρων θα έχουν φτάσει στην κάτω θέση, ή θέση ακινητοποίησης, του παρμπρίζ. Όταν ο διακόπτης των υαλοκαθαριστήρων μπει στη θέση LO (μικρή ταχύτητα) ή HI (μεγάλη ταχύτητα) τότε θα κλείσει το αντίστοιχο κύκλωμα ψήκτρας στον διακόπτη των υαλοκαθαριστήρων, και ο κινητήρας των υαλοκαθαριστήρων θα λειτουργεί έτσι με την αντίστοιχη ταχύτητα που θα έχει. Αν ο διακόπτης των υαλοκαθαριστήρων μετακινηθεί στη θέση OFF τότε θα κλείσει το κύκλωμα προς την ψήκτρα μικρής ταχύτητας μέσα από τις επαφές του διακόπτη ακινητοποίησης. Όταν οι λεπίδες θα φτάσουν στην θέση ακινητοποίησης, μια προεξοχή στο γρανάζι ανοίγει τις επαφές του διακόπτη στάθμευσης που υπό κανονικές συνθήκες είναι κλειστές και ο κινητήρας των υαλοκαθαριστήρων διακόπτει την λειτουργία του. Η αντλία εκτόξευσης νερού λειτουργεί μόνον όταν πιέζεται το πλήκτρο πλύσης (Σχήμα 10.2).



Σχήμα 10.2 : Διακόπτης υαλοκαθαριστήρων με πολλές λειτουργίες

Μερικά οχήματα έχουν βραχίονες υαλοκαθαριστήρων οι οποίοι μετακινούνται κάτω από το επίπεδο του καλύμματος του κινητήρα όταν ο διακόπτης των υαλοκαθαριστήρων έρχεται σε θέση OFF. Το σύστημα αυτό είναι γνωστό και σαν σύστημα των υαλοκαθαριστήρων με καλυμμένη ακινητοποίηση. Όταν ο διακόπτης των υαλοκαθαριστήρων έρχεται σε θέση OFF (διακόπτης λειτουργίας), ο διακόπτης ακινητοποίησης επιτρέπει στους υαλοκαθαριστήρες να συνεχίζουν την κίνηση τους μέχρι την κατάλληλη θέση ακινητοποίησης. Στη συνέχεια ο διακόπτης ακινητοποίησης αναστρέφει το ρεύμα στον ηλεκτρικό κινητήρα των υαλοκαθαριστήρων έτσι ώστε να έχουμε μια μερική περιστροφή προς την αντίθετη κατεύθυνση. Το γεγονός αυτό επιτρέπει στους υαλοκαθαριστήρες να μετακινηθούν στη θέση καλυμμένης ακινητοποίησης. Η αναστροφή του ηλεκτρικού κινητήρα ανοίγει ακόμη και τον διακόπτη ακινητοποίησης έτσι ώστε να σταματήσει κάθε ρεύμα στον κινητήρα των υαλοκαθαριστήρων.

Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό σε πολλά συστήματα υαλοκαθαριστήρων είναι η διακοπτόμενη λειτουργία, ή λειτουργία με χρονοκαθυστέρηση. Η λειτουργία αυτή επιτρέπει στους βραχίονες των υαλοκαθαριστήρων να σαρώνουν το παρμπρίζ, να κάνουν διακοπή για ορισμένο χρόνο, και να επαναλαμβάνουν την σάρωση. Η διάρκεια της διακοπής μπορεί να ρυθμιστεί σε διάφορα χρονικά διαστήματα. Τα κυκλώματα διακοπτόμενης λειτουργίας υαλοκαθαριστήρων συνήθως βρίσκονται μέσα σε μια ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου που είναι συνδεδεμένη μεταξύ του διακόπτη υαλοκαθαριστήρων και του κινητήρα των υαλοκαθαριστήρων. Το σύστημα έχει μέσα στον διακόπτη των υαλοκαθαριστήρων μια μεταβλητή αντίσταση, η οποία ρυθμίζει έτσι ώστε να δίνει χρονικές καθυστερήσεις- μεταξύ 2 και 15 sec.

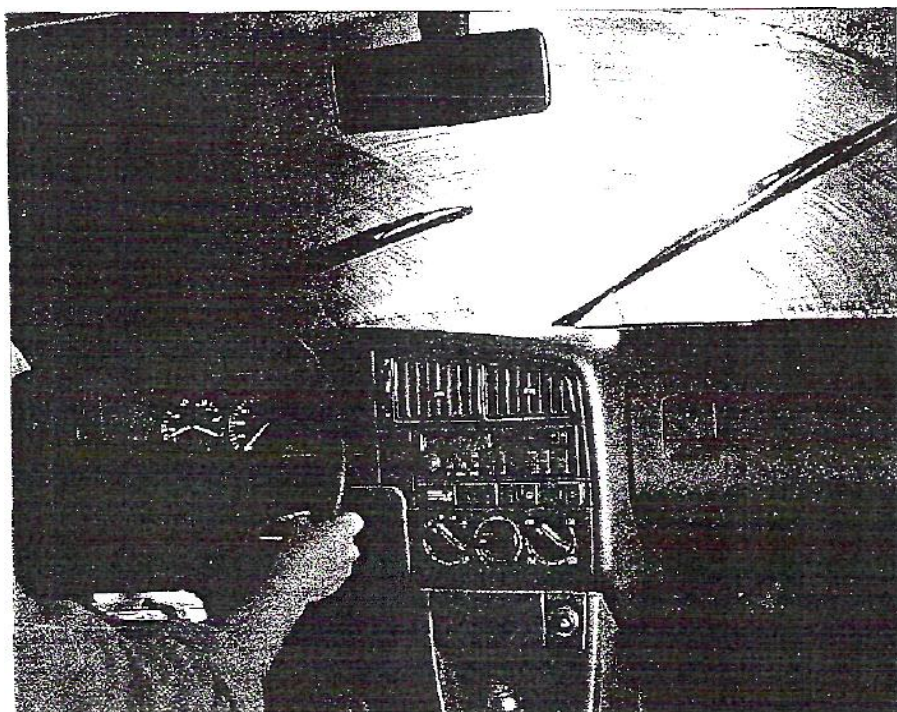
Το ρεύμα που διέρχεται μέσα από την μεταβλητή αντίσταση χρησιμοποιείται για να φορτίσει έναν πυκνωτή. Όταν στα άκρα του πυκνωτή εμφανιστεί η τάση, αυτή σκανδαλίζει τον ανορθωτή πυριτίου σε αγωγή και συμπληρώνεται το κύκλωμα του κινητήρα υαλοκαθαριστήρων προς τη γη.

Καθώς ο κινητήρας περιστρέφεται, κλείνει ο διακόπτης ακινητοποίησης που βρίσκεται μέσα στον κινητήρα και συμπληρώνει το κύκλωμα του SCR προς τη γη. Ο κινητήρας συνεχίζει να λειτουργεί μέχρι την στιγμή που οι βραχίονες των υαλοκαθαριστήρων φτάσουν στην θέση ακινητοποίησης και ανοίγουν οι επαφές του διακόπτη ακινητοποίησης. Στην συνέχεια επαναλαμβάνεται ο κύκλος. Η ταχύτητα φόρτισης του πυκνωτή και κατά συνέπεια το χρονικό διάστημα παύσης, ελέγχονται από το κύκλωμα οδήγησης με ρύθμιση της μεταβλητής αντίστασης.

Μερικά οχήματα έχουν υαλοκαθαριστήρες και συστήματα εκτόξευσης νερού και για το πίσω παρμπρίζ. Το σύστημα αυτό είναι τελείως ξεχωριστό. Και είναι ένα σύστημα υαλοκαθαριστήρων - εκτόξευσης νερού με μια ταχύτητα για το πίσω παράθυρο.

10.2 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ, ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΑΛΟΚΑΘΑΡΙΣΤΗΡΩΝ

Η οδήγηση γίνεται δύσκολη και κουραστική, ή ακόμα και επικίνδυνη, επειδή δεν δόθηκε προσοχή σε κάποιες λεπτομέρειες. Μια τέτοια λεπτομέρεια είναι τα φθαρμένα λάστιχα των υαλοκαθαριστήρων, που αφήνουν γραμμές και ίχνη επάνω στο παρμπρίζ σε περίπτωση βροχής. Το πρόβλημα που δημιουργείται κατά τη νυχτερινή οδήγηση εξαιτίας αυτής της αμέλειας είναι ιδιαίτερα σοβαρό. Τα φώτα των οχημάτων που έρχονται από την αντίθετη λωρίδα «τυφλώνουν» τον οδηγό, με αποτέλεσμα να μην βλέπει σχεδόν τίποτα. Μία άλλη λεπτομέρεια είναι τα βουλωμένα ή λάθος ρυθμισμένα ακροφύσια εκτόξευσης νερού. Όταν οι υαλοκαθαριστήρες περνάνε πάνω από ένα βρόμικο, σχεδόν στεγνωμένο παρμπρίζ οι σκόνες και οι διάφοροι ρύποι απλώνονται και σκεπάζουν το τζάμι κάνοντάς το σχεδόν αδιαφανές. Επιπλέον, υπάρχει ο κίνδυνος να χαραχθεί το παρμπρίζ από την σκόνη, οπότε το πρόβλημα να γίνει ακόμη μεγαλύτερο και αυτό να είναι εις βάρος του οδηγού (Σχήμα 10.3).

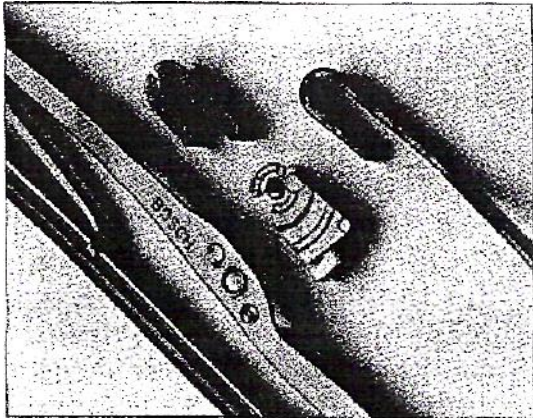


Σχήμα 10.3 : Όταν τα φώτα έρχονται από την αντίθετη λωρίδα παρουσιάζονται με αυτό τον ενοχλητικό τρόπο

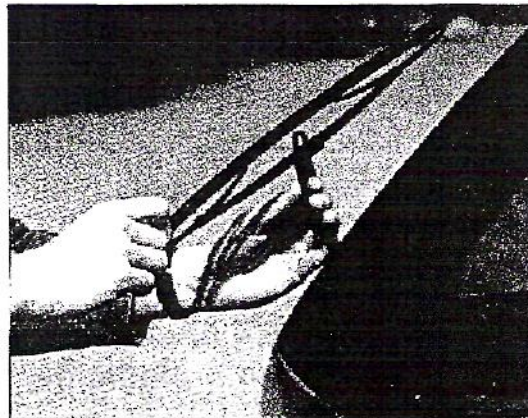
Στην περίπτωση, λοιπόν, που δεν λειτουργούν οι εκτοξευτήρες νερού και δεν θέλετε να οδηγήσετε στα τυφλά, πρέπει να σταματήσετε και να καθαρίσετε καλά το παρμπρίζ σας. Αφιερώνοντας που και που λίγα λεπτά σε κάποιες μικροδουλειές συντήρησης, προλαμβάνεται την ενόχληση αυτού του είδους αλλά και επιτυγχάνεται οδήγηση με περισσότερη ασφάλεια.

Οτιδήποτε έχει σχέση με την ελεύθερη ορατότητα προς τα εμπρός (και προς τα πίσω σε πολλά μοντέλα) δεν κοστίζει πολύ απλά χρειάζεται λίγη φροντίδα. Η καλή ορατότητα κατά την οδήγηση εξασφαλίζεται με άψογη λειτουργία του μηχανισμού εκτόξευσης νερού, των ακροφυσίων και των καθαριστήρων. Το να αντικατασταθούν οι καθαριστήρες ή τουλάχιστον τα λάστιχα, δεν είναι δύσκολο ούτε δαπανηρό. Είναι απαραίτητο να γίνεται μια φορά το χρόνο. Ανταλλακτικά λάστιχα και καθαριστήρες υπάρχουν για κάθε τύπο αυτοκινήτου σε όλα τα καταστήματα αξεσουάρ αυτοκινήτων και στα περισσότερα πρατήρια καυσίμων.

Στα περισσότερα αυτοκίνητα η αντικατάσταση των καθαριστήρων μπορεί να γίνει και χωρίς τη χρήση εργαλείων. Ανασηκώνοντας μόνο τον βραχίονα του υαλοκαθαριστήρα και πιέζοντας το πλαστικό στέλεχος ασφάλισης του ενδιάμεσου τεμαχίου. Στη συνέχεια τραβάμε από κάτω τον καθαριστήρα και τον αφαιρούμε από τον βραχίονα. Έπειτα τοποθετούμε το κατάλληλο ενδιάμεσο τεμάχιο που ταιριάζει στον καινούριο καθαριστήρα και σπρώχνουμε αυτό στο άγκιστρο του βραχίονα μέχρι να σφαλίσει καλά το πλαστικό στέλεχος. Οι καθαριστήρες είναι συσκευασμένοι ανά ζεύγη. Αν ο ένας είναι εφοδιασμένος με αεροτομή αυτό πρέπει να τοποθετείτε στην πλευρά του οδηγού (Σχήμα 10.4).



Για να ταιριάζουν οι καινούριοι καθαριστήρες στους βραχίονες όλων των αυτοκινήτων συνοδεύονται κατά κανόνα από δύο διαφορετικά ενδιάμεσα πλαστικά τεμάχια.



Με τη βοήθεια του σωστού ενδιάμεσου τεμαχίου (σύμφωνα με το παλιό), ο νέο καθαριστήρας τοποθετείται στο άγκιστρο του βραχίονα και πιέζεται μέχρι να ασφαλίσει.

Σχήμα 10.4 : Τοποθέτηση υαλοκαθαριστήρων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11 : "ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ - ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ"

11.1 ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΑΜΑΞΩΜΑΤΩΝ ΓΕΝΙΚΑ

Η άψογη λειτουργία όλων των συστημάτων του αυτοκινήτου καθορίζει σ' ένα μεγάλο ποσοστό την ασφάλεια κατά την κυκλοφορία του.

Σήμερα, επενδύονται τεράστια ποσά από τις κατασκευάστριες εταιρείες για τη βελτίωση της ασφάλειας του αυτοκινήτου. Τα συστήματα ασφάλειας έχουν σαν στόχο να μειώσουν τις πιθανότητες ατυχήματος, αλλά και να ελαχιστοποιήσουν τον κίνδυνο τραυματισμού του οδηγού και των επιβατών. Οι προδιαγραφές των αυτοκινήτων προβλέπουν επίσης και τον ελάχιστο δυνατό τραυματισμό των πεζών, πράγμα που επιτυγχάνεται με την ανάλογη διαμόρφωση του αμαξώματος και της εξωτερικής επιφάνειας του αυτοκινήτου. Η ασφάλεια του αυτοκινήτου χωρίζεται σε δύο μεγάλες κατηγορίες :

A) Ενεργητική ασφάλεια.

B) Παθητική ασφάλεια.

A) Ενεργητική ασφάλεια.

Ενεργητική ασφάλεια λέγεται η ασφάλεια που παρέχεται στον οδηγό από τα διάφορα συστήματα του αυτοκινήτου και η οποία εξαρτάται από τη λειτουργικότητα και σχεδίαση τους. Η ενεργητική ασφάλεια περιλαμβάνει όλα εκείνα τα συστήματα και τους μηχανισμούς που σκοπό έχουν να συμβάλουν στην αποφυγή ενός ατυχήματος. Τέτοια είναι το σύστημα πέδησης ABS, το σύστημα διεύθυνσης, ανάρτησης, αντιολίσθησης κτλ.

B) Παθητική ασφάλεια.

Παθητική ασφάλεια λέγεται η ασφάλεια που παρέχει η καμπίνα και γενικά όλο το αμάξωμα του αυτοκινήτου στους επιβάτες σε περίπτωση σύγκρουσης. Η παραμόρφωση του αμαξώματος απορροφά ένα μεγάλο μέρος

της δύναμης σύγκρουσης, με αποτέλεσμα αυτή να γίνεται όσο το δυνατόν περισσότερο ελαστική και ακίνδυνη για τους επιβάτες.

Η παθητική ασφάλεια περιλαμβάνει, εκτός από το αμαξώμα, όλα εκείνα τα συστήματα και τους μηχανισμούς που προστατεύουν τον οδηγό και τους επιβάτες μετά το ατύχημα και διακρίνονται σε εξωτερική και εσωτερική.

Εξωτερική παθητική ασφάλεια :

Η εξωτερική παθητική ασφάλεια αφορά τα μέτρα προστασίας των πεζών, ποδηλατιστών και μοτοσικλετιστών σε περίπτωση σύγκρουσης τους με το αυτοκίνητο. Η εξωτερική ασφάλεια εξαρτάται κυρίως από το εξωτερικό σχήμα και την ομαλή επιφάνεια του αμαξώματος και δεν πρέπει να υπάρχουν αιχμηρά σημεία σύγκρουσης, όπως επίσης και πρόσθετοι μεταλλικοί προφυλακτήρες κτλ.

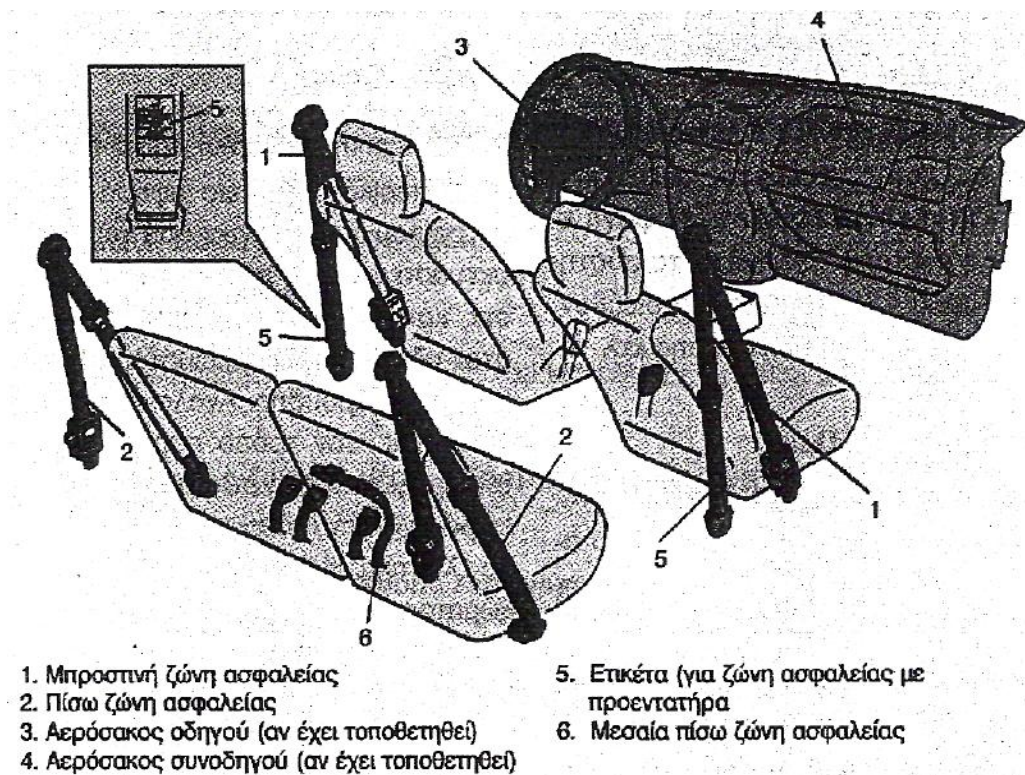
Εσωτερική παθητική ασφάλεια :

Η εσωτερική ασφάλεια αφορά όλα τα μέτρα που λαμβάνονται από τους κατασκευαστές για τη μείωση της επιτάχυνσης και των δυνάμεων που ασκούνται στον οδηγό και τους επιβάτες την στιγμή της σύγκρουσης. Ανάλογα με το μέγεθος και τον τρόπο παραμόρφωσης του αμαξώματος, η σύγκρουση για τους επιβάτες γίνεται λιγότερο ελαστική. Η παραμόρφωση του αμαξώματος γίνεται τμηματικά και προοδευτικά ώστε να παραμένει όσο το δυνατόν περισσότερος χώρος στην καμπίνα για τους επιβάτες μετά τη σύγκρουση.

Μερικοί από τους παράγοντες που επηρεάζουν τη συμπεριφορά του αμαξώματος και μειώνουν τον κίνδυνο τραυματισμού των επιβατών είναι: Η αντοχή της καμπίνας και τα συστήματα συγκράτησης των επιβατών.

Τα συστήματα συγκράτησης των επιβατών περιορίζουν την σύγκρουση του οδηγού και των επιβατών με τα διάφορα εξαρτήματα στο εσωτερικό της καμπίνας, όπως το τιμόνι, το ταμπλό, τα καθίσματα, κτλ σε περίπτωση ατυχήματος. Τα συστήματα συγκράτησης των επιβατών αποτελούν οι

αερόσακοι και οι ζώνες ασφαλείας, απλές ή με προεντατήρα (Σχήμα 11.1).



Σχήμα 11.1 : Συστήματα συγκράτησης των επιβατών

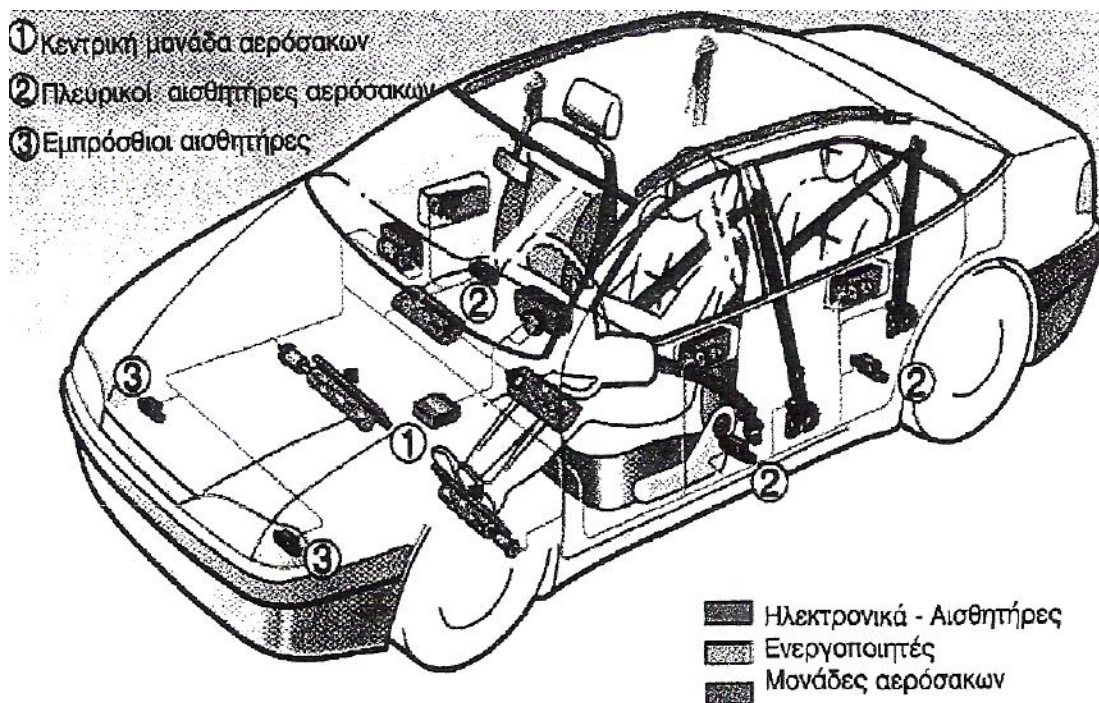
11.2 ΑΕΡΟΣΑΚΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Ο αερόσακος ασφαλείας είναι ένας σάκος που φουσκώνει αυτόματα και ταχύτατα (χρειάζεται μόλις ένα τριακοστό του δευτερολέπτου για να φουσκώσει), σε περίπτωση μετωπικής σύγκρουσης με ταχύτητα μεγαλύτερη από 30 Km/h. Προφυλάσσει έτσι το σώμα του οδηγού από το χτύπημα στο τιμόνι και το ταμπλό. Ο αερόσακος τοποθετείται μέσα στο βολάν του τιμονιού και καλύπτεται από το πλαστικό κάλυμμα.

Αντίστοιχα υπάρχει ένας αερόσακος ασφαλείας και για τον συνοδηγό. Τοποθετείται στο ταμπλό του αυτοκινήτου κοντά στο ντουλαπάκι του συνοδηγού. Ενεργοποιείται και λειτουργεί με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως και ο αερόσακος του συνοδηγού.

Πρόσφατα εξελίχθηκαν και τύποι αερόσακων που προστατεύουν γενικά τους επιβάτες. Τοποθετούνται πλευρικά στις πόρτες του αυτοκινήτου, στα καθίσματα, στις κολώνες του αυτοκινήτου κτλ για πλήρη προστασία σε περίπτωση πλευρικής ή πολλαπλής σύγκρουσης.

Ο αερόσακος αποτελεί συμπληρωματικό σύστημα προστασίας του οδηγού και του συνοδηγού. Σε συνδυασμό με τη ζώνη παθητικής ασφάλειας δίνει θετικά αποτελέσματα. Σ' ένα ατύχημα, η ζώνη συγκρατεί το κορμί και την κοιλιά, ενώ ο αερόσακος προστατεύει το κεφάλι, για να μην χτυπήσει στο βολάν του τιμονιού ή στο ταμπλό του αυτοκινήτου. Ανάλογα με τον όγκο που έχει ο αερόσακος όταν φουσκώνει υπάρχουν κατηγορίες των 30 λίτρων για τον οδηγό και των 60 λίτρων για τον συνοδηγό. Σήμερα όμως πολλές εταιρίες χρησιμοποιούν αερόσακο 60 λίτρων για τον οδηγό και 100 λίτρων για τον συνοδηγό (Σχήμα 11.2).



Σχήμα 11.2 : Πλήρες σύστημα αερόσακων

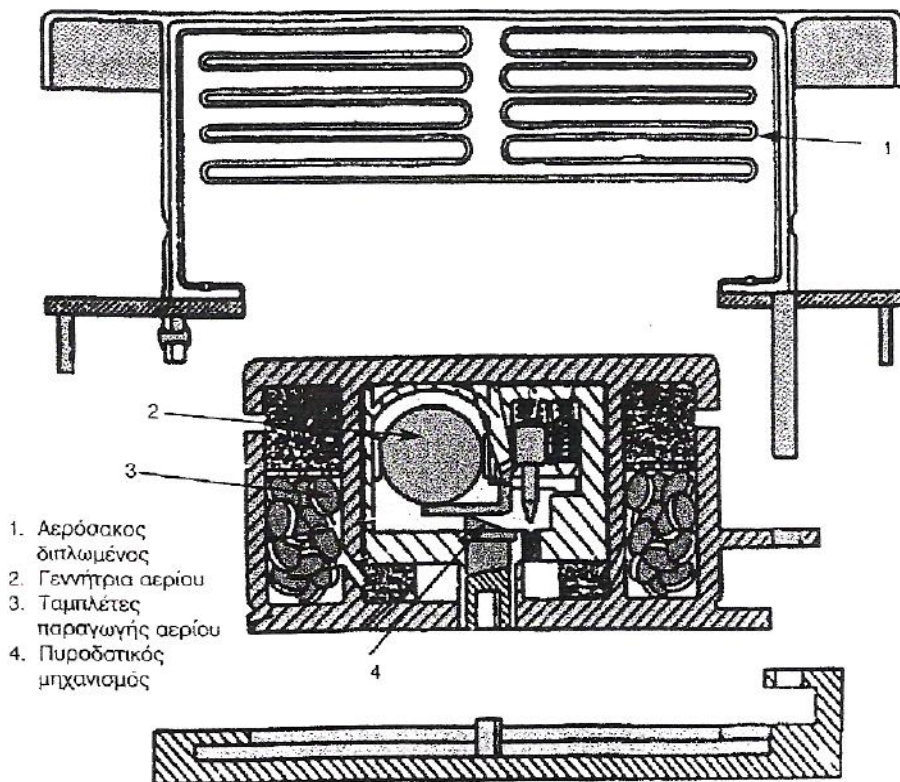
Οι αερόσακοι του οδηγού και του συνοδηγού αντίστοιχα ανοίγουν μόνο σε μετωπική σύγκρουση με πλάγια παρέκκλιση 30° περίπου.

Τα είδη των αερόσακων είναι:

- A) Ο μηχανικά ενεργοποιούμενος αερόσακος.
- B) Ο ηλεκτρονικά ενεργοποιούμενος αερόσακος.

11.2.1 ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΣ ΑΕΡΟΣΑΚΟΣ

Ο αερόσακος που περιγράφεται στη συνέχεια είναι μηχανικού τύπου. Η ενεργοποίηση του γίνεται με μηχανικό τρόπο, χωρίς να χρησιμοποιούνται ηλεκτρικά ή ηλεκτρονικά εξαρτήματα. Συνδυάζονται συστήματα με ζώνες που δε διαθέτουν το συστήματα με προεντατήρα ή μπορεί να έχουν αντίστοιχα μηχανικό σύστημα προεντατήρα (Σχήμα 11.3).



Σχήμα 11.3 : Μηχανικά ενεργοποιούμενος αερόσακος

Ο μηχανικά ενεργοποιούμενος αερόσακος αποτελείται από :

A) Τον κυρίως αερόσακο.

Ο αερόσακος κατασκευάζεται από συνθετικό ύφασμα υψηλής αντοχής με βασικό συστατικό το νάιλον. Είναι διπλωμένος κάτω από το πλαστικό κάλυμμα του τιμονιού και στο πίσω μέρος έχει μια ή περισσότερες οπές διαφυγής για τα παραγόμενα αέρια μετά την έκρηξη του πυροκροτητή και να μην υπάρχει ο κίνδυνος συμπίεσης των επιβατών από τον ίδιο τον σάκο μετά την σύγκρουση.

B) Τον ενεργοποιητή του αερόσακου.

Ο ενεργοποιητής περιλαμβάνει το σύστημα ελέγχου της επιβράδυνσης, το σύστημα πυροδότησης, τη γεννήτρια παραγωγής αερίων και τη βάση στήριξης όλων των παραπάνω. Το σύστημα επιβράδυνσης αποτελείται από μια μεταλλική σφαίρα που βρίσκεται σε ισορροπία με ένα μηχανικό σύστημα και ένα ελατήριο.

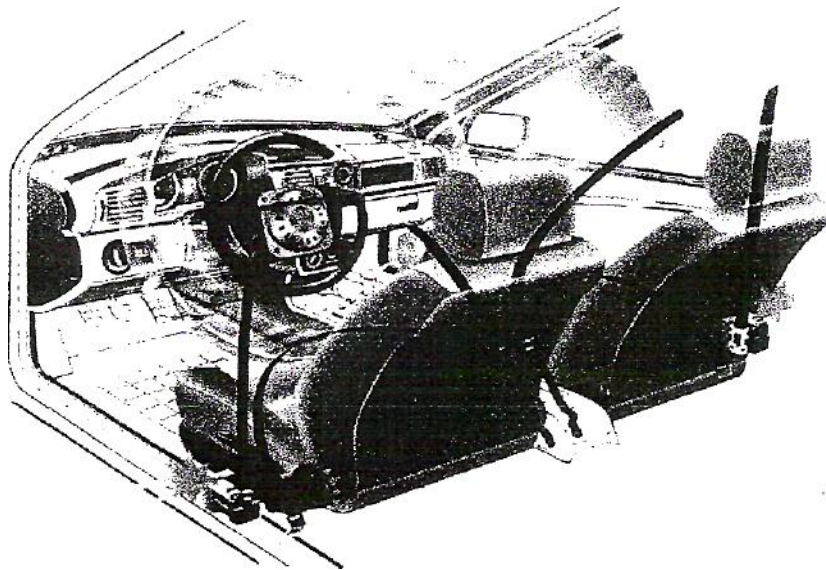
Όταν η τιμή της επιβράδυνσης του αυτοκινήτου είναι πολύ μεγάλη, η μεταλλική σφαίρα μετακινείται και ο μηχανισμός πυροδοτεί ένα καψούλι. Ο σπινθήρας που δημιουργείται αναφλέγει τις ταμπλέτες του προωθητικού αερίου ώστε να αρχίσει η παραγωγή του αερίου για το φούσκωμα του αερόσακου. Η γεννήτρια παραγωγής των αερίων βρίσκεται στο κέντρο της βάσης και του αερόσακου.

Ο μηχανικά ενεργοποιούμενος αερόσακος έχει μικρότερο κόστος κατασκευής, δεν έχει άλλα εξαρτήματα (καλώδια, ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και αισθητήρες), δεν ενεργοποιείται από εξωτερικές ηλεκτρικές πηγές κτλ. και έτσι μπορεί να τοποθετείται και να αφαιρείται εύκολα. Δεν μπορεί να έχει όμως ικανοποιητικά αποτελέσματα ως προς τον χρόνο ανοίγματος αλλά και τη συνδυασμένη λειτουργία με τις ζώνες ασφαλείας.

11.2.2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΣ ΑΕΡΟΣΑΚΟΣ

Σε αντίθεση με τον μηχανικό, στον ηλεκτρονικά ενεργοποιούμενο

αερόσακο, η πυροδότηση της γεννήτριας του προωθητικού αερίου γίνεται με ηλεκτρονικό τρόπο. Ο αερόσακος ελέγχεται από μια ηλεκτρονική μονάδα και προσφέρει πολύ καλό έλεγχο ως προς τον χρόνο ανοίγματος, ως προς το άνοιγμα ανάλογα με την γωνία πρόσκρουσης και ως προς τη συνεργασία με τις ζώνες ασφαλείας οι οποίες διαθέτουν μηχανισμό προεντατήρα. Σήμερα έχει αντικαταστήσει το μηχανικά ενεργοποιούμενο αερόσακο και χρησιμοποιείται σε όλα σχεδόν τα αυτοκίνητα. Στην Αμερική είναι υποχρεωτική η χρήση των αερόσακων ενώ στην Ευρώπη δεν είναι. Ο αερόσακος στην Ευρώπη αποτελεί συμπληρωματικό σύστημα προστασίας σε συνεργασία με τις ζώνες και για αυτό ονομάζεται και σύστημα SRS(Supplementary Restraint System) (Σχήμα 11.4).



Σχήμα 11.4 : Ενεργοποιημένοι αερόσακοι και προεντατήρες οδηγού - συνοδηγού

Ο ηλεκτρονικά ενεργοποιούμενος αερόσακος (Airbag) περιλαμβάνει τα παρακάτω τμήματα:

1) Τη μονάδα του αερόσακου.

Η μονάδα του αερόσακου για την προφύλαξη του οδηγού βρίσκεται τοποθετημένη στο κέντρο του τιμονιού και περιλαμβάνει:

A) Το κάλυμμα.

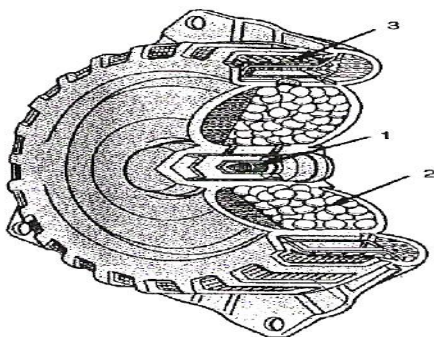
Το κάλυμμα καλύπτει τον αερόσακο και ολόκληρη την μονάδα. Είναι κατασκευασμένο έτσι, ώστε να ανοίγει μόνο στις εγκοπές αποκόλλησης για να απελευθερωθεί ο αερόσακος, χωρίς να εκσφενδονίζονται κομμάτια του καλύμματος.

B) Τον αερόσακο.

Ο αερόσακος κατασκευάζεται με λεπτό ύφασμα από πολυαμίδη, ένα είδος πλαστικού υλικού. Η χωρητικότητα του αερόσακου του οδηγού είναι 35 lit έως 60 lit, ενώ του συνοδηγού είναι 60 lit έως 100 lit και έχει μεγαλύτερη επιφάνεια αναχαίτισης. Τοποθετείται και λειτουργεί όπως και ο μηχανικά ενεργοποιούμενος αερόσακος. Είναι διπλωμένος κάτω από το πλαστικό κάλυμμα του τιμονιού. Στο πίσω μέρος έχει δύο ή περισσότερες οπές διαφυγής, για να φεύγουν τα παραγόμενα αέρια, μετά την έκρηξη και να μην υπάρχει ο κίνδυνος συμπίεσης των επιβατών από τον ίδιο τον σάκο μετά την σύγκρουση.

Γ) Τη γεννήτρια αερίων.

Η γεννήτρια αερίου τοποθετείται κάτω από το διπλωμένο αερόσακο και συνδέεται μαζί του. Υπάρχει ένα ξηρό προωθητικό υλικό σε ταμπλέτες με βάση την νιτρική αμμωνία (NaN_3) το οποίο αναφλέγεται εκρηκτικά από ένα πυροδοτικό μηχανισμό (καπούλι). Σε αντίθεση με το παραπάνω μηχανικό σύστημα, ο μηχανισμός πυροδοτείται από έναν ηλεκτρικό παλμό που έρχεται από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (Σχήμα 11.5).



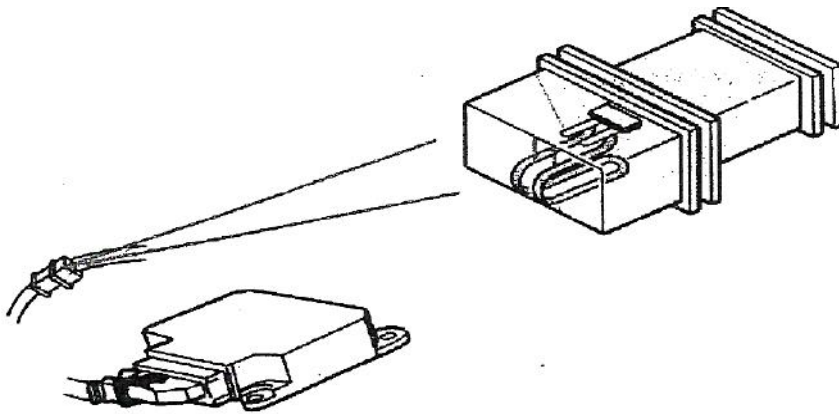
1. Πυροκροτητής
2. Ταμπλέτες παραγωγής αερίου
3. Μεταλλικό φίλτρο

Γεννήτρια παραγωγής αερίων

Σχήμα 11.5 : Σχηματική γεννήτρια αερίων

2) Το σετ των καλωδίων.

Οι καλωδιώσεις του συστήματος έχουν το χρώμα κίτρινο για να ξεχωρίζουν από τις άλλες καλωδιώσεις και αποτελούνται από ειδικές πρίζες. Οι πρίζες του συστήματος ασφαλίζονται στις συνδέσεις μεταξύ τους, ώστε να μην υπάρχει περίπτωση να αποσυνδεθούν χωρίς την επέμβαση του τεχνίτη και έχουν μηχανισμό, ο οποίος γεφυρώνει τις επαφές της πρίζας κατά την αποσύνδεση της για να αποφευχθεί ατύχημα ενεργοποίησης του αερόσακου (Σχήμα 11.6).



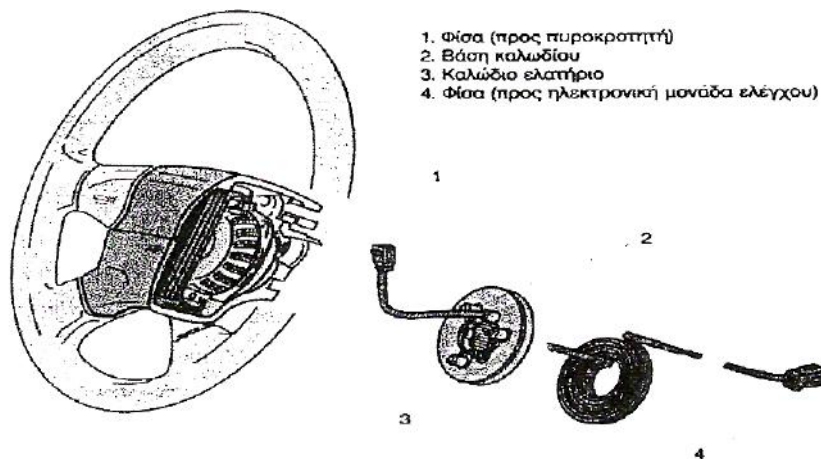
Σχήμα 11.6 : Μηχανισμός γεφύρωσης των επαφών της πρίζας

Το τμήμα του καλωδίου που συνδέει τον αερόσακο του τιμονιού με την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου αποτελείται από ένα σπειροειδές ελατήριο –καλώδιο το οποίο εξασφαλίζει την σύνδεση του συστήματος σε κάθε περιστροφή του τιμονιού. Το καλώδιο αυτό βρίσκεται μέσα σε ένα κέλυφος τοποθετημένο στην κολώνα του τιμονιού και επιτρέπει την περιστροφή των επαφών του καλωδίου σύνδεσης κατά 2,5 στροφές του τιμονιού δεξιά ή αριστερά.

Η επανατοποθέτηση του συγκεκριμένου εξαρτήματος απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Πρέπει οι τροχοί να είναι στην ευθεία και το τιμόνι στην αρχική του θέση (γωνία στροφής 0°). Το σπειροειδές καλώδιο τοποθετείται σε τέτοια θέση ώστε το σημάδι που υπάρχει στο σταθερό τμήμα στο πλαστικό κέλυφος του και αυτό που υπάρχει στο περιστρεφόμενο τμήμα να ταυτίζονται.

3) Την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.

Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου είναι τοποθετημένη συνήθως στην βάση της κονσόλας, πάνω στο τούνελ του πατώματος. Από τη θέση αυτή εξασφαλίζει την καλύτερη δυνατή λειτουργία του συστήματος με τη μικρότερη δυνατή ηλεκτρική εγκατάσταση και τη μεγαλύτερη προστασία της σε περίπτωση σύγκρουσης. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου λαμβάνει τα σήματα των αισθητηρίων επιβράδυνσης, επεξεργάζεται τις πληροφορίες και δίνει την εντολή ενεργοποίησης του αερόσακου (Σχήμα 11.7).



Σχήμα 11.7 : Εξαρτήματα σύνδεσης του αερόσακου και της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου

4) Τους αισθητήρες.

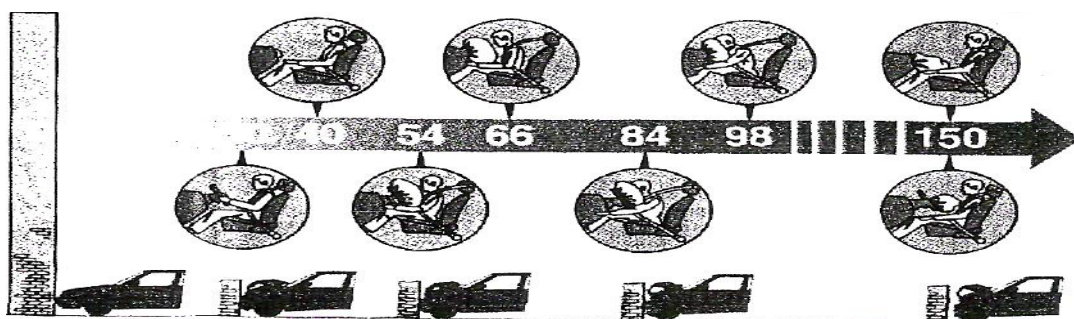
Αισθητήρες επιβράδυνσης στα περισσότερα συστήματα βρίσκονται μέσα στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου. Υπάρχουν όμως και συστήματα όπου οι αισθητήρες βρίσκονται περιφερειακά στο αυτοκίνητο. Συνήθως υπάρχουν δύο αισθητήρες. Ο ένας δίνει το αρχικό σήμα επιβράδυνσης και ο δεύτερος το σήμα επιβεβαίωσης της επιβράδυνσης για τιμές μεγαλύτερες από αυτές που έχει οριστεί από τον κατασκευαστή. Αυτό γίνεται για να αποφευχθεί η περίπτωση ο αερόσακος να ανοίξει μόνος του από κάποια παρεμβολή εξωτερικής πηγής ενέργειας.

5) Την προειδοποιητική λυχνία.

Η προειδοποιητική λυχνία ανάβει και προειδοποιεί τον οδηγό για την κατάσταση λειτουργίας του συστήματος. Παραμένει αναμμένη, εάν υπάρχει κάποια βλάβη στο σύστημα. Όταν δεν υπάρχει βλάβη, ανάβει με το άνοιγμα του διακόπτη ανάφλεξης και σβήνει μετά από λίγο όταν μπαίνει σε λειτουργία ο κινητήρας.

11.2.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Σε περίπτωση σύγκρουσης οι αισθητήρες του αυτοκινήτου, (αισθητήρας επιβράδυνσης και αισθητήρας επιβεβαίωσης) πληροφορούν την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (εγκέφαλος) για τον βαθμό επιβράδυνσης του αυτοκινήτου. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου επεξεργάζεται τα σήματα των αισθητήρων και στέλνει στη συνέχεια έναν ηλεκτρικό παλμό στον πυροκροτικό μηχανισμό του αερόσακου. Ο πυροκροτικός μηχανισμός πυροδοτεί τις ταμπλέτες του αερίου και αρχίζει η χημική αντίδραση παραγωγής καυσαερίων για το φούσκωμα του αερόσακου. Ένα μεταλλικό φίλτρο, που περιβάλλει τις ταμπλέτες του αερίου, τις συγκρατεί για να μην εκσφενδονιστούν στο εσωτερικό του αερόσακου. Τα παραγόμενα καυσαέρια αφού φιλτραριστούν οδηγούνται στο εσωτερικό του αερόσακου και τον φουσκώνουν. Ο αερόσακος στη συνέχεια ξεφουσκώνει από τις οπές διαφυγής που υπάρχουν στο πίσω μέρος, για να μη συμπιέζει τους επιβάτες (Σχήμα 11.8).



Σχήμα 11.8 : Σχηματική παράσταση σύγκρουσης και άνοιγμα αερόσακου σε σχέση με τον χρόνο

Όλα αυτά γίνονται σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Η συνολική χρονική διάρκεια μιας σύγκρουσης είναι περίπου 150 χιλιοστά (mm) του δευτερολέπτου και ο αερόσακος έχει ήδη φουσκώσει στα 60 χιλιοστά (mm) του δευτερολέπτου.

Το σύστημα του αερόσακου μπορεί να ενεργοποιηθεί κατά τη σύγκρουση ακόμη και στην περίπτωση που θα διακοπεί η τάση τροφοδοσίας από την μπαταρία. Ένας πυκνωτής αποθηκεύει αρκετή ενέργεια για την ενεργοποίηση του συστήματος για 1 περίπου δευτερόλεπτο.

11.2.4 ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΑΕΡΟΣΑΚΩΝ

- Όταν γίνονται εργασίες στο αυτοκίνητο θα πρέπει να λαμβάνονται κάποια προληπτικά μέτρα. Υπάρχουν ετικέτες με τις ενδείξεις ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ / ΠΡΟΣΟΧΗ τοποθετημένες επάνω σε κάθε τμήμα των εξαρτημάτων του συστήματος των αερόσακων και τους προεντατήρες των ζωνών ασφάλειας για να επισημαίνονται τα εξαρτήματα αυτά.

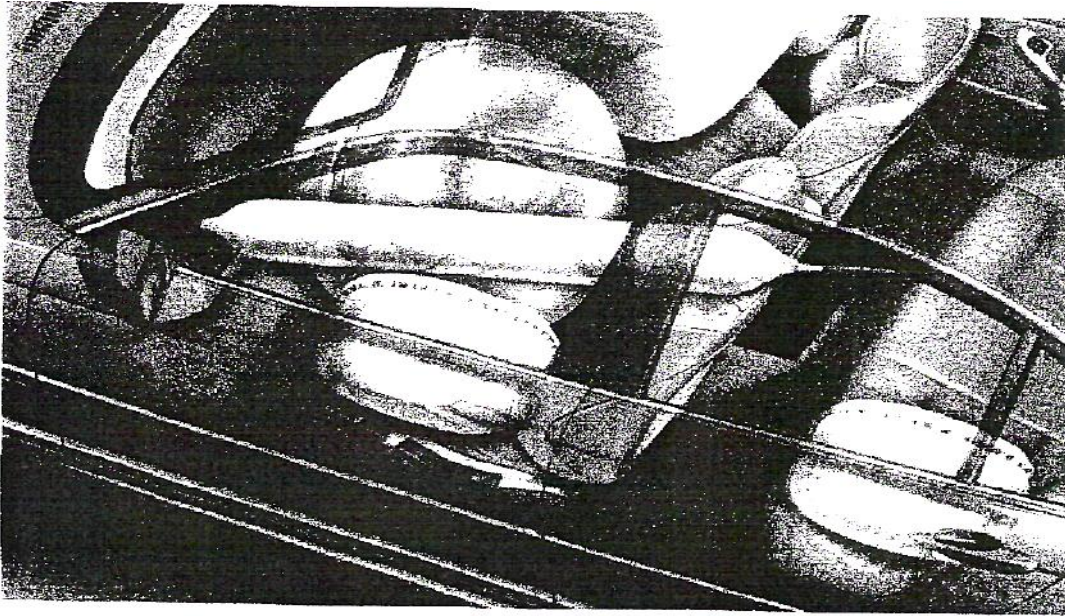
- Πολλές από τις διαδικασίες των εργασιών απαιτούν την αποσύνδεση των μονάδων των αερόσακων (του οδηγού και του συνοδηγού) από το κύκλωμα πυροδότησης, για να αποτραπεί η συμπτωματική ενεργοποίηση.

- Δεν πρέπει ποτέ να χρησιμοποιούνται εξαρτήματα του συστήματος αερόσακων από ένα άλλο αυτοκίνητο.

- Αν το αυτοκίνητο πρόκειται να εκτεθεί σε θερμοκρασίες που ξεπερνούν τους 90°C (για παράδειγμα κατά τη διάρκεια του στεγνώματος της βαφής), αφαιρέστε εκ των προτέρων όλα τα εξαρτήματα του συστήματος των αερόσακων και των ζωνών για να αποτραπεί καταστροφή των εξαρτημάτων ή ενεργοποίηση του συστήματος.

- Οποιοσδήποτε εργασίες στις μονάδες των αερόσακων, στους προεντατήρες των ζωνών ασφαλείας, στους αισθητήρες σύγκρουσης ή στην μονάδα ελέγχου πρέπει να γίνονται προσεκτικά ώστε να μην πέσουν ή να υποστούν κάποιο χτύπημα. Εάν υποστούν κάποιο δυνατό χτύπημα ή πέσουν κάτω πρέπει να αντικατασταθούν με καινούρια.
- Όταν πρόκειται να γίνει ηλεκτροσυγκόλληση, πρέπει να αποσυνδεθούν οι πρίζες των αερόσακων και των προεντατήρων των ζωνών ασφαλείας.
- Μεγάλη προσοχή απαιτείται κατά την μεταφορά και την αποθήκευση των μονάδων αερόσακων που δεν έχουν ενεργοποιηθεί. Η γρήγορη δημιουργία των αερίων που αναπτύσσονται κατά την ενεργοποίηση του αερόσακου, είναι δυνατόν να προκαλέσει την εκτίναξη του αερόσακου ή άλλων αντικειμένων που βρίσκονται μπροστά από αυτόν, σε περίπτωση τυχαίας ενεργοποίησης του.
- Ποτέ δεν πρέπει να επιχειρείται αποσυναρμολόγηση των μονάδων των αερόσακων.
- Ποτέ δεν πρέπει να γίνεται μέτρηση της αντίστασης των μονάδων των αερόσακων (οδηγού και συνοδηγού), γιατί το ηλεκτρικό ρεύμα από το όργανο μέτρησης μπορεί να ενεργοποιήσει τον αερόσακο.
- Τέλος, θα πρέπει να εφαρμόζονται προσεκτικά όλες οι οδηγίες επισκευής και συντήρησης του κατασκευαστή.

11.3 ΠΛΕΥΡΙΚΟΙ ΑΕΡΟΣΑΚΟΙ



Σχήμα 11.9 : Πλευρικοί αερόσακοι

Για την προστασία των επιβατών από τις πλευρικές συγκρούσεις., στις οποίες τα αυτοκίνητα είναι πολύ ευάλωτα τοποθετήθηκαν πλευρικοί αερόσακοι (Σχήμα 11.9).

Οι πλευρικοί αερόσακοι είναι ενσωματωμένοι στις εξωτερικές πλευρές των καθισμάτων. Έχουν χωρητικότητα περίπου 15 (δεκαπέντε) λίτρων και προστατεύουν το επάνω μέρος του σώματος από προσκρούσεις στις πλαϊνές σκληρές επιφάνειες του εσωτερικού του αυτοκινήτου.

Αντίθετα με τους αερόσακους και τους προεντατήρες του συστήματος αερόσακων οδηγού και συνοδηγού, η λειτουργία των οποίων διαχειρίζεται μια ηλεκτρονική μονάδα, κάθε πλευρικός αερόσακος ελέγχεται από τη δική του ηλεκτρονική μονάδα. Κάθε μια από αυτές τις ηλεκτρονικές μονάδες αποτελείται από δύο ίδιους πιεζοηλεκτρικούς αισθητήρες επιβράδυνσης, ο ένας από τους οποίους λειτουργεί ως αισθητήρας επαλήθευσης.

Σε περίπτωση σφοδρής πλευρικής σύγκρουσης του αυτοκινήτου, οι δύο αισθητήρες στέλνουν σήματα στον μικροεπεξεργαστή της ηλεκτρονικής μονάδας, ο οποίος αφού τα επεξεργαστεί ενεργοποιεί τον πυροκροτητή του

πλευρικού αερόσακου. Οι ηλεκτρονικές μονάδες των πλευρικών αερόσακων ονομάζονται και δορυφορικοί αισθητήρες.

11.4 ΖΩΝΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Οι ζώνες ασφαλείας συγκρατούν τον επιβάτη δεμένο στο κάθισμα και δεν τον αφήνουν να φύγει από αυτό, σε περίπτωση σύγκρουσης. Διακρίνονται σε δύο είδη :

A) Στην αυτόματη ζώνη ασφαλείας χωρίς σύστημα προεντατήρα

B) Στην αυτόματη ζώνη ασφαλείας με προεντατήρα.

Αυτόματη ζώνη ασφαλείας.

Οι αυτόματες ζώνες ασφαλείας είναι έτσι σχεδιασμένες ώστε να ασφαλίζουν και να μην επιτρέπουν το περαιτέρω ξεδίπλωμα του ιμάντα από τον μηχανισμό αναδίπλωσης σε περίπτωση ατυχήματος. Αυτό συμβαίνει όταν η ταχύτητα που ο ιμάντας ξεδιπλώνεται θα μπορέσει να ξεπεράσει κάποια προκαθορισμένα όρια.

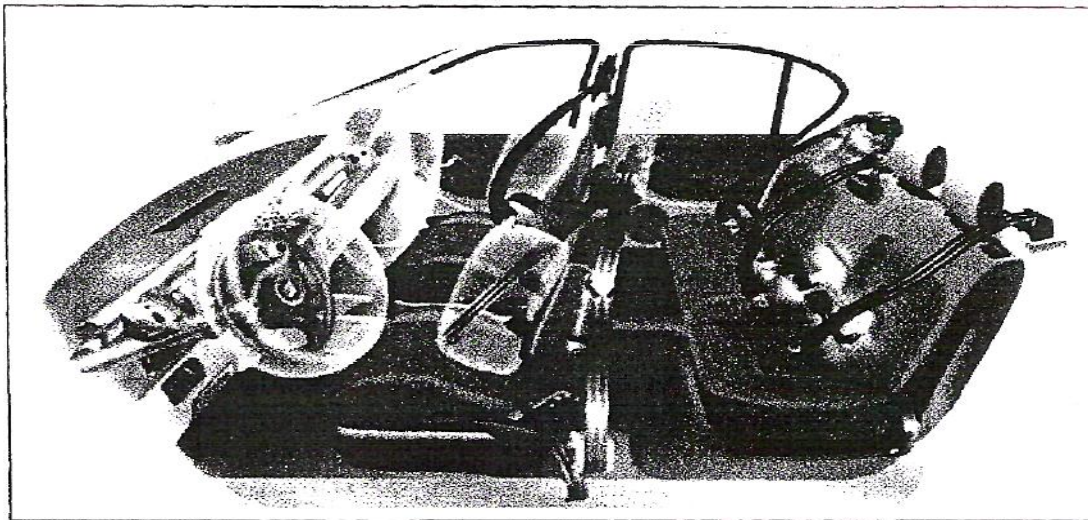
Αυτόματη ζώνη ασφαλείας με σύστημα προεντατήρα (προένταση).

Η αυτόματη ζώνη ασφαλείας με σύστημα προεντατήρα, εκτός από τον παραπάνω μηχανισμό συγκράτησης του ιμάντα, έχει επιπλέον ένα μηχανισμό προέντασης που λειτουργεί σε συνδυασμό με τον αερόσακο. Το πλεονέκτημα του συστήματος αυτού είναι η μείωση της αδράνειας του μηχανισμού της ζώνης και η αυτόματη σύσφιξη της. Υπάρχουν δύο είδη προεντατήρων, ο μηχανικά ενεργοποιούμενος προεντατήρας και ο ηλεκτρονικά ενεργοποιούμενος προεντατήρας.

A) Μηχανικά ενεργοποιούμενος προεντατήρας.

Μηχανικά ενεργοποιούμενος προεντατήρας τοποθετείται στα μπροστινά

καθίσματα των επιβατών και έχει ένα μηχανικό εντατήρα στο μηχανισμό της ζώνης. Με την βοήθεια ενός ελατηρίου εφαρμόζεται μια μεγάλη δύναμη σ' ένα συρματόσχοινο, που τραβάει αντίθετα το μηχανισμό της ζώνης σε περίπτωση σύγκρουσης. Η ενεργοποίηση του συστήματος γίνεται με έναν αισθητήρα και μόνον εφόσον η ταχύτητα μετωπικής σύγκρουσης είναι πάνω από μια ορισμένη τιμή (20 Km/h περίπου). Ο μηχανισμός αυτός ενεργοποιείται με μηχανικό αισθητήρα επιβράδυνσης (Σχήμα 11.10).

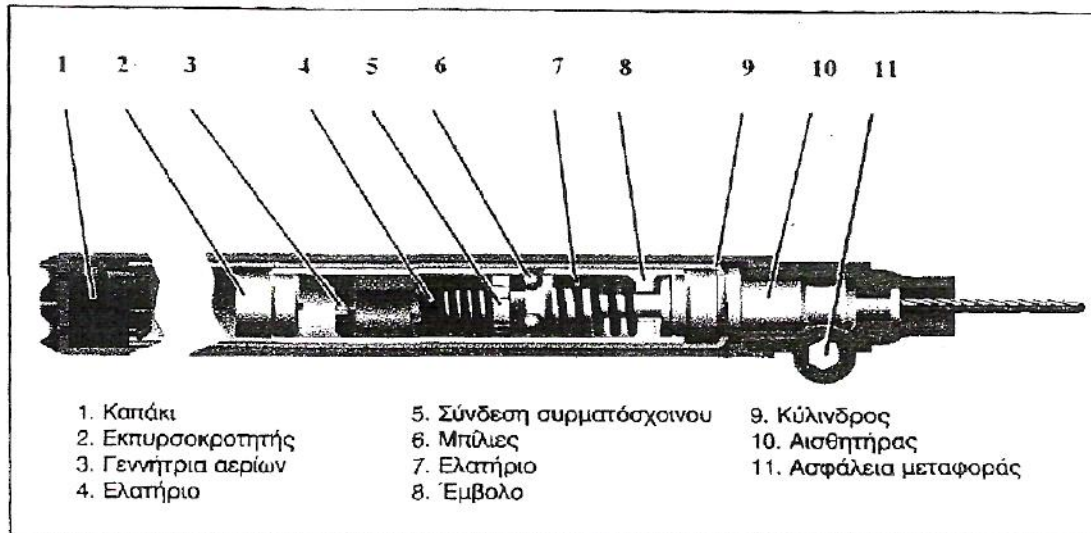


Σχήμα 11.10 : Σύστημα πλευρικών αερόσακων και συγκράτησης των επιβατών με ζώνες που έχουν προεντατήρα

B) Ηλεκτρονικά ενεργοποιούμενος προεντατήρας.

Ο ηλεκτρονικά ενεργοποιούμενος προεντατήρας αποτελείται από ένα κύλινδρο μέσα στον οποίο κινείται ένα έμβολο. Τότε ένας πυροδοτικός μηχανισμός ο οποίος ενεργοποιείται από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου εκρήγνυται και παράγει μια ποσότητα αερίου. Το παραγόμενο αέριο σπρώχνει το έμβολο, που συνδέεται με ένα συρματόσχοινο με την αγκράφα της ζώνης. Το συρματόσχοινο τραβάει τον ιμάντα της ζώνης ώστε αυτή να τεντώνει και να συγκρατεί τον επιβάτη στο κάθισμα. Το σύστημα των ηλεκτρονικά ενεργοποιούμενων προεντατήρων χρησιμοποιεί τους αισθητήρες και την

ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου των αερόσακων. Ο προεντατήρας μαζεύει τον τζόγο της ζώνης ταυτόχρονα με το άνοιγμα του αερόσακου ώστε να συμπληρωθεί η ασφάλεια των επιβατών (Σχήμα 11.11).



Σχήμα 11.11 : Ηλεκτρονικά ενεργοποιούμενος προεντατήρας

Το πλεονέκτημα του παραπάνω συστήματος είναι ότι η ενεργοποίηση του ελέγχεται με ακρίβεια από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και η διαδικασία ολοκληρώνεται σε 15 περίπου χιλιοστά του δευτερολέπτου.

Εκτός από τους προεντατήρες με έμβολο υπάρχουν και οι λεγόμενοι περιστρεφόμενοι προεντατήρες. Αυτοί μπορούν και ενεργοποιούνται με ανάλογο πυροδοτικό μηχανισμό και με την περιστροφή τους τυλίγουν το συρματόσχοινο που συγκρατεί την αγκράφα της ζώνης σε ένα κύλινδρο. Έτσι η ζώνη μαζεύει κατά δέκα (10) περίπου εκατοστά συγκρατώντας τον επιβάτη.

Μέτρα ασφαλείας.

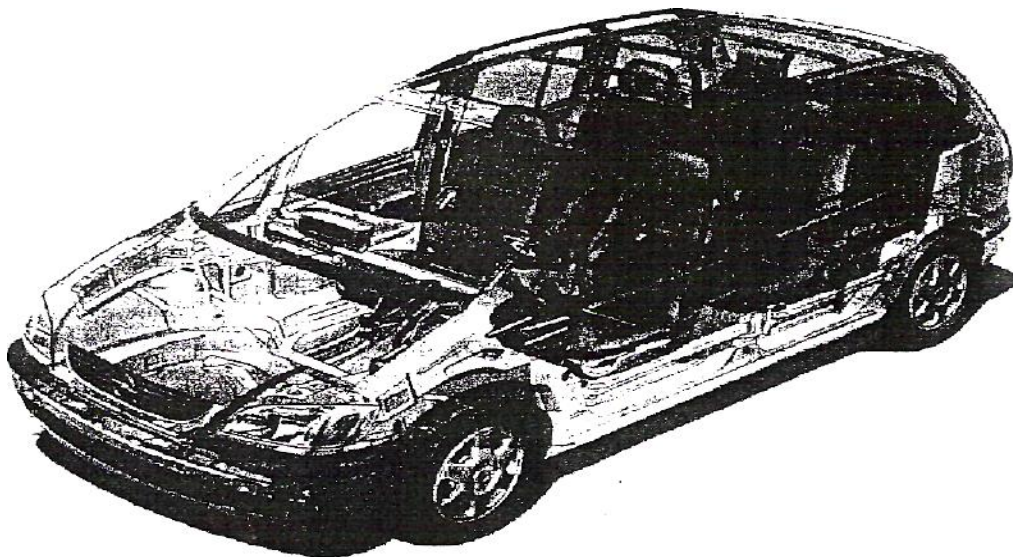
Όταν γίνονται εργασίες σε ζώνες ασφαλείας με προεντατήρα θα πρέπει να τηρούνται γενικά όλα τα μέτρα ασφαλείας που αφορούν τους αερόσακους.

Οι μηχανισμοί οι οποίοι έχουν ενεργοποιηθεί δεν πρέπει πάλι να ξαναχρησιμοποιούνται αλλά πρέπει να τοποθετούνται καινούργιοι. Οι

μηχανισμοί που τοποθετούνται πρέπει να αλλάζονται μαζί με όλα τα υπόλοιπα εξαρτήματα (μάντες βάσεις στήριξης κτλ) σε σετ. Επίσης προσοχή πρέπει να δίνεται στη ροπή σύσφιξης των παραπάνω εξαρτημάτων.

11.5 ΠΛΑΙΣΙΟ (ΦΕΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ) ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

Πλαίσιο ή φέρουσα κατασκευή του αυτοκινήτου είναι μια συνδεδετική βάση, πάνω στην οποία είναι τοποθετημένοι όλοι οι μηχανισμοί και τα συστήματα του (κινητήρας, σύστημα μετάδοσης της κίνησης, σύστημα ανάρτησης κ.λ.π.). Οι μηχανισμοί και τα συστήματα αυτά για να λειτουργούν ομαλά και να ανταποκρίνονται στους σκοπούς τους, πρέπει το πλαίσιο να εξασφαλίζει σταθερή θέση μεταξύ τους και να παίρνει τα στατικά και δυναμικά φορτία, καθώς επίσης και τις δυνάμεις δράσης και αντίδρασης, που αναπτύσσονται κατά την κίνηση του αυτοκινήτου, και να τα μεταφέρει (μέσω του συστήματος ανάρτησης, των αξόνων και των τροχών) στο έδαφος (Σχήμα 11.12).



Σχήμα 11.12 : Εξελιγμένος τύπος πλαισίου

Το πλαίσιο στα αυτοκίνητα σύγχρονης τεχνολογίας συγχωνεύτηκε με το

αμάξωμα, το οποίο και ενισχύθηκε κατάλληλα για το σκοπό αυτό. Η κατασκευή αυτή παρέχει μεγαλύτερη προστασία στους επιβάτες σε περίπτωση σύγκρουσης του αυτοκινήτου.

Όλες οι μελέτες που γίνονται και οι τεχνικές εφαρμογές που δοκιμάζονται στην κατασκευή πλαισίων, έχουν ως αντικειμενικό σκοπό την εξασφάλιση άνετης και ασφαλούς οδήγησης και κατά κύριο λόγο την προστασία των επιβατών σε περίπτωση σύγκρουσης του αυτοκινήτου.

Στην περίπτωση μίας μετωπικής σύγκρουσης του αυτοκινήτου, οι παραμορφώσεις θα πρέπει να κατανέμονται προοδευτικά στο χώρο της μηχανής, απορροφώντας την ενέργεια κρούσης έτσι, ώστε η ενέργεια αυτή να φτάνει εξασθενημένη στους επιβάτες και η καμπίνα να παραμένει όσο το δυνατό άκαμπτη.

Το πλαίσιο ενισχύεται με ειδικές δοκούς, πεπλατυσμένες στις βάσεις τους, οι οποίες τοποθετούνται σε πολλά σημεία του στα πλαϊνά μέρη, στην οροφή, στο εμπρός και στο πίσω μέρος. Με αυτό τον τρόπο θωρακίζεται ο εσωτερικός χώρος του αυτοκινήτου, ενώ σε περίπτωση πλευρικής σύγκρουσης εμποδίζεται η εισχώρηση των θυρών στο χώρο της καμπίνας.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα εξελεγμένου πλαισίου είναι αυτό (τύπου «σάντουιτς»), που τοποθετείται στο αυτοκίνητο Mercedes A-class. Σ' αυτό ένας συνδυασμός από διαμήκεις και εγκάρσιους δοκούς φέρνει την καμπίνα μερικά χιλιοστά υψηλότερα από το επίπεδο των προφυλακτών. Έτσι σε περίπτωση σύγκρουσης του αυτοκινήτου, το μεγαλύτερο ποσοστό της ενέργειας κρούσης απορροφάται από το πλαίσιο και όχι από τους επιβάτες.

Για πολλές δεκαετίες, οι έρευνες των σχεδιαστών και των μηχανικών της παγκόσμιας αυτοκινητοβιομηχανίας παρέμεναν επικεντρωμένες στην προστασία των επιβατών, σε περιπτώσεις μετωπικών ή πλαγιομετωπικών συγκρούσεων.

Η πραγματικότητα όμως έδειξε ότι οι έρευνες αυτές θα έπρεπε να συμπεριλάβουν τις περιπτώσεις των πλευρικών συγκρούσεων. Το μεγάλο

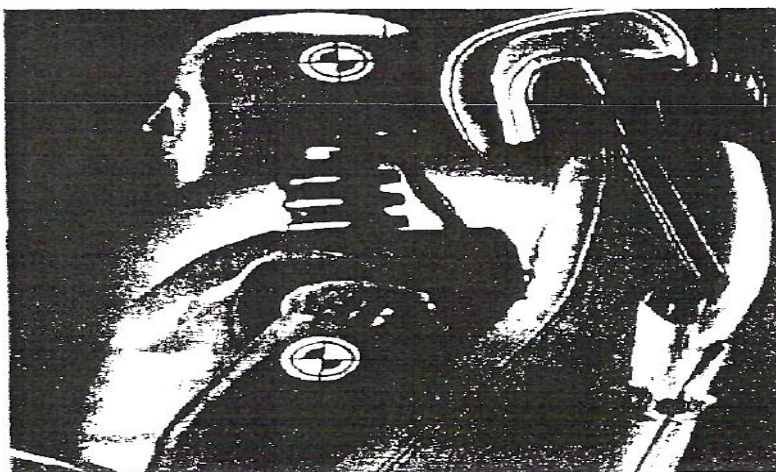
πρόβλημα, που είχαν να αντιμετωπίσουν οι τεχνικοί και οι σχεδιαστές, ήταν η έλλειψη χώρου για τη δημιουργία ζωνών ελεγχόμενης παραμόρφωσης.

Στο πρόβλημα αυτό έδωσε λύση τελικά ένα σύστημα από μπάρες ασφαλείας, οι οποίες τοποθετήθηκαν στο εσωτερικό κάθε πόρτας. Το μικρό κόστος κατασκευής και η εύκολη τοποθέτηση είναι οι κύριοι λόγοι, για τους οποίους το σύστημα αυτό τοποθετείται ως συμπλήρωμα της παθητικής ασφάλειας στο σύνολο των σύγχρονων αυτοκινήτων.

Μερικοί κατασκευαστές μαζί με τις μπάρες ασφαλείας τοποθετούν στο εσωτερικό κάθε πόρτας και ένα ειδικό αφρώδες υλικό, το οποίο απορροφά μεγάλο μέρος της ενέργειας κρούσης σε περίπτωση πλευρικής σύγκρουσης.

11.6 ΕΝΕΡΓΑ ΠΡΟΣΚΕΦΑΛΑ

Όταν ένα αυτοκίνητο δεχτεί χτύπημα από πίσω (έστω και ελαφρό), υπάρχει μεγάλος κίνδυνος τραυματισμού των επιβατών. Ο πιο συνηθισμένος τραυματισμός των επιβατών του αυτοκινήτου, που δέχεται ένα τέτοιο χτύπημα είναι οι κακώσεις στον αυχένα. Για την αποφυγή τέτοιων τραυματισμών, μερικές εταιρείες κατασκευής αυτοκινήτων (όπως είναι η Saab και η Opel) τοποθετούν προσκέφαλα ειδικού τύπου, που λέγονται «ενεργά» (Σχήμα 11.13).



Σχήμα 11.13 : Ενεργά προσκέφαλα

Τα προσκέφαλα αυτά συνδέονται με το κάθισμα μέσω ενός συστήματος μοχλών. Το σύστημα αυτό ενεργοποιείται με την πίεση, που ασκεί πάνω του η πλάτη του σώματος του επιβάτη. Το σύστημα μοχλών κινεί το προσκέφαλο προς τα εμπρός και επάνω. Έτσι, μειώνεται η απόσταση μεταξύ κεφαλιού και προσκέφαλου, με αποτέλεσμα οι αυχενικοί σφόνδυλοι να δέχονται μικρότερο φορτίο. Σχετικές δοκιμές απέδειξαν ότι με αυτό το σύστημα μειώνονται οι τραυματισμοί στον αυχένα περίπου κατά 50 %.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12 : "ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΔΙΑΓΝΩΣΗΣ"

12.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι διαρκώς αυξανόμενες απαιτήσεις για τον έλεγχο των συστημάτων ενός αυτοκινήτου από το μικροϋπολογιστή τείνουν να μετατρέψουν τα σύγχρονα αυτοκίνητα σε κινούμενους υπολογιστές. Αυτή η αξιοποίηση των πληροφοριών και των δυνατοτήτων που έχει ο μικροϋπολογιστής είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη συστημάτων αυτό διάγνωσης. Η σπουδαιότητα της αυτοδιάγνωσης, δηλαδή της διάγνωσης βλαβών κατά την οδήγηση από τον ίδιο το μικροϋπολογιστή, γίνεται ολοένα και μεγαλύτερη. Ταυτόχρονα όμως αυξάνεται και η πολυπλοκότητα των συστημάτων αυτών.

Μέχρι σήμερα η αυτοδιάγνωση ήταν αποτέλεσμα αξιοποίησης των πληροφοριών, που διακινούσε ένας μικροϋπολογιστής. Γνωρίζοντας τις συνηθισμένες τιμές των σημάτων ενός αισθητήρα, ήταν πολύ εύκολο να ενημερώνει τον οδηγό ότι ο αισθητήρας αυτός δίνει τώρα ασυνήθιστες τιμές σημάτων, γεγονός, που σημαίνει ύπαρξη βλάβης. Η νέα τάση, που επικρατεί σήμερα μεταξύ των κατασκευαστών των αυτοκινήτων είναι να γίνει η αυτοδιάγνωση μέρος και στόχος της αρχικής σχεδίασης του αυτοκινήτου και να μη μείνει απλή αξιοποίηση των πληροφοριών, που συλλέγονται για λειτουργικούς σκοπούς των διαφόρων συστημάτων του αυτοκινήτου.

12.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΥΤΟΔΙΑΓΝΩΣΗΣ

Από τα πρώτα στάδια κατασκευής των αυτοκινήτων αναπτύχθηκαν μέθοδοι διάγνωσης βλαβών, δηλαδή τρόποι που αποκαλύπτουν τις αληθινές αιτίες και τις πηγές των βλαβών. Επίσης οι μέθοδοι απλής διάγνωσης χρησιμοποιούν τις οδηγίες διάγνωσης του κατασκευαστή, δηλαδή μια συγκεκριμένη σειρά οδηγιών ελέγχου. Οι έλεγχοι αυτοί γίνονται συνήθως από τη στιγμή, που εμφανίζεται κάποιο σύμπτωμα βλάβης (π.χ. θόρυβος, διαρροή,

υπερθέρμανση). Έτσι έχουν κυρίως θεραπευτικό χαρακτήρα, αν και πολλές φορές γίνονται και προληπτικά, ανάλογα με την εμπειρία του οδηγού και του τεχνικού ενός συνεργείου αυτοκινήτων.

Ο παραδοσιακός αυτός τρόπος διάγνωσης βλαβών χρησιμοποιεί ως εργαλεία ελέγχου το πολύμετρο, τον παλμογράφο, τον αναλυτή για τα καυσαέρια, θερμομέτρα και πιεσόμετρα διαφόρων τύπων αλλά και ένα πλήθος οργάνων και συσκευών μετρήσεων και ελέγχου. Οι νεότεροι βελτιωμένοι τρόποι απλής διάγνωσης χρησιμοποιούν ειδικές συσκευές εξόδου σημάτων για τις συνδέσεις των οργάνων μέτρησης και κατάλληλες βιβλιοθήκες με πολλά παραδείγματα σημάτων και κυματομορφών εξόδου για τη σύγκριση των τιμών των μετρούμενων μεγεθών.

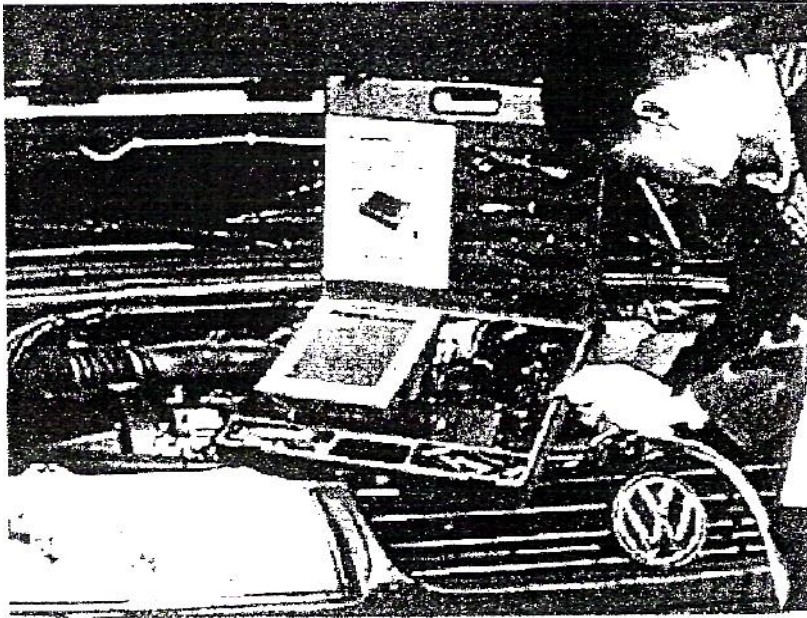
Η εφαρμογή των μικροϋπολογιστών στον έλεγχο των συστημάτων του αυτοκινήτου έδωσε νέα διάσταση στις μεθόδους διάγνωσης βλαβών. Στον μικροϋπολογιστή συγκεντρώνονται και διακινούνται όλες οι λειτουργικές πληροφορίες από τους αισθητήρες και τους ενεργοποιητές. Η αξιοποίηση των πληροφοριών αυτών σε συνδυασμό με τις δυνατότητες του μικροϋπολογιστή είχαν ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη των συστημάτων αυτοδιάγνωσης, δηλαδή συστημάτων που αποκαλύπτουν αυτόματα τις αιτίες και πηγές των βλαβών, χωρίς να προηγηθεί διαγνωστικός έλεγχος από κάποιον τεχνικό.

Υπάρχουν τρία βασικά είδη συστημάτων αυτοδιάγνωσης, τα οποία αναφέρονται παρακάτω, σύμφωνα με τη χρονολογική σειρά ανάπτυξης και εφαρμογής τους. Σε κάθε όμως περίπτωση η σωστή χρήση οποιουδήποτε συστήματος προϋποθέτει τη μελέτη των οδηγιών του κατασκευαστή του.

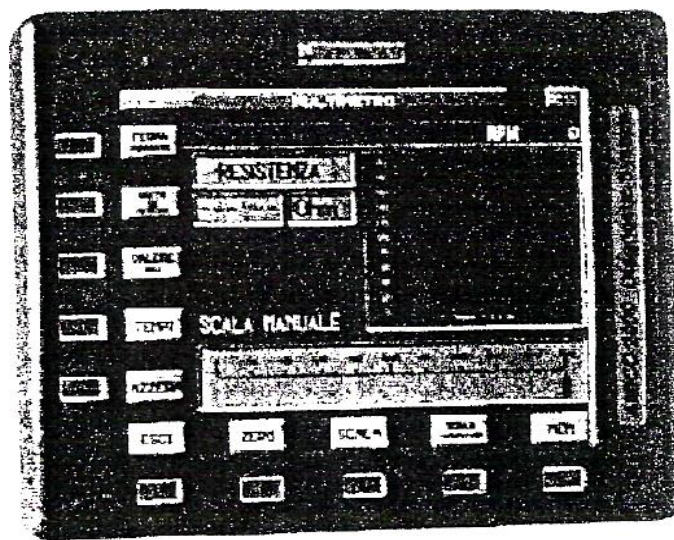
- Σύστημα αυτοδιάγνωσης των κατασκευαστών αυτοκινήτων.

Τα πιο πολλά αυτοκίνητα είναι εφοδιασμένα με εσωτερικά συστήματα αυτοδιάγνωσης των κατασκευαστών τους. Οι κατασκευαστές αυτοκινήτων συνεργάζονται με μεγάλες εταιρίες κατασκευής ηλεκτρονικού υλικού και λογισμικού και κατασκευάζουν αποκλειστικά συστήματα αυτοδιάγνωσης για διάφορες ομάδες μοντέλων αυτοκινήτων. Αυτό προφανώς γίνεται για να

διατηρούν τον έλεγχο της επισκευής βλαβών των αυτοκινήτων τους (Σχήμα 12.1).



Σχήμα 12.1 : Αποκάλυψη των βλαβών του αυτοκινήτου από το σύστημα αυτοδιάγνωσης.

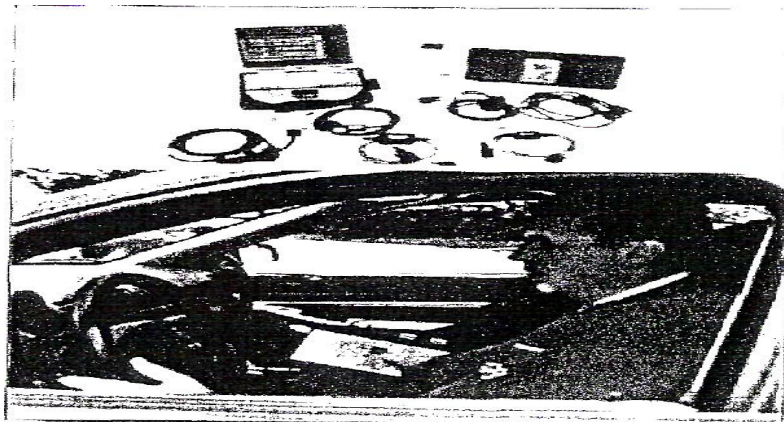


Σχήμα 12.2 : Ειδική κονσόλα ελέγχου σε συστήματα αυτοδιάγνωσης κατασκευαστή αυτοκινήτων

Ένα τέτοιο σύστημα αυτοδιάγνωσης συνοδεύεται πάντα από ειδική κονσόλα ελέγχου, που συνδέεται στη φύσα αυτοδιάγνωσης με κατάλληλη καλωδίωση. Με τη βοήθεια του λογισμικού, που έχει δημιουργηθεί για τη συγκεκριμένη ομάδα μοντέλων αυτοκινήτων, μπορεί ο τεχνικός να λειτουργήσει το σύστημα αυτοδιάγνωσης και να μπορεί να αποκαλύψει τις πληροφορίες βλαβών, που βρίσκονται αποθηκευμένες στη μνήμη του μικροϋπολογιστή. Τα συστήματα αυτά είναι κατάλληλα μόνο για εξουσιοδοτημένα συνεργεία, που ασχολούνται αποκλειστικά με διαγνώσεις βλαβών συγκεκριμένων μοντέλων και έχουν τους μυστικούς κωδικούς πρόσβασης για το λογισμικό αυτών των συστημάτων αυτοδιάγνωσης (Σχήμα 12.2).

- Συστήματα αυτοδιάγνωσης γενικής χρήσης (universal).

Τα συστήματα αυτά αναπτύχθηκαν από την ανάγκη εξυπηρέτησης πελατών με διαφορετικά μοντέλα αυτοκινήτων από το ίδιο συνεργείο σε μικρές πόλεις ή απόμακρες περιοχές. Πολλές ιδιωτικές Εταιρείες έχουν αναπτύξει συστήματα αυτοδιάγνωσης γενικής χρήσης (universal) με τη συνεργασία των κατασκευαστών αυτοκινήτων. Τα συστήματα αυτά έχουν τη δυνατότητα να καλύψουν ταυτόχρονα πολλά διαφορετικά συστήματα αυτοδιάγνωσης κατασκευαστών αυτοκινήτων, τουλάχιστον όσον αφορά στις βασικές γενικές βλάβες των σύγχρονων αυτοκινήτων (Σχήμα 12.3).



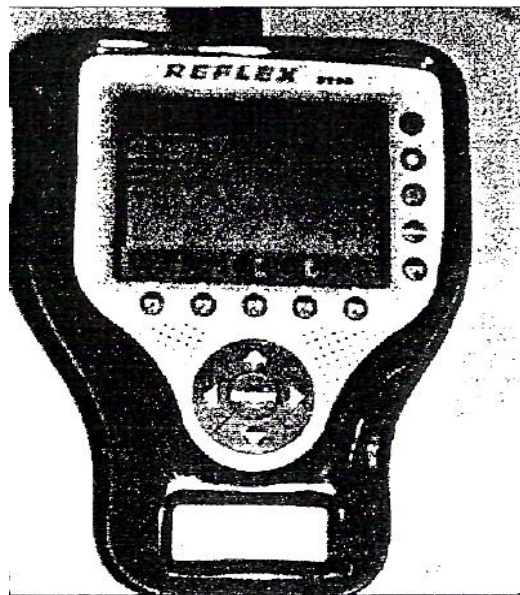
Σχήμα 12.3 : Σύστημα αυτοδιάγνωσης γενικής χρήσης (Universal)

Ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να λειτουργήσει είτε αυτόνομα, εφόσον συνδεθεί στη φύσα αυτοδιάγνωσης του αυτοκινήτου με την κατάλληλη για το μοντέλο καλωδίωση, είτε διαμέσου δικτύου ηλεκτρονικών υπολογιστών. Τα δεδομένα των συστημάτων αυτών ανανεώνονται με την ευθύνη των κατασκευαστών τους, ενώ προστίθεται διαρκώς και πληροφορίες για νεότερα μοντέλα αυτοκινήτων.

- Συστήματα αυτοδιάγνωσης για τους ρύπους (τύπου OBD).

Η εναρμόνιση των κατασκευαστών αυτοκινήτων με τις Αμερικάνικες και Ευρωπαϊκές πρότυπες οδηγίες OBD II και EOBD αντίστοιχα, που αφορούν στην παρακολούθηση των ρύπων που εκπέμπουν τα αυτοκίνητα, έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη των συστημάτων αυτοδιάγνωσης για τους ρύπους τύπου OBD (On Board Diagnosis).

Ένα τέτοιο σύστημα αυτοδιάγνωσης για Ευρωπαϊκό πρότυπο EOBD καλύπτει πάνω από 15 κατασκευαστές Ευρωπαϊκών μοντέλων (Σχήμα 12.4).



Σχήμα 12.4 : Κονσόλα αυτοδιάγνωσης για τους ρύπους του Ευρωπαϊκού προτύπου EOBD

Τα συστήματα αυτοδιάγνωσης για τους ρύπους δεν υστερούν πολύ από

τα γενικά συστήματα αυτοδιάγνωσης, αφού παρά την εξειδίκευση τους στον έλεγχο των ρύπων έχουν διευρύνει το πεδίο των ελέγχων τους και καλύπτουν σήμερα το μεγαλύτερο μέρος των λειτουργικών συστημάτων του σύγχρονου αυτοκινήτου, όπως : τα συστήματα έγχυσης και ανάφλεξης του καυσίμου μείγματος, το σύστημα ελέγχου των καυσαερίων, το σύστημα ABS, τους αερόσακους, ενώ εκτελούν ελέγχους στο μικροϋπολογιστή, τους αισθητήρες και τους ενεργοποιητές.

12.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΑΥΤΟΔΙΑΓΝΩΣΗΣ

Η αυξανόμενη χρήση των συστημάτων αυτοδιάγνωσης οφείλεται στα τεράστια πλεονεκτήματα, που δίνουν τα συστήματα αυτά στους τεχνικούς των συνεργείων αυτοκινήτων. Μερικά από τα πλεονεκτήματα αυτά είναι:

- Άμεση και ακριβής διάγνωση απλών, αλλά και σοβαρών βλαβών.
- Διεξαγωγή προληπτικών ελέγχων σε συστήματα του αυτοκινήτου.
- Παροχή πληροφοριών διαμέσου ερωτήσεων με μενού διαλόγων για σχέδια και οδηγίες, που σχετίζονται με την αποκατάσταση μιας βλάβης.
- Δυνατότητα επικοινωνίας με μεγάλα δίκτυα πληροφοριών και βάσεις δεδομένων για βλάβες που έχουν διαρκή ενημέρωση.
- Δυνατότητα προσωρινής αποκατάστασης βλάβης μέχρι το συνεργείο.
- Δυνατότητα ρυθμίσεων σε πολλά συστήματα του αυτοκινήτου.
- Εκτύπωση μιας αναφοράς ελέγχου του αυτοκινήτου.

Η αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων της αυτοδιάγνωσης στο σύγχρονο αυτοκίνητο έχει οδηγήσει τους κατασκευαστές αυτοκινήτων στη σκέψη να ενσωματώσουν τα συστήματα αυτοδιάγνωσης στα αρχικά στάδια της σχεδίασης ενός αυτοκινήτου. Αυτό σημαίνει ότι στο άμεσο μέλλον όλα τα συστήματα αυτοδιάγνωσης θα γίνουν πιο πολύπλοκα, αφού θα προστεθούν νέοι αισθητήρες και ενεργοποιητές, αποκλειστικά για τη λειτουργία της

αυτοδιάγνωσης.

Τα πλεονεκτήματα της νέας γενιάς συστημάτων για την αυτοδιάγνωση βλαβών που θα προκύψει, είναι:

- Εγγύηση της ασφάλειας του οδηγού και των επιβατών.
- Αποφυγή καταστροφών σε συστήματα του αυτοκινήτου εξαιτίας βλαβών.
- Εγγύηση της λειτουργίας του αυτοκινήτου μέχρι το πιο κοντινό συνεργείο επισκευών και αποφυγή της πλήρους ακινητοποίησης του στο δρόμο.

12.4 ΑΠΟΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΒΛΑΒΩΝ ΑΥΤΟΔΙΑΓΝΩΣΗΣ

Ένα σύστημα αυτοδιάγνωσης με μικροϋπολογιστή είναι σχεδιασμένο να εποπτεύει τα σήματα εισόδου και εξόδου από και προς τους αισθητήρες και τους ενεργοποιητές και να αποθηκεύει στη μνήμη κάθε δυσλειτουργία που εντοπίζεται, με τη μορφή κώδικα βλάβης. Το πλήθος και η σημασία των κωδικών βλάβης διαφέρουν από κατασκευαστή σε κατασκευαστή και περιγράφονται σε ειδικούς διαγνωστικούς πίνακες κωδικών βλαβών (Πίνακας 12.1).

ΚΩΔΙΚΟΣ ΒΛΑΒΗΣ	ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΟ ΕΞΑΡΤΗΜΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΤΩΜΑ ΒΛΑΒΗΣ
13	Ανοικτό κύκλωμα αισθητήρα οξυγόνου
14	Χαμηλή τάση αισθητήρα θερμοκρασίας
18	Αστοχία συστήματος αισθητήρα κτυπήματος
19	Λανθασμένο σήμα αισθητήρα ταχύτητας στροφών
25	Χαμηλή τάση στις βαλβίδες ψεκασμού καυσίμου
34	Χαμηλή τάση αισθητήρα απόλυτης πίεσης
44	Ανίχνευση πολύ φτωχού μείγματος
49	Μεγάλη υπέρταση στη μπαταρία
51	Αστοχία εγγραφής βλάβης στη μνήμη ΚΑΜ
75	Χαμηλή τάση στον έλεγχο ροπής του κινητήρα

Πίνακας 12.1 : Διαγνωστικός πίνακας κωδικών βλαβών

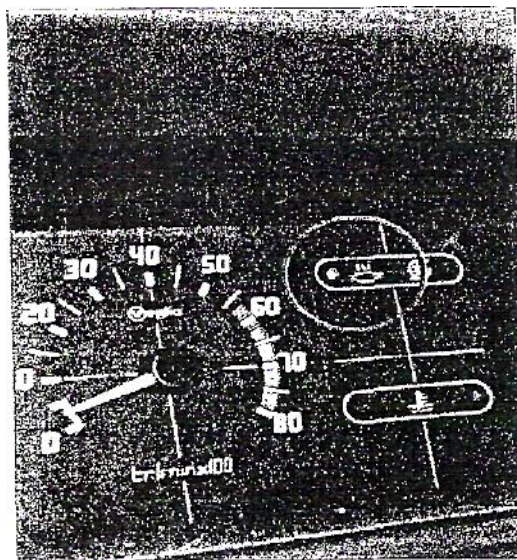
Ο κώδικας μιας βλάβης είναι συνήθως ένας μονοψήφιος ή διψήφιος

αριθμός. Με την αύξηση του αριθμού βλαβών, που συμπεριλαμβάνονται σε ένα σύστημα αυτοδιάγνωσης, οι αριθμοί κωδικών βλαβών μπορεί να είναι και τετραψήφιοι. Ένας κώδικας αποτελεί μια συμφωνία της παράστασης μιας μεταβλητής. Για την αναγνώριση και ερμηνεία του κώδικα μιας βλάβης κάθε κατασκευαστή χρησιμοποιείται μια ιδιαίτερη διαδικασία, η οποία λέγεται αποκωδικοποίηση βλάβης του συστήματος αυτοδιάγνωσης και γίνεται με τα εξής βήματα :

1^ο Βήμα : Ενημέρωση του οδηγού για την καταγραφή βλάβης.

Μόλις γίνει ανίχνευση κάποιας δυσλειτουργίας, ο μικροϋπολογιστής θα καταγράψει στη μνήμη CAM έναν αριθμό βλάβης, σύμφωνα πάντα με το διαγνωστικό πίνακα κωδικών βλαβών.

Ταυτόχρονα θα ανάψει στο ταμπλό των οργάνων μια προειδοποιητική λυχνία με την ένδειξη CHECK ENGINE, δηλαδή : να ελέγξεις τον κινητήρα. Η λυχνία αυτή ανάβει βέβαια σε κάθε εκκίνηση για να ξέρουμε ότι δεν έχει καεί και αμέσως μετά σβήνει. Παράλληλα, ο μικροϋπολογιστής θα χρησιμοποιεί κάποιες τιμές σημάτων από μια προγραμματισμένη μνήμη για να μην ακινητοποιηθεί το αυτοκίνητο (Σχήμα 12.5).



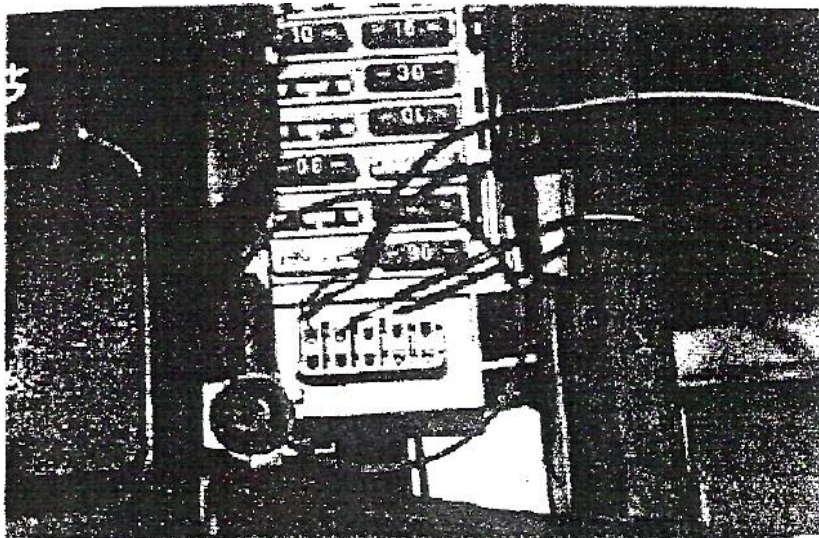
Σχήμα 12.5 : Προειδοποιητική λυχνία για καταγραφή βλάβης (CHECK ENGINE)

2^ο Βήμα : Ενεργοποίηση του συστήματος αυτοδιάγνωσης.

Όταν θα ανάψει η προειδοποιητική λυχνία CHECK ENGINE, ο οδηγός πρέπει να κατευθυνθεί όσο πιο γρήγορα στο πλησιέστερο συνεργείο. Εκεί ο τεχνικός θα ενεργοποιήσει το σύστημα αυτοδιάγνωσης, προκειμένου να αποκαλύψει τον κώδικα της βλάβης που έχει καταγραφεί.

Η ενεργοποίηση του συστήματος αυτοδιάγνωσης γίνεται συνήθως με έναν από τους παρακάτω τρόπους, ανάλογα με τον κατασκευαστή :

- Με απλή βραχυκύκλωση κάποιων επαφών της φύσας αυτοδιάγνωσης (Σχήμα 12.6).
- Με γείωση κάποιας επαφής της φύσας αυτοδιάγνωσης.
- Με απλή βραχυκύκλωση κάποιων επαφών του ρελέ εκκίνησης.
- Με σύνδεση του ειδικού αναγνώστη κωδικών (code reader) απευθείας στη φύσα αυτοδιάγνωσης.



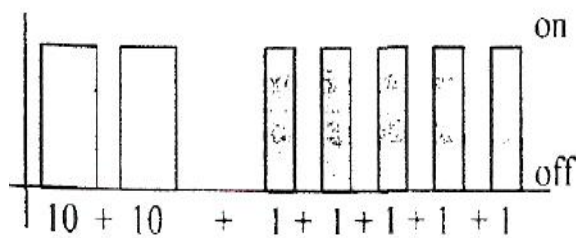
Σχήμα 12.6 : Ενεργοποίηση του συστήματος αυτοδιάγνωσης με βραχυκύκλωση επαφών της φύσας αυτοδιάγνωσης

3^ο Βήμα : Ανάγνωση του κώδικα βλάβης.

Μόλις ενεργοποιηθεί το σύστημα της αυτοδιάγνωσης εμφανίζονται οι κωδικοί βλάβης, που έχουν αποθηκευτεί στη μνήμη CAM. Υπάρχουν δύο τεχνικές για την ανάγνωση των κωδικών βλαβών. Αυτές είναι:

1) Η μέθοδος των αναλαμπών, που είναι και η παλαιότερη, σχηματίζει τα ψηφία του κώδικα βλάβης με φωτεινές αναλαμπές (αναβοσβήσιμα), που έχουν κατάλληλη διάρκεια. Συνήθως αναβοσβήνει η προειδοποιητική λυχνία CHECK ENGINE μαζί με μια εξωτερική φωτοεκπέμπουσα δίοδο (LED) του μικροϋπολογιστή.

2) Η μέθοδος της απευθείας ανάγνωσης, που είναι νεότερη, σχηματίζει τον κώδικα της βλάβης απευθείας πάνω σε μια οθόνη (display) ενός αναγνώστη κωδικών (Σχήμα 12.7).



Παράσταση του κώδικα βλάβης: 25



Αναγνώστης κωδικών

Σχήμα 12.7 : Αναγνώστης κωδικών και παράσταση του κώδικα βλάβης, 25

Ανάγνωση του κώδικα βλάβης με τις μεθόδους των φωτεινών αναλαμπών και της απευθείας ανάγνωσης σε οθόνη (Σχήμα 12.7). Στην πρώτη μέθοδο το μεγαλύτερο χρονικά άναμμα της λυχνίας (π.χ. 0.6 sec) συμβολίζει τις δεκάδες, ενώ οι μονάδες συμβολίζουν με το μικρότερο χρονικά άναμμα της λυχνίας (π.χ. 0.3 sec). Μεταξύ δύο αναμμάτων υπάρχουν διαστήματα αναμονής (π.χ. 0,9 sec), όπου η λυχνία παραμένει σβηστή.

4^ο Βήμα : Ερμηνεία του κώδικα βλάβης.

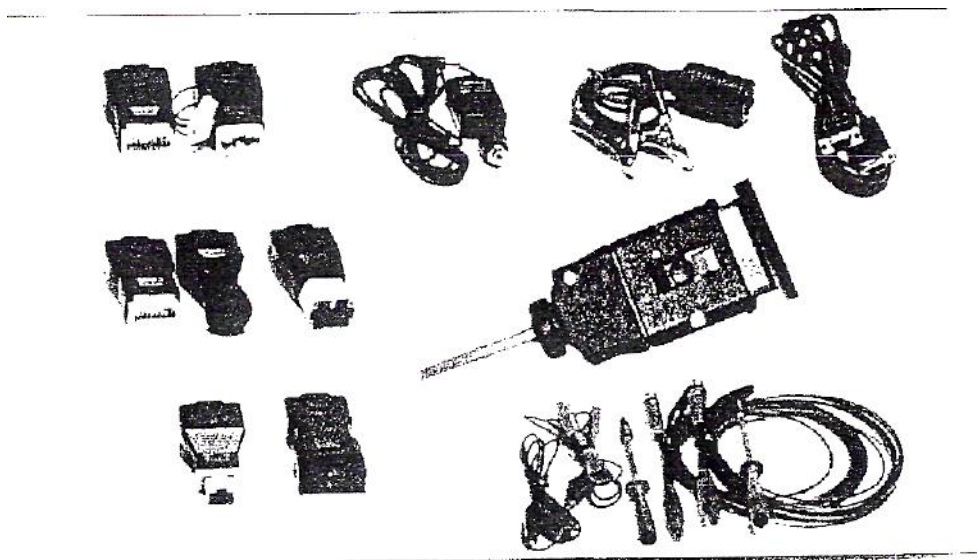
Μετά την ανάγνωση του κώδικα βλάβης γίνεται η ερμηνεία του με τη βοήθεια του διαγνωστικού πίνακα κωδικών βλαβών του κατασκευαστή. Αν αναγνώσει για παράδειγμα ο κώδικας βλάβης 14, αυτό σημαίνει ότι ο αισθητήρας θερμοκρασίας δίνει σήμα χαμηλής τάσης (π.χ. 0.2 V). Το μη κανονικό αυτό σήμα οφείλεται πιθανόν σε διακοπή ή βραχυκύκλωμα του

κυκλώματος του αισθητήρα.

12.5 ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΜΗΔΕΝΙΣΜΟΣ ΒΛΑΒΩΝ

Η ερμηνεία ενός κώδικα βλάβης αποτελεί την αρχή της δράσης ενός τεχνικού, ο οποίος πρέπει τώρα να εντοπίσει και να αποκαταστήσει τη συγκεκριμένη βλάβη. Στη λεπτή αυτή εργασία μπορεί να χρησιμοποιήσει ως πολύτιμο βοηθό του και την κονσόλα ελέγχου ή συσκευή σάρωσης. Η συσκευή αυτή επιτρέπει στον τεχνικό να έρθει σε επικοινωνία με τη μνήμη του μικροϋπολογιστή και να διαβάσει αποθηκευμένες πληροφορίες με σειριακά δεδομένα, δηλαδή διάφορες τιμές που θα εμφανιστούν στη σειρά ή μια μετά την άλλη. Οι σαρωτές συνδέονται με το μικροϋπολογιστή μέσω ειδικών καλωδιώσεων (Σχήμα 12.8).

Μετά την αποκατάσταση της βλάβης ακολουθεί ο μηδενισμός της για να διασφαλιστεί ότι ο κώδικας βλάβης δεν θα παραμείνει αποθηκευμένος στη μνήμη μετά τις επιδράσεις που έγιναν. Στην περίπτωση αυτή το είδος της μνήμης (CAM) προφανώς επιδέχεται μηδενισμό.



Σχήμα 12.8 : Καλωδιώσεις σύνδεσης σαρωτών με τον μικροϋπολογιστή

Η διαδικασία του μηδενισμού βλάβης μπορεί να γίνει με έναν από τους εξής τρόπους:

- Απομάκρυνση της τηκόμενης ασφάλειας του μικροϋπολογιστή για χρόνο τουλάχιστον 10 sec.
- Διαδοχικό άνοιγε - κλείσε του διακόπτη ανάφλεξης για 20 - 25 φορές.
- Διακοπή της τροφοδοσίας (αποσύνδεση πόλου μπαταρίας) για 10 sec.
- Άλλος τρόπος, που προτείνεται από τον κατασκευαστή.

Ο μηδενισμός βλαβών με αποσύνδεση του πόλου της μπαταρίας καλό είναι να αποφεύγεται, γιατί μπορεί να προκαλέσει αποσυντονισμό πολλών συσκευών, όπως είναι για παράδειγμα το ψηφιακό ρολόι, το ραδιόφωνο, τα συστήματα συναγερμών κλπ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13 : "ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΟΔΗΓΩΝ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΟ Κ.Τ.Ε.Ο"

13.1 ΜΕΡΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΝΑ ΓΝΩΡΙΖΟΥΝ ΟΙ ΟΔΗΓΟΙ

1. Το σήμα καταλληλότητας είναι ένδειξη για έναν πρώτο μακροσκοπικό έλεγχο από τα αρμόδια όργανα. Αποδεικτικό καταλληλότητας είναι μόνον το δελτίο ελέγχου σε συνδυασμό με την ένδειξη της άδειας κυκλοφορίας.
2. Σχετικά με υποδείξεις που αφορούν το πλαίσιο του οχήματος πρέπει να σημειωθεί ότι σε περίπτωση επανελέγχου (μετά επισκευή του πλαισίου) δεν επιτρέπεται να τοποθετηθεί προστατευτικό στρώμα (πλισάρισμα ή πλαστικό). Για το πλαίσιο, στο σημείο «πρόσθετες υποδείξεις που δεν επηρεάζουν προς το παρόν την οδική ασφάλεια» ο ελεγκτής σημειώνει παρατηρήσεις που δεν αποτελούν ελλείψεις ούτε στοιχειοθετούν υποχρέωση του κατόχου για επιδιόρθωση τους. Από την άποψη όμως της διατήρησης της αξίας του οχήματος καλό θα ήταν να επισκευασθούν για να μην υπάρξει πρόβλημα.
3. Έχεις υποχρέωση να προσκομίζεις το αυτοκίνητο σου καθαρό ώστε να είναι πιο εύκολος ο έλεγχος όλων των εξαρτημάτων, που γίνεται χωρίς την αποσυναρμολόγηση τους.
4. Πριν έλθεις για τεχνικό έλεγχο του αυτοκινήτου σου φρόντισε να βρεις πάνω στο όχημα τους αριθμούς πλαισίου και κινητήρα που πρέπει να συμφωνούν με αυτούς της άδειας κυκλοφορίας.
5. Έχεις υποχρέωση να φέρεις μαζί σου την άδεια κυκλοφορίας, το δελτίο του προηγούμενου τεχνικού ελέγχου και το αποδεικτικό εξόφλησης της τελευταίας ληξιπρόθεσμης δόσης των τελών κυκλοφορίας του οχήματος ή το αυτοκόλλητο ενδεικτικό σήμα τελών κυκλοφορίας όπου απαιτείται.
6. Για κάθε αρχικό έλεγχο ή αρχικό επανέλεγχο, απαιτείται ο καθορισμός

της ημερομηνίας ελέγχου (ραντεβού), με εξαίρεση το Ν. Αττικής, που επανελέγχονται με τη λήξη των δελτίων τους, στο ίδιο ΚΤΕΟ που είχαν ελεγχθεί χωρίς ραντεβού, την αναγραφόμενη ημερομηνία με περιθώριο + 1 εβδομάδα.

13.2 ΠΟΣΟ ΧΡΟΝΟ ΙΣΧΥΟΥΝ ΤΑ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Η συχνότητα ελέγχου είναι 1 χρόνος για τα ταξί, λεωφορεία και φορτηγά άνω των 3,5 τόνων και 2 χρόνια για τα Ι.Χ., μοτοσικλέτες, μοτοποδήλατα και φορτηγά κάτω των 3,5 τόνων. Με την εκπνοή των προθεσμιών θα πρέπει το όχημα να επανελεγχτεί. Στις παρατηρήσεις του δελτίου ελέγχου γράφεται η ακριβής ημερομηνία του επόμενου ελέγχου.

Μέσα σε μια εβδομάδα πριν ή μετά την ημερομηνία αυτή θα πρέπει να προσκομηθεί το όχημα για έλεγχο. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις (π.χ. απουσία στο εξωτερικό) ο κάτοχος μπορεί να προσκομίσει το όχημα για έλεγχο πριν από το καθορισμένο όπως παραπάνω 15νθήμερο ελέγχου.

Υπέρβαση του παραπάνω 15νθήμερου συνεπάγεται καταβολή προσ αυξημένου παραβόλου (κατά το 1/2 του αρχικού για καθυστέρηση μέχρι 15 ημερών και ολοκλήρου για μεγαλύτερη καθυστέρηση).

13.3 ΜΕ ΠΟΙΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΝΑ ΟΧΗΜΑ ΚΑΘΟΡΙΖΕΤΑΙ ΑΝ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΤΕΙ Ή ΟΧΙ

Η υπουργική απόφαση 44800/123/17.1285 (ΦΕΚ 781/Β/24.12.85) ερμηνεύει τα σημεία ελέγχου με τον κωδικό τους αριθμό. Σε πολλές περιπτώσεις (φρένα, καυσαέρια κλπ.) το κριτήριο καταλληλότητας είναι ένα απλό αριθμητικό όριο, πέρα από το οποίο η απόδοση του ελεγχόμενου συστήματος είναι ανεπαρκής. Σ' άλλες περιπτώσεις τα κριτήρια είναι ποιοτικά, αλλά παραμένουν σαφή.

13.4 ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΔΕΛΤΙΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Το δελτίο ελέγχου είναι ένα σημαντικό έγγραφο αφού αναφέρεται στην ασφάλεια του, σ' ένα πιθανό επανέλεγχο, αλλά και στην διατήρηση της αξίας του οχήματος, όπως και σε κάθε μια μελλοντική αγοροπωλησία του. **Διευκρινήσεις :** Στο δελτίο τεχνικού ελέγχου έχουν σημειωθεί όλα τα πιθανά σημεία ελέγχου στο όχημα. Ο ελεγκτής της θα σημειώσει, μαυρίζοντας το αντίστοιχο σημείο, κάθε έλλειψη ή φθορά που επηρεάζει την ασφάλεια της κυκλοφορίας, τη νομιμότητα του οχήματος ή επιβαρύνει το περιβάλλον. Αν το μαύρισμα του σημείου βρίσκεται στην αριστερή στήλη πρόκειται για μια δευτερεύουσα έλλειψη, ενώ αν βρίσκεται στη δεξιά στήλη πρόκειται για μια προχωρημένη φθορά.

Ο κάτοχος του οχήματος έχει την υποχρέωση να επισκευάσει όλες τις ελλείψεις ακόμα και τις πιο ασήμαντες.

- Στην πρώτη περίπτωση των δευτερεύουσων ελλείψεων παραχωρείται το σήμα καταλληλότητας στον κάτοχό του και στο δελτίο σημειώνονται οι ενδείξεις : «Δευτερεύουσες ελλείψεις» και «δεν απαιτείται επανέλεγχος». Επίσης σφραγίζεται και υπογράφεται από τον ελεγκτή η άδεια κυκλοφορίας με την υπηρεσιακή σφραγίδα. Ο κάτοχος του οχήματος ή ο εξουσιοδοτημένος απ' αυτόν οδηγός υπογράφει ότι έλαβε γνώση των ελλείψεων. Η υπογραφή αυτή συνεπάγεται ότι ο κάτοχος του οχήματος αναλαμβάνει να επιδιορθώσει κάθε βλάβη ή έλλειψη που σημειώθηκε στο «εύλογο» χρονικό διάστημα των 2 μηνών.

- Στη δεύτερη περίπτωση των σοβαρών ελλείψεων δεν παραχωρείται το σήμα καταλληλότητας και ο κάτοχος υποχρεώνεται να προσκομίσει το όχημα για επανέλεγχο μέχρι την ημερομηνία ισχύος που αναφέρεται μπροστά (χωρίς την προσαύξηση της μιας εβδομάδας), αφού επιδιορθώσει όλες τις ελλείψεις, καταλαμβάνοντας το % του παραβόλου. Σε περίπτωση που ο κάτοχος προσκομίσει το όχημα του μετά την παρέλευση των 30 ημερών

από τη διενέργεια του αρχικού ελέγχου θα καταβάλει το 1/2 του αρχικού παραβόλου. Μετά την παρέλευση 60 ημερών από τη διενέργεια του αρχικού ελέγχου και εάν δεν έχει μεσολαβήσει επανέλεγχος, καθώς επίσης μετά την παρέλευση 90 ημερών και εφόσον έχει μεσολαβήσει ένας ή περισσότεροι επανέλεγχοι, χωρίς όμως κατά την διάρκεια να έχει διαπιστωθεί καταλληλότητα, διενεργείται ολικός έλεγχος του οχήματος με καταβολή αρχικού παραβόλου.

- Στην τρίτη περίπτωση, που το όχημα κρίνεται επικίνδυνο για την οδική ασφάλεια, πρέπει να βγει από την κυκλοφορία· με την «συντομότερα οδό». Αφαιρούνται η άδεια και οι πινακίδες κυκλοφορίας. Το όχημα επιτρέπεται να πάει μέχρι το συνεργείο επισκευών ή σε κάποιο χώρο για στάθμευση. Ο κάτοχος θα πρέπει με δική του ευθύνη να μεταφέρει το όχημα για επισκευή με ασφαλή για την οδική κυκλοφορία τρόπο και δικιά του ευθύνη. Το αυτοκίνητο επαναπροσκομίζεται για έλεγχο μετά την επισκευή του, οπότε και του επιστρέφονται άδεια και πινακίδες κυκλοφορίας.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14 : "ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ
ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΟ Κ.Τ.Ε.Ο. ΠΡΕΒΕΖΗΣ"**

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΣΤΙΣ 30-4-2007 ΕΩΣ 4-5-2007 ΣΤΟ Κ.Τ.Ε.Ο. ΠΡΕΒΕΖΗΣ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ ΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ.

Α/Α	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΡΕΛΑΝΤΙ		ΥΨΗΛΕΣ ΣΤΡΟΦΕΣ		λ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
		CO	HC	CO	HC		
1	PZA 1490	0	4	0	2	1,001	Χωρίς Πρόβλημα
2	PZA 3961	0,21	76	0,14	35	1,01	Χωρίς Πρόβλημα
3	INE 7961	0	44	0	32	1,003	Χωρίς Πρόβλημα
4	PZE 2315	0,02	27	0	14	1,006	Χωρίς Πρόβλημα
5	ΑΤΑ 7408	0,4	74	0,23	26	0,99	Μονόπλευρο φρένο πίσω
6	PZE 1476	0,04	9	0,01	16	1,01	Χωρίς Πρόβλημα
7	PZA 1607	0	16	0	10	1,004	Χωρίς Πρόβλημα
8	EYA 2380	0,02	13	0,01	16	1,001	Χωρίς Πρόβλημα
9	PZA 6799	0	2,5	0	8	1,002	Χωρίς Πρόβλημα
10	EYA 1882	0	3	0	0	1	Χωρίς Πρόβλημα
11	PZA 4413	0,1	95	0,02	32	0,999	Χωρίς Πρόβλημα
12	PZA 5059	0,03	11	0	6	1,003	Χωρίς Πρόβλημα
13	ΥΖΗ 7830	0	7	0	2	1,002	Χωρίς Πρόβλημα
14	ΑΤΒ 8033	0,01	33	0	12	1	Χωρίς Πρόβλημα
15	ΥΗΗ 4366	0,35	98	0,2	45	1	Χωρίς Πρόβλημα

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.1 : Μετρήσεις καταλυτικών αυτοκινήτων

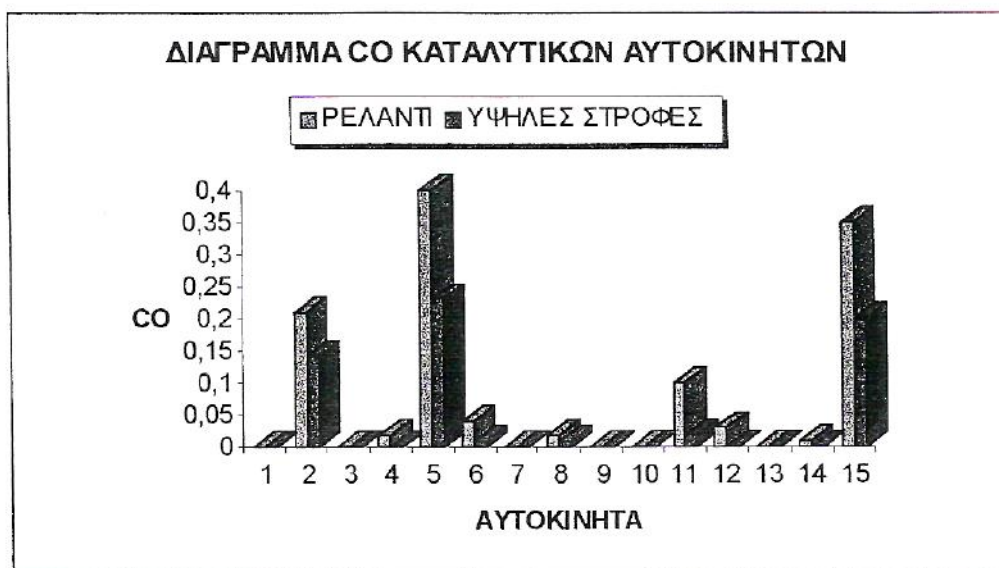
Οι επιτρεπόμενες τιμές στις συγκέντρωσης των ρύπων στα καυσαέρια είναι:

ΡΥΠΟΣ	ΡΕΛΑΝΤΙ	2500 + 300 στρ/λεπτό
Μονοξείδιο του Άνθρακα (CO) %	<=1,2	<=1
Υδρογονάνθρακες {HC} ppm	<=220	<=200

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.2 : Επιτρεπόμενες τιμές με αρρυθμιστο ή οξειδωτικό καταλυτικό μετατροπέα

ΡΥΠΟΣ	ΡΕΛΑΝ	2500	+	300
Μονοξείδιο του Άνθρακα	$\leq 0,5$	$\leq 0,3$		
Υδρογονάνθρακες (HC) ppm	≤ 120	≤ 100		
Συντελεστής «λ»	0,97/1,03 στις 2500 + 300			

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.3 : Επιτρεπόμενες τιμές με ρυθμιζόμενο τριοδικό καταλυτικό μετατροπέα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 14.1 : Ποσοστό ρύπων CO εντός επιτρεπτόν ορίων : 100 %



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 14.2 : Ποσοστό ρύπων HC εντός επιτρεπτόν ορίων : 100 %

Α/Α	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΡΕΛΑΝΤΙ		ΥΨΗΛΕΣ ΣΤΡΟΦΕΣ		ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
		CO	HC	CO	HC	
1	PZA 8164	3,16	102	2,55	316	Μονόπλευρο φρένο πίσω και ευθυγράμμιση
2	PZA 6319	0,2	366	0,36	245	Χωρίς Πρόβλημα
3	IZ 9804	0,24	490	0,84	360	Φισούνα κρεμαγιέρας
4	PZE 1003	0,48	201	0,62	92	Χωρίς Πρόβλημα
5	PZA 9574	8,39	367	7,45	332	Καυσαέρια και κλειδαριά καπό
6	ATB 3666	1,32	147	1,05	111	Χωρίς Πρόβλημα
7	PZA 9730	0,15	195	0,5	210	Φως STOP αριστερό, φλας πίσω δεξιό και ευθυγράμμιση

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.4 : Μετρήσεις αυτοκινήτων συμβατικής τεχνολογίας

Οι επιτρεπόμενες τιμές της συγκέντρωσης των ρύπων στα καυσαέρια είναι:

Αυτοκίνητα Πριν Από 1/10/1986

ΡΥΠΟΣ	ΡΕΛΑΝΤΙ	2500 + 300 στρ/λεπτό
Μονοξείδιο του Άνθρακα (CO) %	<=4,5	<=4,0
Υδρογονάνθρακες (HC) ppm	<=800	<=700

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.5 : Επιτρεπόμενες τιμές των ρύπων στα καυσαέρια πριν από 1/10/1986

Αυτοκίνητα Μετά Από 1/10/1986

ΡΥΠΟΣ	ΡΕΛΑΝΤΙ	2500 + 300 στρ/λεπτό
Μονοξείδιο του Άνθρακα (CO) %	<=3,5	<=3,0
Υδρογονάνθρακες (HC) ppm	<=500	<=400

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.6 : Επιτρεπόμενες τιμές των ρύπων στα καυσαέρια μετά από 1/10/1986



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 14.3 : Ποσοστό ρύπων CO εντός επιτρεπών ορίων : 100 %



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 14.4 : Ποσοστό ρύπων HC εντός επιτρεπών ορίων : 85,7 %

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Τεχνολογία αυτοκινήτου πορεία προς το 2000. Γ. Καπετανάκης - Θ. Ζαχμάνογλου Π. Καραμπίλας - Γ. Πατσιαβός
2. INJECTION - Καταλύτες και Αναλυτές
Καυσαερίων Πέτρος Καραμπίλας
3. Συστήματα Ελέγχου Αυτοκινήτου
Ιωάννου Χαράλαμπος - Λάϊος Ιωάννης - Μαραμπέας Παντελής
4. Ηλεκτρομηχανικά & Ηλεκτρικά Συστήματα Αυτοκινήτου
Ιωάννου Χαράλαμπος - Μανίας Στέφανος - Μαραμπέας Παντελής
5. Συστήματα Ελέγχου & Αυτοματισμών Αυτοκινήτων
Ιωαννίδου Μαρία - Μάρης Θεόδωρος - Μπαριώτας Δημήτριος
6. Συστήματα Αυτοκινήτου I εργαστηριακός οδηγός
Ανδρίνος Νικόλαος - Παναγιωτίδης Παναγιώτης - Παπαδόπουλος Νικόλαος
7. Συστήματα Αυτοκινήτου II
Αλεξάνδρου Δημήτριος - Γιάννος Γεώργιος - Καπετανάκης Γεώργιος
8. Ηλεκτρικό Ηλεκτρονικό Σύστημα Αυτοκινήτου FRANK
P. PETRUZELLA Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ
9. Τεχνολογία Ελέγχου & Διαγνώσεων
Δουλγέρης Γεώργιος - Ζαραγκούλας Νικόλαος –
Κουστούκος Βλάσης
10. Αυτοκίνητα και Μηχανήματα Τεχνικών Έργων Θεοδ.

Α. Κουζέλη - Παναγ. Χ. Παναγιωτίδης

11. ΝΟΜ/ΤΑ - Δ/ΞΕΙΣ ΣΧΕΤ. με ΚΟΚ - 86 ΥΠ. ΑΠ. 44800/123/85

12. Internet: www.yme.gr

Υπουργείο Μεταφορών & Επικοινωνιών