

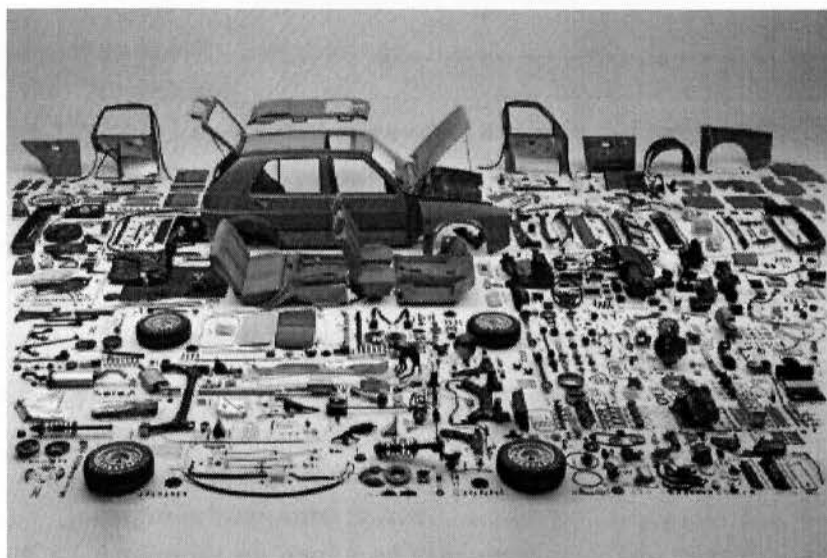
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά
Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών
Τμήμα Μηχανολογίας



ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία

Εφαρμογή εργαλείων διαχείρισης
ποιότητας για την αξιολόγηση τεχνικών
βλαβών σε επιβατικά οχήματα



Σπουδαστές : Ματσάκη Αναστασία του Σπυρίδη ΑΜ:32824

Τσεβάς Αναστάσιος του Γεωργίου ΑΜ:32262

Επιβλέπουσα καθηγήτρια : Δρ. Ψυλλάκη Πανδώρα

2 Φεβρουαρίου 2012

Περιεχόμενα

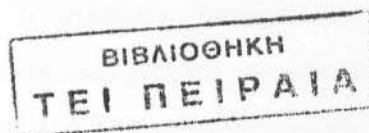
Περίληψη.....	2
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή.....	3
1.1 Σκοπός πτυχιακής.....	3
1.2 Ιστορική αναδρομή.....	3
1.2.1 Παραγωγή αυτοκινήτου.....	4
1.2.2 Πρώτα αυτοκίνητα και εξέλιξη.....	6
1.2.3 Εξέλιξη στην μετάδοση.....	7
Κεφάλαιο 2: Βασικοί Όροι και Έννοιες.....	11
Κεφάλαιο 3: Αναφλεκτήρας (Μπουζί).....	31
3.1 Επιμέρους κομμάτια συστήματος ανάφλεξης	32
3.2 Μελέτη αστοχιών που παρατηρούνται όσον αφορά τον αναφλεκτήρα σε επιβατικά οχήματα.....	39
3.3 Διεργασία για απαλοιφή των μηχανολογικών αστοχιών όσον αφορά τον αναφλεκτήρα σε επιβατικά οχήματα.....	42
Κεφάλαιο 4: Δίσκο πλατό – Συμπλέκτης.....	44
4.1 Συμπλέκτης	44
4.1.1 Αρχή λειτουργίας μηχανικού συμπλέκτη ξηρής τριβής.....	48
4.2 Μελέτη αστοχιών που παρατηρούνται όσον αφορά το συμπλέκτη – δίσκο πλατό σε επιβατικά οχήματα.....	57
4.3 Διεργασία για απαλοιφή των μηχανολογικών αστοχιών όσον αφορά το συμπλέκτη – δίσκο πλατό σε επιβατικά οχήματα	58
4.4 Συχνές ερωτήσεις οδηγών οχημάτων όσον αφορά τον συμπλέκτη.....	62
Κεφάλαιο 5: Φρένα.....	63
5.1 Φρένα αυτοκινήτων.....	63
5.2 Μελέτη αστοχιών που παρατηρούνται όσον αφορά τα φρένα σε επιβατικά οχήματα	68
5.3 Διεργασία για απαλοιφή των μηχανολογικών αστοχιών όσον αφορά το σύστημα φρένων σε επιβατικά οχήματα.....	71
Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα.....	80
Βιβλιογραφία.....	83

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματεύεται την σύνταξη εντύπων καταγραφής στοιχείων σχετικών με τις τεχνικές βλάβες που εμφανίζονται σε επιβατικά οχήματα. Συνέπεια της ενδελεχούς μελέτης των παραπάνω στατιστικών στοιχείων των δελτίων ποιότητας είναι η απόκτηση πολλών εμπειριών που καταλήγουν σε μεγάλη πείρα του κατόχου του οχήματος με αποτέλεσμα μεγάλη προληπτική δεινότητα. Με τα δεδομένα αυτά αξιολογούνται τα κρίσιμα αίτια αστοχίας των υποσυστημάτων των οχημάτων ώστε να μπορούν να επιλυθούν και να αποφευχθούν οι κρισιμότερες και συχνότερες αστοχίες που συναντώνται στα επιβατικά οχήματα, διευκολύνοντας την εκ των προτέρων διάγνωση μελλοντικών βλαβών (πρόληψη) καθώς επίσης και την σοβαρή μείωση των δαπανών συντήρησης του οχήματος.

Abstract

The present thesis deals with the drafting of forms for recording data on the technical failures that occur in passenger vehicles. A thorough statistical study of the forms' quality data results in the acquisition of extensive experience by the owner of the vehicle, ensuing in turn in great preventive ability. These data are used in the evaluation of the critical causes of failure of vehicles' subsystems. In turn, this aids the prevention of critical and frequent failures encountered in passenger vehicles, by facilitating the prior diagnosis – and, hence, prevention – of future failures, as well as a significant reduction in vehicle maintenance costs.



Κεφάλαιο 1 : Εισαγωγή

1.1 Σκοπός Πτυχιακής

Ο σκοπός της πτυχιακής αυτής εργασίας είναι η σύλληψη και η μεταφορά σε έντυπη μορφή των κατάλληλων εκείνων εντύπων - πινάκων που θα βελτιστοποιήσουν την πρόληψη και την αποφυγή των βλαβών του οχήματος, όπως και η τοποθέτηση στο μικροσκόπιο κατά τακτά χρονικά διαστήματα και των τριών επιπέδων (πρόληψη – αποφυγή – επίλυση) αστοχιών του οχήματος.

Βεβαίως αυτή η διαδικασία δεν είναι στατική, αλλάζει στο διηνεκές σύμφωνα με τις απαιτήσεις της συνεχούς προόδου και βελτίωσης της τεχνολογίας των οχημάτων, των κυκλοφοριακών προβλημάτων, και λοιπών αναρίθμητων παραγόντων.

1.2 Ιστορική αναδρομή

Η ιστορία του αυτοκινήτου απεικονίζει μια εξέλιξη που πραγματοποιήθηκε παγκοσμίως. Υπολογίζεται ότι πάνω από 100.000 διπλώματα ευρεσιτεχνίας δημιούργησαν το σύγχρονο αυτοκίνητο.

Αυτοκίνητο ονομάζεται κάθε τροχοφόρο επιβατικό όχημα με ενσωματωμένο κινητήρα. Σύμφωνα με τους συνηθέστερους ορισμούς τα αυτοκίνητα σχεδιάζονται ώστε να κινούνται (ως επί το πλείστον) στους αυτοκινητόδρομους, να έχουν καθίσματα για ένα ως έξι άτομα, έχουν συνήθως τέσσερις τροχούς και κατασκευάζονται κυρίως για τη μεταφορά ανθρώπων (και όχι αγαθών). Ωστόσο ο όρος αυτοκίνητο ενίοτε καλύπτει και άλλα οχήματα (φορτηγά, λεωφορεία κλπ).

Το αυτοκίνητο, με κινητήρα του Nicholas Otto, εσωτερικής καύσης, βενζίνης, εφευρέθηκε στην Γερμανία το 1885 από τον Karl Benz. Ο Benz κατέθεσε τα σχέδια αυτού του αυτοκινήτου στις 29 Ιανουαρίου 1886 στο Mannheim για την ευρεσιτεχνία του. Παρότι ο Benz χρεώθηκε την ανακάλυψη του σύγχρονου αυτοκινήτου, αρκετοί άλλοι Γερμανοί μηχανικοί κατασκεύαζαν ένα παρόμοιο όχημα την ίδια εποχή. Το 1886, ο Gottlieb Daimler και ο Wilhelm Maybach στην Στουτγκάρδη κατέθεσαν την ευρεσιτεχνία για την μοτοσυκλέτα, κατασκευασμένη και δοκιμασμένη το 1885. Το 1870, ο Γερμανό-Αυστριακός εφευρέτης Siegfried Marcus

συναρμολόγησε ένα μηχανοκίνητο αμαξίδιο, βέβαια το όχημα του Marcus δεν ξεπέρασε το δοκιμαστικό στάδιο.

1.2.1 Παραγωγή αυτοκινήτου

Ο Karl Benz ξεκίνησε να δουλεύει πάνω στα σχέδια ενός νέου κινητήρα το 1878. Στην αρχή επικεντρώθηκε στην κατασκευή ενός αξιόπιστου δίχρονου βενζινοκινητήρα, βασισμένος στα σχέδια του τετράχρονου κινητήρα του Nikolaus Otto. Τα σχέδια του Otto απορριφθήκανε ενώ ο Benz είχε έτοιμο τον κινητήρα του την Πρωτοχρονιά και πήρε άδεια ευρεσιτεχνίας το 1879. Μεταξύ άλλων ο Benz εφεύρεσε ένα σύστημα ρύθμισης της ταχύτητας γνωστό ως επιταχυντής, την ανάφλεξη χρησιμοποιώντας σπινθήρα από μια μπαταρία, το μπουζί, τον συμπλέκτη, το σύστημα επιλογής ταχυτήτων και το ψυγείο νερού. Κατασκεύασε βελτιωμένες εκδόσεις το 1886 και το 1887. Άρχισε την παραγωγή το 1888, η πρώτη παραγωγή αυτοκινήτου στην ιστορία. Η σύζυγος του, Bertha, έκανε σημαντικές υποδείξεις για καινοτομίες τις οποίες ο Karl Benz συμπεριέλαβε στο καινούργιο μοντέλο. Κατασκευάστηκαν περίπου 25 οχήματα μέχρι το 1893, που εισήγαγε το πρώτο τετράτροχο αυτοκίνητο. Κινούνταν από έναν τετράχρονο κινητήρα που είχε σχεδιάσει ο ίδιος. Το ίδιο διάστημα ο Emile Roger στην Γαλλία, κατασκεύαζε κινητήρες του Benz με την άδεια του σχεδιαστή, αρχίζοντας και την κατασκευή ολόκληρων αυτοκινήτων. Καθώς η Γαλλία ήταν πιο προοδευτική δέχτηκε εύκολα τα καινούργια αυτοκίνητα. Περισσότερα από αυτά κατασκευάστηκαν και πουλήθηκαν στην Γαλλία παρά στην πατρίδα του εφευρέτη την Γερμανία.



Σχήμα 1 ^[1]

Ο Χένρι Φορντ (Henry Ford), έχοντας δημιουργήσει από το 1903 τη δική του ομώνυμη εταιρεία κατασκευής αυτοκινήτων, πήρε μια σημαντική απόφαση: Να δημιουργήσει ένα αυτοκίνητο, που ο μέσος πολίτης θα μπορούσε να αποκτήσει και να χρησιμοποιήσει σε καθημερινή βάση. Το 1908 παράγεται και διοχετεύεται στην αγορά το αυτοκίνητο - ιστορικός σταθμός της αυτοκίνησης: Είναι το Φορντ Model T, το οποίο στοίχιζε μόνο 950 δολάρια. Το όχημα έγινε ανάρπαστο, ενώ η τιμή του μειωνόταν συνεχώς. Στα δεκαεννέα χρόνια που παρέμεινε στην αγορά πουλήθηκαν 15.500.000 τεμάχια, ενώ η τιμή του είχε πέσει στα 280 δολάρια.



Σχήμα 2 ^[1]

Το πιο δημοφιλές αυτοκίνητο που κατασκευάστηκε ποτέ ήταν ο Σκαραβαίος της Φολκσβάγκεν αφού έχουν πουληθεί πάνω από 21 εκατομ. αυτοκίνητα. Ο Σκαραβαίος σχεδιάστηκε το 1930 ύστερα από απαίτηση του Χίτλερ, για να μπορεί να αγοράσει όλος ο λαός αυτοκίνητο. Έτσι δημιουργήθηκε η Φολκσβάγκεν που στα γερμανικά σημαίνει "το αυτοκίνητο του λαού" και αργότερα ονομάστηκε Σκαραβαίος γιατί θυμίζει σκαθάρι.

Πλέον τα αυτοκίνητα είναι ποικίλα και εντυπωσιακά με πολλές δυνατότητες επιλογής από τους ανθρώπους. ^[1]

1.2.2 Πρώτα αυτοκίνητα και εξέλιξη



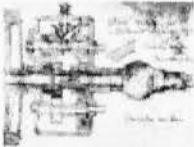
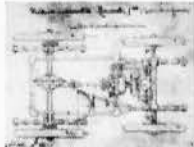
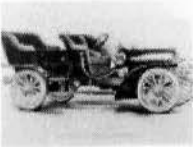
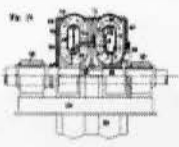

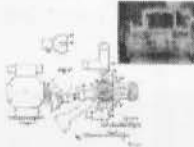
Η εξέλιξη του αυτοκινήτου ήταν σταδιακή. Οι πρώτοι κινητήρες που κατασκευάστηκαν, οι οποίοι χρησιμοποιούνται και σήμερα, είχαν κάποιες ατέλειες, όπως ήταν η μη καλή καύση που γινόταν για να κινήσει το αυτοκίνητο. Για τροχούς χρησιμοποιούσαν τις ρόδες από τις άμαξες μέχρι το 1895 όταν οι αδερφοί Michelin κατασκεύασαν το πρώτο λάστιχο με σαμπρέλα. Τα πρώτα φρένα τοποθετήθηκαν μόνο σε δύο ρόδες του αυτοκινήτου και είχαν ως κύριο μέσο φρεναρίσματος το χειρόφρενο, ενώ το ποδόφρενο το χρησιμοποιούσαν σαν βοηθητικό. Τα είδη των φρένων που χρησιμοποιούσαν ήταν τα ταμπούρα και οι ταινιοπέδες, που χρησιμοποιούνταν στο φρενάρισμα του άξονα. Η τοποθέτηση των 4άρων φρένων έγινε το 1909 από την πειραματική Atrol-Johnston. Ο φωτισμός του αυτοκινήτου κληρονομήθηκε από τις ιππήλατες άμαξες. Ήταν κατασκευασμένα από μπρούντζο ή χαλκό και χρησιμοποιούσαν σαν φωτιστικό μέσο ένα κερί.



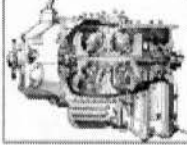

Ωστόσο η εξέλιξη του αυτοκινήτου δεν σταματάει εδώ και ελπίζουμε να δούμε μελλοντικά ένα αυτοκίνητο αρκετά πιο γρήγορο και χωρίς ρύπους.

1.2.3 Εξέλιξη μετάδοση



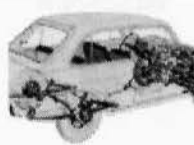
Περιηγηθείτε στο χρόνο και ταξιδέψτε σε ένα συνοπτικό άλμπουμ που είναι αφιερωμένο στην εξέλιξη των συστημάτων μετάδοσης. Το επόμενο χρονολόγιο θα είναι αφιερωμένο στην ασφάλεια.


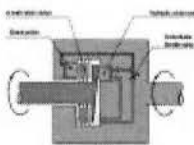

Πίνακας 1 ^[2]




1893	1894	1899	1899
			
<p>Σύμπλεξη- διαφορικό (πρωτόλεια εφαρμογή) Duryea Brothers</p>	<p>Πρώτη εφαρμογή σύγχρονης μετάδοσης Panhard-Levassor</p>	<p>Μηχανικό κιβώτιο 3 σχέσεων Louis Renault</p>	<p>Άξονας μετάδοσης Louis Renault</p>
1902	1908	1911	1926
			
<p>Ημιαυτόματη μετάδοση T.J. Sturtevant (Ford Model T με μηχανικό πλανητικό κιβώτιο την ίδια χρονιά)</p>	<p>Υδροδυναμική μετάδοση (παντέντα) Herman Föttinge</p>	<p>Πρώτο τετρακίνητο Herman Föttinge</p>	<p>Μετάδοση στον εμπρός άξονα Jean-Albert Gregoire</p>




1928	1934	1935	1937
			
Υδραυλικός μετατροπέας ροπής (παντέντα) Herman Föttinger	Overdrive Chrysler	Πλανητικό κιβώτιο Hayes	Αυτόματο κιβώτιο 4 σχέσεων (Oldsmobile AST)

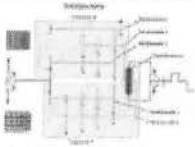
1939	1939	1948	1952
			
Κιβώτιο διπλού συμπλέκτη (πατέντα) Adolphe Kregesse	Αυτόματο κιβώτιο με πλανητικό & υδραυλική σύζευξη GM Hydramatic	Αυτόματο κιβώτιο <u>Ravigneau</u> με υδραυλικό μετατροπέα ροπής Buick Dynaflow	Τελειοποίηση του συγχρονιζέ Porsche (επινοήθηκε το 1928 από την Cadillac)

1957	1968	1968	1985
			
Μηχανικό κιβώτιο με αυτόματη σύμπλεξη System Saxomat	<u>Κιβώτιο CVT</u> DAF (<u>Alexander</u> <u>Horowitz</u>)	Μετάδοση κατά τον εγκάρσιο άξονα Autobianchi (Primula)	Βολάν διπλής μάζας LUK (BMW 324d)

1995	1996	1998	2000
<p>Ηλεκτρονικά ελεγχόμενη σύμπλεξη (σε μηχανικό κιβώτιο δίχως πεντάλ συμπλέκτη) Sachs (Saab Sensonic)</p>	 <p>Πλήρως αυτοματοποιημένο μηχανικό κιβώτιο (ρομποτικό) BMW SMG</p>	 <p>Ηλεκτροϋδραυλική σύζευξη Haldex (VW Golf 4 Motion)</p>	 <p>Πλανητικό κιβώτιο Toroidal Jatco (Nissan Gloria & Cedric)</p>

2000	2001	2002	2002
 <p>Κιβώτιο CVT με καδένα LUK (Audi A6 Multitronic)</p>	 <p>Αυτόματο κιβώτιο έξι σχέσεων ZF (BMW σειρά 7)</p>	 <p>Κιβώτιο 6 σχέσεων με διπλό <u>συμπλέκτη</u> <u>BorgWarner (VW Group)</u></p>	<p>Κεραμικός συμπλέκτης Sachs (Porsche Carrera GT)</p>

2003	2005	2006	2007
 <p>Αυτόματο κιβώτιο 7 σχέσεων Mercedes-Benz (7G-Tronic)</p>	 <p>Κιβώτιο διπλού συμπλέκτη με 7 σχέσεις Ricardo (Bugatti Veyron 16.4)</p>	<p>Αυτόματο κιβώτιο 8 σχέσεων Aisin (Lexus LS460)</p>	 <p>Πολύδισκος συμπλέκτης σε αυτόματο κιβώτιο Mercedes AMG (SL63)</p>



**Κιβώτιο 7 σχέσεων
με διπλό ξηρό
συμπλέκτη
BorgWarner (VW
Group)**

Κεφάλαιο 2: Βασικοί όροι και έννοιες

Παρακάτω αναλύονται αλφαβητικά κάποια βασικά μηχανολογικά μέρη των οχημάτων ώστε να κατανοήσουμε τα μέρη και τις λειτουργίες ενός αμαξώματος.

1) **Ανάρτηση:** Η ανάρτηση ορίζει τη συμπεριφορά του αυτοκινήτου στο δρόμο, ενώ ένα σωστό ρυθμισμένο σύστημα οφείλει να αντιδρά σωστά στις δυνάμεις που ασκούνται επάνω του προσφέροντας άνεση και ασφάλεια. Πιο αναλυτικά χρειάζεται να επιτρέπει στους τροχούς τις κατακόρυφες κινήσεις ώστε να ακολουθούν τα εμπόδια που συναντάνε στο δρόμο τους χωρίς να μεταβάλλεται η γεωμετρία τους. Επίσης, πρέπει να εξασφαλίζει τη συνεχή επαφή των τροχών με το δρόμο, να επιτρέπει στους κατευθυντήριους τροχούς να στρίβουν, να περιορίζει τις κινήσεις τους στο διαμήκη άξονα μεταδίδοντας στο πλαίσιο τις δυνάμεις επιτάχυνσης από τη ροπή στρέψης των κινητήριων τροχών και τις δυνάμεις επιβράδυνσης από τα φρένα και, τέλος, να απομονώνει την καμπίνα των επιβατών από τις αναταράξεις της κίνησης. ^[3]

2) **Διωστήρας:** Ο διωστήρας ή η ευρέως γνωστή μπιέλα αναλαμβάνει την «γεφύρωση» του εμβόλου με τον στροφαλοφόρο άξονα. Συνήθως το πάνω μέρος της μπιέλας συνδέεται με το έμβολο μέσω ενός πείρου ενώ στο κάτω μέρος της υπάρχει καβαλέτο που «αγκαλιάζει» τον στροφαλοφόρο άξονα προκειμένου η παλινδρομική κίνηση του εμβόλου να μετατραπεί σε περιστροφική. Η μπιέλα θα πρέπει να έχει υψηλή αντοχή λόγω των υψηλών τάσεων που αναπτύσσονται από την εκτόνωση των καυσαερίων και για αυτό το λόγο σε ισχυρούς -συνήθως υπερτροφοδοτούμενους κινητήρες- όπου η σχέση συμπίεσης είναι υψηλή χρησιμοποιούνται σφυρήλατες. ^[2]



Σχήμα 3 ^[2] Διωστήρας

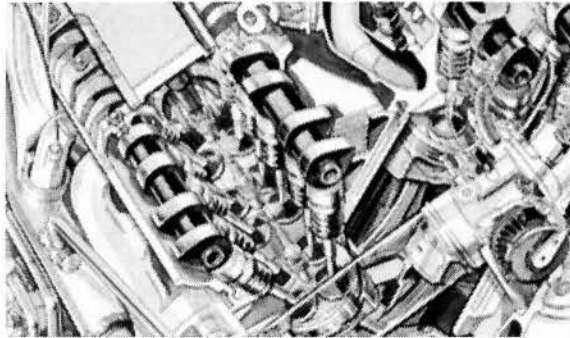
- 3) **Έκκεντρα:** Πρόκειται για τους χαρακτηριστικούς λοβούς (έκκεντρα) που υπάρχουν στην άτρακτο του εκκεντροφόρου. Λόγω του σχήματός τους όταν ο εκκεντροφόρος άξονας περιστρέφεται η κίνησή τους μετατρέπεται σε παλινδρομική των βαλβίδων εξαγωγής και εισαγωγής. Η διατομή κάθε έκκεντρου καθορίζει το χρόνο που η κάθε βαλβίδα μένει ανοιχτή καθώς και τη μέγιστη τιμή βύθισης που παίρνει η κάθε μία από αυτές. ^[2]



Σχήμα 4 ^[2] Έκκεντρα

- 4) **Εκκεντροφόρος άξονας:** Είναι ένας άξονας που φέρει ένα σύνολο έκκεντρων. Όταν ο εκκεντροφόρος περιστρέφεται τα έκκεντρα σπρώχνουν τα ωστήρια των βαλβίδων ενώ ανάλογα με την διάταξη του κινητήρα μπορεί να υπάρξει ένας ή και περισσότεροι εκκεντροφόροι. Τα περισσότερα σύγχρονα μοτέρ εξοπλίζονται με δύο εκκεντροφόρους που βρίσκονται στο επάνω μέρος της κυλινδροκεφαλής και λαμβάνουν κίνηση από τον στροφαλοφόρο άξονα μέσω μάντα, οδοντωτών τροχών ή αλυσίδας (καδένα). Ο εκκεντροφόρος άξονας περιστρέφεται με τις μισές στροφές από ότι ο στροφαλοφόρος. Στους παλιότερης τεχνολογίας κινητήρες ο ή οι εκκεντροφόροι βρίσκονταν στα πλάγια του κινητήρα και κινούσαν τις βαλβίδες μέσω ωστικών ζύγωθρων τα γνωστά «κοκοράκια». Οι σύγχρονοι κινητήρες χρησιμοποιούν «επικεφαλής εκκεντροφόρους» όπου θα πρέπει να πούμε πως έχουν σχέση με την σχεδίαση των βαλβίδων έτσι ώστε ο εκκεντροφόρος να βρίσκεται ενσωματωμένος στην κυλινδροκεφαλή και ακριβώς πάνω από αυτές. Ολόκληρος ο μηχανισμός γίνεται πιο κόμπακτ σε διαστάσεις και βρίσκεται κοντύτερα στις βαλβίδες και έτσι τα μέρη του όλου μηχανισμού ανοίγματος και κλεισίματός τους μπορούν να είναι και πιο και ελαφριά. Οι βαλβίδες μπορούν να ανοιγοκλείνουν πιο γρήγορα και συνεπώς ο κινητήρας να είναι πιο εύστροφος και πιο ελαστικός στην λειτουργία του. Στα συστήματα με

έναν επικεφαλή εκκεντροφόρο (SOHC) ο ίδιος εκκεντροφόρος κινεί όλες τις βαλβίδες ενώ στους κινητήρες με δύο επικεφαλής εκκεντροφόρους (DOHC) ο ένας κινεί τις βαλβίδες εισαγωγής και ο άλλος τις βαλβίδες εξαγωγής. [2]



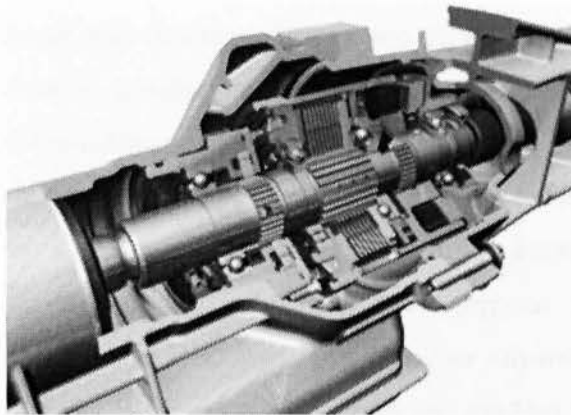
Σχήμα 5 [2] Εκκεντροφόρος άξονας

- 5) **Έμβολο:** Τα έμβολα ενός θερμικού κινητήρα αναλαμβάνουν την μετάδοση της πίεσης που ασκούν τα καυσαέρια ως δύναμη προς το στροφαλοφόρο άξονα και για αυτό το λόγο κατασκευάζονται από χάλυβα υψηλής αντοχής. Στην περιφέρεια τους υπάρχουν ομοαξονικά τοποθετημένα ελατήρια τα οποία εξασφαλίζουν την ικανοποιητική στεγανοποίηση μεταξύ του θαλάμου καύσης και του στροφαλοθάλαμου. Στην όψη τους τα έμβολα μπορεί να φαίνονται κυλινδρικά, ωστόσο στις λεπτομέρειες τους αποτελούν πολύπλοκες κατασκευές με πολλές μη αντιληπτές κλίσεις και καμπυλότητες ανάλογα με τις προδιαγραφές τους. Στους τελευταίους γενιάς κινητήρες άμεσου ψεκασμού καθώς και σε αρκετούς diesel τεχνολογίας common rail οι επιφάνειες τους διαθέτει εξογκώματα ή καμπυλότητες οι οποίες εξυπηρετούν στην κατευθυνόμενη στρωματοποίηση και το στροβιλισμό του μίγματος κατά την είσοδο του στο θάλαμο καύσης. [2]



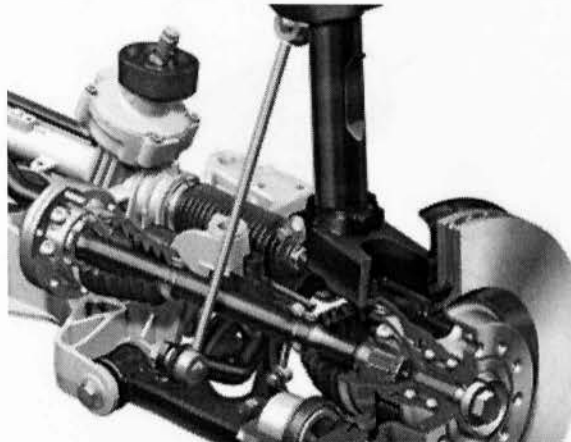
Σχήμα 6 [2] Έμβολο

- 6) **Εξοπλισμός – εργονομία:** Ίσως ένα από τα λιγότερο αναγνωρίσιμα στοιχεία του αυτοκινήτου που επηρεάζουν την ασφάλεια στην οδήγηση είναι η εργονομία των χειριστηρίων. Από τους διακόπτες που αντιστοιχούν στους δείκτες πορείας (φλας), μέχρι την αναγνωσιμότητα του πίνακα οργάνων και τη θέση των διακοπών για τα ηλεκτρικά παράθυρα, όλα μπορούν να αποσπάσουν ή όχι την προσοχή του οδηγού κατά την οδήγηση. Στις μέρες μας, η πραγματική πρόκληση είναι ο συνδυασμός της σύγχρονης και διαφορετικής αισθητικής με την πληθώρα των εξοπλιστικών στοιχείων. Έτσι οι κατασκευαστές επενδύουν σε συνδυαστικές τεχνολογίες που κάνουν εφικτό τον έλεγχο των υπολειμματικών του αυτοκινήτου από λίγους διακόπτες και από τους δύο επιβάτες, ενώ, παράλληλα, προσπαθούν να εξοικονομήσουν χώρο και βάρος από τα νέα μοντέλα τους ^[3]
- 7) **Ηλεκτρομαγνητικός συμπλέκτης:** Με παρόμοιο τρόπο και καθήκοντα σαν του συνεκτικού συμπλέκτη λειτουργεί και ο ηλεκτρομαγνητικός συμπλέκτης με την βασική διαφορά όμως πως οι δίσκοι του σφίγγουν με «μαγνητικό» τρόπο και ενεργοποιούνται από μία ηλεκτρονική μονάδα που συνεργάζεται στενά με άλλες (κινητήρα, ABS+ESP). Υπάρχουν μοντέλα (Suzuki SX4, νέο Toyota RAV4, Hyundai Santa Fe κ.α.) που δίνουν στον οδηγό την δυνατότητα να «κλειδώσει» τον συμπλέκτη -με ισόποση κατανομή της ροπής- πιέζοντας τον ανάλογο διακόπτη στο ταμπλό ή στην κονσόλα. Κάτι τέτοιο βέβαια επιτρέπεται μόνο με μικρή ταχύτητα -συνήθως μέχρι 30-35χλμ/ώρα- ώστε να μην καταπονείται ο συμπλέκτης ο οποίος μετά από το προδιαγραφόμενο όριο απελευθερώνεται αυτόματα. Το Nissan X-Trail είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτοκινήτου με τετρακίνηση που διαθέτει ηλεκτρομαγνητικό συμπλέκτη. Υπό κανονικές συνθήκες το ιαπωνικό SUV κινείται αποκλειστικά ως προσθιοκίνητο ενώ μέσω ενός διακόπτη ο οδηγός μπορεί να επιλέξει την αυτόματη λειτουργία της τετρακίνησης ή την μόνιμη όπου η ροπή μεταδίδεται σε ποσοστό 57% και 43% για τους εμπρός και τους πίσω τροχούς αντίστοιχα. Το Suzuki SX4 διαθέτει παρόμοιο σύστημα τετρακίνησης και με ίδιες επιλογές ρύθμισης (δικίνητο, τετρακίνητο, «Lock»). Θεωρητικά, τα συστήματα τετρακίνησης με ηλεκτρομαγνητικό συμπλέκτη ανταποκρίνονται ταχύτερα από αυτά με σιλικονούχους. ^[2]



Σχήμα 7 ^[2] Ηλεκτρομαγνητικός συμπλέκτης

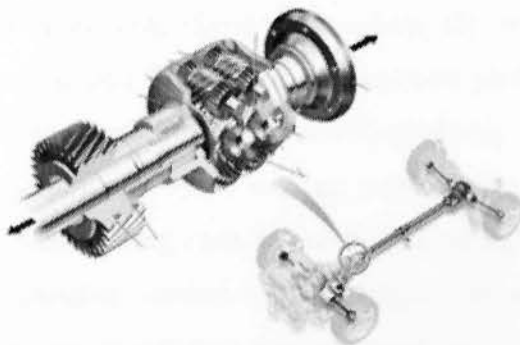
- 8) **Ημιαξόνιο:** Πρόκειται για ένα αρθρωτό περιστρεφόμενο άξονα ο οποίος χρησιμεύει στην μεταφορά της ροπής από το διαφορικό στους κινητήριους τροχούς. Ημιαξόνια υπάρχουν στον εμπρός ή στον πίσω άξονα, ανάλογα αν η κίνηση μεταδίδεται στους εμπρός, στους πίσω ή στους τέσσερις τροχούς. ^[2]



Σχήμα 8 ^[2] Ημιαξόνιο

- 9) **Κεντρικό διαφορικό:** Πιο εξελιγμένη, μηχανολογικά, λύση αποτελεί η προσθήκη ενός μεσαίου, τρίτου, διαφορικού που επιτρέπει την μόνιμη μετάδοση της κίνησης στους τέσσερις τροχούς. Χωρίς να παρουσιάζονται τα μειονεκτήματα των κατ' επιλογήν συστημάτων τετρακίνησης, το κεντρικό διαφορικό αναλαμβάνει την κατανομή της ροπής ανάμεσα στους δύο άξονες ανάλογα με την περιστροφική ταχύτητα των τροχών. Σε αρκετές περιπτώσεις, υπάρχει δυνατότητα κλειδώματος του κεντρικού διαφορικού και συνήθως πραγματοποιείται από κάποιον μοχλό ή διακόπτη. Όσον αφορά στον τρόπο λειτουργίας του μηχανισμού, το “κλειδώμα” επιτυγχάνεται συνήθως από ένα

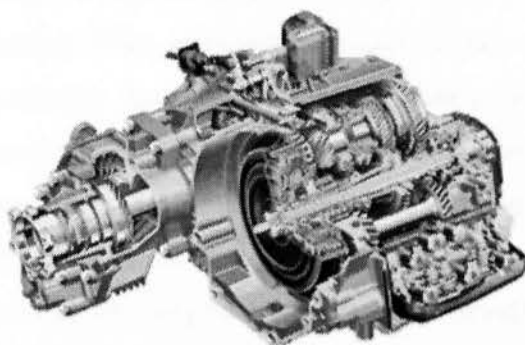
κόμπλερ που αναστέλλει τη λειτουργία του διαφορικού, “γεφυρώνοντας” τα δύο ημιαξόνια. Ενέργεια, που τα υποχρεώνει να περιστρέφονται με ακριβώς την ίδια ταχύτητα έτσι ώστε το μέγεθος της ροπής να μην διαφέρει από τροχό σε τροχό και το όχημα να ξεκολλήσει από την δύσκολη κατάσταση. Μόνιμη τετρακίνηση διαθέτουν αρκετά μοντέλα όπως τα Toyota Land Cruiser, Jeep Grand Cherokee, Mitsubishi Pajero κ.α. Στα μεγάλα SUV, το κεντρικό διαφορικό έχει συνήθως την μορφή ενός πολύδισκου συμπλέκτη και ελέγχεται ηλεκτρονικά, όπως συμβαίνει στο Land Rover Discovery, στα Hummer και στο σύστημα 4motion που τοποθετείται στο VW Touareg. Υπό κανονικές συνθήκες η ροπή μοιράζεται στους δύο τροχούς όπως στα συστήματα μόνιμης τετρακίνησης ενώ όταν τα πράγματα δυσκολεύουν ο πολύδισκος συμπλέκτης μπορεί θεωρητικά να εξασφαλίσει μέχρι και το 100% της ροπής στον άξονα που έχει πρόσφυση. Τα διαφορικά στους άξονες ελέγχονται ηλεκτρονικά από το σύστημα EDL ενώ υπάρχει δυνατότητα κλειδώματος μόνο του πίσω. [2]



Σχήμα 9 [2] Κεντρικό διαφορικό

- 10) **Κιβώτιο ταχυτήτων:** Παρεμβάλλεται ανάμεσα στο στροφαλοφόρο άξονα και το διαφορικό και πρόκειται για μία συναρμογή οδοντωτών τροχών (γρاناζιών), που σκοπό έχει να προσαρμόζει τη ροπή και τις στροφές του κινητήρα στις ανάγκες της κίνησης. Επινοήθηκε με βάση το δεδομένο ότι οι κινητήρες εσωτερικής καύσης δεν έχουν σταθερή καμπύλη απόδοσης, για να δίνεται η δυνατότητα να λειτουργούν συνεχώς στην ωφέλιμη περιοχή στροφών τους. Συνήθως τα κιβώτια έχουν πέντε ή έξι διαφορετικές σχέσεις υποπολλαπλασιασμού για την κίνηση προς τα εμπρός και μια για την κίνηση προς τα πίσω. Το κιβώτιο ταχυτήτων μπορεί να είναι χειροκίνητο ή αυτόματο

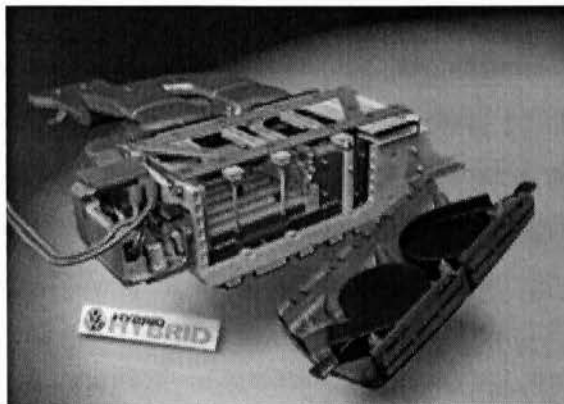
ενώ υπάρχουν περιπτώσεις με επτά σχέσεις (Mercedes-Benz 7G-Tronic) ενώ η Lexus ετοιμάζει αυτόματο κιβώτιο με οκτώ σχέσεις. [2]



Σχήμα 10 [2] Κιβώτιο ταχυτήτων

11) **Κινητήρες:** Ο κινητήρας χρησιμοποιείται για την πρόωση του αυτοκινήτου και είναι εσωτερικής καύσης. Οι κινητήρες φέρουν έμβολα (εμβολοφόροι) και τροφοδοτούνται με καύσιμα: βενζίνη (βενζινοκινητήρες κύκλου otto) ή πετρέλαιο (πετρελαιοκινητήρες κύκλου Diesel). Οι κινητήρες εσωτερικής καύσης, σε αντίθεση με τους εξωτερικής καύσης (δι' ατμού), αποδίδουν τη χημική ενέργεια υπό μορφή θερμότητας που καίγεται μέσα στον κινητήρα, γι' αυτό και παρουσιάζουν μεγαλύτερο συντελεστή απόδοσης. Εκτός από αυτό είναι ελαφρότεροι και μικρότερου όγκου από τις ατμομηχανές (εξωτερική καύση), έτσι το βάρος και ο όγκος τους είναι περιορισμένος σε σχέση με το σύνολο του οχήματος. Τα αεριογόνα αυτοκίνητα (γκαζοζέν) έχουν επίσης κινητήρα εσωτερικής καύσης και τα καύσιμα που χρησιμοποιούν είναι αέρια. Ιδιαίτερη περίπτωση αποτελούν τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα που εμφανίστηκαν από τα πρώτα χρόνια του αυτοκινήτου και χρησιμοποιούν συσσωρευτές (μολύβδου, ψευδαργύρου - αέρα). Ένας στοιχειώδης κινητήρας αποτελείται από έναν κύλινδρο, μέσα στον οποίο παλινδρομεί ένα έμβολο. Ο αριθμός των κυλίνδρων σε έναν κινητήρα φτάνει μέχρι τους 12. Τα περισσότερα αυτοκίνητα είναι εφοδιασμένα με τετρακύλινδρους κινητήρες, ενώ αρκετή διάδοση έχουν και οι εξακύλινδροι. Αυτό γίνεται γιατί οι κινητήρες αυτοί είναι πολύστροφοι και μικρού κυλινδρισμού, πράγμα που τους δίνει προτεραιότητα στην οικονομική παραγωγή. Είναι για αυτοκίνητα μικρής και μέσης ισχύος, τα οποία και έχουν πλατιά κατανάλωση. Πολλές φορές χρησιμοποιούνται και δικύλινδροι κινητήρες.

12) **Μπαταρία – συσσωρευτής:** Ένα ρεζερβουάρ ενέργειας που βασίζεται σε μία απλή αρχή λειτουργίας. Στην δημιουργία διαφοράς δυναμικού (τάσης) ανάμεσα σε δύο διαφορετικά στοιχεία (ηλεκτρόδια) όταν αυτά βρίσκονται σε ένα διάλυμα ηλεκτρολύτη. Μία μπαταρία αποτελείται από ένα ή περισσότερα ηλεκτροχημικά στοιχεία που με λίγα λόγια μετατρέπουν την χημική σε ηλεκτρική ενέργεια. Παρέχει ηλεκτρικό ρεύμα στο σύστημα ανάφλεξης, στο σύστημα εκκίνησης, στα φώτα και στους διάφορους μικρούς ηλεκτρικούς μηχανισμούς του αυτοκινήτου. Ένας κοινός συσσωρευτής μολύβδου - οξέος αποτελείται από μια σειρά στοιχείων συνδεδεμένων μεταξύ τους με μεταλλικά ελάσματα. Κάθε στοιχείο εμφανίζει τάση ίση με 2 Volt. Συνεπώς, ένας συσσωρευτής 12 Volt έχει 6 στοιχεία. Κάθε στοιχείο αποτελείται από δύο ηλεκτρόδια (πλάκες), που εμβαπτίζονται μέσα σε ηλεκτρολύτη (διάλυμα θεικού οξέος και νερού). Με την πάροδο του χρόνου, τα ηλεκτρόδια επικαλύπτονται από θειούχο μολύβδο και ο ηλεκτρολύτης σταδιακά γίνεται νερό, με αποτέλεσμα ο συσσωρευτής να παύει να λειτουργεί και να χρειάζεται επαναφόρτιση. Κατά την επαναφόρτιση, τα ηλεκτρόδια επανέρχονται στην αρχική τους κατάσταση και ο ηλεκτρολύτης αποκτά την αρχική του σύνθεση με τη βοήθεια εξωτερικά παρεχόμενου ηλεκτρικού ρεύματος. ^[2]



Σχήμα 11 ^[2] Μπαταρία συσσωρευτής

13) **Όβερντράιβ (overdrive):** Στην συγκεκριμένη περίπτωση αναφερόμαστε στον λόγο μετάδοσης με τον οποίο ο άξονας εξόδου του κιβωτίου ταχυτήτων περιστρέφεται ταχύτερα από τον άξονα εισόδου του. Τα περισσότερα από τα σύγχρονα κιβώτια ταχυτήτων διαθέτουν μία σχέση overdrive, ειδικά αυτά που έχουν έξι σχέσεις, ώστε οι στροφές λειτουργίας του κινητήρα να διατηρούνται σε

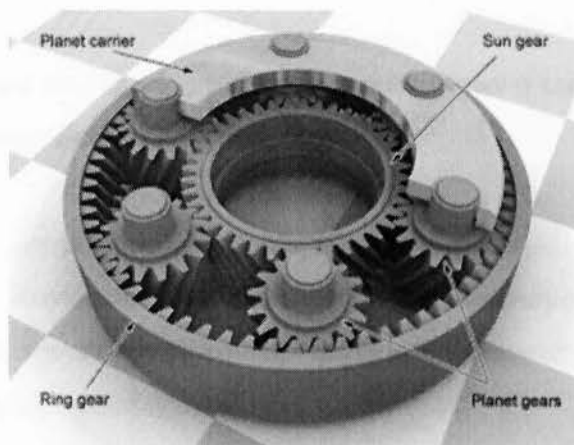
χαμηλά επίπεδα και να μειώνονται τα παραγόμενα επίπεδα θορύβου αλλά και η κατανάλωση καύσιμου. [2]

14) **Παθητική ασφάλεια:** Πρόκειται για την ασφάλεια των επιβατών που προκύπτει από το τι μπορεί να τους προσφέρει το αυτοκίνητο αφού η σύγκρουση καταστεί μια αναπόφευκτη πραγματικότητα. Είναι το βασικό μέλημα των σχεδιαστών σε κάθε νέο αυτοκίνητο και επηρεάζεται από το σύνολο, σχεδόν, της σχεδίασης και της δομής ενός μοντέλου. Η σύγχρονη τεχνολογία έχει δράσει επιβοηθητικά στην προφύλαξη και την καταστολή των ανεπιθύμητων συνεπειών από ένα ατύχημα. Ανάμεσα στα μέτρα ασφαλείας του είδους περιλαμβάνονται οι αερόσακοι, οι ρυθμίσεις του καθίσματος, η προστασία που μπορεί να προσφέρει το προσκέφαλο, οι ρυθμίσεις αλλά και η δυνατότητα υποχώρησης του τιμονιού, η ζώνης ασφαλείας, αλλά και η δομή και ο τύπος των παιδικών καθισμάτων, όσον αφορά στην προστασία των νεαρών επιβατών. [3]

15) **Πλαίσιο – σασί:** Αποτελεί το σκελετό του αυτοκινήτου. Είναι μια άκαμπτη κατασκευή από ένα σύνολο χαλύβδινων δοκών που δέχεται όλες τις καταπονήσεις του οχήματος. Η διαμόρφωση του πλαισίου είναι τέτοια, ώστε πάνω του να συναρμολογούνται κατάλληλα τα όργανα του αυτοκινήτου, ο κινητήρας, και το σύστημα ανάρτησης. Γι' αυτόν το λόγο και έχει ειδικές υποδοχές, πέλματα, δευτερεύουσες δοκούς. Οι κατασκευαστές αυτοκινήτων προσπαθούν να δώσουν ανθεκτικότερα πλαίσια, με βάρος και κόστος κατασκευής μέσα σε ορισμένα πλαίσια. Ειδική κατασκευή πλαισίου υπάρχει στα αυτοκίνητα αγώνων και στα σπορ αυτοκίνητα. Στα "αυτοφερόμενα" αμαξώματα το πλαίσιο αποτελεί μέρος του αμαξώματος. [4]

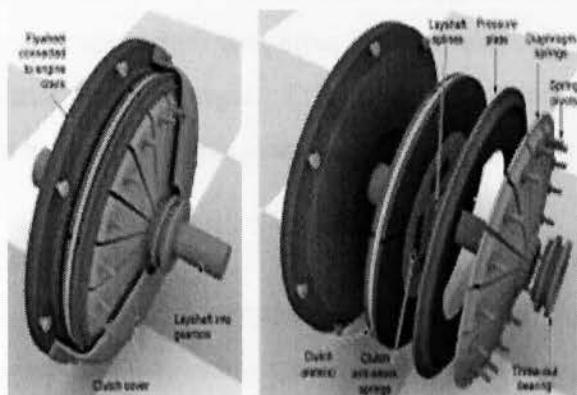
16) **Πλανητικός μηχανισμός:** Μηχανισμός γρاناζιών, στον οποίο η ισχύς διαχωρίζεται σε δύο ή περισσότερα τμήματα και, μέσω των αντιστοιχών γρاناζιών, μεταφέρεται από τον κινητήρα στις κινούμενες ατράκτους. Τα βασικά στοιχεία που αποτελούν έναν πλανητικό ή επικυκλικό μηχανισμό, είναι ο ήλιος, που συνήθως βρίσκεται πάνω στην κινητήρια άτρακτο, οι πλανήτες, των οποίων ο αριθμός εξαρτάται από το μέγεθος του μεταφερόμενου φορτίου, ο πλανητικός φορέας, πάνω στον οποίο είναι στερεωμένες οι εδράσεις των ατράκτων των πλανητών, και η στεφάνη, που είναι ο εξωτερικός τροχός κι έχει

εσωτερική οδόντωση. Τα πλανητικά συστήματα χρησιμοποιούνται ευρύτατα στα αυτόματα κιβώτια των αυτοκινήτων καθώς έχουν μικρότερο όγκο και βάρος , είναι λιγότερο θορυβώδη και καταπονούν πολύ λιγότερο τις εδράσεις τους, σε σχέση με τα απλά συστήματα μετάδοσης. Χαρακτηριστικά πλανητικά συστήματα μετάδοσης είναι το CVT του Toyota Prius και το Extroid της Nissan. [2]



Σχήμα 12 [2] Πλανητικός μηχανισμός

17) **Πλατό:** Ο συμπλέκτης αποτελείται από δύο βασικά μέρη, τον δίσκο και το πλατό το οποίο βρίσκεται βιδωμένο στο σφόνδυλο του κινητήρα, που αποτελεί συνέχεια του στροφαλοφόρου άξονα, οπότε κινείται με στροφές ίδιες με αυτές του κινητήρα. Ο δίσκος, που αποτελείται από υλικό με υψηλό συντελεστή τριβής, είναι συνδεδεμένος με τον πρωτεύοντα άξονα του κιβωτίου ταχυτήτων και πιέζεται από το πλατό πάνω στο σφόνδυλο, με τη βοήθεια του μηχανισμού (μηχανικού ή υδραυλικού) του συμπλέκτη. Με τον τρόπο αυτόν μεταφέρεται η παραγόμενη από τον κινητήρα ροπή στο κιβώτιο, για να μεταδοθεί από εκεί στο διαφορικό και τους τροχούς. [2]



Σχήμα 13 [2] Πλατό

- 18) **Σαμπρέλα** : Αεροθάλαμος που τοποθετείται στο εσωτερικό του ελαστικού. Μέχρι πριν από λίγα χρόνια χρησιμοποιείτο κατά κόρον αλλά με την εμφάνιση των ελαστικών Tubeless (χωρίς αεροθάλαμο), η χρήση του περιθωριοποιήθηκε. Στην εποχή μας χρησιμοποιείται σπάνια. ^[5]
- 19) **Σασμάν**: Αλλιώς κιβώτιο ταχυτήτων. ^[5]
- 20) **Σεντάν** : Δίθυρο αυτοκίνητο με αμάξωμα τριών όγκων ή τετράθυρο αυτοκίνητο με αμάξωμα τριών όγκων. ^[5]
- 21) **Σέρβο** : Ο μηχανισμός υποβοήθησης στο σύστημα των φρένων του αυτοκινήτου. Κατά κανόνα πρόκειται για μηχανισμό υποπίεσης, που εκμεταλλεύεται την αναρρόφηση στην εισαγωγή του κινητήρα, αλλά υπάρχουν και συστήματα υδραυλικά ή και ηλεκτρικά. ^[5]
- 22) **Σιαγόνες** : Τα υλικά τριβής που χρησιμοποιούνται στα συστήματα φρένων με ταμπούρα. Έχουν σχήμα ημικυκλικό και κινούνται με τη βοήθεια δυο μικροσκοπικών εμβόλων ή κάποιας αντίστοιχης μηχανικής διάταξης. Η επιφάνεια τους έρχεται σε επαφή με το εσωτερικό μέρος του ταμπούρου, φρενάροντας το. Όταν ο οδηγός πάρει το πόδι του από το φρένο, επανέρχονται στην αρχική τους θέση με τη βοήθεια ενός ελατηρίου. ^[5]
- 23) **Σινεμπλόκ (silent block)** : Ελαστικά παρεμβάσματα που χρησιμοποιούνται στα σημεία σύνδεσης των στοιχείων της ανάρτησης. Στόχος τους είναι να μειώσουν τους κραδασμούς αλλά και το θόρυβο που προέρχεται από τις ανωμαλίες του οδοστρώματος. Το μειονέκτημά τους είναι ότι μειώνουν την απόκριση στο τιμόνι και την ακρίβεια στο κράτημα. Γι' αυτό, σε αγωνιστικές κατασκευές, αντικαθίστανται από αντίστοιχους μεταλλικούς συνδέσμους (rose joints). ^[5]
- 24) **Σούστα (φυλλωτό ελατήριο)** : Ελατήριο που αποτελείται από ελαφρά καμπυλωμένα (ημιελλειπτικού σχήματος) φύλλα χάλυβα. Αρθρώνεται στα δύο του άκρα πάνω στο πλαίσιο, ενώ ο τροχός αρθρώνεται στο μέσον του. Στο ένα από τα δύο σημεία άρθρωσης με το πλαίσιο, υπάρχει μια ράβδος που

παραλαμβάνει τις μεταβολές στο μήκος του ελατηρίου, καθώς αυτό παραμορφώνεται. Διάταξη απλή και αξιόπιστη, που τα τελευταία χρόνια έχει πάψει να χρησιμοποιείται σε καθημερινά αυτοκίνητα και πλέον τη συναντάμε στην πίσω ανάρτηση ορισμένων τζιπ, αλλά κυρίως φορτηγών και λεωφορείων. ^[5]

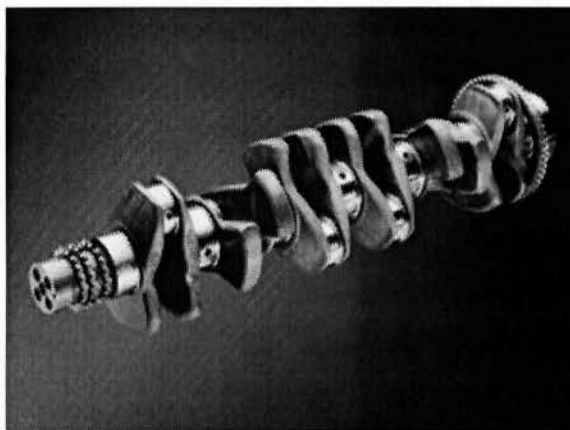
25) **Σπόιλερ** : Αεροτομή που τοποθετείται κάτω από τον μπροστινό προφυλακτήρα με σκοπό τη μείωση της ροής αέρα κάτω από το αυτοκίνητο. Τα σπόιλερ μπορούν ταυτόχρονα να αυξάνουν την παροχή αέρα στο ψυγείο και να βελτιώνουν τον αεροδυναμικό συντελεστή του αυτοκινήτου. ^[5]

26) **Στάτορας (ή στάτης)** : Ονομάζεται το κέλυφος, μέσα στο οποίο περιστρέφεται ο ρότορας, στους περιστροφικούς κινητήρες ή στους ηλεκτροκινητήρες. ^[5]

27) **Σταυροειδής σύνδεσμος** : Σύνδεσμος που μεταφέρει την περιστροφική κίνηση μεταξύ δύο αξόνων που βρίσκονται υπό γωνία. Ανάλογα με το σχεδιασμό του ένας τέτοιος σύνδεσμος μπορεί να μεταδίδει κίνηση υπό μεγάλες γωνίες. Στην πιο απλή του μορφή, που ονομάζεται σύνδεσμος «Χουκ», ο σταυροειδής σύνδεσμος προκαλεί την διαδοχική επιτάχυνση και επιβράδυνση του άξονα εξόδου δύο φορές σε κάθε πλήρη περιστροφή του άξονα εισόδου. Αυτή η αυξομείωση της ταχύτητας γίνεται πιο έντονη όσο μεγαλώνει η γωνία των δύο αξόνων. ^[5]

28) **Στρόφαλος** : Μηχανισμός που μετατρέπει την παλινδρομική κίνηση σε περιστροφική πχ τα πεντάλ ενός ποδηλάτου, που μετατρέπουν την παλινδρομική κίνηση των ποδιών του αναβάτη σε περιστροφική κίνηση του κινητήριου αλυσοτροχού. ^[5]

29) **Στροφαλοφόρος άξονας** : Άξονας με έναν ή περισσότερους στροφάλους, που συνδέονται με τους διωστήρες (μπιέλες) στα έμβολα. Οι στροφάλοι σε συνεργασία με τους διωστήρες μετατρέπουν την παλινδρομική κίνηση των εμβόλων σε περιστροφική κίνηση του στροφαλοφόρου άξονα. [2]

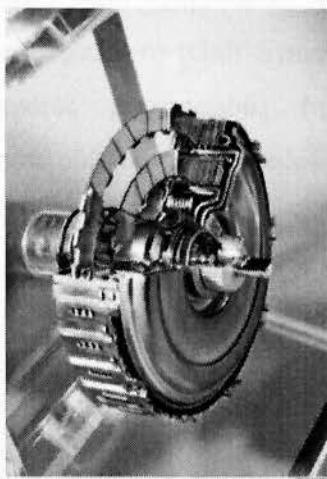


Σχήμα 14 [2] Στροφαλοφόρος άξονας

30) **Σύγκλιση τροχών** : Η γωνία που σχηματίζουν οι τροχοί ως προς τον διαμήκη άξονα του αυτοκινήτου, όπως τους παρατηρούμε από πάνω. Η γωνία σύγκλισης είναι θετική αν οι τροχοί συγκλίνουν προς τον διαμήκη άξονα και αρνητική στην αντίθετη περίπτωση. [5]

31) **Συγχρονιστής**: Εννοούμε το περίφημο συγχρονιζέ το οποίο κινείται από τον επιλογέα ταχυτήτων πάνω σε ένα πολύσφηνο κατά μήκος του άξονα και εμπλέκεται με το γρανάζι χάρη σε δύο ομοαξονικά δαχτυλίδια. Το εσωτερικό του έχει κωνική διαμόρφωση όπου εφαρμόζει στον αντίστοιχο κώνο του γραναζιού. Στόχος του συγχρονιζέ είναι ουσιαστικά να συγχρονίζει την ταχύτητα του κιβωτίου με την έξοδο ισχύος του κινητήρα. Με άλλα λόγια να συγχρονίζονται αυτόματα τα γρανάζια του κόμπλερ πριν γίνει η εμπλοκή των γραναζιών. Αν δεν υπήρχε ο συγχρονιστής θα χρειαζόμασταν διπλογκαζιά (έξτρα πάτημα του γκαζιού όταν έχουμε νεκρά ανάμεσα στην αλλαγή δύο σχέσεων) προκειμένου να ανέβουν οι στροφές του κινητήρα και να κουμπώσει ομαλά η ταχύτητα. Από τις πρώτες εφαρμογές που καταγράφηκαν για το συγχρονιζέ ήταν σε μία Cadillac του 1928. [2]

32) **Συμπλέκτης** : Ονομάζεται η διάταξη που απομονώνει τον κινητήρα από το κιβώτιο ταχυτήτων προκειμένου να γίνει η επιλογή μιας σχέσης στο κιβώτιο. Η λειτουργία του βασίζεται στην ανάπτυξη δυνάμεων τριβής ανάμεσα στο δίσκο, ο οποίος περιστρέφεται μαζί με τον άξονα εισόδου του κιβωτίου ταχυτήτων, και το πλατό που εφάπτεται στο σφόνδυλο, στην έξοδο του στροφαλοφόρου άξονα. Όταν το πεντάλ του συμπλέκτη δεν είναι πατημένο, ο δίσκος πιέζεται από ελατήρια πάνω στο πλατό και περιστρέφεται μαζί μ' αυτό. Με το πάτημα του πεντάλ, ο δίσκος απομακρύνεται, γλιστρώντας πάνω στον άξονα του κιβωτίου, απομονώνοντας έτσι το κιβώτιο ταχυτήτων από τον κινητήρα. [5]



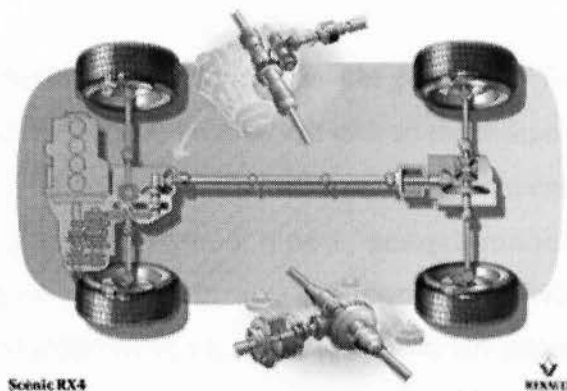
Σχήμα 15 [5] Συμπλέκτης

33) **Σύνδεσμος** : Μέλος του συστήματος ανάρτησης με μία άρθρωση σε κάθε άκρο του. [5]

34) **Σύνδεσμος σταθερής ταχύτητας (cv joint)** : Είδος σταυροειδούς συνδέσμου σχεδιασμένου έτσι ώστε να μην παρατηρείται το φαινόμενο της αυξομείωσης της ταχύτητας του άξονα εξόδου. [5]

35) **Συνεκτικός συμπλέκτης**: Χρησιμοποιείται σε ορισμένα τετρακίνητα μοντέλα για να μεταφέρει την ροπή στον πίσω άξονα και σε ορισμένες περιπτώσεις συνδυάζεται με μηχανικά διαφορικά. Στην περίπτωση του συνεκτικού συμπλέκτη η μετάδοση της ροπής περνά από μια συναρμογή από πολύδισκους η οποία περιβάλλεται από ιξοτροπικό υγρό υψηλής πυκνότητας που συνήθως έχει ως βάση τη σιλικόνη. Θυμίζουμε πως τα ιξοτροπικά υγρά έχουν την ιδιότητα να

πήζουν όταν θερμαίνονται, σε αντίθεση με τα υπόλοιπα. Όταν οι τροχοί -εμπρός ή πίσω ενός αυτοκινήτου αρχίζουν να σπινάρουν τότε με απλά λόγια περιστρέφονται με διαφορετική ταχύτητα -από τους εμπρός- και εκείνη την στιγμή στους εσωτερικούς δίσκους αναπτύσσεται θερμότητα λόγω της τριβής. Έτσι, το σιλικονούχο υγρό θερμαίνεται και αρχίζει να πήζει συσφίγγοντας σταδιακά τους δίσκους. Τότε, ο μέχρι πρότινος παθητικός άξονας «κλειδώνεται» και το όχημα μετατρέπεται σε τετρακίνητο. Αξίζει να σημειωθεί πως σε κανονικές συνθήκες κίνησης η ροπή δεν μεταδίδεται καθόλου στον πίσω άξονα, ενώ όταν υπάρξει διαφορά περιστροφικής ταχύτητας το σύστημα μπορεί θεωρητικά να μεταφέρει τη ροπή έως και 100% στους πίσω τροχούς. Η VW ήταν μία από τις πρώτες εταιρίες που στην θέση του κεντρικού διαφορικού τοποθέτησαν ένα συνεκτικό συμπλέκτη (Golf Syncro). Στην συνέχεια την ίδια οδό αλλά με διαφορετικούς μηχανισμούς (ηλεκτρονικά ελεγχόμενους πολύδισκους συμπλέκτες) ακολούθησαν η Mercedes-Benz με το 4Matic ενώ πιο εξωτική λύση αποτελεί εκείνη της Porsche με την 959. Η σύμπλεξη αποτελεί την δημοφιλέστερη επιλογή των κατασκευαστών λόγω της απλής και οικονομικής κατασκευής και αποτελεί το κύριο χαρακτηριστικό των SUV. Στη συγκεκριμένη περίπτωση υπάρχουν δύο διαφορικά και ένα μέσο σύμπλεξης το οποίο μεταδίδει ή μεταβάλλει την ροπή στους πίσω τροχούς• τα περισσότερα από τα μοντέλα που χρησιμοποιούν τέτοιου είδους τετρακίνηση είναι προσθιοκίνητα. Πέρα από το πλεονέκτημα της απλής και φτηνής λύσης υπάρχει μία βασική λεπτομέρεια/μειονέκτημα που χαρακτηρίζει τον συνεκτικό συμπλέκτη ο οποίος αντιλαμβάνεται τη διαφορά περιστροφής των τροχών, σε αντίθεση με το κλασικό κεντρικό διαφορικό, που αντιλαμβάνεται τη διαφορά ροπής ανάμεσα σε δυο άξονες. Η καθυστέρηση του συστήματος από τη στιγμή που θα γίνει αντιληπτή η διαφορά περιστροφής έως και τη μεταφορά της ροπής. Για να μειωθεί, λοιπόν, αυτή η χρονική υστέρηση αρκετοί κατασκευαστές ρυθμίζουν την κατανομή - ακόμα και σε φυσιολογικές συνθήκες κίνησης- σε ποσοστό περίπου 95% εμπρός και 5% πίσω. Επίσης, ένα άλλο βασικό μειονέκτημα εμφανίζεται όταν κολλήσουν και οι τέσσερις τροχοί του αυτοκινήτου. Τότε, τις περισσότερες φορές, είναι αδύνατη η μετάδοση και στους τέσσερις τροχούς, διότι δεν είναι εφικτή η ενεργοποίηση του συμπλέκτη. [2]



Σχήμα 16 ^[2] Συνεκτικός συμπλέκτης

36) **Συνθετικά υλικά** : Τα υλικά που αποτελούνται από δύο ή παραπάνω διαφορετικά στοιχεία. Σκοπός τους είναι να συνδυάσουν τις ιδιότητες των στοιχείων από τα οποία αποτελούνται, προκειμένου να επιτύχουν καλύτερη συμπεριφορά σε συγκεκριμένες συνθήκες. Συνθετικά υλικά που χρησιμοποιούνται συνήθως στην αυτοκινητοβιομηχανία, είναι το κέβλαρ, το νόμεξ, οι ίνες άνθρακα κλπ, δηλαδή υλικά που προέρχονται από πολυμερισμό. ^[5]

37) **Σύστημα ανάρτησης**: Το αμάξωμα, που μπορεί να είναι κλειστό ή ανοιχτό, είναι το μέρος του αυτοκινήτου που δέχεται τους επιβάτες και το φορτίο. Υπάρχουν διάφοροι τύποι αμαξωμάτων (μπερλίνα, κουπέ κλπ.) και συνήθως κατασκευάζονται από φύλλα σιδήρου. Ο τύπος και η κατασκευή του αμαξώματος καθορίζεται από τις σύγχρονες απαιτήσεις (οικονομίας, παραγωγής κλπ.). Στα αυτοκίνητα που προορίζονται για μακρινά ταξίδια τα αμαξώματα είναι εφοδιασμένα με τα απαραίτητα εξαρτήματα για τη διαδρομή. Το αμάξωμα συμπληρώνεται πάντα με πολυάριθμα προσαρτήματα (καθίσματα, κρύσταλλα, προφυλακτήρες) και την απαιτούμενη διακόσμηση. Ειδική κατασκευή απαιτούν τα αμαξώματα των αυτοκινήτων αγώνων. ^[4]

38) **Σύστημα αντιβύθισης** : χαρακτηριστικό της μπροστινής ανάρτησης, που μπορεί να ρυθμιστεί, και το οποίο μετατρέπει τις δυνάμεις που εισάγονται στους συνδέσμους της ανάρτησης κατά το φρενάρισμα, σε μια κατακόρυφη δύναμη που τείνει να ανασηκώσει το αμάξωμα, μειώνοντας έτσι τη βύθιση του κατά τη διάρκεια ενός φρεναρίσματος. Επίσης παρόμοιος σχεδιασμός της πίσω ανάρτησης έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της βύθισης του πίσω μέρους του αμαξώματος κατά την επιτάχυνση. ^[5]

39) **Σύστημα διεύθυνσης - Όργανα ελέγχου και χειρισμού:** Το σύστημα οδήγησης αποτελείται από το πηδάλιο (τιμόνι) και από το μηχανισμό που εξασφαλίζει τη μετάδοση του χειρισμού του. Το σύστημα αυτό επιτρέπει τη μεταβολή της πορείας κίνησης του αυτοκινήτου, η οποία πετυχαίνεται μέσω των μπροστινών τροχών που έχουν τη δυνατότητα να μετακινούνται αλλάζοντας τη διεύθυνση του οχήματος. Ο μηχανισμός της αλλαγής πορείας των μπροστινών τροχών (στις στροφές) είναι λίγο πολύπλοκος και αυτό γιατί η κλίση και των δύο τροχών ως προς τον άξονα δεν είναι η ίδια, δηλ. στις στροφές οι μπροστινοί τροχοί δεν έχουν παράλληλη κατεύθυνση. Αυτό γίνεται γιατί ο πόλος στροφής του οχήματος πρέπει να είναι ο ίδιος και για τους τέσσερις τροχούς. Κατά συνέπεια στις στροφές ο εσωτερικός μπροστινός τροχός στρίβει περισσότερο από τον εξωτερικό. Έτσι αποφεύγεται η επικίνδυνη ολίσθηση και τριβή του οχήματος στο οδόστρωμα. Η λειτουργία αυτή πετυχαίνεται μέσω ειδικού τραπεζοειδούς σχηματισμού των ράβδων οδήγησης (ράβδος σύζευξης, μπιέλες). Για τη διευκόλυνση του χειρισμού του τιμονιού χρησιμοποιούνται μηχανισμοί - ενισχυτές πεπιεσμένου αέρα ή υδραυλικοί. Υπάρχουν διάφορα συστήματα κατασκευής του μηχανισμού διεύθυνσης των οχημάτων. Στο εσωτερικό του αυτοκινήτου και στο χώρο του οδηγού υπάρχουν συγκεντρωμένα τα όργανα ελέγχου και χειρισμού του οχήματος. Δηλαδή το τιμόνι για την οδήγηση, ο μοχλός ταχυτήτων (λεβιέ) για την αλλαγή ταχύτητας, το χειρόφρενο με το μηχανισμό σταθεροποίησης. Στο δάπεδο υπάρχουν τα πεντάλ του συμπλέκτη (ντεμπραγιάζ), του φρένου και το πεντάλ του επιταχυντή (γκάζι). Η διάταξη είναι από αριστερά προς τα δεξιά. Στον πίνακα των οργάνων υπάρχουν ο διακόπτης του ηλεκτρικού συστήματος, ο διακόπτης για τα φώτα, για τους υαλοκαθαριστήρες, το χειρόγκαζο κλπ. Επίσης το αυτοκίνητο είναι εφοδιασμένο με όργανα που δείχνουν την κανονική λειτουργία του: κοντέρ για τη μέτρηση της ταχύτητάς του, αμπερόμετρο για το ρεύμα, μανόμετρο για την πίεση, θερμομέτρα λαδιού και νερού, στροφόμετρο, χιλιομετρητής και διάφοροι μηχανισμοί και λυχνίες ανάλογα με τον τύπο του αυτοκινήτου. ^[4]

40) **Σύστημα ελέγχου της πρόσφυσης (traction control) :** Η κάθε εταιρεία, ανάλογα με τη φιλοσοφία της, έχει εξελίξει το δικό της σύστημα. Τα περισσότερα απ' αυτά τα συστήματα χρησιμοποιούν τους αισθητήρες του ABS

για να διαπιστώσουν ποιός τροχός τείνει να ολισθήσει (σπινάρει) και στη συνέχεια ένας μικροϋπολογιστής δίνει εντολή στο σύστημα πέδησης να επιβραδύνει τον συγκεκριμένο τροχό. Παράλληλα, μπορεί να δίνεται και εντολή για μείωση της ροπής του κινητήρα (επέμβαση στο γκάζι ή στη γωνία προπορείας της ανάφλεξης).^[5]

41) **Σύστημα μετάδοσης** : Το σύστημα που μεταδίδει την κίνηση από τον κινητήρα στους τροχούς. Περιλαμβάνει το συμπλέκτη, το κιβώτιο ταχυτήτων και το διαφορικό.^[5]

42) **Σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου**: Από το ρεζερβουάρ το πετρέλαιο οδηγείται μέσω σωληνίσκου σε ένα φίλτρο καθαρισμού. Με τη βοήθεια αντλίας (τρόμπας) οδηγείται σε δεύτερο φίλτρο για πληρέστερο καθαρισμό και μετά φτάνει στους κυλίνδρους.^[4]

43) **Σύστημα ψεκασμού** : Οποιοδήποτε σύστημα ρυθμίζει την τροφοδοσία καυσίμου στον κινητήρα σύμφωνα με την στοιχειομετρική αναλογία που απαιτείται κάθε χρονική στιγμή. Αυτό γίνεται με ηλεκτρονικό ή μηχανικό τρόπο. Το καύσιμο ψεκάζεται από ειδικά ακροφύσια με τη βοήθεια μιας αντλίας, αντί να εξαερώνεται στο καρμπυρατέρ.^[5]

44) **Σύστημα ψύξης**: Το σύστημα ψύξης, που χρησιμοποιείται για την απαγωγή θερμότητας του κινητήρα, ώστε να μη δημιουργηθεί υπερθέρμανση και καταστροφή των εξαρτημάτων του. Υπάρχουν δύο συστήματα ψύξης: Η ψύξη με νερό (υδρόψυκτοι κινητήρες) (αερόψυκτοι) και η ψύξη με αέρα. Γενικά η κατασκευαστική διαμόρφωση ενός πετρελαιοκινητήρα είναι όμοια με του βενζινοκινητήρα, με διαφορά στο σύστημα τροφοδοσίας και ανάφλεξης, όπου για τους βενζινοκινητήρες υπάρχει ο εξαεριοτήρας (καρμπυρατέρ). Η εκκίνηση γίνεται μέσω άλλου μικρού ηλεκτροκινητήρα (μίζας). Παλαιότερα γινόταν χρήση μανιβέλας. Όλα αυτά τα όργανα του κινητήρα κατά τη λειτουργία τους παρουσιάζουν τάση μετάδοσης κραδασμών, γι' αυτό και η κατασκευή του κινητήρα γίνεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να απορροφά ένα μέρος από τους κραδασμούς αυτούς. Υπάρχει μια σταθερή σχέση γενικά μεταξύ ισχύος του κινητήρα, κυλινδρισμού, αριθμού στροφών και βαθμού συμπίεσης. Όλα αυτά

λαμβάνονται υπόψη από τους κατασκευαστές αυτοκινήτων, ώστε εκλέγοντας κατάλληλες σταθερές για το κάθε μέγεθος, να εξασφαλίσουν λιγότερους κραδασμούς, οικονομία καυσίμων και λογικό όριο ζωής του κινητήρα. Για την καλή λειτουργία των οργάνων του κινητήρα απαιτείται συνεχής λίπανση με κατάλληλα ορυκτέλαια. Αυτή γίνεται με κατάλληλα συστήματα. Όπως αναφέρθηκε, στους βενζινοκινητήρες υπάρχει ανάγκη σπινθηροδότησης, η οποία γίνεται μέσω ηλεκτρικού αναφλεκτήρα (μπουζί). Δηλαδή το αυτοκίνητο έχει ανάγκη ηλεκτρικής εγκατάστασης. Γι' αυτό υπάρχει γεννήτρια συνεχούς ρεύματος (δυναμό), η οποία τροφοδοτεί με συνεχές ρεύμα (6, 12 ή 24 Volt) όλα τα όργανα του αυτοκινήτου, ενώ παράλληλα φορτίζει και το συσσωρευτή (μπαταρία). Ο συσσωρευτής παρέχει ηλεκτρικό ρεύμα, όταν ο κινητήρας δε λειτουργεί. Το 1960 από το Γερμανό μηχανικό Felix Wankel έγινε επίδειξη ενός νέου κινητήρα εσωτερικής καύσης που πήρε και το όνομά του. Ο κινητήρας Wankel διαφέρει βασικά από τους άλλους εμβολοφόρους κινητήρες. Αυτός αποτελείται βασικά από περιστρεφόμενα έμβολα, δηλ. δεν υπάρχει παλινδρομική κίνηση εμβόλου. Επίσης έγινε χρήση αεριοστροβίλων, όπου γίνεται εκμετάλλευση της κινητικής ενέργειας των αερίων, η κατανάλωση όμως περισσότερων καυσίμων, καθώς και ο θόρυβος που προκαλούν τους κατέστησε προς το παρόν ανεφάρμοστους.^[4]

45) **Σφαιρική άρθρωση** : Ένας εύκαμπτος σύνδεσμος που αποτελείται από μία σφαίρα μέσα σε ένα θύλακα. Χρησιμοποιείται κυρίως στην μπροστινή ανάρτηση επειδή μπορεί να δεχτεί μεγάλες μεταβολές στη γωνία που σχηματίζουν τα μηχανικά μέρη που συνδέει.^[5]

46) **Σφόνδυλος** : Αλλιώς «βολάν». Βαρύς, ζυγοσταθμισμένος δίσκος, που συνδέεται με το πλησιέστερο προς το κιβώτιο ταχυτήτων άκρο του στροφαλοφόρου άξονα. Σκοπός του είναι η κατά περίπτωση αποταμίευση και εκταμίευση δυναμικής ενέργειας ώστε ο ρυθμός περιστροφής του στροφαλοφόρου άξονα να μην επηρεάζεται άμεσα από την εκτόνωση των καυσαερίων στους θαλάμους καύσης.^[5]

47) **Σχέσεις** : Ουσιαστικά, πρόκειται για τις ταχύτητες του κιβωτίου. Όταν μιλούμε για κοντές ή μακριές σχέσεις, δεν εννοούμε τις αποστάσεις που διανύει ο επιλογέας από την 1η στην 2η, αλλά πόσα χιλιόμετρα αποδίδει η κάθε ταχύτητα στις 1000 στροφές. ^[5]

48) **Σχέσεις μετάδοσης** : Ονομάζονται οι σχέσεις υποπολλαπλασιασμού του κιβωτίου ταχυτήτων. Σκοπός της ύπαρξής τους είναι να προσαρμόζουν τη ροπή και τις στροφές του κινητήρα στις ανάγκες της κίνησης, καθώς οι βενζινοκινητήρες δεν έχουν σταθερή απόδοση σε όλο το εύρος των στροφών λειτουργίας τους. Η σχέση υποπολλαπλασιασμού της 1ης ταχύτητας επιλέγεται με βάση την επιθυμητή δυνατότητα αναρρίχησης σε ανηφορικό δρόμο, ενώ αυτή της τελευταίας, με βάση την επιθυμητή τελική ταχύτητα αλλά και τον περιορισμό της κατανάλωσης κατά την κίνηση σε ανοικτό δρόμο. Η ενδιάμεσες σχέσεις επιλέγονται έτσι ώστε να επιτυγχάνεται μια καμπύλη ελκτικής δύναμης όσο το δυνατόν πιο κοντά στην επιθυμητή. Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι σχέσεις μετάδοσης είναι πέντε και σε ορισμένες περιπτώσεις έξι στα χειροκίνητα κιβώτια, και τέσσερις ή πέντε στα αυτόματα. ^[5]

Κεφάλαιο 3: Αναφλεκτήρας (Μπουζί)

Ο αναφλεκτήρας ή μπουζί (γαλλ. Bougie) είναι στοιχείο του συστήματος ανάφλεξης ενός κινητήρα βενζίνης ή αερίου, το οποίο αποτελείται από την μπαταρία, τον διακόπτη ανάφλεξης, τον πολλαπλασιαστή, τις πλατίνες, τον διανομέα (πλατίνες και διανομέας στα σύγχρονα συστήματα έχουν αντικατασταθεί από πλακέτα που αποκαλείται "ηλεκτρονική ανάφλεξη") και τα καλώδια υψηλής τάσης. Όταν μεταξύ των ηλεκτροδίων του αναφλεκτήρα εφαρμοσθεί υψηλή τάση, δημιουργείται σπινθήρας, ο οποίος και προκαλεί την ανάφλεξη του μίγματος αέρα-καυσίμου. [6]



Σχήμα 17 [6] Αναφλεκτήρας (μπουζί)

3.1 Επιμέρους κομμάτια συστήματος ανάφλεξης

Λειτουργία

Η λειτουργία του αναφλεκτήρα είναι να εισάγει την ηλεκτρική ενέργεια μέσα στο θάλαμο καύσης και να αρχίσει τη καύση του μίγματος αέρα-καύσιμου με τον ηλεκτρικό σπινθήρα στο διάκενο των ηλεκτροδίων. Σε συνδυασμό με τα άλλα εξαρτήματα του κινητήρα π.χ. σύστημα ανάφλεξης και καύσιμο, ο αναφλεκτήρας έχει μια σημαντική επιρροή στη λειτουργία του κινητήρα με απώλεια σπινθήρα. Πρέπει να επιτρέπει την κρύα εκκίνηση, πρέπει να εγγυάται ότι δε θα υπάρχουν περιπτώσεις απώλειας σπινθήρα κατά την επιτάχυνση και πρέπει να αντέχει όταν ο κινητήρας λειτουργεί στη μέγιστη ισχύ για ώρες. Οι ανάγκες αυτές πρέπει να εξυπηρετούνται σε όλη τη διάρκεια ζωής του αναφλεκτήρα.

Το μπουζί τοποθετείται στο θάλαμο καύσης σε σημείο όσο το δυνατόν ευνοϊκότερο για την έναυση του συμπιεσμένου μίγματος αέρα-καύσιμου. Πρέπει κάτω από όλες τις συνθήκες λειτουργίας να εισάγουν την ενέργεια καύσης στο θάλαμο καύσης χωρίς την εμφάνιση διαρροής και υπερθέρμανση.^[6]

Κατασκευή

Ο αναφλεκτήρας αποτελείται από μέταλλο, κεραμικό και γυαλί. Τα υλικά αυτά έχουν διαφορετικές ιδιότητες. Κατάλληλος σχεδιασμός του αναφλεκτήρα εκμεταλλεύεται κατά το καλύτερο τρόπο τις ιδιότητες αυτών των υλικών παρακάτω γίνεται εκτενέστερη ανάλυση για τα στοιχεία που απαρτίζουν το μπουζί.^[6]

Αγωγός κεντρικού ηλεκτροδίου

Ο αγωγός κεντρικού ηλεκτροδίου, η μόνωση, το κέλυφος και τα ηλεκτρόδια είναι τα πιο σημαντικά κομμάτια του μπουζί. Το κεντρικό ηλεκτρόδιο και ο αγωγός συνδέονται με αγωγίμο υλικό που αντιπροσωπεύει επίσης την ηλεκτρική σύνδεση προς το κεντρικό

ηλεκτρόδιο. Στο άκρο που εξέρχει έξω από την μόνωση ο αγωγός φέρει σπείρωμα για την σύνδεση με το καλώδιο υψηλής τάσης. Στη περίπτωση συνδέσεων κατά ISO / DIN τυποποίησης, ένα λεγόμενο ISO / DIN παξιμάδι είναι βιδωμένο στο σπείρωμα του αγωγού. ^[6]

Μόνωση

Ο μονωτής αποτελείται από ένα ειδικό κεραμικό και η δουλειά του είναι να μονώνει το κεντρικό ηλεκτρόδιο και τον αγωγό από το κέλυφος. Η πυκνότητα της δομής του ειδικού κεραμικού εγγυάται υψηλή ηλεκτρική αντοχή. Η επιφάνεια της πλευράς σύνδεσης του κεραμικού είναι υαλομενής. Υγρασία και ακαθαρσίες προσκολλώνται σε αυτή την υαλομενή επιφάνεια σαν αποτέλεσμα μακρίας εμφάνισης διαρροής ρεύματος. Για να επιτύχουμε προσθετή προστασία έναντι διαρροών ρεύματος, ο μονωτής φέρει ένα φράγμα αποφυγής διαρροής ρεύματος που αποτελείται από 5-νευρα. Κατά αυτό το τρόπο αυξάνεται η διαδρομή που πρέπει να διασχίσει το ρεύμα διαρροής. Ως αποτέλεσμα ακόμα και σε ακραίες περιπτώσεις οδήγησης, δεν είναι δυνατόν να εμφανιστεί διαρροή ρεύματος. Ο μονωτής περικλείει το κεντρικό ηλεκτρόδιο. Οι απαιτήσεις για καλή θερμική αγωγιμότητα και υψηλή μονωτική αντίσταση είναι οι βασικότερες ιδιότητες των περισσότερων μονωτικών υλικών. Ανάλογα με το σχήμα του κελύφους, το μπουζί μπορεί να εφοδιαστεί με στεγανοποιητικό δακτύλιο και έναν ασφαλιστικό δακτύλιο. Μόλις ο μονωτής εισαχθεί στο κέλυφος, διαμορφώνεται και θερμοσυρρικνώνεται με επαγωγική θέρμανση και υψηλή πίεση. ^[6]

Ηλεκτρόδια

Αρνητικό ηλεκτρόδιο

Το αρνητικό ηλεκτρόδιο συνδέεται στο κέλυφος και συνήθως έχει ορθογωνική διατομή. Ένα διακριτικό υπάρχει ανάμεσα στο μπροστινό ηλεκτρόδιο και στο πλευρικό ηλεκτρόδιο εξαρτώμενο από τη θέση. Η διάρκεια ζωής του αρνητικού ηλεκτροδίου καθορίζεται και από την θερμική αγωγιμότητα και από την αναλογία της επιφάνειας η

οποία εκτίθεται στην θερμότητα, στη διατομή διαρροής θερμότητας. Η εκφόρτιση του σπινθήρα επηρεάζεται από τις όσο δυνατόν μικρότερες διαστάσεις του αρνητικού ηλεκτροδίου, από τα διαφορετικά σχήματα του αρνητικού ηλεκτροδίου, τη μερική επικάλυψη του κεντρικού ηλεκτροδίου, τόσο στις επιφάνειες όσο και στις περιφέρειες της περιοχής που αντικρίζει το κεντρικό ηλεκτρόδιο. Υπάρχουν μπουζί με διαφορετικές διαστάσεις αρνητικού ηλεκτροδίου και διαφορετικού αριθμού αρνητικών ηλεκτροδίων. Η ενεργώς διάρκεια ζωής του μπουζί επιμηκύνεται από ένα παχύτερο προφίλ αρνητικού ηλεκτροδίου και από τα πολλαπλά αρνητικά ηλεκτρόδια.

Κεντρικό ηλεκτρόδιο

Το κεντρικό ηλεκτρόδιο στερεώνεται τις περισσότερες φορές μέσα στο μονωτήρα με τη βοήθεια αγωγίμης υαλώδους μάζας. Το ηλεκτρόδιο έχει μικρότερη διάμετρο από την εσωτερική διάμετρο στην αιχμή του μονωτή. Αυτό είναι αναγκαίο για να εξουδετερωθεί η διαφορετική θερμική διαστολή ανάμεσα στο υλικό του ηλεκτροδίου και στο κεραμικό του μονωτή. Το κυλινδρικό κεντρικό ηλεκτρόδιο προεξέχει από την αιχμή του μονωτή. Το κεντρικό ηλεκτρόδιο που είναι φτιαγμένο από πολύτιμα μέταλλα είναι μικρότερης διαμέτρου από τα συνθετικά ηλεκτρόδια με πυρήνα χαλκού και επικάλυψη κράματος νικελίου. Αυτό κάνει ευκολότερη την εκφόρτιση της τάσης ανάφλεξης και στο να παράγει το σπινθήρα ανάφλεξης και στη βελτίωση της προσιότητας του μίγματος. Συγκρίσιμα αποτελέσματα επιτυγχάνονται με πλατινένια μπουζί, των οποίων το λεπτό πλατινένιο κεντρικό ηλεκτρόδιο τοποθετείται μέσα στο μονωτή χωρίς διάκενο. Έτσι έχουμε καλύτερη στεγανοποίηση.

Διάκενο ηλεκτροδίων

Το διάκενο ηλεκτροδίων είναι η μικρότερη απόσταση μεταξύ του κεντρικού ηλεκτροδίου και του αρνητικού ηλεκτροδίου και για αυτό το λόγο μετριέται σαν το μήκος του διάκενου του σπινθήρα. Μικρότερο διάκενο ηλεκτροδίων απαιτεί μικρότερη τάση ανάφλεξης. Αν το διάκενο του ηλεκτροδίου είναι πολύ μικρό, η τάση που αποτίθεται είναι υψηλή, αλλά μπορεί να εμφανίζεται απώλεια σπινθήρα γιατί το μίγμα φτάνει στον σπινθήρα. Αν το διάκενο του ηλεκτροδίου είναι πολύ μεγάλο απαιτείται πολύ υψηλή τάση ανάφλεξης. Αυτό σημαίνει χαμηλή απόθεση τάσης. Αν και το μίγμα έχει καλή προσιότητα στο διάκενο σπινθήρα, υπάρχει σχεδόν μεγαλύτερος κίνδυνος

απώλειας σπινθήρα. Το διάκενο ηλεκτροδίων είναι συνήθως γύρω 0.7...1.1mm. Το κατάλληλο διάκενο για το κάθε κινητήρα καθορίζεται από το κατασκευαστή του εργοστασίου και δίνεται για το κάθε χρήστη εγχειρίδιο. ^[6]

Κατάσταση λειτουργίας

Κατά τη λειτουργία το μπουζί υπόκειται σε φθορά και επικαθήσεις και πρέπει για αυτό να αντικαθίσταται κατά συχνά χρονικά διαστήματα. Κατά τη διάρκεια της ενεργούς ζωής του, το μπουζί, υφίσταται μεταβολές οι οποίες αυξάνουν την απαιτούμενη τάση ανάφλεξης. Όταν η απαιτούμενη τάση φτάσει σε μια τιμή που δεν μπορεί να αντισταθμιστεί από το απόθεμα της τάσης το αποτέλεσμα είναι η απώλεια μπουζί. Η λειτουργία του μπουζί μπορεί να επηρεασθεί από την γήρανση του κινητήρα.

Επικαθήσεις καπνιάς μπορούν να οδηγήσουν σε θερμές συνδέσεις ή μπορεί να επιδράσουν στην προσιτότητα του μίγματος λόγω της ολοένα αυξανόμενης καπνιάς στο διάκενο του μπουζί. Το αποτέλεσμα είναι απώλειες καύσης, οι οποίες έχουν άμεση σχέση με καθαρή αύξηση στην κατανάλωση του καύσιμου.

Κωδική κατάταξη

Όταν βλέπουμε ένα μπουζί, διακρίνουμε δίπλα στο όνομα του κατασκευαστή ένα κωδικό σύμπλεγμα από αριθμούς και γράμματα. Η κωδικοποίηση αυτή διαφοροποιεί τα μπουζί όσον αφορά τη θερμική τους κατάσταση, το μήκος και την διάμετρο του σπειρώματος τους, το σχήμα, το υλικό του ζεύγους των ακροδεκτών, τον τρόπο συναρμογής τους στην κυλινδροκεφαλή. ^[6]

Κατασκευαστική διάκριση

Η διάκριση γίνεται σχετικά με το αν είναι θερμό ή ψυχρό το μπουζί, αυτό επιτυγχάνεται με την κατάλληλη επιλογή του μήκους της πορσελάνης που βρίσκεται εκτεθειμένο στο χώρο καύσης. Όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος του κωνικού αυτού τμήματος της πορσελάνης, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η συγκέντρωση της θερμότητας, άρα θερμότερος ο σπινθήρας. ^[6]

Βασικοί τύποι

Είναι απαραίτητο να κάνουμε σωστή επιλογή του μπουζί με βάση την θερμότητα που αναπτύσσεται στο περίβλημα του για την αποφυγή κρουστικών καύσεων, έτσι οδηγηθήκαμε σε μπουζί νέας γενιάς όπου κατασκευάζονται από ακριβότερα υλικά και έχουν ειδική σχεδίαση ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των σύγχρονων κινητήρων, υπάρχουν 2 είδη μπουζί που είναι τα εξής:

Τύπος P

Σε αυτό το είδος αναφλεκτήρων το μονωτικό προεξέχει του μεταλλικού περιβλήματος. Αυτοί οι αναφλεκτήρες ανεβάζουν εύκολα θερμοκρασίες και εξασφαλίζουν ομαλή λειτουργία. Αντικαθιστούν τους συμβατικούς αναφλεκτήρες και έχουν ευρύτερη περιοχή θερμικής αγωγιμότητας. Ενδείκνυται για τους γρήγορους τετράχρονους κινητήρες και αντενδείκνυται για τους δίχρονους.

Τύπος V

Αυτό το είδος αναφλεκτήρων έχει ένα λεπτό κεντρικό ηλεκτρόδιο από ακριβό μέταλλο. Αυτοί οι αναφλεκτήρες δίνουν σπινθήρα και σε χαμηλότερες τιμές τάσης. Έτσι έχουμε ευκολότερα πρωινά ξεκινήματα με πεσμένη μπαταρία, ενώ το "λάδωμα" του αναφλεκτήρα αποφεύγεται σε μεγάλο βαθμό. ^[6]

Προϋποθέσεις λειτουργίας

Οι απαιτήσεις που έχουμε από τα μπουζί είναι εξαιρετικά πολύ μεγάλες, διότι βρίσκεται μέσα στον χώρο καύσης με επακόλουθο να υφίστανται συνεχώς καταπόνησης από διάφορες μεταβολές που λαμβάνουν χώρα, εμείς θα αναφέρουμε διάφορες απαιτήσεις που πρέπει να έχουν για να έχουν αποτελεσματική απόδοση.

Ηλεκτρικές απαιτήσεις

Όταν το μπουζί λειτουργεί με ηλεκτρονικό σύστημα ανάφλεξης μπορεί να εμφανίζονται τάσεις έως και 30000V. Οι επικαθίσεις ως αποτέλεσμα της διεργασίας καύσης, όπως είναι η καπνιά, υπολείμματα άνθρακα, στάχτης από προσθήκες καυσίμου και λαδιού, κάτω από ορισμένες συνθήκες άγουν ηλεκτρικά. Επίσης κάτω από τέτοιες συνθήκες και σε υψηλές τάσεις δεν πρέπει να εμφανίζεται τόξο ή εκκένωση στο μονωτικό. Η ηλεκτρική αντίσταση του μονωτήρα πρέπει να είναι αμετάβλητη κάτω από τους 1000°C και δεν πρέπει να μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια ωφέλιμης ζωής του κινητήρα.

Μηχανικές απαιτήσεις

Το μπουζί πρέπει να αντέχει στις πιέσεις που εμφανίζονται περιοδικά στο θάλαμο καύσης και πρέπει για αυτό να παραμένει πλήρως στεγανός. Επίσης απαιτείται υψηλή μηχανική αντοχή, κατά το μοντάρισμα και τη λειτουργία από το συνδετήρα και το καλώδιο ανάφλεξης. Το κέλυφος του μπουζί πρέπει να μεταφέρει τις δυνάμεις σύσφιξης χωρίς να υφίσταται παραμορφώσεις.

Χημικές απαιτήσεις

Το τμήμα του μπουζί που εισέρχεται στο θάλαμο καύσης, ερυθροπυρώνεται και εκτίθεται στις χημικές διεργασίες του θαλάμου καύσης που συμβαίνουν σε υψηλές θερμοκρασίες. Αν ψύχεται σε χαμηλότερο σημείο επικάθονται χημικά στοιχεία του καυσίμου στο μπουζί μεταβάλλοντας το χαρακτήρα του.

Απαιτήσεις θερμοκρασίας

Κατά τη λειτουργία του μπουζι σε ταχύτατες μεταβολές απορροφά θερμότητα από τα θερμά αέρια της καύσης και αμέσως μετά εκτίθεται στο κρύο μίγμα αέρα – καυσίμου που εισάγεται για την έναρξη νέου κύκλου. Υπάρχουν για αυτό υψηλές απαιτήσεις για θερμική αντίσταση του μονωτικού. Το μπουζι πρέπει επίσης να απομακρύνει τη θερμότητα που απορροφά στο θάλαμο καύσης όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερα προς την κυλινδροκεφαλή του κινητήρα. Το άκρο του μπουζι πρέπει να θερμαίνεται όσο το δυνατόν λιγότερο. ^[6]

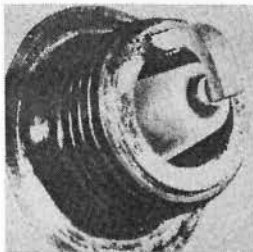
Συμπεράσματα κατάστασης μπουζι από όψη.

Παρατηρώντας την όψη ενός μπουζι (χρώμα, φθορές πορσελάνης και ηλεκτροδίων, επικαθήσεις άνθρακα) μπορούμε να βγάλουμε χρήσιμα συμπεράσματα για την κατάσταση του κινητήρα.

3.2 Μελέτη αστοχιών που παρατηρούνται όσον αφορά τον αναφλεκτήρα σε επιβατικά οχήματα.

Συχνά οι τεχνίτες των συνεργείων αλλάζουν τα μπουζί των πελατών τους χωρίς να υπάρχει λόγος γιατί οι οδηγοί — αν και είναι εύκολο — δεν ξέρουν να ελέγξουν μόνοι τους την κατάσταση των μπουζί του αυτοκινήτου τους. Παραθέτουμε, λοιπόν, όλες τις «όψεις» πού μπορεί να πάρει ένα μπουζί ύστερα από λογική χρήση ώστε ν' αντιληφθούμε πότε, πράγματι, είναι αναγκαία η αλλαγή του. Επί πλέον, η κατάσταση των μπουζί, μας βοηθάει στην διάγνωση πιθανών βλαβών του κινητήρα, μερικές απ' τις όποιες μπορούν να έχουν σοβαρές συνέπειες αν δεν διορθωθούν έγκαιρα. Επίσης, η εμφάνιση των μπουζί μας πληροφορεί, γενικά, για την αιτία των ανωμαλιών πού πιθανόν να παρουσιάζει ο κινητήρας μας.

Σχήμα 18 ^[6] Κανονικός αναφλεκτήρας



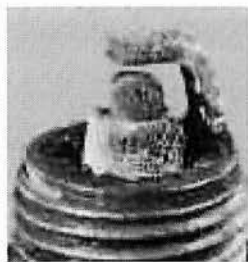
Σχήμα 19 ^[6] Λαδωμένος αναφλεκτήρας



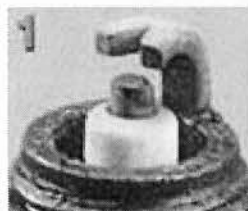
Σχήμα 20 ^[6] Καπνισμένος αναφλεκτήρας



Σχήμα 21 ^[6] Αναφλεκτήρας με κιτρινωμένη πορσελάνη



Σχήμα 22 ^[6] Αναφλεκτήρας με λευκή πορσελάνη



Σχήμα 23 ^[6] Στάχτες στην ακίδα



Σχήμα 24 ^[6] Ραγισμένο μονωτικό



Σχήμα 25^[6] Μηχανική βλάβη



Σχήμα 26^[6] Πλευρικά ηλεκτρόδια σε σχήμα γάντζου



3.3 Διεργασία για απαλοιφή των μηχανολογικών αστοχιών όσον αφορά τον αναφλεκτήρα σε επιβατικά οχήματα.

Παρακάτω θα αναλύσουμε μέσω πίνακα τις πιο σημαντικές αστοχίες που παρατηρούνται στον αναφλεκτήρα (μπουζί), ποιος είναι ο λόγος εμφάνισης τους και παράλληλα πως μπορεί να απαλειφτούν.

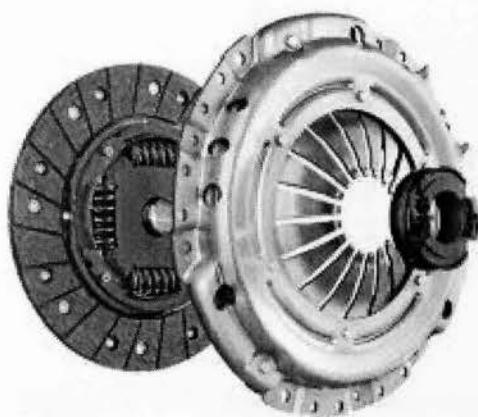
Πίνακας 2 ^[6], ^[7]

Κανονικός αναφλεκτήρας	Το σωστό χρώμα της πορσελάνης είναι από γκρι έως καφέ, με λίγες επικαθίσεις στη βάση επίσης. Μπορεί να καθαριστεί και να ξαναχρησιμοποιηθεί.
Λαδωμένος αναφλεκτήρας	Αν, αφαιρώντας τον αναφλεκτήρα από την κυλινδροκεφαλή, εμφανισθεί λαδωμένος, δηλαδή μαύρος και υγρό από λάδι λίπανσης και όχι από βενζίνη, αυτό σημαίνει ότι ο κινητήρας «ρετάρει» και δεν επιταχύνει. Ενδεχομένως ο κινητήρας να έχει φθαρμένα ή σπασμένα ελατήρια ή φθορά των οδηγών των βαλβίδων.
Καπνισμένος αναφλεκτήρας	Αν ο αναφλεκτήρας είναι γεμάτος υπολείμματα καύσης αλλά στεγνός, συνήθως αυτό καταδεικνύει πλούσιο μίγμα καύσιμου ή τη χρήση ακατάλληλου για τον κινητήρα τύπου (πολύ ψυχρά μπουζί). Το ίδιο αποτέλεσμα ενδεχομένως να εμφανίζεται μετά από συνεχή κυκλοφορία μέσα στην πόλη. Στη περίπτωση αυτή εμφανίζονται δυσκολίες στην εκκίνηση ή αργή επιτάχυνση.
Αναφλεκτήρας με κιτρινωπή πορσελάνη	Ενδεχομένως στην πορσελάνη να υπάρχουν καφέ στίγματα (υπολείμματα μολύβδου), αν χρησιμοποιείται καύσιμο με προσθήκη μολύβδου. Αυτό πιθανόν να οφείλεται σε συνεχή λειτουργία σε υψηλές στροφές ή στη χρήση «θερμών μπουζί».
Αναφλεκτήρας με λευκή πορσελάνη	Η λευκή πορσελάνη είναι χαρακτηριστικό κατάστασης υπερθέρμανσης, η οποία πιθανόν να οφείλεται σε «θερμό μπουζί», σε πολύ φτωχό μείγμα, στο μικρό διάκενο των ηλεκτροδίων, σε εσφαλμένη ρύθμιση προπορείας (αβάνς) ή σε κακή στεγανότητα της κυλινδροκεφαλής

Στάχτες στην ακίδα	Αυτή η εικόνα καταδεικνύει κατάλοιπα ελαίου λίπανσης. Αν το κεντρικό ηλεκτρόδιο είναι μπλε, τότε έχουμε μεγάλη προπορεία (αβάνς) και, αν ο κινητήρας λειτουργήσει για πολλή ώρα, θα προκληθεί τήξη των ακίδων.
Ραγισμένο μονωτικό	Αν ένα ή δύο μπουζί έχουν το «μπεκ» του μονωτικού ραγισμένο, οφείλεται κατά πάσα πιθανότητα σε ισχυρές εκρήξεις. Αν το κεντρικό ηλεκτρόδιο λύγισε κατά τον έλεγχο του διάκενου, το μονωτικό ράγισε πιθανόν τη στιγμή εκείνη. Συνιστάται ή αντικατάσταση όλων των μπουζί με μια σειρά καινούργιων με κανονικό διάκενο και βαθμίδα θερμότητας. Να ελεγχθεί επίσης το αβάνς.
Μηχανική βλάβη	Αν ένα ξένο σώμα, για οποιοδήποτε λόγο, εισχωρήσει στο θάλαμο καύσεως, μπορεί να σπάσει το μονωτικό και να παραμορφώσει τα ηλεκτρόδια. Δεν πρέπει να λησμονεί κανείς ότι ένα ξένο σώμα στο θάλαμο καύσεως μπορεί να περάσει από τον ένα κύλινδρο στον άλλο, γιατί η λειτουργία των βαλβίδων επιτρέπει αυτή τη μετακίνηση για την αποφυγή αυτού του φαινομένου πρέπει να καθαρισθούν οι κύλινδροι.
Πλευρικά ηλεκτρόδια σε σχήμα γάντζου	Η κακή χρήση του οργάνου ρυθμίσεως του διάκενου μπορεί να προκαλέσει το λυγισμό του πλευρικού ηλεκτροδίου και να σπρώξει το κεντρικό προς το εσωτερικό του μπουζί. Χρειάζεται, λοιπόν, να χρησιμοποιεί κανείς το όργανο αυτό με μεγάλη προσοχή.

4.1 Συμπλέκτης

Συμπλέκτης είναι ο πρώτος μηχανισμός του συστήματος μετάδοσης κίνησης και βρίσκεται αμέσως μετά τον κινητήρα, δηλαδή μεσολαβεί μεταξύ σφονδύλου και κιβωτίου ταχυτήτων. ^[8]



Σχήμα 27 ^[8] Συμπλέκτης


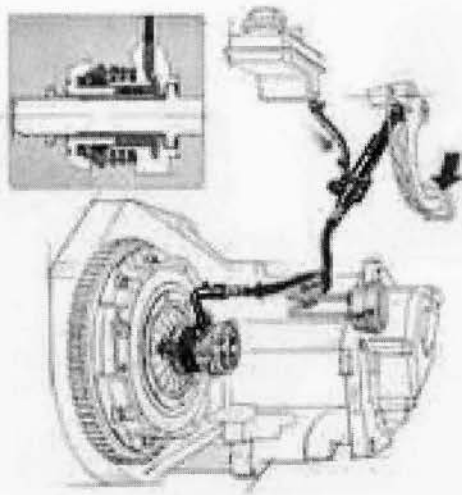
Λειτουργία συμπλέκτη

- Σύμπλεξη και αποσύμπλεξη. Η σύμπλεξη και η αποσύμπλεξη είναι η βασική λειτουργία του συμπλέκτη. Κατά τη σύμπλεξη ο συμπλέκτης συνδέει τη μηχανή με το κιβώτιο ταχυτήτων, για να μεταδώσει την κίνηση στους κινητήριους τροχούς του αυτοκινήτου. Με την αποσύμπλεξη αποσυνδέει τη μηχανή από το κιβώτιο ταχυτήτων, με αποτέλεσμα να μη μεταδίδεται η κίνηση από τη μηχανή στους κινητήριους τροχούς.
- Ομαλή εκκίνηση του αυτοκινήτου: Με τη σύμπλεξη επιτυγχάνεται προοδευτική και ομαλή μετάδοση της κίνησης στους κινητήριους τροχούς και κατά συνέπεια ομαλή εκκίνηση του αυτοκινήτου.

- Ομαλή αλλαγή ταχυτήτων: Με την αποσύμπλεξη επιτυγχάνεται ομαλή και αθόρυβη αλλαγή των ταχυτήτων και έτσι αποφεύγεται η πρόκληση φθορών στο κιβώτιο ταχυτήτων. ^[10]

Τύποι συμπλεκτών

Πίνακας 3 ^{[8],[9]}

<ul style="list-style-type: none"> • Μηχανικοί ξηροί 	Λειτουργούν βασιζόμενοι στη δύναμη τριβής.
 <p>Σχήμα 28 ^{[8],[9]} Μηχανικός ξηρός συμπλέκτης</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Υδραυλικοί 	Χρησιμοποιούν την κινητική ενέργεια του υγρού.
 <p>Σχήμα 29 ^{[8],[9]} Υδραυλικός συμπλέκτης</p>	

- Ηλεκτρομαγνητικοί

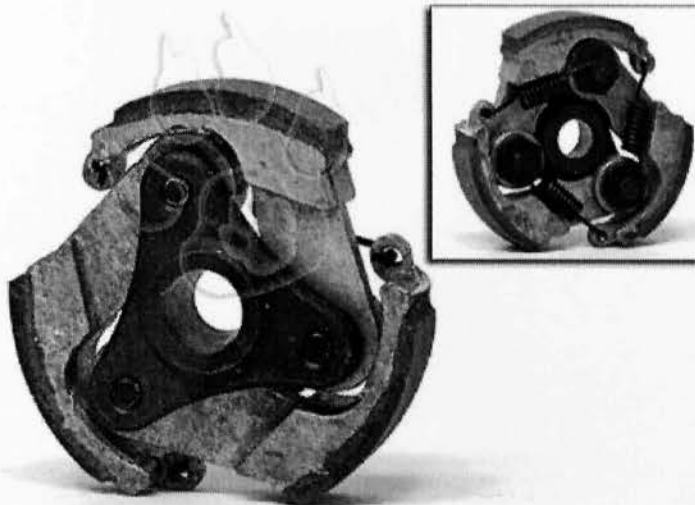
Χρησιμοποιούν την δύναμη της τριβής που παράγεται από την κίνηση της σκόνης σιδήρου (φερρομαγνητικής σκόνης) εντός μαγνητικού πεδίου.



Σχήμα 30 ^{[8],[9]} Ηλεκτρομαγνητικός συμπλέκτης

- Φυγοκεντρικοί

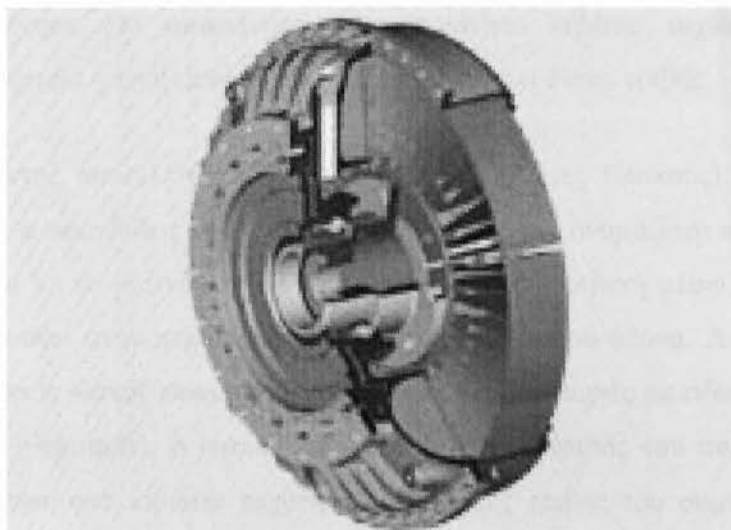
Χρησιμοποιούν την φυγόκεντρη δύναμη.



Σχήμα 31 ^{[8],[9]} Φυγοκεντρικός συμπλέκτης

- Μηχανικό - Υδραυλικοί

Χρησιμοποιούν συνδυασμό δυο τύπων: υδραυλικό και ξηρό.

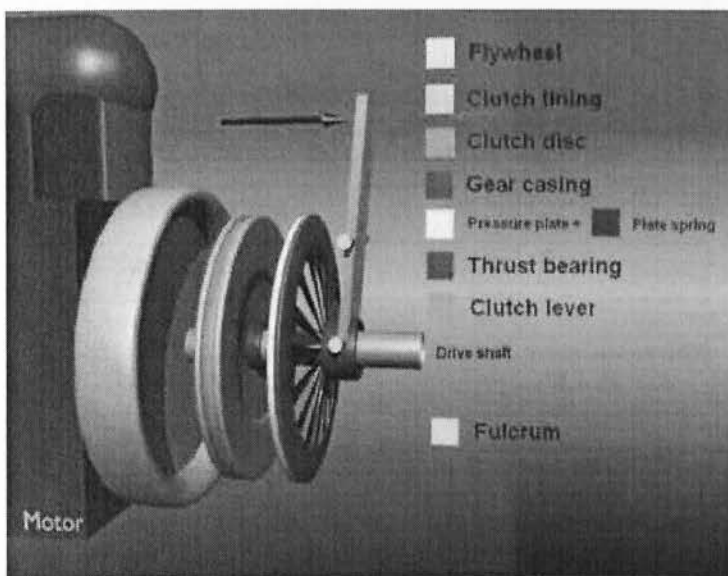


Σχήμα 32 ^{[8],[9]} Μηχανικό - Υδραυλικός συμπλέκτης

4.1.1 Αρχή λειτουργίας μηχανικού συμπλέκτη ξηρής τριβής

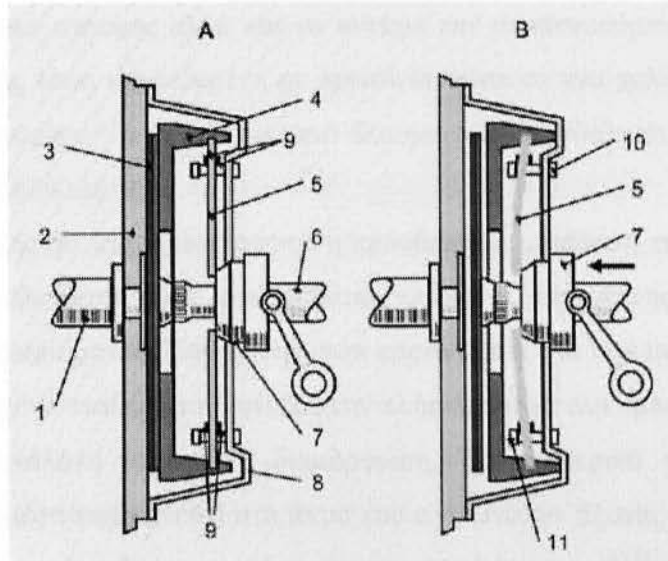
Ο ξερός μηχανικός συμπλέκτης με έναν επίπεδο δίσκο τριβής χρησιμοποιείται σχεδόν κατ' αποκλειστικότητα στα αυτοκίνητα με χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων. Στην συντριπτική πλειοψηφία χρησιμοποιείται συμπλέκτης με ένα δίσκο τριβής.

Ο συμπλέκτης αποτελείται από δακτυλιοειδείς πλάκες (δίσκους). Η μία από αυτές είναι ο ίδιος ο σφόνδυλος του κινητήρα, ενώ η δεύτερη, ονομάζεται πλάκα πίεσης - πλατό, συνδέεται με το σφόνδυλο, με το κέλυφος του συμπλέκτη μέσω συστήματος μοχλών και ακολουθεί στην περιστροφή της το στροφαλοφόρο άξονα. Ανάμεσα τους βρίσκεται ένας λεπτός δίσκος επικαλυμμένος και από τις δύο μεριές με ειδικό υλικό που αυξάνει τη τριβή (θερμουίτ), ο οποίος ονομάζεται δίσκος τριβής του συμπλέκτη και μεταδίδει την κίνηση στο κιβώτιο ταχυτήτων. Ο δίσκος τριβής του συμπλέκτη είναι σφηνωμένος με τη δύναμη των ελατηρίων (ελικοειδή ή ελατηριωτό διάφραγμα-χτένι) στο σφόνδυλο και την πλάκα πίεσης, έτσι ώστε όταν ο σφόνδυλος περιστρέφεται είναι αναγκασμένος να τον ακολουθήσει, οπότε με το πολύσφηνο του μεταδίδει την κίνηση στον πρωτεύοντα άξονα του κιβωτίου ταχυτήτων. Στη θέση αυτή ο συμπλέκτης, είναι «συμπλεγμένος», δηλαδή είναι σε λειτουργία και μεταδίδει την κίνηση στο κιβώτιο ταχυτήτων. Η αποσύμπλεξη γίνεται με πίεση στα ελεύθερα άκρα των μοχλών, όποτε αναγκάζονται τα ελατήρια να αποχωρίσουν και η πλάκα πίεσης απομακρύνεται από το σφόνδυλο, και έτσι ελευθερώνεται ο δίσκος τριβής του συμπλέκτη, η κίνηση δεν μεταδίδεται. [8], [9]



Σχήμα 33 [8], [9] Αρχή λειτουργίας μηχανικού συμπλέκτη ξηρής τριβής

Εξαρτήματα συμπλέκτη ξηράς τριβής



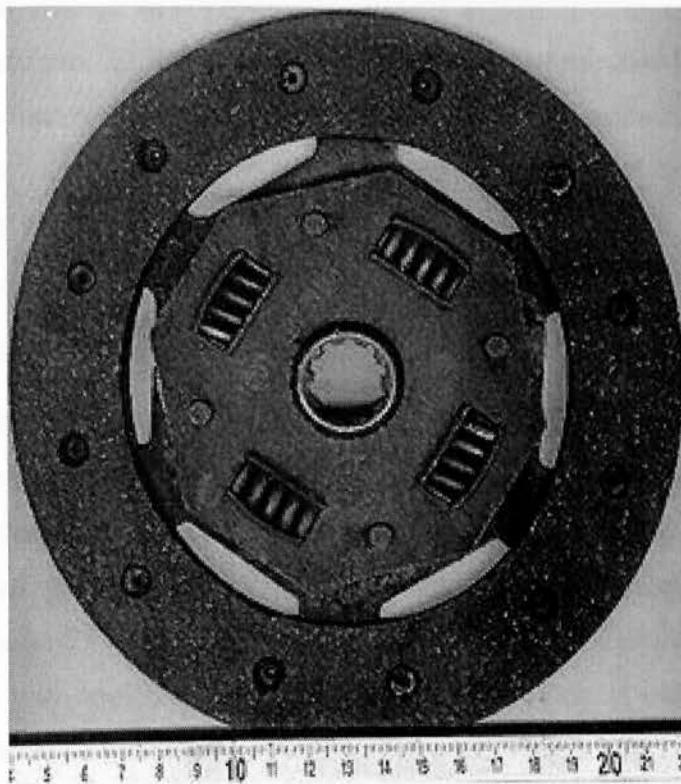
Σχήμα 34 ^{[8],[9]}
 Μηχανικός Ξηρός Συμπλέκτης A: "Σύμπλεξη"
 B "Αποσύμπλεξη"

Πίνακας 4 ^{[8],[9]}

1. Στροφαλοφόρος άξονα
2. Σφόνδυλος
3. Δίσκος τριβής
4. Πλάκα πίεσης
5. Ελατηριωτό διάφραγμα-χτένι
6. Πρωτεύοντα άξονα του κιβωτίου ταχυτήτων
7. Ωστικός τριβέας
8. Κέλυφος
9. Ανοχή πάκτωσης
10. Ασφάλεια εσωτερική
11. Ασφάλεια εξωτερική

Δίσκος τριβής: Ο δίσκος τριβής μεσολαβεί μεταξύ σφονδύλου και πλατό. Η επιφάνεια επαφής του είναι από θερμοϋίτ ή υλικά με μεγάλο συντελεστή τριβής ώστε να μπορεί να μεταφέρει τη ροπή στρέψης αλλά και να αντέχει την αναπτυσσόμενη θερμοκρασία. Η επιφάνεια επαφής είναι συνδεδεμένη με πριτσίνια πάνω σε ένα χαλύβδινο έλασμα που ονομάζεται μαργαρίτα. Το χαλύβδινο αυτό έλασμα είναι συνδεδεμένο ελαστικά με την πλήμνη με ελικοειδή ελατήρια.

Σκοπός της σύνδεσης αυτής είναι η προοδευτική μετάδοση της κίνησης κατά τη σύμπλεξη. Τα ελατήρια αυτά ονομάζονται ελατήρια απορρόφησης κραδασμών ή ελατήρια σκορτσαρίσματος. Παραλλαγή που εμφανίζεται στα νέα μοντέλα αποτελεί να έχουμε συνδεδεμένο σταθερά το δίσκο με την πλήμνη και τα ελατήρια να είναι μέσα στο σφόνδυλο με ανάλογη εσωτερική διαμόρφωση. Το εσωτερικό της πλήμνης είναι πολύσφηνο και μέσα σφηνώνεται στο άκρο του ο πρωτεύων άξονας που βρίσκεται έξω από το κιβώτιο που είναι διαμορφωμένο εξωτερικό πολύσφηνο. [8], [9]



Σχήμα 35 [8] Δίσκος τριβής με ελατήρια

Πλατό: Το πλατό είναι ένα σύνολο εξαρτημάτων το οποίο στερεώνεται με κοχλίες πάνω στον σφόνδυλο και περιστρέφεται μόνιμα μαζί με αυτόν.

Αποτελείται από:

- Την πλάκα πίεσεως που είναι ένας δίσκος με δακτυλιοειδή μορφή και κατασκευάζεται από χυτοσίδηρο και αναπτύσσει την απαραίτητη τριβή με το δίσκο.
- Το κέλυφος είναι μία θήκη από χαλύβδινο έλασμα που περιβάλλει και συγκρατεί την πλάκα πίεσεως και το σύστημα μοχλών
- Σύστημα μοχλών αποσύμπλεξης, οι οποίοι διακρίνονται σε δύο είδη:

A: με ελατήρια και ζύγωτρα:

Τα ελατήρια τοποθετούνται περιφερειακά στην πλάκα πίεσεως και συγκρατούνται από το κέλυφος. Εξασκούν μόνιμη πίεση πάνω στην πλάκα πίεσεως. Όσο μεγαλύτερη ροπή θέλουμε να μεταφέρουμε τόσο πιο ισχυρότερα και περισσότερα πρέπει να είναι τα ελατήρια. Εξασθένιση των ελατηρίων επιφέρει ολίσθηση του δίσκου, θέρμανση και φθορά του δίσκου και απώλεια ισχύος. Τα ζύγωτρα ή κοκοράκια, είναι μοχλοί που στη μια άκρη τους δέχονται τη δύναμη από τον ωστικό τριβέα και πλησιάζουν προς τον σφόνδυλο ενώ η άλλη τους άκρη απομακρύνεται με αποτέλεσμα να συσπειρώνονται τα ελατήρια και να απομακρύνεται η πλάκα πίεσεως.

B: με ελατηριωτό διάφραγμα:

Στους συμπλέκτες αυτούς τα ελικοειδή ελατήρια έχουν αντικατασταθεί από ένα ελατηριωτό διάφραγμα με τομείς σαν χτένι με ακτινοειδή διάταξη. Η εξωτερική περιφέρεια του διαφράγματος στερεώνεται πάνω στην πλάκα πίεσεως. Στις δυο πλευρές του ελατηρίου τοποθετούνται δυο δακτυλιοειδή υπομόχλια που στερεώνονται πάνω στο κέλυφος. Τα υπομόχλια αυτά συγκρατούν ανάμεσα τους το ελατήριο ενώ ο ωστικός τριβέας ενεργεί στην εσωτερική περιφέρεια του διαφράγματος. Η αποσύμπλεξη γίνεται κάτω από την πίεση του ωστικού τριβέα και τα άκρο των ακτινοειδών δακτύλων του ελάσματος γίνεται κοίλο. Η εξωτερική του περιφέρεια τείνει να απομακρυνθεί από το σφόνδυλο και παρασύρει την πλάκα πίεσεως. Αυτός ο τύπος συμπλέκτη χρησιμοποιείται στους πολύστροφους κινητήρες διότι αποδίδει καλύτερα αποτελέσματα στην περίοδο σύμπλεξης και στη διάρκεια ζωής του σε σχέση μ' αυτόν με ελικοειδή ελατήρια. ^{[8],[9]}



Σχήμα 36 ^[8] Μηχανικός Ξηρός Συμπλέκτης-πλατώ με ελατηριωτό διάφραγμα

Ωστικός τριβέας: Ο ωστικός τριβέας είναι περισσότερο γνωστός ως ρουλεμάν του συμπλέκτη. Ο τριβέας αυτός περιστρέφεται στο ξεκίνημα του αυτοκινήτου και στην αποσύμπλεξη για την αλλαγή της ταχύτητας. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιείται αυτολιπαινόμενος τριβέας που δεν απαιτεί λίπανση. Ο ωστικός τριβέας είναι ένα εξάρτημα το οποίο δέχεται τη δύναμη που έρχεται, με κατάλληλο τρόπο ,από το πεντάλ του οδηγού για να πιέσει με τη σειρά - του τα ζύγωτρα ή τα χτένια και να δημιουργηθεί απομάκρυνση της πλάκας πίεσεως (0,2 - 0,5 mm) ^[8]



Σχήμα 37 ^[8] Ωστικός τριβέας

Σφόνδυλος ή βολάν: Ο σφόνδυλος συνδέεται με το στροφαλοφόρο άξονα του κινητήρα και περιστρέφεται κατά την λειτουργία του μεταφέροντας μέσω του συμπλέκτη τη ροπή στρέψης στο σύστημα μετάδοσης κίνησης. Περιλαμβάνει περιφερειακά μετωπική οδόντωση στην οποία συμπλέκεται η μίζα κατά την εκκίνηση του κινητήρα. ^[8]



Σχήμα 38 ^[8] Σφόνδυλος ή βολάν

Υδραυλικός συμπλέκτης

Η αντλία που είναι και το κινητήριο στοιχείο, συνδέεται με το σφόνδυλο του κινητήρα, ο στρόβιλος που είναι και το κινούμενο στοιχείο συνδέεται με πρωτεύοντα άξονα του κιβωτίου ταχυτήτων. Η αντλία και ο στρόβιλος διαμορφώνονται κατάλληλα και σχηματίζουν ένα κλειστό κέλυφος. Το εσωτερικό κέλυφος της αντλίας και του στροβίλου φέρουν πτερύγια σε ακτινική διάταξη. Τα 3/5 περίπου του ελεύθερου όγκου του κελύφους καλύπτεται από ειδικό λάδι. Σε ένα υδραυλικό συμπλέκτη η κίνηση του λαδιού είναι στη πραγματικότητα σπειροειδής .Ο μέγιστος συντελεστής απόδοσης μεταξύ αντλία-στρόβιλου φτάνει μέχρι το 98% των στροφών. Το 2% μετατρέπεται σε θερμότητα λόγω ολίσθησης. ^{[8],[9]}

Αρχή λειτουργίας

Όταν ο κινητήρας λειτουργεί με χαμηλές στροφές (μέχρι 900rpm) η ταχύτητα ροής του λαδιού μέσα στο συμπλέκτη είναι πολύ μικρή και η δύναμη, που δέχεται ο στρόβιλος από το λάδι , δεν είναι ικανή να το περιστρέψει . Σε αυτή τη φάση δεν μεταδίδεται ισχύς από τον κινητήρα προς τους κινητήριους τροχούς. Όταν όμως αυξήσουμε τις στροφές της μηχανής (άνω των 1500rpm) , τότε αυξάνει και η φυγόκεντρη δύναμη του λαδιού

που εξάγεται από τα πτερύγια της αντλίας και χτυπούν με δύναμη στο εξωτερικό μέρος των πτερυγίων του στροβίλου και δημιουργείται η ροπή περιστροφής του κελύφους του στροβίλου. Αυτή η μεταφορά ισχύος συνεχίζεται όσο ο στρόβιλος περιστρέφεται με χαμηλότερο αριθμό στροφών από την αντλία και παύει, όταν οι στροφές εξισωθούν. Το βασικό μειονέκτημα του υδραυλικού συμπλέκτη παρουσιάζεται στην επιστροφή του της ροής του λαδιού από το στρόβιλο στην αντλία, με αντίθετη φορά περιστροφής. Όταν το όχημα συναντήσει μεγάλη αντίσταση τότε η ροπή που απαιτείται για να κινηθεί ο στρόβιλος από την αντλία είναι πολύ μεγαλύτερη και η κίνησης διακόπτεται. [8],[9]

Μετατροπέας ροπής

Ο μετατροπέας ροπής ομοίως με τον υδραυλικό συμπλέκτη, έχει δύο δακτυλίους (στρόβιλο ,αντλία) όμως τα πτερύγια εδώ είναι λοξά και ελικοειδή. Με την παρουσία ενός τρίτου δακτυλίου που ονομάζεται στάτορας, ο οποίος έχει τα ίδια λοξά και ελικοειδή πτερύγια, ώστε να ξαναδίνουν στο λάδι την βέλτιστη γωνία πρόσκρουσης στην αντλία διατηρώντας τις στροφές της περισσότερο στις ανηφόρες και κατηφόρες όπου είναι και εντονότερο το πρόβλημα. [8],[9]

Αρχή λειτουργίας

Με το στάτη η κατεύθυνση της ροής του λαδιού αλλάζει και ξαναμπαίνει στην αντλία με την ίδια κατεύθυνση που έχουν τα πτερύγια της. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητας του λαδιού με επακόλουθη αύξηση της δύναμης με την οποία χτυπά το λάδι στα πτερύγια του στροβίλου οπότε έχουμε μεγαλύτερη ροπή στρέψης. Στην έναρξη της λειτουργίας του μετατροπέα ροπής όταν οι στροφές της αντλίας είναι υψηλότερες από αυτές του στροβίλου έχουμε μετάδοση μεγαλύτερης ροπής στρέψης που φτάνει την διπλάσια και τριπλάσια από τη ροπή του κινητήρα και όσο οι στροφές του στροβίλου αυξάνουν τόσο μειώνεται η ροπή στρέψεως. [8],[9]

Ηλεκτρομαγνητικός Συμπλέκτης Ξηράς Σκόνης

Αποτελείται από ένα κινητήριο μέρος συνδεδεμένο με το σφόνδυλο κι ένα κινούμενο μέρος συνδεδεμένο με τον πρωτεύοντα άξονα του κιβωτίου ταχυτήτων. Χρησιμοποιούν τη δύναμη της τριβής που παράγεται από την κίνηση της σκόνης σιδήρου

(φερομαγνητικής σκόνης) εντός μαγνητικού πεδίου. Χρησιμοποιείται στα αυτόματα κιβώτια ταχυτήτων

Το ηλεκτρικό μέρος περιλαμβάνει:

1. Ηλεκτρικό τυλίγμα τοποθετημένο ειδικά στο σφόνδυλο. Ενεργοποιείται με ηλεκτρικό ρεύμα από το συσσωρευτή.
2. Ψήκτρες που εφάπτονται σε δυο δακτυλίους στο κάλυμμα του συμπλέκτη.
3. Μηχανισμός χειρισμού ενεργοποίησης - σύμπλεξης.

[8],[9]

Αρχή λειτουργίας

Ανάμεσα στο κινητήριο και το κινούμενο μέρος υπάρχει μια φερομαγνητική σκόνης (σκόνη σιδήρου). Όταν το μαγνητικό πεδίο του τυλίγματος διεγερθεί η μαγνητική σκόνη μαζεύεται στο χώρο μεταξύ της κυλινδρικής επιφάνειας του δίσκου του συμπλέκτη και της θήκης του ηλεκτρικού τυλίγματος και τις συμπλέκει . Η ικανότητα μεταφοράς ροπής στρέψης είναι περίπου ανάλογη με της αυξομειώσεις της έντασης του ρεύματος διέγερσης του μαγνητικού πεδίου. Μπορούμε να αυξομειώσουμε το βαθμό ολίσθησης καθώς και να πετύχουμε 100% πλήρη σύμπλεξη του συμπλέκτη. [8],[9]

Φυγοκεντρικός Συμπλέκτης

* Φυγοκεντρικοί συμπλέκτες

Στους συμπλέκτες αυτούς ο σφόνδυλος και η πλάκα πίεσης συνδέονται με αρθρωτούς βραχίονες (ζυγωτρα) που έχουν προσαρμοσμένα βαρίδια . Καθώς ο κινητήρας περιστρέφεται , τα αντίβαρα λόγω της φυγόκεντρης δύναμης απομακρύνονται, αναγκάζοντας τους αρθρωτούς βραχίονες να πιέσουν την πλάκα πίεσης προς το σφόνδυλο. Έτσι πιέζεται ο δίσκος και επιτυγχάνεται η μετάδοση της κίνησης.

* Συμπλέκτης Saxomat

Βελτιωμένος τύπος φυγοκεντρικού συμπλέκτη αποτελεί ένα σύστημα που λειτουργεί με την υποπίεση από την πολλαπλή εισαγωγής του κινητήρα. Συγκεκριμένα όταν ο οδηγός σταματά να πιέζει το πεντάλ του γκαζιού για να αλλάξει ταχύτητα, η υποπίεση του κινητήρα μεταβάλλεται. Η μεταβολή αυτή επιδρά σε ένα διάφραγμα και ο κινητήρας αποσυμπλέκεται.

* Ημιφυγοκεντρικοί συμπλέκτες

Οι συμπλέκτες αυτοί μοιάζουν με τους φυγοκεντρικούς με τη διαφορά ότι διαθέτουν εκτός από τα αντίβαρα και ελατήρια που πιέζουν την πλάκα πίεσης προς το σφόνδυλο. Στις χαμηλές στροφές επενεργούν πάνω στην πλάκα πίεσης μόνο τα ελατήρια. Στις υψηλές στροφές τα αντίβαρα, λόγω της δύναμης που αναπτύσσεται, απομακρύνονται και η πλάκα πίεσης πιέζεται με μια δύναμη που προστίθεται σ' αυτή των ελατηρίων. ^{[8],[9]}

4.2 Μελέτη αστοχιών που παρατηρούνται όσον αφορά τον συμπλέκτη – δίσκο πλατό σε επιβατικά οχήματα.

Στον ακόλουθο πίνακα σημειώθηκαν οι αστοχίες που παρατηρήθηκαν σε επιβατικά οχήματα όσον αναφορά τον συμπλέκτη – δίσκο πλατό ώστε να μπορέσουν να μελετηθούν.

Πίνακας 5

Συμπλέκτης ολίσθησης
Συμπλέκτης stick / slip
Συμπλέκτης δεν κάνει διάκριση (οι ταχύτητες δεν μπορούν να εμπλακούν)
Συμπλέκτης απελευθερώνει κακώς (οι ταχύτητες δύσκολο να εμπλακούν)
Ο συμπλέκτης κάνει θόρυβο

4.3 Διεργασία για απαλοιφή των μηχανολογικών αστοχιών όσον αφορά το δίσκο πλατό - συμπλέκτη σε επιβατικά οχήματα.

Παρακάτω θα αναλύσουμε μέσω πίνακα τις σημαντικότερες αστοχίες που παρατηρούνται στο συμπλέκτη – δίσκο πλατό ποια είναι τα αίτια εμφάνισης τους και πως μπορούμε να τα αντιμετωπίσουμε.

Πίνακας 6 ^[11]

Σφάλμα	Αιτία	Αντιμετώπιση
Συμπλέκτης ολίσθησης	<ul style="list-style-type: none"> Πίεση του συμπλέκτη είναι πολύ χαμηλή. 	Αντικατάσταση συμπλέκτη.
	<ul style="list-style-type: none"> Η Φόδρα είναι υπερβολικά φθαρμένη. 	Αντικαταστήστε την πλάκα του συμπλέκτη.
	<ul style="list-style-type: none"> Η Φόδρα είναι λαδωμένη. <p>Διαρροές :</p> <ul style="list-style-type: none"> - στον κινητήρα: Κάρτερ λαδιού, φλάντζα κεφαλής κυλίνδρου, κυλινδροκεφαλή, τάπα, σφόνδυλος, μπουλόνια. - στο σύστημα ψύξης: σωλήνες και συνδέσεις, βαλβίδες θέρμανσης, τάπες στεγανοποίησης στο μπλοκ του κινητήρα - διάταξη πηδαλιουχίας Πηδάλια, αντλίας servo, υδραυλικές γραμμές και συνδέσεις. - μετάδοση άξονας μετάδοσης κίνησης, ακτινική σφραγίδα, τάπες στεγανοποίησης του αντικραδασμικού. 	Διορθώνετε προσεκτικά τις διαρροές, καθαρίζετε με καθαρό πετρέλαιο και αντικαταστήστε την πλάκα του συμπλέκτη.

	<ul style="list-style-type: none"> • Ο συμπλέκτης είχε υπερθερμανθεί. 	Αντικατάσταση συμπλέκτη.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ο συμπλέκτης δεν είναι μέρος του αρχικού εξοπλισμού μέρος της συγκεκριμένης μάρκας αυτοκινήτου 	Εγκατάσταση του αρχικού εξοπλισμού μέρος της συγκεκριμένης μάρκας αυτοκινήτου
Συμπλέκτης stick / slip	<ul style="list-style-type: none"> • Η επένδυση του 	Αντικατάσταση της πλάκα του συμπλέκτη
	<ul style="list-style-type: none"> • Η λαδωμένη Φόδρα: αιτίες: αναφέρεται σε «συμπλέκτη ολίσθησης 	Αντικατάσταση της πλάκα του συμπλέκτη
	<ul style="list-style-type: none"> • Πιεστήρια μονάδα τύπου στη μία πλευρά 	Έλεγχος στον μοχλό απελευθέρωσης
	<ul style="list-style-type: none"> • Ο συμπλέκτης πρεσάρει έντονα σε μια γωνία 	Αντικατάσταση συμπλέκτη
	<ul style="list-style-type: none"> • Ο στροφαλοφόρος δεν ευθυγραμμίζεται με τον άξονα εισαγωγής μετάδοσης 	Έλεγχος των συστημάτων κινητήρα / μετάδοσης πρόσωπο επαφή και πλάκα για τη ζημιά
	<ul style="list-style-type: none"> • Αναστολή του κινητήρα και ελαττωματική μετάδοση του 	Αντικατάσταση του κινητήρα και της ανάρτησης μετάδοσης
	<ul style="list-style-type: none"> • Πλάκα συμπλέκτη δεν είναι μέρος του αρχικού εξοπλισμού της συγκεκριμένης μάρκας αυτοκινήτου 	Εγκατάσταση του αρχικού εξοπλισμού μέρος της συγκεκριμένης μάρκας αυτοκινήτου
	<ul style="list-style-type: none"> • Ο κινητήρας, τα χαρακτηριστικά της ταχύτητας δεν είναι σωστά 	Να εξαλείψουν τις αιτίες σύμφωνα με τη δοκιμή του κινητήρα
	<ul style="list-style-type: none"> • Η διαχείριση του κινητήρα 	Έλεγχος μονάδας ελέγχου του κινητήρα

	δεν είναι σωστή. (ιδίως με τον πετρελαιοκινητήρα)	
Ο συμπλέκτης δεν κάνει διάκριση. (οι ταχύτητες δεν μπορούν να εμπλακούν)	• Η επένδυση της πλάκας του συμπλέκτη είναι σπασμένη	Αντικατάσταση της πλάκα του συμπλέκτη
	• Η φόδρα έχει σκουριάσει επάνω στο βολάν	Γυαλίζετε με γυαλόχαρτο (120-180 grain) και να αντικαταστήσετε την πλάκα του συμπλέκτη
	• Ελαττωματικός οδηγός του άξονα εισαγωγής μετάδοσης στο στροφαλοφόρο άξονα	Αντικαταστήστε τον οδηγό που φέρει το στροφαλοφόρο άξονα
	• Διαρροή στο συμπλέκτη υδραυλικού συστήματος	Αντικατάσταση ελαττωματικών εξαρτημάτων και των διαρροών του υδραυλικού συμπλέκτη
	• Υπάρχει πρόβλημα στα εφαπτομενικά φύλλα σούστας του συμπλέκτη	Αντικατάσταση συμπλέκτη
Ο συμπλέκτης απελευθερώνει κακώς. (οι ταχύτητες είναι δύσκολο να εμπλακούν)		Αντικατάσταση συμπλέκτη και σασμάν
Ο συμπλέκτης κάνει θόρυβο.	• Ανισορροπία του συμπλέκτη και η πλάκα του συμπλέκτη πάρα πολύ μεγάλη	Αντικατάσταση του συμπλέκτη/ πλάκας συμπλέκτη
	• Στρεπτικοί κραδασμοί, ελαττωματικό αμορτισέρ	Αντικαταστήστε την πλάκα του συμπλέκτη ή χρειάζεται αντικατάσταση βολάν διπλής μάζας
	• Ελαττωματική μονάδα τύπου	Αντικατάσταση μονάδας απελευθέρωσης

	<ul style="list-style-type: none"> • Ελαττωματικός οδηγός του άξονα εισαγωγής μετάδοσης στο στροφαλοφόρο άξονα 	Αντικατάσταση του οδηγού που φέρει το στροφαλοφόρο άξονα
	<ul style="list-style-type: none"> • Τα πριτσίνια της σύνδεσης του συμπλέκτη είναι χαλαρά 	Αντικατάσταση συμπλέκτη

4.4 Συχνές ερωτήσεις οδηγών οχημάτων όσον αφορά τον συμπλέκτη.

- **Που μπορεί να οφείλεται όταν το πετάλι του συμπλέκτη είναι σκληρό;**

Το συγκρότημα του συμπλέκτη αποτελείται από τον δίσκο και το πλατό δηλαδή ο λεγόμενος δίσκος πλατό. Τα ελατήρια και τα χτένια του πλατό μπορεί λοιπόν να έχουν σκληρύνει με αποτέλεσμα να έχει σκληρύνει και το πετάλι. Σε αυτήν την περίπτωση λοιπόν το αυτοκίνητο χρήζει αλλαγή συμπλέκτη.

- **Τι συμβαίνει όταν πατάμε συμπλέκτη και δεν μπαίνει η ταχύτητα;**

Όταν πατάμε συμπλέκτη και δεν μπαίνει η ταχύτητα υπάρχει μεγάλη φθορά του δίσκου στον συμπλέκτη. Σε αυτή την περίπτωση χρειάζεται γρήγορα αλλαγή δίσκου πλατό.

- **Τι συμβαίνει όταν πατάμε γκάζι και ενώ ανεβάζει στροφές ο κινητήρας, το αυτοκίνητο δεν επιταχύνει;**

Όταν συμβαίνει αυτό πάει να πει ότι ο δίσκος του συμπλέκτη έχει λειανθεί τελείως με αποτέλεσμα να γλιστράει και να μην μπορεί να μεταδώσει σωστά την ροπή στρέψης. Σε αυτή την περίπτωση χρειάζεται αλλαγή συμπλέκτη.

- **Γιατί πρέπει να αλλάζεται σετ ο δίσκος πλατό όταν πατινάρει το αυτοκίνητο;**

Ο δίσκος πλατό πρέπει να αλλάζεται σετ γιατί εάν έχει φθορά ο δίσκος, το αυτοκίνητο πατινάρει, ενώ εάν έχει φθορά το πλατό σκληραίνει πολύ το πεντάλ και υπάρχει μεγάλη πιθανότητα σπασίματός του. Και δεύτερον σε περίπτωση μεγάλης φθοράς του συμπλέκτη το αυτοκίνητο θα ακινητοποιηθεί.

[12]

Κεφάλαιο 5: Φρένα

5.1 Φρένα αυτοκινήτων

Η χρήση των φρένων ήταν απαραίτητη από τα πρώτα ατμοκίνητα αυτοκίνητα τα οποία χρησιμοποιούσαν πολύ απλά συστήματα, για να εξελιχθούν τελικά σε μεγάλο βαθμό από τη χρονολογία σταθμό για την ιστορία των φρένων, το 1954. Τη χρονιά αυτή η Jaguar κέρδισε τις 24 ώρες του Λε Μαν λόγω του ότι ήταν η μοναδική εταιρεία η οποία χρησιμοποιούσε δισκόφρενα.

Μέχρι τότε όλα τα αυτοκίνητα χρησιμοποιούσαν ταμπούρα τα οποία αποτελούσαν μεγάλη τεχνολογική εξέλιξη για την εποχή ενώ η χρήση της υποβοήθησης για την αύξηση της ισχύος φρεναρίσματος δυσκόλευε την επικράτηση των δισκόφρενων. Εξαιτίας της συνεχούς αύξησης των αυτοκινήτων, τα οποία παράλληλα γίνονταν όλο και πιο γρήγορα, οι κατασκευαστές υιοθετούσαν συνεχώς νέες λύσεις οι οποίες εφαρμόζονταν πρώτα στα αγωνιστικά αυτοκίνητα για να περάσουν μετέπειτα στα καθημερινά αυτοκίνητα. Η εξέλιξη της μικροηλεκτρονικής συνέβαλε ακόμα περισσότερο στην καλύτερη απόδοση ενός συστήματος πέδησης αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS), το οποίο ξεκίνησε να τοποθετείται σε ακριβά αυτοκίνητα στις αρχές της δεκαετίας του '80 για να γίνει στις μέρες απαραίτητο στοιχείο του εξοπλισμού και των πιο μικρών αυτοκινήτων.

Η απόσταση ακινητοποίησης ενός οχήματος εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως το υλικό (χυτοσίδηρος, κεραμικά συνθετικά με ανθρακονήματα) και ο τύπος των φρένων (δισκόφρενα αεριζόμενα - απλά, ταμπούρα), η κατάσταση, η ποιότητα και η πίεση των ελαστικών, οι εξωτερικές συνθήκες περιβάλλοντος (βροχή, ζέστη, κρύο, πάγος) και η κατάσταση του οδοστρώματος.^[13]

Υποβοήθηση φρένων

Όταν φρενάρουμε το αυτοκίνητο χωρίς να είναι σε λειτουργία ο κινητήρας, παρατηρούμε ότι τα φρένα δεν "πιάνουν" καλά έως και καθόλου. Αυτό οφείλεται στο ότι δεν λειτουργεί η υποβοήθηση των φρένων η οποία σε όλα τα αυτοκίνητα είναι υδραυλική. Το πρώτο αυτοκίνητο με υποβοήθηση παρουσιάστηκε το 1921 αλλά δεν γνώρισε επιτυχία γιατί χρησιμοποιούσε νερό το οποίο δεν έχει καλή συμπεριφορά τόσο στις αυξημένες θερμοκρασίες, όσο και στην πίεση. Έτσι αντικαταστάθηκε και καθιερώθηκε το "υγρό φρένων".

Το υγρό φρένων μεταφέρει την πίεση και πρέπει να έχει υψηλό σημείο βρασμού, δηλαδή να μην κάνει φυσαλίδες. Σε αντίθετη περίπτωση, εάν δηλαδή υπάρχει στο κύκλωμα αέρας, είναι αδύνατο το φρενάρισμα. Η υποβοήθηση πολλαπλασιάζει τη δύναμη που ασκείται στο πεντάλ από τρεις έως πέντε φορές. Για να λειτουργήσει χρειάζεται υποπίεση η οποία παρέχεται είτε απευθείας από τον κινητήρα κατά τη φάση εισαγωγής, είτε από χωριστή αντλία. Η κατανομή της πίεσης μεταξύ των εμπρός και των πίσω τροχών γίνεται από τις βαλβίδες κατανομής που μεταβάλλουν το μοίρασμα έτσι ώστε να μην επηρεάζεται το βάρος φόρτωσης του αυτοκινήτου.

Ο μηχανισμός υποβοήθησης των φρένων, το σεβρό, φροντίζει έτσι ώστε να πολλαπλασιάζει τη δύναμη που ασκεί ο οδηγός στο πεντάλ των φρένων. Η υποβοήθηση κενού προέρχεται από τον κινητήρα κατά τη φάση εισαγωγής του και δημιουργείται σε έναν κυλινδρικό θάλαμο με περίβλημα μεμβράνης.

Βασικό εξάρτημα κάθε υδραυλικού συστήματος φρένων είναι ο κεντρικός κύλινδρος (σεβρό). Αποτελείται βασικά από δύο κυλίνδρους, ο καθένας από τους οποίους τροφοδοτεί ένα κύκλωμα. Όταν πατάμε το πεντάλ του φρένου, μετακινούμε μέσω του μηχανισμού υποβοήθησης το έμβολο του κεντρικού κυλίνδρου, ωθώντας το υγρό προς τους κυλίνδρους των δαγκανών. Ένα δοχείο συλλογής του υγρού φροντίζει έτσι ώστε να υπάρχει πάντα η ενδεδειγμένη ποσότητα υγρού στο κύκλωμα.

Ο διπλός κεντρικός κύλινδρος τροφοδοτεί δύο ξεχωριστά κυκλώματα έτσι ώστε σε περίπτωση που υπάρξει βλάβη στο ένα κύκλωμα να υπάρχει η δυνατότητα

φρεναρίσματος. Στα οχήματα με το μεγαλύτερο βάρος στον μπροστινό άξονα προτιμάται η διαγώνια διάταξη των κυκλωμάτων όπου το κάθε ένα ενεργοποιεί ένα εμπρός και το διαγώνια αντιδιαμετρικό πίσω φρένο.

Εκτός από το υδραυλικό σύστημα υποβοήθησης σε πειραματικό στάδιο βρίσκεται ένα ηλεκτρικό σύστημα υποβοήθησης το οποίο θα τοποθετηθεί για πρώτη φορά σε αυτοκίνητο παραγωγής στη νέα Mercedes σειράς E. ^[13]

Δισκόφρενα

Τα δισκόφρενα αποτελούν το καλύτερο σύστημα επιβράδυνσης ενός οχήματος και τόσο το υλικό τους όσο και η κατασκευή τους ποικίλουν ανάλογα με το αυτοκίνητο. Έτσι σε ευρείας παραγωγής αυτοκίνητα συναντούμε πανομοιότυπες κατασκευές ενώ σε πιο εξεζητημένα υπάρχουν "hi - tech" λύσεις.

Το "κλασικό" σύστημα των δισκόφρενων διαθέτει μια σταθερή δαγκάνα με ένα έμβολο που περιβάλλουν το δίσκο. Με το πάτημα του πεντάλ του φρένου το έμβολο πιέζει τα τακάκια και αυτά το δίσκο μετατρέποντας την ενέργεια των φρένων σε θερμότητα. Όταν το πεντάλ του φρένου δεν είναι πατημένο, τα τακάκια βρίσκονται πολύ κοντά με το δίσκο (από 0,1 έως 0,15 χιλ.) έτσι ώστε με το παραμικρό πάτημα του πεντάλ η απόκριση να είναι άμεση. Επίσης τα δισκόφρενα τοποθετούνται σε όλα τα αυτοκίνητα στο εσωτερικό των ζαντών εκτός από μερικές σπάνιες λύσεις όπου βρίσκονταν κοντά στο διαφορικό (Alfa Romeo 75).

Εκτός από τους "απλούς" δίσκους, υπάρχουν οι αεριζόμενοι οι οποίοι κατασκευάζονται σε διάφορους τύπους. Η συνηθέστερη μορφή αεριζόμενων δίσκων είναι αυτοί που αποτελούνται από δύο παράλληλους δίσκους οι οποίοι ενώνονται μέσω νευρώσεων που έχουν σκοπό να μεταφέρουν γρήγορα τη θερμοκρασία στο περιβάλλον. Άλλοι τύποι είναι οι τρυπητοί, οι χαρακτοί ή και ο συνδυασμός αυτών των δύο, οι οποίοι έχουν το πλεονέκτημα του μικρότερου βάρους.

Πέρα από τη μορφή των δίσκων, μεγάλο ρόλο παίζει και το υλικό κατασκευής τους. Το υλικό κατασκευής των περισσότερων δίσκων είναι ο χυτοσίδηρος. Αυτό το

μέταλλο έχει χαμηλό κόστος και ικανοποιητική απόδοση αλλά μεγάλο βάρος. Αυτό οδήγησε τους κατασκευαστές στην αναζήτηση νέων υλικών κατασκευής των δίσκων οι οποίοι τοποθετήθηκαν αρχικά στα μονοθέσια της F1 και κατόπιν πέρασαν σε ακριβά σπορ αυτοκίνητα.

Τα ανθρακονήματα είναι περίπου 4 φορές ελαφρύτερα από το χυτοσίδηρο και έχουν καλύτερο συντελεστή τριβής ενώ είναι εξαιρετικά ανθεκτικά σε υψηλές θερμοκρασίες. Όμως η χρήση τους δεν ενδείκνυται για χρήση "I.X" όχι για λόγους κόστους αλλά γιατί υπάρχει μεγάλη φθορά του υλικού σε καθημερινές συνθήκες οδήγησης και ο επιθυμητός συντελεστής τριβής τον οποίο αποκτά σε υλικό σε θερμοκρασίες άνω των 200 βαθμών Κελσίου. Επίσης εξελίχθηκε ένα νέο υλικό κατασκευής δίσκων από ανθρακονήματα με υγρό πυρίτιο, που έδωσε τα γνωστά ως "κεραμικά" φρένα. Αυτά τα φρένα αντέχουν σε θερμοκρασίες πολύ πάνω από τους 2.000 βαθμούς Κελσίου και είναι ανθεκτικότερα και ελαφρύτερα από όλα τα άλλα είδη.^[13]

Ταμπούρα

Τα ταμπούρα τοποθετούνται μόνο στους πίσω τροχούς, γιατί οι πιέσεις που ασκούνται σε αυτούς κατά τη διάρκεια ενός φρεναρίσματος είναι πολύ μικρότερες από αυτές των μπροστινών τροχών. Υπάρχουν συνήθως σε χαμηλού κυβισμού αυτοκίνητα και η κατασκευή τους είναι ιδιαίτερα απλή και χαμηλού κόστους. Αυτό το σύστημα βασικά αποτελείται από το τύμπανο, τις σιαγόνες και τα ελατήρια επαναφοράς. Το τύμπανο αποτελεί το κάλυμμα του συστήματος, οι σιαγόνες αναλαμβάνουν την επιβράδυνση του τροχού μέσω της τριβής που ασκούν στο εσωτερικό του τυμπάνου και τα ελατήρια επαναφοράς έλκουν τις σιαγόνες προς τον άξονα περιστροφής του τροχού.^[13]

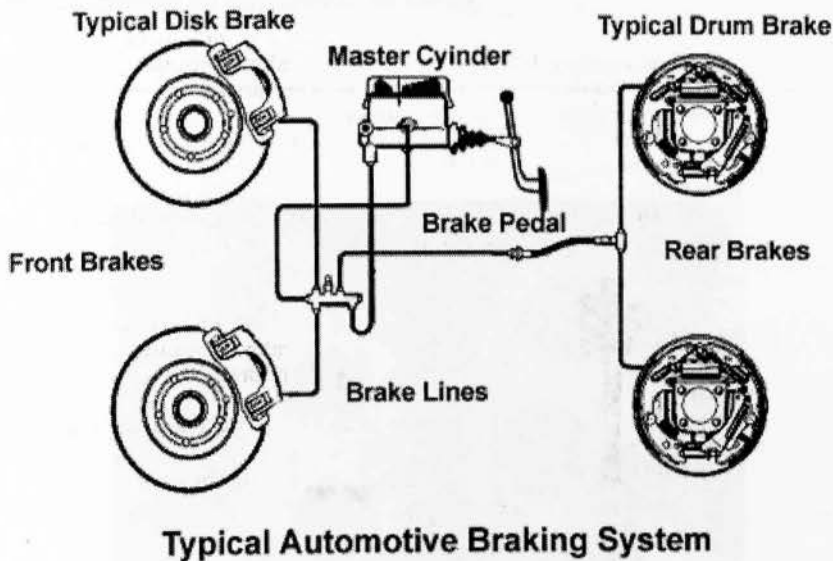
ABS (Anti Block System)

Το ABS (Anti Block System) είναι ένα σύστημα το οποίο ρυθμίζει ηλεκτρονικά την πίεση του υγρού φρένων και έχει σαν στόχο τη διατήρηση της σταθερότητας του ελέγχου ενός οχήματος αποτρέποντας το μπλοκάρισμα των τροχών. Αναγνωρίζει

έγκαιρα τον κίνδυνο μπλοκαρίσματος ενός ή περισσότερων τροχών μετρώντας την ταχύτητα περιστροφής τους. Όταν μετρηθεί επιβράδυνση πάνω από 1,4g, κάτι αδύνατο για ένα όχημα, σημαίνει ότι ο τροχός περιστρέφεται με χαμηλότερη της δέουσας ταχύτητα σε σχέση με το όχημα.

Ο ενεργοποιητής είναι μια βαλβίδα η οποία κατόπιν εντολής ανοίγει και πέφτει η πίεση στο αντίστοιχο κύκλωμα φρένων. Όταν μπλοκάρει ένας τροχός, ανοίγει η βαλβίδα του κυκλώματος και απενεργοποιείται το φρένο, μία διαδικασία η οποία γίνεται σε πολύ γρήγορο χρονικό διάστημα. Ακόμη κι αν ο οδηγός επιχειρήσει να μιμηθεί το ABS φρενάροντας διακοπτόμενα θα καταφέρει να δώσει το πολύ 2-3 παλμούς το δευτερόλεπτο απέναντι σε 10-20 του ABS.

Η βασική λειτουργία του συστήματος αντιμπλοκαρίσματος των τροχών είναι να μετράει συνεχώς την ταχύτητα περιστροφής των τροχών και μόλις διαπιστώσει ότι έχει μπλοκάρει ένας τροχός να ανοίγει τη βαλβίδα του κυκλώματος των φρένων. ^[13]



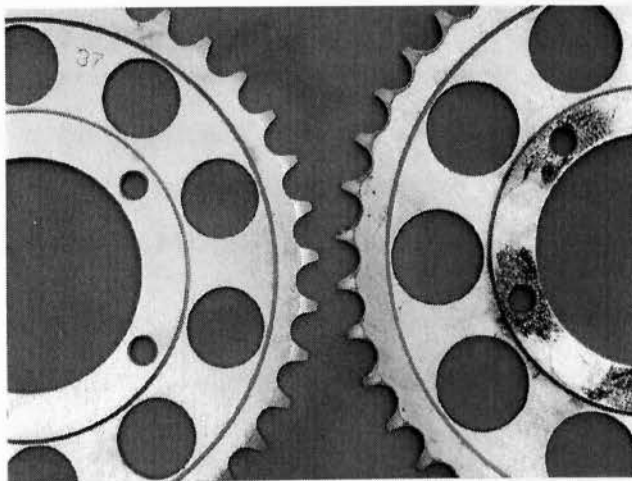
Σχήμα 39 ^[13] Τυπικό σύστημα φρένων αυτοκίνησης

5.2 Μελέτη αστοχιών που παρατηρούνται όσον αφορά τα φρένα σε επιβατικά οχήματα.

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα παραθέτουμε τις βασικές αιτίες αστοχιών που παρατηρούνται στην φθορά των δισκόφρενων .

Πίνακας 7 ^[13]

Μηχανικά προβλήματα: Φθορά δισκόφρενων
<ul style="list-style-type: none">• Μια από τις βασικές αιτίες είναι η έντονη χρήση. Όσο προσεκτικοί και να είμαστε, η τριβή πάντα φθείρει οποιοδήποτε υλικό.
<ul style="list-style-type: none">• Να έχει φθαρεί τελείως το υλικό τριβής των τακακίων που έρχεται σε επαφή με το δίσκο. Υπό αυτές τις συνθήκες έχουμε τριβή μεταξύ δύο μετάλλων που προκαλεί ανεπανόρθωτες βλάβες στις δισκόπλακες.
<ul style="list-style-type: none">• Να έχει υπερθερμανθεί ο δίσκος από απότομα φρενάρισμα με μεγάλη ταχύτητα. Σε περίπτωση που ο δίσκος έχει υπερθερμανθεί (ακόμα και πυρώσει) και περάσουμε από σημείο με νερό, η απότομη αλλαγή θερμοκρασίας θα στραβώσει το δίσκο.

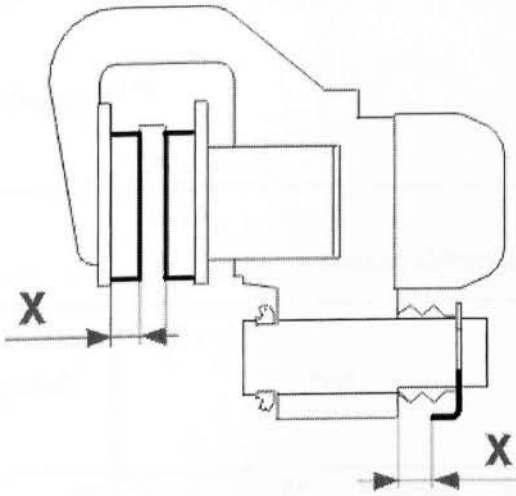
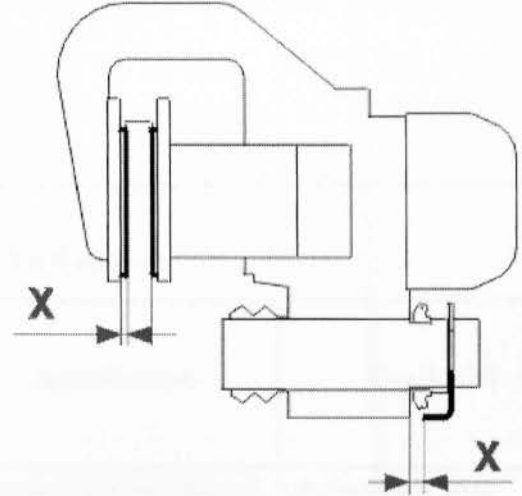


Σχήμα 40 ^[13] Φθαρμένος δίσκος

Στον ακόλουθο πίνακα σημειώνονται οι συνέπειες αλλά και οι ενδείξεις των φθαρμένων δισκόφρενων.

Πίνακας 8 ^[13]

Συνέπειες και ενδείξεις φθαρμένων δισκόφρενων
<ul style="list-style-type: none">• Η σημαντικότερη συνέπεια είναι ότι από τη στιγμή που τα τακάκια έχουν φθαρεί - μαζί τους και οι δισκόπλακες- είναι η αύξηση της απόστασης ακινητοποίησης του οχήματος.
<ul style="list-style-type: none">• Στα περισσότερα αυτοκίνητα, υπάρχουν φωτεινές ενδείξεις στο ταμπλό των οργάνων ή εμφανίζονται κάποια μηνύματα στη οθόνη ελέγχου, που σας προτρέπουν να προβείτε σε αλλαγή των υλικών τριβής στα τακάκια.
<ul style="list-style-type: none">• Όταν τα δισκόφρενα είναι φθαρμένα, κατά τη διάρκεια του φρεναρίσματος το τιμόνι εμφανίζει "τρέμουλο".
<ul style="list-style-type: none">• Κατά τη διάρκεια του φρεναρίσματος τρέμει το πεντάλ των φρένων, ενώ η φθορά αποτελεί βασική αιτία για μειωμένη αίσθηση στο φρενάρισμα. Πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι στα αυτοκίνητα που είναι εφοδιασμένα με ABS όταν χρησιμοποιούμε όλη τη διαδρομή του πεντάλ, αυτό κάνει μια χαρακτηριστική κίνηση σαν "τρέμουλο". Μην νομίσετε ότι έχετε πρόβλημα με τα δισκόφρενα.
<ul style="list-style-type: none">• Μέσα από τη ζάντα μπορείτε πολύ εύκολα να διακρίνεται εάν ο δίσκος είναι φθαρμένος. Οι φθαρμένοι δίσκοι έχουν ως χαρακτηριστικό τους πολλούς χαραγμένους δακτυλίους.
<ul style="list-style-type: none">• Πατώντας τα φρένα θα παράγεται "σφυριχτός" θόρυβος. Αυτό είναι κλασσικό δείγμα φθαρμένων τακακίων.

A**B**Σχήμα 41 ^[13]

Φθαρμένα τακάκια

Η τιμή (X) αντιστοιχεί στο πάχος του τακακιού

5.3 Διεργασία για απαλοιφή των μηχανολογικών αστοχιών όσον αφορά το σύστημα φρένων σε επιβατικά οχήματα.

Στη συνέχεια συγκεντρώσαμε όλα τα στοιχεία που περιγράφουν τα αίτια των αστοχιών στα τακάκια, τα αποτελέσματα τους καθώς και συμβουλές για την αντιμετώπισή τους.

Πίνακας 9 ^[14]

Τεχνικές Οδηγίες Για Τα Τακάκια			
Περιγραφή	Αίτια	Αποτέλεσμα	Συμβουλή
Γυαλάδα σε ορισμένες περιοχές της επιφάνειας του υλικού τριβής	Υλικό Τριβής Χαμηλής ή κακής ποιότητας, μπαίνει σε κρίσιμο όριο και κρυσταλλώνει εξ' αιτίας σύνθεσης που δεν αντέχει σε ορισμένες θερμοκρασίες.	Φρενάρισμα ανεπαρκές και όχι τόσο ισχυρό, με μεγαλύτερο μήκος πέδησης και σκληρή αίσθηση στο πεντάλ με θόρυβο.	Αντικαταστήστε τα τακάκια. Ελέγξτε τους δίσκους. Περάστε σε ποιότητα TUNING ή RACING για σπορ οδήγηση.
Υλικό από τον δίσκο έχει προσκολληθεί επάνω στην πάστα του τακακιού.	Κακής ποιότητας υλικό δίσκου. Αποκολλάται και επικάθεται στην πάστα του τακακιού εξ' αιτίας της περιορισμένης αντοχής του στις θερμοκρασίες λειτουργίας που αναπτύσσονται.	Σφύριγμα που οφείλεται στην έλλειψη ομαλότητας συνεργασίας και των δύο επιφανειών (Δίσκου-Τακακιού).	Αντικαταστήστε τους δίσκους και τα τακάκια.
Το πάχος του υλικού τριβής έχει ξεπεράσει το min όριο με αποτέλεσμα το μεταλλικό μέρος	Δεν ελέγχθηκε έγκαιρα αν το πάχος του υλικού τριβής είναι επαρκές, με αποτέλεσμα να έρθει σε επαφή το μέταλλο της βάσης του τακακιού με τον δίσκο.	Ανεπαρκές φρενάρισμα, με φαινόμενα "τραβήγματος" δεξιά ή αριστερά. Θόρυβος (ξύσιμο) σε χαμηλές	Αντικαταστήστε τα τακάκια και τον δίσκο, και ελέγξτε για πιθανή ζημιά στην δαγκάνα και για δείγματα φθορών ή

του τακακιού να έχει χαράξει τον δίσκο.		και υψηλές ταχύτητες αφού έρχεται σε επαφή το μέταλλο του δίσκου με αυτό του τακακιού.	αλλοιώσεων γενικά.
Ανισομεγέθης φθορά σε διακεκριμένες ζώνες της επιφάνειας του υλικού τριβής του τακακιού. Μερική επαφή.	Κακή τοποθέτηση του τακακιού, που μπορεί να οφείλεται σε εξαρτήματα του συστήματος πέδησης (δαγκάνα, βάση δαγκάνας), ή και ανομοιόμορφη φθορά του δίσκου.	Κραδασμοί και σφύριγμα. Αναποτελεσματικότητα στο φρενάρισμα με την υπέρβαση σε ορισμένα σημεία της θερμοκρασίας λειτουργίας της πάστας. Μόνο μερική επαφή του τακακιού.	Αντικαταστήστε τα τακάκια. Επιθεωρείστε τους δίσκους, τις δαγκάνες και τις βάσεις.
Η βάση (πλάκα) του υλικού τριβής έχει χαλάσει.	Τακάκι που δεν αντιστοιχεί στην συγκεκριμένη δαγκάνα, ή ακατάλληλη (κακή) συναρμολόγηση.	Ασταθές φρενάρισμα με απότομες αλλαγές πορείας. Θόρυβος και κραδασμοί στο πεντάλ του φρένου. Ανομοιόμορφη φθορά.	Αντικαταστήστε τα τακάκια με τα σωστά. Ελέγξτε τα υπόλοιπα εξαρτήματα του συστήματος πέδησης.
Φθαρμένα τακάκια με σημάδια έντονων (βαθιών) αυλακώσεων στην επιφάνεια της πάστας.	Υπερβολική φθορά της πάστας των τακακιών εξ' αιτίας γραμμώσεων (εντομών), στην επιφάνεια του δίσκου.	Θόρυβος και ενοχλητικοί κραδασμοί. Φρενάρισμα αρχικά ασταθές, με απώλεια κατευθυντικότητας.	Αντικαταστήστε τα τακάκια. Επιθεωρείστε τους δίσκους.
Ανισομεγέθης πάχος φθοράς στην επιφάνεια	Κακή ευθυγράμμιση του συστήματος των φρένων. Κακή κίνηση της δαγκάνας.	Κραδασμοί και θόρυβος. Μη σωστό φρενάρισμα εξ' αιτίας	Αντικαταστήστε τα τακάκια. Εξετάστε την ευθυγράμμιση των

του υλικού τριβής.	Ελαττωματικό ή φθαρμένο ρουλεμάν μουαγιέ.	λανθασμένης κατανομής της πίεσης.	εξαρτημάτων και την κίνηση της δαγκάνας. Επιθεωρείστε το ρουλεμάν του μουαγιέ.
Το υλικό τριβής παρουσιάζει διαφορετικά χρώματα και όψη στην επιφάνειά του.	Λανθασμένη επιλογή σύνθεσης πάστας. Το υλικό τριβής απομακρύνεται (ξύνεται), μη μπορώντας να αντέξει στα υψηλά φορτία.	Θόρυβος και κραδασμοί στο φρενάρισμα. Απώλεια αποτελεσματικότητας. Απώλεια δύναμης (μείωση συντελεστή τριβής)	Αντικαταστήστε τα τακάκια. Καθαρίστε την επιφάνεια του δίσκου.
Η επιφάνεια του υλικού τριβής εμφανίζει πλευρικές ρωγμές.	Χτύπημα κατά την τοποθέτηση. Λανθασμένη επιλογή πάστας τακακιού ή ελαττωματική-λανθασμένη τοποθέτηση. Πιθανότητα ελαττωματικής κατασκευής.	Θόρυβος και κραδασμοί στο φρενάρισμα. Διαφορετική αίσθηση στο πεντάλ, μεγαλύτερη διαδρομή	Αντικαταστήστε τα τακάκια.
Αποκόλληση υλικού τριβής από τα τακάκια.	Ανεπαρκής ποσότητα υλικού συγκόλλησης κατά την παραγωγή. Χτυπήματα ή κακή μεταχείριση τακακιών κατά την τοποθέτηση ή την μεταφορά. Ανεπιτυχής τοποθέτηση στην συναρμολόγηση με κακό "πάτημα" του τακακιού.	Φρενάρισμα αναποτελεσματικό και ασταθές. Μεταβολή της διαδρομής του πεντάλ. Πιθανότητα απώλειας της πάστας του τακακιού.	Αντικαταστήστε τα τακάκια και επιθεωρήστε τους δίσκους.

<p>Το υλικό τριβής έχει αποκολληθεί από την βάση του.</p>	<p>Παρουσία ή είσοδος νερού (υγρασίας), μεταξύ του υλικού τριβής και της βάσης του τακακιού, προκάλεσε οξείδωση της βάσης, μειώνοντας έτσι το αποτέλεσμα (την αντοχή) της συγκόλλησης.</p>	<p>Πλήρης απώλεια αποτελεσματικότητας κατά το φρενάρισμα που οφείλεται στην απώλεια του υλικού τριβής. Θόρυβος και κραδασμοί. Είναι απολύτως εμφανής η αύξηση της διαδρομής του πεντάλ.</p>	<p>Αντικαταστήστε τα τακάκια και επιθεωρήστε τους δίσκους, δεδομένου ότι μπορεί να έχουν υποστεί ζημιές, αν και δεν είναι απαραίτητο.</p>
<p>Το τακάκι εμφανίζει λευκά σημάδια τόσο στην επιφάνεια του όσο και στα άκρα.</p>	<p>Πολύ υψηλές θερμοκρασίες που οφείλονται σε σκληρή (αγωνιστική) χρήση, ή σε κάποιο εξάρτημα της διάταξης των φρένων που δεν λειτουργεί σωστά και κρατά το τακάκι σε συνεχή επαφή με τον δίσκο.</p>	<p>Θόρυβος. Αλλαγή αίσθησης στο πεντάλ. Απώλεια αποτελεσματικότητας που οφείλεται στην μεταβολή του συντελεστή τριβής.</p>	<p>Ελέγξτε το σύστημα πέδησης, και τα εξαρτήματά του. Περάστε στην χρήση μιας πάστας (υλικού τριβής).</p>

Στη συνέχεια συγκεντρώσαμε όλα τα στοιχεία που περιγράφουν τα αίτια των αστοχιών στις δισκόπλακες, τα αποτελέσματα τους καθώς και συμβουλές για την αντιμετώπιση τους.

Πίνακας 10 ^[14]

Τεχνικές Οδηγίες Για Τις Δισκόπλακες			
Περιγραφή	Αίτια	Αποτέλεσμα	Συμβουλή
Ανομοιόμορφη φθορά στην στεφάνη του δίσκου	Ταλάντωση του μουαγιέ του τροχού λόγω υπέρβασης των ορίων προδιαγραφών φθοράς του ρουλεμάν (ή πιθανόν του άξονα). Κακή περιστροφή του τροχού (στραβογύρισμα)	Το σύστημα εμφανίζει έντονα σημάδια κραδασμών, που ενισχύονται σταδιακά. Είναι πιθανόν να εμφανιστούν και σημάδια αλλαγής χρώματος στην επιφάνεια του δίσκου σε διακεκριμένα σημεία	Ελέγξτε το παίξιμο (ανοχή) του μουαγιέ. Πριν την τοποθέτηση του δίσκου. Αντικαταστήστε τους δίσκους και τα τακάκια
Ανομοιόμορφη φθορά στην στεφάνη του δίσκου, με αλλοίωση του χρώματος ή στάμπες στην επιφάνειά του	Κακή ή εσφαλμένη τοποθέτηση των τακακιών ή της δαγκάνας, που προκάλεσε υπερθέρμανση σε διακεκριμένα σημεία του δίσκου	Προοδευτική εμφάνιση ταλαντώσεων (κραδασμών), και γραμμών φθοράς	Ελέγξτε την ευθυγράμμιση των τακακιών, των δίσκων και των δαγκανών. Αντικαταστήστε τα τακάκια και τούς δίσκους

<p>Στεφάνη δίσκου με φθορά μόνο στη εξωτερική επιφάνεια. Οξειδωση στην εσωτερική επιφάνεια</p>	<p>Δαγκάνα με λάθος κεντράρισμα σε σχέση με τον δίσκο. Λανθασμένο μοντάρισμα τακακιών. Χαλαρή εφαρμογή της εσωτερικής πλευράς του υλικού τριβής (τακακιού)</p>	<p>Αναποτελεσματικό φρενάρημα εξ' αιτίας της μικρής επιφάνειας επαφής. Κραδασμοί και φαινόμενα κρυστάλλωσης / γυαλίσματος λόγω ανομοιομορφων, ακατάλληλων θερμοκρασιών</p>	<p>Επιθεωρείστε και επιβεβαιώστε την καλή κατάσταση δαγκανών και τακακιών. Αντικαταστήστε τις δαγκάνες αν είναι απαραίτητο, όπως επίσης και τα τακάκια και τους δίσκους</p>
<p>Η επιφάνεια του δίσκου, εμφανίζει σκούρες στάμπες</p>	<p>Συνήθως αυτό συμβαίνει όταν τα τακάκια αφήνουν υλικό (πάστα) επάνω στην επιφάνεια του δίσκου. Χρήση άλλου τύπου σύνθεσης πάστας</p>	<p>Κραδασμοί</p>	<p>Αντικαταστήστε τους δίσκους και τα τακάκια</p>
<p>Η επιφάνεια του δίσκου, εμφανίζει βαθιές εντομές και γραμμώσεις φθοράς</p>	<p>Ακατάλληλη ποιότητα υλικού τριβής (πάστας) του τακακιού. Κακή ποιότητα μίγματος</p>	<p>Ισχυρός θόρυβος στο φρενάρημα. Τα τακάκια και οι δίσκοι δεν έρχονται σε πλήρη επαφή μεταξύ τους</p>	<p>Αντικαταστήστε τους δίσκους και τα τακάκια</p>
<p>Γραμμώσεις / σχισίματα στην στεφάνη του δίσκου και στάμπες που συμπίπτουν με τα πτερύγια ψύξης</p>	<p>Φθορές που οφείλονται σε υπέρβαση των ορίων αντοχής. Δίσκοι που έχουν υποβληθεί σε χρήση εξαιρετικά οριακή</p>	<p>Εμφάνιση θορύβου και κραδασμών</p>	<p>Αντικαταστήστε τους δίσκους και τα τακάκια με άλλα ανώτερης ποιότητας</p>

<p>Στην στεφάνη του δίσκου διαπιστώνουμε διακεκριμένα σημεία που έχουν διαφορετικά χρώματα με επικρατέστερο το μπλε</p>	<p>Η μη ολοκλήρωση μιας περιόδου στρωσίματος του δίσκου προκαλεί μια υπερθέρμανση που μεταβάλλει τα μηχανικά χαρακτηριστικά του δίσκου</p>	<p>Φαινόμενα κραδασμών, που επιδεινώνονται προοδευτικά, με τον χρόνο και την αύξηση της ταχύτητας</p>	<p>Αντικαταστήστε τα τακάκια και τους δίσκους. Ολοκληρώστε ένα σωστό στρώσιμο κατά τα πρώτα 200 - 300 Χλμ. Φρενάρετε απαλά, πυκνά (όχι παρατεταμένα), αφήνοντας έτσι χρόνο στα τακάκια και τους δίσκους κατά διαστήματα, να κρυώνουν</p>
<p>Ο δίσκος εμφανίζει μια γυαλάδα, σαν καθρέφτης στην επιφάνεια της στεφάνης, που οφείλεται σε ένα λεπτό στρώμα υλικού τριβής</p>	<p>Συνήθως αυτό συμβαίνει όταν τα τακάκια είναι κατώτερης ποιότητας από την απαιτούμενη</p>	<p>Φρενάρισμα μακρύ και αναποτελεσματικό, Σκληρή αίσθηση στο πεντάλ και μεγάλοι χρόνοι ανταπόκρισης</p>	<p>Αντικαταστήστε τακάκια και δίσκους</p>
<p>Βαθεία χείλια ή αυλάκια και διαφορετικά, στο εσωτερικό ή εξωτερικό μέρος της επιφάνειας της στεφάνης</p>	<p>Ο δίσκος έχει φθάσει στο όριο του λειτουργικού του πάχους</p>	<p>Αναποτελεσματικότητα στο φρενάρισμα (φτωχό φρενάρισμα) και πιθανότητα εμφάνισης θορύβου</p>	<p>Αντικαταστήστε τακάκια και δίσκους</p>

του δίσκου, σε σχέση με την επιφάνεια φρεναρίσματος			
Ο δίσκος εμφανίζει Σημαντικά σημεία φθοράς με βαθιές εντομές και γραμμώσεις από άλλα μεταλλικά μέρη	Τα φρένα λειτουργούσαν με τα τακάκια τελείως φθαρμένα, με συνέπεια να έρχεται το μεταλλικό μέρος του τακακιού ή το μέταλλο της δαγκάνας σε επαφή με το μέταλλο του δίσκου. Ο Δείκτης φθοράς δεν λειτουργεί	Ισχυρός θόρυβος (ξύσιμο) σε κάθε απόπειρα φρεναρίσματος, σχεδόν πλήρης έλλειψη αποτελεσματικότητας κατά το φρενάρισμα	Αντικαταστήστε άμεσα τα τακάκια και τους δίσκους, ελέγξτε σχολαστικά την κατάσταση της δαγκάνας. Ελέγξτε την λειτουργία του δείκτη φθοράς
Πολύ "βρωμιά" και οξείδωση στην επιφάνεια της καμπάνας – μουαγιέ του δίσκου	Δεν έχει γίνει σωστός καθαρισμός των επαπτόμενων μερών (μουαγιέ), πριν από την συναρμολόγηση. Κακή (ανορθόδοξη) εφαρμογή των εξαρτημάτων	Εμφάνιση έντονων κραδασμών με την τοποθέτηση των νέων δίσκων	Καθαρίστε προσεκτικά τις επιφάνειες στο μοντάρισμα. Ελέγξτε τόσο την εφαρμογή, όσο και τις ανοχές του δίσκου
Θραύση ή αποχωρισμός της επιφάνειας έδρασης της καμπάνας από το υπόλοιπο μέρος του δίσκου	Εσφαλμένο ή υπερβολικό σφίξιμο στην ζώνη εφαρμογής των βιδών στο κέντρο ή κακή τοποθέτηση, χωρίς την τήρηση των οδηγιών του κατασκευαστή	Αναποτελεσματικό φρενάρισμα και ασταθές. Έντονα φαινόμενα κραδασμών, έντονο αρχικό χτύπημα κατά το φρενάρισμα, κακή αίσθηση πεντάλ, μεταλλικός θόρυβος	Αντικαταστήστε τον δίσκο εφαρμόζοντας τις οδηγίες του κατασκευαστή και σφίγγοντας με την σωστή ροπή και την σωστή σειρά τον δίσκο επάνω στο μουαγιέ

<p>Παραμόρφωση (πετσικάρισμα) στο κέντρο (καμπάνα) του δίσκου στην επιφάνεια επαφής με το μουςαγιέ</p>	<p>Οι χρησιμοποιούμενες βίδες δεν είναι οι ενδεδειγμένες (λανθασμένη κωνικότητα), ή είναι πιθανόν να έχει εφαρμοστεί υπερβολική ροπή σύσφιγξης</p>	<p>Μετά το μοντάρισμα, ή αίσθηση του πεντάλ δεν είναι κανονική και υπάρχει έντονη αίσθηση κραδασμών</p>	<p>Αντικαταστήστε τους δίσκους τηρώντας τις οδηγίες σειράς και ροπής σύσφιγξης των κοχλιών</p>
<p>Εμφάνιση ρωγμών στο κέντρο του δίσκου στο σημείο εφαρμογής με το μουςαγιέ</p>	<p>Εσφαλμένη σύσφιγξη βιδών (υπερβολικό σφίξιμο στην ζώνη εφαρμογής στο κέντρο) ή κακή τοποθέτηση, χωρίς την τήρηση των οδηγιών του κατασκευαστή</p>	<p>Έντονα φαινόμενα κραδασμών στο πεντάλ του φρένου, αμέσως μετά το μοντάρισμα</p>	<p>Αντικαταστήστε τους δίσκους τηρώντας τις οδηγίες σειράς και ροπής σύσφιγξης των βιδών, από τον κατασκευαστή</p>
<p>Η στεφάνη του δίσκου έχει χωριστεί από την καμπάνα ή το κέντρο του δίσκου. Πιθανόν παρατηρούμε ανισομεγέθη φθορά στην επιφάνεια του</p>	<p>Κακή ευθυγράμμιση της δαγκάνας που οφείλεται σε λάθος συναρμολόγηση, ή άλλα προβλήματα</p>	<p>Παρατηρείται ένα έντονο χτύπημα που οφείλεται στον προαναφερθέντα διαχωρισμό (σπάσιμο), φαινόμενα κραδασμών, θόρυβος και απώλεια αποτελεσματικότητας</p>	<p>Αντικαταστήστε τον δίσκο και τα τακάκια, ελέγξτε για την σωστή ευθυγράμμιση των διαφόρων μερών του συστήματος πέδησης</p>

Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα

Ο πρώτος στόχος της παρούσας πτυχιακής εργασίας ήταν να αναλύσει τις αιτίες που γεννούν τις βλάβες στους τρεις τομείς που ασχολήθηκε.

Αναφέρουμε τους τρεις τομείς :

- Τομέας 1^{ος} : Αναφλεκτήρας (μπουζί)
- Τομέας 2^{ος} : Δίσκο-πλατό
- Τομέας 3^{ος} : Φρένα

Δεύτερος στόχος της πτυχιακής εργασίας ήταν η λεπτομερής επεξήγηση της αποκατάστασης κάθε βλάβης που μπορούσαν να παρουσιαστούν και στα τρία ανωτέρω στάδια.

Τρίτος στόχος της πτυχιακής εργασίας ήταν μέσω πληθώρας αναλυτικών πινάκων να δείξουμε την αμφίδρομη αλληλοεπίδραση μεταξύ αιτίας, πρόληψης και επίλυσης και για τους τρεις τομείς που πραγματεύθηκε η εργασία.

Συνοψίζοντας καταλήξαμε στα σημαντικότερα συμπεράσματα για τους τρεις τομείς της πτυχιακής μας εργασίας.

Τομέας 1^{ος} : Αναφλεκτήρας (μπουζί)

Η έγκαιρη αντικατάσταση των αναφλεκτήρων συμφέρει.

Οι αναφλεκτήρες είναι φθαρτά εξαρτήματα που πρέπει να αντικαθίστανται τακτικά.

Σε αντίθετη περίπτωση υπάρχει κίνδυνος ατελούς καύσης, αυξημένης κατανάλωσης καυσίμου και εκπομπών καυσαερίων, καθώς και αποτυχημένων αναφλέξεων. Το καύσιμο που δεν καίγεται κατά τις αποτυχημένες αναφλέξεις, μπορεί να διεισδύσει στον καταλύτη. Κάτι τέτοιο μπορεί να καταστρέψει τον καταλύτη.

Τομέας 2^{ος} : Δίσκο-πλατό

Η γρήγορη οδήγηση με ελιγμούς μπορεί να καταστρέψει τον νέο συμπλέκτη.

Τέτοιες κινήσεις είναι:

- Ελιγμοί, οδήγηση με μεγάλη διαφορά ταχύτητας.
- Αλλαγές ταχυτήτων σε υψηλές στροφές.
- Πολύ υψηλές ταχύτητες εκκίνησης (π.χ. κατά την οδήγηση πάνω σε ένα μεταφορέα).

Συμμορφώνονται με την ακόλουθη διαδικασία:

- Διακοπή στις επιφάνειες τριβής με ελαφρών έως μέτριων φορτίων.
- Κανονική οδήγηση με πολλές "μέτριες" αλλαγές ταχυτήτων.
- Ξεκινώντας με ταχύτητες σχετικά με το επίπεδο έως περίπου 2000 rpm.
- Ξεκινώντας ταχύτητες σε μέση κλίση μέχρι περίπου 2500 rpm (π.χ. κατά την οδήγηση πάνω σε ένα μεταφορέα). Αυτή η διαδικασία βοηθά να δημιουργηθεί ένα στρώμα άνθρακα, μεταξύ επένδυσης και μεταλλικών επιφανειών τριβής που δημιουργεί τον απαιτούμενο συντελεστή τριβής.

Τομέας 3^{ος} : Φρένα

- Για να αποφύγουμε την έντονη φθορά καλό είναι η αλλαγή στα τακάκια να γίνεται κάθε 15.000- 20.000 χλμ. χωρίς βέβαια αυτό να είναι απόλυτο.
- Αποφεύγετε τα φρεναρίσματα πανικού από μεγάλες ταχύτητες και οδηγείτε συνετά και όχι “νευρικά” προσπαθώντας να αποφύγετε όσο το δυνατόν περισσότερο τη χρήση του πεντάλ του φρένου. Επίσης προσπαθήστε να μην περάσετε από σημεία με πολύ νερό όταν τα φρένα έχουν υπερθερμανθεί γιατί η απότομη εναλλαγή θερμοκρασίας θα στραβώσει τις δισκόπλακες.
- Όταν συνειδητοποιήσετε ότι τα τακάκια έχουν φθαρεί προβείτε σε άμεση αλλαγή γιατί αν το αμελήσετε θα χρειαστεί να αλλάξετε και δισκόπλακες.

Βιβλιογραφία

- [1] http://egpaid.blogspot.com/2009/09/blog-post_2852.html
- [2] <http://www.caroto.gr>
- [3] <http://www.neoskosmos.com/news/el/node/1547?page=2>
- [4] <http://nikosauto.blogspot.com/>
- [5] http://www.glavopoulos.gr/auto_glossary/sigma_auto_terms.shtm
- [6] <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BD%CE%B1%CF%86%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%AE%CF%81%CE%B1%CF%82#.CE.A0.CE.B7.CE.B3.CE.AD.CF.82>
- [7] <http://iceal.wikidot.com/anaflektiras-mpoyzi>
- [8] <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%85%CE%BC%CF%80%CE%BB%CE%AD%CE%BA%CF%84%CE%B7%CF%82>
- [9] 1. Στολάκη Ν.Σ.-Οχήματα-Συστήματα μετάδοσης της κίνησης. University Studio Press Θεσ/νίκη 2004 ISBN 960-19-1355-4
2. Στολάκη Ν.Σ.-Οχήματα Ι -Σημειώσεις Εργαστηρίου ΑΤΕΙ 2005
3. Παναγιωτοπούλου Ν.Β.-Υδροδυναμικές μεταδώσεις κίνησης. University Studio Press Θεσ/νίκη 1994 ISBN 960-12-0402-4
- [10] http://users.sch.gr/anastasopoulos/index.php?option=com_content&view=article&id=50:2011-06-13-10-22-22&catid=47&Itemid=128
- [11] <http://tis.spaghetticoder.org/>
- [12] <http://www.service4autos.gr/diskos.php>
- [13] http://www.bep.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=868&Itemid=192
- [14] <http://www.galfer.gr/images/takakia.pdf>