



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΥ
“ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ”**

ΦΟΙΤΗΤΕΣ: ΚΑΡΑΝΤΩΝΗΣ ΑΝΔΡΕΑΣ (7522) ΘΕΟΤΟΚΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ (7617)

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΔΟΥΣΜΠΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ, Μ.ΕΔ.,
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ**

Πάτρα, Δεκέμβριος 2022

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου από τους προπτυχιακούς φοιτητές Καραντώνη Ανδρέα και Γεράσιμο Θεοτοκάτο με επιβλέπουσα καθηγήτρια την κα Δούσπη Βασιλική. Η αυτοκινητοβιομηχανία είναι ένας τομέας συνεχώς εξελισσόμενος σε πολλές χώρες του πλανήτη. Με το πέρασμα των ετών ολοένα και βελτιώνεται τόσο για τη διευκόλυνση του ίδιου του χρήστη, όσο και για τη φροντίδα του περιβάλλοντος. Η παρούσα εργασία, προϊόν μετάφρασης του εγχειριδίου "Automobile Engineering", αποτελείται από πέντε μέρη και επιδιώκει να πληροφορήσει τον αναγνώστη για τις βασικές αρχές των αυτοκινήτων, τα πλαίσια κατασκευής τους και το σύνολο των εξαρτημάτων από τα οποία αποτελείται. Η διευκόλυνση που προσφέρουν τα αυτοκίνητα στον άνθρωπο είναι καίριας σημασίας καθώς λύνονται ζητήματα μεγάλων αποστάσεων και δυσμενών καιρικών συνθηκών. Η συμβολή τους γενικά είναι σπουδαία και σε κοινωνικό επίπεδο, καθώς μη ξεχνάμε ότι σε περιπτώσεις ανάγκης τα αυτοκίνητα είναι αυτά που συνεισφέρουν με την εξοικονόμηση χρόνου. Η γνώση γύρω από τη δομή ή το εσωτερικό ενός οχήματος είναι σημαντική τόσο για την δυνατότητα βελτιστοποίηση του σχεδιασμού του μελλοντικά, όσο και για την επιδιόρθωσή τους σε περιπτώσεις βλαβών. Στα κεφάλαια αναλύονται η δομή του οχήματος και των κινητήρων που υπάρχουν, η κατασκευή τους, εξηγούνται τα βοηθητικά συστήματα κινητήρα, τα συστήματα μετάδοσης, διεύθυνσης, φρένων και αναρτήσεων, και επιπλέον, αναφέρονται εναλλακτικές πηγές ενέργειας. Καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής της διπλωματικής μας, η κ. Δούσπη Βασιλική, βρισκόταν δίπλα μας σε ό,τι χρειαζόμασταν και μας ενθάρρυνε να συνεχίσουμε την προσπάθειά μας. Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον συγγραφέα κ. T.Manokaran ME,MBA του εγχειριδίου "Automobile Engineering" που μέσα από την συγγραφή του μας βοήθησε να εκπονήσουμε την πτυχιακή μας εργασία.

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

Υπεύθυνη Δήλωση Φοιτητών: Οι κάτωθι υπογεγραμμένοι Φοιτητές έχουμε επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνουμε υπεύθυνα ότι είμαστε συγγραφείς αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, αναλαμβάνοντας την ευθύνη επί ολοκλήρου του κειμένου εξ ίσου, έχουμε δε αναφέρει στην Βιβλιογραφία μας όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποιήσαμε και λάβαμε ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνουμε επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχουμε ενσωματώσει στην εργασία μας προερχόμενο από Βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχουμε πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχουμε αναφέρει ανελλιπώς το όνομά του και την πηγή προέλευσης.

Οι Φοιτητές

(Ονοματεπώνυμο)

ΚΑΡΑΝΤΩΝΗΣ
ΑΝΔΡΕΑΣ
7522

(Υπογραφή)


(Ονοματεπώνυμο)

ΘΕΟΤΟΚΑΤΟΣ
ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ
7617

(Υπογραφή)


ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται σχετικά με τη μηχανική των αυτοκινήτων. Σκοπός της μετάφρασης αυτής είναι να κατανοήσει ο αναγνώστης την κατασκευή και τις αρχές λειτουργίας τμημάτων του αυτοκινήτου και να κατακτήσει την τεχνική της συναρμολόγησης και αποσυναρμολόγησης των εξαρτημάτων του κινητήρα και των συστημάτων μετάδοσης. Χωρίζεται σε 5 μέρη:

- Μέρος 1: ΔΟΜΗ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ
- Μέρος 2: ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ
- Μέρος 3: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ
- Μέρος 4: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΕΎΘΥΝΣΗΣ, ΦΡΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ
- Μέρος 5: ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το πρώτο κεφάλαιο ορίζει την έννοια του αυτοκινήτου και ασχολείται με τα δομικά του χαρακτηριστικά. Μάλιστα, εξηγεί μέσα από νόμους της φυσικής τις αντιστάσεις έναντι της κίνησης. Στη συνέχεια, περιγράφει διάφορους τύπους κινητήρων και τα εξαρτήματά τους και παρουσιάζει τα προτερήματα των ντίζελ κινητήρων.

Το δεύτερο κεφάλαιο που αφορά το βοηθητικό σύστημα ανάφλεξης κινητήρα, αναπτύσσει το σύστημα ψεκασμού καυσίμου για κινητήρες SI (Spark ignition) και CI (Compression ignition) και εισάγει το σύστημα ανάφλεξης και τις βασικές του λειτουργίες. Αναφέρεται επίσης στους φορτιστές τούρμπο για την αύξηση της ισχύος του κινητήρα και στον καταλυτικό μετατροπέα που ελέγχει τις εκπομπές του κινητήρα με σύστημα καταλυτικής μετατροπής τριών κατευθύνσεων.

Το επόμενο κεφάλαιο εισάγει τα συστήματα ταχυτήτων εστιάζοντας στα πιο συνηθισμένα. Ακολούθως, εξηγείται γενικά η λειτουργία του συμπλέκτη μέσω της τριβής και παρουσιάζονται οι τύποι συμπλεκτών και κιβωτίων ταχυτήτων.

Το τέταρτο κεφάλαιο ξεκινά εισάγοντας το σύστημα διεύθυνσης που επιτρέπει να τηρηθεί ορισμένη πορεία, κάτι το οποίο ερμηνεύεται μέσω της γεωμετρίας τιμονιού Ackermann. Ακόμη, περιγράφονται τα κιβώτια ταχυτήτων, πηδαλιούχησης, το υδραυλικό τιμόνι, το σύστημα ανάρτησης, το σύστημα πέδησης και το ABS. Τέλος, αναπτύσσονται το υδραυλικό και το πνευματικό σύστημα πέδησης και ο έλεγχος για την πρόσφυση.

Το τελευταίο κεφάλαιο αφορμάται από τη σύγχρονη εποχή που αναζητά εναλλακτικές πηγές ενέργειας σε μία προσπάθεια σωτηρίας του περιβάλλοντος και σχολιάζει τη χρήση φυσικού αερίου, υγραερίου, βιοντίζελ, βιοαιθανόλης και υδρογόνου ως καύσιμα στην αυτοκινητοβιομηχανία. Για τη χρήση των παραπάνω ως καύσιμα απαιτούνται τροποποιήσεις στους κινητήρες. Επιπρόσθετα, παρουσιάζονται τα υβριδικά ηλεκτρικά

οχήματα και αναπτύσσεται η έννοια της κυψέλης καυσίμου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από υδρογόνο και οξυγόνο.

Εν κατακλείδι, η μηχανική των αυτοκινήτων αν και περίπλοκη για σημαντική μερίδα του πληθυσμού πρόκειται για σπουδαίο τομέα της καθημερινότητας. Αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της αυτοκινητοβιομηχανίας και τα άτομα που ασχολούνται με αυτήν έχουν εξειδικευμένες γνώσεις. Οι γνώσεις αυτές συνδράμουν στη βελτιστοποίηση των αυτοκινητιστικών οχημάτων που υπάρχουν διαθέσιμα στην αγορά και στοχεύουν σε πιο άνετο και ευέλικτο πλαίσιο για τον ίδιο τον άνθρωπο, ενώ παράλληλα μέσω των νόμων της φυσικής και των μαθηματικών επιδιώκουν να μην επιβαρύνουν το περιβάλλον. Η χρησιμότητα επομένως της μηχανικής των αυτοκινήτων είναι θεμελιώδης.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αυτοκινητοβιομηχανία πρόκειται για έναν συνεχώς εξελισσόμενο βιομηχανικό κλάδο. Απασχολεί πολύ προσωπικό που εντάσσεται σε ποικίλες ειδικότητες και εργάζεται αδιάκοπα με στόχο την καλύτερευση της μετακίνησης του ανθρώπου και τη διευκόλυνση μεταφοράς φορτίων. Η μετάφραση του παρόντος βιβλίου “ **Automobile Engineering** ” στα ελληνικά, αποτελεί μία προσπάθεια όσο το δυνατόν λεπτομερέστερης παρουσίασης των θεμελιωδών αρχών των αυτοκινήτων.

Το αυτοκίνητο αποτελεί ένα τροχοφόρο όχημα, μέσο μεταφοράς ατόμων και φορτίων. Η ευρεία χρήση του καθιερώθηκε τον 20^ο αιώνα και σιγά-σιγά έγινε αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας του ανθρώπου. Τα αυτοκίνητα περιλαμβάνουν χειριστήρια για την οδήγηση, καθώς επίσης και επιπρόσθετα χαρακτηριστικά που τα μετατρέπουν σε περίπλοκες μηχανές, αλλά πιο ασφαλείς και αξιόπιστες στη χρήση τους. Προσφέρουν λύσεις καθημερινά στον άνθρωπο αποτελώντας ένα σπουδαίο εργαλείο. Ωστόσο, όπως ένα μαχαίρι μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο ως εργαλείο για να κόψει την τροφή του αλλά και ως αντικείμενο φόνου, έτσι και το αυτοκίνητο με λάθος χρήση μπορεί να οδηγήσει σε ανεπανόρθωτα ατυχήματα. Για αυτό τον λόγο είναι απαραίτητη η τήρηση του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας και η προσοχή κατά τη διάρκεια της οδήγησης

Τα αυτοκίνητα κατατάσσονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με το φορτίο που μεταφέρουν, τους τροχούς που χρησιμοποιούν, τα καύσιμα που αξιοποιούν για να κινηθούν, το στυλ του αμαξώματος, τον τύπο των ταχυτήτων, τον κινητήριο άξονα και τη θέση του κινητήρα.

Ο Μηχανικός Αυτοκινήτων εξετάζει και επισκευάζει τον κινητήρα ενός αυτοκινήτου, τα φρένα και οτιδήποτε άλλο μηχανικής φύσεως στο όχημα. Είναι σε θέση να αναλάβει τη συντήρηση του οχήματος και του εξοπλισμού που διαθέτει και να προβεί στις απαραίτητες τροποποιήσεις για να βελτιώσει τη λειτουργία του. Με βάση τις γνώσεις του επιδιώκει να εντοπίσει το πρόβλημα ή τη βλάβη και δύναται να συναρμολογήσει και να αποσυναρμολογήσει κομμάτια της μηχανής ή εξαρτήματα που έχουν υποστεί ζημιά. Παράλληλα, μπορεί να ελέγξει τα φρένα, τα λάδια και τα φίλτρα και να πραγματοποιήσει αλλαγή όπου είναι απαραίτητο.

Παρακάτω θα αναπτυχθεί το αυτοκίνητο, τα κιβώτια ταχυτήτων, τα συστήματα διεύθυνσης, οι τροχοί, τα ελαστικά και τα συστήματα πέδησης και ανάρτησης. Θα δοθεί έμφαση στα συστήματα διεύθυνσης και τις αναρτήσεις καθώς χρησιμοποιούνται κατά κόρον από σχεδιαστές.

Υλικό μαθήματος με θέμα

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ



Από,

K. T.Manokaran ΜΕ,ΜΒΑ
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΟΛΛΕΓΙΟ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ SASURIE
VIJAYAMANGALAM – 638 056

Σελίδα Συγγραφέα

Στην αρχή μου αρέσει να καταθέσω τις ειλικρινείς ευχαριστίες μου στον ΘΕΟ, τους ΓΟΝΕΙΣ και τους ΦΙΛΟΥΣ που με βοήθησαν και με ενθάρρυναν να προετοιμάσω όλο αυτό το υλικό του μαθήματος για το θέμα της Μηχανικής Αυτοκινήτων.

Η αυτοκινητοβιομηχανία είναι ένας τεράστιος τομέας που περιλαμβάνει διαφορετικούς τύπους οχημάτων που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά ανθρώπων και υλικών. Είναι πολύ δύσκολο να καλυφθούν όλες οι πτυχές της αυτοκινητοβιομηχανίας σε μεμονωμένες νότες, επειδή τα οχήματα εξελίσσονται και βελτιώνονται μέρα με τη μέρα. Ωστόσο, σε αυτό το υλικό του μαθήματος γίνεται προσπάθεια να δοθούν οι μέγιστες δυνατές λεπτομέρειες για τις βασικές αρχές των αυτοκινήτων οχημάτων.

Είναι πάντα δύσκολο να αποφασίσουμε αν οι ιστορικές σημειώσεις πρέπει να έρχονται πριν ή μετά την περιγραφή και την ερμηνεία της κατάστασης της τέχνης. Το επιχείρημα για τη δεύτερη εναλλακτική λύση είναι το γεγονός ότι οι αναγνώστες θα έπρεπε ήδη να έχουν κατανοήσει τα κίνητρα που οδηγούν σε μια απόφαση σχεδιασμού.

Ξεκινάμε αυτό το κεφάλαιο με βάση το αυτοκίνητο, και μέσω των κιβωτίων ταχυτήτων και των συστημάτων διεύθυνσης, συνεχίζοντας αργότερα για να περιγράψουμε τους τροχούς, τα ελαστικά και τα συστήματα πέδησης και ανάρτησης. Αυτή η έμφαση οφείλεται αποκλειστικά στον μεγαλύτερο αντίκτυπο που έχουν οι αναρτήσεις και τα συστήματα διεύθυνσης στην αρχιτεκτονική του οχήματος και την επακόλουθη εξέλιξή του. Τα συστήματα διεύθυνσης θα περιγραφούν μαζί με τις αναρτήσεις επειδή αυτά τα δύο συστήματα είναι αδιάσπαστα από την άποψη των σχεδιαστών.

Η γνώση δεν είναι αρκετή, Πρέπει να εφαρμόσουμε.

Η προθυμία δεν είναι αρκετή, πρέπει να πράξουμε.

Τα Καλύτερα

T.Manokaran ME,MBA

Επίκουρος Καθηγητής

Τμήμα Μηχαν.Μηχ.

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Αυτό γίνεται για να πιστοποιηθεί ότι το υλικό του ηλεκτρονικού μαθήματος ,

Κωδικός Μαθήματος : **ΜΕ 2354**

Θέμα : **Αυτοκινητοβιομηχανία .**

Τάξη : **IV Έτος Μηχ. Μηχ.**

προετοιμάζεται από εμένα και πληροί τις απαιτήσεις γνώσης του πανεπιστημιακού προγράμματος σπουδών.

Υπογραφή του Συγγραφέα

Όνομα : Τ.Μανοκαραν ΜΕ,ΜΒΑ

Χαρακτηρισμός : Επίκουρος Καθηγητής

Αυτό γίνεται για να πιστοποιηθεί ότι το υλικό του μαθήματος που προετοιμάζεται από τον κ. Τ.Μανοκαραν είναι επαρκούς ποιότητας. Έχει αναφέρει περισσότερα από πέντε βιβλία μεταξύ των οποίων το ένα είναι από εξωτερικό συγγραφέα.

Υπογραφή του ΗΔ

Όνομα : Ε.Ρ.Σivakumar ΜΕ, Ph.D.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο	Θέμα	Σελ.
ΕΝΟΤΗΤΑ - Ι - ΔΟΜΗ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ		
1.1	Εισαγωγή στο Αυτοκίνητο ή Όχημα	1
1.2	Τύποι Αυτοκινήτων	2
1.3	Κατασκευή οχημάτων και Εξαρτήματα.	3
1.4	Αντιστάσεις στην κίνηση του οχήματος .	5
1.5	Συστατικά και Ονοματολογία	6
1.6	Συστήματα στήριξης κινητήρα	12
1.6.1	Σύστημα ψύξης .	12
1.6.2.	Σύστημα λίπανσης .	15
ΕΝΟΤΗΤΑ – ΙΙ – ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ		
2.1	Εισαγωγή Συστήματος Ανάφλεξης	19
2.1	Σύστημα Ψεκασμού Καυσίμου για κινητήρες SI.	19
2.1.1	Καρμπυρατέρ.	19
2.1.2	Το Απλό Καρμπυρατέρ	21
2.2.3	Τύποι Καρμπυρατέρ.	27
2.2	Σύστημα Ψεκασμού Καυσίμου για κινητήρες C I.	28
2.2.1	Ηλεκτρονικός Έλεγχος Πετρελαίου .	28
2.2.2	Εξαρτήματα στο Σύστημα Τροφοδοσίας Πετρελαίου.	29
2.2.3	Εγχυτήρας Καυσίμου	33
2.3	Εισαγωγή στο Σύστημα Ανάφλεξης .	34
2.4	CRDI - Κοινό σύστημα ψεκασμού καυσίμου.	41
2.5	Υπερπληρωτής.	43
2.6	Καταλύτης.	44

Κεφάλαιο	Θέμα	Σελ.
ΕΝΟΤΗΤΑ - ΙΙΙ - ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ		
3.1	Συστήματα μετάδοσης στο Αυτοκίνητο.	46
3.2	Συμπλέκτης.	50
3.2.1	Πλάκα Μονού Συμπλέκτη .	53
3.2.2	Συμπλέκτης πολλαπλών πλακών.	55
3.2.3	Κωνικός συμπλέκτης.	56
3.2.4	Συμπλέκτης με σιαγόνες & Συμπλέκτης με αυλακώσεις.	57
3.2.5	Φυγοκεντρικός συμπλέκτης.	58
3.2.6	Ηλεκτρομαγνητικός συμπλέκτης.	59
3.3	Κιβώτιο ταχυτήτων.	60
3.3.1	Κιβώτιο ταχυτήτων συρόμενου πλέγματος	61
3.3.2	Κιβώτιο ταχυτήτων σταθερού πλέγματος	67
3.3.3	Κιβώτιο ταχυτήτων Synchromesh .	67
3.4	Σύνδεσμος Μετάδοσης Ροπής.	69
3.5	Ο κινητήριος άξονας.	71
3.6	Διαφορική μονάδα.	72
3.8	Αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων.	74
3.9	Ημιαυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων.	81
3.10.1	Μονάδα δίσκου Hotchkiss	86
3.10.2	Μονάδα Στρεπτικού Σωλήνα.	87

Κεφάλαιο	Θέμα	Σελ.
ΕΝΟΤΗΤΑ - IV- ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ, ΦΡΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ		
4.1	Εισαγωγή στο σύστημα διεύθυνσης .	88
4.2	Γεωμετρία τιμονιού Ackermann.	89
4.3	Κιβώτια ταχυτήτων συστήματος διεύθυνσης.	91
4.4	Υδραυλικό τιμόνι.	92
4.5	Σύστημα ανάρτησης.	94
4.6	Σύστημα πέδησης .	96
4.7	Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών (ABS).	98
4.8	Υδραυλικό σύστημα πέδησης .	101
4.9	Πνευματικό σύστημα πέδησης .	103
4.10	Απώλεια πρόσφυσης.	105
ΕΝΟΤΗΤΑ – V – ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		
5.1	Το φυσικό αέριο ως καύσιμο στην αυτοκινητοβιομηχανία.	107
5.2	Υγραέριο ως καύσιμο στην αυτοκινητοβιομηχανία.	108
5.3	Βιοντίζελ ως καύσιμο στην αυτοκινητοβιομηχανία.	109
5.4	Υβριδικό ηλεκτρικό όχημα.	110
5.5	Κυψέλη καυσίμου.	111

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ :

Να κατανοήσουμε την κατασκευή και την αρχή λειτουργίας των διαφόρων τμημάτων αυτοκινήτου.

Να αποκτήσουμε την πρακτική της συναρμολόγησης και αποσυναρμολόγησης εξαρτημάτων του κινητήρα και του συστήματος μετάδοσης.

ΕΝΟΤΗΤΑ I ΔΟΜΗ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ

Τύποι αυτοκινήτων, κατασκευή οχημάτων και διαφορετικές διατάξεις, σασί, πλαίσιο και αμάξωμα, αντιστάσεις στην κίνηση του οχήματος και ανάγκη για κιβώτιο ταχυτήτων, εξαρτήματα του κινητήρα - τις μορφές τους , λειτουργίες και υλικά.

ΕΝΟΤΗΤΑ II ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Ηλεκτρονικά ελεγχόμενο σύστημα ψεκασμού βενζίνης για κινητήρες SI., Ηλεκτρονικά ελεγχόμενο σύστημα έγχυσης ντίζελ (σύστημα έγχυσης μονάδας, τύπος περιστροφικού διανομέα και κοινό σύστημα ψεκασμού καυσίμου), Ηλεκτρονικό σύστημα ανάφλεξης, Υπερπληρωτής, Έλεγχος εκπομπών κινητήρα από τρία συστήματα καταλύτη.

ΕΝΟΤΗΤΑ III ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ

Τύποι συμπλέκτη και κατασκευή, κιβώτια ταχυτήτων - χειροκίνητα και αυτόματα, μηχανισμοί αλλαγής ταχυτήτων, Υπερφόρτωση, Κιβώτιο μεταφοράς, Μετατροπέας ροπής, Κεντρικός άξονας, Άρθρωση ολίσθησης, Σύνδεσμος Μετάδοσης Ροπής, Διαφορικό και πίσω άξονας, Μονάδα δίσκου Hotchkiss και Μονάδα Στρεπτικού Σωλήνα.

ΕΝΟΤΗΤΑ IV ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ, ΦΡΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

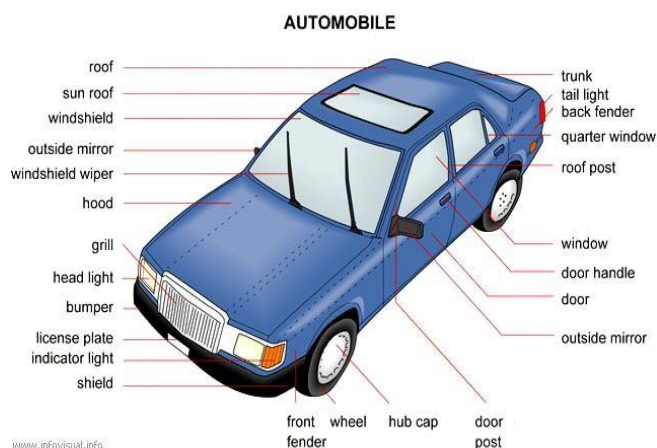
Γεωμετρία και τύποι κιβωτίου διεύθυνσης -Υδραυλικό τιμόνι, Τύποι εμπρόσθιου άξονα, Τύποι Συστημάτων ανάρτησης, Πνευματικά και Υδραυλικά συστήματα πέδησης, Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών και Ελέγχου πρόσφυσης

ΕΝΟΤΗΤΑ V ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Χρήση Φυσικού Αερίου, Υγραερίου. Βιοντίζελ, Βιοαιθανόλη, Βενζόλη και Υδρογόνο στα αυτοκίνητα - Απαιτούμενες τροποποιήσεις κινητήρα - Απόδοση, Χαρακτηριστικά καύσης και Εκπομπής των κινητήρων SI και CI με αυτά τα εναλλακτικά καύσιμα - Ηλεκτρικά και Υβριδικά Οχήματα, Κυψέλη καυσίμου.

Σημείωση: Πρακτική Εκπαίδευση στην αποσυναρμολόγηση και συναρμολόγηση εξαρτημάτων κινητήρα και συστημάτων μετάδοσης κίνησης θα πρέπει να δοθεί στους φοιτητές.

ΕΝΟΤΗΤΑ-Ι ΕΙΣΑΓΩΓΗ



1.1. Εισαγωγή αυτοκινήτου ή οχήματος:

Ένα αυτοκίνητο είναι ένα αυτοκινούμενο όχημα που περιέχει την πηγή ισχύος για την πρόωσή του και χρησιμοποιείται για τη μεταφορά επιβατών και εμπορευμάτων στο έδαφος, τέτοια οχήματα είναι το αυτοκίνητο, το λεωφορείο, το φορτηγό κ.λπ.,,

1.2. Τύποι αυτοκινήτων.

Τα αυτοκίνητα ταξινομούνται με τους ακόλουθους τρόπους,

1. Με βάση το φορτίο:

- Βαρύ όχημα μεταφοράς (BOM) ή βαρύ μηχανοκίνητο όχημα (BMO),
- Ελαφρύ όχημα μεταφοράς (EOM), ελαφρύ μηχανοκίνητο όχημα (EMO),

2. Με βάση τους τροχούς :

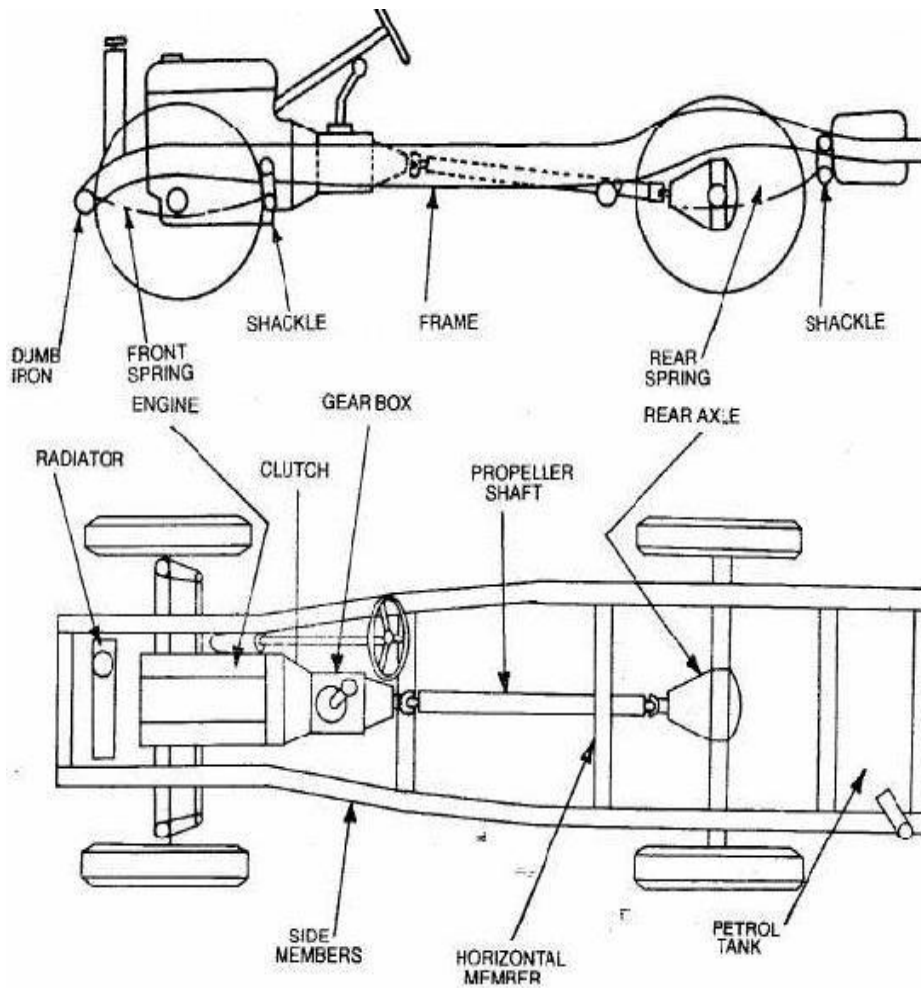
- Δίκυκλο όχημα, για παράδειγμα: Σκούτερ, μοτοσικλέτα κ.λπ.
- Τρίκυκλο όχημα, για παράδειγμα: Autorickshaw,
- Τρίτροχο σκούτερ για άτομα με ειδικές ανάγκες κ.λπ.
- Τετράτροχο όχημα, για παράδειγμα : Αυτοκίνητο, τζίπ, φορτηγά, λεωφορεία, κ.λπ..

- Εξάτροχο όχημα, για παράδειγμα: Μεγάλα φορτηγά με δύο άξονες ταχυτήτων.
- 3. Με βάση τα χρησιμοποιούμενα καύσιμα:**
- Βενζινοκίνητο όχημα, π.χ. μοτοσικλέτα, σκούτερ, αυτοκίνητα κ.λπ.
 - Πετρελαιοκίνητο όχημα, π.χ. φορτηγά, λεωφορεία κ.λπ.
 - Ηλεκτρικό όχημα που χρησιμοποιεί μπαταρία για την κίνηση.
 - Ατμοκίνητο όχημα, π.χ. μηχανή που χρησιμοποιεί ατμομηχανή.
 - Όχημα αερίου, π.χ. οχήματα LPG και CNG, όπου το υγραέριο είναι υγροποιημένο
- 4. Με βάση το στυλ του αμαξώματος:**
- Σεντάν, Χάτσμπακ αυτοκίνητο.
 - Κουπέ αυτοκίνητο, στέισον βάγκον, Κάμπριο.
 - Όχημα ειδικής χρήσης Van , π.χ. ασθενοφόρο, φορτηγό γάλακτος κ.λπ.
- 5. Με βάση τις ταχύτητες:**
- Συμβατικά οχήματα με χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων, π.χ. αυτοκίνητο με 5 ταχύτητες.
 - Ημιαυτόματο
 - Αυτόματο : Στο αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων, οι ταχύτητες δεν απαιτείται να αλλάζουν χειροκίνητα.
- 6. Με βάση το τιμόνι:**
- Αριστεροτίμονο
 - Δεξιοτίμονο
- 7. Με βάση τον κινητήριο άξονα**
- Κίνηση στους μπροστινούς τροχούς
 - Κίνηση στους πίσω τροχούς
 - Τετρακίνηση
- 8. Θέση κινητήρα:**
- Κινητήρας μπροστά - Τα περισσότερα από τα οχήματα έχουν κινητήρα μπροστά. Παράδειγμα: τα περισσότερα αυτοκίνητα,
 - Κινητήρας στην πίσω πλευρά: Πολύ λίγα οχήματα έχουν κινητήρα που βρίσκεται στο πίσω μέρος. Παράδειγμα: Νάνο αυτοκίνητο.

1.3. Κατασκευή και εξαρτήματα οχημάτων

Τα κύρια εξαρτήματα ενός αυτοκινήτου αναφέρονται στα ακόλουθα εξαρτήματα.

- Πλαίσιο
- Σασί
- Σώμα
- Μονάδα ισχύος,
- Σύστημα μετάδοσης.



Ένα αυτοκίνητο αποτελείται κυρίως από δύο μονάδες, αυτές είναι το σασί και το αμάξωμα.

"Πλαίσιο" + "Βασικά εξαρτήματα" = "Σασί"

"Σασί" + "Αμάξωμα" = "Όχημα"

Πλαίσιο :

Το πλαίσιο είναι ο σκελετός του οχήματος. Λειτουργεί ως κύρια βάση και βάση για την ευθυγράμμιση του chassis.

Τύποι:

- Συμβατικό πλαίσιο,
- Ημι-ολοκληρωμένο πλαίσιο.
- Αναπόσπαστο ή ακατάστατο πλαίσιο.

Σασί:

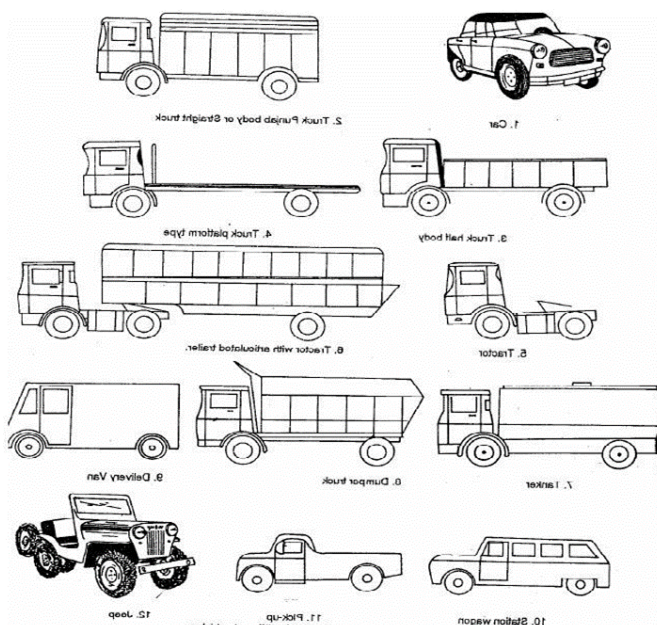
Εάν το πλαίσιο περιέχει τα βασικά εξαρτήματα, ονομάζεται σασί. Τα εξαρτήματα είναι, Κινητήρας, ψυγείο, συμπλέκτης, κιβώτιο ταχυτήτων, σιγαστήρας, τροχοί, δεξαμενή καυσίμου, καλωδιώσεις, διαφορικές μονάδες κ.λπ. ,

Σώμα:

Το αμάξωμα είναι η υπερκατασκευή του οχήματος και είναι βιδωμένο στο σασί.

Τύποι:

- Αυτοκίνητο
- Φορηγό
- Τρακτέρ
- Φορηγό παράδοσης,
- Τζιπ
- Λεωφορείο κ.λπ. ,



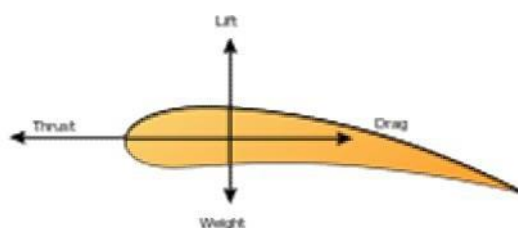
1.4. Αντιστάσεις στην κίνηση του οχήματος και ανάγκη για κιβώτιο ταχυτήτων

Αεροδυναμική

Η αεροδυναμική, από τα ελληνικά $\alpha\eta\rho$ (αέρας) + δυναμική (δυναμική), είναι ένας κλάδος της δυναμικής που ασχολείται με τη μελέτη της κίνησης του αέρα, ιδιαίτερα όταν αλληλεπιδρά με ένα στερεό αντικείμενο, όπως ένα φτερό αεροπλάνου.

Η αεροδυναμική είναι ένα υπο-πεδίο της δυναμικής ρευστών και της δυναμικής αερίου, και πολλές πτυχές της θεωρίας αεροδυναμικής είναι κοινές σε αυτά τα πεδία. Ο όρος αεροδυναμική χρησιμοποιείται συχνά συνώνυμα με τη δυναμική του αερίου, με τη διαφορά ότι η «δυναμική του αερίου» ισχύει για τη μελέτη της κίνησης όλων των αερίων, που δεν περιορίζεται στον ατμοσφαιρικό αέρα.

Η σύγχρονη αεροδυναμική χρονολογείται από τον δέκατο έβδομο αιώνα, αλλά οι αεροδυναμικές δυνάμεις έχουν αξιοποιηθεί από τον άνθρωπο εδώ και χιλιάδες χρόνια σε ιστιοφόρα και ανεμόμυλους και εικόνες και ιστορίες πτήσης εμφανίζονται σε όλη την καταγεγραμμένη ιστορία, όπως ο αρχαίος ελληνικός μύθος του Ίκαρου και του Δαίδαλου. Θεμελιώδεις έννοιες της συνέχειας, οπισθέλκουσας δύναμης και κλίσεις πίεσης, εμφανίζονται στο έργο του Αριστοτέλη και του Αρχιμήδη.



Δυνάμεις πτήσης σε αεροτομή

Θεμελιώδης Έννοια

Η κατανόηση της κίνησης του αέρα γύρω από ένα αντικείμενο (συνήα ονομάζεται πεδίο ροής) επιτρέπει τον υπολογισμό των δυνάμεων και των ροπών που δρουν στο στόχο. Σε πολλά αεροδυναμικά προβλήματα, οι δυνάμεις ενδιαφέροντος είναι οι θεμελιώδεις δυνάμεις της πτήσης: ανύψωση, οπισθέλκουσα, ώθηση και βάρος. Από αυτές, η ανύψωση και η οπισθέλκουσα είναι αεροδυναμικές δυνάμεις, δηλαδή δυνάμεις που οφείλονται στη ροή του αέρα πάνω από ένα συμπαγές σώμα.

Ο υπολογισμός αυτών των ποσοτήτων βασίζεται συχνά στην υπόθεση ότι το πεδίο ροής συμπεριφέρεται ως συνεχές. Τα πεδία συνεχούς ροής χαρακτηρίζονται από ιδιότητες όπως η ταχύτητα, η πίεση, η πυκνότητα και η θερμοκρασία, οι οποίες μπορεί να είναι συναρτήσεις της χωρικής θέσης και του χρόνου.

Αυτές οι ιδιότητες μπορούν να μετρηθούν άμεσα ή έμμεσα σε πειράματα αεροδυναμικής ή να υπολογιστούν από εξισώσεις για τη διατήρηση της μάζας, της ορμής και της ενέργειας στις ροές αέρα. Η πυκνότητα, η ταχύτητα και μια πρόσθετη ιδιότητα, το ιξώδες, χρησιμοποιούνται για την ταξινόμηση των πεδίων ροής.

1.5. Τμήματα του κινητήρα

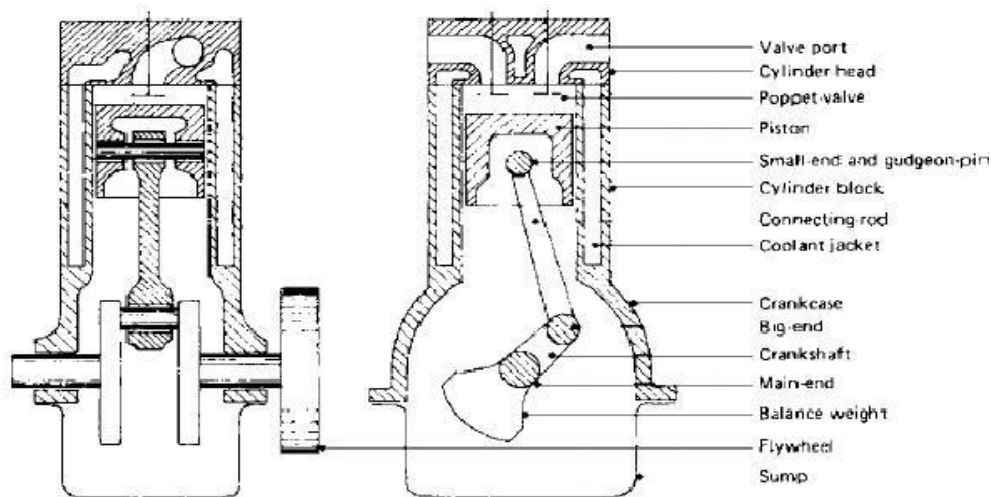
Παρόλο που οι παλινδρομικοί κινητήρες εσωτερικής καύσης φαίνονται αρκετά απλοί, είναι εξαιρετικά περίπλοκα μηχανήματα. Υπάρχουν εκατοντάδες εξαρτήματα που πρέπει να εκτελούν ικανοποιητικά τις λειτουργίες τους για να παράγουν ισχύ εξόδου. Υπάρχουν δύο τύποι κινητήρων, ο κινητήρας ανάφλεξης με σπινθήρα (S1) και ο κινητήρας ανάφλεξης με συμπίεση (CI). Ας εξετάσουμε τώρα τα σημαντικά εξαρτήματα του κινητήρα και την ονοματολογία που σχετίζεται με έναν κινητήρα.

Όροι που συνδέονται με i.c. κινητήρες

- **Οπή:** Η εσωτερική διάμετρος του κυλίνδρου ονομάζεται οπή
- **Διαδρομή:** Η γραμμική απόσταση κατά μήκος του άξονα του κυλίνδρου μεταξύ δύο οριακών θέσεων s ονομάζεται διαδρομή.
- **Επάνω Νεκρό Κέντρο (Top Dead Center, T.D.C.):** η επάνω θέση του εμβόλου προς την πλευρά του άκρου κάλυψης του κυλίνδρου ονομάζεται T.D.C.
- **Κάτω νεκρό κέντρο (Bottom dead Center, B.D.C.):** Η χαμηλότερη θέση του εμβόλου προς την πλευρά του άκρου του στροφάλου του κυλίνδρου ονομάζεται B.D.C.
- **Όγκος κάθαρσης:** Ο όγκος που περιέχεται στον κύλινδρο πάνω από την κορυφή του εμβόλου, όταν το έμβολο βρίσκεται στο άνω νεκρό κέντρο, ονομάζεται όγκος κάθαρσης.
- **Σαρωμένος όγκος:** Ο όγκος που σαρώνεται από το έμβολο σε κίνηση μεταξύ T.D.C. και B.D.C. ονομάζεται όγκος σάρωσης ή μετατόπιση εμβόλου.
- **Αναλογία συμπίεσης:** Είναι ο λόγος του συνολικού όγκου κυλίνδρων προς τον όγκο κάθαρσης

Ορισμός του «κινητήρα»

Ένας κινητήρας είναι μια συσκευή, η οποία μετατρέπει μια μορφή ενέργειας σε μια άλλη. Κανονικά, οι περισσότεροι κινητήρες μετατρέπουν τη θερμική ενέργεια σε μηχανική εργασία και ως εκ τούτου ονομάζονται «θερμικές μηχανές».



Εξαρτήματα κινητήρα

Τα κύρια εξαρτήματα του κινητήρα και οι λειτουργίες τους περιγράφονται συνοπτικά παρακάτω.

Μπλοκ κυλίνδρου:

Το μπλοκ κυλίνδρων είναι η κύρια δομή στήριξης για τα διάφορα εξαρτήματα. Ο κύλινδρος ενός πολυκύλινδρου κινητήρα χυτεύεται ως ενιαία μονάδα, που ονομάζεται μπλοκ κυλίνδρων. Η κυλινδροκεφαλή είναι τοποθετημένη στο μπλοκ κυλίνδρων.

Η κυλινδροκεφαλή και το μπλοκ κυλίνδρων είναι εφοδιασμένα με χιτώνια νερού στην περίπτωση υδρόψυξης, με πτερύγια ψύξης στην περίπτωση αερόψυξης. Το παρέμβυσμα της κυλινδροκεφαλής ενσωματώνεται μεταξύ του μπλοκ κυλίνδρων και της κυλινδροκεφαλής. Η κυλινδροκεφαλή συγκρατείται σφιχτά στο μπλοκ κυλίνδρων με τον αριθμό των μπουλονιών ή των καρφιών. Το κάτω τμήμα του μπλοκ κυλίνδρων ονομάζεται στροφαλοθάλαμος. Ένα κάλυμμα που ονομάζεται στροφαλοθάλαμος, το οποίο γίνεται κάρτερ για λιπαντικό λάδι, μεταφέρεται στο κάτω μέρος του στροφαλοθαλάμου. Η εσωτερική επιφάνεια του μπλοκ κυλίνδρων, η οποία επεξεργάζεται και τελειώνει με ακρίβεια σε κυλινδρικό σχήμα, ονομάζεται οπή ή πρόσωπο.

Κύλινδρος

Όπως υποδηλώνει το όνομα είναι ένα κυλινδρικό δοχείο ή χώρος στον οποίο το έμβολο κάνει μια παλινδρομική κίνηση. Ο μεταβαλλόμενος όγκος που δημιουργείται στον κύλινδρο κατά τη λειτουργία του κινητήρα γεμίζει με το υγρό εργασίας και υποβάλλεται σε διαφορετικές θερμοδυναμικές διεργασίες. Ο κύλινδρος υποστηρίζεται στο μπλοκ κυλίνδρων.

Έμβολο

Είναι ένα κυλινδρικό εξάρτημα τοποθετημένο στον κύλινδρο που σχηματίζει το κινούμενο όριο του συστήματος καύσης. Μπαίνει τέλεια (άνετα) στον κύλινδρο παρέχοντας έναν αεροστεγές χώρο με τους δακτυλίους εμβόλου και το λιπαντικό. Αποτελεί τον πρώτο σύνδεσμο στη μετάδοση των δυνάμεων αερίου στον άξονα εξόδου.

Θάλαμος καύσης

Ο χώρος που περικλείεται στο πάνω μέρος του κυλίνδρου, από την κυλινδροκεφαλή και την κορυφή του εμβόλου κατά τη διάρκεια της διαδικασίας καύσης, ονομάζεται θάλαμος καύσης. Η καύση του καυσίμου και η επακόλουθη απελευθέρωση θερμικής ενέργειας έχει ως αποτέλεσμα τη συσσώρευση πίεσης σε αυτό το τμήμα του κυλίνδρου.

Πολλαπλασιαστής εισόδου

Ο σωλήνας που συνδέει το σύστημα εισαγωγής με τη βαλβίδα εισαγωγής του κινητήρα και μέσω του οποίου εισέρχεται αέρας ή μίγμα αέρα-καυσίμου στον κύλινδρο ονομάζεται πολλαπλασιαστής εισόδου.

Πείρος Γκούντζον

Σχηματίζει τη σύνδεση μεταξύ του μικρού άκρου της ράβδου σύνδεσης και του εμβόλου.

Πολλαπλασιαστής εξόδου

Ο σωλήνας που συνδέει το σύστημα εξάτμισης με τη βαλβίδα εξαγωγής του κινητήρα και μέσω του οποίου τα προϊόντα καύσης διαφεύγουν στην ατμόσφαιρα ονομάζεται πολλαπλασιαστής εξόδου.

Βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής

Οι βαλβίδες είναι συνήθως τύπου παπαρούνας σε σχήμα μανιταριού. Παρέχονται είτε στην κυλινδροκεφαλή είτε στην πλευρά του κυλίνδρου για τη ρύθμιση του φορτίου που εισέρχεται στον κύλινδρο (βαλβίδα εισαγωγής) και για την εκκένωση των προϊόντων καύσης (βαλβίδα εξαγωγής) από τον κύλινδρο.

Συνδετική ράβδος

Διασυνδέει το έμβολο και τον στροφαλοφόρο άξονα και μεταδίδει της δυνάμεις αερίου από το έμβολο στον στροφαλοφόρο άξονα. Τα δύο άκρα της ράβδου σύνδεσης ονομάζονται μικρό άκρο και μεγάλο άκρο. Το μικρό άκρο συνδέεται με το έμβολο με πείρο Γκούντζον και το μεγάλο άκρο συνδέεται με τον στροφαλοφόρο άξονα με στροφαλοφόρο άξονα.

Στροφαλοφόρος άξονας

Μετατρέπει την παλινδρομική κίνηση του εμβόλου σε χρήσιμη περιστροφική κίνηση του άξονα εξόδου. Στον στροφαλοφόρο άξονα της μονοκύλινδρου μηχανής υπάρχει ζεύγος βραχιόνων στροφάλου και βαρών ισορροπίας. Τα βάρη του ζυγού παρέχονται για στατική και δυναμική ζυγοστάθμιση του περιστρεφόμενου συστήματος. Ο στροφαλοφόρος άξονας περικλείεται σε στροφαλοθάλαμο.

Δακτυλίδια εμβόλων

Οι δακτύλιοι εμβόλων, τοποθετημένοι της σχισμές γύρω από το έμβολο, παρέχουν σφικτή σφράγιση μεταξύ του εμβόλου και του τοιχώματος του κυλίνδρου, αποτρέποντας έτσι τη διαρροή αερίων καύσης.

Εκκεντροφόρος άξονας

Ο εκκεντροφόρος άξονας και τα σχετικά μέρη του ελέγχουν το άνοιγμα και το κλείσιμο των δύο βαλβίδων. Τα σχετικά μέρη είναι ράβδοι ώθησης, βραχίονες, ελατήρια βαλβίδων και ωστήρια. Επίσης ο άξονας αυτός, παρέχει την κίνηση στο σύστημα ανάφλεξης. Ο εκκεντροφόρος άξονας κινείται από τον στροφαλοφόρο άξονα μέσω γραναζιών χρονισμού.

Εκκεντροφόρος

Κατασκευάζεται ως αναπόσπαστο μέρος του εκκεντροφόρου άξονα και έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να ανοίγει της βαλβίδες με σωστό χρονισμό και να διατηρούνται ανοιχτές για την απαραίτητη διάρκεια.

Σφόνδυλος

Η καθαρή ροπή που μεταδίδεται στον στροφαλοφόρο άξονα κατά τη διάρκεια της πλήρους κύκλου λειτουργίας του κινητήρα κυμαίνεται προκαλώντας αλλαγή στη γωνιακή ταχύτητα του άξονα. Προκειμένου να επιτευχθεί ομοιόμορφη ροπή, μια μάζα αδράνειας με τη μορφή τροχού συνδέεται στον άξονα εξόδου και αυτός ο τροχός ονομάζεται σφόνδυλος.

Βασικά μέρη του βενζινοκινητήρα :

Τα βασικά μέρη του βενζινοκινητήρα παρατίθενται παρακάτω.

- Μπλοκ κυλίνδρων
- Έμβολο
- Δακτύλιοι εμβόλων
- Πείρος εμβόλου
- Συνδετική ράβδος
- Στροφαλοφόρος άξονας
- Κυλινδροκεφαλή
- Βαλβίδα εισαγωγής
- Βαλβίδα εξαγωγής
- Εκκεντροφόρος
- Γρανάζια χρονισμού
- Μπουζί

Μπλοκ κυλίνδρων:

Μπλοκ κυλίνδρων. Βασικό πλαίσιο βενζινοκινητήρα. Περιέχει τον κύλινδρο.

Έμβολο:

Έμβολο, ένα συρόμενο βύσμα που αξιοποιεί τη δύναμη των αερίων καύσης στον κύλινδρο.

Δακτυλίδια εμβόλων:

Οι δακτύλιοι εμβόλων σφραγίζουν τα αέρια συμπίεσης πάνω από το έμβολο διατηρούν το λάδι κάτω από της δακτυλίους του εμβόλου.

Πείρος εμβόλου:

Πείρος εμβόλου ,γνωστός και ως πείρος καρπού, συνδέει το έμβολο με το μικρό άκρο της ράβδου σύνδεσης. Μεταφέρει τη δύναμη και επιτρέπει στη ράβδο να ταλαντεύεται εμπρός και πίσω.

Συνδετική ράβδος:

Ράβδος σύνδεσης. Συνδέει το έμβολο και τον πείρο του εμβόλου στον στροφαλοφόρο άξονα.

Στροφαλοφόρος άξονας:

Στροφαλοφόρος άξονας. Κατά μήκος του πείρου του εμβόλου και της ράβδου σύνδεσης μετατρέπει την κίνηση πάνω και κάτω (παλινδρομική) του κινητήρα σε περιστροφική (περιστροφική) κίνηση.

Σφόνδυλος:

Σφόνδυλος. Φέρει την αδράνεια όταν δεν υπάρχει διαδρομή ισχύος.

Κυλινδροκεφαλή:

Κυλινδροκεφαλή. Σχηματίζει την κορυφή του θαλάμου καύσης. Περιέχει τις βαλβίδες, τους διαδρόμους για να κινείται το μείγμα καυσίμου μέσα και έξω από τον κινητήρα.

Βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής:

Πόρτα βαλβίδων εισαγωγής και εξαγωγής που επιτρέπει στα αέρια να εισέρχονται και να εξέρχονται από τον κινητήρα.

Εκκεντροφόρου:

Εκκεντροφόρος άξονας. Μέσω της χρήσης ενός εκκεντρου οι λοβοί εκκεντρου ωθούν τις βαλβίδες ανοιχτές. Τα ελατήρια της βαλβίδας τις κλείνουν.

Γρανάζια χρονισμού:

Γρανάζια χρονισμού. Αυτά τα γρανάζια οδηγούν τον εκκεντροφόρο άξονα από τον στροφαλοφόρο άξονα.

Γιατί οι κινητήρες ντίζελ δεν προτιμώνται στο εμπόριο ; :

1. Οι κινητήρες ντίζελ, επειδή έχουν πολύ υψηλότερες αναλογίες συμπίεσης (20:1 για ένα τυπικό ντίζελ έναντι 8:1 για έναν τυπικό βενζινοκινητήρα), τείνουν να είναι βαρύτεροι από έναν ισοδύναμο βενζινοκινητήρα
2. Οι κινητήρες ντίζελ τείνουν επίσης να είναι πιο ακριβοί
3. Οι κινητήρες ντίζελ, λόγω του βάρους και του λόγου συμπίεσης, τείνουν να έχουν χαμηλότερο μέγιστο εύρος στροφών από τους βενζινοκινητήρες. Αυτό κάνει τους κινητήρες ντίζελ να έχουν υψηλή ροπή και όχι υψηλή ιπποδύναμη, και αυτό τείνει να κάνει τα πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα αργά όσον αφορά την επιτάχυνση
4. Οι κινητήρες ντίζελ πρέπει να εγχέονται με καύσιμο και στο παρελθόν ο ψεκάσμος καυσίμου ήταν ακριβός και λιγότερο αξιόπιστος
5. Οι κινητήρες ντίζελ τείνουν να παράγουν περισσότερο καπνό
6. Οι κινητήρες ντίζελ είναι πιο δύσκολο να ξεκινήσουν σε κρύο καιρό και εάν περιέχουν προθερμαντήρες, οι κινητήρες ντίζελ μπορεί να απαιτούν από εσάς να περιμένετε πριν ξεκινήσετε τον κινητήρα, ώστε οι προθερμαντήρες να μπορούν να θερμανθούν
7. Οι κινητήρες ντίζελ είναι πολύ πιο θορυβώδεις και τείνουν να δονούνται
8. Το καύσιμο ντίζελ είναι λιγότερο άμεσα διαθέσιμο από τη βενζίνη

Πλεονεκτήματα κινητήρων ντίζελ :

Τα δύο πράγματα που λειτουργούν υπέρ των κινητήρων ντίζελ είναι η οικονομία καυσίμου και η μεγαλύτερη διάρκεια ζωής του κινητήρα. Και τα δύο αυτά πλεονεκτήματα σημαίνουν ότι, κατά τη διάρκεια ζωής του κινητήρα, θα τείνετε να εξοικονομήτε χρήματα με ένα ντίζελ.

Ωστόσο, πρέπει επίσης να λάβετε υπόψη το αρχικό υψηλό κόστος του κινητήρα. Πρέπει να έχετε και να χειρίζεστε έναν κινητήρα ντίζελ για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα προτού η οικονομία καυσίμου ξεπεράσει την αυξημένη τιμή αγοράς του κινητήρα.

Η εξίσωση λειτουργεί εξαιρετικά σε μια μεγάλη εξέδρα τρακτέρ-ρυμουλκούμενου ντίζελ που τρέχει 400 μίλια κάθε μέρα, αλλά δεν είναι τόσο ευεργετική σε ένα επιβατικό αυτοκίνητο.

1.6. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ:

- Σύστημα ψύξης
- Σύστημα λίπανσης
- Καύσιμο και σύστημα ανάφλεξης/έγχυσης
- Σύστημα εισαγωγής Σύστημα εξάτμισης

1.6.1. Σύστημα ψύξης :

Το σύστημα ψύξης αφαιρεί την υπερβολική θερμότητα για να διατηρήσει το εσωτερικό του κινητήρα σε αποδοτική θερμοκρασία.

- Αερόψυξη
- Υγρή ψύξη
- Ψυκτικό υγρό.

Χιτώνια νερού:

Τα χιτώνια νερού περιβάλλουν τους κυλίνδρους με πέρασμα νερού. Απορροφούν θερμότητα από το τοίχωμα του κυλίνδρου. Η αντλία μετακινεί το νερό στο ψυγείο όπου η θερμότητα ανταλλάσσεται στον αέρα.

Ροή ψυκτικού υγρού:

Το ψυκτικό υγρό ρέει μέσα από τα χιτώνια νερού όπου απορροφά τη θερμότητα. Στη συνέχεια ρέει μέσω του ψυγείου όπου η θερμότητα μεταφέρεται στον αέρα που διέρχεται. Η ποσότητα ροής καθορίζεται από την αντλία νερού. Η κατεύθυνση ροής ελέγχεται από τον θερμοστάτη.

Θερμός κινητήρας:

Ο θερμοστάτης ανοίγει όταν ο κινητήρας θερμαίνεται. Αυτό επιτρέπει στο ψυκτικό υγρό να κυκλοφορεί μέσω του ψυγείου και των δοχείων νερού.

Ψυχρός κινητήρας:

Όταν ένας κινητήρας είναι κρύος, ο θερμοστάτης είναι κρύος. Η ροή ψυκτικού υγρού γίνεται μέσω του σωλήνα παράκαμψης και των δοχείων νερού. Αυτό επιτρέπει στον κινητήρα να ζεσταθεί ομοιόμορφα.

Ψυκτικό υγρό :

- Νερό (σημείο βρασμού 100 ° C)
- Γλυκερίνη (σημείο βρασμού 290 ° C)
- Αιθυλενογλυκόλη (σημείο βρασμού 197 ° C)
- Αντιψυκτικό (μεθυλική αλκοόλη, αιθυλική αλκοόλη)

Σύστημα ψύξης:

- Η αντλία νερού κινείται από τον στροφαλοφόρο άξονα μέσω του ιμάντα χρονισμού (διατηρεί τους άξονες έκκεντρου και στροφάλου εγκαίρως)
- Ιμάντας μετάδοσης κίνησης/εξαρτήματος (Κινεί τον εναλλακτήρα, την αντλία υδραυλικού τιμονιού, τον κλιματισμό κ.λπ.) Ιμάντα V
- Ο ηλεκτρικός ανεμιστήρας είναι τοποθετημένος στο ψυγείο και λειτουργεί με ισχύ μπαταρίας. Ελέγχεται από το διακόπτη θερμοστάτη.

Ανάγκη για σύστημα ψύξης

Το σύστημα ψύξης έχει τέσσερις κύριες λειτουργίες. Αυτές οι λειτουργίες είναι οι εξής:

1. Αφαιρεί την υπερβολική θερμότητα από τον κινητήρα.
2. Διατηρεί μια σταθερή θερμοκρασία λειτουργίας του κινητήρα.
3. Αυξάνει τη θερμοκρασία ενός κρύου κινητήρα όσο το δυνατόν γρηγορότερα.
4. Παρέχει ένα μέσο για τη λειτουργία του θερμαντήρα (θέρμανση του χώρου επιβατών).

Τύποι συστήματος ψύξης:

Οι διαφορετικοί τύποι συστημάτων ψύξης είναι

1. Σύστημα ψύξης αέρα
2. Σύστημα ψύξης υγρών
3. Σύστημα βεβιασμένης κυκλοφορίας
4. Σύστημα ψύξης υπό πίεση

Αερόψυκτο Σύστημα :

Ο απλούστερος τύπος ψύξης είναι η αερόψυκτη ή άμεση μέθοδος στην οποία η θερμότητα απομακρύνεται από κινούμενο αέρα σε άμεση επαφή με τον κινητήρα. Αρκετές θεμελιώδεις αρχές ψύξης ενσωματώνονται σε αυτόν τον τύπο ψύξης κινητήρα. Ο ρυθμός ψύξης εξαρτάται από τα ακόλουθα:

1. Η περιοχή που εκτίθεται στο ψυκτικό μέσο.
2. Η θερμική αγωγιμότητα του χρησιμοποιούμενου μετάλλου & τον όγκο του μετάλλου ή το μέγεθός του σε διατομή .
3. Η ποσότητα αέρα που ρέει πάνω από τις θερμαινόμενες επιφάνειες.
4. Η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των εκτεθειμένων μεταλλικών επιφανειών και του αέρα ψύξης.

Υγρόψυκτο σύστημα.

Σχεδόν όλοι οι πολυκύλινδροι κινητήρες που χρησιμοποιούνται στην αυτοκινητοβιομηχανία, τις κατασκευές και τον εξοπλισμό χειρισμού υλικών χρησιμοποιούν ένα υγρόψυκτο σύστημα. Κάθε υγρό που χρησιμοποιείται σε αυτόν τον τύπο συστήματος ονομάζεται ψυκτικό υγρό.

Ένα απλό υγρόψυκτο σύστημα αποτελείται από ένα ψυγείο, αντλία ψυκτικού, σωληνώσεις, ανεμιστήρα, θερμοστάτη και ένα σύστημα περιβλημάτων νερού και διόδων στην κεφαλή και το μπλοκ μέσω του οποίου κυκλοφορεί το ψυκτικό . Ορισμένα οχήματα είναι εξοπλισμένα με σωλήνα

διανομής ψυκτικού μέσα στις διόδους ψύξης που κατευθύνει επιπλέον ψυκτικό στα σημεία όπου οι θερμοκρασίες είναι υψηλότερες.

Η ψύξη των μερών του κινητήρα επιτυγχάνεται διατηρώντας το ψυκτικό υγρό σε κυκλοφορία και σε επαφή με τις μεταλλικές επιφάνειες που πρόκειται να ψυχθούν. Η λειτουργία ενός υγρόψυκτου συστήματος έχει ως εξής:

Η αντλία αντλεί το ψυκτικό υγρό από το κάτω μέρος του ψυγείου, αναγκάζοντας το ψυκτικό μέσω μέσω των αξόνων και των διόδων νερού και το εκτοξεύει στην άνω δεξαμενή καλοριφέρ. Το ψυκτικό υγρό στη συνέχεια διέρχεται από ένα σύνολο σωλήνων στο κάτω μέρος του ψυγείου από το οποίο ξεκινά ο κύκλος ψύξης.

Το ψυγείο βρίσκεται μπροστά από έναν ανεμιστήρα που κινείται είτε από την αντλία νερού είτε από έναν ηλεκτροκινητήρα. Ο ανεμιστήρας εξασφαλίζει τη ροή του αέρα μέσω του ψυγείου σε περιόδους που δεν υπάρχει κίνηση του οχήματος. Η καθοδική ροή του ψυκτικού μέσω του ψυγείου δημιουργεί αυτό που είναι γνωστό ως θερμοσιφωνική δράση. Αυτό σημαίνει απλά ότι καθώς το ψυκτικό θερμαίνεται στα δοχεία του κινητήρα, επεκτείνεται. Καθώς διαστέλλεται, γίνεται λιγότερο πυκνό και επομένως ελαφρύτερο. Αυτό το αναγκάζει να ρέει έξω από την επάνω έξοδο του κινητήρα και στην επάνω δεξαμενή του ψυγείου. Καθώς το ψυκτικό υγρό ψύχεται στο ψυγείο, γίνεται και πάλι πιο πυκνό και βαρύτερο. Αυτό αναγκάζει το ψυκτικό υγρό να εγκατασταθεί στην κάτω δεξαμενή του ψυγείου.

Η θέρμανση στον κινητήρα και η ψύξη στο ψυγείο δημιουργούν επομένως μια φυσική κυκλοφορία που βοηθά την αντλία νερού. Η ποσότητα θερμότητας του κινητήρα που πρέπει να αφαιρεθεί από το σύστημα ψύξης είναι πολύ μεγαλύτερη από ό, τι γενικά πραγματοποιείται. Για να χειριστεί αυτό το θερμικό φορτίο, μπορεί να χρειαστεί το σύστημα ψύξης σε κάποιο κινητήρα να κυκλώνει 4.000 έως 10.000 γαλόνια ψυκτικού υγρού ανά ώρα. Οι διόδοι νερού, το μέγεθος της αντλίας και του ψυγείου και άλλες λεπτομέρειες έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να διατηρούν τα λειτουργικά μέρη του κινητήρα στην πιο αποδοτική θερμοκρασία εντός του περιορισμού που επιβάλλει το ψυκτικό.

Σύστημα ψύξης πίεσης

Καπάκι πίεσης ψυγείου

Το καπάκι πίεσης του ψυγείου χρησιμοποιείται σχεδόν σε όλους τους σύγχρονους κινητήρες. Το καπάκι του ψυγείου κλειδώνει στο λαιμό πλήρωσης της δεξαμενής του ψυγείου. Οι ελαστικές ή μεταλλικές σφραγίδες καθιστούν την άρθρωση από το καπάκι στο λαιμό αεροστεγή. Οι λειτουργίες του καλύμματος πίεσης είναι οι εξής:

1. Σφραγίζει την κορυφή του λαιμού της λαγουδέρας του ψυγείου για να αποφευχθεί η διαρροή.
2. Πιέζει το σύστημα για να αυξήσει το σημείο βρασμού του ψυκτικού υγρού.
3. Ανακουφίζει από την υπερβολική πίεση για προστασία από ζημιές στο σύστημα.

4. Σε ένα κλειστό σύστημα, επιτρέπει τη ροή ψυκτικού υγρού μέσα και από τη δεξαμενή του.

Η βαλβίδα πίεσης του καλύμματος του ψυγείου αποτελείται από ένα δίσκο με ελατήριο που έρχεται σε επαφή με το λαιμό πλήρωσης. Το ελατήριο ωθεί τη βαλβίδα στο λαιμό για να σχηματίσει μια σφράγιση. Υπό πίεση, το σημείο βρασμού του νερού αυξάνεται. Κανονικά το νερό βράζει στους 212 ° F.

Ωστόσο, για κάθε κιλό αύξησης της πίεσης, το σημείο βρασμού ανεβαίνει 3 ° F. Η τυπική πίεση του καλύμματος του ψυγείου είναι 12 έως 16 psi. Αυτό αυξάνει το σημείο βρασμού του ψυκτικού κινητήρα σε περίπου 250 ° F έως 260 ° F. Πολλές επιφάνειες μέσα στα δοχεία νερού μπορεί να είναι πάνω από 212 ° F. Εάν ο κινητήρας υπερθερμανθεί και η πίεση υπερβεί την ονομαστική τιμή του καπακιού, ανοίγει η βαλβίδα πίεσης. Η υπερβολική πίεση απομακρύνει το ψυκτικό μέσο από το σωλήνα υπερχειλίσης και μέσα στη δεξαμενή ή στο έδαφος.

Αυτό αποτρέπει την υψηλή πίεση να προκαλέσει ρήξη του ψυγείου, των τσιμουχών, των συγκολλήσεων ή των εύκαμπτων σωλήνων. Η βαλβίδα κενού του καλύμματος του ψυγείου ανοίγει για να επιτρέψει την αντίστροφη ροή πίσω στο ψυγείο όταν η θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού πέσει μετά τη λειτουργία του κινητήρα. Είναι μια μικρότερη βαλβίδα που βρίσκεται στο κέντρο, κάτω μέρος του καπακιού.

Η ψύξη και η συστολή του ψυκτικού υγρού και του αέρα στο σύστημα θα μπορούσε να μειώσει τον όγκο και την πίεση του ψυκτικού υγρού. Η εξωτερική ατμοσφαιρική πίεση θα μπορούσε στη συνέχεια να συνθλίβεται προς τα μέσα στους εύκαμπτους σωλήνες και το ψυγείο. Χωρίς κενό καπακιού ή βαλβίδα εξαερισμού, ο εύκαμπτος σωλήνας και το ψυγείο του ψυγείου θα μπορούσαν να καταρρεύσουν.

1.6.2. Σύστημα λίπανσης :

Τα εξαρτήματα που απαιτούν λίπανση: Έδρανο στροφαλοφόρου άξονα, πείρος εμβόλου, γρανάζια χρονισμού, Μηχανισμό βαλβίδας, Δακτύλιος εμβόλου, τοιχώματα κυλίνδρων, Εκκεντροφόρος άξονας και ρουλεμάν.

Σκοπός λίπανσης :

- Μειώνει την τριβή και τη φθορά - δημιουργώντας ένα λεπτό φιλμ (Clearance) μεταξύ των κινούμενων μερών
- Στεγανοποίηση - Το λάδι βοηθά στη δημιουργία στεγανής μεταξύ των δακτυλίων των εμβόλων και των τοιχωμάτων των κυλίνδρων

- Καθαρισμός - Καθαρίζει Καθώς κυκλοφορεί μέσω του κινητήρα, το λάδι συλλέγει μεταλλικά σωματίδια και άνθρακα και τα επαναφέρει στο ταψί.
- Απορρόφηση κραδασμών - Όταν επιβάλλονται βαριά φορτία στα ρουλεμάν, το λάδι βοηθά στην απορρόφηση του φορτίου
- Ψύξη. - Ψύχει Παίρνει θερμότητα όταν κινείται μέσα από τον κινητήρα και στη συνέχεια πέφτει στο ψυγείο λαδιού, εγκαταλείποντας μέρος αυτής της θερμότητας.

Τύποι Σύστημα λίπανσης :

- Σύστημα Πετρελαίου
- Σύστημα πιπιλίσματος
- Σύστημα πίεσης
- Σύστημα ξηρού κάρτερ

Αλλαγή λαδιού :

- Κάθε 5000Km για τετράτροχο , Κάθε 2000 Km σε δίτροχο Αγνοώντας τα τακτά διαστήματα αλλαγής λαδιού θα μειώσει τη διάρκεια ζωής και την απόδοση του κινητήρα.

Όλοι οι κινητήρες εσωτερικής καύσης είναι εξοπλισμένοι με εσωτερικό σύστημα λίπανσης. Χωρίς λίπανση, ένας κινητήρας υπερθερμαίνεται γρήγορα και τα μέρη εργασίας του καταστρέφονται λόγω υπερβολικής τριβής. Όλα τα κινούμενα μέρη πρέπει να λιπαίνονται επαρκώς για να εξασφαλίζεται η μέγιστη φθορά και η μεγάλη διάρκεια ζωής του κινητήρα.

Σκοπός λίπανσης

Οι λειτουργίες ενός συστήματος λίπανσης κινητήρα είναι οι εξής: Μειώνει την τριβή και τη φθορά μεταξύ των κινούμενων μερών. Βοηθά στη μεταφορά θερμότητας και ψύξης των εξαρτημάτων του κινητήρα. Καθαρίζει το εσωτερικό του κινητήρα αφαιρώντας ρύπους (μέταλλο, βρωμιά, πλαστικό , καουτσούκ και άλλα μέρη).

Απορροφά τους κραδασμούς μεταξύ των κινούμενων μερών για αθόρυβη λειτουργία του κινητήρα και αύξηση της διάρκειας ζωής του κινητήρα. Οι ιδιότητες του λαδιού κινητήρα και ο σχεδιασμός των σύγχρονων κινητήρων επιτρέπουν στο σύστημα λίπανσης να εκπληρώσει αυτές τις λειτουργίες.

Τύποι συστημάτων λίπανσης

Τώρα που είστε εξοικειωμένοι με τα εξαρτήματα του συστήματος λίπανσης, είστε έτοιμοι να μελετήσετε τα διάφορα συστήματα που

κυκλοφορούν λάδι μέσω του κινητήρα. Τα συστήματα που χρησιμοποιούνται για την κυκλοφορία του λαδιού είναι γνωστά ως splash, συνδυασμένη τροφοδοσία δύναμης πιτσιλίσματος, τροφοδοσία δύναμης και τροφοδοσία πλήρους δύναμης.

Συστήματα πιτσιλίσματος

Το σύστημα εκτόξευσης δεν χρησιμοποιείται πλέον σε κινητήρες αυτοκινήτων. Χρησιμοποιείται ευρέως σε μικρούς κινητήρες τεσσάρων κύκλων για χλοοκοπτικές μηχανές, εξωλέμβια θαλάσσια λειτουργία και ούτω καθεξής. Στο σύστημα λίπανσης πιτσιλίσματος, το λάδι εκτοξεύεται από τη λεκάνη λαδιού ή τους δίσκους λαδιού στο κάτω μέρος του στροφαλοθαλάμου.

Το λάδι ρίχνεται προς τα πάνω ως σταγονίδια ή λεπτή ομίχλη και παρέχει επαρκή λίπανση σε μηχανισμούς βαλβίδων, πείρους εμβόλων, τοιχώματα κυλίνδρων και δακτυλίους εμβόλων. Στον κινητήρα, τα καλύμματα ρουλεμάν της ράβδου εισόδου εισέρχονται στο δοχείο λαδιού με κάθε περιστροφή στροφαλοφόρου άξονα για να παράγουν την εκτόξευση λαδιού.

Ένα πέρασμα τρυπιέται σε κάθε συνδετική ράβδο από το εμβάπτισμα στο ρουλεμάν για να εξασφαλιστεί η λίπανση. Αυτό το σύστημα είναι πολύ αβέβαιο για εφαρμογές αυτοκινήτων. Ένας λόγος είναι ότι το επίπεδο λαδιού στον στροφαλοθάλαμο θα ποικίλει σημαντικά την ποσότητα λίπανσης που λαμβάνει ο κινητήρας. Ένα υψηλό επίπεδο οδηγεί σε υπερβολική λίπανση και κατανάλωση λαδιού και ένα ελαφρώς χαμηλό επίπεδο έχει ως αποτέλεσμα την ανεπαρκή λίπανση και βλάβη του κινητήρα.

Συνδυασμός πιτσιλίσματος και τροφοδοσίας δύναμης

Σε συνδυασμό πιτσιλίσματος με την τροφοδοσία ισχύος, το λάδι παραδίδεται σε ορισμένα μέρη μέσω πιτσιλίσματος και άλλων τμημάτων μέσω διόδων λαδιού υπό πίεση από την αντλία λαδιού. Το λάδι από την αντλία εισέρχεται στις στοές λαδιού. Από τις στοές πετρελαίου, ρέει στα κύρια ρουλεμάν και τα ρουλεμάν εκκεντροφόρου άξονα.

Τα κύρια ρουλεμάν έχουν οπές τροφοδοσίας λαδιού ή αυλακώσεις που τροφοδοτούν λάδι σε διάτρητα περάσματα στον στροφαλοφόρο άξονα. Το λάδι ρέει μέσω αυτών των διόδων στα ρουλεμάν της ράβδου σύνδεσης. Από εκεί, σε μερικούς κινητήρες, ρέει μέσα από οπές που τρυπιούνται στις ράβδους σύνδεσης στα ρουλεμάν του εμβόλου. Τα τοιχώματα των κυλίνδρων λιπαίνονται με εκτόξευση λαδιού που απορρίπτεται από τα ρουλεμάν της ράβδου σύνδεσης.

Ορισμένοι κινητήρες χρησιμοποιούν μικρές γούρνες κάτω από κάθε ράβδο σύνδεσης που διατηρούνται γεμάτες από μικρά ακροφύσια που παρέχουν λάδι υπό πίεση από την αντλία λαδιού. Αυτά τα ακροφύσια πετρελαίου παρέχουν ένα όλο και πιο βαρύ ρεύμα καθώς αυξάνεται η ταχύτητα. Σε πολύ υψηλές ταχύτητες αυτά τα ρεύματα λαδιού είναι αρκετά ισχυρά για να χτυπήσουν απευθείας τα ντιπεράκια. Αυτό προκαλεί πολύ βαρύτερο

πιπίλισμα, έτσι ώστε να παρέχεται επαρκής λίπανση των εμβόλων και των ράβδων σύνδεσης σε υψηλότερες ταχύτητες. Εάν χρησιμοποιείται σύστημα συνδυασμού σε κινητήρα εναέριας βαλβίδας, η άνω βαλβίδα λιπαίνεται με πίεση από την αντλία.

Αναγκαστική τροφοδοσία

Μια κάπως πιο ολοκληρωμένη συμπίεση της λίπανσης επιτυγχάνεται στο σύστημα λίπανσης τροφοδοσίας δύναμης. Το λάδι αναγκάζεται από την αντλία λαδιού από τον στροφαλοθάλαμο στα κύρια ρουλεμάν και τα ρουλεμάν του εκκεντροφόρου άξονα. Σε αντίθεση με το σύστημα συνδυασμού, τα ρουλεμάν της ράβδου σύνδεσης τροφοδοτούνται επίσης με λάδι υπό πίεση από την αντλία. Οι διόδους λαδιού είναι διάτρητες στον στροφαλοφόρο άξονα για να οδηγήσουν το λάδι στις ράβδους σύνδεσης.

Τα περάσματα παραδίδουν λάδι από τα κύρια έδρανα ολίσθησης στα έδρανα του διωστήρα. Σε ορισμένους κινητήρες, αυτά τα ανοίγματα είναι τρύπες που ευθυγραμμίζονται μία φορά για κάθε περιστροφή στροφαλοφόρου άξονα. Σε άλλους κινητήρες, υπάρχουν δακτυλιοειδείς αυλακώσεις στα κύρια έδρανα μέσω των οποίων το λάδι μπορεί να τροφοδοτεί συνεχώς την οπή στον στροφαλοφόρο άξονα. Το πεπιεσμένο λάδι που λιπαίνει τα ρουλεμάν της ράβδου σύνδεσης συνεχίζει να λιπαίνει τα έμβολα και τα τοιχώματα εκτοξεύοντας μέσα από στρατηγικά διάτρητες οπές. Αυτό το σύστημα λίπανσης χρησιμοποιείται σχεδόν σε όλους τους κινητήρες που είναι εξοπλισμένοι με ημι-πλωτούς πείρους εμβόλων.

Τροφοδοσία πλήρους δύναμης

Σε ένα σύστημα λίπανσης πλήρους τροφοδοσίας δύναμης, τα κύρια ρουλεμάν, τα ρουλεμάν ράβδων, τα ρουλεμάν εκκεντροφόρου άξονα και ο πλήρης μηχανισμός βαλβίδων λιπαίνονται με λάδι υπό πίεση. Επιπλέον, το σύστημα πλήρους τροφοδοσίας λίπανσης παρέχει λίπανση υπό πίεση στα έμβολα και τους πείρους εμβόλων.

Αυτό επιτυγχάνεται με οπές που τρυπιούνται κατά μήκος της ράβδου σύνδεσης, δημιουργώντας μια δίοδο λαδιού από το ρουλεμάν της ράβδου σύνδεσης στο ρουλεμάν του πείρου του εμβόλου. Αυτό το πέρασμα δεν τροφοδοτεί μόνο τα ρουλεμάν των εμβολοφόρων ακίδων, αλλά παρέχει και τη λίπανση για τα έμβολα και τα τοιχώματα των κυλίνδρων. Αυτό το σύστημα χρησιμοποιείται σχεδόν σε όλους τους κινητήρες που είναι εξοπλισμένοι με πλήρως πλωτούς πείρους εμβόλων.

Τετράχρονος κινητήρας ανάφλεξης με σπινθήρα

Σε έναν τετράχρονο κινητήρα, ο κύκλος λειτουργίας ολοκληρώνεται σε τέσσερις κινήσεις του εμβόλου ή σε δύο περιστροφές του στροφαλοφόρου άξονα. Κατά τη διάρκεια των τεσσάρων διαδρομών, υπάρχουν πέντε συμβάντα

που πρέπει να ολοκληρωθούν, δηλαδή, αναρρόφηση, συμπίεση, καύση, διαστολή και εξαίμιση. Κάθε διαδρομή αποτελείται από 180° περιστροφής στροφαλοφόρου άξονα και ως εκ τούτου ένας τετράχρονος κύκλος ολοκληρώνεται μέσω περιστροφής στροφάλου 720° . Ο κύκλος λειτουργίας για έναν ιδανικό τετράχρονο κινητήρα SI αποτελείται από τους ακόλουθους τέσσερις χρόνους:

- i. Αναρρόφηση ή χρόνος εισαγωγής
- ii. Χρόνος συμπίεσης
- iii. Χρόνος επέκτασης ή χρόνος ισχύος και
- iv. Χρόνος εξαγωγής.

Αρχή λειτουργίας ενός τετράχρονου κινητήρα SI

i. Διαδρομή αναρρόφησης ή πρόσληψης: Η διαδρομή αναρρόφησης ξεκινά όταν το έμβολο βρίσκεται στο επάνω νεκρό κέντρο και πρόκειται να κινηθεί προς τα κάτω. Η βαλβίδα εισόδου είναι ανοιχτή αυτή τη στιγμή και η βαλβίδα εξαγωγής είναι κλειστή. Λόγω της αναρρόφησης που δημιουργείται από την κίνηση του εμβόλου προς το κάτω νεκρό κέντρο, το φορτίο που αποτελείται από μίγμα καυσίμου-αέρα εισέρχεται στον κύλινδρο. Όταν το έμβολο φτάσει στο κάτω νεκρό κέντρο, η διαδρομή αναρρόφησης τελειώνει και η βαλβίδα εισαγωγής κλείνει.

ii. Διαδρομή συμπίεσης: Το φορτίο που λαμβάνεται στον κύλινδρο κατά τη διάρκεια της διαδρομής αναρρόφησης συμπιέζεται από τη διαδρομή επιστροφής του εμβόλου. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδρομής, τόσο οι βαλβίδες εισόδου όσο και οι βαλβίδες εξαγωγής βρίσκονται σε κλειστή θέση. Το μείγμα που γεμίζει ολόκληρο τον όγκο του κυλίνδρου συμπιέζεται τώρα στο χώρο κάθαρσης. Στο τέλος της διαδρομής συμπίεσης το μείγμα αναφλέγεται με τη βοήθεια ενός μπουζί που βρίσκεται στην κυλινδροκεφαλή. Στους ιδανικούς κινητήρες θεωρείται ότι η καύση λαμβάνει χώρα ακαριαία όταν το έμβολο βρίσκεται στο ανώτερο νεκρό κέντρο και ως εκ τούτου η διαδικασία καύσης μπορεί να προσεγγιστεί ως προσθήκη θερμότητας σε σταθερό όγκο.

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας καύσης η χημική ενέργεια του καυσίμου μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια προκαλώντας αύξηση της θερμοκρασίας κατά περίπου 2000°C . Η πίεση στο τέλος της διαδικασίας καύσης αυξάνεται σημαντικά λόγω της απελευθέρωσης θερμότητας από το καύσιμο.

iii. Διαδρομή εξαγωγής: Στο τέλος της διαδρομής διαστολής ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής και η βαλβίδα εισαγωγής παραμένει κλειστή. Η πίεση πέφτει σε ατμοσφαιρικό επίπεδο ένα μέρος των καμένων αερίων διαφεύγει. Το έμβολο αρχίζει να κινείται από το κάτω νεκρό κέντρο στο πάνω νεκρό κέντρο και

απομακρύνει τα καμένα αέρια από τον κύλινδρο σχεδόν σε ατμοσφαιρική πίεση.

Η βαλβίδα εξαγωγής κλείνει όταν το έμβολο φτάσει στο T.D.C. στο τέλος της διαδρομής εξαγωγής και ορισμένα υπολείμματα αερίων που παγιδεύονται στον όγκο κάθαρσης παραμένουν στον κύλινδρο. Τα υπολειμματικά αέρια αναμιγνύονται με το νέο φορτίο που εισέρχεται κατά τη διάρκεια του επόμενου κύκλου, σχηματίζοντας το υγρό λειτουργίας του.

Κάθε κύλινδρος ενός τετράχρονου κινητήρα ολοκληρώνει τις παραπάνω τέσσερις λειτουργίες σε δύο στροφές κινητήρα, μία περιστροφή του στροφαλοφόρου άξονα συμβαίνει κατά τη διάρκεια των διαδρομών αναρρόφησης και συμπίεσης και η δεύτερη περιστροφή κατά τη διάρκεια των διαδρομών ισχύος και εξάτμισης. Έτσι, για έναν πλήρη κύκλο υπάρχει μόνο μία διαδρομή ισχύος ενώ ο στροφαλοφόρος άξονας στρέφεται κατά δύο περιστροφές.

Η κατανάλωση λιπαντικού λαδιού είναι υψηλή στους δίχρονους κινητήρες λόγω της υψηλότερης θερμοκρασίας. Λεπτομερής σύγκριση των δίχρονων και τετράχρονων κινητήρων δίνεται στον παρακάτω πίνακα

ΕΝΟΤΗΤΑ-II

ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ

Το σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου για τους κινητήρες ανάφλεξης με σπινθηρισμό και τους κινητήρες ανάφλεξης με συμπίεση συζητείται σαφώς παρακάτω.

2.1. Σύστημα ψεκασμού καυσίμου για κινητήρες SI.

2.1.1. Καρμπυρατέρ

Οι κινητήρες ανάφλεξης με σπινθηρισμό χρησιμοποιούν συνήθως πτητικά υγρά καύσιμα. Η προετοιμασία του μείγματος καυσίμου-αέρα γίνεται έξω από τον κύλινδρο του κινητήρα και ο σχηματισμός ενός ομοιογενούς μείγματος κανονικά δεν ολοκληρώνεται στον πολλαπλασιαστή εισόδου. Τα σταγονίδια καυσίμου, τα οποία παραμένουν σε ανάρτηση, συνεχίζουν να εξατμίζονται και να αναμιγνύονται με αέρα ακόμη και κατά τη διάρκεια των διαδικασιών αναρρόφησης και συμπίεσης. Η διαδικασία παρασκευής του μείγματος είναι εξαιρετικά σημαντική για κινητήρες ανάφλεξης με σπινθήρα. Ο σκοπός του καρμπυρατέρ είναι να παρέχει ένα καύσιμο μείγμα καυσίμου και αέρα στην απαιτούμενη ποσότητα και ποιότητα για την αποτελεσματική λειτουργία του κινητήρα υπό όλες τις συνθήκες.

Ορισμός της διεργασίας του καρμπυρατέρ.

Η διαδικασία σχηματισμού ενός καυσίμου μείγματος καυσίμου-αέρα με ανάμιξη της κατάλληλης ποσότητας καυσίμου με αέρα πριν από την είσοδο στον κύλινδρο του κινητήρα ονομάζεται καρμπυρατέρ και η συσκευή που κάνει αυτή τη δουλειά ονομάζεται καρμπυρατέρ.

Ορισμός του καρμπυρατέρ.

Το καρμπυρατέρ αυτοκινήτου είναι μια συσκευή που χρησιμοποιείται για τον ψεκασμό και την εξάτμιση του καυσίμου και την ανάμειξή του με τον αέρα σε ποικίλες αναλογίες για να ταιριάζει στις μεταβαλλόμενες συνθήκες λειτουργίας των κινητήρων οχημάτων .

Παράγοντες που επηρεάζουν την καρμπυρατέρ

Από τους διάφορους παράγοντες, η διαδικασία του καρμπυρατέρ επηρεάζεται από

- i. Τις στροφές του κινητήρα
- ii. Τα χαρακτηριστικά εξάτμισης του καυσίμου
- iii. Τη θερμοκρασία του εισερχόμενου αέρα και
- iv. Τον σχεδιασμό του καρμπυρατέρ

Αρχή της διεργασίας του καρμπυρατέρ

Τόσο ο αέρας όσο και η βενζίνη οδηγούνται μέσω του καρμπυρατέρ, μέσα στους κυλίνδρους του κινητήρα από την αναρρόφηση που δημιουργείται από την καθοδική κίνηση του εμβόλου. Αυτή η αναρρόφηση οφείλεται σε αύξηση του όγκου του κυλίνδρου και επακόλουθη μείωση της πρέσας αερίου σε αυτό το θάλαμο.

Είναι η διαφορά πίεσης μεταξύ της ατμόσφαιρας και του κυλίνδρου που προκαλεί τη ροή του αέρα στο θάλαμο. Στο καρμπυρατέρ, ο αέρας που διέρχεται στο θάλαμο καύσης εκκενώνεται από ένα σωλήνα. Αυτός ο σωλήνας έχει ένα λεπτό στόμιο που ονομάζεται πίδακας καρμπυρατέρ που εκτίθεται στη διαδρομή του αέρα.

Ο ρυθμός με τον οποίο το καύσιμο εκκενώνεται στον αέρα εξαρτάται από τη διαφορά πίεσης ή την κεφαλή πίεσης μεταξύ του θαλάμου πλωτήρα και του λαιμού του βεντούρι και από την περιοχή της εξόδου του σωλήνα. Προκειμένου το καύσιμο που λαμβάνεται από το ακροφύσιο να μπορεί να ψεκαστεί καλά, το αποτέλεσμα αναρρόφησης πρέπει να είναι ισχυρό και η έξοδος του ακροφυσίου συγκριτικά μικρή. Προκειμένου να παραχθεί ισχυρή αναρρόφηση, ο σωλήνας στο καρμπυρατέρ που μεταφέρει αέρα στον κινητήρα είναι κατασκευασμένος για να έχει έναν περιορισμό. Σε αυτόν τον περιορισμό που ονομάζεται λαιμός λόγω της αύξησης της ταχύτητας ροής, δημιουργείται ένα φαινόμενο αναρρόφησης. Ο περιορισμός γίνεται με τη μορφή ενός σωλήνα βεντούρι για την ελαχιστοποίηση των απωλειών περιορισμού.

Το τέλος του πίδακα καυσίμου βρίσκεται στο σωλήνα βεντούρι ή στο λαιμό του καρμπυρατέρ. Η γεωμετρία του σωλήνα βεντούρι είναι όπως φαίνεται στο Σχήμα.16.6. Έχει μια στενότερη διαδρομή στο κέντρο, έτσι ώστε η περιοχή ροής μέσω της οποίας πρέπει να περάσει ο αέρας να μειωθεί σημαντικά. Καθώς η ίδια ποσότητα αέρα πρέπει να διέρχεται από κάθε σημείο του σωλήνα, η ταχύτητά του θα είναι μεγαλύτερη στο στενότερο σημείο. Όσο μικρότερη είναι η περιοχή, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η ταχύτητα του αέρα και έτσι η αναρρόφηση αυξάνεται αναλογικά.

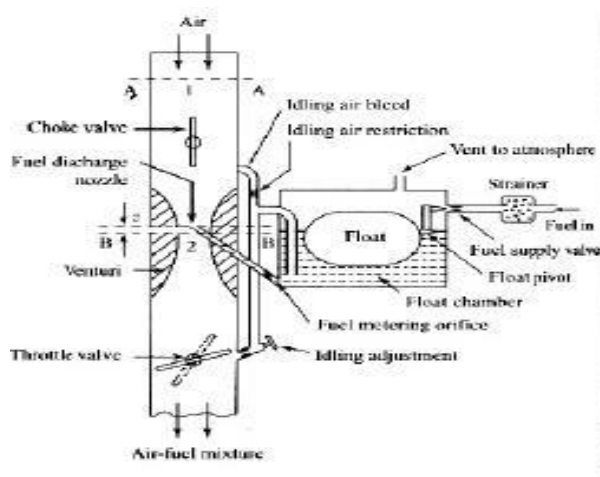
Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το άνοιγμα του πίδακα εκκένωσης καυσίμου είναι συνήθως κεκλιμένο όπου η αναρρόφηση είναι μέγιστη. Κανονικά, αυτό είναι ακριβώς κάτω από το στενότερο τμήμα του σωλήνα βεντούρι. Ο ψεκασμός της βενζίνης από το ακροφύσιο και ο αέρας που εισέρχεται μέσω του σωλήνα βεντούρι αναμειγνύονται σε αυτή την περιοχή και σχηματίζεται ένα μείγμα καυσίμου το οποίο διέρχεται από τον πολλαπλασιαστή εισαγωγής, μέσα στους κυλίνδρους. Το μεγαλύτερο μέρος του καυσίμου ψεκάζεται και ταυτόχρονα ένα μικρό μέρος θα εξατμιστεί. Η αυξημένη ταχύτητα αέρα στο λαιμό του βεντούρι βοηθά τον ρυθμό εξάτμισης του καυσίμου. Η δυσκολία επίτευξης μείγματος επαρκώς υψηλής αναλογίας ατμών-αερίου καυσίμου για αποδοτική εκκίνηση του κινητήρα και για ομοιόμορφους κυλίνδρους αδιάφορους της αναλογίας καυσίμου-αέρα (στην περίπτωση πολυκύλινδρου κινητήρα), είναι ότι δεν μπορεί να καλυφθεί πλήρως από την αυξημένη ταχύτητα αέρα μόνο στο λαιμό του βεντούρι.

2.1.2. Το απλό καρμπυρατέρ

Τα καρμπυρατέρ είναι εξαιρετικά πολύπλοκα. Ας κατανοήσουμε πρώτα την αρχή λειτουργίας ενός απλού ή στοιχειώδους καρμπυρατέρ που παρέχει ένα μείγμα καυσίμου αέρα για πλεύση ή κανονικό εύρος σε μία μόνο ταχύτητα. Αργότερα, θα συμπεριληφθούν και άλλοι μηχανισμοί για την κάλυψη των διαφόρων ειδικών απαιτήσεων, όπως η εκκίνηση, το ρελαντί, το μεταβλητό φορτίο και η ταχύτητα λειτουργίας και επιτάχυνσης. Εικόνα 3. δείχνει τις λεπτομέρειες ενός απλού καρμπυρατέρ.

Το απλό καρμπυρατέρ αποτελείται κυρίως από ένα θάλαμο πλωτήρα, ακροφύσιο εκκένωσης καυσίμου και ένα στόμιο μέτρησης, ένα σωλήνα βεντούρι, μια βαλβίδα πεταλούδας και ένα πνιγμό. Ο πλωτήρας και ένα σύστημα βαλβίδων βελόνας διατηρούν ένα σταθερό επίπεδο βενζίνης στο θάλαμο πλωτήρα. Εάν η ποσότητα καυσίμου στο θάλαμο πλωτήρα πέσει κάτω από το σχεδιασμένο επίπεδο, ο πλωτήρας κατεβαίνει, ανοίγοντας έτσι τη βαλβίδα τροφοδοσίας καυσίμου και εισάγοντας καύσιμο. Όταν επιτευχθεί το σχεδιασμένο επίπεδο, ο πλωτήρας κλείνει τη βαλβίδα τροφοδοσίας καυσίμου σταματώντας έτσι την πρόσθετη ροή καυσίμου από το σύστημα τροφοδοσίας. Ο θάλαμος του πλωτήρα εξαερίζεται είτε στην ατμόσφαιρα είτε στην άνω πλευρά του Βεντούρι. Κατά τη διάρκεια της διαδρομής αναρρόφησης, ο αέρας αντλείται μέσω του σωλήνα Βεντούρι.

Όπως έχει ήδη περιγραφεί, ο σωλήνας Βεντούρι είναι ένας σωλήνας φθίνουσας διατομής με ελάχιστη επιφάνεια στο λαιμό. Ο σωλήνας Βεντούρι είναι επίσης γνωστός ως σωλήνας φραγής και έχει τέτοιο σχήμα που προσφέρει ελάχιστη αντίσταση στη ροή του αέρα. Καθώς ο αέρας διέρχεται από το σωλήνα Βεντούρι, η ταχύτητα αυξάνεται φθάνοντας στο μέγιστο στο λαιμό του σωλήνα Βεντούρι. Αντίστοιχα, η πίεση μειώνεται φθάνοντας στο ελάχιστο. Από το θάλαμο πλωτήρα, το καύσιμο τροφοδοτείται σε πίδακα εκκένωσης, η άκρη του οποίου βρίσκεται στο λαιμό του Βεντούρι. Λόγω της διαφορικής πίεσης μεταξύ του θαλάμου πλωτήρα και του λαιμού του Βεντούρι, γνωστή ως αποσυμπίεση καρμπυρατέρ αυτοκινήτου, το καύσιμο εκκενώνεται στο ρεύμα αέρα.



Εικόνα: 3 Το απλό καρμπυρατέρ

Η εκκένωση καυσίμου επηρεάζεται από το μέγεθος του πίδακα εκκένωσης και επιλέγεται για να δώσει την απαιτούμενη αναλογία αέρα-καυσίμου. Η πίεση στο λαιμό στην πλήρως ανοιχτή κατάσταση του γκαζιού βρίσκεται μεταξύ 4 και 5 cm Hg, κάτω από την ατμοσφαιρική και σπάνια υπερβαίνει τα 8 cm Hg κάτω από την ατμοσφαιρική. Για να αποφευχθεί η υπερχείλιση καυσίμου μέσω του πίδακα, η στάθμη του υγρού στο θάλαμο πλωτήρα διατηρείται σε επίπεδο ελαφρώς κάτω από την άκρη του πίδακα εκκένωσης. Αυτό ονομάζεται άκρη του ακροφυσίου. Η διαφορά στο ύψος μεταξύ της κορυφής του ακροφυσίου και της στάθμης του θαλάμου πλωτήρα σημειώνεται h στο Σχήμα 3.

Ο βενζινοκινητήρας εξαρτάται από την ποσότητα, πράγμα που σημαίνει ότι όταν η ισχύς εξόδου πρόκειται να μεταβληθεί σε μια συγκεκριμένη ταχύτητα, η ποσότητα φόρτισης που παραδίδεται στον κύλινδρο μεταβάλλεται. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω μιας βαλβίδας πεταλούδας συνήθως τύπου πεταλούδας που επαναλαμβάνεται μετά το σωλήνα Βεντούρι.

Καθώς το γκάζι κλείνει, λιγότερος αέρας ρέει μέσω του σωλήνα Βεντούρι και λιγότερη είναι η ποσότητα του μείγματος αέρα-καυσίμου που παραδίδεται στον κύλινδρο και ως εκ τούτου μειώνεται η ισχύς εξόδου. Καθώς ανοίγει το γκάζι, περισσότερος αέρας ρέει μέσω του σωλήνα φραγής με αποτέλεσμα να παραδίδεται αυξημένη ποσότητα μείγματος στον κινητήρα. Αυτό αυξάνει την ισχύ του κινητήρα. Ένα απλό καρμπυρατέρ του τύπου που περιγράφηκε παραπάνω πάσχει από ένα θεμελιώδες μειονέκτημα στο ότι παρέχει την απαιτούμενη αναλογία A / F μόνο σε μία θέση γκαζιού .

Της της θέσεις γκαζιού το μείγμα είναι είτε πιο άπαχο είτε πιο πλούσιο ανάλογα με το αν το γκάζι ανοίγει λιγότερο ή περισσότερο. Καθώς το άνοιγμα της πεταλούδας μεταβάλλεται, η ροή του αέρα ποικίλλει και δημιουργεί μια ορισμένη διαφορά πίεσης μεταξύ του θαλάμου πλωτήρα και του λαιμού του σωλήνα Βεντούρι. Το ίδιο διαφορικό πίεσης ρυθμίζει τη ροή καυσίμου μέσω του ακροφυσίου. Επομένως, η ταχύτητα ροής του αέρα II και του καυσίμου ποικίλλει με παρόμοιο τρόπο.

Ο αποπνικτήρας και το γκάζι

Όταν το όχημα διατηρείται ακινητοποιημένο για μεγάλο χρονικό διάστημα κατά τη διάρκεια δροσερών χειμερινών περιόδων, μπορεί να είναι νύχτα, η εκκίνηση γίνεται πιο δύσκολη. Όπως έχει ήδη εξηγηθεί, σε χαμηλές ταχύτητες εκκίνησης και θερμοκρασίες πρόσληψης απαιτείται ένα πολύ πλούσιο μείγμα για την έναρξη της παραγωγής. Μερικές φορές απαιτείται αναλογία αέρα-καυσίμου τόσο πλούσια όσο 9: 1. Ο κύριος λόγος είναι ότι πολύ μεγάλο μέρος του καυσίμου μπορεί να παραμείνει ως υγρό που αιωρείται στον αέρα ακόμη και στον κύλινδρο. Για την έναρξη της καύσης, απαιτείται καύσιμο-ατμός και αέρας με τη μορφή μείγματος σε αναλογία που μπορεί να αντέξει την καύση.

Μπορεί να σημειωθεί ότι σε πολύ χαμηλή θερμοκρασία το κλάσμα ατμών του καυσίμου είναι επίσης πολύ μικρό και αυτό σχηματίζει καύσιμο μίγμα για να ξεκινήσει η καύση. Ως εκ τούτου, πρέπει να παρέχεται ένα πολύ πλούσιο μείγμα. Η πιο δημοφιλής μέθοδος παροχής τέτοιου μείγματος είναι με τη χρήση βαλβίδας φραγής. Πρόκειται για απλή βαλβίδα πεταλούδας που βρίσκεται μεταξύ της εισόδου του καρμπυρατέρ και του λαιμού του σωλήνα Βεντούρι, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.

Όταν το τσοκ είναι μερικώς κλειστό, παρατηρείται μεγάλη πτώση πίεσης στο λαιμό του σωλήνα Βεντούρι που κανονικά θα προέκυπτε από την ποσότητα αέρα που διέρχεται από το λαιμό του σωλήνα Βεντούρι. Η πολύ μεγάλη συμπίεση στο λαιμό εισάγει μεγάλη ποσότητα καυσίμου από το κύριο ακροφύσιο και παρέχει ένα πολύ πλούσιο μείγμα έτσι ώστε η αναλογία του εξατμισμένου καυσίμου προς τον αέρα στον κύλινδρο να είναι εντός των εύφλεκτων ορίων. Μερικές φορές, οι βαλβίδες φραγής φορτώνονται με ελατήριο για να διασφαλιστεί ότι η μεγάλη συμπίεση καρμπυρατέρ και ο υπερβολικός πνιγμός δεν θα εμφανιστούν μετά την εκκίνηση του κινητήρα και την επίτευξη της επιθυμητής ταχύτητας.

Αυτό το τσοκ μπορεί να λειτουργήσει αυτόματα μέσω θερμοστάτη, έτσι ώστε το τσοκ να κλείνει όταν ο κινητήρας είναι κρύος και να σβήνει όταν ο κινητήρας θερμαίνεται μετά την εκκίνηση. Η ταχύτητα και η ισχύς ενός κινητήρα ελέγχονται με τη χρήση της βαλβίδας γκαζιού, η οποία βρίσκεται στην κάτω πλευρά του Βεντούρι.

Όσο περισσότερο κλείνει το γκάζι τόσο μεγαλύτερη είναι η παρεμπόδιση της ροής του μείγματος που τοποθετείται στη δίοδο και τόσο μικρότερη είναι η ποσότητα του μείγματος που παραδίδεται της κυλίνδρους. Η μειωμένη ποσότητα του μείγματος δίνει λιγότερο ισχυρή ώθηση στα έμβολα και η ισχύς του κινητήρα μειώνεται ανάλογα. Καθώς ανοίγει το γκάζι, η ισχύς του κινητήρα αυξάνεται. Το άνοιγμα του γκαζιού αυξάνει της στροφές του κινητήρα. Αλλά αυτό δεν συμβαίνει πάντα, καθώς το φορτίο στον κινητήρα είναι επίσης ένας παράγοντας. Για παράδειγμα, το άνοιγμα του γκαζιού όταν το μηχανοκίνητο όχημα αρχίζει να ανεβαίνει ένα λόφο μπορεί ή όχι να αυξήσει την ταχύτητα του οχήματος, ανάλογα με την απότομη κλίση του λόφου και την έκταση του ανοίγματος του γκαζιού. Εν ολίγοις, το γκάζι είναι απλώς ένα μέσο ρύθμισης της απόδοσης του κινητήρα μεταβάλλοντας την ποσότητα φόρτισης που εισέρχεται στον κύλινδρο.

Αντισταθμιστικές συσκευές

Ένα αυτοκίνητο στο δρόμο πρέπει να τρέχει με διαφορετικά φορτία και ταχύτητες. Οι οδικές συνθήκες παίζουν ζωτικό ρόλο. Ειδικά στους δρόμους της πόλης, μπορεί κανείς να είναι σε θέση να χειριστεί το όχημα μόνο μεταξύ 25 και 60% του γκαζιού. Κατά τη διάρκεια αυτών των συνθηκών, το καρμπυρατέρ πρέπει να είναι ασφαλές για την παροχή σχεδόν σταθερού μείγματος αναλογίας αέρα-καυσίμου που είναι οικονομικό (16:1). Ωστόσο, η τάση ενός απλού

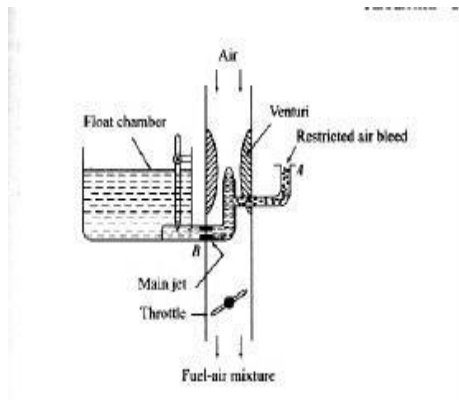
καρμπυρατέρ είναι να εμπλουτίζει προοδευτικά το μείγμα καθώς το γκάζι αρχίζει να ανοίγει.

Το κύριο σύστημα μέτρησης από μόνο του δεν θα είναι επαρκές για να καλύψει τις ανάγκες του κινητήρα. Ως εκ τούτου, ορισμένες αντισταθμιστικές συσκευές προστίθενται συνήθως στο καρμπυρατέρ μαζί με το κύριο σύστημα μέτρησης, έτσι ώστε να τροφοδοτούν ένα μείγμα με την απαιτούμενη αναλογία αέρα-καυσίμου. Χρησιμοποιούνται ορισμένες αντισταθμιστικές συσκευές . Τα σημαντικά είναι

- i. Πίδακας εξαέρωσης αέρα
- ii. Αντισταθμιστικός πίδακας
- iii. Σωλήνας γαλακτώματος
- iv. Μηχανισμός ελέγχου αναρρόφησης πλάτης
- v. Βοηθητική βαλβίδα αέρα
- vi. Βοηθητική δίοδος αέρα

Όπως ήδη αναφέρθηκε, στα σύγχρονα καρμπυρατέρ παρέχονται αυτόματες συσκευές αντιστάθμισης για τη διατήρηση των επιθυμητών αναλογιών μείγματος στις υψηλότερες ταχύτητες. Ο τύπος του μηχανισμού αντιστάθμισης που χρησιμοποιείται καθορίζει το σύστημα μέτρησης του καρμπυρατέρ. Η αρχή της λειτουργίας διαφόρων αντισταθμιστικών συσκευών εξετάζεται εν συντομία στις ακόλουθες ενότητες.

Πίδακας εξαέρωσης αέρα



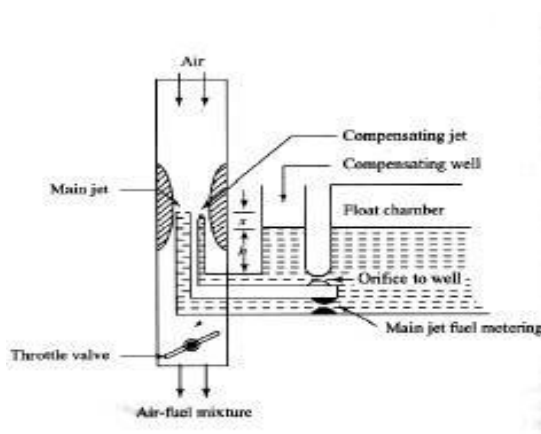
Σχήμα: 4 Αρχή εξαέρωσης αέρα σε ένα τυπικό καρμπυρατέρ

Εικόνα 4. απεικονίζει την αρχή ενός συστήματος εξαέρωσης αέρα σε άτυπο σύγχρονο καρμπυρατέρ. Όπως θα μπορούσε να φανεί περιέχει μια βαλβίδα εξαέρωσης αέρα στο κύριο ακροφύσιο. Ένα στόμιο περιορίζει τη ροή του αέρα μέσω αυτής της εξαέρωσης και ως εκ τούτου ονομάζεται επανατοποθετημένος πίδακας εξαέρωσης αέρα που είναι πολύ δημοφιλής. Όταν ο κινητήρας δεν λειτουργεί, ο κύριος πίδακας και ο πίδακας εξαέρωσης αέρα θα γεμίσει με καύσιμο. Όταν ο κινητήρας ξεκινά, αρχικά το καύσιμο αρχίζει να έρχεται μέσω του κύριου καθώς και του πίδακα εξαέρωσης αέρα (A). Καθώς ο κινητήρας εκκινεί, μόνο ο αέρας αρχίζει να έρχεται μέσω της εξαέρωσης του

αέρα και αναμιγνύεται με καύσιμο στο Β κάνοντας ένα γαλάκτωμα καυσίμου αέρα.

Έτσι το ρεύμα ρευστού που έχει γίνει γαλάκτωμα αέρα και υγρού έχει αμελητέο ιξώδες και επιφανειακή τάση. Έτσι, ο ρυθμός ροής του καυσίμου αυξάνεται και περισσότερο καύσιμο αναρροφάται σε χαμηλές αναρροφήσεις. «Με τον κατάλληλο σχεδιασμό του μεγέθους της οπής στο Β, συμβατού με την οπή εισόδου στο σημείο Α, είναι δυνατόν να διατηρηθεί μια αρκετά ομοιόμορφη αναλογία μείγματος για ολόκληρο το εύρος ισχύος της λειτουργίας ενός κινητήρα. Εάν το ακροφύσιο καυσίμου του συστήματος εξαέρωσης αέρα τοποθετηθεί στο κέντρο του σωλήνα Βεντούρι, τόσο το ακροφύσιο εξαέρωσης αέρα όσο και ο σωλήνας Βεντούρι υποβάλλονται στην ίδια αναρρόφηση κινητήρα με αποτέλεσμα περίπου το ίδιο μείγμα καυσίμου-αέρα για ολόκληρο το εύρος ισχύος λειτουργίας.

Jet αντιστάθμισης



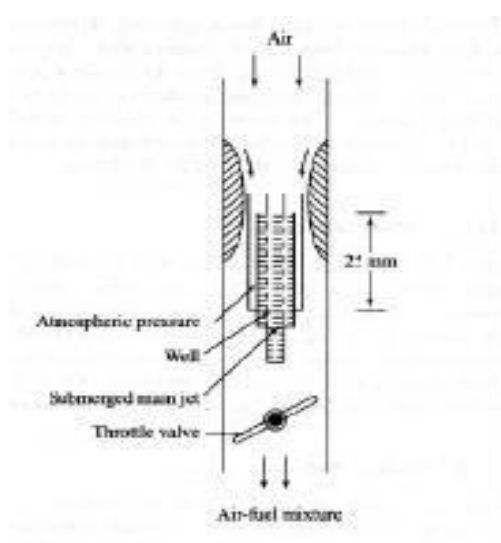
Σχήμα: 5 Συσκευή αντιστάθμισης Jet

Η αρχή της αντισταθμιστικής συσκευής εκτόξευσης είναι να γίνει το μείγμα πιο άπαχο καθώς το γκάζι ανοίγει προοδευτικά. Σε αυτή τη μέθοδο, όπως φαίνεται από το Σχήμα 5 εκτός από τον κύριο πίδακα, ενσωματώνεται ένας αντισταθμιστικός πίδακας. Ο αντισταθμιστικός πίδακας συνδέεται με το φρεάτιο αντιστάθμισης. Το φρεάτιο αντιστάθμισης εξαερίζεται επίσης στην ατμόσφαιρα όπως ο κύριος πλωτήρας chamber.

Το φρεάτιο αντιστάθμισης τροφοδοτείται με καύσιμο από τον κύριο θάλαμο πλωτήρα μέσω περιοριστικού στομίου. Με την αύξηση του ρυθμού ροής αέρα, υπάρχει μείωση της στάθμης καυσίμου στο φρεάτιο αντιστάθμισης, με αποτέλεσμα να μειώνεται η παροχή καυσίμου μέσω του αντισταθμιστικού πίδακα. Ο αντισταθμιστικός πίδακας κάνει έτσι προοδευτικά το μείγμα πιο άπαχο καθώς ο κύριος πίδακας κάνει προοδευτικά το μείγμα πλουσιότερο. Η κύρια καμπύλη πίδακα και η αντισταθμιστική καμπύλη πίδακα είναι περισσότερο ή λιγότερο αμοιβαία μεταξύ τους.

Σωλήνας γαλακτώματος

Η διόρθωση του μείγματος επιχειρείται με αιμορραγία αέρα στο σύγχρονο καρμπυρατέρ. Σε μια τέτοια διάταξη, όπως φαίνεται στο σχήμα 6, ο κύριος πίδακας μέτρησης διατηρείται σε επίπεδο περίπου 25 mm κάτω από το καύσιμο στο θάλαμο πλωτήρα. Ως εκ τούτου, ονομάζεται επίσης βυθισμένος πίδακας. Ο πίδακας βρίσκεται στο κάτω μέρος ενός πηγαδιού. Οι πλευρές του φρεατίου έχουν τρύπες. Όπως φαίνεται από το σχήμα αυτές οι τρύπες βρίσκονται σε επικοινωνία με την ατμόσφαιρα. Στην αρχή η φιάλη βενζίνης στο θάλαμο πλωτήρα και το πηγάδι είναι το ίδιο.



Σχήμα: 6 Σωλήνας γαλακτώματος

Όταν ανοίγει το γκάζι, η πίεση στο λαιμό του σωλήνα Βεντούρι μειώνεται και η βενζίνη εισέρχεται στο ρεύμα αέρα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την προοδευτική αποκάλυψη των οπών στον κεντρικό σωλήνα οδηγώντας σε αύξηση των αναλογιών αέρα-καυσίμου ή μείωση του πλούτου του μείγματος όταν έχουν αποκαλυφθεί όλες οι οπές. Η κανονική ροή πραγματοποιείται από τον κύριο πίδακα. Ο αέρας αντλείται μέσω αυτών των οπών στο φρεάτιο και το καύσιμο γαλακτωματοποιείται και η διαφορά πίεσης κατά μήκος της στήλης καυσίμου δεν είναι τόσο υψηλή όσο αυτή στο απλό καρμπυρατέρ.

Σύστημα αντλίας επιτάχυνσης

Η επιτάχυνση είναι ένα παροδικό φαινόμενο. Για να επιταχυνθεί το όχημα και κατά συνέπεια ο κινητήρας του, το μείγμα που απαιτείται είναι πολύ πλούσιο και ο πλούτος του μείγματος πρέπει να επιτευχθεί πολύ άμεσα. Στους κινητήρες αυτοκινήτων προκύπτουν καταστάσεις όταν είναι απαραίτητο να

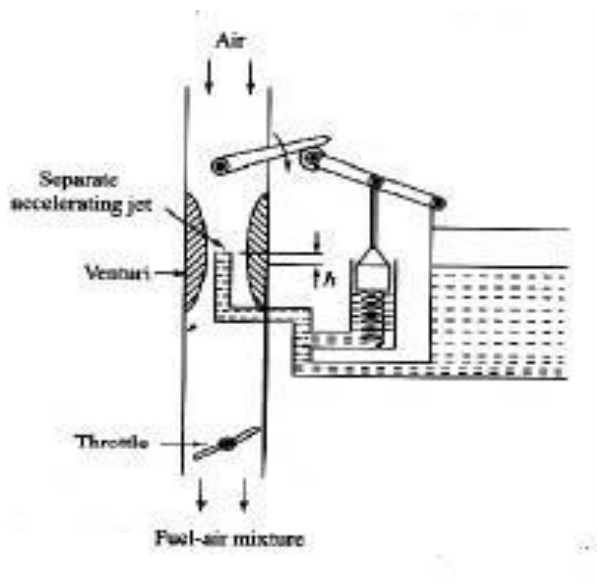
επιταχυνθεί το όχημα. Αυτό απαιτεί αυξημένη απόδοση από τον κινητήρα σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα.

Εάν το γκάζι ανοίξει ξαφνικά, υπάρχει αντίστοιχη αύξηση της ροής του αέρα. Παρόλα αυτά, λόγω της αδράνειας του υγρού καυσίμου, η ροή καυσίμου δεν αυξάνεται ανάλογα με την αύξηση της ροής του αέρα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ένα προσωρινό άπαχο μείγμα προκαλεί αποτυχημένη ανάφλεξη και μια προσωρινή μείωση της ισχύος εξόδου.

Για να αποφευχθεί αυτή η κατάσταση, όλα τα σύγχρονα καρμπυρατέρ είναι εξοπλισμένα με σύστημα επιτάχυνσης. Στο σχήμα 7 απεικονίζεται απλοποιημένο σκίτσο μιας τέτοιας συσκευής. Η αντλία αποτελείται από ένα έμβολο με ελατήριο που φροντίζει την κατάσταση με το γρήγορο άνοιγμα της βαλβίδας γκαζιού. Το έμβολο κινείται στον κύλινδρο και αναγκάζει έναν επιπλέον πίδακα καυσίμου στο λαιμό του σωλήνα Βεντούρι.

Όταν το γκάζι είναι μερικώς ανοιχτό, το ελατήριο ρυθμίζει το έμβολο προς τα πίσω. Υπάρχει επίσης μια διάταξη που εξασφαλίζει ότι το καύσιμο στον κύλινδρο της αντλίας δεν εξαναγκάζεται μέσω του πίδακα όταν η βαλβίδα ανοίγει αργά ή διαρρέει πέρα από το έμβολο ή κάποιες οπές στο θάλαμο πλωτήρα.

Το μηχανικό σύστημα σύνδεσης, σε κάποια καρμπυρατέρ, αντικαθίσταται από μια διάταξη όπου από το έμβολο της αντλίας συγκρατείται από τον πολλαπλασιαστή κενού. Όταν αυτό το κενό μειώνεται με γρήγορο άνοιγμα του γκαζιού, ένα ελατήριο αναγκάζει το έμβολο προς τα κάτω αντλώντας το καύσιμο μέσω του πίδακα.

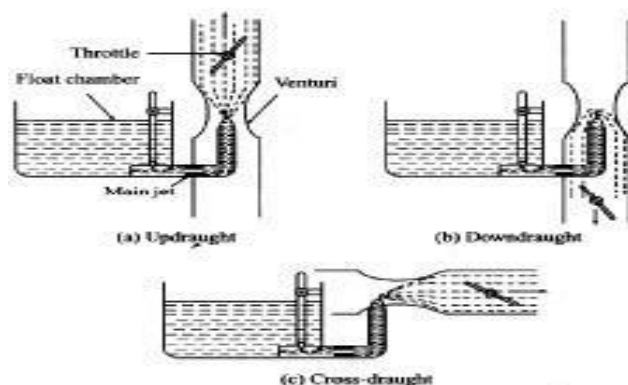


Σχήμα: 7 Σύστημα αντλίας επιτάχυνσης

2.1.3. Τύποι καρμπυρατέρ

Υπάρχουν τρεις γενικοί τύποι καρμπυρατέρ ανάλογα με την κατεύθυνση της ροής του αέρα. Ο πρώτος είναι ο τύπος βυθίσματος που φαίνεται στο Σχήμα 8(α) στον οποίο ο αέρας εισέρχεται στο κάτω μέρος και

φεύγει στην κορυφή έτσι ώστε η κατεύθυνση της ροής του να είναι προς τα πάνω. Το μειονέκτημα του καρμπυρατέρ είναι ότι πρέπει να ανυψώσει το ψεκασμένο σταγονίδιο καυσίμου με τριβή αέρα. Ως εκ τούτου, πρέπει να σχεδιαστεί για σχετικά μικρό σωλήνα ανάμιξης και λαιμό, έτσι ώστε ακόμη και σε χαμηλές στροφές κινητήρα η ταχύτητα του αέρα να είναι επαρκής για να ανυψώσει και μεταφέρει τα σωματίδια καυσίμου κατά μήκος. Διαφορετικά, τα σταγονίδια καυσίμου τείνουν να διαχωρίζονται παρέχοντας μόνο ένα άπαχο μείγμα στον κινητήρα. Από την άλλη, ο σωλήνας ανάμιξης είναι πεπερασμένος και μικρός, οπότε δεν μπορεί να τροφοδοτήσει μίγμα στον κινητήρα με αρκετά γρήγορο ρυθμό σε υψηλές ταχύτητες.



Εικόνα: 8 Τύποι καρμπυρατέρ

Για να ξεπεραστεί αυτό το μειονέκτημα υιοθετείται το καρμπυρατέρ [Εικ.8 (β)]. Τοποθετείται σε επίπεδο υψηλότερο από την πολλαπλασιαστική εισόδου και στο οποίο ο αέρας και το μείγμα ακολουθούν γενικά καθοδική πορεία. Εδώ το καύσιμο δεν χρειάζεται να ανυψωθεί με τριβή αέρα όπως στα καρμπυρατέρ, αλλά να μετακινηθεί στους κυλίνδρους με βαρύτητα, ακόμη και αν η ταχύτητα του αέρα είναι χαμηλή. Ως εκ τούτου, ο σωλήνας ανάμιξης και ο λαιμός μπορούν να γίνουν μεγάλοι, γεγονός που καθιστά δυνατές τις υψηλές στροφές του κινητήρα και τις υψηλές ειδικές εξόδους.

Σταθερό καρμπυρατέρ φραγής (εννοεί ότι μειώνει την ποσότητα του αέρα στο μείγμα καυσίμου όταν ξεκινάει η μηχανή):

Στο σταθερό καρμπυρατέρ φραγής, οι περιοχές ροής αέρα και καυσίμου διατηρούνται πάντα σταθερές. Αλλά η διαφορά πίεσης ή η συμπίεση, η οποία προκαλεί τη ροή καυσίμου και αέρα, ποικίλλει ανάλογα με τη ζήτηση στον κινητήρα. Τα καρμπυρατέρ Solex και Zenith ανήκουν σε αυτή την κατηγορία.

Σταθερό καρμπυρατέρ κενού:

Στο σταθερό καρμπυρατέρ κενού, (μερικές φορές ονομάζεται μεταβλητό καρμπυρατέρ φραγής) οι περιοχές ροής αέρα και καυσίμου μεταβάλλονται ανάλογα με τη ζήτηση στον κινητήρα, ενώ το κενό διατηρείται ώστε να είναι πάντα το ίδιο.

Πολλαπλό καρμπυρατέρ Βεντούρι:

Το σύστημα πολλαπλών σωλήνων Βεντούρι χρησιμοποιεί διπλό ή τριπλό βεντούρι. Το ενισχυτικό βεντούρι βρίσκεται ομόκεντρα μέσα στον κύριο σωλήνα Βεντούρι. Η άκρη εκκένωσης του σωλήνα ώθησης βρίσκεται στο λαιμό του κύριου σωλήνα Βεντούρι. Ο ενισχυτής Βεντούρι τοποθετείται άνω του λαιμού του μεγαλύτερου κύριου σωλήνα Βεντούρι. Μόνο ένα κλάσμα του συνολικού αέρα ρέει μέσω του ενισχυτή Βεντούρι. Τώρα η πίεση στην έξοδο ώθησης Βεντούρι ισούται με την πίεση στο κύριο λαιμό του Βεντούρι. Το ακροφύσιο καυσίμου βρίσκεται στο λαιμό του σωλήνα ώθησης Βεντούρι.

2.2. Σύστημα ψεκασμού καυσίμου για κινητήρες C I

Εξαρτήματα συστήματος καυσίμου PUMP INJECTION - Η αντλία ψεκασμού καυσίμου απορροφά καύσιμο από το ρεζερβουάρ, συμπιέζει το καύσιμο σε περίπου 600 - 1000 bar και το στέλνει στα μπεκ ψεκασμού. Inline FIP - Διαθέτει ξεχωριστούς θαλάμους άντλησης για κάθε κύλινδρο Περιστροφικό FIP (Αντλία διανομέα) - Διαθέτει ένα θάλαμο άντλησης και η αντλία κατανέμεται σε κάθε κύλινδρο σύμφωνα με τη σειρά πυροδότησης INJECTORS - Εγχύστε το καύσιμο υψηλής πίεσης σε κάθε κύλινδρο. ΦΙΛΤΡΟ ΚΑΥΣΙΜΟΥ - Φιλτράρει το καύσιμο από ακαθαρσίες και ιζήματα, καθώς η αντλία ψεκασμού καυσίμου απαιτεί καθαρό καύσιμο.

Σύστημα ψεκασμού Στον κινητήρα C.I. το καύσιμο εγχέεται στο θάλαμο καύσης, πρέπει να αναμιγνύεται καλά με τον αέρα, να αναφλέγεται και να καίγεται ταυτόχρονα. Για να διασφαλιστεί αυτό, έχουν αναπτυχθεί δύο τύποι θαλάμου καύσης. Έμμεση έγχυση άμεσης έγχυσης

2.2.1. Ηλεκτρονικός ελεγκτής ντίζελ

Ο ηλεκτρονικός ελεγκτής ντίζελ είναι ένα σύστημα ελέγχου ψεκασμού καυσίμου κινητήρα ντίζελ για την ακριβή μέτρηση και παράδοση καυσίμου στο θάλαμο καύσης των σύγχρονων κινητήρων ντίζελ που χρησιμοποιούνται σε φορτηγά και αυτοκίνητα.



Ενσωματωμένη αντλία έγχυσης EDC

Οι μηχανικοί φυγοκεντρικοί ρυθμιστές των αντλιών ψεκασμού καυσίμου ντίζελ που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της παροχής καυσίμου υπό ποικίλα φορτία και συνθήκες κινητήρα δεν μπορούσαν πλέον να αντιμετωπίσουν τις συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις για απόδοση, έλεγχο εκπομπών, ισχύ και κατανάλωση καυσίμου.

Αυτές οι απαιτήσεις ικανοποιούνται πλέον κυρίως από τον Ηλεκτρονικό Έλεγχο, το σύστημα που παρέχει μεγαλύτερη δυνατότητα ακριβούς μέτρησης, επεξεργασίας δεδομένων, ευελιξίας και ανάλυσης του περιβάλλοντος λειτουργίας για τη διασφάλιση αποδοτικού κινητήρα ντίζελ. συσκευή ελέγχου.

2.2.2. Εξαρτήματα σε ηλεκτρονικά ελεγχόμενη προμήθεια ντίζελ.

Η EDC χωρίζεται σε αυτές τις κύριες ομάδες συνιστωσών.

- Ηλεκτρονικοί αισθητήρες για την καταγραφή των συνθηκών λειτουργίας και των αλλαγών. Ένα ευρύ φάσμα φυσικών εισόδων μετατρέπεται σε εξόδους ηλεκτρικού σήματος
- Ενεργοποιητές ή ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες που μετατρέπουν το ηλεκτρικό σήμα εξόδου της μονάδας ελέγχου σε μηχανική κίνηση ελέγχου
- ECM (Ηλεκτρονική Μονάδα Ελέγχου) ή Ecu Κινητήρα (Ηλεκτρονική Μονάδα Ελέγχου) με μικροεπεξεργαστές που επεξεργάζονται πληροφορίες από διάφορους αισθητήρες σύμφωνα με το προγραμματισμένο λογισμικό και εξάγει τα απαιτούμενα ηλεκτρικά σήματα σε ενεργοποιητές και ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες



Συγκρότημα ποδόπληκτρου επιταχυντή EDC

1. Ηλεκτρονικοί αισθητήρες.

- Αισθητήρας ταχύτητας αντλίας έγχυσης - παρακολουθεί την ταχύτητα περιστροφής της αντλίας
- Αισθητήρας θέσης σχάρας καυσίμου - παρακολουθεί τη θέση της σχάρας καυσίμου της αντλίας
- Αισθητήρας πίεσης αέρα φόρτισης - μετρά την πλευρά πίεσης του στροβιλοσυμπιεστή
- Αισθητήρας πίεσης καυσίμου
- Αισθητήρας πίεσης ηλεκτρικής σκούπας αέρα
- Αισθητήρας θέσης κινητήρα
- Αισθητήρες θερμοκρασίας - μετρήστε διάφορες θερμοκρασίες λειτουργίας
- Θερμοκρασία εισαγωγής
- Φορτίστε τη θερμοκρασία του αέρα
- Θερμοκρασία ψυκτικού υγρού
- Θερμοκρασία καυσίμου
- Θερμοκρασία εξάτμισης (Πυρόμετρο)
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος
- Αισθητήρας ταχύτητας οχήματος - παρακολουθεί την ταχύτητα του οχήματος
- Αισθητήρας πεντάλ φρένου - λειτουργεί με cruise control, φρένο εξάτμισης, έλεγχο ρελαντί
- Αισθητήρας πεντάλ συμπλέκτη - λειτουργεί με cruise control, φρένο εξάτμισης, έλεγχο ρελαντί
- Αισθητήρας πεντάλ γκαζιού.
-

2. Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου



Μονάδα ελέγχου EDC

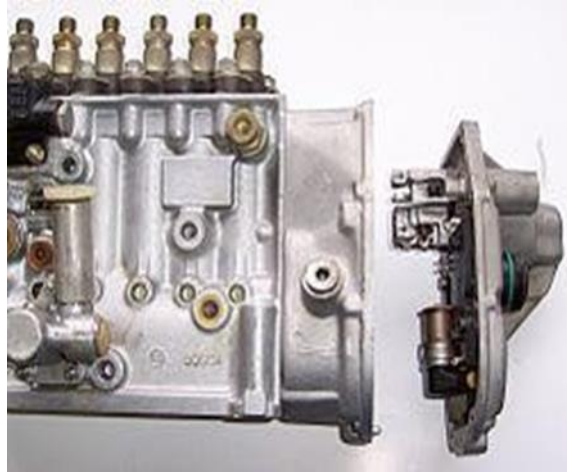
Η ECU συλλέγει και επεξεργάζεται σήματα από διάφορους αισθητήρες επί του οχήματος. Η ηλεκτρονική μονάδα AnECU περιέχει μικροεπεξεργαστές, μονάδες μνήμης, αναλογικούς σε ψηφιακούς μετατροπείς και μονάδες διασύνδεσης εξόδου. Ανάλογα με τις παραμέτρους, ένας αριθμός διαφορετικών χαρτών μπορεί να αποθηκευτεί στη μνήμη του σκάφους.

Αυτό επιτρέπει την προσαρμογή της ECU στις συγκεκριμένες απαιτήσεις του κινητήρα και του οχήματος, ανάλογα με την εφαρμογή. Το λογισμικό λειτουργίας της ECU μπορεί να προσαρμοστεί για μια μεγάλη ποικιλία κινητήρων και οχημάτων χωρίς την ανάγκη τροποποίησης του υλικού.

Η ECU βρίσκεται συνήθως στο θάλαμο οδήγησης ή, σε ορισμένες περιπτώσεις, σε κατάλληλη θέση στο χώρο του κινητήρα, όπου πρόσθετες περιβαλλοντικές συνθήκες ενδέχεται να απαιτούν ψύξη της ECU, καθώς και απαίτηση για καλύτερη σκόνη, θερμότητα και δονήσεις μόνωση .

3. Ενεργοποιητές και ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες

Οι ηλεκτρομαγνητικοί ενεργοποιητές βρίσκονται συνήθως στην αντλία καυσίμου για να μεταφέρουν τα ηλεκτρικά σήματα σε μηχανική δράση, σε αυτή την περίπτωση ο ενεργοποιητής σχάρας καυσίμου και η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα διακοπής καυσίμου, ρυθμίζουν ανάλογα με τα αιτήματα από τη μονάδα ελέγχου αν θα έχουμε πλήρες καύσιμο ή μηδενική ποσότητα καυσίμου.



Ενεργοποιητής αντλίας EDC

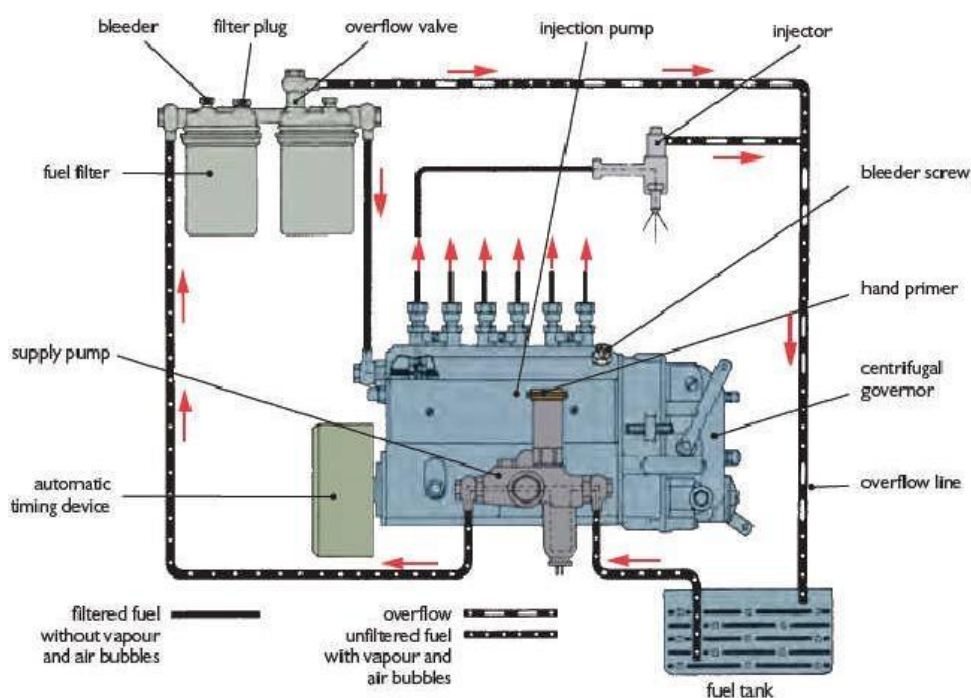
- Εγχυτήρες
- Ενεργοποιητής πίεσης ώθησης
- Διακοπή αγωγού εισαγωγής
- Ενεργοποιητής βαλβίδας πεταλούδας
- Ενεργοποιητής ανακυκλοφορίας καυσαερίων
- Βοηθητική θέρμανση
- Συμπιεστής κλιματισμού
- Ανεμιστήρας καλοριφέρ
- Ηλεκτρονική βαλβίδα διακοπής
- Βαλβίδα ελέγχου πίεσης σιδηροτροχιάς
- Λαμπτήρας διάγνωσης

Αρχή λειτουργίας:

Ο ψεκασμός καυσίμου ή η ποσότητα του εγχυόμενου καυσίμου επηρεάζει αποφασιστικά την εκκίνηση, το ρελαντί, την ισχύ και τις εκπομπές του κινητήρα. Η ECU του κινητήρα προγραμματίζεται ("χαρτογραφείται") με σχετικά δεδομένα για το σημείο όπου η θέση της σχάρας καυσίμου έχει ισοδύναμο σήμα για την ποσότητα καυσίμου που εγχέεται.

Ο οδηγός ζητά τις απαιτήσεις ροπής ή στροφών κινητήρα μέσω ποτενσιόμετρου πεντάλ γκαζιού στέλνοντας έτσι ένα σήμα στην ECU του κινητήρα, το οποίο στη συνέχεια, ανάλογα με τη χαρτογράφηση και τα δεδομένα που συλλέγονται από διάφορους αισθητήρες, υπολογίζει σε πραγματικό χρόνο την απαιτούμενη ποσότητα καυσίμου, αλλάζοντας έτσι τη σχάρα καυσίμου στην απαιτούμενη θέση. Ο οδηγός μπορεί επίσης να εισάγει πρόσθετες εντολές, όπως αύξηση της ταχύτητας ρελαντί για να αντισταθμίσει π.χ. τη λειτουργία ΡΤΟ, η οποία μπορεί είτε να ρυθμιστεί μεταβλητά είτε να έχει προκαθορισμένη ταχύτητα που μπορεί να ανακληθεί.

Η λειτουργία οδικής ταχύτητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της ταχύτητας του οχήματος και ενδεχομένως για την ενεργοποίηση ενός περιοριστή ταχύτητας (βαρέα οχήματα) ή για τη διατήρηση ή την αποκατάσταση μιας καθορισμένης ταχύτητας (cruise control). Περαιτέρω λειτουργίες μπορεί να περιλαμβάνουν τη λειτουργία των φρένων εξάτμισης, η οποία, όταν ενεργοποιηθεί, θα επηρεάσει τη θέση της σχάρας αντλίας καυσίμου που έχει ρυθμιστεί σε μηδενική παροχή ή ρελαντί. Η ECU του κινητήρα μπορεί επίσης να διασυνδεθεί με διάφορα άλλα συστήματα του οχήματος, π.χ. έλεγχος πρόσφυσης και εκτελεί καθήκοντα αυτοελέγχου και λειτουργίες αυτοδιάγνωσης για να διατηρεί το σύστημα σε βέλτιστο επίπεδο. Για να διασφαλιστεί η ασφαλής λειτουργία σε περίπτωση βλάβης, οι λειτουργίες limp home mode είναι επίσης ενσωματωμένες στο σύστημα, για παράδειγμα, σε περίπτωση βλάβης του αισθητήρα ταχύτητας της αντλίας, η ECU μπορεί να χρησιμοποιήσει μια λειτουργία σήματος ταχύτητας εναλλάκτη για τον μετρητή RPMs του κινητήρα ως εφεδρικό σήμα.

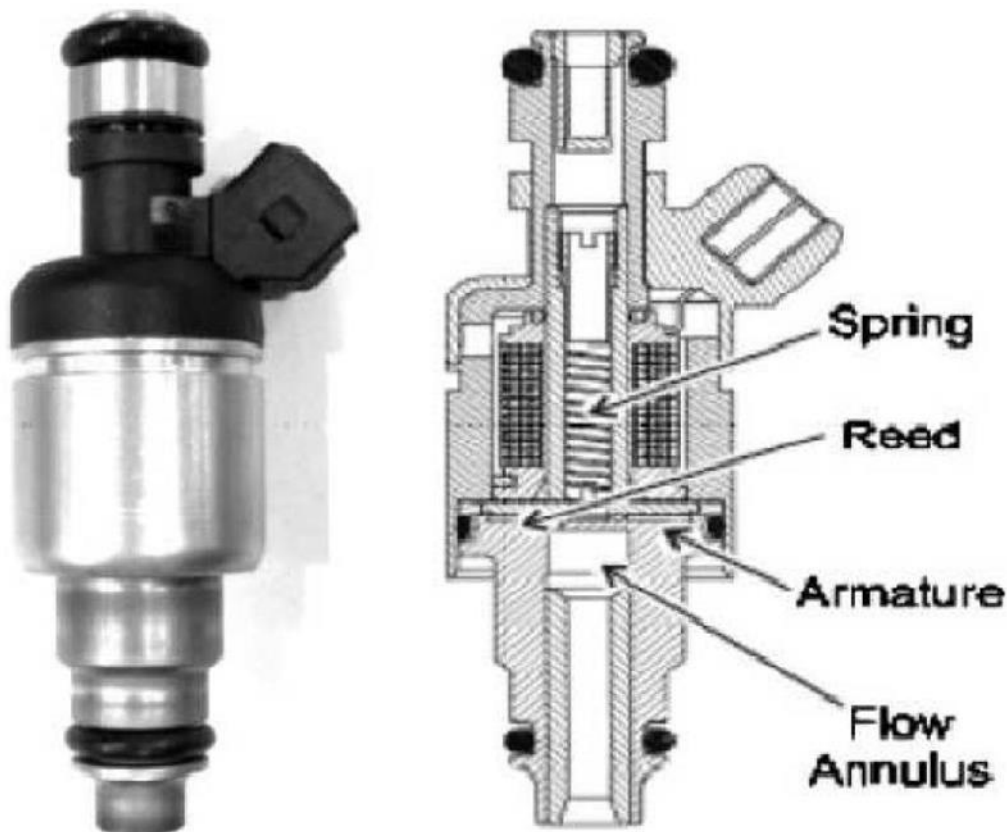


2.2.3. . Εγχυτήρας καυσίμου:

Ο ψεκασμός καυσίμου είναι ένα σύστημα για την εισαγωγή καυσίμου σε κινητήρα εσωτερικής καύσης. Έχει γίνει το κύριο σύστημα παροχής καυσίμου που χρησιμοποιείται στους κινητήρες αυτοκινήτων, έχοντας αντικαταστήσει τα καρμπυρατέρ κατά τη διάρκεια των δεκαετιών του 1980 και του 1990. Μια ποικιλία συστημάτων ψεκασμού υπήρχε από την πρώτη χρήση του κινητήρα εσωτερικής καύσης.

Η κύρια διαφορά μεταξύ των καρμπυρατέρ και του ψεκασμού καυσίμου είναι ότι ο ψεκασμός καυσίμου ψεκάζει το καύσιμο αντλώντας το βίαια μέσω ενός μικρού ακροφυσίου υπό υψηλή πίεση, ενώ ένα καρμπυρατέρ βασίζεται στην αναρρόφηση που δημιουργείται από τον αέρα εισαγωγής που επιταχύνεται μέσω ενός σωλήνα Βεντούρι για να τραβήξει το καύσιμο στο ρεύμα αέρα.

Τα σύγχρονα συστήματα ψεκασμού καυσίμου έχουν σχεδιαστεί ειδικά για τον τύπο καυσίμου που χρησιμοποιείται. Ορισμένα συστήματα έχουν σχεδιαστεί για πολλαπλές ποιότητες καυσίμου (χρησιμοποιώντας αισθητήρες για την προσαρμογή του συντονισμού για το καύσιμο που χρησιμοποιείται σήμερα). Τα περισσότερα συστήματα ψεκασμού καυσίμου προορίζονται για εφαρμογές βενζίνης ή ντίζελ.



2.3. Εισαγωγή συστήματος ανάφλεξης .

- Για βενζινοκινητήρα - Σύστημα ανάφλεξης μπαταρίας, Σύστημα έγχυσης Magneto
- Για κινητήρα ντίζελ - Σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου.

Σύστημα ανάφλεξης μπαταρίας :

Το σύστημα ανάφλεξης μπαταρίας έχει τα ακόλουθα στοιχεία

- Πρωτεύον κύκλωμα ανάφλεξης (χαμηλή τάση)
- Μπαταρία
- Διακόπτης ανάφλεξης
- Πρωτογενείς περιελίξεις πηνίου
- Διακόπτης επαφών
- πυκνωτής
- Κύκλωμα δευτερεύουσας ανάφλεξης (υψηλή τάση)
- Δευτερεύουσες περιελίξεις πηνίου
- Καπάκι διανομέα και ρότορας (εάν το όχημα είναι εξοπλισμένο με τέτοιο τρόπο)
- Καλώδια μπουζί &
- Μπουζί

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ - Σύστημα Ανάφλεξης Magneto, Διακόπτης, Διανομή, Διακόπτης Επαφής, Πηνίο Magneto, Συμπυκνωτής, Παραγωγή Ισχύος, Παραγωγή Σπινθήρα, Παραγωγή Magneto, Μονάδα Ρότορα, Βραχίονας.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ - Σύστημα Δυναμό / Εναλλάκτης, Διανομέας, Διακόπτης επαφής, Διακόπτης ανάφλεξης πηνίου, Δευτερεύουσες περιελίξεις, Πρωτογενείς περιελίξεις, Μπαταρία, συμπυκνωτής.

Διακόπτης ανάφλεξης, Πακέτα Πηνίων , ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ - Ηλεκτρονικά Συστήματα, Μονάδα Ελέγχου, Αισθητήρας Χρονισμού, Δίσκος, Κινητήρας, Ταχύτητα, Αισθητήρας, Εναλλάκτης, Μπαταρία.

Σε όλους τους κινητήρες ανάφλεξης με σπινθήρα που λειτουργούν στη βενζίνη είτε 2-χρονου είτε 4-χρονου και χρησιμοποιούν καρμπυρατέρ ή σύστημα ψεκασμού καυσίμου, η καύση του μείγματος αέρα-καυσίμου ξεκινά από έναν ηλεκτρικό σπινθήρα.

Ο όρος «ανάφλεξη με σπινθήρα» σημαίνει ότι παράγεται σύντομο ηλεκτρικό τόξο μεταξύ των ηλεκτροδίων ενός μπουζί, η ενέργεια του οποίου προέρχεται από εξωτερική πηγή ενέργειας. Στις περισσότερες περιπτώσεις,

αυτή η πηγή ενέργειας είναι η μπαταρία του οχήματος, η οποία συνεχώς συμπληρώνεται από το εναλλακτικό ενώ το όχημα είναι κινητό.

Μια διαφορετική μέθοδος ανάφλεξης χρησιμοποιείται στους κινητήρες ντίζελ. Αυτό ονομάζεται «ανάφλεξη με συμπίεση» και βασίζεται στο γεγονός ότι όταν ο αέρας συμπιέζεται, η θερμοκρασία του αυξάνεται. Στους κινητήρες ντίζελ, ο λόγος συμπίεσης μεταξύ 16:1 και 25:1 είναι κοινός και στο τέλος μιας συμπίεσης η θερμοκρασία του παγιδευμένου αέρα είναι αρκετά υψηλή για να αναφλέξει το καύσιμο ντίζελ που ψεκάζεται στον κύλινδρο την κατάλληλη στιγμή.

Οι λειτουργίες του συστήματος ανάφλεξης

Οι λειτουργίες των συστημάτων ανάφλεξης με πηνίο που χρησιμοποιούνται γενικά στο όχημα με κινητήρα μπορούν να χωριστούν σε τρεις τομείς. Αυτοί είναι:

- Παραγωγή τις υψηλής τάσης που απαιτείται για την παραγωγή σπινθήρα στο κενό βύσματος.
- Διανομή του σπινθήρα σε όλους τις κυλίνδρους την κατάλληλη στιγμή με βάση τη σειρά πυροδότησης.
- Μεταβολή του χρονισμού του σπινθήρα ανάλογα με τις διάφορες συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα , όπως ο χρόνος εκκίνησης, ή η μεταβαλλόμενη ταχύτητα και το φορτίο, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η καλύτερη απόδοση από τον κινητήρα σε αυτές τις συνθήκες λειτουργίας.

Μηχανισμός ανάφλεξης

Πρέπει να θυμόμαστε ότι οι τάσεις της μπαταρίας του οχήματος είναι συνήθως 12 volt ή 24 volt και αυτή η τιμή είναι πολύ χαμηλή για να παράγει ένα βαρύ σπινθήρα στο κενό βύσματος σε έναν κύλινδρο υπό συμπίεση. Για το λόγο αυτό , μία από τις κύριες λειτουργίες του συστήματος ανάφλεξης της μπαταρίας είναι η αύξηση της τάσης της μπαταρίας στο απαιτούμενο επίπεδο και στη συνέχεια η εφαρμογή της σε μπουζί.

Αυτή η διαδικασία ξεκινά σωστά στο πρωτεύον κύκλωμα και ολοκληρώνεται στη δευτερεύουσα περιέλιξη του πηνίου ανάφλεξης. Ανάλογα με τον τύπο του κινητήρα και την κατάσταση που επικρατεί στους κυλίνδρους, απαιτείται τάση μεταξύ 5.000 και 20.000 βολτ και αυτό ονομάζεται τάση ιονισμού ή τάση πυροδότησης.

Αυτή η τάση πυροδότησης αναγκάζει τα ηλεκτρόνια να πηδούν μεταξύ των ηλεκτροδίων του μπουζί στο κενό για να παράγουν τον απαιτούμενο σπινθήρα. Ο ηλεκτρικός σπινθήρας έχει επαρκή θερμική ενέργεια για να αναφλέξει το μείγμα αέρα- καυσίμου το οποίο αργότερα συνεχίζει να καίγεται.

Το συμβατικό σύστημα ανάφλεξης πηνίου

Επαγωγικά συστήματα ανάφλεξης: που χρησιμοποιεί ένα πηνίο ανάφλεξης για την εκτέλεση της δράσης του μετασχηματιστή step up και για την αύξηση της ηλεκτρικής τάσης. Τα πηνία ανάφλεξης των επαγωγικών συστημάτων ανάφλεξης λειτουργούν με βάση την αρχή της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής (EMI) ανεξάρτητα από το αν ενεργοποιείται από διακόπτες επαφής ή από ηλεκτρονικές μονάδες ενεργοποίησης.

Σημείωση:

Ως υπενθύμιση της αρχής του EMI, μια τάση θα προκληθεί σε ένα πηνίο κάθε φορά που υπάρχουν οι ακόλουθοι παράγοντες:

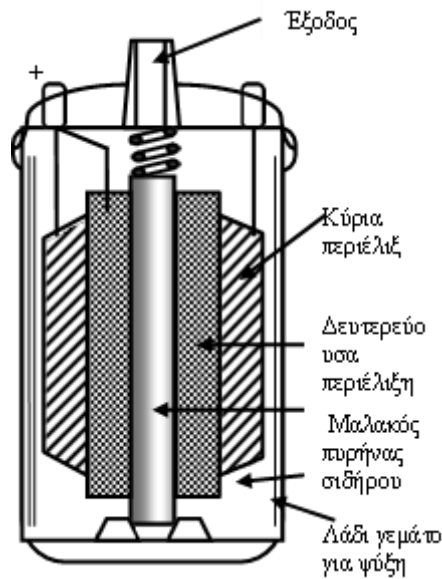
- (a) μαγνητικό πεδίο
- (b) ένα σύνολο αγωγών
- (c) μια σχετική κίνηση μεταξύ του μαγνητικού πεδίου και των αγωγών.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη λειτουργία του συστήματος ανάφλεξης.

Οι παράγοντες που καθορίζουν την τιμή των τάσεων που προκαλούνται στις περιελίξεις των πηνίων ανάφλεξης κατά τη διάρκεια του κύκλου ανάφλεξης είναι οι εξής:

- (a) Η ισχύς του μαγνητικού πεδίου.
Όσο ισχυρότερο είναι το μαγνητικό πεδίο που παράγεται στην πρωτογενή περιέλιξη του πηνίου, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα παραγωγής υψηλής δευτερογενούς τάσης.
- (b) Ο αριθμός των αγωγών στη δευτερεύουσα περιέλιξη κόβεται από το μαγνητικό πεδίο. Αυτό είναι σημαντικό όταν λαμβάνονται υπόψη οι τάσεις που παράγονται και στις δύο περιελίξεις πηνίων κατά τη διάρκεια του κύκλου ανάφλεξης.
- (c) Η ταχύτητα της σχετικής κίνησης μεταξύ του μαγνητικού πεδίου και των αγωγών. Όσο πιο γρήγορα το μαγνητικό πεδίο μπορεί να κόψει τους

αγωγούς, τόσο πιο υψηλή θα είναι η τάση επαγόμενη μέσα στις περιελίξεις του πηνίου.



Κατασκευή του πηνίου ανάφλεξης

Η πηγή των παλμών υψηλής τάσης του ρεύματος που παράγεται στο επαγωγικό σύστημα ανάφλεξης βρίσκεται στο πηνίο ανάφλεξης. Το πηνίο αποθηκεύει την ενέργεια στο μαγνητικό πεδίο γύρω από την κύρια περιέλιξη και στην απαιτούμενη στιγμή ανάφλεξης, τη μετατρέπει σε παλμό ρεύματος υψηλής τάσης στη δευτερεύουσα περιέλιξη. Από εδώ παραδίδεται στο σωστό μπουζί μέσω του καλωδίου υψηλής τάσης (HT)s. Αυτή η «επαγωγική συσκευή αποθήκευσης» μπορεί να διαφέρει στο σχεδιασμό μεταξύ ορισμένων κατασκευαστών, αλλά γενικά η πιο κοινή κατασκευή είναι όπως φαίνεται στο σχήμα κάτω.

Αυτό το πηνίο περιέχει έναν πυρήνα μαλακού σιδήρου σε σχήμα ράβδου στο κέντρο του και το κάλυμμα από μαλακό σίδηρο περιβάλλει τόσο τις κύριες όσο και τις δευτερεύουσες περιελίξεις. Και τα δύο αυτά συστατικά μαλακού σιδήρου χρησιμοποιούνται για να εντείνουν και να μεγιστοποιήσουν την επίδραση του πρωτογενούς μαγνητικού πεδίου και έτσι, την ενέργεια που αποθηκεύεται. Ο πυρήνας σιδήρου πρέπει να είναι πλαστικοποιημένος για να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις των διννορευμάτων που παράγονται κατά τη λειτουργία και έτσι να διατηρηθεί στο ελάχιστο η θερμότητα που αναπτύσσεται. Το εξωτερικό μαλακό σιδερένιο κάλυμμα είναι σχισμένο για να επιτρέπει την κυκλοφορία του γεμίσματος λαδιού που χρησιμοποιείται για σκοπούς ψύξης.

Γύρω από τον ελασματοποιημένο πυρήνα, βρίσκεται η δευτερεύουσα περιέλιξη. Αυτή αποτελείται από πολλές στροφές πολύ λεπτού μονωμένου

σύρματος χαλκού (γενικά κοντά σε 20.000 στροφές). Το ένα άκρο αυτής της περιέλιξης συνδέεται με την έξοδο ΗΤ του πηνίου μέσω του ελασματοποιημένου πυρήνα σιδήρου που χρησιμοποίησε ως σημείο παραλαβής για αυτή τη σύνδεση. Το άλλο άκρο συνδέεται με τον θετικό (+) πρωτεύοντα ακροδέκτη χαμηλής τάσης.

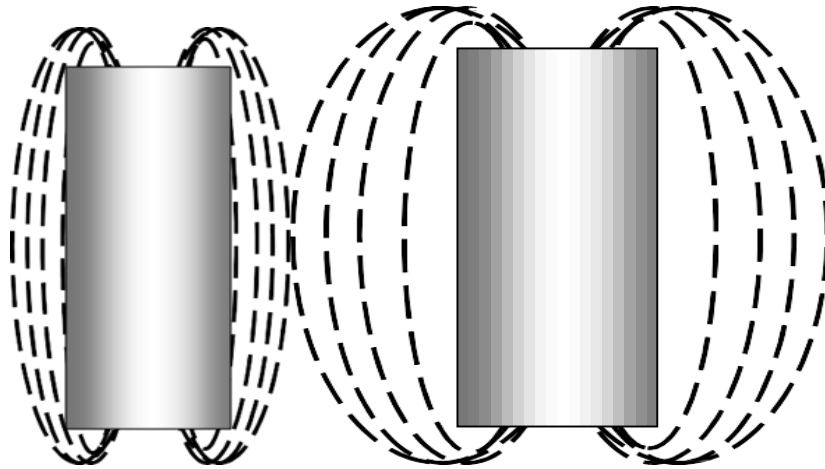
Πάνω από την κορυφή της δευτερεύουσας περιέλιξης, βρίσκεται η κύρια περιέλιξη. Αυτή αποτελείται από μερικές εκατοντάδες στροφές από σχετικά βαρύ μονωμένο σύρμα χαλκού. Τα άκρα της κύριας περιέλιξης συνδέονται με τους δύο ακροδέκτες χαμηλής τάσης ή πρωτεύοντες ακροδέκτες. Ένας λόγος για την τοποθέτηση της κύριας περιέλιξης πάνω από το δευτερεύον είναι ότι σε αυτό το πηνίο, το οποίο ξηραίνει το πλήρες ρεύμα πρωτεύοντος κυκλώματος (περίπου 2 αμπέρ σε τυποποιημένα συστήματα), η δευτερεύουσα περιέλιξη παράγει τη θερμότητα και τοποθετώντας την έτσι, το ψυκτικό λάδι έχει άμεση πρόσβαση σε αυτό.

Ένας κεραμικός μονωτής στη βάση του πηνίου υποστηρίζει τον πυρήνα και την περιέλιξη και στην κορυφή είναι ένας πλαστικός μονωτήρας τύπου που παρέχει ένα σημείο θέσης για τους ακροδέκτες υψηλής τάσης και τους πρωτεύοντες ακροδέκτες. Αυτός ο ανώτερος μονωτής σφραγίζεται στην εξωτερική θήκη για να αποφευχθεί η απώλεια ψυκτικού λαδιού ή η ενέργεια υγρασίας.

Λειτουργία πηνίου ανάφλεξης

Η ηλεκτρομαγνητική επαγωγή είναι το αποτέλεσμα της δημιουργίας της τάσης σε έναν αγωγό μέσω σχετικής κίνησης μεταξύ του αγωγού και ενός μαγνητικού πεδίου. Στο πηνίο ανάφλεξης οι αγωγοί παραμένουν ακίνητοι και το μαγνητικό πεδίο μετακινείται κατά μήκος τους. Για να αναπτυχθούν αυτές οι απαραίτητες συνθήκες, η πρώτη απαίτηση στο λάδι ανάφλεξης είναι η παραγωγή μαγνητικού πεδίου. Αυτή είναι η λειτουργία της κύριας περιέλιξης.

Όταν ο διακόπτης ανάφλεξης είναι κλειστός, η κύρια περιέλιξη του πηνίου συνδέεται με τον θετικό ακροδέκτη της μπαταρίας του οχήματος. Τώρα, εάν το πρωτεύον κύκλωμα ολοκληρωθεί μέσω των σημείων διακοπής επαφής, ένα ρεύμα θα ρέει στο κύκλωμα, δημιουργώντας ένα μαγνητικό πεδίο στο πηνίο γύρω από τον πυρήνα μαλακού σιδήρου. Αυτό το μαγνητικό πεδίο αναπτύσσεται προς τα έξω από τον πυρήνα μέχρι να αποκτήσει τη μέγιστη τιμή και ο πυρήνας να μαγνητιστεί πλήρως και να πάψει να αναπτύσσεται περαιτέρω.



Αυξανόμενο μαγνητικό πεδίο

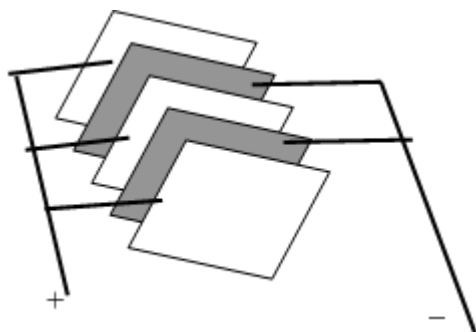
Για να παρέχει την πολύ υψηλή τάση που απαιτείται για τη δημιουργία σπινθήρα στο κενό βύσματος, η δευτερεύουσα περιέλιξη έχει πολύ μεγάλο αριθμό στροφών. ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ο λόγος του αριθμού των δευτερευουσών στροφών προς τον αριθμό των κύριων στροφών είναι πολύ μεγάλος – περίπου 100:1. Το αποτέλεσμα αυτής της υψηλής αναλογίας είναι η παραγωγή μίας πολύ υψηλής τάσης στη δευτερεύουσα περιέλιξη όταν το μαγνητικό πεδίο συμπύσσεται γρήγορα κατά μήκος του καθώς ανοίγουν τα σημεία διακοπής επαφής .

Για να κατανοήσετε τη λειτουργία του πηνίου ανάφλεξης, είναι απαραίτητο να έχετε τη γνώση της επίδρασης της περιέλιξης μονωμένου σύρματος σε μορφή πηνίου και στη συνέχεια διέλευσης ρεύματος μέσω αυτού. Σε προηγούμενα κεφάλαια αυτού του μαθήματος, δόθηκε μια εξήγηση για το ότι ένα μαγνητικό πεδίο σχηματίζεται γύρω από ένα σύρμα όταν το ρεύμα ρέει μέσα από αυτό.

Κατασκευή

Η κατασκευή ενός πυκνωτή είναι αρκετά απλή. Είναι κατασκευασμένο από δύο λωρίδες επιμεταλλωμένου χαρτιού, που χωρίζονται από ένα λεπτό διηλεκτρικό (μονωτή), γενικά από κερωμένο χαρτί ή πλακέτα, και οι δύο τυλιγμένες σφιχτά μεταξύ τους και τοποθετημένες σε μεταλλικό δοχείο. Ένας μονωμένος εύκαμπτος μόλυβδος συνδέεται σε μία από τις επιμεταλλωμένες πλάκες και βγαίνει για σύνδεση με την μονωμένη πλευρά των επαφών. Η άλλη επιμεταλλωμένη πλάκα συνδέεται με το μεταλλικό δοχείο το οποίο έχει εγκαταστάσεις για τη σύνδεσή του με μια καλή γείωση είτε μέσα είτε έξω από

τον διανομέα, συνδέοντας έτσι αποτελεσματικά τον πυκνωτή κατά μήκος ή παράλληλα με τα σημεία.



Ως γενική δήλωση μπορεί να ειπωθεί ότι ένας πυκνωτής είναι ένα ιατροτεχνολογικό προϊόν το οποίο έχει την ικανότητα να αποθηκεύει ένα ηλεκτρικό φορτίο. Όταν ένας πυκνωτής είναι «φορτισμένος», κάθε πλάκα θα κρατήσει ένα ίσο αλλά αντίθετο φορτίο. Αυτή είναι η πλάκα η οποία συνδέεται στην αρνητική

πλευρά του κυκλώματος, θα αποκτήσει αρνητικό φορτίο, και η πλάκα συνδεδεμένη στη θετική πλευρά ένα θετικό φορτίο. Από τη στιγμή που τα αντίθετα φορτία είναι αποθηκευμένα σε πλάκες, ελκύουν το ένα το άλλο μέσω διαχωριστικών διηλεκτρικών, και έτσι τείνουν να αποτρέψουν τη διαφυγή ή τη διαρροή του φορτίου μακριά.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η απώλεια ηλεκτρικού φορτίου από έναν πυκνωτή ονομάζεται διαρροή του πυκνωτή. Μεταξύ των δοκιμών που εφαρμόζονται σε έναν πυκνωτή είναι μία δοκιμή για διαρροή, η οποία πρέπει να είναι κάτω από ένα ορισμένο ποσοστό απώλειας.

Η αφαίρεση του φορτίου από έναν πυκνωτή ονομάζεται εκφόρτισή του. Αυτό επιτυγχάνεται με τη σύνδεση ενός αγωγού στις πλάκες του. Τα πλεονάζοντα ηλεκτρόνια έλκονται από την αρνητικά φορτισμένη πλάκα στα θετικά ηλεκτρόνια που έλκονται από την αρνητικά φορτισμένη πλάκα στην θετικά φορτισμένη πλάκα. Η ροή ηλεκτρονίων συνεχίζεται μέχρις ότου εξισωθούν και τα δύο φορτία, δηλαδή δεν υπάρχει πλέον διαφορά δυναμικού μεταξύ των πλακών.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη χωρητικότητα ενός πυκνωτή:

- Η περιοχή των πλακών που συγκρατούν τα φορτία και ο αριθμός των πινακίδων που χρησιμοποιήθηκαν.
- Η απόσταση που διαχωρίζει τις πλάκες, δηλαδή όσο λεπτότερο είναι το διηλεκτρικό, τόσο μεγαλύτερη είναι η ελκυστική δύναμη μεταξύ των φορτίων και επομένως τόσο μεγαλύτερη είναι η χωρητικότητα.
- Ο τύπος του διηλεκτρικού, π.χ. πλαστικό, μαρμαρυγία, χαρτί, αέρας κ.λπ.

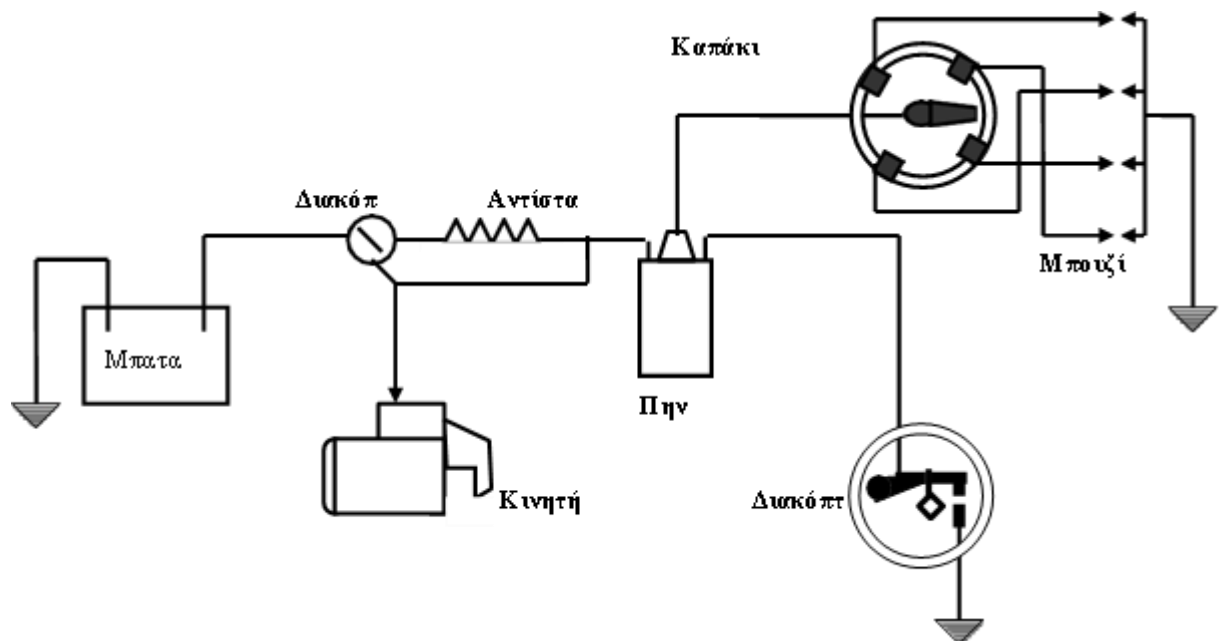
Μονάδα Πυκνωτή

Το ποσό φόρτισης που μπορεί να κρατήσει ένας πυκνωτής ονομάζεται χωρητικότητά του (σύμβολο C) το οποίο μετράται σε μια μονάδα που ονομάζεται farad (σύμβολο F). Δεδομένου ότι το farad είναι μια μεγάλη ποσότητα και είναι δύσκολο να έχουμε έναν τόσο μεγάλο πυκνωτή σε πραγματικό χρόνο, οι πυκνωτές μετρώνται γενικά με micro farad (Σύμβολο μF)

Οι πυκνωτές αυτοκινήτων βρίσκονται κοντά σε 0,20 έως 0,30 microfarads (ένα microfarad = 10^{-6} farads, ή 1 εκατομμυριοστό ενός farad).

Η λειτουργία ενός πυκνωτή σε ένα κύκλωμα ανάφλεξης είναι σχετικά απλή, αλλά τείνει να φαίνεται πολύπλοκη λόγω του αριθμού των γεγονότων ή των αλλαγών που συμβαίνουν ταυτόχρονα. Η ακόλουθη εξήγηση παρουσιάζει αυτές τις αλλαγές ως ένα λογικό, διαδοχικό σύνολο συμβάντων.

ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ



Ένα απλό κύκλωμα που φαίνεται παραπάνω μπορεί να απεικονίσει τη θέση των κύριων εξαρτημάτων ενός συστήματος ανάφλεξης. Με τον διακόπτη ανάφλεξης «ενεργοποιημένο»: όταν ο διακόπτης έρχεται αρχικά κοντά, ένα ρεύμα αρχίζει να ρέει στο πρωτεύον κύκλωμα και το μαγνητικό πεδίο αυξάνεται σχετικά αργά, λόγω της αυτοπροκαλούμενης τάσης που αναπτύσσεται εκείνη τη στιγμή.

Κατά τη διάρκεια αυτής της «περιόδου κλειστού κυκλώματος» του κύκλου ανάφλεξης, ο πυκνωτής είναι παράλληλος με τις επαφές του διακόπτη που είναι κλειστές εκείνη τη στιγμή. Καθώς ο άξονας διανομέα συνεχίζει την

περιστροφή του, ο λοβός έκκεντρου ανασηκώνει απαλά τον διακόπτη για να ανοίξει τις επαφές.

Χρειάζεται ένας ορισμένος αριθμός βαθμών περιστροφής του άξονα διανομής και επομένως μια μετρήσιμη χρονική περίοδος για να συμβεί αυτό.

Όταν οι επαφές είναι ανοιχτές και αμέσως παρουσιάζεται αντίσταση στο πρωτεύον κύκλωμα λόγω αυτού του κενού επαφής. Το πρωτεύον ρεύμα διακόπτεται και το μαγνητικό πεδίο αρχίζει να καταρρέει. Το ρεύμα που παράγεται από την αυτοπροκαλούμενη τάση δεν έχει εισέλθει στις πλάκες του πυκνωτή. Δεδομένου ότι η υψηλή αντίσταση θα προκληθεί σε όλες τις επαφές λόγω του διαχωρισμού τους και φυσικά θα πάρει τη διαδρομή χαμηλής αντίστασης.

Λειτουργία πυκνωτή

Όταν το χάσμα επαφών διευρύνεται αργά και η αυτοπροκαλούμενη τάση αυξάνεται γρήγορα προς το επίπεδο 200-300 volt., ο πυκνωτής φορτίζεται γρήγορα. Καθώς ο πυκνωτής φτάνει στην πλήρως φορτισμένη κατάσταση, οι επαφές έχουν ανοίξει σε τέτοιο βαθμό ώστε αυτή η υψηλή τάση να μην μπορεί να πηδήξει το κενό και έτσι τα πρωτεύοντα ρεύματα κυκλώματος σταματούν «αμέσως».

Αυτή η ξαφνική διακοπή του πρωτεύοντος ρεύματος, που παράγεται από τη δράση του πυκνωτή, δίνει μια εξαιρετικά γρήγορη κατάρρευση του μαγνητικού πεδίου. Η αμοιβαία επαγόμενη τάση, που παράγεται στη δευτερεύουσα περιέλιξη αυτή τη στιγμή θα είναι πολύ υψηλή. Δεδομένου ότι η δευτερεύουσα περιέλιξη έχει περίπου 100 φορές περισσότερες στροφές από την κύρια περιέλιξη, η δευτερεύουσα τάση θα είναι περίπου 100 φορές υψηλότερη από την κύρια τάση (200 έως 300 βολτ).

Η δευτερεύουσα τάση αυτή τη στιγμή τροφοδοτείται μέσω του κυκλώματος HT στο σωστό μπουζί όπου ιονίζει το κενό βύσματος και σχηματίζει έναν σπινθήρα που αναφλέγει το μείγμα αέρα-καυσίμου. Για το χρονικό διάστημα της διάρκειας του σπινθήρα ο πυκνωτής παραμένει πλήρως φορτισμένος. Αφού δαπανηθεί η ενέργεια του δευτερεύοντος κυκλώματος στον σπινθήρα HT, ο πυκνωτής εκφορτίζεται πίσω μέσω της μπαταρίας, του διακόπτη ανάφλεξης και του πρωτεύοντος πηνίου στην αντίθετη πλάκα του πυκνωτή, επαναφορτίζοντάς τον έτσι προς την αντίστροφη κατεύθυνση. Στη συνέχεια, ο πυκνωτής αποφορτίζεται ξανά για να επαναφορτιστεί προς την αρχική κατεύθυνση – αλλά σε χαμηλότερη τιμή. Συνεχίζει αυτόν τον ταλαντευόμενο κύκλο φόρτισης και εκφόρτισης έως ότου όλη η αποθηκευμένη

ενέργεια διασκορπίζεται κατά μήκος της αντίστασης του πρωτεύοντος κυκλώματος. Η κάμερα διανομέα συνεχίζει την περιστροφή της, τα σημεία κλείνουν ξανά και ολόκληρος ο κύκλος επαναλαμβάνεται.

2.4. CRDI - Κοινό σύστημα ψεκασμού καυσίμου ράγας:

Ο άμεσος ψεκασμός καυσίμου Common Rail είναι μια σύγχρονη παραλλαγή του συστήματος άμεσου ψεκασμού καυσίμου για κινητήρες βενζίνης και ντίζελ. Στους κινητήρες ντίζελ, διαθέτει ράγα καυσίμου υψηλής πίεσης (πάνω από 1.000 bar ή 100 MPa ή 15.000 psi) που τροφοδοτεί μεμονωμένες ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες, σε αντίθεση με τα μπέκ ψεκασμού αντλίας καυσίμου χαμηλής πίεσης (ή ακροφύσια αντλίας). Τα ντίζελ κοινής σιδηροτροχιάς τρίτης γενιάς διαθέτουν πλέον πιεζοηλεκτρικά μπέκ για αυξημένη ακρίβεια, με πιέσεις καυσίμου έως 3.000 bar (300 MPa, 44.000 psi). Στους βενζινοκινητήρες, χρησιμοποιείται στην τεχνολογία κινητήρων άμεσου ψεκασμού βενζίνης.

Αρχή λειτουργίας

Οι ηλεκτρομαγνητικές ή πιεζοηλεκτρικές βαλβίδες καθιστούν δυνατό τον λεπτό ηλεκτρονικό έλεγχο του χρόνου και της ποσότητας ψεκασμού καυσίμου και η υψηλότερη πίεση που καθιστά διαθέσιμη η τεχνολογία common rail παρέχει καλύτερο ψεκασμό καυσίμου. Για τη μείωση του θορύβου του κινητήρα, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του κινητήρα μπορεί να εγχύσει μια μικρή ποσότητα ντίζελ λίγο πριν από το κύριο συμβάν ψεκασμού ("πιλοτικός" ψεκασμός), μειώνοντας έτσι την εκρηκτικότητα και τους κραδασμούς του, καθώς και βελτιστοποιώντας το χρονισμό και την ποσότητα του ψεκασμού για διακυμάνσεις στην ποιότητα του καυσίμου, ψυχρής εκκίνησης και ούτω καθεξής. Ορισμένα προηγμένα συστήματα καυσίμου common rail εκτελούν έως και πέντε εγχύσεις ανά διαδρομή. Οι κινητήρες common rail απαιτούν πολύ σύντομο (< 10 δευτερόλεπτα) έως καθόλου χρόνο θέρμανσης ανάλογα με τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, και παράγουν χαμηλότερο θόρυβο κινητήρα και εκπομπές από τα παλαιότερα συστήματα. Οι κινητήρες Diesel έχουν χρησιμοποιήσει ιστορικά διάφορες μορφές ψεκασμού καυσίμου. Δύο συνηθισμένοι τύποι περιλαμβάνουν το σύστημα ψεκασμού μονάδας και τα συστήματα αντλίας διανομέα / εν σειρά (Δείτε τον κινητήρα ντίζελ και τον εγχυτήρα μονάδας για περισσότερες πληροφορίες). Ενώ αυτά τα παλαιότερα συστήματα παρείχαν ακριβή έλεγχο της ποσότητας καυσίμου και του χρονισμού ψεκασμού, περιορίστηκαν από διάφορους παράγοντες:

- Κινούνταν με έκκεντρο και η πίεση ψεκασμού ήταν ανάλογη με τις στροφές του κινητήρα. Αυτό συνήθως σήμαινε ότι η υψηλότερη πίεση ψεκασμού μπορούσε να επιτευχθεί μόνο στις υψηλότερες στροφές του

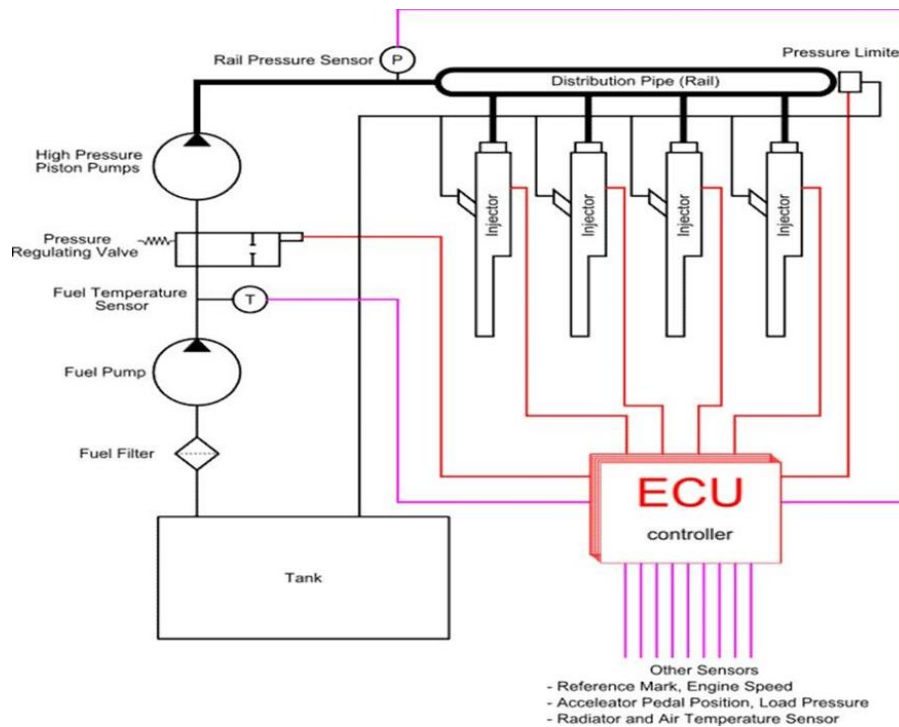
κινητήρα και η μέγιστη εφικτή πίεση ψεκασμού μειωνόταν καθώς μειωνόταν η αρχική ταχύτητα. Αυτή η σχέση ισχύει για όλες τις αντλίες, ακόμη και εκείνες που χρησιμοποιούνται σε κοινά σιδηροδρομικά συστήματα. Με συστήματα μονάδων ή διανομέων, η πίεση έγχυσης συνδέεται με την στιγμιαία πίεση ενός μεμονωμένου συμβάντος άντλησης χωρίς συσσωρευτή και έτσι η σχέση είναι πιο εμφανής και προβληματική.

- Ήταν περιορισμένες στον αριθμό και το χρονοδιάγραμμα των συμβάντων έγχυσης που θα μπορούσαν να διαταχθούν κατά τη διάρκεια ενός μόνο συμβάντος καύσης. Ενώ πολλαπλά επεισόδια εισροής είναι δυνατά με αυτά τα παλαιότερα συστήματα, είναι πολύ πιο δύσκολο και δαπανηρό να επιτευχθεί.
- Για τον τυπικό διανομέα/ενσωματωμένο σύστημα, η έναρξη της έγχυσης πραγματοποιείται σε προκαθορισμένη πίεση (συχνά αναφέρεται ως: πίεση ποτ) και καταλήγει σε προκαθορισμένη πίεση. Αυτό το χαρακτηριστικό προέκυψε από τους «εικονικούς» εγχυτήρες στην κυλινδροκεφαλή, οι οποίοι άνοιγαν και έκλειναν σε πιέσεις που καθορίζονταν από την προφόρτιση ελατηρίου που εφαρμοζόταν στο έμβολο στο μπεκ ψεκασμού. Μόλις η πίεση στον εγχυτήρα έφτανε σε ένα προκαθορισμένο επίπεδο, το έμβολο θα ανυψωνόταν και η εισροή ξεκινούσε.

Στα κοινά σιδηροδρομικά συστήματα, μια αντλία υψηλής πίεσης αποθηκεύει μια δεξαμενή καυσίμου σε υψηλή πίεση - μέχρι και πάνω από 2.000 bar (200 MPa, 29.000 psi). Ο όρος "common rail" αναφέρεται στο γεγονός ότι όλοι οι εγχυτήρες καυσίμου τροφοδοτούνται από μια κοινή ράγα καυσίμου που δεν είναι τίποτα περισσότερο από έναν συσσωρευτή πίεσης όπου το καύσιμο αποθηκεύεται σε υψηλή πίεση.

Αυτός ο συσσωρευτής παρέχει πολλαπλά μπεκ ψεκασμού καυσίμου με καύσιμο υψηλής πίεσης. Αυτό απλοποιεί το σκοπό της αντλίας υψηλής πίεσης στο ότι χρειάζεται μόνο να διατηρήσει μια ρυθμιζόμενη πίεση σε έναν στόχο (είτε μηχανικά είτε ηλεκτρονικά ελεγχόμενο). Τα μπεκ ψεκασμού καυσίμου ελέγχονται συνήθως σε ECU. Όταν τα μπεκ ψεκασμού καυσίμου ενεργοποιούνται ηλεκτρικά, μια υδραυλική βαλβίδα (αποτελούμενη από ακροφύσιο και έμβολο) ανοίγει μηχανικά ή υδραυλικά και το καύσιμο ψεκάζεται στους κυλίνδρους στην επιθυμητή πίεση.

Δεδομένου ότι η ενέργεια πίεσης καυσίμου αποθηκεύεται εξ αποστάσεως και οι εγχυτήρες ενεργοποιούνται ηλεκτρικά, η πίεση έγχυσης στην αρχή και στο τέλος της έγχυσης είναι πολύ κοντά στην πίεση στον συσσωρευτή (σιδηροτροχιά), παράγοντας έτσι έναν τετραγωνικό ρυθμό έγχυσης. Εάν ο πολωτής, η αντλία και οι υδραυλικές εγκαταστάσεις έχουν το κατάλληλο μέγεθος, η πίεση και ο ρυθμός έγχυσης θα είναι οι ίδιοι για κάθε ένα από τα πολλαπλά συμβάντα έγχυσης.



2.5. Στροβιλοσυμπιεστής:

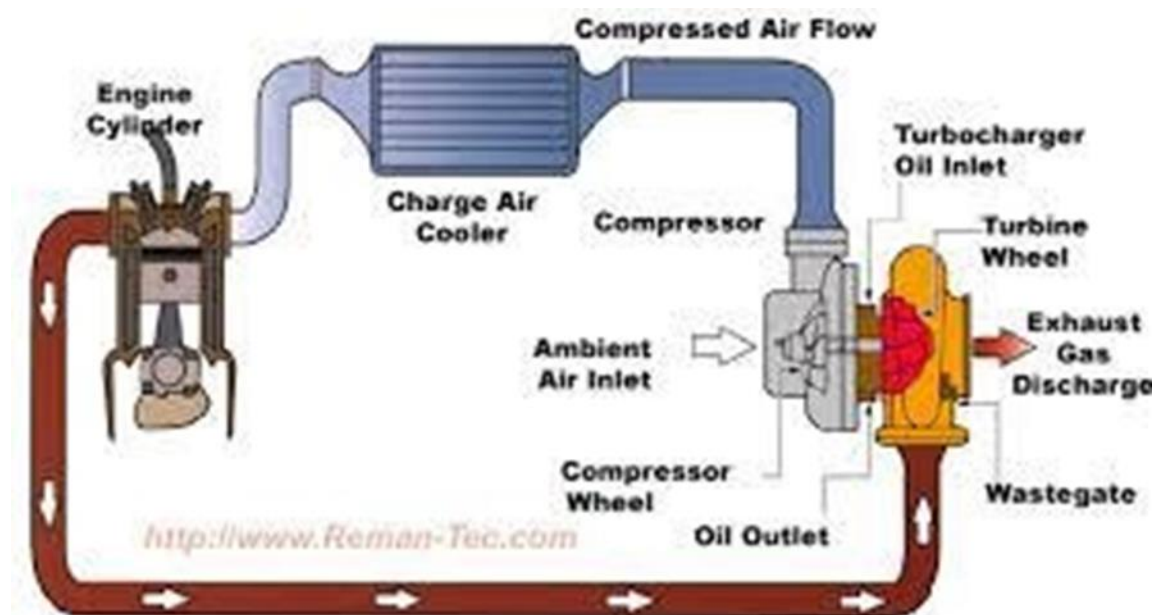
Ο στροβιλοσυμπιεστής χρησιμοποιεί τη σπατάλη θερμικής ενέργειας στο σύστημα εξάτμισης, για να λειτουργήσει ένας συμπιεστής που συμπιέζει τον αέρα εισαγωγής. Ο πεπιεσμένος αέρας εισαγωγής έχει μεγαλύτερη πυκνότητα και ως εκ τούτου μπορεί να εγχυθεί περισσότερο καύσιμο αυξάνοντας την ισχύ του κινητήρα. Η φόρτιση turbo είναι ένας ιδανικός τρόπος για να αυξήσετε την ισχύ του κινητήρα χωρίς να αυξήσετε το μέγεθος του κινητήρα.

Ένας υπερσυμπιεστής, ή turbo (καθομιλουμένη), από το ελληνικό "τύρβη" ("wake"), (επίσης από το λατινικό "turbo" ("περιστρεφόμενη κορυφή")), είναι μια συσκευή εξαναγκασμένης επαγωγής με τουρμπίνα που αυξάνει την απόδοση και την ισχύ ενός κινητήρα αναγκάζοντας επιπλέον αέρα στο θάλαμο καύσης. Αυτή η βελτίωση σε σχέση με την απόδοση ενός κινητήρα φυσικής αναρρόφησης έχει ως αποτέλεσμα ο στρόβιλος να μπορεί να ωθήσει περισσότερο αέρα και αναλογικά περισσότερο καύσιμο στο θάλαμο καύσης από ό, τι μόνο η ατμοσφαιρική πίεση.

Οι στροβιλοσυμπιεστές ήταν αρχικά γνωστοί ως στροβιλο-υπερσυμπιεστές όταν όλες οι επαγωγικές συσκευές ταξινομούσαν ως υπερσυμπιεστές. Σήμερα ο όρος "υπερσυμπιεστής" εφαρμόζεται συνήθως μόνο σε μηχανικά κινούμενες συσκευές εξαναγκασμένης επαγωγής. Η βασική διαφορά μεταξύ ενός στροβιλοσυμπιεστή και ενός συμβατικού υπερσυμπιεστή είναι ότι ο τελευταίος κινείται μηχανικά από τον κινητήρα, συχνά μέσω ενός ιμάντα συνδεδεμένου με τον στροφαλοφόρο άξονα, ενώ ένας στροβιλοσυμπιεστής τροφοδοτείται από έναν στρόβιλο που ωθείται από το

αέριο που εξέρχεται από τον κινητήρα. Σε σύγκριση με έναν μηχανικά κινούμενο υπερσυμπιεστή, οι στροβιλοσυμπιεστές τείνουν να είναι πιο αποδοτικοί, αλλά λιγότερο ευαίσθητοι. Ο δισυμπιεστής αναφέρεται σε έναν κινητήρα με υπερσυμπιεστή και στροβιλοσυμπιεστή.

Οι στροβιλοσυμπιεστές χρησιμοποιούνται συνήθως σε κινητήρες φορτηγών, αυτοκινήτων, τρένων, αεροσκαφών και εξοπλισμού κατασκευών. Χρησιμοποιούνται συχνότερα με κινητήρες εσωτερικής καύσης κύκλου Otto και κύκλου diesel. Έχουν επίσης βρεθεί χρήσιμοι στις κυψέλες καυσίμου αυτοκινήτων.



2.6. Καταλυτικός μετατροπέας

Ο καταλυτικός μετατροπέας είναι μια συσκευή ελέγχου εκπομπών οχημάτων που μετατρέπει τοξικούς ρύπους στα καυσαέρια σε λιγότερο τοξικούς ρύπους καταλύοντας μια οξειδοαναγωγική αντίδραση (οξείδωση ή αναγωγή). Οι καταλυτικοί μετατροπείς χρησιμοποιούνται σε κινητήρες εσωτερικής καύσης που τροφοδοτούνται είτε με βενζίνη είτε με ντίζελ, συμπεριλαμβανομένων των κινητήρων άπαχης καύσης.

Η πρώτη ευρεία εισαγωγή καταλυτικών μετατροπέων έγινε στην αγορά των Ηνωμένων Πολιτειών. Οι κατασκευαστές του μοντέλου, του έτους 1975, εξόπλισαν βενζινοκίνητα οχήματα με καταλυτικούς μετατροπείς για να συμμορφωθούν με τον αυστηρότερο κανονισμό της Υπηρεσίας Προστασίας Περιβάλλοντος των Η.Π.Α. για τις εκπομπές καυσαερίων. Αυτοί οι «αμφίδρομοι» μετατροπείς συνδύασαν μονοξείδιο του άνθρακα (CO) με άκαυστους υδρογονάνθρακες (HC) για να παράγουν διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) και νερό (H₂O). Το 1981, οι αμφίδρομοι καταλυτικοί μετατροπείς κατέστησαν παρωχημένοι από τους "τριοδικούς" μετατροπείς που επίσης

μειώνουν τα οξείδια του αζώτου (NOx). Ωστόσο, οι αμφίδρομοι μετατροπείς εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται για κινητήρες άπαχης καύσης.

Αν και οι καταλυτικοί μετατροπείς εφαρμόζονται συχνότερα σε συστήματα εξάτμισης στα αυτοκίνητα, χρησιμοποιούνται επίσης σε ηλεκτρικές γεννήτριες, περονοφόρα ανυψωτικά μηχανήματα, εξοπλισμό εξόρυξης, φορηγά, λεωφορεία, μηχανές, μοτοσυκλέτες και αεροπλάνα. Χρησιμοποιούνται επίσης σε ορισμένα ξύλινα στόμια για τον έλεγχο των εκπομπών. Αυτό συνήθως ανταποκρίνεται στην κυβερνητική ρύθμιση, είτε μέσω άμεσης περιβαλλοντικής ρύθμισης είτε μέσω κανονισμών υγείας και ασφάλειας.

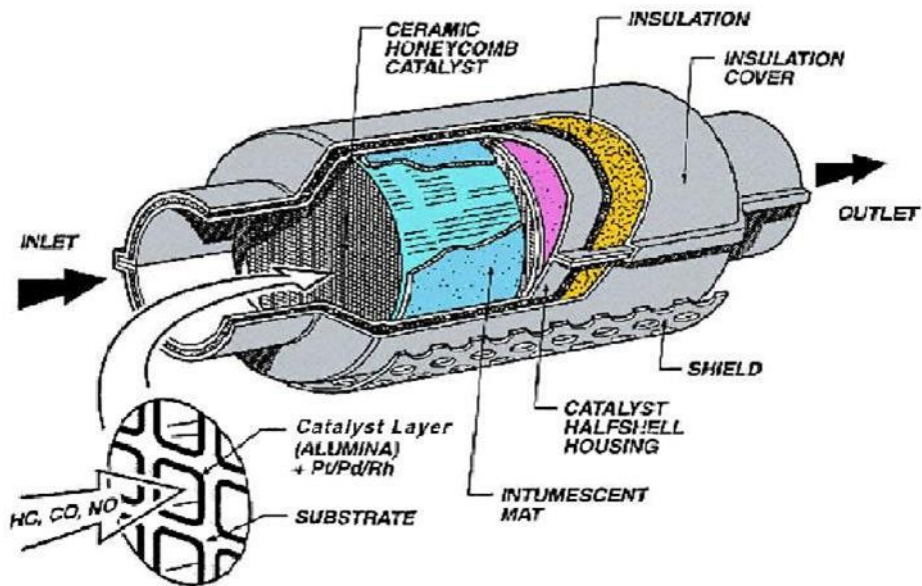
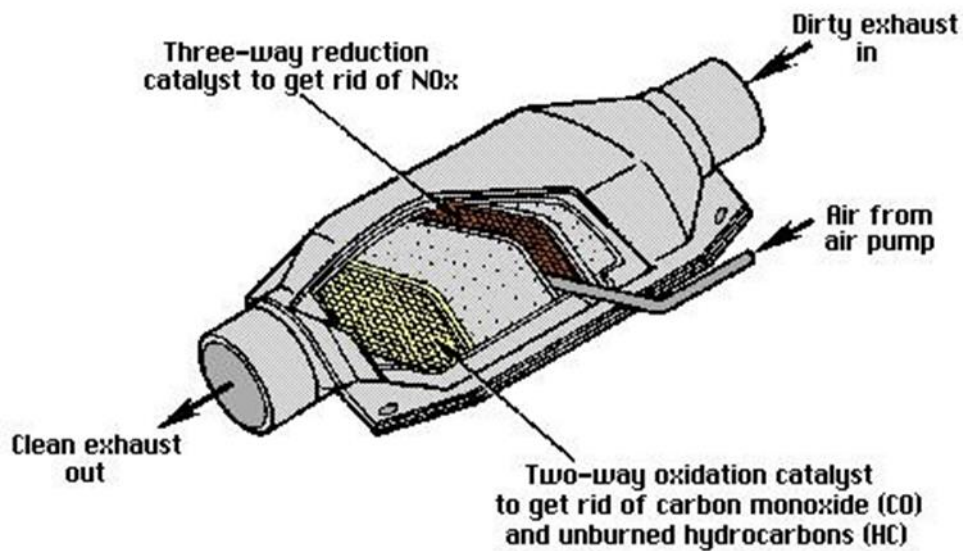
Κατασκευή καταλυτικού μετατροπέα.

Το στήριγμα ή το υπόστρωμα του καταλύτη. Για τους καταλυτικούς μετατροπείς αυτοκινήτων, ο πυρήνας είναι συνήθως ένας κεραμικός μονόλιθος με κυψελοειδή δομή. Οι μονόλιθοι μεταλλικού φύλλου από Kanthal (FeCrAl) χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές όπου απαιτείται ιδιαίτερα υψηλή αντοχή στη θερμότητα. Είτε το υλικό έχει σχεδιαστεί για να παρέχει μεγάλη επιφάνεια. Το κεραμικό υπόστρωμα κορδιερίτη που χρησιμοποιείται στους περισσότερους καταλυτικούς μετατροπείς εφευρέθηκε από τους Rodney Bagley, Irwin Lachman και Ronald Lewis στο Corning Glass, για το οποίο εισήχθησαν στο Πάνθεον των Εθνικών Εφευρετών το 2002.

“Wash coat” : Μία λεπτή επίστρωση ειδικού υλικού, η οποία είναι φορέας για τα καταλυτικά υλικά και χρησιμοποιείται για τη διασπορά των υλικών σε μια μεγάλη επιφάνεια. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί οξείδιο του αργιλίου, διοξείδιο του τιτανίου, διοξείδιο του πυριτίου ή μείγμα διοξειδίου του πυριτίου και αλουμίνας. Τα καταλυτικά υλικά αιωρούνται στην επίστρωση πριν από την εφαρμογή στον πυρήνα. Τα υλικά πλύσης επιλέγονται για να σχηματίσουν μια τραχιά, ακανόνιστη επιφάνεια, η οποία αυξάνει σημαντικά την επιφάνεια σε σύγκριση με τη λεία επιφάνεια του γυμνού υποστρώματος. Αυτό με τη σειρά του μεγιστοποιεί την καταλυτικά ενεργή επιφάνεια που είναι διαθέσιμη για αντίδραση με την εξάτμιση του κινητήρα. Η επίστρωση πρέπει να διατηρεί την επιφάνεια και να αποτρέπει την πυροσυσσωμάτωση των καταλυτικών μεταλλικών σωματιδίων ακόμη και σε υψηλές θερμοκρασίες.

Ο ίδιος ο καταλύτης είναι συνήθως ένα μείγμα πολύτιμων μετάλλων. Η πλατίνα είναι ο πιο ενεργός καταλύτης και χρησιμοποιείται ευρέως, αλλά δεν είναι κατάλληλη για όλες τις εφαρμογές λόγω ανεπιθύμητων πρόσθετων αντιδράσεων και υψηλού κόστους. Το παλλάδιο και το ρόδιο είναι δύο άλλα πολύτιμα μέταλλα που χρησιμοποιούνται. Το ρόδιο χρησιμοποιείται ως καταλύτης αναρρόφησης, το παλλάδιο χρησιμοποιείται ως καταλύτης οξειδωτικής και ο λευκόχρυσος χρησιμοποιείται τόσο για αναγωγή και οξειδωτική. Χρησιμοποιούνται επίσης δημήτριο, σίδηρος, μαγγάνιο και νικέλιο, αν και το καθένα έχει περιορισμούς. Το νικέλιο δεν είναι νόμιμο για χρήση στην Ευρωπαϊκή Ένωση λόγω της αντίδρασής του με μονοξείδιο του άνθρακα σε τοξικό τετρακαρβονύλιο νικελίου. Ο χαλκός μπορεί να χρησιμοποιηθεί παντού εκτός από τη Βόρεια Αμερική, όπου η χρήση του είναι παράνομη λόγω του σχηματισμού τοξικής διοξίνης.

CATALYTIC CONVERTER



ΕΝΟΤΗΤΑ-III

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ

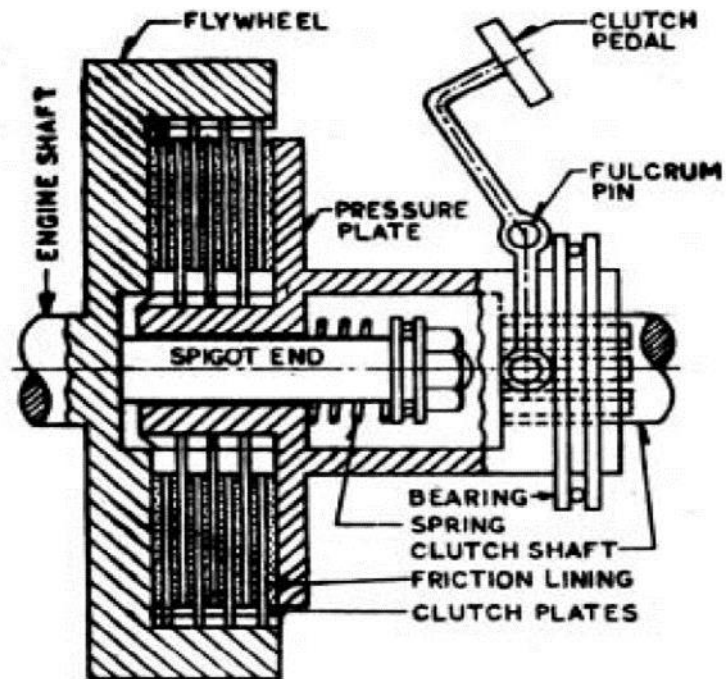
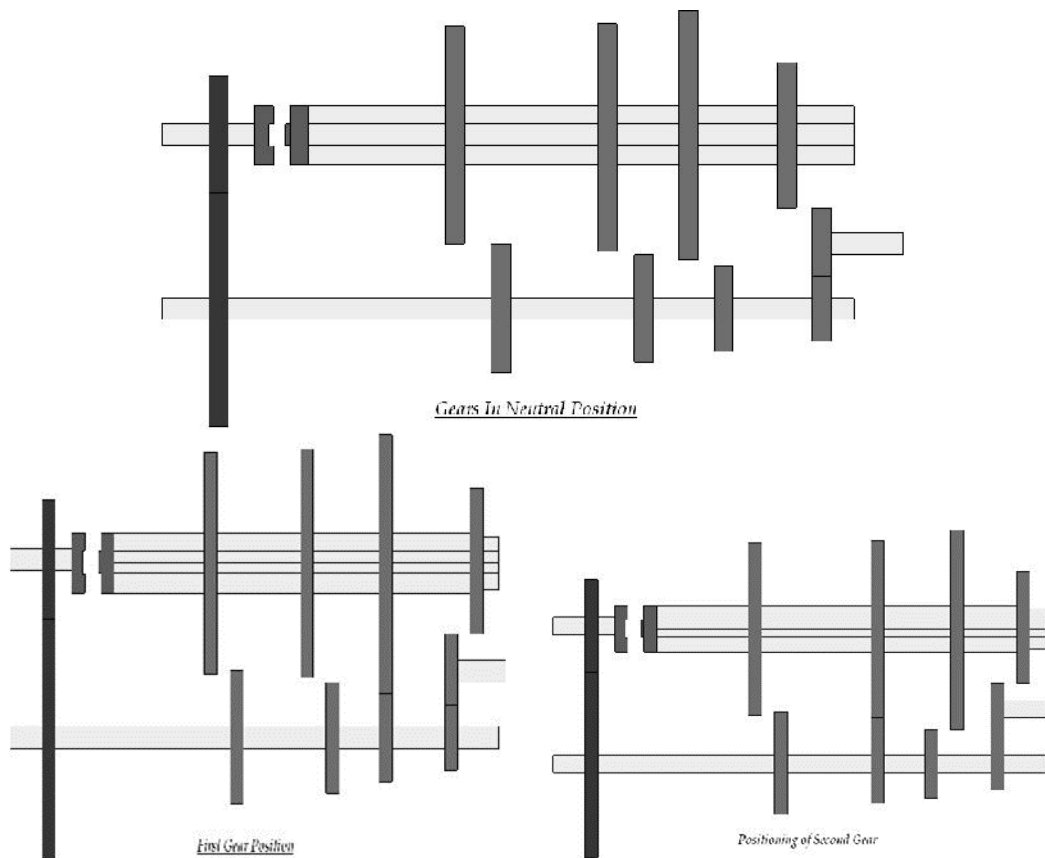
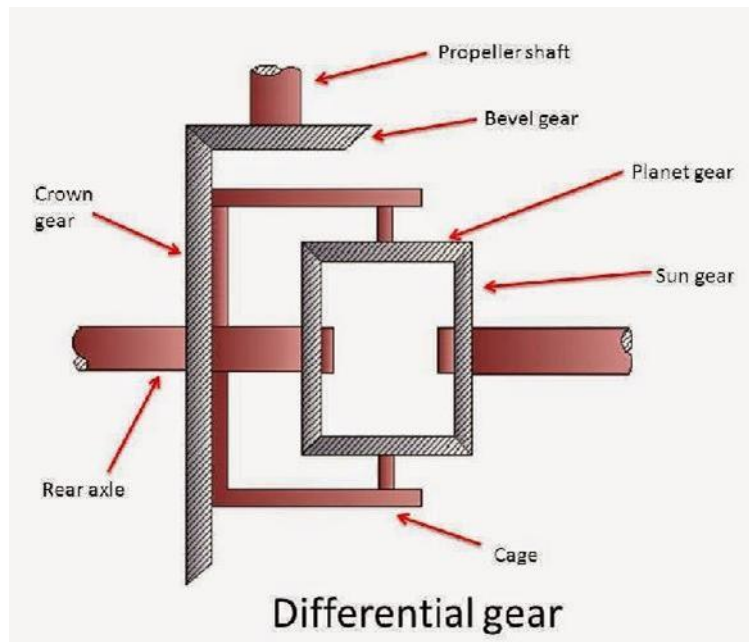
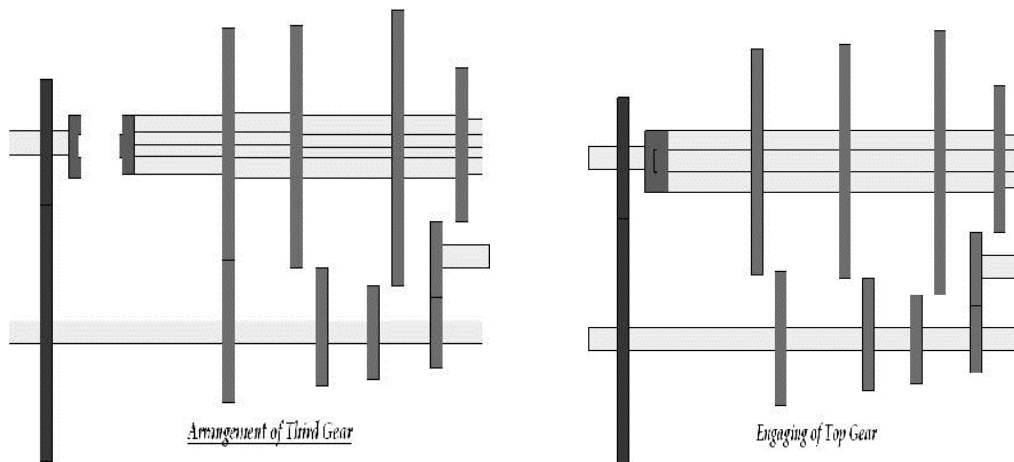


Fig : Multi-Plate Clutch





3.1. Εισαγωγή στα Συστήματα Ταχυτήτων στο Αυτοκίνητο:

Τα πιο συνηθισμένα συστήματα μετάδοσης που έχουν χρησιμοποιηθεί για την αυτοκινητοβιομηχανία είναι:

- Χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων,
- Αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων,
- Ημιαυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων,
- Συνεχώς μεταβαλλόμενη μετάδοση (C.V.T.).

3.1.1. Χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων:

Το πρώτο κιβώτιο ταχυτήτων που εφευρέθηκε ήταν το χειροκίνητο σύστημα ταχυτήτων. Ο οδηγός πρέπει να απεμπλέξει τον συμπλέκτη για να αποσυνδέσει πρώτα την ισχύ από τον κινητήρα, να επιλέξει τη σχέση-στόχο και να ενεργοποιήσει ξανά τον συμπλέκτη για να εκτελέσει την αλλαγή ταχυτήτων. Αυτό αποτελεί πρόκληση για έναν νέο οδηγό. Χρειάζεται πάντα χρόνος για έναν νέο οδηγό για να καλλιεργήσει αυτή την ικανότητα.

3.1.2. Αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων:

Ένα αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων χρησιμοποιεί έναν μετατροπέα ροπής ρευστού ζεύξης για να αντικαταστήσει τον συμπλέκτη για να αποφύγει την εμπλοκή /απεμπλοκή του συμπλέκτη κατά την αλλαγή ταχυτήτων. Ένα ολοκληρωμένο σετ ταχυτήτων, που ονομάζεται πλανητικά γρανάζια, χρησιμοποιείται για την αλλαγή της σχέσης μετάδοσης αντί της επιλογής ταχυτήτων. Ο οδηγός δεν χρειάζεται πλέον να ανησυχεί για την επιλογή ταχυτήτων κατά την οδήγηση. Κάνει την οδήγηση ενός αυτοκινήτου πολύ πιο εύκολη, ειδικά για έναν ανάπηρο ή νέο οδηγό. Ωστόσο, η έμμεση επαφή του μετατροπέα ροπής προκαλεί απώλεια ισχύος κατά τη διάρκεια της μετάδοσης ισχύος, και η περίπλοκη δομή του πλανητικού γρاناζιού καθιστά το κιβώτιο ταχυτήτων βαρύ και εύκολο να σπάσει.

3.1.3. Ημιαυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων:

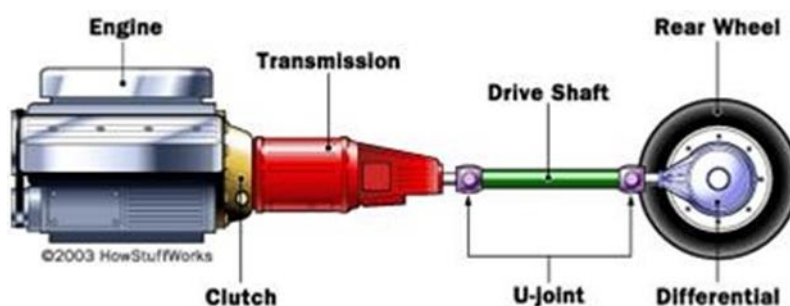
Ένα ημιαυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων προσπαθεί να συνδυάσει τα πλεονεκτήματα των χειροκίνητων και αυτόματων συστημάτων μετάδοσης, αλλά να αποφύγει τα μειονεκτήματά τους. Ωστόσο, ο περίπλοκος σχεδιασμός του ημιαυτόματου κιβωτίου ταχυτήτων είναι ακόμα υπό ανάπτυξη και η τιμή δεν είναι χαμηλή. Χρησιμοποιείται μόνο για ορισμένα πολυτελή ή σπορ αυτοκίνητα προς το παρόν.

Συνεχώς μεταβαλλόμενη μετάδοση (C.V.T.):-

Η συνεχώς μεταβαλλόμενη μετάδοση (C.V.T.) είναι μια μετάδοση στην οποία ο λόγος των ταχυτήτων περιστροφής δύο αξόνων, όπως ο άξονας εισόδου και ο άξονας εξόδου ενός οχήματος ή άλλης μηχανής, μπορεί να μεταβάλλεται συνεχώς εντός ενός δεδομένου εύρους, παρέχοντας έναν πεπερασμένο αριθμό πιθανών αναλογιών. Τα άλλα μηχανικά κιβώτια ταχυτήτων που περιγράφηκαν παραπάνω επιτρέπουν μόνο μερικές διαφορετικές σχέσεις μετάδοσης, αλλά αυτός ο τύπος μετάδοσης έχει ουσιαστικά έναν άπειρο αριθμό διαθέσιμων σχέσεων μετάδοσης εντός ενός πεπερασμένου εύρους. Παρέχει ακόμα καλύτερη οικονομία καυσίμου εάν ο κινητήρας λειτουργεί συνεχώς με μία μόνο ταχύτητα. Αυτό το κιβώτιο ταχυτήτων είναι ικανό να προσφέρει μία καλύτερη εμπειρία για τον χρήστη, χωρίς την άνοδο και την πτώση της ταχύτητας ενός κινητήρα και το τράνταγμα που γίνεται αισθητό κατά την αλλαγή ταχυτήτων.

ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ

Τα χειροκίνητα κιβώτια ταχυτήτων αναφέρονται επίσης ως κιβώτιο ταχυτήτων ή απλά «stick», «straight drive» ή στάνταρ κιβώτιο ταχυτήτων, επειδή πρέπει να χρησιμοποιείτε το μοχλό ταχυτήτων κάθε φορά που πρέπει να αλλάξετε τις ταχύτητες. Για να εκτελεστεί η αλλαγή ταχυτήτων, το σύστημα ταχυτήτων πρέπει πρώτα να αποσυνδεθεί από τον κινητήρα. Μετά την επιλογή της σχέσης στόχου, το κιβώτιο ταχυτήτων και ο κινητήρας εμπλέκονται ξανά μεταξύ τους για να εκτελέσουν τη μετάδοση ισχύος. Τα χειροκίνητα κιβώτια ταχυτήτων χαρακτηρίζονται από σχέσεις ταχυτήτων που μπορούν να επιλεγούν με κλείδωμα επιλεγμένων ζευγών ταχυτήτων στον άξονα εξόδου μέσα στο κιβώτιο ταχυτήτων.



Το σύστημα μετάδοσης παρέχει την ισχύ του κινητήρα στους τροχούς.

Εξαρτήματα χειροκίνητου κιβωτίου ταχυτήτων

Τα κύρια εξαρτήματα του χειροκίνητου κιβωτίου ταχυτήτων είναι:

- Συμπλέκτης
- Κιβώτιο ταχυτήτων
- U- άρθρωση
- Άξονες
- Διαφορικό κιβώτιο ταχυτήτων

3.2. Συμπλέκτης:

Ο συμπλέκτης είναι μια συσκευή που χρησιμοποιείται στο σύστημα μετάδοσης του αυτοκινήτου για την εμπλοκή και την απεμπλοκή του κινητήρα στο κιβώτιο ταχυτήτων. Βρίσκεται μεταξύ του κιβωτίου ταχυτήτων και του κινητήρα. Όταν ο συμπλέκτης είναι ενεργοποιημένος, η ισχύς ρέει από τον κινητήρα στους πίσω τροχούς σε ένα κιβώτιο ταχυτήτων με κίνηση στους πίσω τροχούς και το όχημα κινείται. Όταν ο συμπλέκτης είναι αποσυνδεδεμένος, η ισχύς δεν μεταδίδεται από τον κινητήρα στους πίσω τροχούς και το όχημα σταματά ακόμη και αν ο κινητήρας λειτουργεί.

Λειτουργεί με βάση την αρχή της τριβής. Όταν δύο επιφάνειες τριβής έρχονται σε επαφή μεταξύ τους και ενώνονται λόγω της τριβής μεταξύ τους. Αν το ένα περιστραφεί, το άλλο θα περιστραφεί επίσης.

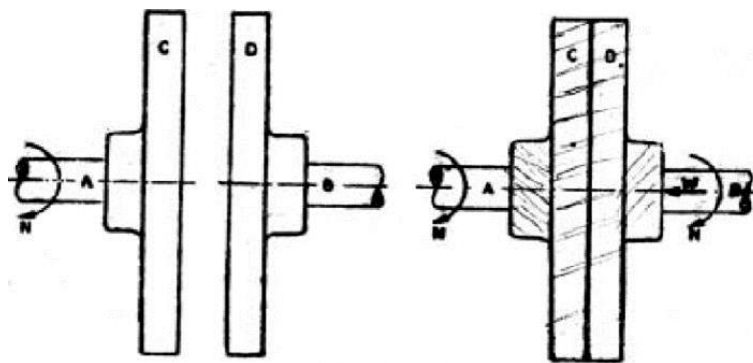


Fig: Principle of Clutch

Η τριβή εξαρτάται από την επαφή της επιφάνειας. Οι επιφάνειες τριβής είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε το οδηγούμενο μέλος να γλιστρά αρχικά στο μέλος οδήγησης όταν αρχικά ασκείται πίεση. Καθώς αυξάνεται η πίεση, το οδηγούμενο μέλος οδηγείται σταδιακά στην ταχύτητα του μέλους οδήγησης .

Τα τρία κύρια μέρη του συμπλέκτη είναι:

- Μέλος οδήγησης
- Οδηγημένο μέλος
- Λειτουργικό μέλος

Το μέλος οδήγησης αποτελείται από ένα σφόνδυλο τοποθετημένο στον άξονα του στροφάλου του κινητήρα. Ο σφόνδυλος είναι βιδωμένος στο κάλυμμα που φέρει πλάκα πίεσης ή δίσκο οδήγησης, ελατήρια πίεσης και μοχλούς απελευθέρωσης. Έτσι, ολόκληρη η συναρμολόγηση του σφονδύλου και του καλύμματος περιστρέφεται όλες τις φορές. Το περίβλημα του

συμπλέκτη και το κάλυμμα που είναι εφοδιασμένο με ανοίγματα διαχέουν τη θερμότητα που παράγεται από την τριβή κατά τη λειτουργία του συμπλέκτη.

Το μέλος οδήγησης αποτελείται από ένα δίσκο ή πλάκα που ονομάζεται πλάκα συμπλέκτη. Είναι ελεύθερο να γλιστρήσει κατά μήκος πάνω στις δέσμες του άξονα του συμπλέκτη. Μεταφέρει υλικά τριβής και στις δύο επιφάνειές του όταν πιάνεται μεταξύ του σφονδύλου και της πλάκας πίεσης, περιστρέφει τον άξονα του συμπλέκτη μέσω σπληνών.

Τα λειτουργικά μέλη αποτελούνται από ένα πεντάλ ποδιού, ρουλεμάν σύνδεσης, απελευθέρωσης ή απόρριψης, μοχλούς απελευθέρωσης και ελατήρια που είναι απαραίτητα για τη διασφάλιση της σωστής λειτουργίας του συμπλέκτη.

Τώρα το μέλος οδήγησης σε ένα αυτοκίνητο είναι σφόνδυλος τοποθετημένος στον άξονα του στροφάλου, το κινούμενο μέλος είναι η πλάκα πίεσης που είναι τοποθετημένη στον άξονα εισόδου του κιβωτίου ταχυτήτων ή του κιβωτίου ταχυτήτων. Οι επιφάνειες τριβής ή οι πλάκες συμπλέκτη τοποθετούνται μεταξύ δύο μελών.

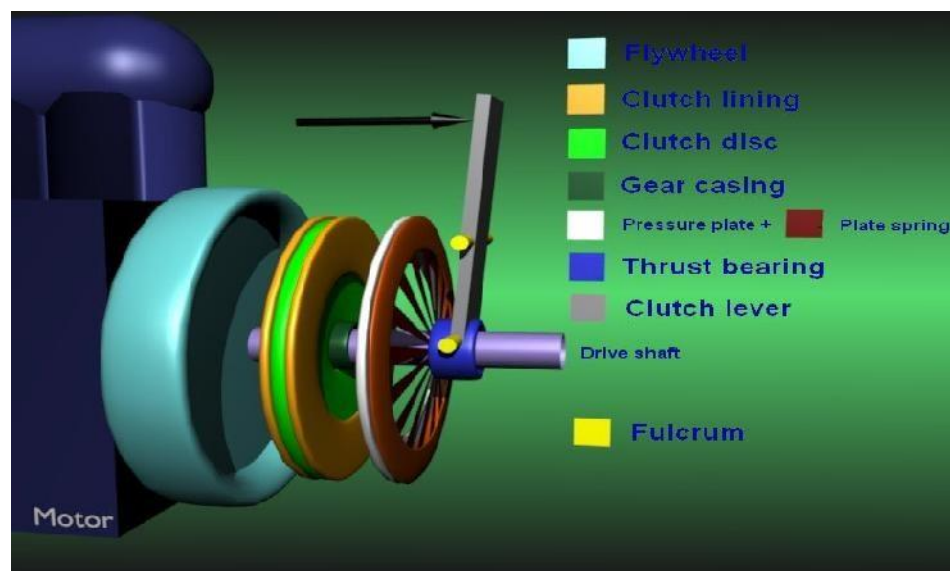


Fig: Exploded view of clutch

Τύποι υλικών τριβής:

Τα υλικά τριβής της πλάκας συμπλέκτη είναι γενικά 3 τύπων:

- Τύπος πίνακα μύλου
- Μορφοποιημένος τύπος
- Υφάντινος τύπος

Τα υλικά τριβής τύπου Mill Board περιλαμβάνουν κυρίως υλικό αμιάντου με διαφορετικούς τύπους εμποτισμών.

Τα υλικά τριβής χυτευμένου τύπου κατασκευάζονται από μήτρα ινών αμιάντου και αμύλου ή οποιοδήποτε άλλο κατάλληλο συνδετικό υλικό. Στη συνέχεια θερμαίνονται σε συγκεκριμένη θερμοκρασία για χύτευση σε μήτρες

υπό πίεση. Φτιάχνονται επίσης σε φύλλα μέσω κύλισης, πιέζοντας μέχρι να είναι εξαιρετικά σκληρά και πυκνά. Τα μεταλλικά σύρματα χρησιμοποιούνται μερικές φορές για να αυξήσουν τις ιδιότητες φθοράς.

Υλικά υφάντινου τύπου κατασκευάζονται με εμποτισμό ενός υφάσματος με ορισμένα συνδετικά υλικά ή με ύφανση νημάτων από σύρματα χαλκού ή ορείχαλκου καλυμμένα με αμιάντο μακράς ίνας και βαμβάκι. Τα υφάντινα φύλλα που έχουν υποστεί επεξεργασία με διάλυμα δέσμευσης ψήνονται και τυλίγονται.

ΠΙΝΑΚΑΣ: ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΡΗΣΗΣ ΓΙΑ ΟΥΛΙΚΑ ΟΨΗΣ ΤΟΥ ΣΥΜΠΛΕΚΤΗ

Αρ .	Υλικός	Σύμπτωση υλικού (μ)
1.	Δέρμα	0.27
2.	Φελλός	0.37
3.	Βαμβακερό ύφασμα	0.4-0.5
4.	Υλικά βάσης αμιάντου	0.35-0.4

Ιδιότητες καλού συμπλέκτη:

- Καλές ιδιότητες φθοράς
- Υψηλή αντοχή στη θερμότητα
- Υψηλός συντελεστής τριβής
- Καλά συνδετικά σε αυτό

Λειτουργία συμπλέκτη:

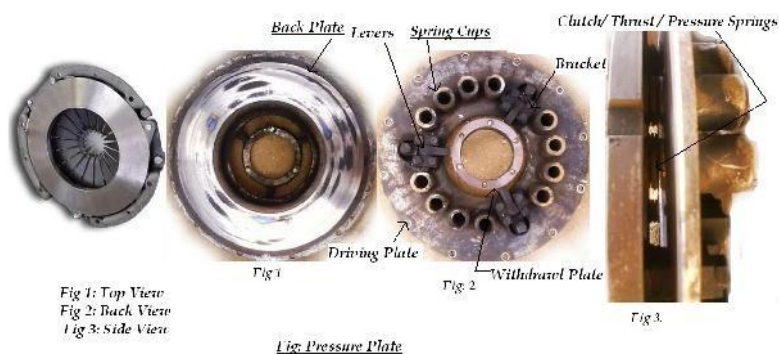
Όταν το πεντάλ του συμπλέκτη πιέζεται μέσω της κίνησής του, το ρουλεμάν απελευθέρωσης συμπλέκτη πιέζει την πλάκα μοχλού απελευθέρωσης συμπλέκτη, η οποία συνδέεται με μοχλούς απελευθέρωσης συμπλέκτη, ωθεί αυτούς τους μοχλούς προς τα εμπρός. Αυτό αναγκάζει την πλάκα πίεσης να συμπιέζει τα ελατήρια πίεσης, επιτρέποντάς της έτσι να απομακρυνθεί από την πλάκα που οδηγείται από το συμπλέκτη. Αυτή η ενέργεια απελευθερώνει την πίεση στην κινούμενη πλάκα και το σφόνδυλο, ο σφόνδυλος είναι πλέον ελεύθερος να περιστρέφεται ανεξάρτητα, χωρίς να γυρίζει το κιβώτιο ταχυτήτων.

Όταν απελευθερωθεί το πεντάλ του συμπλέκτη, πραγματοποιείται δράση οπισθοπορείας, δηλαδή η κινητήρια πλάκα εξαναγκάζεται και πάλι στον σφόνδυλο από την πλάκα πίεσης - λόγω της δύναμης που ασκείται από τα ελατήρια πίεσης. Η πινακίδα πίεσης θα συνεχίσει να πιέζει τις επιφάνειες της κινούμενης πλάκας έως ότου η τριβή που δημιουργείται γίνει ίση με την αντίσταση του οχήματος. Οποιαδήποτε περαιτέρω αύξηση της πίεσης θα προκαλέσει την περιστροφή της πλάκας συμπλέκτη και του άξονα μετάδοσης μαζί με το σφόνδυλο, επιτυγχάνοντας έτσι την κίνηση του οχήματος.

3.2.1. Πλάκα μονού συμπλέκτη :

Είναι ο πιο συνηθισμένος τύπος πλάκας συμπλέκτη που χρησιμοποιείται στα μηχανοκίνητα οχήματα. Βασικά αποτελείται από μία μόνο πλάκα συμπλέκτη, τοποθετημένη στις σχισμές της πλάκας συμπλέκτη. Ο σφόνδυλος είναι τοποθετημένος στον στροφαλοφόρο άξονα του κινητήρα και περιστρέφεται μαζί του. Η πλάκα πίεσης βιδώνεται στον σφόνδυλο μέσω ελατηρίων συμπλέκτη και είναι ελεύθερη να γλιστρήσει στον άξονα του συμπλέκτη όταν λειτουργεί το πεντάλ συμπλέκτη. Όταν ο συμπλέκτης είναι ενεργοποιημένος, η πλάκα συμπλέκτη πιάνεται μεταξύ του σφονδύλου και της πλάκας πίεσης. Οι επενδύσεις τριβής βρίσκονται και στις δύο πλευρές της πλάκας συμπλέκτη. Λόγω της τριβής μεταξύ του σφονδύλου, της πλάκας συμπλέκτη και της πλάκας πίεσης, η πλάκα συμπλέκτη περιστρέφεται γύρω από το σφόνδυλο. Καθώς η πλάκα συμπλέκτη περιστρέφεται, ο άξονας του συμπλέκτη περιστρέφεται επίσης. Ο άξονας συμπλέκτη συνδέεται με το κιβώτιο ταχυτήτων. Έτσι, η ισχύς του κινητήρα μεταδίδεται στον στροφαλοφόρο άξονα και στη συνέχεια στον άξονα του συμπλέκτη.

Όταν πιέζεται το πεντάλ του συμπλέκτη, η πλάκα πίεσης κινείται κόντρα στη δύναμη των ελατηρίων και η πλάκα του συμπλέκτη ελευθερώνεται μεταξύ του σφονδύλου και της πλάκας πίεσης. Έτσι ο σφόνδυλος παραμένει περιστρεφόμενος όσο ο κινητήρας λειτουργεί και η ταχύτητα του άξονα του συμπλέκτη μειώνεται αργά και τελικά σταματά να περιστρέφεται. Μόλις πιεστεί το πεντάλ του συμπλέκτη, ο συμπλέκτης λέγεται ότι εμπλέκεται, διαφορετικά παραμένει δεσμευμένος λόγω των δυνάμεων του ελατηρίου.



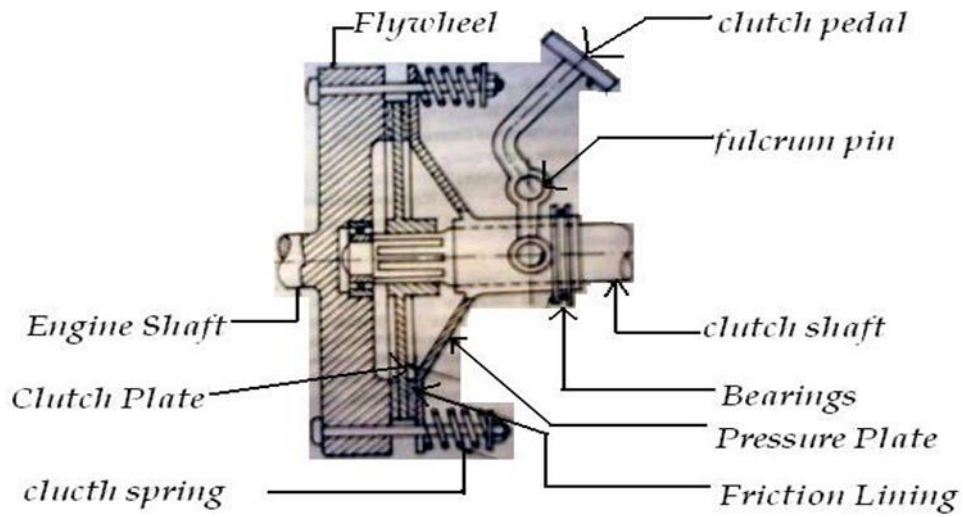


Fig: Single Plate Clutch

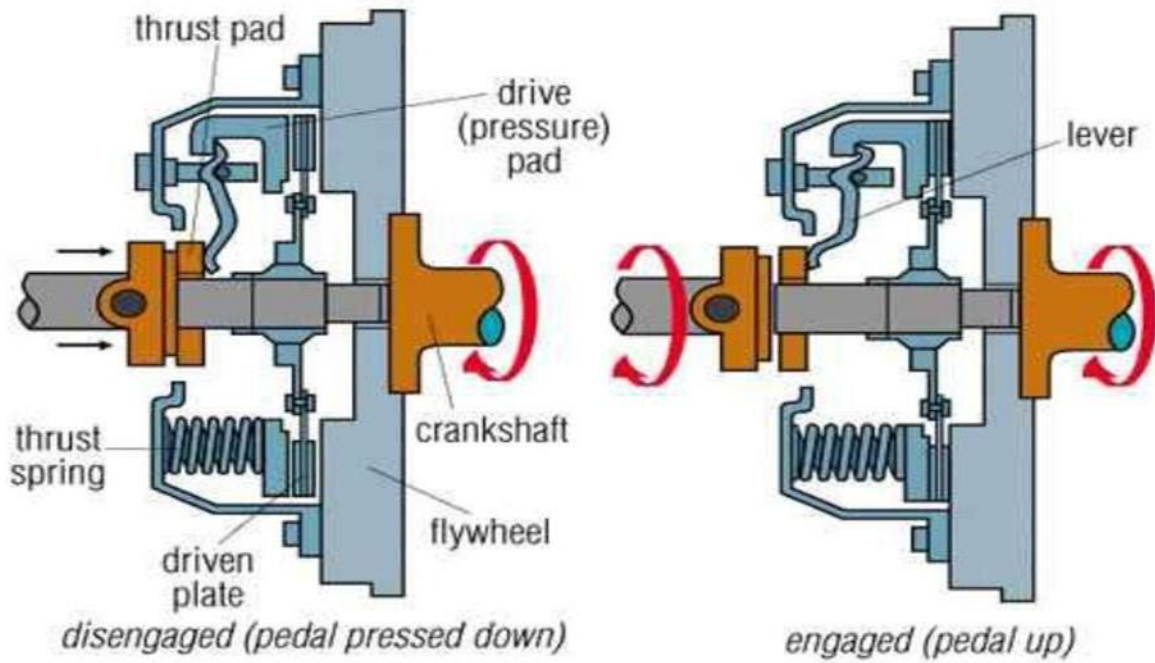
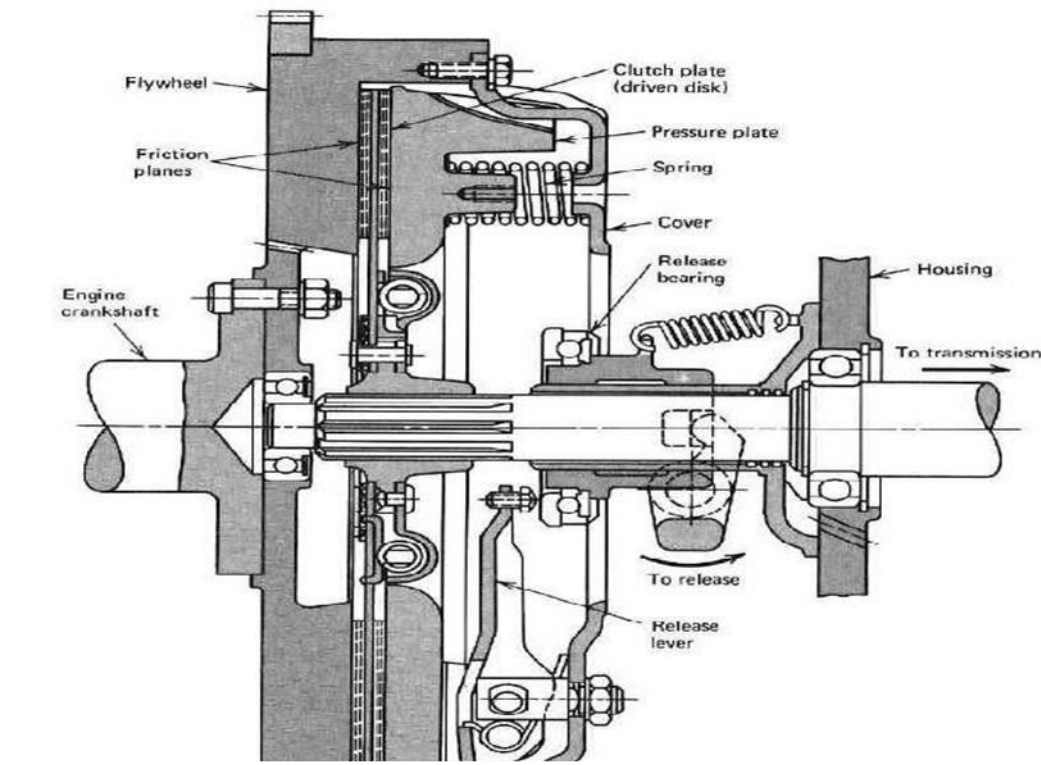


Fig: Clutch in Engaged & Disengaged Position



3.2.2. Συμπλέκτης πολλαπλών πλακών:

Ο συμπλέκτης πολλαπλών πλακών αποτελείται από έναν αριθμό πλακών συμπλέκτη αντί για μία μόνο πλάκα συμπλέκτη, όπως στην περίπτωση συμπλέκτη μονής πλάκας. Καθώς ο αριθμός των πλακών συμπλέκτη αυξάνεται, οι επιφάνειες τριβής αυξάνονται επίσης. Ο αυξημένος αριθμός επιφανειών τριβής αυξάνει σημαντικά την ικανότητα του συμπλέκτη να μεταδίδει ροπή.

Οι πλάκες τοποθετούνται εναλλάξ στον άξονα του κινητήρα και του κιβωτίου ταχυτήτων. Πιέζονται σταθερά από ισχυρά ελατήρια πηνίου και συναρμολογούνται σε τύμπανο. Κάθε μία από τις εναλλακτικές πλάκες ολισθαίνει στις αυλακώσεις του σφονδύλου και η άλλη ολισθαίνει σε σχισμές στην πλάκα πίεσης. Έτσι, κάθε εναλλακτική πλάκα έχει εσωτερικές και εξωτερικές γραμμές.

Ο συμπλέκτης πολλαπλών πλακών λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο όπως ένας συμπλέκτης μονής πλάκας χειριζόμενος το πεντάλ συμπλέκτη. Οι συμπλέκτες πολλαπλών πλακών χρησιμοποιούνται σε βαρέα επαγγελματικά οχήματα, αγωνιστικά αυτοκίνητα και μοτοσυκλέτες για τη μετάδοση υψηλής ροπής. Ο συμπλέκτης πολλαπλών πλακών μπορεί να είναι ξηρός ή υγρός.

Όταν ο συμπλέκτης λειτουργεί σε λουτρό λαδιού, ονομάζεται υγρός συμπλέκτης. Όταν ο συμπλέκτης λειτουργεί στεγνά ονομάζεται στεγνός συμπλέκτης. Ο υγρός συμπλέκτης χρησιμοποιείται σε συνδυασμό ή μέρος του αυτόματου κιβωτίου ταχυτήτων.

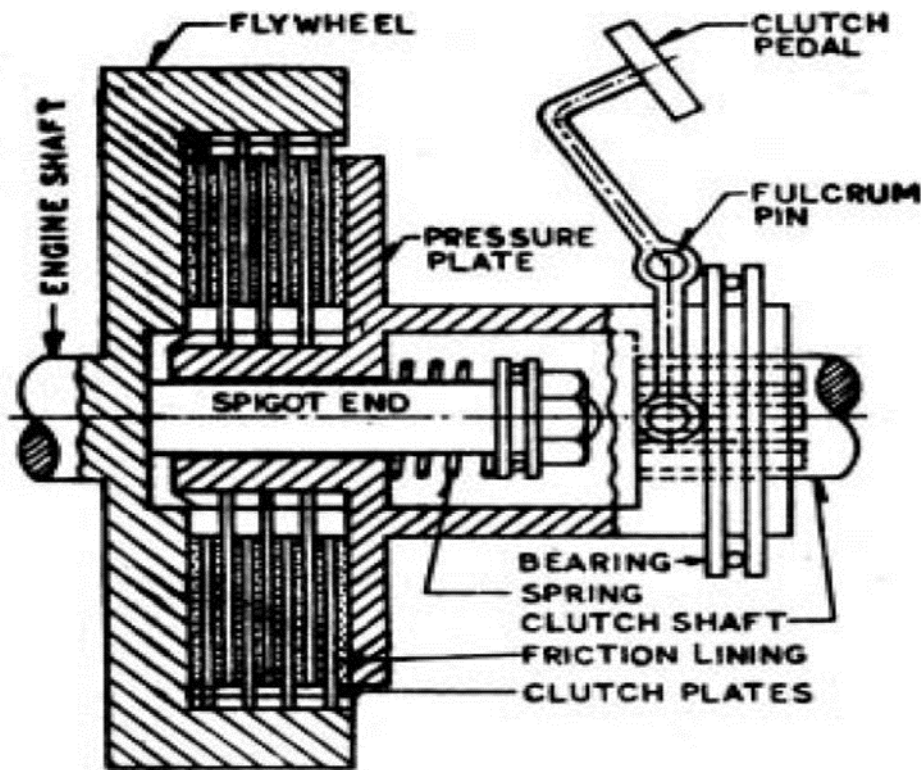


Fig : Multi-Plate Clutch



Fig: Cutaway Model Of Multi-Plate Clutch



Fig: Exploded View Of Multi-Plate Clutch

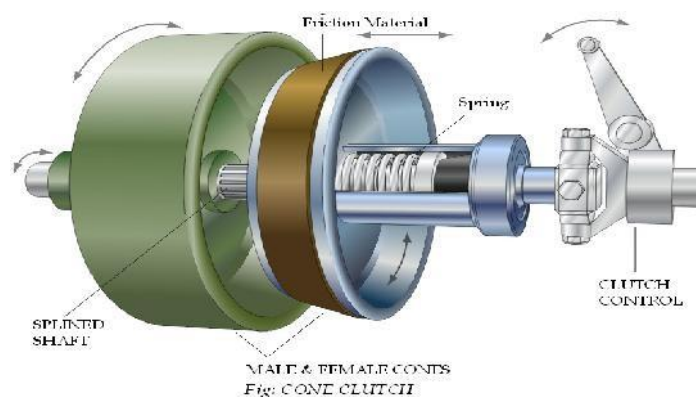
Fig: Multi-Plate Clutch

3.2.3. Κωνικός συμπλέκτης:

Ο κωνικός συμπλέκτης αποτελείται από επιφάνειες τριβής με τη μορφή κώνου. Ο άξονας του κινητήρα αποτελείται από θηλυκό κώνο. Ο αρσενικός κώνος είναι τοποθετημένος στον άξονα συμπλέκτη με νάρθηκα. Έχει επιφάνειες τριβής στο κωνικό τμήμα. Ο αρσενικός κώνος μπορεί να γλιστρήσει στον άξονα του συμπλέκτη. Όταν ο συμπλέκτης εμπλέκεται οι επιφάνειες τριβής του αρσενικού κώνου έρχονται σε επαφή με εκείνη του θηλυκού κώνου λόγω της δύναμης του ελατηρίου. Όταν πιέζεται το πεντάλ του συμπλέκτη, ο

αρσενικός κώνος ολισθαίνει στη δύναμη του ελατηρίου και ο συμπλέκτης αποσυνδέεται.

Το μόνο πλεονέκτημα του κωνικού συμπλέκτη είναι ότι η κανονική δύναμη που δρα στις επιφάνειες τριβής είναι μεγαλύτερη από την αξονική δύναμη, σε σύγκριση με τον συμπλέκτη μονής πλάκας στον οποίο η κανονική δύναμη που ενεργεί στις επιφάνειες τριβής είναι ίση με την αξονική δύναμη. Η μειονεκτική θέση στον κωνικό συμπλέκτη είναι ότι εάν η γωνία του κώνου γίνει μικρότερη από 200, ο αρσενικός κώνος τείνει να δεσμεύεται στον θηλυκό κώνο και γίνεται δύσκολη η απεμπλοκή του συμπλέκτη. Οι κωνικοί συμπλέκτες χρησιμοποιούνται γενικά τώρα μόνο σε εφαρμογές χαμηλής περιφερειακής ταχύτητας, αν και κάποτε ήταν συνηθισμένοι σε αυτοκίνητα και άλλα κιβώτια ταχυτήτων κινητήρων εσωτερικής καύσης. Συνήθως περιορίζονται πλέον σε πολύ εξειδικευμένα κιβώτια ταχυτήτων σε αγώνες, ράλι ή σε ακραία οχήματα εκτός δρόμου, αν και είναι συνηθισμένα σε μηχανοκίνητα σκάφη. Μικρές ενδείξεις κώνου χρησιμοποιούνται σε μηχανισμούς συγχρονισμού σε χειροκίνητα κιβώτια ταχυτήτων.



3.2.4. Συμπλέκτης με σιαγόνες & αυλακώσεις :

Αυτός ο τύπος συμπλέκτη χρησιμοποιείται για να ασφαλίσει δύο άξονες μαζί ή για να ασφαλίσει ένα γρανάζι στον άξονα. Αποτελείται από ένα μανίκι που έχει δύο σύνολα εσωτερικών σπληνών. Ολισθαίνει σε έναν αυλακωτό άξονα με μικρότερη διάμετρο. Οι αυλακώσεις μεγαλύτερης διαμέτρου ταιριάζουν με τα δόντια του εξωτερικού συμπλέκτη με σιαγόνες στον άξονα οδήγησης. Όταν το χιτώνιο είναι κατασκευασμένο για να γλιστρήσει στον αυλακωτό άξονα, τα δόντια του ταιριάζουν με τα δόντια του συμπλέκτη του άξονα οδήγησης. Έτσι, το μανίκι γυρίζει τον άξονα με τον κινητήριο άξονα.

Ο συμπλέκτης λέγεται ότι είναι ενεργοποιημένος. Για να απεμπλακεί ο συμπλέκτης, το χιτώνιο μετακινείται πίσω στον άξονα με νάρθηκα για να μην έχει επαφή με τον κινητήριο άξονα. Αυτός ο τύπος συμπλέκτη δεν έχει τάση να γλιστράει. Ο κινητήριο άξονας περιστρέφεται ακριβώς με την ίδια ταχύτητα του άξονα οδήγησης, μόλις εμπλακεί ο συμπλέκτης. Αυτό είναι επίσης γνωστό ως θετικός συμπλέκτης.

3.2.5. Φυγοκεντρικός συμπλέκτης:

Ο φυγοκεντρικός συμπλέκτης χρησιμοποιεί φυγόκεντρες δυνάμεις, αντί για δύναμη ελατηρίου για τη διατήρησή του σε ενεργή θέση. Επίσης, δεν απαιτεί πεντάλ συμπλέκτη για τη λειτουργία του συμπλέκτη. Ο συμπλέκτης λειτουργεί αυτόματα ανάλογα με τις στροφές του κινητήρα. Το όχημα μπορεί να σταματήσει με ταχύτητα χωρίς να σταματήσει ο κινητήρας. Ομοίως, η ταχύτητα μπορεί να ξεκινήσει σε οποιαδήποτε ταχύτητα πατώντας το πεντάλ γκαζιού.

Ένας φυγοκεντρικός συμπλέκτης λειτουργεί μέσω φυγοκεντρικής δύναμης. Η είσοδος του συμπλέκτη συνδέεται με τον στροφαλοφόρο άξονα του κινητήρα, ενώ η έξοδος κινεί τον άξονα, την αλυσίδα ή τον ιμάντα του κιβωτίου ταχυτήτων. Καθώς ο κινητήρας αυξάνει τις στροφές, οι βεβαρυμμένοι βραχίονες στο συμπλέκτη περιστρέφονται προς τα έξω και αναγκάζουν τον συμπλέκτη να εμπλακεί. Οι πιο συνηθισμένοι τύποι έχουν μαξιλάρια τριβής ακτινικά τοποθετημένα που εμπλέκουν το εσωτερικό του χείλους του περιβλήματος.

Στον κεντρικό άξονα υπάρχει μια ποικιλία από προεκτάσεις, οι οποίες συνδέονται με ένα παπούτσι συμπλέκτη. Όταν ο κεντρικός άξονας περιστρέφεται αρκετά γρήγορα, τα ελατήρια εκτείνονται προκαλώντας τα παπούτσια συμπλέκτη να εμπλέξουν την επιφάνεια τριβής. Μπορεί να συγκριθεί με ένα φρένο τυμπάνου με την όπισθεν. Οι ζυγισμένοι βραχίονες συμπιέζουν αυτούς τους δίσκους και εμπλέκουν τον συμπλέκτη.

Όταν ο κινητήρας φτάσει σε μια συγκεκριμένη R.P.M., ο συμπλέκτης ενεργοποιείται, λειτουργώντας σχεδόν σαν μια συνεχώς μεταβλητή μετάδοση. Καθώς το φορτίο αυξάνεται οι R.P.M. πέφτουν, συνεπώς απεμπλέκεται ο συμπλέκτης και αφήνοντας τις στροφές να ανέβουν ξανά και να επανασυνδέσουν τον συμπλέκτη. Εάν ρυθμιστεί σωστά, ο συμπλέκτης θα τείνει να διατηρεί τον κινητήρα στην κορυφή ροπής του κινητήρα ή κοντά σε αυτήν.

Αυτά έχουν ως αποτέλεσμα αρκετή απορριπτόμενη θερμότητα, αλλά σε ένα ευρύ φάσμα ταχυτήτων είναι πολύ πιο χρήσιμο από μια άμεση κίνηση σε πολλές εφαρμογές. Τα ασθενέστερα ελατήρια θα προκαλέσουν εμπλοκή του συμπλέκτη σε χαμηλότερες στροφές ενώ ένα ισχυρότερο ελατήριο θα προκαλέσει εμπλοκή του συμπλέκτη σε υψηλότερες στροφές.

Ημι-φυγοκεντρικός συμπλέκτης:

Ένας ημι-φυγοκεντρικός συμπλέκτης χρησιμοποιείται για τη μετάδοση ισχύος από κινητήρες υψηλής ισχύος και κινητήρες αγωνιστικών αυτοκινήτων όπου οι απεμπλοκές συμπλέκτη απαιτούν αξιόλογη και κουραστική προσπάθεια των οδηγών. Η μετάδοση ισχύος σε τέτοιους συμπλέκτες γίνεται εν μέρει από ελατήρια συμπλέκτη και ανάπαυση με φυγοκεντρική δράση επιπλέον βάρους που παρέχεται στο σύστημα. Τα ελατήρια του συμπλέκτη χρησιμεύουν για τη μετάδοση της ροπής σε κανονικές ταχύτητες, ενώ η φυγόκεντρος δύναμη βοηθά σε ταχύτητες υψηλότερες από το κανονικό.

Εκτός από συμπλέκτη, πλάκα πίεσης και αυλακωτό άξονα αποτελείται κυρίως από:

Ελατήριο συμπίεσης (3 αριθμοί)

Σταθμισμένοι μοχλοί (3 αριθμοί)

Σε κανονικές ταχύτητες όταν η μετάδοση ισχύος είναι χαμηλή, το ελατήριο διατηρεί τον συμπλέκτη ενεργοποιημένο, οι σταθμισμένοι μοχλοί δεν έχουν πίεση στην πλάκα πίεσης. Σε υψηλή ταχύτητα, όταν η μετάδοση ισχύος είναι υψηλή, τα βάρη απομακρύνονται και οι μοχλοί ασκούν πίεση στην πλάκα που διατηρεί τον συμπλέκτη σταθερά συνδεδεμένο. Έτσι, αντί να έχουν πιο άκαμπτα ελατήρια για να διατηρούν τον συμπλέκτη σταθερά συνδεδεμένο σε υψηλές ταχύτητες, είναι λιγότερο άκαμπτα, έτσι ώστε ο οδηγός να μην μπορεί να υποστεί καμία καταπόνηση στη λειτουργία του συμπλέκτη.

Όταν η ταχύτητα μειώνεται, τα βάρη πέφτουν και οι μοχλοί δεν ασκούν πίεση στην πλάκα πίεσης. Μόνο η πίεση του ελατηρίου ασκείται στην πλάκα πίεσης που είναι επαρκής για να κρατήσει τον συμπλέκτη ενεργοποιημένο.

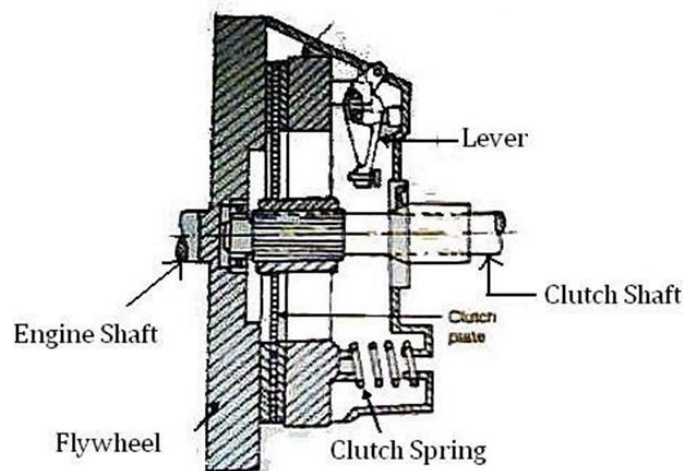


Fig: Semicentrifugal Clutch

3.2.6. Ηλεκτρομαγνητικός συμπλέκτης:

Ένας ηλεκτρομαγνητικός συμπλέκτης είναι ένας συμπλέκτης (ένας μηχανισμός μετάδοσης περιστροφής) που εμπλέκεται και αποσυνδέεται από έναν ηλεκτρομαγνητικό ενεργοποιητή. Σε αυτόν τον τύπο συμπλέκτη, ο σφόνδυλος αποτελείται από περιέλιξη. Το ρεύμα τροφοδοτείται στην περιέλιξη από την μπαταρία ή το δυναμό.

Όταν το ρεύμα διέρχεται από την περιέλιξη παράγει ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο που προσελκύει την πλάκα πίεσης, εμπλέκοντας έτσι τον συμπλέκτη. Όταν διακόπτεται η παροχή, ο συμπλέκτης αποσυνδέεται. Ο μοχλός ταχυτήτων αποτελείται από διακόπτη απελευθέρωσης συμπλέκτη. Όταν ο οδηγός κρατά το μοχλό ταχυτήτων για να αλλάξει τη σχέση, ο οποίος λειτουργεί κόβοντας το ρεύμα στην περιέλιξη που προκαλεί την απεμπλοκή του συμπλέκτη. Σε χαμηλές ταχύτητες όταν η ισχύς δυναμό είναι χαμηλή, ο συμπλέκτης δεν εμπλέκεται σταθερά.

Ως εκ τούτου, τρία ελατήρια παρέχονται επίσης στην πλάκα πίεσης που βοηθά τον συμπλέκτη να εμπλακεί σταθερά και σε χαμηλή ταχύτητα. Ο κύκλος επιτυγχάνεται με την ενεργοποίηση και απενεργοποίηση της τάσης / ρεύματος

στον ηλεκτρομαγνήτη. Όταν ο συμπλέκτης είναι πλήρως ενεργοποιημένος, δεν υπάρχει σχετική ολίσθηση, υποθέτοντας ότι ο συμπλέκτης έχει το σωστό μέγεθος και έτσι η μεταφορά ροπής είναι 100% αποτελεσματική.

Ο ηλεκτρομαγνητικός συμπλέκτης είναι ο πλέον κατάλληλος για απομακρυσμένη λειτουργία, καθώς δεν απαιτούνται σύνδεσμοι για τον έλεγχο της εμπλοκής του. Έχει γρήγορη, ομαλή λειτουργία. Ωστόσο, επειδή η ενέργεια διαχέεται ως θερμότητα στον ηλεκτρομαγνητικό ενεργοποιητή κάθε φορά που εμπλέκεται ο συμπλέκτης, υπάρχει κίνδυνος υπερθέρμανσης. Κατά συνέπεια, η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας του συμπλέκτη περιορίζεται από τον δείκτη θερμοκρασίας της μόνωσης του ηλεκτρομαγνήτη. Αυτός είναι ένας σημαντικός περιορισμός. Ένα άλλο μειονέκτημα είναι το υψηλότερο αρχικό κόστος.

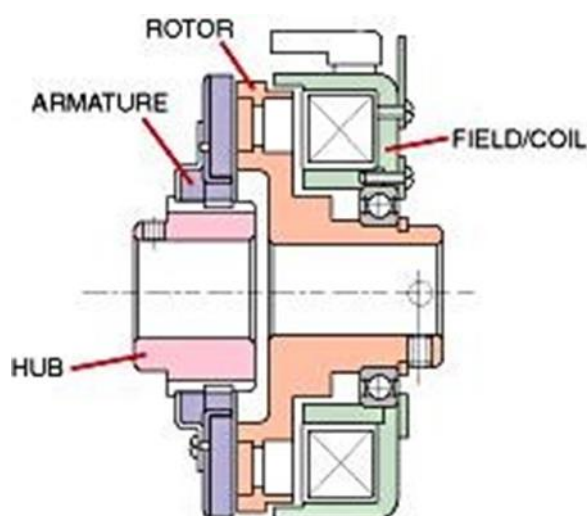


Fig: Electromagnetic Clutch

3.3. Κιβώτιο ταχυτήτων:

Ένα κιβώτιο ταχυτήτων είναι μια μηχανική μέθοδος μεταφοράς ενέργειας από τη μία συσκευή στην άλλη και χρησιμοποιείται για την αύξηση της ροπής μειώνοντας παράλληλα την ταχύτητα. Η ροπή είναι η ισχύς που παράγεται μέσω της κάμψης ή της συστροφής ενός στερεού υλικού. Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται συχνά εναλλάξ με τη μετάδοση. Βρίσκεται στο σημείο διασταύρωσης ενός άξονα ισχύος, το κιβώτιο ταχυτήτων χρησιμοποιείται συχνά για να δημιουργήσει μια αλλαγή κατεύθυνσης ορθής γωνίας, όπως φαίνεται σε ένα περιστροφικό χλοοκοπτικό ή ένα ελικόπτερο. Κάθε μονάδα κατασκευάζεται με συγκεκριμένο σκοπό κατά νου και η σχέση μετάδοσης που χρησιμοποιείται έχει σχεδιαστεί για να παρέχει το απαιτούμενο επίπεδο δύναμης. Αυτή η αναλογία είναι σταθερή και δεν μπορεί να αλλάξει μετά την κατασκευή του κιβωτίου. Η μόνη δυνατή τροποποίηση μετά το γεγονός είναι μια ρύθμιση που επιτρέπει την αύξηση της ταχύτητας του άξονα, μαζί με αντίστοιχη μείωση της ροπής. Σε μια κατάσταση όπου απαιτούνται πολλαπλές ταχύτητες, ένα κιβώτιο ταχυτήτων με πολλαπλές ταχύτητες μπορεί να

χρησιμοποιηθεί για την αύξηση της ροπής ενώ επιβραδύνει την ταχύτητα εξόδου. Αυτός ο σχεδιασμός βρίσκεται συνήθως στα κιβώτια ταχυτήτων αυτοκινήτων. Η ίδια αρχή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία μιας σχέσης overdrive που αυξάνει την ταχύτητα εξόδου μειώνοντας παράλληλα τη ροπή.

Αρχή του γραναζιού

Σκεφτείτε ένα απλό τρένο 4 ταχυτήτων. Αποτελείται από ένα γρανάζι οδήγησης A στον άξονα τοποθέτησης και ένα κινητήριο γρανάζι D στον άξονα εξόδου. Μεταξύ των δύο ταχυτήτων υπάρχουν δύο ενδιάμεσες ταχύτητες B, C. Κάθε ένα από αυτά τα γρανάζια είναι τοποθετημένο σε ξεχωριστό άξονα. Παρατηρούμε ότι:

$$\begin{aligned}
 & \text{Το γρανάζι A κινεί το γρανάζι B} \\
 \therefore \frac{N_b}{N_a} &= \frac{T_a}{T_b} \\
 & \text{Γρανάζι B κινεί το Γρανάζι C} \\
 \therefore \frac{N_c}{N_b} &= \frac{T_b}{T_c} \\
 & \text{Γρανάζι C κινεί το Γρανάζι D} \\
 \therefore \frac{N_d}{N_c} &= \frac{T_c}{T_d} \\
 & \text{Επομένως, οι αναλογίες ταχύτητας είναι:} \\
 \therefore \frac{N_d}{N_a} &= \frac{T_c}{T_a} \times \frac{T_b}{T_b} \times \frac{T_c}{T_c} \times \frac{T_d}{T_d}
 \end{aligned}$$

3.3.1. Τύποι κιβωτίων ταχυτήτων: Οι ακόλουθοι τύποι κιβωτίων ταχυτήτων χρησιμοποιούνται στα αυτοκίνητα:

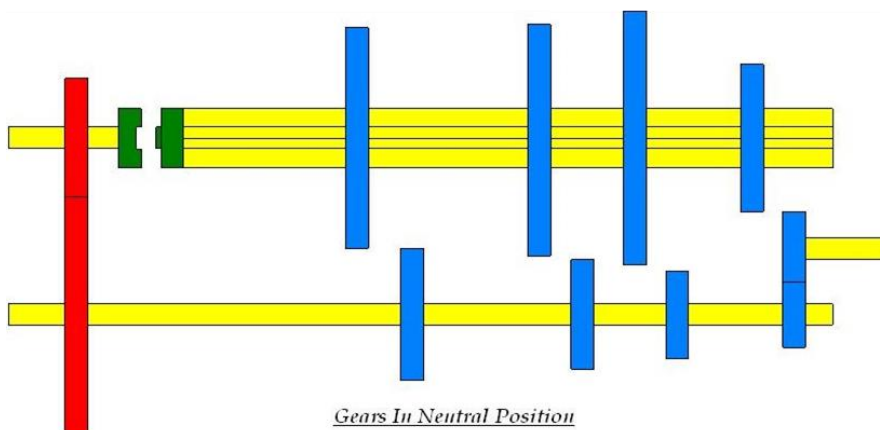
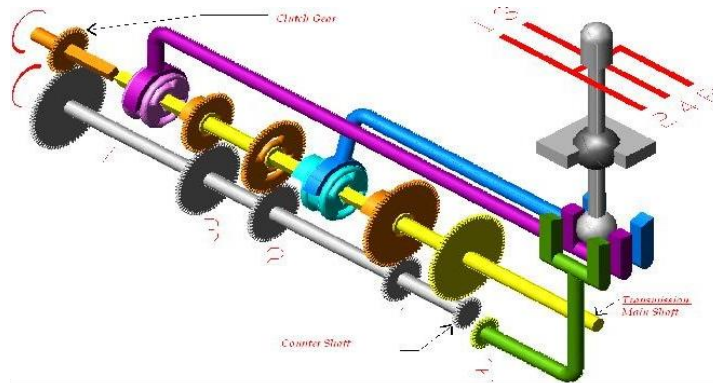
- Συρόμενη ζεύξη
- Σταθερή ζεύξη
- Συγχρονισμένο

3.3.1. Κιβώτιο ταχυτήτων συρόμενης ζεύξης

Είναι το απλούστερο κιβώτιο ταχυτήτων. Το παρακάτω σχήμα δείχνει το κιβώτιο ταχυτήτων 4 ταχυτήτων σε ουδέτερη θέση. 4 γρανάζια συνδέονται με τον άξονα τοποθέτησης / αντίθετο άξονα. Ένα ελεύθερο γρανάζι είναι τοποθετημένο σε έναν άλλο άξονα και παραμένει πάντα συνδεδεμένο με την όπισθεν. Αυτό το μοτίβο αλλαγής ταχυτήτων "H" επιτρέπει στον οδηγό να επιλέξει τέσσερις διαφορετικές σχέσεις μετάδοσης και μια όπισθεν.

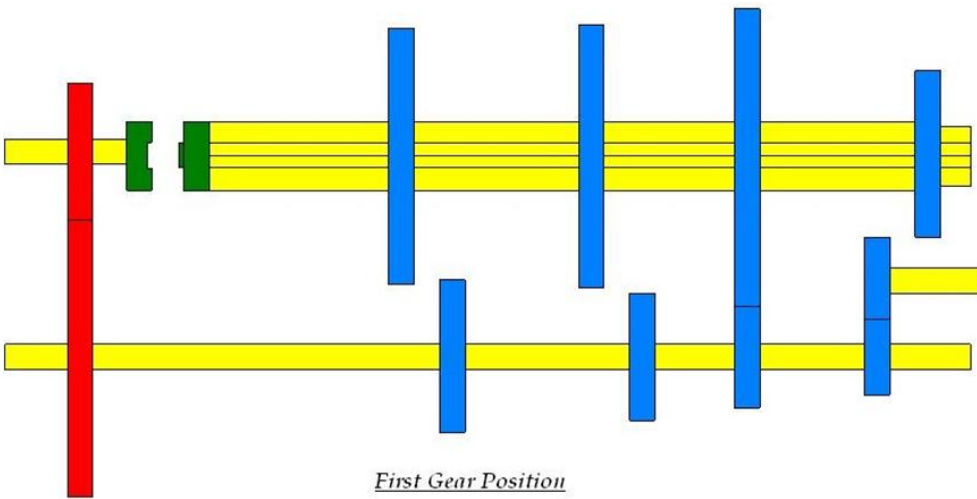
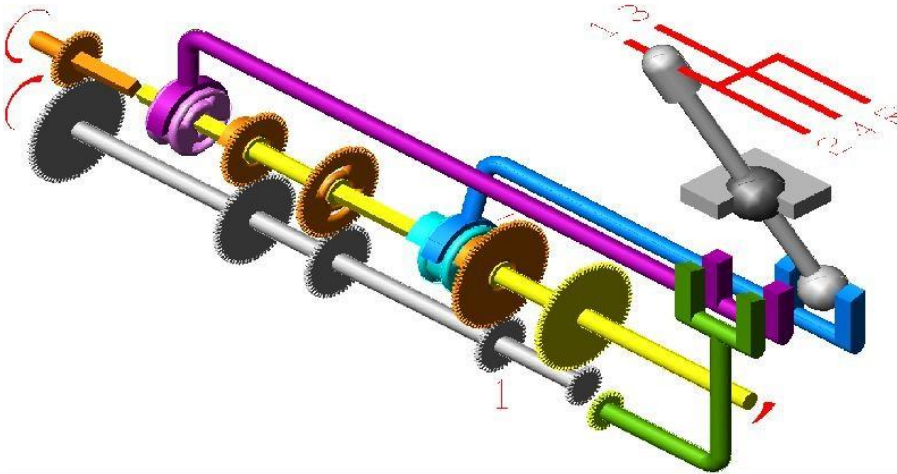
Γρανάζια στο νεκρό σημείο:

Όταν ο κινητήρας λειτουργεί και ο συμπλέκτης εμπλέκεται, το γρανάζι του άξονα του συμπλέκτη κινεί το γρανάζι του αντίθετου άξονα. Ο αντίθετος άξονας περιστρέφεται αντίθετα προς την κατεύθυνση του άξονα του συμπλέκτη. Σε ουδέτερη θέση, μόνο το γρανάζι του άξονα του συμπλέκτη συνδέεται με το γρανάζι του αντίθετου άξονα. Άλλα γρανάζια είναι ελεύθερα και ως εκ τούτου ο κύριος άξονας μετάδοσης δεν περιστρέφεται. Το όχημα είναι ακινητοποιημένο.



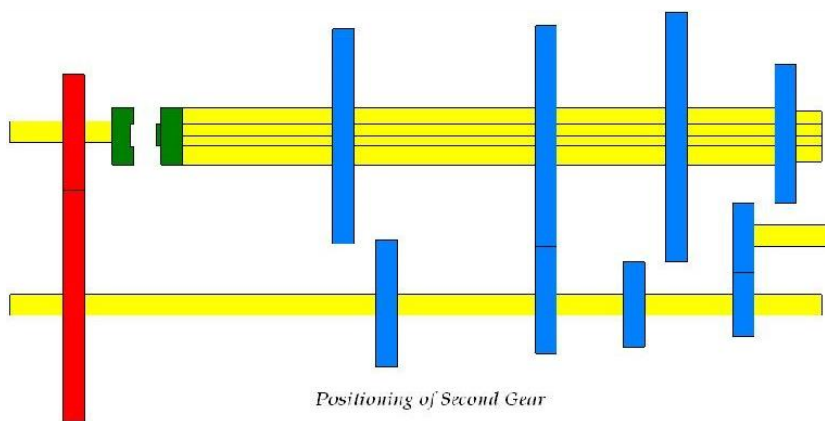
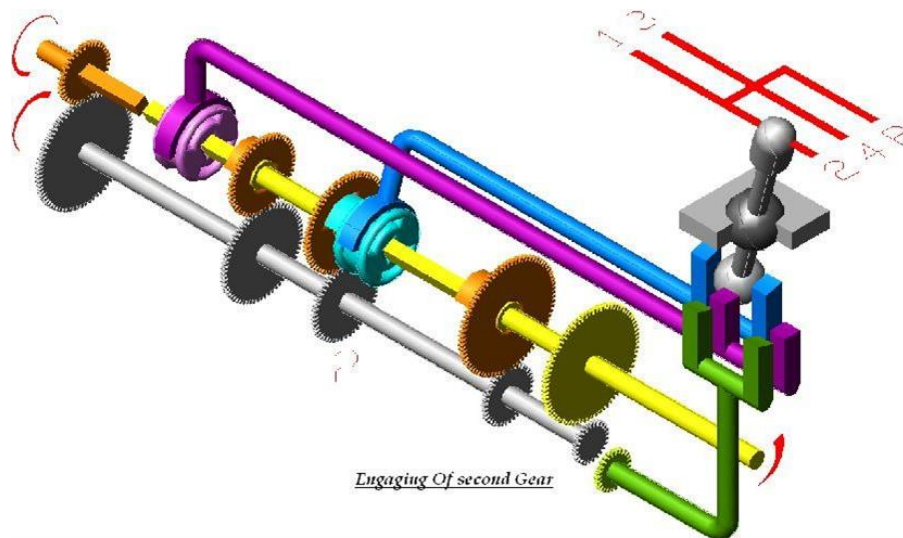
Πρώτη ή χαμηλή σχέση μετάδοσης άξονα:

Με τη λειτουργία του μοχλού αλλαγής ταχυτήτων, το μεγαλύτερο γρανάζι στον κύριο άξονα μετακινείται κατά μήκος του άξονα για να συνδεθεί με την πρώτη ταχύτητα του αντίθετου άξονα. Ο κύριος άξονας στρέφεται προς την ίδια κατεύθυνση με αυτόν του άξονα συμπλέκτη. Δεδομένου ότι ο μικρότερος αντίθετος άξονας εμπλέκεται με μεγαλύτερο γρανάζι άξονα, επιτυγχάνεται μείωση ταχυτήτων περίπου 4: 1, δηλαδή ο άξονας συμπλέκτη περιστρέφεται 4 φορές για κάθε περιστροφή του κύριου άξονα.



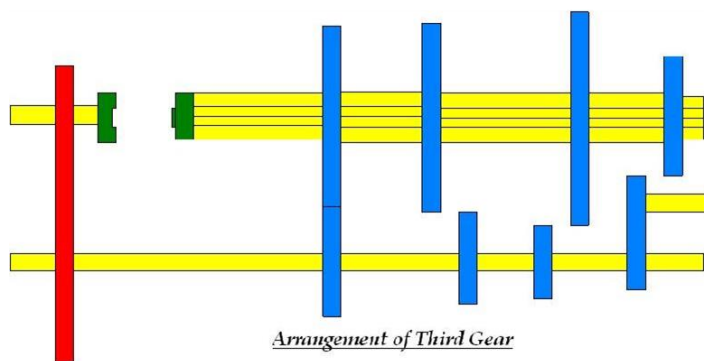
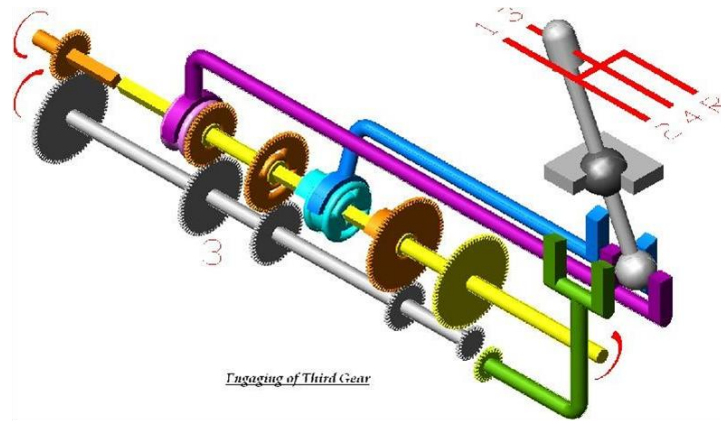
Σχέση μετάδοσης δεύτερης ταχύτητας:

Με τη λειτουργία του μοχλού αλλαγής ταχυτήτων, το τρίτο γρανάζι στον κύριο άξονα μετακινείται κατά μήκος του άξονα για να συνδεθεί με την τρίτη ταχύτητα του αντίθετου άξονα. Ο κύριος άξονας στρέφεται προς την ίδια κατεύθυνση με τον άξονα συμπλέκτη. Επιτυγχάνεται μείωση ταχυτήτων περίπου 3:1.



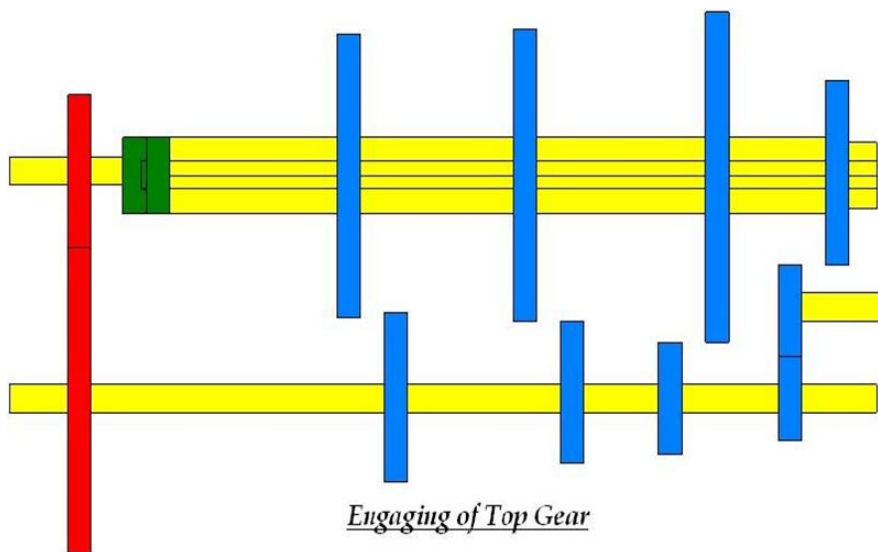
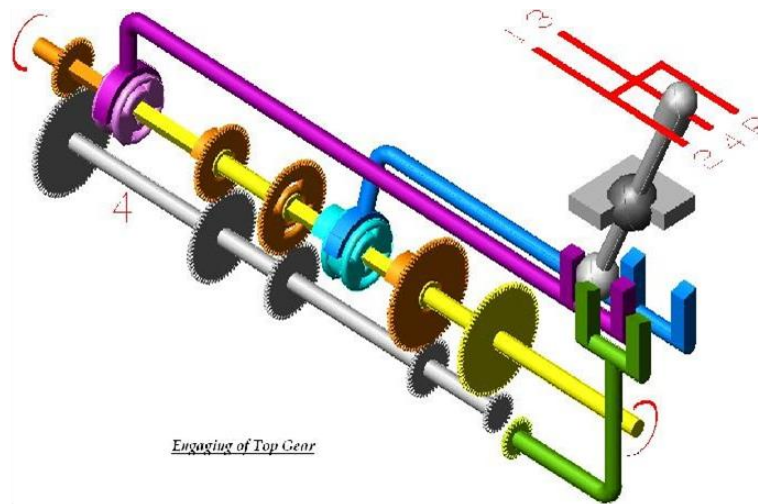
Σχέση μετάδοσης τρίτης ταχύτητας:

Με τη λειτουργία του μοχλού αλλαγής ταχυτήτων, η δεύτερη ταχύτητα του κύριου άξονα και του αντίθετου άξονα απενεργοποιείται και στη συνέχεια η τρίτη ταχύτητα του κύριου άξονα εξαναγκάζεται αξονικά στο γρανάζι του άξονα του συμπλέκτη. Εξωτερικά δόντια στο πλέγμα γραναζιών του συμπλέκτη με τα εσωτερικά δόντια στην τρίτη και κορυφαία ταχύτητα. Ο κύριος άξονας στρέφεται προς την ίδια κατεύθυνση με τον άξονα συμπλέκτη. Επιτυγχάνεται μείωση ταχυτήτων περίπου 2:1. Δηλαδή ο άξονας του συμπλέκτη περιστρέφεται 2 φορές για κάθε περιστροφή του κύριου άξονα.



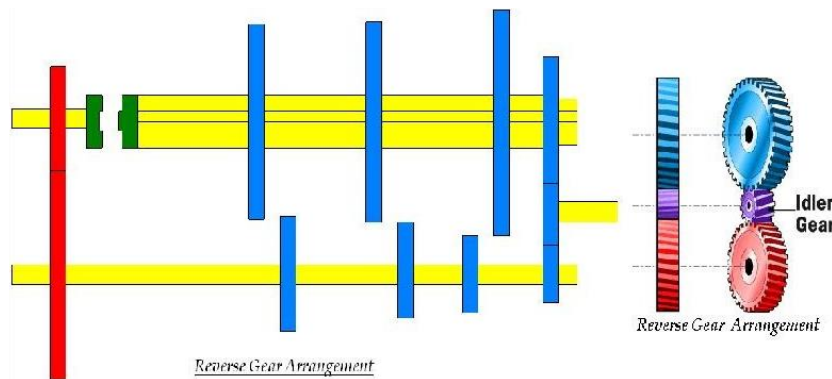
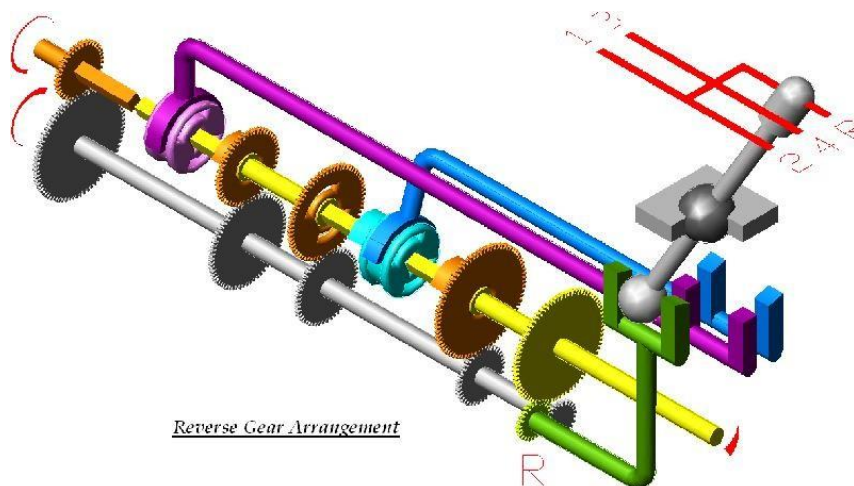
Σχέση τέταρτης ταχύτητας/ άνω ή μεγάλης ταχύτητας :

Με τη λειτουργία του μοχλού του άξονα γραναζιών , τα τρίτα γρανάζια του κύριου και του αντίθετου άξονα απενεργοποιούνται και τα γρανάζια που υπάρχουν στον κύριο άξονα μαζί με τον άξονα εξαναγκάζονται αξονικά στο γρανάζι του άξονα του συμπλέκτη. Τα εξωτερικά δόντια που υπάρχουν στον κύριο άξονα εμπλέκονται με τα εσωτερικά δόντια που υπάρχουν στον κύριο άξονα. Ο κύριος άξονας περιστρέφεται μαζί με τον άξονα του συμπλέκτη και επιτυγχάνεται σχέση μετάδοσης περίπου 1: 1.



Σχέση μετάδοσης οπισθοπορείας:

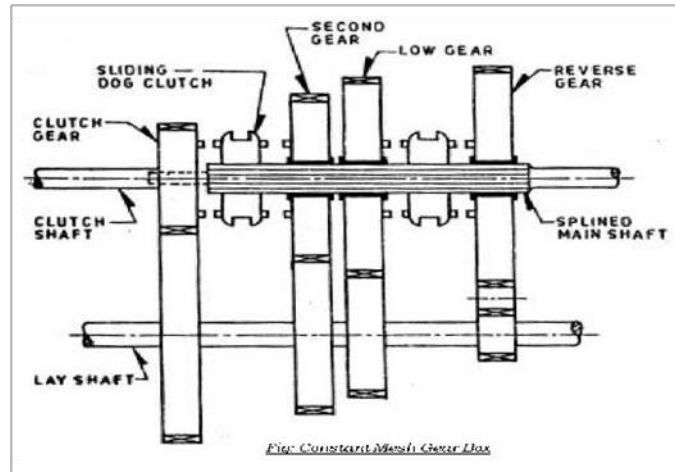
Με τη λειτουργία του μοχλού αλλαγής ταχυτήτων, η τελευταία σχέση μετάδοσης που υπάρχει στον κύριο άξονα εμπλέκεται με το γρανάζι οπισθοπορείας . Αυτό είναι πάντα σε εμπλοκή με τον άξονα . Παρεμβάλλοντας το ελεύθερο γρανάζι μεταξύ της οπισθοπορείας του αντίθετου άξονα και του κύριου γρανάζιού του άξονα, ο κύριος άξονας στρέφεται προς την αντίθετη κατεύθυνση από τον άξονα του συμπλέκτη. Αυτό αντιστρέφει την περιστροφή των τροχών έτσι ώστε ο τροχός να επιστρέφει.



3.3.2. Κιβώτιο ταχυτήτων σταθερής ζεύξης :

Σε αυτόν τον τύπο κιβωτίου ταχυτήτων, όλα τα γρανάζια του κύριου άξονα είναι σε συνεχή ζεύξη με τα αντίστοιχα γρανάζια του αντίθετου άξονα (άξονας Lay). Δύο συμπλέκτες παρέχονται στον κύριο άξονα - ένας μεταξύ του γραναζιού συμπλέκτη και της δεύτερης ταχύτητας και ο άλλος μεταξύ της πρώτης ταχύτητας και της όπισθεν. Ο κύριος άξονας είναι αυλακωτός και όλα τα γρανάζια είναι ελεύθερα σε αυτόν. Ο συμπλέκτης μπορεί να γλιστρήσει στον άξονα και να περιστραφεί μαζί του. Όλα τα γρανάζια στον αντίθετο άξονα είναι σταθερά στερεωμένα με αυτό.

Όταν ο αριστερός συμπλέκτης είναι κατασκευασμένος για να γλιστρήσει προς τα αριστερά μέσω του μοχλού αλλαγής ταχυτήτων, συνδέεται με το γρανάζι του συμπλέκτη και επιτυγχάνεται αυτό το γρανάζι τελικής ταχύτητας. Όταν ο αριστερός συμπλέκτης συνδέεται με τη δεύτερη ταχύτητα, λαμβάνεται το δεύτερο γρανάζι ταχύτητας. Ομοίως, σύροντας τον δεξιό συμπλέκτη προς τα αριστερά και προς τα δεξιά, η πρώτη ταχύτητα και η όπισθεν λαμβάνονται αντίστοιχα. Σε αυτό το κιβώτιο ταχυτήτων επειδή όλα τα γρανάζια είναι σε συνεχές πλέγμα είναι ασφαλή από το να καταστραφούν και δεν εμφανίζεται ένας δυσάρεστος ήχος λείανσης κατά την εμπλοκή και απεμπλοκή τους.



3.3.3. Κιβώτιο ταχυτήτων συγχρονισμού :

Στο συρόμενο κιβώτιο ταχυτήτων συγχρονισμού, τα δύο γρανάζια ζεύξης πρέπει να περιστρέφονται σε ίσες περιφερειακές ταχύτητες για να επιτευχθεί λιγότερη εμπλοκή και ισχύει για το κιβώτιο ταχυτήτων σταθερής ζεύξης στο οποίο οι περιφερειακές ταχύτητες του συρόμενου και το αντίστοιχο γρανάζι στον άξονα εξόδου πρέπει να είναι ίσες. Η περιφερειακή ταχύτητα δίνεται από όπου d_1 και N_1 είναι διάμετρος κύκλου βήματος και r.p.m. του γραναζιού και d_2 και N_2 διάμετρος και r.p.m. του συνδεδεμένου γραναζιού αντίστοιχα. Τώρα το $N_1 \neq N_2$ από το $d_1 \neq d_2$. Έτσι, υπάρχει μια διαφορά στην ταχύτητα και το γρανάζι που απαιτεί διπλό μεντεσέ. Ο οδηγός πρέπει να απεμπλέξει τον συμπλέκτη δύο φορές σε γρήγορη διαδοχή, επομένως αναφέρεται ως διπλή απόκλιση. Υπάρχουν δύο βήματα που εμπλέκονται σε αυτή τη διαδικασία:

Ο συμπλέκτης αποσυνδέεται, δηλαδή πρώτα αποκολλάται και το σύστημα ταχυτήτων τοποθετείται στην ουδέτερη θέση του. Τώρα ο συμπλέκτης επανασυνδέεται και πιέζεται το πεντάλ επιτάχυνσης για να ρυθμίσει τις στροφές του κινητήρα σύμφωνα με την κρίση του οδηγού. Ο συμπλέκτης αποσυνδέεται (δηλ. δεύτερη αποκόλληση) και πάλι εμπλέκεται η κατάλληλη ταχύτητα και στη συνέχεια ο συμπλέκτης εμπλέκεται εκ νέου.

Είναι αυτό το κιβώτιο ταχυτήτων στο οποίο παρέχονται συρόμενες μονάδες συγχρονισμού στη θέση των συρόμενων συμπλεκτών σκυλιών όπως στην περίπτωση του σταθερού κιβωτίου ταχυτήτων ματιών. Με τη βοήθεια της μονάδας συγχρονισμού, η ταχύτητα τόσο των κινητήριων όσο και των κινητήριων αξόνων συγχρονίζεται πριν ενωθούν μέσω της αμαξοστοιχίας των γραναζιών. Η διάταξη της ροής ισχύος για τα διάφορα γρανάζια παραμένει η ίδια όπως στο κιβώτιο ταχυτήτων σταθερού πλέγματος. Ο συγχρονιστής είναι κατασκευασμένος από υλικά τριβής. Όταν το κολάρο προσπαθεί να συνδεθεί με το γρανάζι, ο συγχρονιστής θα αγγίξει πρώτα το γρανάζι και θα χρησιμοποιήσει δύναμη τριβής για να οδηγήσει το γρανάζι να περιστραφεί με

την ίδια ταχύτητα με το κολάρο. Αυτό θα διασφαλίσει ότι το κολάρο είναι δικτυωμένο στο γρανάζι πολύ ομαλά χωρίς λείανση. Οι συσκευές συγχρονισμού λειτουργούν με βάση την αρχή ότι δύο γρανάζια που πρόκειται να εμπλακούν αγοράζονται πρώτα σε επαφή τριβής που εξισώνει την ταχύτητά τους μετά την οποία εμπλέκονται εύκολα και ομαλά.

Οι ακόλουθοι τύποι συσκευών χρησιμοποιούνται κυρίως σε οχήματα:

- Τύπος πείρου
- Τύπος δακτυλίου συγχρονιστή

Ένα σύστημα συγχρονισμού είναι κατάλληλο για ομαλό πλέγμα. Ο συγχρονιστής λειτουργεί σαν συμπλέκτης τριβής. Στο παρακάτω σχήμα δύο κωνικές επιφάνειες κώνος-1 είναι το τμήμα του περιλαίμιου και ο κώνος-2 είναι το τμήμα του γραναζιού. Οι κώνοι 1, 2 περιστρέφονται με διαφορετικές ταχύτητες. Ενώ ο κώνος-2 περιστρέφεται, ο κώνος-1 σταδιακά ολισθαίνει μέσα του. Η τριβή επιβραδύνει ή επιταχύνει το γρανάζι. Τέλος και οι δύο κώνοι περιστρέφονται με την ίδια ταχύτητα.

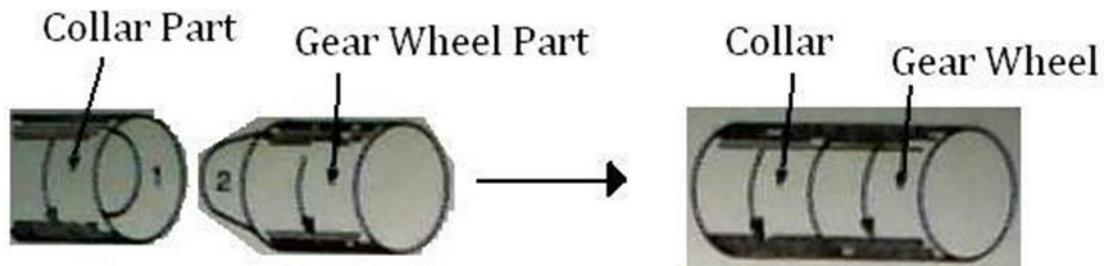


Fig: Two Cones acting as Friction Clutch

Στο παραπάνω, το κολάρο και ο τροχός είναι χωριστοί και περιστρέφονται με διαφορετικές ταχύτητες. Ο εσωτερικός κώνος έρχεται σε επαφή με τον εξωτερικό κώνο του γραναζιού. Η τριβή επιβραδύνει ή επιταχύνει το γρανάζι.

Και όταν το κολάρο και ο τροχός ταχυτήτων περιστρέφονται με την ίδια ταχύτητα, ο εξωτερικός δακτύλιος με ελατήριο του περιλαίμιου ωθείται προς τα εμπρός. Ο σκύλος γλιστράει ομαλά στο πλέγμα χωρίς να συγκρούεται. Το κολάρο και ο τροχός του γραναζιού κλειδώνουν και περιστρέφονται με την ίδια ταχύτητα. Αυτή είναι η αρχή του συγχρονισμού.

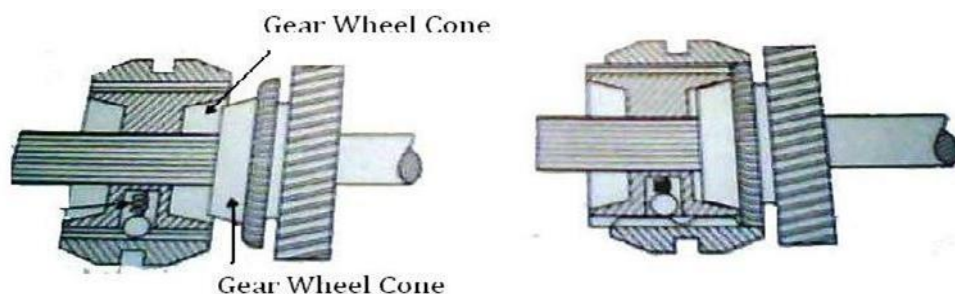


Fig: Synchro Mesh Unit

3.4. Σύνδεσμος μετάδοσης ροπής:

Μια καθολική άρθρωση, άρθρωση U, άρθρωση Cardan, άρθρωση Hardy-Spicer ή άρθρωση Hooke είναι ένας σύνδεσμος που μεταδίδει περιστροφή μεταξύ δύο μη παράλληλων αξόνων των οποίων οι άξονες είναι συνεπίπεδοι αλλά δεν συμπίπτουν, και χρησιμοποιείται συνήθως σε άξονες που μεταδίδουν περιστροφική κίνηση. Χρησιμοποιείται σε αυτοκίνητα όπου χρησιμοποιείται για τη μετάδοση ισχύος από το κιβώτιο ταχυτήτων του κινητήρα στον πίσω άξονα. Ο κινητήριος άξονας περιστρέφεται με ομοιόμορφη γωνιακή ταχύτητα, όπου καθώς ο κινητήριος άξονας περιστρέφεται με μια συνεχώς μεταβαλλόμενη γωνιακή ταχύτητα.

Μια πλήρης περιστροφή του ενός άξονα θα αναγκάσει τον άλλο να περιστραφεί ταυτόχρονα μέσω μιας πλήρους περιστροφής. Κάθε άξονας έχει πιρούνι στο τέλος του. Τα τέσσερα άκρα του δύο πιρουνιών συνδέονται με ένα κεντρικό κομμάτι, οι βραχίονες του οποίου στηρίζονται σε ρουλεμάν, που παρέχονται σε άκρα πιρουνιού. Το κεντρικό κομμάτι μπορεί να έχει οποιοδήποτε σχήμα σταυρού, τετραγώνου ή σφαίρας με τέσσερις ακίδες ή βραχίονες. Οι τέσσερις βραχίονες βρίσκονται σε ορθή γωνία μεταξύ τους.

Όταν οι δύο άξονες βρίσκονται σε γωνία διαφορετική από 180° (ευθεία), ο κινητήριος άξονας δεν περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα σε σχέση με τον κινητήριο άξονα. Όσο περισσότερο η γωνία πηγαίνει προς τις 90° τόσο μεγαλύτερη γίνεται η κίνηση (σαφώς, όταν η γωνία $\beta = 90^\circ$ οι άξονες θα κλειδώσουν ακόμη). Ωστόσο, η συνολική ταχύτητα περιστροφής του κινητήριου άξονα παραμένει η ίδια με αυτή του κινητήριου άξονα και έτσι ο λόγος ταχύτητας του κινούμενου προς τον κινητήριο άξονα είναι κατά μέσο όρο 1:1 σε πολλαπλές περιστροφές.

Η γωνιακή ταχύτητα ω_2 του κινητήριου άξονα, ως συνάρτηση της γωνιακής ταχύτητας του άξονα οδήγησης ω_1 και η γωνία του κινητήριου άξονα ϕ_1 , βρίσκεται χρησιμοποιώντας τη σχέση:

$$\omega_2 = \omega_1 \cos\alpha / (1 - \sin^2\alpha \cdot \cos 2\theta)$$

Για μια δεδομένη και καθορισμένη γωνία μεταξύ των δύο αξόνων μπορεί να φανεί ότι υπάρχει μια κυκλική διακύμανση στην αναλογία ταχύτητας εισόδου προς έξοδο. Οι μέγιστες τιμές εμφανίζονται όταν $\sin \theta = 1$, δηλαδή όταν $\theta = 90^\circ$ και 270° . Ο παρονομαστής είναι μεγαλύτερος όταν $\theta = 0^\circ$ ή 180° και η κατάσταση του δίνει την ελάχιστη αναλογία των ταχυτήτων.

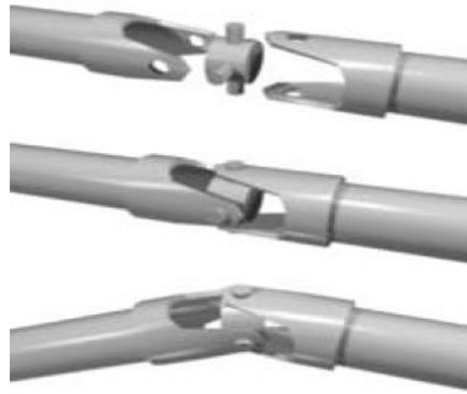
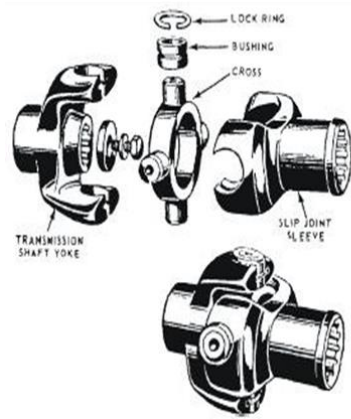
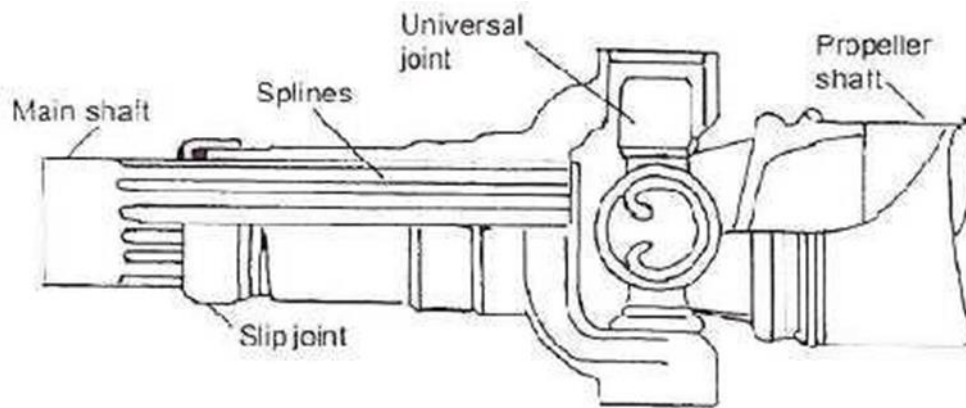


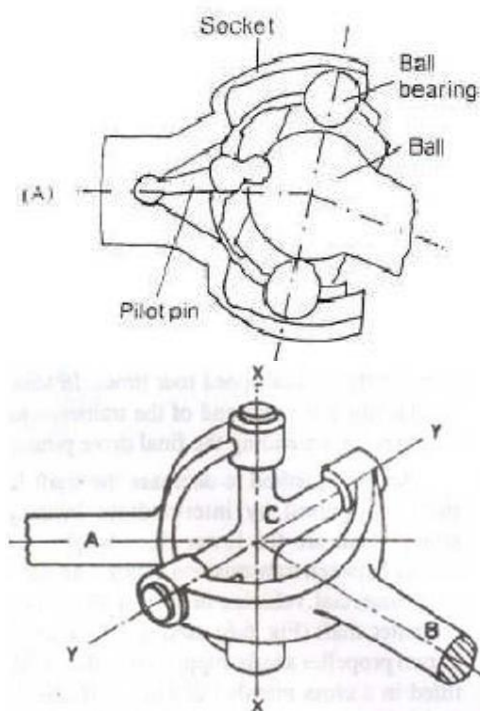
Fig: Components and assembly of U-Joint

Εξαρτήματα της άρθρωσης του Ηοοke

Σύνδεσμος ολίσθησης στον περιστρεφόμενο άξονα.



Σύνδεσμος γάντζου στον περιστρεφόμενο άξονα.



3.5. Ο κινητήριος άξονας

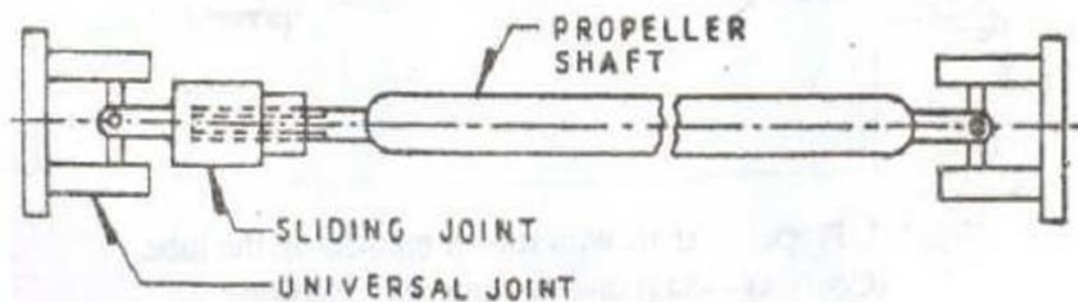
Ο κινητήριος άξονας ή ο άξονας της έλικας συνδέει τον άξονα εξόδου μετάδοσης με τον διαφορικό άξονα. Δεδομένου ότι όλοι οι δρόμοι δεν είναι απόλυτα ομαλοί και το κιβώτιο ταχυτήτων είναι σταθερό, ο άξονας μετάδοσης κίνησης πρέπει να είναι εύκαμπτος για να απορροφά τους κραδασμούς των προσκρούσεων στο δρόμο. Οι καθολικές ή "U-joints" επιτρέπουν στον άξονα μετάδοσης κίνησης να κάμπτεται (και να σταματά το σπάσιμο) όταν αλλάζει η γωνία οδήγησης.

Οι άξονες κίνησης είναι συνήθως κοίλοι για να ζυγίζουν λιγότερο, αλλά μεγάλης διαμέτρου έτσι ώστε να είναι ισχυροί. Υψηλής ποιότητας χάλυβας και μερικές φορές αλουμίνιο χρησιμοποιούνται στην κατασκευή του άξονα κίνησης. Ο άξονας πρέπει να είναι αρκετά ίσιος και ισορροπημένος για να αποφευχθεί η δόνηση. Δεδομένου ότι συνήθως γυρίζει στις στροφές του κινητήρα, μπορεί να προκληθεί μεγάλη ζημιά εάν ο άξονας δεν είναι ισορροπημένος ή λυγισμένος. Βλάβη μπορεί επίσης να προκληθεί εάν οι U-αρθρώσεις είναι φθαρμένες.

Υπάρχουν δύο τύποι κινητήριων αξόνων, ο κινητήρας Hotchkiss και ο ρυθμιστής ροπής. Ο κινητήρας Hotchkiss αποτελείται από έναν άξονα μετάδοσης κίνησης που συνδέεται με τον άξονα εξόδου μετάδοσης και τον άξονα διαφορικού γρναζιού. Οι αρθρώσεις U χρησιμοποιούνται μπροστά και πίσω. Η μονάδα δίσκου Hotchkiss μεταφέρει τη ροπή του άξονα εξόδου στο

διαφορικό. Δεν αποστέλλεται ώθηση στους τροχούς στον κινητήριο άξονα. Μερικές φορές αυτή η μονάδα έρχεται σε δύο κομμάτια για να μειώσει τους κραδασμούς και να διευκολύνει την εγκατάσταση (στην περίπτωση αυτή, χρειάζονται τρεις σύνδεσμοι U). Οι τύποι δύο τεμαχίων χρειάζονται ρουλεμάν σε ένα περίβλημα ανθεκτικό στη σκόνη ως κεντρικό στήριγμα για τους άξονες. Το καουτσούκ προστίθεται σε αυτή τη διάταξη για μείωση θορύβου και κραδασμών.

Ο άξονας κίνησης του σωλήνα ροπής χρησιμοποιείται εάν ο κινητήριος άξονας πρέπει να φέρει την ώθηση κίνησης στους τροχούς. Πρόκειται για έναν κοίλο χαλύβδινο σωλήνα που εκτείνεται από το κιβώτιο ταχυτήτων έως το περίβλημα του πίσω άξονα. Το ένα άκρο στερεώνεται στο περίβλημα του άξονα με μπουλόνια. Το άκρο μετάδοσης στερεώνεται με μια σφαίρα ροπής. Ο κινητήριος άξονας ταιριάζει στο σωλήνα ροπής. Ένας σύνδεσμος U βρίσκεται στη σφαίρα ροπής και το άκρο του περιβλήματος του άξονα είναι νάρθηκας στον άξονα γραναζιών. Η ώθηση κίνησης αποστέλλεται μέσω του σωλήνα ροπής στη σφαίρα ροπής, στο κιβώτιο ταχυτήτων, στον κινητήρα και, τέλος, στο πλαίσιο μέσω των βάσεων του κινητήρα. Δηλαδή, το αυτοκίνητο ωθείται προς τα εμπρός από το σωλήνα ροπής που πιέζει τον κινητήρα.



3.6. Διαφορική Μονάδα:

Τα διαφορικά είναι μια ποικιλία κιβωτίου ταχυτήτων, που σχεδόν πάντα χρησιμοποιείται με έναν από τους δύο τρόπους. Σε έναν από αυτούς, λαμβάνει μία είσοδο και παρέχει δύο εξόδους, το οποίο συναντάται σε κάθε αυτοκίνητο. Στα αυτοκίνητα και σε άλλα τροχοφόρα οχήματα, το διαφορικό επιτρέπει σε κάθε έναν από τους κινητήριους τροχούς να περιστρέφεται σε διαφορετικές ταχύτητες, παρέχοντας παράλληλα ίση ροπή σε καθένα από αυτά. Στην άλλη, λιγότερο συχνά συναντάται, συνδυάζει δύο εισαγωγές για να δημιουργήσει μια έξοδο που είναι το άθροισμα (ή η διαφορά) των εισόδων. Στις εφαρμογές αυτοκινήτων, το διαφορικό και το περίβλημά του μερικές φορές ονομάζονται συλλογικά "κολοκύθα" (επειδή το περίβλημα μοιάζει με κολοκύθα).

Σκοπός:

Το διαφορικό κουτί γραναζιού έχει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Να αποφευχθεί η ολίσθηση των πίσω τροχών σε στροφή δρόμου.

- Μειώνει την ταχύτητα των εσωτερικών τροχών και αυξάνει την ταχύτητα των εξωτερικών τροχών, ενώ σχεδιάζει μια καμπύλη.
- Διατηρεί ίσες ταχύτητες όλων των τροχών ενώ κινείται σε ίσιο δρόμο.
- Εξαλείφει έναν ενιαίο άκαμπτο πίσω άξονα και παρέχει σύζευξη μεταξύ δύο πίσω αξόνων.

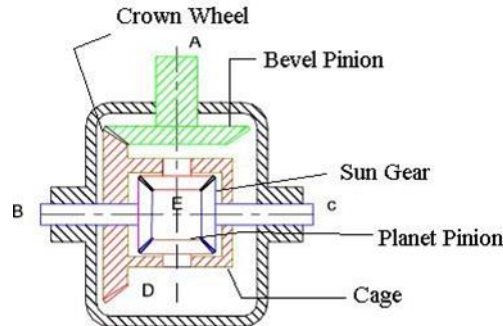


Fig: Differential gear Assembly

Η ακόλουθη περιγραφή ενός διαφορικού ισχύει για ένα "παραδοσιακό" αυτοκίνητο ή φορτηγό με κίνηση στους πίσω ή εμπρός τροχούς:

Η ισχύς παρέχεται από τον κινητήρα, μέσω του κιβωτίου ταχυτήτων ή του κιβωτίου ταχυτήτων, σε έναν κινητήριο άξονα που ονομάζεται άξονας έλικας, ο οποίος τρέχει στο διαφορικό. Ένα σπειροειδές γρανάζι λοξοτομής στο άκρο του άξονα της έλικας είναι εγκιβωτισμένο μέσα στο ίδιο το διαφορικό και συνδέεται με το μεγάλο σπειροειδές γρανάζι δακτυλίου λοξοτομής που ονομάζεται τροχός κορώνας. Ο δακτύλιος και το σπειροειδές γρανάζι μπορεί να δικτυωθούν σε υποειδή προσανατολισμό.

Το γρανάζι του δακτυλίου συνδέεται με έναν φορέα, ο οποίος κρατά αυτό που μερικές φορές ονομάζεται αράχνη, ένα σύμπλεγμα τεσσάρων λοξών γραναζιών σε ένα ορθογώνιο, έτσι ώστε κάθε λοξότμητο γρανάζι να συνδέεται με δύο γειτονικά και να περιστρέφεται σε αντίθεση με το τρίτο που αντιμετωπίζει και δεν συνδέεται. Δύο από αυτά τα γρανάζια αράχνης είναι τοποθετημένα στον ίδιο άξονα με το γρανάζι του δακτυλίου και οδηγούν τους μισούς άξονες που συνδέονται με τους κινητήριους τροχούς του οχήματος.

Αυτά ονομάζονται πλευρικά γρανάζια. Τα άλλα δύο γρανάζια "αράχνης" ευθυγραμμίζονται σε έναν κάθετο άξονα που αλλάζει προσανατολισμό με την περιστροφή του γραναζιού του δακτυλίου. Αυτά τα δύο γρανάζια ονομάζονται απλώς σπειροειδή γρανάζια, που δεν πρέπει να συγχέονται με το κύριο γρανάζι. (Άλλα σχέδια αράχνης χρησιμοποιούν διαφορετικούς αριθμούς γραναζιών ανάλογα με τις απαιτήσεις ανθεκτικότητας.)

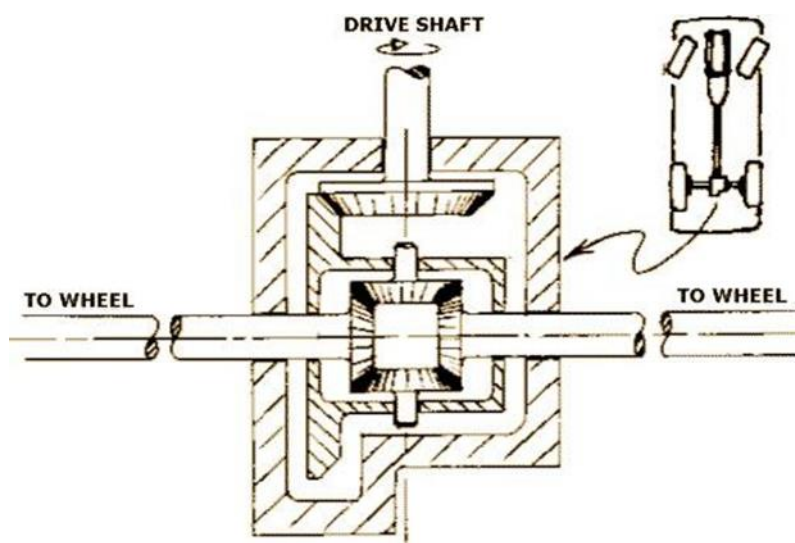
Καθώς ο φορέας περιστρέφεται, ο μεταβαλλόμενος άξονας των γραναζιών προσδίδει την κίνηση του γραναζιού του δακτυλίου στην κίνηση των πλευρικών γραναζιών πιέζοντας τα αντί να στρέφεται εναντίον τους (δηλαδή, τα ίδια δόντια παραμένουν σε επαφή), αλλά επειδή τα γρανάζια δεν περιορίζονται από το να στρέφονται το ένα εναντίον του άλλου, Μέσα σε αυτή

την κίνηση, τα πλευρικά γρανάζια μπορούν να περιστραφούν αντίθετα σε σχέση με το γρανάζι του δακτυλίου και μεταξύ τους με την ίδια δύναμη (οπότε τα ίδια δόντια δεν παραμένουν σε επαφή).

Έτσι, για παράδειγμα, εάν το αυτοκίνητο κάνει στροφή προς τα δεξιά, η κύρια ταχύτητα δακτυλίου μπορεί να κάνει 10 πλήρεις περιστροφές. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, ο αριστερός τροχός θα κάνει περισσότερες περιστροφές επειδή πρέπει να ταξιδέψει περισσότερο και ο δεξιός τροχός θα κάνει λιγότερες περιστροφές καθώς έχει λιγότερη απόσταση να διανύσει. Τα πλευρικά γρανάζια θα περιστρέφονται σε αντίθετες κατευθύνσεις σε σχέση με το γρανάζι του δακτυλίου κατά, ας πούμε, 2 πλήρεις στροφές η καθεμία (4 πλήρεις στροφές μεταξύ τους), με αποτέλεσμα ο αριστερός τροχός να κάνει 12 περιστροφές και ο δεξιός τροχός να κάνει 8 περιστροφές.

Η περιστροφή του γραναζιού δακτυλίου είναι πάντα ο μέσος όρος των περιστροφών των πλευρικών γραναζιών. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο εάν οι τροχοί σηκωθούν από το έδαφος με τον κινητήρα σβηστό και ο κινητήριος άξονας συγκρατηθεί (εμποδίζοντας το γρανάζι του δακτυλίου να γυρίσει μέσα στο διαφορικό), η περιστροφή του ενός τροχού προκαλεί την περιστροφή του άλλου προς την αντίθετη κατεύθυνση κατά την ίδια ποσότητα.

Όταν το όχημα κινείται σε ευθεία γραμμή, δεν θα υπάρχει διαφορική κίνηση του πλανητικού συστήματος γραναζιών εκτός από τις λεπτές κινήσεις που απαιτούνται για να αντισταθμιστούν οι μικρές διαφορές στη διάμετρο των τροχών, οι κυματισμοί στο δρόμο (που δημιουργούν μακρύτερο ή μικρότερο τροχό) κλπ.



3.8. Αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων:

Ένα αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων (συνήθως "AT" ή "Auto") είναι ένα κιβώτιο ταχυτήτων αυτοκινήτου που μπορεί να αλλάζει αυτόματα τις σχέσεις μετάδοσης καθώς το όχημα κινείται, απαλλάσσοντας τον οδηγό από την ανάγκη να αλλάζει ταχύτητες χειροκίνητα .

Λειτουργίες αυτόματου κιβωτίου ταχυτήτων :

Για να επιλέξει τη λειτουργία, ο οδηγός θα πρέπει να μετακινήσει ένα μοχλό αλλαγής ταχυτήτων που βρίσκεται στην κολόνα τιμονιού ή στο πάτωμα δίπλα του. Για να επιλέξετε ταχύτητες/τρόπους μεταφοράς, ο οδηγός πρέπει να πατήσει ένα κουμπί εισόδου (που ονομάζεται κουμπί κλειδώματος αλλαγής ταχυτήτων) ή να τραβήξει τη λαβή (μόνο σε λεβιέ ταχυτήτων τοποθετημένους σε κολώνες). Σε ορισμένα οχήματα, τοποθετούνται κουμπιά επιλογής για κάθε λειτουργία στο πιλοτήριο, απελευθερώνοντας χώρο στην κεντρική κονσόλα. Τα οχήματα που συμμορφώνονται με τα πρότυπα της κυβέρνησης των ΗΠΑ πρέπει να έχουν τις λειτουργίες ταξινομημένες P-R-N-D-L (αριστερά προς τα δεξιά, από πάνω προς τα κάτω ή δεξιόστροφα). Πριν από αυτό, τα επιλεγμένα με βάση το τεταρτημόριο αυτόματα κιβώτια ταχυτήτων χρησιμοποιούσαν συχνά διάταξη P-N-D-L-R ή παρόμοια. Ένα τέτοιο μοτίβο οδήγησε σε αρκετούς θανάτους και τραυματισμούς λόγω της μη σκόπιμης επιλογής ταχυτήτων, καθώς και της δυσκολίας ενός επιλογέα (όταν φοριέται) να πηδάει στην όπισθεν από χαμηλή ταχύτητα κατά τη διάρκεια ελιγμών πέδησης του κινητήρα.

Τα αυτόματα κιβώτια ταχυτήτων έχουν διάφορες λειτουργίες ανάλογα με το μοντέλο και τη μάρκα του κιβωτίου ταχυτήτων. Μερικοί από τους κοινούς τρόπους είναι:

Λειτουργία στάθμευσης (P):

Αυτή η επιλογή κλειδώνει μηχανικά το κιβώτιο ταχυτήτων, περιορίζοντας το αυτοκίνητο να κινείται προς οποιαδήποτε κατεύθυνση. Ένας γάντζος παρκαρίσματος εμποδίζει την κίνηση του κιβωτίου ταχυτήτων και, συνεπώς, του οχήματος, αν και οι μη κινητήριοι τροχοί του οχήματος ενδέχεται να περιστρέφονται ελεύθερα. Για το λόγο αυτό, συνιστάται η χρήση χειρόφρενου επειδή αυτό κλειδώνει πραγματικά τους (στις περισσότερες περιπτώσεις, πίσω) τροχούς και τους εμποδίζει να κινηθούν. Αυτό αυξάνει επίσης τη διάρκεια ζωής του κιβωτίου ταχυτήτων και του μηχανισμού καρφίτσας στάθμευσης, επειδή η στάθμευση σε κλίση με το κιβώτιο ταχυτήτων στην λειτουργία στάθμευσης, χωρίς το χειρόφρενο ενεργοποιημένο θα προκαλέσει αδικαιολόγητη πίεση στον πείρο στάθμευσης. Ένα αποτελεσματικά ρυθμισμένο χειρόφρενο θα πρέπει επίσης να εμποδίζει την κίνηση του αυτοκινήτου εάν ένας φθαρμένος επιλογέας πέσει κατά λάθος στην όπισθεν κατά τη διάρκεια της προθέρμανσης του κινητήρα νωρίς το πρωί στο ρελαντί.

Όπισθεν (R):

Αυτό βάζει το αυτοκίνητο στην όπισθεν, δίνοντας τη δυνατότητα στο αυτοκίνητο να κινείται προς τα πίσω. Για να επιλέξει ο οδηγός την όπισθεν, πρέπει να σταματήσει εντελώς, να πατήσει το κουμπί κλειδώματος αλλαγής ταχυτήτων (ή να τραβήξει το μοχλό shift προς τα εμπρός στην περίπτωση ενός λεβιέ ταχυτήτων στήλης) και να επιλέξει αντίστροφα. Η μη πλήρης διακοπή μπορεί να προκαλέσει σοβαρή ζημιά στη μετάδοση. Πολλά σύγχρονα αυτόματα κιβώτια ταχυτήτων διαθέτουν μηχανισμό ασφαλείας, ο οποίος σε κάποιο βαθμό εμποδίζει (αλλά δεν αποφεύγει εντελώς) την ακούσια τοποθέτηση του αυτοκινήτου στην όπισθεν όταν το όχημα κινείται.

Αυτός ο μηχανισμός αποτελείται συνήθως από ένα φυσικό φράγμα ελεγχόμενο με ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα σε κάθε πλευρά της αντίστροφης

θέσης, το οποίο ενεργοποιείται ηλεκτρονικά με ένα διακόπτη στο πεντάλ φρένου. Επομένως, το πεντάλ φρένου πρέπει να πιεστεί για να επιτρέψει την επιλογή της όπισθεν. Ορισμένα ηλεκτρονικά κιβώτια ταχυτήτων εμποδίζουν ή καθυστερούν την εμπλοκή της όπισθεν ενώ το αυτοκίνητο κινείται.

Ουδέτερη/Καμία σχέση μετάδοσης (N):

Αυτό αποσυνδέει το κιβώτιο ταχυτήτων από τους τροχούς, ώστε το αυτοκίνητο να μπορεί να κινείται ελεύθερα με το δικό του βάρος. Αυτή είναι η μόνη άλλη επιλογή στην οποία μπορεί να ξεκινήσει το αυτοκίνητο.

Μετάδοση κίνησης (D):

Αυτό επιτρέπει στο αυτοκίνητο να κινείται προς τα εμπρός και να επιταχύνει μέσω της γκάμας των ταχυτήτων του. Ο αριθμός των ταχυτήτων που έχει ένα κιβώτιο ταχυτήτων εξαρτάται από το μοντέλο, αλλά συνήθως μπορεί να κυμαίνεται από 3, 4 (το πιο συνηθισμένο), 5, 6 (που βρίσκεται στο κιβώτιο ταχυτήτων VW / Audi Direct Shift), 7 (βρίσκεται στα κιβώτια ταχυτήτων Mercedes 7G, BMW M5 και VW / Audi Direct Shift Gearbox) και 8 στα νεότερα μοντέλα αυτοκινήτων Lexus. Ορισμένα αυτοκίνητα όταν τοποθετηθούν στο D θα κλειδώσουν αυτόματα τις πόρτες ή θα ενεργοποιήσουν τους λαμπτήρες ημέρας.

Overdrive ([d], od ή πλαίσιο D):

Αυτή η λειτουργία χρησιμοποιείται σε ορισμένα κιβώτια ταχυτήτων για να επιτρέψει στα πρώιμα κιβώτια ταχυτήτων που ελέγχονται από υπολογιστή να ενεργοποιήσουν το Αυτόματο Overdrive. Σε αυτά τα κιβώτια ταχυτήτων, το Drive (D) κλειώνει το Automatic Overdrive, αλλά είναι πανομοιότυπο διαφορετικά. Το OD (Overdrive) σε αυτά τα αυτοκίνητα εμπλέκεται υπό σταθερές ταχύτητες ή χαμηλή επιτάχυνση σε περίπου 35-45 mph (περίπου 72 km / h). Υπό σκληρή επιτάχυνση ή κάτω από 35-45 μίλια / ώρα, το κιβώτιο ταχυτήτων θα κατεβάσει αυτόματα. Τα οχήματα με αυτή την επιλογή θα πρέπει να κινούνται σε αυτόν τον τρόπο λειτουργίας, εκτός εάν οι περιστάσεις απαιτούν χαμηλότερη ταχύτητα.

Δευτέρα (2 ή S):

Αυτή η λειτουργία περιορίζει το κιβώτιο ταχυτήτων στις δύο πρώτες σχέσεις ή πιο συχνά κλειώνει το κιβώτιο ταχυτήτων στη δεύτερη ταχύτητα. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οδήγηση σε αντίξοες συνθήκες, όπως χιόνι και πάγο, καθώς και αναρρίχηση ή κατέβασμα λόφων το χειμώνα. Ορισμένα οχήματα θα ανεβάσουν αυτόματα ταχύτητα από τη δεύτερη ταχύτητα σε αυτήν τη λειτουργία εάν επιτευχθεί ένα συγκεκριμένο εύρος στροφών, για να αποφευχθεί η ζημιά του κινητήρα.

Πρώτη (1 ή L):

Αυτή η λειτουργία κλειδώνει το κιβώτιο ταχυτήτων μόνο στην πρώτη ταχύτητα. Δεν θα επιταχύνει μέσω οποιασδήποτε σειράς ταχυτήτων. Αυτό, όπως και το δεύτερο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου ή για ρυμούλκηση.

Εκτός από τις παραπάνω λειτουργίες υπάρχουν και άλλες λειτουργίες, ανάλογα με τον κατασκευαστή και το μοντέλο. Μερικά παραδείγματα περιλαμβάνουν:

D5:- Στις Honda και Acuras που είναι εξοπλισμένες με αυτόματα κιβώτια 5 σχέσεων, αυτή η λειτουργία χρησιμοποιείται συνήθως για χρήση σε αυτοκινητόδρομο (όπως αναφέρεται στον οδηγό) και χρησιμοποιεί και τις πέντε ταχύτητες προς τα εμπρός.

D4:- Αυτή η λειτουργία βρίσκεται επίσης στα αυτόματα Honda και Acura 4 ή 5 ταχυτήτων και χρησιμοποιεί μόνο τις πρώτες 4 ταχύτητες. Σύμφωνα με το εγχειρίδιο, χρησιμοποιείται για "κυκλοφορία stop and go", όπως η οδήγηση στην πόλη.

D3:- Αυτή η λειτουργία βρίσκεται στα αυτόματα 4 ταχυτήτων Honda και Acura και χρησιμοποιεί μόνο τις πρώτες 3 ταχύτητες. Σύμφωνα με το εγχειρίδιο, χρησιμοποιείται για κυκλοφορία stop & go, όπως η οδήγηση στην πόλη. Αυτή η λειτουργία βρίσκεται επίσης στα αυτόματα 5 ταχυτήτων Honda και Acura.

Αυτή είναι η χειροκίνητη επιλογή ταχυτήτων για αυτόματα, όπως το Tiptronic της Porsche. Αυτό το χαρακτηριστικό μπορεί επίσης να βρεθεί σε προϊόντα Chrysler και General Motors όπως το Dodge Magnum και το Pontiac G6. Ο οδηγός μπορεί να ανεβοκατεβαίνει κατά βούληση, εναλλάσσοντας το μοχλό αλλαγής ταχυτήτων (τοποθετημένο στην κονσόλα) σαν ημιαυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων. Αυτή η λειτουργία μπορεί να ενεργοποιηθεί είτε μέσω επιλογέα/θέσης είτε με αλλαγή ταχυτήτων (π.χ. ανατροπή των paddles που είναι τοποθετημένα κοντά στα δάχτυλα του οδηγού στο τιμόνι).

Η κυρίαρχη μορφή του αυτόματου κιβωτίου ταχυτήτων λειτουργεί υδραυλικά, χρησιμοποιώντας έναν μετατροπέα σύζευξης υγρού / ροπής και ένα σύνολο πλανητικών γραναζιών για να παρέχει ένα εύρος πολλαπλασιασμού ροπής.

Μέρη και λειτουργίες:

Ένα υδραυλικό αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη:

- Μετατροπέας ροπής/ Σύζευξη υγρού
- Πλανητικό σειτ γραναζιών
- Πακέτα συμπλέκτη & Ζώνες
- Σώμα βαλβίδας
- Υδραυλικό ή λιπαντικό λάδι

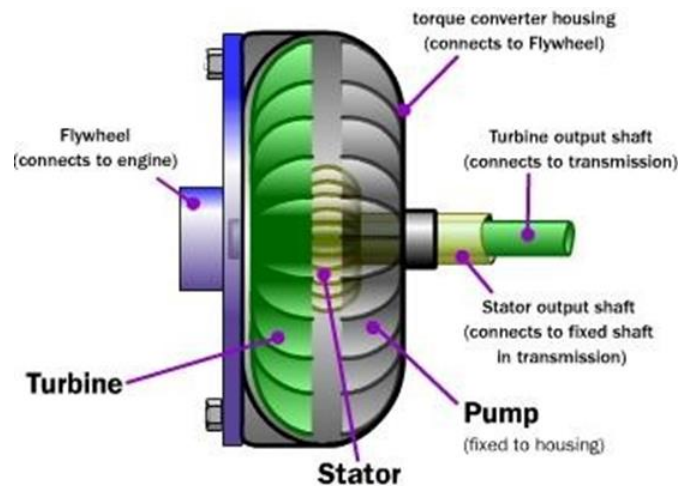


Fig: Cut section Model of Torque converter

Μετατροπέας ροπής/Σύζευξη υγρού: -Σε αντίθεση με ένα χειροκίνητο σύστημα μετάδοσης, το αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων δεν χρησιμοποιεί συμπλέκτη για την προσωρινή αποσύνδεση της ισχύος από τον κινητήρα κατά την αλλαγή ταχυτήτων. Αντ' αυτού, εφευρέθηκε μια συσκευή που ονομάζεται μετατροπέας ροπής για να αποτρέψει την προσωρινή αποσύνδεση της ισχύος από τον κινητήρα και επίσης για να αποτρέψει την ακινητοποίηση του οχήματος όταν το κιβώτιο ταχυτήτων είναι σε ταχύτητα.

Ένας μετατροπέας σύζευξης/ροπής υγρού αποτελείται από έναν σφραγισμένο θάλαμο που περιέχει δύο δακτυλιοειδούς σχήματος, εξαρτήματα με πτερωτές, την αντλία και τον στρόβιλο, βυθισμένα σε υγρό (συνήθως λάδι). Η αντλία ή driving torus (ο τελευταίος όρος αυτοκινήτου της General Motors) περιστρέφεται από τον κύριο κινητήρα, ο οποίος είναι συνήθως κινητήρας εσωτερικής καύσης ή ηλεκτροκινητήρας. Η κίνηση της αντλίας προσδίδει μια σχετικά περίπλοκη κεντρομόλο κίνηση στο υγρό. Απλοποιημένα, αυτή είναι μια φυγόκεντρος δύναμη που ρίχνει το λάδι προς τα έξω στο περίβλημα του συνδέσμου, του οποίου το σχήμα αναγκάζει τη ροή προς την κατεύθυνση του στροβίλου ή του κινούμενου torus (ο τελευταίος επίσης όρος της General Motors).

Εδώ, η αντίδραση δύναμης Coriolis μεταφέρει τη γωνιακή ορμή του υγρού προς τα έξω και κατά μήκος, εφαρμόζοντας ροπή στον στρόβιλο, προκαλώντας έτσι την περιστροφή του προς την ίδια κατεύθυνση με την αντλία. Το υγρό που εξέρχεται από το κέντρο του στροβίλου επιστρέφει στην αντλία, όπου ο κύκλος επαναλαμβάνεται ατελείωτα. Η αντλία συνήθως συνδέεται με το σφόνδυλο του κινητήρα - στην πραγματικότητα, το περίβλημα του συνδέσμου μπορεί να είναι μέρος του ίδιου του σφονδύλου και έτσι περιστρέφεται από τον στροφαλοφόρο άξονα του κινητήρα. Ο στρόβιλος συνδέεται με τον άξονα εισόδου του κιβωτίου ταχυτήτων. Καθώς οι στροφές του κινητήρα αυξάνονται ενώ το κιβώτιο ταχυτήτων είναι σε σχέση μετάδοσης, η ροπή μεταφέρεται από τον κινητήρα στον άξονα εισόδου με την κίνηση του υγρού, προωθώντας το

όχημα. Από αυτή την άποψη, η συμπεριφορά του συνδέσμου υγρού μοιάζει πολύ με εκείνη ενός μηχανικού συμπλέκτη που οδηγεί ένα χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων.

Ένας μετατροπέας ροπής διαφέρει από έναν ρευστό σύνδεσμο στο ότι παρέχει μια μεταβλητή ποσότητα πολλαπλασιασμού ροπής σε χαμηλές στροφές κινητήρα, αυξάνοντας την επιτάχυνση "breakaway". Αυτό επιτυγχάνεται με ένα τρίτο μέλος στο "συγκρότημα ζεύξης" γνωστό ως στάτορα, και αλλάζοντας τα σχήματα των πτερυγίων μέσα στο σύνδεσμο με τέτοιο τρόπο ώστε να καμπυλώνει τη διαδρομή του υγρού στον στάτορα. Ο στάτορας συλλαμβάνει την κινητική ενέργεια του υγρού μετάδοσης στην πραγματικότητα χρησιμοποιώντας τη δύναμη που του απομένει για να ενισχύσει τον πολλαπλασιασμό ροπής.

Το κιβώτιο ταχυτήτων Tirttronic είναι ένας ειδικός τύπος αυτόματου κιβωτίου ταχυτήτων με αυτόματη αλλαγή ταχυτήτων που ελέγχεται από υπολογιστή. Ο οδηγός μπορεί να αλλάξει το κιβώτιο ταχυτήτων σε χειροκίνητη λειτουργία, η οποία της επιτρέπει να αλλάζει ταχύτητα κατά την επιθυμία της διαδοχικά προς τα πάνω (+) ή προς τα κάτω (-) χωρίς να απεμπλέξει τον συμπλέκτη. Αυτό λειτουργεί ακριβώς όπως ένα χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων. Ωστόσο, εξακολουθεί να χρησιμοποιεί μετατροπέα ροπής για τη μεταφορά ισχύος από τον κινητήρα. Δυστυχώς, αυτό είναι λιγότερο αποδοτικό από ένα χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων.

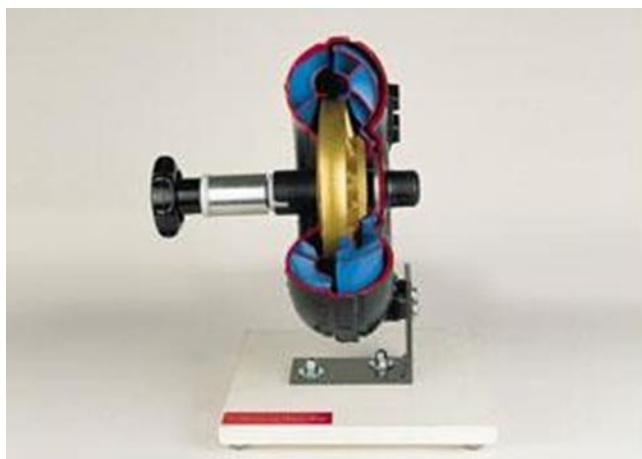


Fig: Torque converter

Πλανητικό σετ γρναζιών:

Το αυτόματο σύστημα για τα τρέχοντα αυτοκίνητα χρησιμοποιεί ένα πλανητικό σετ ταχυτήτων αντί για το παραδοσιακό χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων. Το πλανητικό σετ εργαλείων περιέχει τέσσερα μέρη: εξοπλισμό ήλιου, γρναζία πλανητών, φορέα πλανήτη και εξοπλισμό δακτυλίου. Με βάση αυτό το πλανητικό σετ σχεδίου, ο εξοπλισμός ήλιου, ο φορέας του πλανήτη και ο δακτύλιος περιστρέφονται φυγοκεντρικά. Κλειδώνοντας ένα από αυτά, το πλανητικό σετ μπορεί να δημιουργήσει τρεις διαφορετικές σχέσεις μετάδοσης, συμπεριλαμβανομένης μιας όπισθεν, χωρίς να εμπλέξει και να αποσυνδέσει το

σει ταχυτήτων. Το σετ ταχυτήτων ενεργοποιείται από υδραυλικά σέρβο που ελέγχονται από το σώμα της βαλβίδας, παρέχοντας δύο ή περισσότερες σχέσεις μετάδοσης.

Πακέτα συμπλέκτη και ζώνες: - Ένα πακέτο συμπλέκτη αποτελείται από εναλλασσόμενους δίσκους που ταιριάζουν μέσα σε ένα τύμπανο συμπλέκτη. Οι μισοί από τους δίσκους είναι χαλύβδινοι και έχουν ραβδώσεις που ταιριάζουν σε αυλακώσεις στο εσωτερικό του τυμπάνου.

Τα άλλα μισά έχουν ένα υλικό τριβής συνδεδεμένο με την επιφάνειά τους και έχουν δακτυλίους στο εσωτερικό άκρο που ταιριάζουν στην εξωτερική επιφάνεια του παρακείμενου κόμβου. Υπάρχει ένα έμβολο μέσα στο τύμπανο που ενεργοποιείται από την πίεση λαδιού την κατάλληλη στιγμή για να συμπιέσει το πακέτο συμπλέκτη μαζί έτσι ώστε τα δύο εξαρτήματα να κλειδωθούν και να γυρίσουν ως ένα.

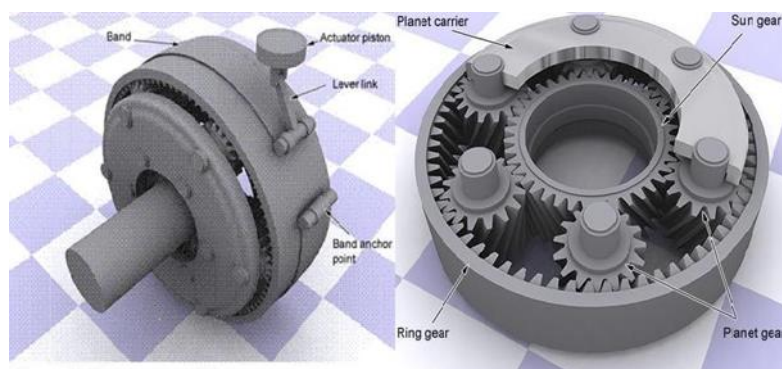


Figure 12: The structure of the actuator piston, lever link, and band system.

Figure 10 Planetary Gear Set.

Μια ταινία είναι ένας χαλύβδινος ιμάντας με υλικό τριβής συνδεδεμένο με την εσωτερική επιφάνεια. Το ένα άκρο της ζώνης είναι αγκυροβολημένο στη θήκη μετάδοσης, ενώ το άλλο άκρο συνδέεται με ένα σερβό. Την κατάλληλη στιγμή το υδραυλικό λάδι αποστέλλεται στο σερβό υπό πίεση για να σφίξει τη ζώνη γύρω από το τύμπανο για να σταματήσει το τύμπανο να περιστρέφεται.

Οι ζώνες μπαίνουν στο παιχνίδι για χειροκίνητα επιλεγμένα γρανάζια, όπως χαμηλής εμβέλειας ή όπισθεν, και λειτουργούν στην περιφέρεια του πλανητικού τυμπάνου. Οι ζώνες δεν εφαρμόζονται όταν επιλέγεται η αυτονομία κίνησης/overdrive, καθώς η ροπή μεταδίδεται από τους συμπλέκτες sprag.

Το ηλιακό γρανάζι συνδέεται με ένα τύμπανο, το οποίο μπορεί να κλειδωθεί από μια ζώνη. Το γρανάζι δακτυλίου συνδέεται απευθείας με τον άξονα εισόδου, ο οποίος μεταφέρει ισχύ από τον κινητήρα. Ο φορέας του πλανήτη συνδέεται με τον άξονα εξόδου, ο οποίος μεταφέρει ισχύ στους τροχούς.

Με βάση αυτό το σχέδιο, όταν είναι ουδέτερο, απελευθερώνονται τόσο το σετ ζώνης όσο και του συμπλέκτη. Η περιστροφή του γραναζιού του δακτυλίου μπορεί να οδηγήσει μόνο τα γρανάζια του πλανήτη αλλά όχι τον φορέα του πλανήτη, ο οποίος παραμένει στατικός εάν το αυτοκίνητο δεν κινείται. Τα γρανάζια του πλανήτη οδηγούν τον εξοπλισμό του ήλιου να περιστρέφεται ελεύθερα. Σε αυτήν την περίπτωση, ο άξονας εισόδου δεν είναι σε θέση να μεταφέρει ισχύ στον άξονα εξόδου. Κατά τη μετάβαση στην 1η

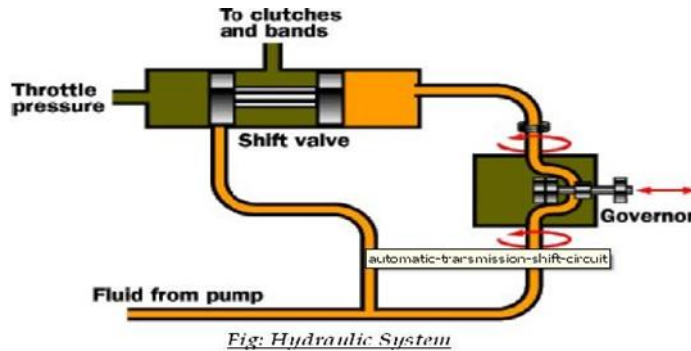
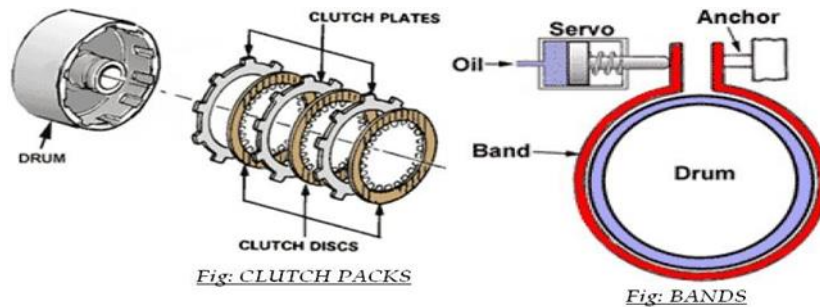
ταχύτητα, η ζώνη κλειδώνει το γρανάζι του ήλιου κλειδώνοντας το τύμπανο. Το γρανάζι του δακτυλίου οδηγεί τον φορέα του πλανήτη να περιστραφεί. Σε αυτήν την περίπτωση, το γρανάζι του δακτυλίου (άξονας εισόδου) περιστρέφεται ταχύτερα από τον φορέα του πλανήτη (άξονας εξόδου).

Για να μεταβείτε σε υψηλότερη ταχύτητα, η ζώνη απελευθερώνεται και ο συμπλέκτης ενεργοποιείται για να αναγκάσει το ηλιακό γρανάζι και τον φορέα του πλανήτη (άξονας εξόδου) να περιστραφούν με την ίδια ταχύτητα. Ο άξονας εισόδου θα περιστρέφεται επίσης με την ίδια ταχύτητα με τον άξονα εξόδου, γεγονός που κάνει το αυτοκίνητο να τρέχει γρηγορότερα από ό, τι στην 1η ταχύτητα. Η χρήση ενός σύνθετου πλανητικού σετ ταχυτήτων δημιουργεί περισσότερες σχέσεις μετάδοσης με μια ειδική σχέση μετάδοσης, over-drive ταχύτητα της οποίας η σχέση μετάδοσης είναι μικρή από 1.

Αυτό θα κάνει την αλλαγή ταχυτήτων πιο ομαλή. Τόσο η ζώνη όσο και το έμβολο συμπλέκτη συμπιέζονται από το υδραυλικό σύστημα. Το τμήμα που συνδέει τη ζώνη ή τους συμπλέκτες με το υδραυλικό σύστημα ονομάζεται βαλβίδα μετατόπισης, ενώ αυτό που συνδέει το υδραυλικό σύστημα με τον άξονα εξόδου ονομάζεται κυβερνήτης.

Ο ρυθμιστής είναι ένας φυγοκεντρικός αισθητήρας με βαλβίδα με ελατήριο. Όσο πιο γρήγορα περιστρέφεται ο ρυθμιστής, τόσο περισσότερο ανοίγει η βαλβίδα. Όσο περισσότερο ανοίγει η βαλβίδα, τόσο περισσότερο διέρχεται το υγρό και τόσο υψηλότερη είναι η πίεση που εφαρμόζεται στη βαλβίδα μετατόπισης. Επομένως, κάθε ζώνη και συμπλέκτης μπορεί να ωθηθεί για να κλειδώσει το γρανάζι με βάση μια συγκεκριμένη ταχύτητα περιστροφής που ανιχνεύεται από τον ρυθμιστή από τον άξονα εξόδου. Για να λειτουργήσει αποτελεσματικά το υδραυλικό σύστημα, σχεδιάστηκε ένας πολύπλοκος λαβύρινθος διόδων για να αντικαταστήσει μεγάλο αριθμό σωλήνων. Για τα σύγχρονα αυτοκίνητα, ένα ηλεκτρονικό πακέτο ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας (ελεγχόμενο από υπολογιστή) χρησιμοποιείται για την ανίχνευση της θέσης του γκαζιού, της ταχύτητας του οχήματος, της ταχύτητας του κινητήρα, του φορτίου του κινητήρα, της θέσης του πεντάλ φρένου κ.λπ., και για την αυτόματη επιλογή της καλύτερης ταχύτητας για ένα κινούμενο όχημα.

Κυρίως, ένας τύπος συσκευής γνωστός ως sprag ή συμπλέκτης κυλίνδρων χρησιμοποιείται για συνηθισμένα ανεβάσματα/ κατεβάσματα ταχυτήτων. Λειτουργώντας πολύ ως κασάνια, μεταδίδει ροπή μόνο προς τη μία κατεύθυνση, ελεύθερος τροχός ή "υπέρβαση" στην άλλη. Το πλεονέκτημα αυτού του τύπου συμπλέκτη είναι ότι εξαλείφει την ευαισθησία του χρονισμού που απελευθερώνει/εφαρμόζει ταυτόχρονα ο συμπλέκτης σε δύο πλανητικά, απλώς «αναλαμβάνει» το φορτίο του συστήματος μετάδοσης κίνησης όταν ενεργοποιείται και απελευθερώνεται αυτόματα όταν ο συμπλέκτης της επόμενης ταχύτητας αναλάβει τη μεταφορά ροπής.



Σώμα βαλβίδας: - Υδραυλικό κέντρο ελέγχου που λαμβάνει υγρό υπό πίεση από μια κύρια αντλία που λειτουργεί από τον μετατροπέα ζεύξης υγρού / ροπής. Η πίεση που προέρχεται από αυτήν την αντλία ρυθμίζεται και χρησιμοποιείται για τη λειτουργία ενός δικτύου βαλβίδων με ελατήριο, μπάλες ελέγχου και σερβοπίστολα.

Οι βαλβίδες χρησιμοποιούν την πίεση της αντλίας και την πίεση από έναν φυγοκεντρικό ρυθμιστή στην πλευρά εξόδου (καθώς και υδραυλικά σήματα από τις βαλβίδες επιλογής εύρους και τη βαλβίδα πεταλούδας ή τον διαμορφωτή) για να ελέγξουν ποια σχέση επιλέγεται στο κιβώτιο ταχυτήτων. Καθώς το αυτοκίνητο και ο κινητήρας αλλάζουν ταχύτητα, η διαφορά μεταξύ των πιέσεων αλλάζει, προκαλεί διαφορετικά σύνολα βαλβίδων να ανοίγουν και να κλείνουν.

Κάθε μία από τις πολλές βαλβίδες στο σώμα της βαλβίδας έχει έναν συγκεκριμένο σκοπό και ονομάζεται για αυτή τη λειτουργία. Για παράδειγμα, οι 2-3 βαλβίδες αλλαγής ταχυτήτων ενεργοποιούν τη 2η ταχύτητα στην 3η ταχύτητα προς τα πάνω ή τη βαλβίδα χρονισμού 3-2 αλλαγών που καθορίζει τότε πρέπει να συμβεί ένα κατέβασμα ταχύτητας.

Η υδραυλική πίεση που ελέγχεται από αυτές τις βαλβίδες οδηγεί τους διάφορους ενεργοποιητές συμπλέκτη και ζώνης φρένων, ελέγχοντας έτσι τη λειτουργία του πλανητικού γρναζιού για να επιλέξει τη βέλτιστη σχέση μετάδοσης για τις τρέχουσες συνθήκες λειτουργίας. Ωστόσο, σε πολλά σύγχρονα αυτόματα κιβώτια ταχυτήτων, οι βαλβίδες ελέγχονται από ηλεκτρομηχανικά σέρβο, τα οποία μεταφέρονται από το Σύστημα Διαχείρισης Κινητήρα ή από ξεχωριστό ελεγκτή κιβωτίου ταχυτήτων.

Η πιο σημαντική βαλβίδα και αυτή που έχετε άμεσο έλεγχο είναι η χειροκίνητη βαλβίδα. Η χειροκίνητη βαλβίδα συνδέεται απευθείας με τη λαβή αλλαγής ταχυτήτων και καλύπτει και ξεκουμπώνει διάφορα περάσματα ανάλογα με τη θέση στην οποία τοποθετείται η αλλαγή ταχυτήτων. Όταν

τοποθετείτε την αλλαγή ταχυτήτων στο Drive, για παράδειγμα, η χειροκίνητη βαλβίδα κατευθύνει υγρό στο πακέτο συμπλέκτη που ενεργοποιεί την 1η ταχύτητα.

Ρυθμίζει επίσης για να παρακολουθεί την ταχύτητα του οχήματος και τη θέση του γκαζιού, ώστε να μπορεί να καθορίσει τον βέλτιστο χρόνο και τη δύναμη για τις 1 - 2 αλλαγές. Σε κιβώτια ταχυτήτων ελεγχόμενα από υπολογιστή, θα έχετε επίσης ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες που είναι τοποθετημένες στο σώμα της βαλβίδας για να κατευθύνουν το υγρό στις κατάλληλες συσκευασίες συμπλέκτη ή ζώνες υπό τον έλεγχο του υπολογιστή για τον ακριβέστερο έλεγχο των σημείων αλλαγής ταχυτήτων.

Υδραυλικό & Λιπαντικό Λάδι: - Ένα εξάρτημα που ονομάζεται Αυτόματο Υγρό Κιβωτίου Ταχυτήτων (ATF) το οποίο αποτελεί μέρος του μηχανισμού μετάδοσης παρέχει λίπανση, πρόληψη διάβρωσης και υδραυλικό μέσο για τη μεταφορά μηχανικής ισχύος.

Κατά κύριο λόγο είναι κατασκευασμένο από διυλισμένο πετρέλαιο και επεξεργάζεται για να παρέχει ιδιότητες που προάγουν την ομαλή μετάδοση ισχύος και αυξάνουν τη διάρκεια ζωής. Το ATF είναι ένα από τα μέρη του αυτόματου κιβωτίου ταχυτήτων που χρειάζεται τακτική συντήρηση καθώς το όχημα γερνάει.

3.9. Ημιαυτόματο Κιβώτιο Ταχυτήτων

Ένα ημιαυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων (επίσης γνωστό ως χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων χωρίς συμπλέκτη, αυτοματοποιημένο χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων, e-gear, shift-tronic, κιβώτιο ταχυτήτων με πτερύγια ή κιβώτιο ταχυτήτων paddle shift) είναι ένα σύστημα που χρησιμοποιεί ηλεκτρονικούς αισθητήρες, επεξεργαστές και ενεργοποιητές για να κάνει αλλαγές ταχυτήτων κατ' εντολή του οδηγού. Αυτό αφαιρεί την ανάγκη για πεντάλ συμπλέκτη το οποίο ο οδηγός πρέπει διαφορετικά να πιέσει πριν κάνει αλλαγή ταχυτήτων, καθώς ο ίδιος ο συμπλέκτης ενεργοποιείται από ηλεκτρονικό εξοπλισμό που μπορεί να συγχρονίσει το χρονισμό και τη ροπή που απαιτούνται για κάντε τις αλλαγές ταχυτήτων γρήγορες και ομαλές.

Το σύστημα σχεδιάστηκε από ευρωπαίους κατασκευαστές αυτοκινήτων για να παρέχει καλύτερη οδηγική εμπειρία, ιδίως σε πόλεις όπου η συμφόρηση προκαλεί συχνά μοτίβα κυκλοφορίας stop-and-go. Όπως ένα κιβώτιο tiptronic, ένα ημιαυτόματο κιβώτιο μπορεί επίσης να αλλάξει σε χειροκίνητη λειτουργία για να εκτελεί αλλαγές ταχυτήτων σύμφωνα με τις επιθυμίες των οδηγών.

Τα δύο πιο συνηθισμένα ημιαυτόματα κιβώτια ταχυτήτων

- Άμεση μετάδοση αλλαγής ταχυτήτων (ή κιβώτιο διπλού συμπλέκτη)
- Ηλεκτροϋδραυλικό χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων (ή διαδοχικό κιβώτιο ταχυτήτων)

Κιβώτιο άμεσης αλλαγής ταχυτήτων: Στο κιβώτιο ταχυτήτων άμεσης αλλαγής ταχυτήτων χρησιμοποιείται κιβώτιο ταχυτήτων άμεσης αλλαγής ταχυτήτων. Το κιβώτιο ταχυτήτων άμεσης αλλαγής ταχυτήτων ή D.S.G. είναι ένα ηλεκτρονικά ελεγχόμενο χειροκίνητο κιβώτιο διπλού συμπλέκτη, διπλού

άξονα, χωρίς συμβατικό πεντάλ συμπλέκτη, με πλήρως αυτόματο ή ημι-χειροκίνητο έλεγχο.

Σε αντίθεση με το συμβατικό χειροκίνητο σύστημα μετάδοσης, υπάρχουν δύο διαφορετικά σετ ταχυτήτων/κολάρου, με το καθένα συνδεδεμένο σε δύο διαφορετικούς άξονες εισόδου/εξόδου. Το πακέτο εξωτερικού συμπλέκτη κινεί τα γρανάζια 1, 3, 5 και την όπισθεν. Είναι απλά σαν δύο συμβατικά κιβώτια ταχυτήτων χειροκίνητου κιβωτίου ταχυτήτων σε ένα. Το εσωτερικό πακέτο συμπλέκτη οδηγεί τα γρανάζια 2, 4 και 6. Αντί για έναν τυπικό μεγάλο ξηρό συμπλέκτη μονής πλάκας, κάθε πακέτο συμπλέκτη είναι μια συλλογή τεσσάρων μικρών υγρών πλακών συμπλέκτη.

Λόγω των διαστημικών κώνων, τα δύο συγκροτήματα συμπλέκτη είναι ομόκεντρα. Για να μεταβεί αυτόματα από την 1η ταχύτητα στη 2η ταχύτητα, πρώτα ο υπολογιστής ανιχνεύει ότι η ταχύτητα περιστροφής του άξονα εισόδου είναι πολύ υψηλή και εμπλέκει το κολάρο της 2ης ταχύτητας στη 2η ταχύτητα. Στη συνέχεια, ο συμπλέκτης αποσυνδέεται από τον άξονα εισόδου του 1ου γραναζιού και εμπλέκει τον άξονα εισόδου της 2ης σχέσης. Ελεγχόμενη από υπολογιστή, η αλλαγή ταχυτήτων γίνεται εξαιρετικά γρήγορα σε σύγκριση με ένα συμβατικό χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων.

Η χρήση άμεσης επαφής του συμπλέκτη αντί της ζεύξης υγρού περιορίζει επίσης την απόδοση μετάδοσης ισχύος. Μια άλλη προηγμένη τεχνολογία που χρησιμοποιείται για την άμεση αλλαγή ταχύτητας του επιτρέπει να εκτελεί "διπλό συμπλέκτη" αλλάζοντας πρώτα το γρανάζι στο ουδέτερο, ρυθμίζοντας την ταχύτητα περιστροφής του άξονα εισόδου και στη συνέχεια μετατοπίζοντας στην επόμενη ταχύτητα. Αυτό κάνει την αλλαγή ταχυτήτων πολύ ομαλή.

Τρόποι λειτουργίας του D.S.G.: Λειτουργία "D":

Όταν το μηχανοκίνητο όχημα είναι ακινητοποιημένο, στο νεκρό σημείο, οι δύο συσκευασίες συμπλέκτη είναι πλήρως αποσυνδεδεμένες. Όταν ο οδηγός έχει επιλέξει το D για οδήγηση (αφού πατήσει το πεντάλ φρένου), επιλέγεται η πρώτη ταχύτητα του κιβωτίου ταχυτήτων στον πρώτο άξονα και ο συμπλέκτης ετοιμάζεται να εμπλακεί. Ταυτόχρονα, επιλέγεται και η δεύτερη ταχύτητα, αλλά το πακέτο συμπλέκτη για τη δεύτερη ταχύτητα παραμένει πλήρως αποσυνδεδεμένο. Όταν ο οδηγός αφήσει το πεντάλ φρένου, το πακέτο συμπλέκτη για την πρώτη ταχύτητα αναλαμβάνει την κίνηση και το όχημα κινείται προς τα εμπρός. Πατώντας το πεντάλ γκαζιού αυξάνεται η ταχύτητα προς τα εμπρός. Καθώς το αυτοκίνητο επιταχύνει, ο υπολογιστής του κιβωτίου ταχυτήτων καθορίζει πότε πρέπει να χρησιμοποιηθεί πλήρως η δεύτερη ταχύτητα (η οποία συνδέεται με τον δεύτερο συμπλέκτη).

Ανάλογα με την ταχύτητα του οχήματος και την ποσότητα ισχύος που ζητά ο οδηγός (πλήρης ταχύτητα ή κανονική οδήγηση με τέρμα το γκάζι), το D.S.G. στη συνέχεια αλλάζει ταχύτητες. Κατά τη διάρκεια αυτής της ακολουθίας, το DSG απεμπλέκει τον πρώτο συμπλέκτη ενώ εμπλέκει τον δεύτερο συμπλέκτη (όλη η ισχύς από τον κινητήρα περνά τώρα από τον δεύτερο άξονα),

ολοκληρώνοντας έτσι την ακολουθία αλλαγής ταχυτήτων. Αυτή η ακολουθία συμβαίνει σε 8 ms, και εδώ δεν υπάρχει πρακτικά καμία απώλεια ισχύος.

Μόλις το όχημα αλλάξει ταχύτητα μέχρι τη δεύτερη ταχύτητα, η πρώτη ταχύτητα αποεπιλέγεται αμέσως και η τρίτη ταχύτητα (που βρίσκεται στον ίδιο άξονα με την 1η και την 5η) είναι προεπιλεγμένη και εκκρεμεί. Μόλις έρθει η ώρα της αλλαγής, ο δεύτερος συμπλέκτης αποσυνδέεται και ο πρώτος συμπλέκτης ενεργοποιείται ξανά. Αυτή η μέθοδος λειτουργίας συνεχίζεται με τον ίδιο τρόπο μέχρι την 6η ταχύτητα. Το κατέβασμα ταχύτητας είναι παρόμοιο με το ανέβασμα ταχύτητας αλλά με αντίστροφη σειρά. Ο υπολογιστής του αυτοκινήτου αισθάνεται το αυτοκίνητο να επιβραδύνει ή περισσότερη ισχύ που απαιτείται, και έτσι ευθυγραμμίζει μια χαμηλότερη ταχύτητα σε έναν από τους άξονες που δεν χρησιμοποιούνται και στη συνέχεια ολοκληρώνει το κατέβασμα.

Οι πραγματικοί χρονισμοί βάρδιας καθορίζονται από τη Μονάδα Ηλεκτρονικού Ελέγχου της D.S.G., ή E.C.U., η οποία διοικεί μια υδρομηχανική μονάδα, και οι δύο μονάδες μαζί ονομάζονται μονάδα «μηχατρονικής». Επειδή το D.S.G. & E.C.U. χρησιμοποιεί "ασαφή λογική", η λειτουργία του DSG λέγεται ότι είναι "προσαρμοστική". Δηλαδή το DSG θα «μάθει» πώς ο χρήστης οδηγεί το αυτοκίνητο και θα προσαρμόσει ανάλογα τα σημεία αλλαγής ταχυτήτων.

Στον πίνακα οργάνων του οχήματος, μεταξύ του ταχύμετρου και του στροφόμετρου, εμφανίζονται οι διαθέσιμες θέσεις αλλαγής ταχυτήτων, επισημαίνεται η τρέχουσα θέση του μοχλού αλλαγής ταχυτήτων και η τρέχουσα σχέση μετάδοσης εμφανίζεται επίσης ως αριθμός. Υπό "κανονική", προοδευτική επιτάχυνση και επιβράδυνση, το DSG μετατοπίζεται σε "διαδοχική" λειτουργία, δηλαδή υπό επιτάχυνση: 1 > 2 > 3 > 4 > 5 > 6, και η ίδια ακολουθία αντιστρέφεται για επιβράδυνση. Ωστόσο, εάν το αυτοκίνητο οδηγείται με ήρεμες ταχύτητες, με ελαφρύ άνοιγμα γκαζιού, και το πεντάλ γκαζιού στη συνέχεια πιέζεται πλήρως στο πάτωμα, αυτό ενεργοποιεί τη λειτουργία "kick-down". Κατά τη διάρκεια της εκκίνησης, το DSG μπορεί να παραλείψει ταχύτητες, πηγαίνοντας από την 6η ταχύτητα κατευθείαν στην 3η ταχύτητα.

Λειτουργία "S" :

Ο μοχλός επιλογής δαπέδου έχει επίσης θέση S. Όταν επιλεγεί το S, η λειτουργία "sport" ενεργοποιείται στο DSG. Η λειτουργία Sport εξακολουθεί να λειτουργεί ως πλήρως αυτόματο mode, πανομοιότυπο σε λειτουργία με τη λειτουργία "D", αλλά οι αλλαγές προς τα πάνω και προς τα κάτω γίνονται πολύ υψηλότερα στο εύρος στροφών του κινητήρα. Αυτό βοηθά έναν πιο σπορ τρόπο οδήγησης, αξιοποιώντας σημαντικά περισσότερη από τη διαθέσιμη ισχύ του κινητήρα και μεγιστοποιώντας επίσης το φρενάρισμα του κινητήρα. Ωστόσο, αυτή η λειτουργία έχει επιδεινούμενη επίδραση στην κατανάλωση καυσίμου του οχήματος, σε σύγκριση με τη λειτουργία D. Το S επισημαίνεται επίσης στον πίνακα οργάνων και, όπως και η λειτουργία D, η τρέχουσα σχέση μετάδοσης εμφανίζεται ως αριθμός.

Χειροκίνητη (Tiptronic) λειτουργία:

Επιπλέον, ο μοχλός αλλαγής δαπέδου έχει επίσης ένα άλλο επίπεδο λειτουργίας, για χειροκίνητη ή tiptronic λειτουργία, με θέσεις "+" και "-" με

ελατήριο. Αυτό το επίπεδο επιλέγεται μετακινώντας το μοχλό μακριά από τον οδηγό (σε οχήματα με το κάθισμα του οδηγού στα δεξιά, ο μοχλός ωθείται προς τα αριστερά και στα αυτοκίνητα με αριστερή κίνηση, ο μοχλός ωθείται προς τα δεξιά) όταν βρίσκεται μόνο σε λειτουργία "D". Όταν επιλεγεί αυτό το αεροπλάνο, το D.S.G. μπορεί τώρα να ελεγχθεί σαν χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων, παρόλο που βρίσκεται κάτω από ένα διαδοχικό μοτίβο αλλαγής ταχυτήτων.

Η ένδειξη στην οθόνη οργάνων αλλάζει σε 6 -5- 4- 3- 2- 1 και όπως και οι αυτόματες λειτουργίες, επισημαίνεται η τρέχουσα σχέση μετάδοσης. Για να αλλάξετε μια ταχύτητα, ο μοχλός ωθείται προς τα εμπρός (ενάντια σε μια πίεση ελατηρίου) προς το "+", και για να αλλάξει προς τα κάτω, ο μοχλός τραβιέται προς τα πίσω προς το "-".

Το κιβώτιο DSG μπορεί πλέον να λειτουργεί με τις αλλαγές ταχυτήτων να καθορίζονται (κυρίως) από τον οδηγό. Αυτή η μέθοδος λειτουργίας ονομάζεται συνήθως "tiptronic". Κατά την επιτάχυνση σε λειτουργία Manual/tiptronic, το D.S.G. θα αλλάξει αυτόματα λίγο πριν από την κόκκινη γραμμή και όταν επιβραδυνθεί, θα αλλάξει αυτόματα σε πολύ χαμηλές στροφές, λίγο πριν από τις στροφές ρελαντί του κινητήρα (tick over). Επιπλέον, εάν ο οδηγός ζητήσει ένα γρανάζι όταν δεν είναι κατάλληλη στιγμή (δηλαδή, οι στροφές κινητήρα κοντά στην κόκκινη γραμμή και ζητηθεί αλλαγή προς τα κάτω), το D.S.G. θα καθυστερήσει την αλλαγή έως ότου οι στροφές του κινητήρα είναι στο κατάλληλο επίπεδο για να αντιμετωπίσουν τη ζητούμενη σχέση μετάδοσης.

Paddle Shifters:

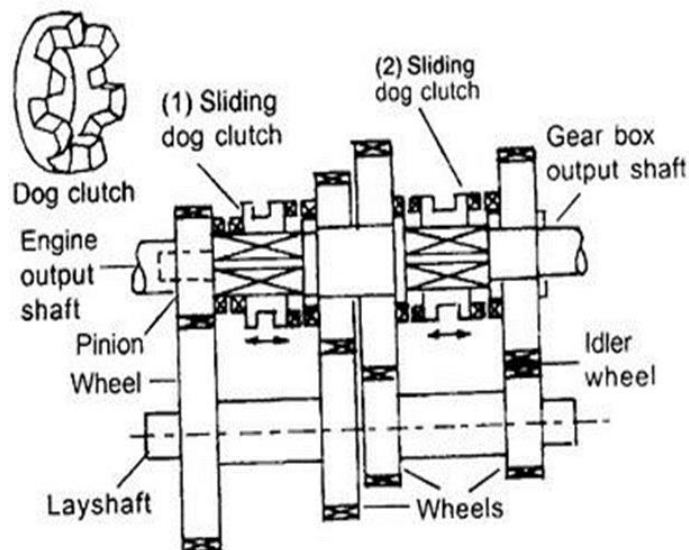
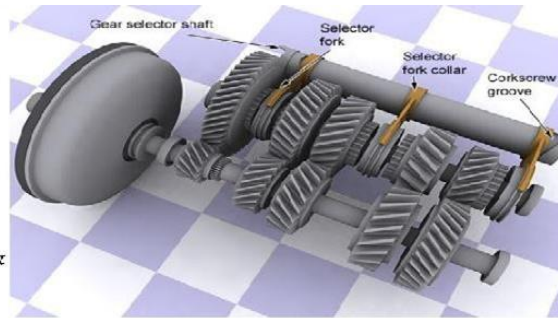
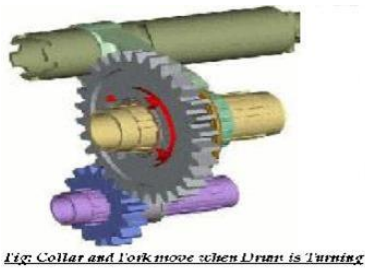
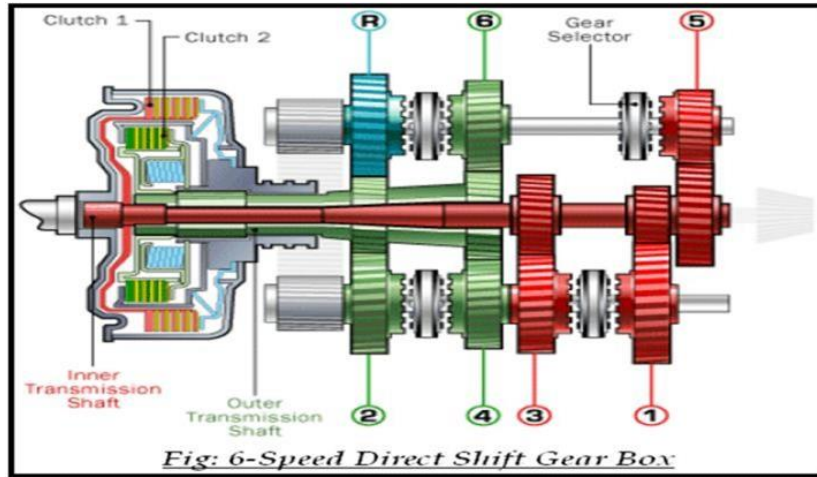
Σε ορισμένα "σπορ" αυτοκίνητα υψηλής ισχύος διατίθενται χειριστήρια αλλαγής ταχυτήτων. Τα χειριστήρια αλλαγής ταχυτήτων έχουν δύο ξεχωριστά πλεονεκτήματα: ο οδηγός μπορεί να κρατήσει με ασφάλεια και τα δύο χέρια στο τιμόνι όταν χρησιμοποιεί τη λειτουργία Manual/tiptronic και ο οδηγός μπορεί αμέσως να παρακάμψει χειροκίνητα είτε τα αυτόματα προγράμματα (D ή S) σε προσωρινή βάση και να αποκτήσει άμεσο χειροκίνητο έλεγχο του D.S.G.

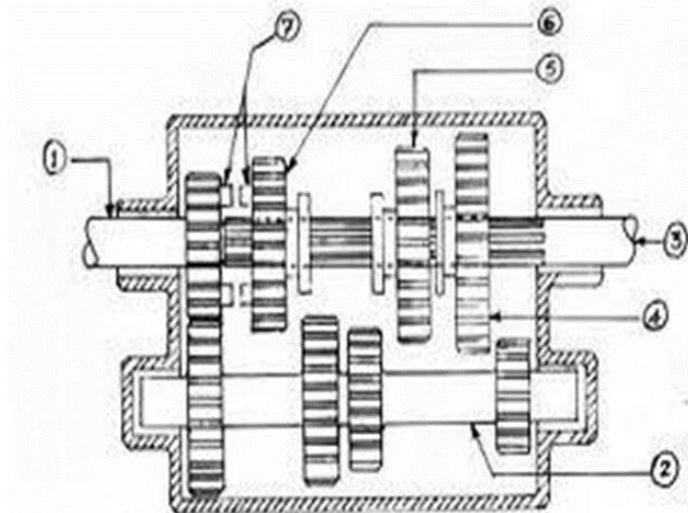
Εάν η χειροκίνητη παράκαμψη ενός από τα αυτόματα προγράμματα (D ή S) χρησιμοποιείται κατά διαστήματα, το κιβώτιο ταχυτήτων θα "προεπιλεγεί" πίσω στην προηγούμενη επιλεγμένη αυτόματη λειτουργία μετά από μια προκαθορισμένη διάρκεια αδράνειας των paddles ή όταν το αυτοκίνητο ακινητοποιηθεί. Εναλλακτικά, εάν ο οδηγός επιθυμεί να επανέλθει αμέσως στον αυτόματο έλεγχο, αυτό μπορεί να γίνει κρατώντας πατημένο το κουπί "+" για τουλάχιστον δύο δευτερόλεπτα.

Ηλεκτροϋδραυλική χειροκίνητη μετάδοση:

Στο ηλεκτροϋδραυλικό χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων (επίσης γνωστό ως διαδοχικό κιβώτιο ταχυτήτων) το σετ ταχυτήτων είναι σχεδόν το ίδιο με το συμβατικό σύστημα ταχυτήτων, με τη διαφορά ότι η μετατόπιση του επιλογέα δεν είναι μοτίβο "H". Αντίθετα, όλα τα πιρούνια επιλογέα συνδέονται με ένα τύμπανο. Το τύμπανο έχει αρκετές αυλακώσεις και το καθένα έχει μια μπάλα που ολισθαίνει σε αυτό. Κάθε πιρούνι συνδέεται σε μια μπάλα και μπορεί να μετακινηθεί προς τα εμπρός και προς τα πίσω όταν το τύμπανο περιστρέφεται. Με βάση το μοτίβο των αυλακώσεων στο τύμπανο, περιστρέφοντας το

τύμπανο, κάθε πιρούνι μπορεί να κινηθεί προς τα εμπρός και προς τα πίσω με τη σειρά του, γεγονός που καθιστά την επιλογή γραναζιών διαδοχική. Ως εκ τούτου, είναι αδύνατο για ένα ηλεκτροϋδραυλικό χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων να εκτελέσει αλλαγή ταχυτήτων από το 1ο στο 3ο ή το 4ο στο 2ο. Η μετατόπιση πρέπει να είναι διαδοχική, 1η → 2η → 3η → 4η ή 4η → 3η → 2η → 1η.





3.10.1. Ο δίσκος Hotchkiss.

Η μονάδα δίσκου Hotchkiss είναι ένα σύστημα μετάδοσης ισχύος. Ήταν η κυρίαρχη μορφή μετάδοσης ισχύος για αυτοκίνητα διάταξης με κινητήρα εμπρός και πίσω τροχούς τον 20ό αιώνα. Το όνομα προέρχεται από τη γαλλική αυτοκινητοβιομηχανία Hotchkiss, αν και είναι σαφές ότι άλλοι κατασκευαστές (όπως η Peerless) χρησιμοποίησαν παρόμοια συστήματα πριν από το Hotchkiss.

Στις αρχές του 20ου αιώνα τα δύο κύρια ανταγωνιστικά συστήματα μετάδοσης ισχύος ήταν οι διαμορφώσεις άξονα-κίνησης και αλυσίδα. Ο κινητήρας Hotchkiss είναι ένα σύστημα μετάδοσης κίνησης άξονα (ένας άλλος τύπος συστήματος μετάδοσης άμεσης κίνησης είναι ο σωλήνας ροπής, ο οποίος ήταν επίσης δημοφιλής μέχρι τη δεκαετία του 1950).

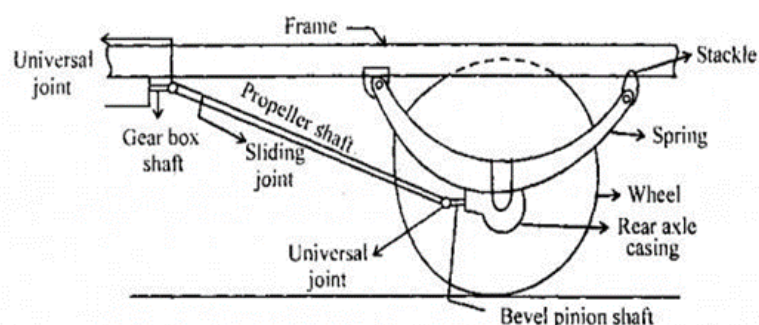
Όλα τα συστήματα μετάδοσης κίνησης άξονα αποτελούνται από έναν κινητήριο άξονα (που ονομάζεται επίσης "περιστρεφόμενος άξονας" ή άξονας Cardan) που εκτείνεται από το κιβώτιο ταχυτήτων μπροστά στο πίσω διαφορικό. Το διαφοροποιητικό χαρακτηριστικό της μονάδας hotchkiss είναι το γεγονός ότι χρησιμοποιεί καθολικούς συνδέσμους και στα δύο άκρα του κινητήριου άξονα, ο οποίος δεν περικλείεται. Η χρήση δύο συνδέσμων μετάδοσης, κατάλληλα τοποθετημένων και με παράλληλη ευθυγράμμιση των κινητήριων αξόνων, επιτρέπει τη χρήση απλών παντός τύπου συνδέσμων. (Σε διάταξη σωλήνα ροπής χρησιμοποιείται μόνο ένας σύνδεσμος στο τέλος του άξονα μετάδοσης, και αυτός ο σύνδεσμος πρέπει να είναι ένας σύνδεσμος σταθερής ταχύτητας.)

Στην κίνηση Hotchkiss, ένας βραχίονας τύπου plunge εξαλείφει την ώθηση που μεταδίδεται πίσω από τον κινητήριο άξονα, επιτρέποντας την απλή τοποθέτηση του πίσω άξονα χρησιμοποιώντας παράλληλα ελατήρια φύλλων. (Στον τύπο σωλήνα ροπής αυτή η ώθηση λαμβάνεται από το σωλήνα ροπής στο κιβώτιο ταχυτήτων και από εκεί στο κιβώτιο ταχυτήτων και τις βάσεις του κινητήρα στο πλαίσιο. Ενώ ο τύπος σωλήνα ροπής απαιτεί πρόσθετα στοιχεία

εντοπισμού, όπως μια ράβδο Panhard, αυτό επιτρέπει τη χρήση ελατηρίων πηνίου.)

Ορισμένοι άξονες κίνησης Hotchkiss κατασκευάζονται σε δύο κομμάτια με έναν άλλο καθολικό σύνδεσμο στο κέντρο για μεγαλύτερη ευελιξία, συνήθως σε φορτηγά και ειδικά οχήματα που κατασκευάζονται σε πλαίσια φορτηγών. Ορισμένες εγκαταστάσεις χρησιμοποιούν βάσεις από καουτσούκ για την απομόνωση θορύβου και κραδασμών. Το κουπέ RWD Toyota Corolla (δηλαδή, Corolla SR5 και GT-S) 1984-1987 είναι ένα άλλο παράδειγμα αυτοκινήτου που χρησιμοποιεί έναν κινητήριο άξονα Hotchkiss 2 μερών με κεντρικό ρουλεμάν τοποθετημένο στο καουτσούκ.

Αυτός ο σχεδιασμός ήταν η κύρια μορφή μετάδοσης ισχύος για τα περισσότερα αυτοκίνητα από τη δεκαετία του 1920 έως τη δεκαετία του 1970. Επί του παρόντος, παραμένει κοινό στα ημιφορτηγά και τα οχήματα αθλητικής χρήσης.



3.10.2. Μονάδα στρεπτικού σωλήνα

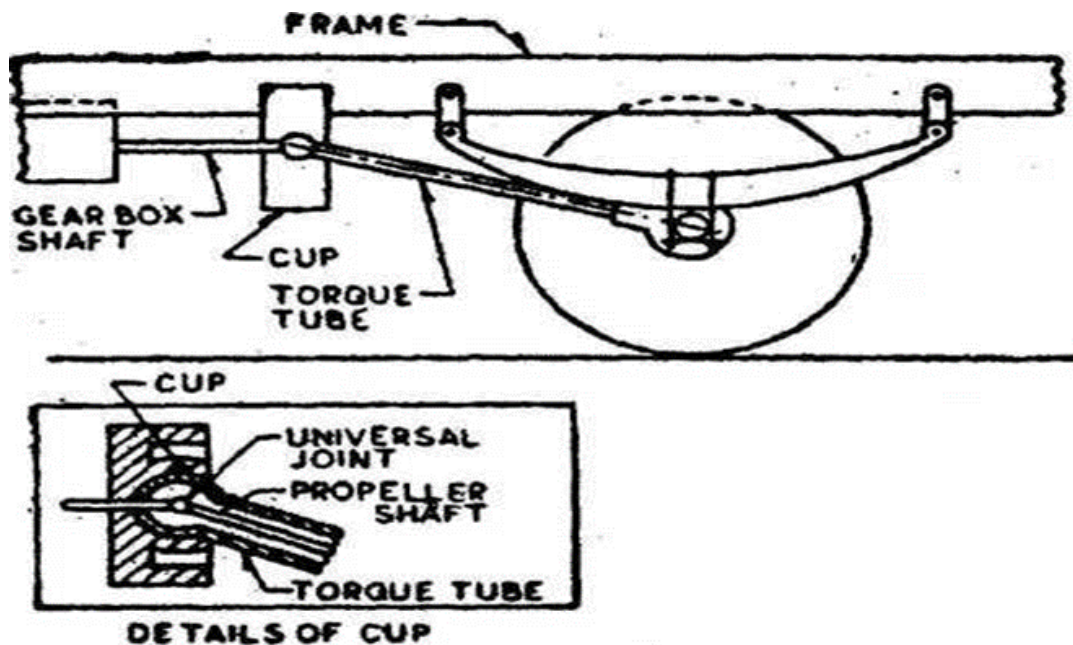
Ένα σύστημα σωλήνων ροπής είναι μια τεχνολογία κινητήριου άξονα, που χρησιμοποιείται συχνά σε αυτοκίνητα με μπροστινό κινητήρα και πίσω κίνηση. Δεν είναι τόσο διαδεδομένο όσο το hotchkiss drive, αλλά εξακολουθεί να χρησιμοποιείται περιστασιακά μέχρι σήμερα. Οι κινητήριοι άξονες χρησιμοποιούνται μερικές φορές και για άλλα οχήματα και μηχανήματα.

Η "ροπή" που αναφέρεται στο όνομα δεν είναι αυτή του κινητήριου άξονα, κατά μήκος του άξονα του αυτοκινήτου, αλλά αυτή που εφαρμόζεται από τους τροχούς. Το σχεδιαστικό πρόβλημα που λύνει ο σωλήνας ροπής είναι πώς να μεταφέρετε τις δυνάμεις έλξης που δημιουργούνται από τους τροχούς στο πλαίσιο του αυτοκινήτου. Ο "σωλήνας ροπής" μεταδίδει αυτή τη δύναμη συνδέοντας απευθείας το διαφορικό άξονα με το κιβώτιο ταχυτήτων και επομένως ωθεί το αυτοκίνητο προς τα εμπρός πιέζοντας τον κινητήρα / κιβώτιο ταχυτήτων και στη συνέχεια μέσω των βάσεων του κινητήρα στο πλαίσιο του αυτοκινήτου.

Αντίθετα, η κίνηση Hotchkiss έχει τις δυνάμεις έλξης που μεταδίδονται στο πλαίσιο του αυτοκινήτου χρησιμοποιώντας άλλα εξαρτήματα ανάρτησης, όπως ελατήρια φύλλων ή συρόμενους βραχίονες. Ένας τύπος άρθρωσης σφαίρας και υποδοχής που ονομάζεται "σφαίρα ροπής" χρησιμοποιείται στο ένα άκρο του σωλήνα ροπής για να επιτρέψει τη σχετική κίνηση μεταξύ του άξονα και της μετάδοσης λόγω της διαδρομής της ανάρτησης. Δεδομένου ότι ο

σωλήνας ροπής δεν περιορίζει τον άξονα στην πλευρική (από πλευρά σε πλευρά) κατεύθυνση, χρησιμοποιείται συχνά σκληρή ράβδος για το σκοπό αυτό. Ο συνδυασμός της σκληρής ράβδου και του σωλήνα ροπής επιτρέπει την εύκολη εφαρμογή μαλακών ελατηρίων πηνίου στο πίσω μέρος για να δώσει καλή ποιότητα οδήγησης.

Εκτός από τη μετάδοση των δυνάμεων έλξης, ο σωλήνας ροπής είναι κοίλος και περιέχει τον περιστρεφόμενο κινητήριο άξονα. Μέσα στην κοίλη σφαίρα ροπής είναι η καθολική άρθρωση του κινητήριου άξονα που επιτρέπει τη σχετική κίνηση μεταξύ των δύο άκρων του κινητήριου άξονα. Στις περισσότερες εφαρμογές ο κινητήριος άξονας χρησιμοποιεί έναν ενιαίο σύνδεσμο γενικής χρήσης, ο οποίος έχει το μειονέκτημα ότι προκαλεί διακυμάνσεις ταχύτητας στον άξονα κίνησης όταν ο άξονας δεν είναι ευθύς. Ο κινητήρας Hotchkiss χρησιμοποιεί δύο καθολικούς συνδέσμους που έχουν ως αποτέλεσμα την ακύρωση των διακυμάνσεων της ταχύτητας και δίνουν μια σταθερή ταχύτητα ακόμη και όταν ο άξονας δεν είναι πλέον ίσιος.



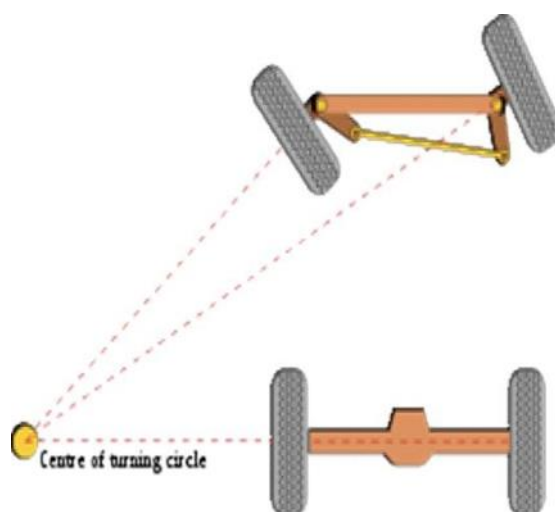
ΕΝΟΤΗΤΑ-IV

Σύστημα διεύθυνσης, Φρένα και Σύστημα πέδησης

4.1. Εισαγωγή στο σύστημα διεύθυνσης

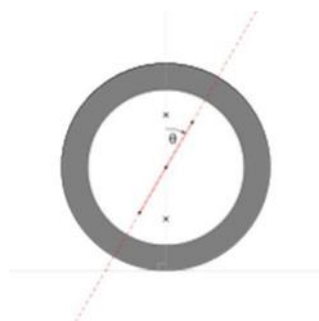
Το σύστημα διεύθυνσης είναι η συλλογή εξαρτημάτων, συνδέσμων κ.λπ. που επιτρέπουν σε ένα σκάφος (πλοίο, σκάφος) ή όχημα (αυτοκίνητο, μοτοσικλέτα, ποδήλατο) να ακολουθήσει την επιθυμητή πορεία. Εξαίρεση αποτελεί η περίπτωση των σιδηροδρομικών μεταφορών με τις οποίες οι σιδηροδρομικές γραμμές σε συνδυασμό με τους διακόπτες των σιδηροδρόμων (και είναι επίσης γνωστές ως «σημεία» στα βρετανικά αγγλικά) παρέχουν τη λειτουργία διεύθυνσης.

Η πιο συμβατική διάταξη διεύθυνσης είναι να στρίβετε τους εμπρόσθιους τροχούς χρησιμοποιώντας ένα χειροκίνητο τιμόνι που είναι τοποθετημένο μπροστά στον οδηγό, μέσω της κολόνας τιμονιού, η οποία μπορεί να περιέχει συνδέσμους γενικής χρήσης (οι οποίοι μπορεί επίσης να αποτελούν μέρος του σχεδιασμού πτυσσόμενης κολόνας τιμονιού), για να του επιτρέψει να αποκλίνει κάπως από μια ευθεία γραμμή. Άλλες διατάξεις υπάρχουν μερικές φορές σε διαφορετικούς τύπους οχημάτων, για παράδειγμα, μια λαγουδέρα ή ένα σύστημα διεύθυνσης πίσω τροχού. Τα ερπυστριοφόρα οχήματα, όπως οι μπουλντόζες και οι δεξαμενές, συνήθως χρησιμοποιούν διαφορετικό σύστημα διεύθυνσης — δηλαδή, οι τροχιές είναι κατασκευασμένες για να κινούνται με διαφορετικές ταχύτητες ή ακόμα και σε αντίθετες κατευθύνσεις, χρησιμοποιώντας συμπλέκτες και φρένα, για να επιφέρουν αλλαγή πορείας ή κατεύθυνσης.



Σύστημα διεύθυνσης τροχοφόρου οχήματος - Βασική γεωμετρία

4.2. Γεωμετρία τιμονιού Ackermann

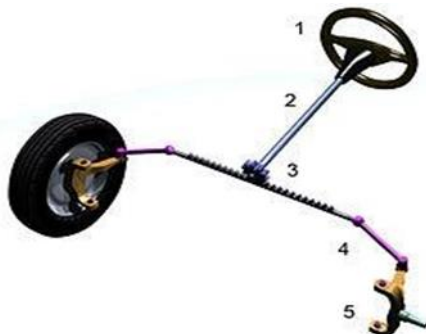


Η γωνία κάστερ “ θ ” υποδεικνύει τη γραμμή του άξονα περιστροφής και η γκρίζα περιοχή υποδεικνύει το ελαστικό του οχήματος με τον τροχό να κινείται από δεξιά προς τα αριστερά. Μια θετική γωνία τροχού βοηθά στην κατευθυντική ευστάθεια, καθώς ο τροχός τείνει να ακολουθεί, αλλά μια μεγάλη γωνία κάνει το τιμόνι πιο δύσκολο.

Οι καμπύλες περιγράφονται από τους πίσω τροχούς ενός συμβατικού αυτοκινήτου. Ενώ το όχημα κινείται με σταθερή ταχύτητα, οι εσωτερικοί και εξωτερικοί πίσω τροχοί του δεν κάνουν το ίδιο.

Ο βασικός στόχος του συστήματος διεύθυνσης είναι να διασφαλιστεί ότι οι τροχοί δείχνουν προς τις επιθυμητές κατευθύνσεις. Αυτό επιτυγχάνεται συνήθως με μια σειρά συνδέσμων, ράβδων, στροφών και γρναζιών. Μία από τις θεμελιώδεις έννοιες είναι αυτή της γωνίας τροχού - κάθε τροχός κατευθύνεται με ένα σημείο περιστροφής μπροστά από τον τροχό. Αυτό κάνει το τιμόνι να τείνει να εισέρχεται αυτόματα προς την κατεύθυνση ταξιδιού.

Οι σύνδεσμοι διεύθυνσης που συνδέουν το κιβώτιο διεύθυνσης και τους τροχούς συνήθως συμμορφώνονται με μια παραλλαγή της γεωμετρίας του τιμονιού Ackermann, για να ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι σε μια στροφή, ο εσωτερικός τροχός κινείται στην πραγματικότητα σε μια διαδρομή μικρότερης ακτίνας από τον εξωτερικό τροχό, έτσι ώστε ο βαθμός του δακτύλου που είναι κατάλληλος για οδήγηση σε ευθεία διαδρομή δεν είναι κατάλληλος για στροφές. Η γωνία που κάνουν οι τροχοί με το κατακόρυφο επίπεδο επηρεάζει επίσης τη δυναμική του τιμονιού (βλ. γωνία κάμπερ) όπως και τα ελαστικά.



Μηχανισμός διεύθυνσης οδοντωτής ράβδου και τροχού:

1. Τιμόνι
2. Συστάδα διεύθυνσης
3. Οδοντωτή ράβδος και γρανάζι
4. Ράβδος σύνδεσης
5. Πείρος

Η οδοντωτή ράβδος και ο τροχός είναι τοποθετημένα στο πιλοτήριο ενός πλαισίου σπορ αυτοκινήτου Ariel Atom. Για το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής μεγάλου όγκου, αυτό συνήθως τοποθετείται στην άλλη πλευρά αυτού του πίνακα

Το κιβώτιο διεύθυνσης ενός μηχανοκίνητου οχήματος, το παραδοσιακό (μη υποβοηθούμενο), μπορεί να παρατηρήσετε ότι το σύστημα σας επιτρέπει να ρυθμίσετε τα συστήματα πέδησης και διεύθυνσης, μπορείτε επίσης να δείτε το σύστημα προσάρτησης στο πλαίσιο.

Πολλά σύγχρονα αυτοκίνητα χρησιμοποιούν μηχανισμούς διεύθυνσης οδοντωτής ράβδου και γραναζιών, όπου το τιμόνι γυρίζει το γρανάζι. Το οδοντωτό γρανάζι μετακινεί τη σχάρα, η οποία είναι ένα γραμμικό γρανάζι, μετατρέποντας την κυκλική κίνηση σε γραμμική κίνηση κατά μήκος του εγκάρσιου άξονα του αυτοκινήτου (κίνηση από πλευρά σε πλευρά). Αυτή η κίνηση εφαρμόζει τη ροπή διεύθυνσης στους περιστρεφόμενους σφαιρικούς συνδέσμους που αντικατέστησαν τους προηγουμένως χρησιμοποιούμενους βραχίονες του άξονα των κατευθυνόμενων τροχών μέσω συνδετικών ράβδων και ενός κοντού βραχίονα που ονομάζεται βραχίονας διεύθυνσης.

Ο σχεδιασμός της οδοντωτής ράβδου έχει τα πλεονεκτήματα ενός μεγάλου βαθμού ανάδρασης και άμεσης "αίσθησης" διεύθυνσης. Ένα μειονέκτημα είναι ότι δεν είναι ρυθμιζόμενο, έτσι ώστε όταν φθείρεται και αναπτύσσει κενά, η μόνη λύση είναι η αντικατάσταση.

Τα παλαιότερα σχέδια χρησιμοποιούν συχνά τον μηχανισμό επανυπολογιζόμενης μπάλας, ο οποίος εξακολουθεί να βρίσκεται σε φορτηγά και οχήματα κοινής ωφέλειας. Αυτή είναι μια παραλλαγή του παλαιότερου σχεδιασμού του τομέα. Η κολόνα τιμονιού γυρίζει μια μεγάλη βίδα η οποία συνδέεται με έναν τομέα ενός γραναζιού, χρησιμοποιώντας το να περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του καθώς περιστρέφεται το ατέρμονο γρανάζι. Ένας βραχίονας που συνδέεται με τον άξονα του τομέα κινεί τον βραχίονα Pitman, ο οποίος συνδέεται με τον σύνδεσμο διεύθυνσης και έτσι κατευθύνει τους τροχούς. Η επανυπολογιζόμενη σφαιρική έκδοση της συσκευής αυτής μειώνει τη σημαντική τριβή τοποθετώντας μεγάλα ρουλεμάν μεταξύ των δοντιών του ατέρμονου γραναζιού και των δοντιών της βίδας. Σε κάθε άκρο της συσκευής οι σφαίρες εξέρχονται μεταξύ των δύο τεμαχίων σε ένα κανάλι εσωτερικό του κιβωτίου που τα συνδέει με το άλλο άκρο της συσκευής, έτσι «επανυπολογίζονται».

Ο μηχανισμός ανακυκλούμενης σφαίρας έχει το πλεονέκτημα ενός πολύ μεγαλύτερου μηχανικού πλεονεκτήματος, έτσι ώστε βρέθηκε σε μεγαλύτερα,

βαρύτερα οχήματα, ενώ η οδοντωτή ράβδος περιορίζονταν αρχικά σε μικρότερα και νεότερα αυτοκίνητα.

Ο σχεδιασμός της ανακυκλούμενης μπάλας έχει επίσης ένα "νεκρό σημείο" στο κέντρο, όπου μια μικρή στροφή του τιμονιού προς οποιαδήποτε κατεύθυνση δεν κινεί τη συσκευή διεύθυνσης. Αυτό είναι εύκολα ρυθμιζόμενο μέσω μιας βίδας στο άκρο του κιβωτίου διεύθυνσης για να ληφθεί υπόψη η φθορά, αλλά δεν μπορεί να εξαλειφθεί εντελώς επειδή θα δημιουργήσει υπερβολικές εσωτερικές δυνάμεις σε άλλες θέσεις και ο μηχανισμός θα φθαρεί πολύ γρήγορα. Αυτός ο σχεδιασμός εξακολουθεί να χρησιμοποιείται σε φορτηγά και άλλα μεγάλα οχήματα, όπου η ταχύτητα του τιμονιού και η άμεση αίσθηση είναι λιγότερο σημαντικές από την ανθεκτικότητα, τη συντηρησιμότητα και το μηχανικό πλεονέκτημα.

Το ατέρμονο γρανάζι και ο τομέας ήταν ένα παλαιότερο σχέδιο, που χρησιμοποιήθηκε για παράδειγμα στα οχήματα Willys και Chrysler και στο Ford Falcon (δεκαετία του 1960).

Υπάρχουν και άλλα συστήματα διεύθυνσης, αλλά είναι ασυνήθιστα στα οδικά οχήματα. Τα παιδικά παιχνίδια και τα καρτ χρησιμοποιούν συχνά μια πολύ άμεση σύνδεση με τη μορφή abellcrank (επίσης γνωστός ως βραχίονας Pitman) που συνδέεται απευθείας μεταξύ της κολόνας τιμονιού και των βραχιόνων διεύθυνσης, ενώ η χρήση καλωδίων σύνδεσης διεύθυνσης (π.χ. ο μηχανισμός Carstan και Bowstring) βρίσκεται επίσης σε μερικούς οχήματα κατασκευασμένα στο σπίτι, όπως αυτοκίνητα σαπουνόφουσκας και αναποδογυρισμένα τρίκυκλα.

4.3. Κιβώτια ταχυτήτων συστήματος διεύθυνσης.

Τα γρανάζια του τιμονιού μετατρέπουν την περιστροφική κίνηση του τιμονιού στην κίνηση εμπρός και πίσω της ράβδου σύνδεσης των συνδέσμων διεύθυνσης. Επιπλέον, παρέχει επίσης την απαραίτητη μόχλευση, ώστε ο οδηγός να είναι σε θέση να κατευθύνει το όχημα χωρίς κόπωση.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι κιβωτίων ταχυτήτων στο αυτοκίνητο.

- Ατέρμονο γρανάζι και κιβώτιο ταχυτήτων τιμονιού,
- Εκκεντροφόρο και κιβώτιο ταχυτήτων διπλού κυλίνδρου,
- Κιβώτιο ταχυτήτων ατέρμονου γραναζιού και παξιμαδιών ,
- Επανυπολογισμός κιβωτίου ταχυτήτων τύπου μπάλας,
- Οδοντωτός τροχός και γρανάζι ταχυτήτων,

4.4. Υδραυλικό τιμόνι

Στα αυτοκίνητα, το υδραυλικό τιμόνι (γνωστό και ως σύστημα υποβοήθησης υδραυλικού τιμονιού (PAS) ή σύστημα υποβοήθησης διεύθυνσης) βοηθά τους οδηγούς να κατευθύνουν αυξάνοντας την προσπάθεια διεύθυνσης του τιμονιού.

Οι υδραυλικοί ή ηλεκτρικοί ενεργοποιητές προσθέτουν ελεγχόμενη ενέργεια στον μηχανισμό διεύθυνσης, οπότε ο οδηγός πρέπει να παρέχει μόνο μέτρια προσπάθεια ανεξάρτητα από τις συνθήκες. Το υδραυλικό τιμόνι βοηθά σημαντικά όταν ένα όχημα είναι σταματημένο ή κινείται αργά. Επίσης, το υδραυλικό τιμόνι παρέχει κάποια ανάδραση των δυνάμεων που δρουν στους μπροστινούς τροχούς για να δώσει μια συνεχή αίσθηση του τρόπου με τον οποίο οι τροχοί αλληλεπιδρούν με το δρόμο. Αυτό συνήθως ονομάζεται "αίσθηση δρόμου".

Αντιπροσωπευτικά συστήματα υδραυλικού τιμονιού για αυτοκίνητα αυξάνουν την προσπάθεια διεύθυνσης μέσω ενός ενεργοποιητή, ενός υδραυλικού κυλίνδρου, ο οποίος αποτελεί μέρος ενός σερβοσυστήματος. Αυτά τα συστήματα έχουν άμεση μηχανική σύνδεση μεταξύ του τιμονιού και του συνδέσμου που κατευθύνει τους τροχούς.

Αυτό σημαίνει ότι η αστοχία του συστήματος υδραυλικού τιμονιού (για την αύξηση της προσπάθειας) εξακολουθεί να επιτρέπει στο όχημα να κατευθύνεται μόνο με χειροκίνητη προσπάθεια.

Άλλα συστήματα υδραυλικού τιμονιού (όπως αυτά στα μεγαλύτερα οχήματα κατασκευής εκτός δρόμου) δεν έχουν άμεση μηχανική σύνδεση με τον σύνδεσμο διεύθυνσης· απαιτούν ισχύ. Τα συστήματα αυτού του είδους, χωρίς μηχανική σύνδεση, ονομάζονται μερικές φορές "κίνηση με καλώδιο" ή "διεύθυνση με σύρμα", κατ'αναλογία με το "fly-by-wire" της αεροπορίας. Σε αυτό το πλαίσιο, το "σύρμα" αναφέρεται σε ηλεκτρικά καλώδια που μεταφέρουν ισχύ και δεδομένα, όχι μηχανικά καλώδια ελέγχου λεπτού συρματόσχοινου.

Σε άλλα συστήματα υδραυλικού τιμονιού, οι ηλεκτροκινητήρες παρέχουν τη συνδρομή αντί των υδραυλικών συστημάτων. Όπως και με τους υδραυλικούς τύπους, η ισχύς στον ενεργοποιητή (κινητήρας, στην περίπτωση αυτή) ελέγχεται από το υπόλοιπο σύστημα υδραυλικού τιμονιού.

Ορισμένα οχήματα κατασκευής έχουν ένα πλαίσιο δύο τμημάτων με έναν ανθεκτικό μεντεσέ στη μέση. Αυτός ο μεντεσές επιτρέπει στον εμπρός και τον πίσω άξονα να γίνονται μη παράλληλοι για να κατευθύνουν το όχημα. Οι απέναντι υδραυλικοί κύλινδροι μετακινούν τα μισά του πλαισίου το ένα ως προς το άλλο για να δώσουν κατεύθυνση.

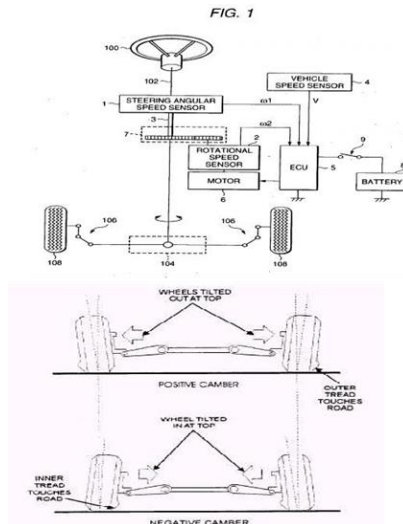
Το υδραυλικό τιμόνι βοηθά τον οδηγό ενός οχήματος να στρίψει κατευθύνοντας μέρος της ισχύος για να βοηθήσει στην περιστροφή των κατευθυνόμενων οδικών τροχών γύρω από τους άξονες διεύθυνσης. Καθώς τα οχήματα έχουν γίνει βαρύτερα και έχουν στραφεί στην κίνηση στους εμπρός τροχούς, ιδιαίτερα χρησιμοποιώντας αρνητική γεωμετρία μετατόπισης, μαζί με την αύξηση του πλάτους και της διαμέτρου των ελαστικών, η προσπάθεια που απαιτείται για την περιστροφή των τροχών γύρω από τον άξονα διεύθυνσης έχει αυξηθεί, συχνά σε σημείο που θα χρειαζόταν σημαντική σωματική άσκηση αν δεν υπήρχε βοήθεια ισχύος.

Για το σκοπό αυτό, οι αυτοκινητοβιομηχανίες έχουν αναπτύξει συστήματα υδραυλικού τιμονιού: ή πιο σωστά μηχανοκίνητο σύστημα διεύθυνσης — στα οχήματα που κινούνται στο δρόμο πρέπει να υπάρχει μηχανική σύνδεση ως ασφάλεια. Υπάρχουν δύο τύποι συστημάτων υδραυλικού τιμονιού. υδραυλικά και ηλεκτρικά/ηλεκτρονικά. Ένα υδραυλικό - ηλεκτρικό υβριδικό σύστημα είναι επίσης δυνατό. Ένα υδραυλικό τιμόνι (HPS) χρησιμοποιεί υδραυλική πίεση που παρέχεται από μια αντλία με κινητήρα για να βοηθήσει την κίνηση περιστροφής του τιμονιού. Το ηλεκτρικό υδραυλικό τιμόνι (EPS) είναι πιο αποδοτικό από το υδραυλικό τιμόνι, καθώς ο ηλεκτροκινητήρας υδραυλικού τιμονιού χρειάζεται να παρέχει βοήθεια μόνο όταν το τιμόνι περιστρέφεται, ενώ η υδραυλική αντλία πρέπει να λειτουργεί συνεχώς.

Στο EPS, το ποσό της βοήθειας ρυθμίζεται εύκολα στον τύπο του οχήματος, την ταχύτητα του δρόμου, ακόμη και τις προτιμήσεις του οδηγού. Ένα πρόσθετο όφελος είναι η εξάλειψη του περιβαλλοντικού κινδύνου που ενέχει η διαρροή και η απόρριψη του υδραυλικού υγρού υδραυλικού τιμονιού. Επιπλέον, η ηλεκτρική υποβοήθηση δεν χάνεται όταν ο κινητήρας χαλάει ή σταματάει, ενώ η υδραυλική υποβοήθηση σταματά να λειτουργεί εάν σταματήσει ο κινητήρας, καθιστώντας το τιμόνι διπλά βαρύ, καθώς ο οδηγός πρέπει τώρα να στρίψει όχι μόνο το πολύ βαρύ τιμόνι - χωρίς καμία βοήθεια - αλλά και το ίδιο το σύστημα αντίστασης.

Σύστημα διεύθυνσης ευαίσθητο στην ταχύτητα

Μια ανάπτυξη του υδραυλικού τιμονιού είναι το σύστημα διεύθυνσης που είναι ευαίσθητο στην ταχύτητα, όπου το τιμόνι υποβοηθείται σε μεγάλο βαθμό σε χαμηλές ταχύτητες και υποβοηθείται ελαφρά σε υψηλή ταχύτητα. Οι αυτοκινητοβιομηχανίες αντιλαμβάνονται ότι οι αυτοκινητιστές μπορεί να χρειαστεί να κάνουν μεγάλες εισόδους διεύθυνσης ενώ κάνουν ελιγμούς για στάθμευση, αλλά όχι ενώ ταξιδεύουν με μεγάλη ταχύτητα. Το πρώτο όχημα με αυτό το χαρακτηριστικό ήταν το Citroën SM με τη διάταξη Diravi ,αν και αντί να αλλάξει την ποσότητα υποβοήθησης όπως στα σύγχρονα συστήματα υδραυλικού τιμονιού, άλλαξε την πίεση σε ένα κεντράρισμα έκκεντρου που έκανε το τιμόνι να προσπαθήσει να «επανεέλθει» πίσω στην ευθεία θέση. Τα σύγχρονα συστήματα υδραυλικού τιμονιού που είναι ευαίσθητα στην ταχύτητα, μειώνουν τη μηχανική ή ηλεκτρική υποβοήθηση καθώς αυξάνεται η ταχύτητα του οχήματος, δίνοντας μια πιο άμεση αίσθηση. Αυτή η δυνατότητα γίνεται σταδιακά πιο κοινή.



4.5. Σύστημα ανάρτησης.

Σύστημα ανάρτησης είναι ο όρος που δίνεται στο σύστημα ελατηρίων, αμορτισέρ και συνδέσμων που συνδέει ένα όχημα με τους τροχούς του . Είναι βασικά μαξιλάρι για τους επιβάτες, προστατεύει τις αποσκευές ή οποιοδήποτε φορτίο και επίσης το ίδιο από ζημιές και φθορά.

Ο **Sir William Brush** είναι ο πατέρας του συστήματος ανάρτησης στα αυτοκίνητα.

Ο κύριος ρόλος του συστήματος αναστολής είναι ο εξής :

- Υποστηρίζει το βάρος του οχήματος.
- Παρέχει ομαλότερη οδήγηση για τον οδηγό και τους επιβάτες , δηλαδή λειτουργεί ως μαξιλάρι.
- Προστατεύει το όχημά σας από ζημιές και φθορές.
- Παίζει επίσης κρίσιμο ρόλο στη διατήρηση των συνθηκών αυτο-οδήγησης.
- Διατηρεί επίσης τους τροχούς πιεσμένους σταθερά στο έδαφος για πρόσφυση .
- Απομονώνει το αμάξωμα από κραδασμούς και δονήσεις του δρόμου που διαφορετικά θα μεταφέρονταν στους επιβάτες και το φορτίο.

Αρχή :

Όταν ένα ελαστικό χτυπά ένα εμπόδιο, υπάρχει μια δύναμη αντίδρασης. Το μέγεθος αυτής της δύναμης αντίδρασης εξαρτάται από τη μη αναρτημένη μάζα σε κάθε συγκρότημα τροχού.

Γενικά, όσο μεγαλύτερη είναι η αναλογία του αναρτημένου βάρους προς το μη αναρτημένο βάρος, τόσο λιγότερο επηρεάζεται το αμάξωμα και οι

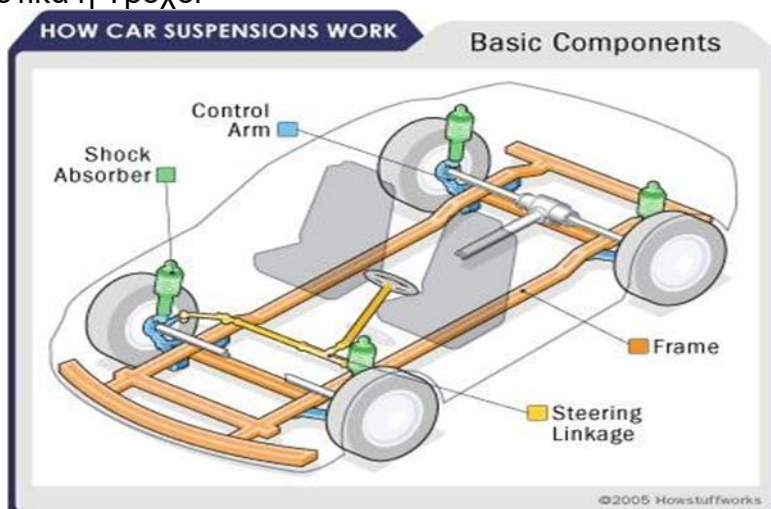
επιβάτες του οχήματος από χτυπήματα, βυθίσεις και άλλες επιφανειακές ατέλειες, όπως μικρές γέφυρες. Ένας μεγάλος λόγος αναρτημένου βάρους προς μη αναρτημένο βάρος μπορεί επίσης να επηρεάσει τον έλεγχο του οχήματος.

Κανένας δρόμος δεν είναι απόλυτα επίπεδος, δηλαδή χωρίς παρατυπίες. Ακόμη και ένας φρεσκοστρωμένος αυτοκινητόδρομος έχει λεπτές ατέλειες που μπορούν να αλληλεπιδράσουν με τους τροχούς του οχήματος. Αυτές είναι οι ατέλειες που ασκούν δυνάμεις στους τροχούς.

Σύμφωνα με το νόμο κίνησης του Νεύτωνα όλες οι δυνάμεις έχουν μέγεθος και κατεύθυνση. Ένα χτύπημα στο δρόμο αναγκάζει τον τροχό να κινείται πάνω και κάτω κάθετα στην επιφάνεια του δρόμου. Το μέγεθος βέβαια εξαρτάται από το αν ο τροχός χτυπάει ένα γιγάντιο χτύπημα ή ένα μικροσκοπικό στίγμα. Έτσι, είτε ο τροχός βιώνει κάθετη επιτάχυνση καθώς περνά πάνω από μια ατέλεια.

Η ανάρτηση ενός αυτοκινήτου αποτελεί στην πραγματικότητα μέρος του πλαισίου, το οποίο περιλαμβάνει όλα τα σημαντικά συστήματα που βρίσκονται κάτω από το αμάξωμα του αυτοκινήτου. Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει:

- Πλαίσιο
- Σύστημα ανάρτησης
- Σύστημα διεύθυνσης
- Ελαστικά ή Τροχοί



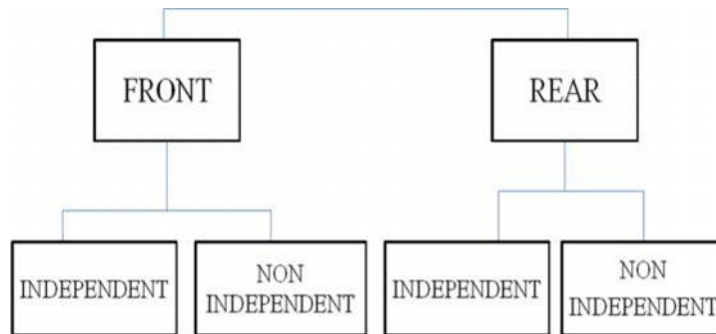
Εξαρτήματα του συστήματος ανάρτησης .

Υπάρχουν τρία βασικά συστατικά οποιουδήποτε συστήματος ανάρτησης .

- Ελατήρια
 - Ελατήριο πηνίου
 - Ελατήρια φύλλων
 - Ελατήρια αέρα

- Αποσβεστήρες
- Αμορτισέρ
- Αντηρίδες
- Αντι-ταλαντευόμενες μπάρες
- Αντιστρεπτικές ράβδοι ταλάντωσης.

Τύποι συστήματος ανάρτησης .



Πλεονεκτήματα:

- Άνεση για τους επιβάτες
- Καλός χειρισμός
- Προστατεύει το όχημα από ζημιές
- Αυξάνει τη διάρκεια ζωής του οχήματος
- Κρατά τα ελαστικά πιεσμένα σταθερά στο έδαφος.

4.6. Σύστημα πέδησης .

Το σύστημα πέδησης είναι μια μηχανική διάταξη που εμποδίζει την κίνηση, επιβραδύνει ή σταματά ένα κινούμενο αντικείμενο ή εμποδίζει την κίνησή του. Το υπόλοιπο αυτού του άρθρου είναι αφιερωμένο σε διάφορους τύπους φρένων οχημάτων.

Συνήθως τα φρένα χρησιμοποιούν τριβή μεταξύ δύο επιφανειών που πιέζονται μεταξύ τους για να μετατρέψουν την κινητική ενέργεια του κινούμενου αντικείμενου σε θερμότητα, αν και μπορούν να χρησιμοποιηθούν άλλες μέθοδοι μετατροπής ενέργειας. Για παράδειγμα, η πέδηση με ανάκτηση ενέργειας μετατρέπει μεγάλο μέρος της ενέργειας σε ηλεκτρική ενέργεια, η οποία μπορεί να αποθηκευτεί για μελλοντική χρήση. Άλλες μέθοδοι μετατρέπουν την κινητική ενέργεια σε δυναμική ενέργεια σε αποθηκευμένες μορφές όπως ο πεπιεσμένος αέρας ή το πετρέλαιο υπό πίεση. Τα φρένα ρεύματος Eddy χρησιμοποιούν μαγνητικά πεδία για να μετατρέψουν την κινητική ενέργεια σε ηλεκτρικό ρεύμα στο δίσκο φρένων, το πτερύγιο ή τη σιδηροτροχιά, το οποίο μετατρέπεται σε θερμότητα. Ακόμα και άλλες μέθοδοι πέδησης μετατρέπουν την κινητική ενέργεια σε διαφορετικές μορφές, για παράδειγμα μεταφέροντας την ενέργεια σε έναν περιστρεφόμενο σφόνδυλο.

Τα φρένα εφαρμόζονται γενικά σε περιστρεφόμενους άξονες ή τροχούς, αλλά μπορούν επίσης να λάβουν και άλλες μορφές, όπως η επιφάνεια ενός κινούμενου υγρού (πτερύγιο που αναπτύσσονται στο νερό ή στον αέρα).

Ορισμένα οχήματα χρησιμοποιούν έναν συνδυασμό μηχανισμών πέδησης, όπως αγωνιστικά αυτοκίνητα με φρένα και στους δύο τροχούς και αλεξίπτωτο, ή αεροπλάνα με φρένα τροχών και πτερύγια έλξης που ανυψώνονται στον αέρα κατά την προσγείωση.

Δεδομένου ότι η κινητική ενέργεια αυξάνεται τετραπλάσια σχέση με την ταχύτητα ($K = mv^2/2$), ένα αντικείμενο που κινείται με ταχύτητα 10 m/s έχει 100 φορές περισσότερη ενέργεια από μία της ίδιας μάζας που κινείται με ταχύτητα 1 m/s και, κατά συνέπεια, τη θεωρητική απόσταση πέδησης, κατά την πέδηση στο όριο έλξης, είναι 100 φορές μεγαλύτερο. Στην πράξη, τα γρήγορα οχήματα έχουν συνήθως σημαντική οπισθέλκουσα και η ενέργεια που χάνεται από την οπισθέλκουσα αυξάνεται γρήγορα με την ταχύτητα. Σχεδόν όλα τα τροχοφόρα οχήματα έχουν κάποιο είδος φρένου. Ακόμη και τα καροτσάκια αποσκευών και τα καροτσάκια αγορών μπορεί να τα έχουν για χρήση σε κινούμενη ράμπα. Τα περισσότερα αεροσκάφη σταθερών πτερυγίων είναι εξοπλισμένα με φρένα τροχών στο κάτω μέρος του αμαξώματος. Ορισμένα αεροσκάφη διαθέτουν επίσης αερόφρενα σχεδιασμένα για να μειώνουν την ταχύτητά τους κατά την πτήση.

Αξιοσημείωτα παραδείγματα περιλαμβάνουν ανεμόπτερα και μερικά αεροσκάφη της εποχής του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, κυρίως μερικά μαχητικά αεροσκάφη και πολλά βομβαρδιστικά κατάδυσης της εποχής. Αυτά επιτρέπουν στο αεροσκάφος να διατηρεί μια ασφαλή ταχύτητα σε μια απότομη κάθοδο. Το καταδυτικό βομβαρδιστικό Saab B 17 και το μαχητικό Vought F4U Corsair χρησιμοποίησαν την ανεπτυγμένη ηλικία του κάτω μέρους του αμαξώματος ως αερόφρενο. Τα φρένα τριβής στα αυτοκίνητα αποθηκεύουν θερμότητα πέδησης στο φρένο τυμπάνου ή στο δισκόφρενο ενώ το φρενάρετε και στη συνέχεια το μεταφέρετε στον αέρα σταδιακά. Όταν ταξιδεύετε σε κατηφόρα, ορισμένα οχήματα μπορούν να χρησιμοποιήσουν τους κινητήρες τους για να φρενάρουν.

Όταν πιέζεται το πεντάλ φρένου ενός σύγχρονου οχήματος με υδραυλικά φρένα, τελικά ένα έμβολο σπρώχνει το τακάκι φρένων στο δίσκο φρένων που επιβραδύνει τον τροχό προς τα κάτω. Στο τύμπανο φρένων είναι παρόμοιο καθώς ο κύλινδρος σπρώχνει τα παπούτσια φρένων στο τύμπανο που επιβραδύνει επίσης τον τροχό προς τα κάτω. Τα φρένα μπορούν να περιγραφούν ευρέως ως χρησιμοποιούμενα τριβής, άντλησης ή ηλεκτρομαγνητικά. Ένα φρένο μπορεί να χρησιμοποιεί διάφορες αρχές: για παράδειγμα, μια αντλία μπορεί να περάσει υγρό μέσα από ένα στόμιο για να δημιουργήσει τριβή: Τα φρένα τριβής είναι πιο συνηθισμένα και μπορούν να χωριστούν ευρέως σε φρένα "παπουτσιών" ή "τακακιών", χρησιμοποιώντας μια σαφή επιφάνεια φθοράς, και υδροδυναμικά φρένα, όπως τα αλεξίπτωτα, τα οποία χρησιμοποιούν τριβή σε ένα υγρό εργασίας και δεν φθείρονται ρητά. Συνήθως ο όρος «φρένο τριβής» χρησιμοποιείται για να δηλώσει τα φρένα τακακιών/παπουτσιών και αποκλείει τα υδροδυναμικά φρένα, παρόλο που τα υδροδυναμικά φρένα χρησιμοποιούν τριβή.

Τα φρένα τριβής (τακάκι/παπούτσι) είναι συχνά περιστρεφόμενες συσκευές με σταθερό τακάκι και περιστρεφόμενη επιφάνεια φθοράς. Οι κοινές διαμορφώσεις περιλαμβάνουν παπούτσια που συστέλλονται για τρίψιμο στο

εξωτερικό ενός περιστρεφόμενου τυμπάνου, όπως ένα φρένο ζώνης, ένα περιστρεφόμενο τύμπανο με παπούτσια που επεκτείνονται για να τρίψουν το εσωτερικό ενός τυμπάνου, που συνήθως ονομάζεται "φρένο τυμπάνου", αν και είναι δυνατές άλλες διαμορφώσεις τυμπάνου και τακάκια που τσιμπούν έναν περιστρεφόμενο δίσκο, που συνήθως ονομάζεται "δισκόφρενο".

Χρησιμοποιούνται άλλες διαμορφώσεις φρένων, αλλά λιγότερο συχνά. Για παράδειγμα, τα φρένα τρόλεϊ PCC περιλαμβάνουν ένα επίπεδο παπούτσι που στερεώνεται στη σιδηροτροχιά με ηλεκτρομαγνήτη. Το φρένο Murphy τσιμπάει ένα περιστρεφόμενο τύμπανο και το δισκόφρενο Ausco Lambert χρησιμοποιεί έναν κοίλο δίσκο (δύο παράλληλους δίσκους με δομική γέφυρα) με παπούτσια που κάθονται μεταξύ των επιφανειών του δίσκου και επεκτείνονται πλευρικά. Τα φρένα άντλησης χρησιμοποιούνται συχνά όταν μια αντλία είναι ήδη μέρος του μηχανήματος. Για παράδειγμα, ένας εμβολοφόρος κινητήρας εσωτερικής καύσης μπορεί να σταματήσει το φύλλο τροφοδοσίας καυσίμου και στη συνέχεια οι εσωτερικές απώλειες άντλησης του κινητήρα δημιουργούν κάποια πέδηση. Ορισμένοι κινητήρες χρησιμοποιούν μια παράκαμψη βαλβίδας που ονομάζεται φρένο Jake για να αυξήσουν σημαντικά τις απώλειες άντλησης. Τα φρένα άντλησης μπορούν να απορρίπτουν ενέργεια ως θερμότητα ή μπορεί να είναι αναγεννητικά φρένα που επαναφορτίζουν μια δεξαμενή πίεσης που ονομάζεται υδραυλικός συσσωρευτής.

Τα ηλεκτρομαγνητικά φρένα χρησιμοποιούνται επίσης συχνά όταν ένας ηλεκτροκινητήρας είναι ήδη μέρος του μηχανήματος. Για παράδειγμα, πολλά υβριδικά βενζινοκίνητα /ηλεκτρικά οχήματα χρησιμοποιούν τον ηλεκτροκινητήρα ως γεννήτρια για την τροφοδοσία ηλεκτρικών μπαταριών και επίσης ως αναγεννητικό φρένο. Ορισμένες μηχανές ντίζελ / ηλεκτρικών σιδηροδρόμων χρησιμοποιούν τους ηλεκτροκινητήρες για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία στη συνέχεια αποστέλλεται σε μια τράπεζα αντίστασης και απορρίπτεται ως θερμότητα.

Τύποι συστήματος πέδησης στο αυτοκίνητο.

- Με εφαρμογές
 1. Φρένο ποδιών
 2. Χειρόφρενο
- Με τη μέθοδο της δύναμης
 1. Μηχανικό φρένο
 2. Υδραυλικό φρένο
 3. Φρένο κενού
 4. Ηλεκτρικό φρένο και
 5. Αερόφρενο
- Με τον τρόπο λειτουργίας
 1. Χειροκίνητο φρένο

2. Σερβόφρενο
 3. Λειτουργία ισχύος
- Με κατασκευή
1. Πέδη τύπου τυμπάνου
 2. Φρένο τύπου δίσκου

4.7. Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών (ABS)

Το σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών (ABS) είναι ένα σύστημα ασφαλείας αυτοκινήτου που επιτρέπει στους τροχούς ενός μηχανοκίνητου οχήματος να διατηρούν ελκτική επαφή με την επιφάνεια του δρόμου σύμφωνα με τις υποδείξεις του οδηγού κατά το φρενάρισμα, αποτρέποντας το κλείδωμα των τροχών (σταματώντας την περιστροφή) και αποφεύγοντας την ανεξέλεγκτη ολίσθηση. Πρόκειται για ένα αυτοματοποιημένο σύστημα που χρησιμοποιεί τις αρχές της πέδησης κατωφλίου και της πέδησης με ρυθμό, τις οποίες εξασκούσαν επιδέξιοι οδηγοί με συστήματα πέδησης προηγούμενης γενιάς. Το κάνει αυτό με πολύ ταχύτερο ρυθμό και με καλύτερο έλεγχο από ό, τι θα μπορούσε να διαχειριστεί ένας οδηγός.

Το ABS προσφέρει γενικά βελτιωμένο έλεγχο του οχήματος και μειώνει τις αποστάσεις ακινητοποίησης σε στεγνές και ολισθηρές επιφάνειες για πολλούς οδηγούς. Ωστόσο, σε χαλαρές επιφάνειες όπως χαλίκι ή χιονισμένο οδόστρωμα, το ABS μπορεί να αυξήσει σημαντικά την απόσταση φρεναρίσματος, αν και εξακολουθεί να βελτιώνει τον έλεγχο του οχήματος.

Από την αρχική ευρεία χρήση στα αυτοκίνητα παραγωγής, τα συστήματα πέδησης i-lock έχουν εξελιχθεί σημαντικά. Οι πρόσφατες εκδόσεις όχι μόνο αποτρέπουν το κλείδωμα των τροχών κατά το φρενάρισμα, αλλά και ελέγχουν ηλεκτρονικά την προκατάληψη των φρένων από εμπρός προς τα πίσω. Αυτή η λειτουργία, ανάλογα με τις συγκεκριμένες δυνατότητες και την εφαρμογή της, είναι γνωστή ως ηλεκτρονική κατανομή δύναμης πέδησης (EBD), σύστημα ελέγχου πρόσφυσης, υποβοήθηση πέδησης έκτακτης ανάγκης ή ηλεκτρονικός έλεγχος ευστάθειας (ESC).

Λειτουργία

Ο ελεγκτής αντιμπλοκαρίσματος φρένων είναι επίσης γνωστός ως CAB (Φρένο αντιμπλοκαρίσματος χειριστηρίου). Το ABS περιλαμβάνει μια κεντρική ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (ECU), αισθητήρες στροφών τεσσάρων τροχών, και τουλάχιστον δύο υδραυλικές βαλβίδες εντός του υδραυλικού συστήματος πέδησης. Η ECU παρακολουθεί συνεχώς την ταχύτητα περιστροφής κάθε τροχού· εάν ανιχνεύσει έναν τροχό που περιστρέφεται σημαντικά πιο αργά από τους άλλους, μια κατάσταση ενδεικτική του επικείμενου κλειδώματος του τροχού, ενεργοποιεί τις βαλβίδες για να μειώσει την υδραυλική πίεση στο φρένο στον επηρεαζόμενο τροχό, μειώνοντας έτσι τη δύναμη πέδησης σε αυτόν τον τροχό.

Αντίθετα, εάν η ECU ανιχνεύσει έναν τροχό που στρίβει σημαντικά πιο γρήγορα από τους άλλους, η υδραυλική πίεση φρένων στον τροχό αυξάνεται έτσι ώστε η δύναμη πέδησης να εφαρμόζεται ξανά, επιβραδύνοντας τον τροχό. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται συνεχώς και μπορεί να ανιχνευθεί από τον

οδηγό μέσω παλμών πεντάλ φρένου. Ορισμένα συστήματα αντιμπλοκαρίσματος μπορούν να εφαρμόσουν ή να απελευθερώσουν πίεση πέδησης 15 φορές ανά δευτερόλεπτο. Εξαιτίας αυτού, οι τροχοί των αυτοκινήτων που είναι εξοπλισμένα με ABS είναι πρακτικά αδύνατο να κλειδωθούν ακόμη και κατά το φρενάρισμα πανικού σε ακραίες συνθήκες.

Η ECU είναι προγραμματισμένη να αγνοεί τις διαφορές στην ταχύτητα περιστροφής των τροχών κάτω από ένα κρίσιμο όριο, επειδή όταν το αυτοκίνητο κινείται, οι δύο τροχοί προς το κέντρο της καμπύλης περιστρέφονται πιο αργά από τους δύο εξωτερικούς. Για τον ίδιο λόγο, ένα διαφορικό χρησιμοποιείται σχεδόν σε όλα τα οχήματα οδοστρώματος. Εάν παρουσιαστεί βλάβη σε οποιοδήποτε μέρος του ABS, συνήθως ανάβει μια προειδοποιητική λυχνία στον πίνακα οργάνων του οχήματος και το ABS απενεργοποιείται μέχρι να αποκατασταθεί η βλάβη.

Το σύγχρονο ABS εφαρμόζει ξεχωριστή πίεση πέδησης και στους τέσσερις τροχούς μέσω ενός συστήματος ελέγχου αισθητήρων τοποθετημένων σε πλήμνη και ενός ειδικού μικροελεγκτή. Το ABS είναι εκτός λειτουργίας ή αποτελεί στάνταρ στα περισσότερα οδικά οχήματα που παράγονται σήμερα και αποτελεί τη βάση για τα ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου ευστάθειας, τα οποία αυξάνονται ραγδαία σε δημοτικότητα λόγω της τεράστιας μείωσης της τιμής των ηλεκτρονικών οχημάτων με την πάροδο των ετών.

Τα σύγχρονα ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου ευστάθειας αποτελούν εξέλιξη της ιδέας abs. Εδώ, προστίθενται τουλάχιστον δύο επιπλέον αισθητήρες για να βοηθήσουν το σύστημα να λειτουργήσει: πρόκειται για έναν αισθητήρα γωνίας τιμονιού και έναν γυροσκοπικό αισθητήρα. Η θεωρία της λειτουργίας είναι απλή: όταν ο γυροσκοπικός αισθητήρας ανιχνεύσει ότι η κατεύθυνση που παίρνει το αυτοκίνητο δεν συμπίπτει με αυτή που αναφέρει ο αισθητήρας του τιμονιού, το λογισμικό ESC θα φρενάρει τους απαραίτητους μεμονωμένους τροχούς (έως τρεις με τα πιο εξελιγμένα συστήματα), έτσι ώστε το όχημα να πηγαίνει όπως σκοπεύει ο οδηγός. Ο αισθητήρας τιμονιού βοηθά επίσης στη λειτουργία του Ελέγχου Φρένων Στροφής (CBC), καθώς αυτό θα πει στο ABS ότι οι τροχοί στο εσωτερικό της στροφής πρέπει να φρενάρουν περισσότερο από τους τροχούς στο εξωτερικό και κατά πόσο.

Ο εξοπλισμός ABS μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την εφαρμογή συστήματος ελέγχου πρόσφυσης (ΣΑΤ) κατά την επιτάχυνση του οχήματος. Εάν, κατά την επιτάχυνση, το ελαστικό χάσει την πρόσφυση, ο ελεγκτής ABS μπορεί να ανιχνεύσει την κατάσταση και να λάβει τα κατάλληλα μέτρα ώστε να ανακτηθεί η πρόσφυση. Οι πιο εξελιγμένες εκδόσεις αυτού μπορούν επίσης να ελέγχουν ταυτόχρονα τα επίπεδα γκαζιού και τα φρένα.

Εξαρτήματα του ABS

Υπάρχουν τέσσερα κύρια συστατικά του ABS:

- Αισθητήρες ταχύτητας,
- Βαλβίδες

- Αντλία, και
- Ελεγκτής.

Αισθητήρες ταχύτητας

Ένας αισθητήρας ταχύτητας χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της επιτάχυνσης ή της επιβράδυνσης του τροχού. Αυτοί οι αισθητήρες χρησιμοποιούν έναν μαγνήτη και ένα πηνίο σύρματος για να παράγουν ένα σήμα. Η περιστροφή του τροχού ή του διαφορικού προκαλεί ένα μαγνητικό πεδίο γύρω από τον αισθητήρα. Οι διακυμάνσεις αυτού του μαγνητικού πεδίου δημιουργούν τάση στον αισθητήρα. Δεδομένου ότι η τάση που προκαλείται στον αισθητήρα είναι αποτέλεσμα του περιστρεφόμενου τροχού, αυτός ο αισθητήρας μπορεί να γίνει ανακριβής σε χαμηλές ταχύτητες. Η βραδύτερη περιστροφή του τροχού μπορεί να προκαλέσει ανακριβείς διακυμάνσεις στο μαγνητικό πεδίο και έτσι να προκαλέσει ανακριβείς μετρήσεις στον ελεγκτή.

Βαλβίδες

Υπάρχει μια βαλβίδα στη γραμμή φρένων κάθε φρένου που ελέγχεται από το ABS. Σε ορισμένα συστήματα, η βαλβίδα έχει τρεις θέσεις:

Στη θέση ένα, η βαλβίδα είναι ανοιχτή · η πίεση από τον κύριο κύλινδρο διέρχεται απευθείας στο φρένο.

Στη δεύτερη θέση, η βαλβίδα μπλοκάρει τη γραμμή, απομονώνοντας αυτό το φρένο από τον κύριο κύλινδρο. Αυτό αποτρέπει την περαιτέρω αύξηση της πίεσης σε περίπτωση που ο οδηγός πιέσει πιο δυνατά το πεντάλ φρένου.

Στη θέση τρία, η βαλβίδα απελευθερώνει μέρος της πίεσης από το φρένο.

Η πλειοψηφία των προβλημάτων με το σύστημα βαλβίδων συμβαίνει λόγω φραγμένων βαλβίδων. Όταν μια βαλβίδα είναι φραγμένη, δεν μπορεί να ανοίξει, να κλείσει ή να αλλάξει θέση. Μια βαλβίδα που δεν λειτουργεί θα εμποδίσει το σύστημα να διαμορφώσει τις βαλβίδες και να ελέγξει την πίεση που παρέχεται στα φρένα.

Αντλία

Η αντλία στο ABS χρησιμοποιείται για την αποκατάσταση της πίεσης στα υδραυλικά φρένα αφού οι βαλβίδες το έχουν απελευθερώσει. Ένα σήμα από τον ελεγκτή θα απελευθερώσει τη βαλβίδα κατά την ανίχνευση ολίσθησης τροχού. Μετά την απελευθέρωση μιας βαλβίδας από την πίεση που παρέχεται από τον χρήστη, η αντλία χρησιμοποιείται για την αποκατάσταση της επιθυμητής ποσότητας πίεσης στο σύστημα πέδησης . Ο ελεγκτής θα διαμορφώσει την κατάσταση των αντλιών προκειμένου να παρέχει την επιθυμητή ποσότητα πίεσης και να μειώσει την ολίσθηση.

Ελεγκτής

Ο ελεγκτής είναι μια μονάδα τύπου ECU στο αυτοκίνητο που λαμβάνει πληροφορίες από κάθε μεμονωμένο αισθητήρα ταχύτητας τροχού, σε περίπτωση απώλειας πρόσφυσης ενός τροχού, το σήμα αποστέλλεται στον

ελεγκτή, ο ελεγκτής θα περιορίσει στη συνέχεια τη δύναμη πέδησης (EBD) και θα ενεργοποιήσει τον διαμορφωτή ABS που ενεργοποιεί και απενεργοποιεί τις βαλβίδες πέδησης .

Χρήση

Υπάρχουν πολλές διαφορετικές παραλλαγές και αλγόριθμοι ελέγχου για χρήση στο ABS. Ένα από τα απλούστερα συστήματα λειτουργεί ως εξής,

Ο ελεγκτής παρακολουθεί τους αισθητήρες ταχύτητας ανά πάσα στιγμή. Ψάχνει για επιβραδύνσεις στον τροχό που είναι ασυνήθιστες. Ακριβώς πριν κλειδώσει ο τροχός, θα υποστεί ταχεία επιβράδυνση.

Εάν αφεθεί ανεξέλεγκτο, ο τροχός θα σταματήσει πολύ πιο γρήγορα από ό, τι θα μπορούσε οποιοδήποτε αυτοκίνητο. Μπορεί ένα αυτοκίνητο να χρειαστεί πέντε δευτερόλεπτα για να σταματήσει από τα 60 μίλια/ώρα (96,6 χλμ./ώρα) υπό ιδανικές συνθήκες, αλλά ένας τροχός που κλειδώνει θα μπορούσε να σταματήσει να περιστρέφεται σε λιγότερο από ένα δευτερόλεπτο.

Ο ελεγκτής ABS γνωρίζει ότι μια τόσο γρήγορη επιβράδυνση είναι αδύνατη, οπότε μειώνει την πίεση σε αυτό το φρένο μέχρι να δει την επιτάχυνση και στη συνέχεια αυξάνει την πίεση μέχρι να δει ξανά την επιβράδυνση. Μπορεί να το κάνει αυτό πολύ γρήγορα, προτού το ελαστικό μπορέσει πραγματικά να αλλάξει σημαντικά την ταχύτητα. Το αποτέλεσμα είναι ότι το ελαστικό επιβραδύνεται με τον ίδιο ρυθμό με το αυτοκίνητο, με τα φρένα να κρατούν τα ελαστικά πολύ κοντά στο σημείο στο οποίο θα αρχίσουν να κλειδώνουν. Αυτό δίνει στο σύστημα μέγιστη ισχύ πέδησης.

Αυτό αντικαθιστά την ανάγκη χειροκίνητης πέδησης κατά την οδήγηση σε ολισθηρή ή χαμηλή επιφάνεια πρόσφυσης, επιτρέποντας το τιμόνι ακόμη και στις πιο επείγουσες συνθήκες πέδησης.

Όταν το ABS είναι σε λειτουργία, ο οδηγός θα αισθανθεί έναν παλμό στο πεντάλ φρένου. Αυτό προέρχεται από το γρήγορο άνοιγμα και κλείσιμο των βαλβίδων. Αυτός ο παλμός λέει επίσης στον οδηγό ότι το ABS έχει ενεργοποιηθεί. Ορισμένα συστήματα ABS μπορούν να κάνουν κύκλο έως και 16 φορές ανά δευτερόλεπτο.

4.8. Υδραυλικό σύστημα πέδησης

Το δισκόφρενο είναι μια συσκευή για την επιβράδυνση ή τη διακοπή της περιστροφής ενός τροχού ενώ βρίσκεται σε κίνηση. Ένας δίσκος φρένων (ή rotor στα αγγλικά ΗΠΑ) είναι συνήθως κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο, αλλά μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να είναι κατασκευασμένος από σύνθετα υλικά όπως ενισχυμένα σύνθετα υλικά άνθρακα-άνθρακα ή κεραμικής μήτρας.

Αυτό συνδέεται με τον τροχό ή/και τον άξονα. Για να σταματήσει ο τροχός, το υλικό τριβής με τη μορφή τακακιών φρένων (τοποθετημένο σε μια συσκευή που ονομάζεται δαγκάνα φρένων) εξαναγκάζεται μηχανικά, υδραυλικά, πνευματικά ή ηλεκτρομαγνητικά και στις δύο πλευρές του δίσκου. Η τριβή αναγκάζει το δίσκο και τον προσαρτημένο τροχό να επιβραδύνουν ή να

σταματήσουν. Τα φρένα (δίσκος και τύμπανο) μετατρέπουν την κίνηση σε θερμότητα, αλλά αν τα φρένα ζεσταθούν πολύ, θα γίνουν λιγότερο αποτελεσματικά επειδή δεν μπορούν να διασκορπίσουν αρκετή θερμότητα. Αυτή η κατάσταση βλάβης είναι γνωστή ως ξεθώριασμα φρένων.

Κατασκευή συστήματος πέδησης

Η πιο κοινή διάταξη υδραυλικών φρένων για επιβατικά οχήματα, μοτοσικλέτες, σκούτερ και μοτοποδήλατα, αποτελείται από τα εξής:

- Ποδόπληκτρο πέδησης ή μοχλός
- Ένα pushrod (που ονομάζεται επίσης ράβδος ενεργοποίησης)
- Ένα κύριο συγκρότημα κυλίνδρων που περιέχει ένα συγκρότημα εμβόλων
- Ενισχυμένες υδραυλικές γραμμές

Συγκρότημα δαγκάνας φρένων που αποτελείται συνήθως από ένα ή δύο κοίλα έμβολα αλουμινίου ή επιχρωμιωμένου χάλυβα (που ονομάζονται έμβολα δαγκάνας), ένα σύνολο θερμικά αγωγιμών τακακιών φρένων και έναν ρότορα (που ονομάζεται επίσης δίσκος φρένων) ή τύμπανο προσαρτημένο σε έναν άξονα. Το σύστημα είναι συνήθως γεμάτο με υγρό φρένων με βάση γλυκόλη-αιθέρα (μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν και άλλα υγρά).

Κάποτε, τα επιβατικά οχήματα χρησιμοποιούσαν συνήθως φρένα τυμπάνου και στους τέσσερις τροχούς. Αργότερα, χρησιμοποιήθηκαν δισκόφρενα για το μπροστινό μέρος και φρένα τυμπάνου για το πίσω μέρος. Ωστόσο, τα δισκόφρενα έχουν δείξει καλύτερη επαγωγή θερμότητας και μεγαλύτερη αντοχή στο «ξεθώριασμα» και είναι γενικά ασφαλέστερα από τα φρένα τυμπάνου. Έτσι, τα τετρακίνητα δισκόφρενα έχουν γίνει όλο και πιο δημοφιλή, αντικαθιστώντας τα τύμπανα σε όλα εκτός από τα πιο βασικά οχήματα. Πολλά σχέδια δίκυκλων οχημάτων, ωστόσο, συνεχίζουν να χρησιμοποιούν φρένο τυμπάνου για τον πίσω τροχό. Η ακόλουθη περιγραφή χρησιμοποιεί την ορολογία και τη διαμόρφωση ενός απλού.

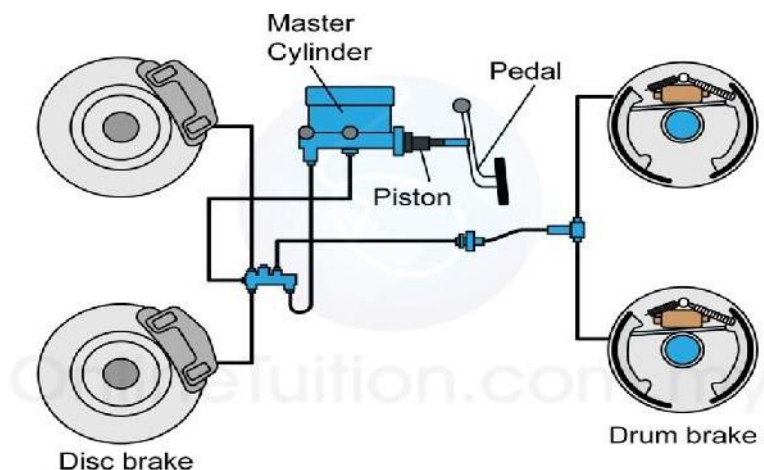
Σε ένα υδραυλικό σύστημα πέδησης, όταν πιέζεται το πεντάλ φρένου, ένα ωστήριο ασκεί δύναμη στο (στα) έμβολο(α) του κύριου κυλίνδρου, προκαλώντας τη ροή υγρού από το δοχείο υγρού φρένων σε ένα θάλαμο πίεσης μέσω μιας θύρας αντιστάθμισης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της πίεσης ολόκληρου του υδραυλικού συστήματος, αναγκάζοντας το υγρό μέσω των υδραυλικών γραμμών προς μία ή περισσότερες δαγκάνες όπου δρα σε ένα ή δύο έμβολα δαγκάνας σφραγισμένα από έναν ή περισσότερους καθιστούς δακτυλίου-Ο (που εμποδίζουν τη διαρροή του υγρού).

Στη συνέχεια, τα έμβολα δαγκάνας φρένων ασκούν δύναμη στα τακάκια φρένων, πιέζοντάς τα προς τον περιστρεφόμενο ρότορα και η τριβή μεταξύ των τακακιών και του ρότορα προκαλεί τη δημιουργία ενός φρένου, επιβραδύνοντας το όχημα. Η θερμότητα που παράγεται από αυτή την τριβή είτε διαχέεται μέσω αεραγωγών και καναλιών στον ρότορα είτε διοχετεύεται μέσω των μαξιλαριών, τα οποία είναι κατασκευασμένα από εξειδικευμένα ανθεκτικά στη θερμότητα υλικά όπως το kevlar ή το γυαλί.

Η επακόλουθη απελευθέρωση του πεντάλ/μοχλού φρένου επιτρέπει στα ελατήρια στο κύριο συγκρότημα κυλίνδρων να επαναφέρουν το κύριο έμβολο

στη θέση του. Αυτή η ενέργεια ανακουφίζει πρώτα την υδραυλική πίεση στη δαγκάνα και, στη συνέχεια, εφαρμόζει αναρρόφηση στο έμβολο φρένων στο συγκρότημα δαγκάνας, μετακινώντας το πίσω στο περίβλημά του και επιτρέποντας στα τακάκια φρένων να απελευθερώσουν τον ρότορα.

Το υδραυλικό σύστημα πέδησης έχει σχεδιαστεί ως κλειστό σύστημα: εκτός εάν υπάρχει διαρροή στο σύστημα, κανένα από τα υγρά φρένων δεν εισέρχεται ή εξέρχεται, ούτε το υγρό καταναλώνεται μέσω της χρήσης.



4.9. Πνευματικό σύστημα πέδησης

Ένα αερόφρενο ή, πιο επίσημα, ένα σύστημα πέδησης πεπιεσμένου αέρα, είναι ένας τύπος φρένου τριβής για οχήματα στα οποία χρησιμοποιείται πίεση πεπιεσμένου αέρα σε ένα έμβολο για την άσκηση της πίεσης στο τακάκι φρένων που απαιτείται για να σταματήσει το όχημα.

Τα αερόφρενα χρησιμοποιούνται σε μεγάλα οχήματα, ιδίως σε εκείνα που έχουν πολλά ρυμουλκούμενα τα οποία πρέπει να συνδεθούν με το σύστημα πέδησης, όπως φορτηγά, λεωφορεία, ρυμουλκούμενα και ημιρυμουλκούμενα, εκτός από τη χρήση τους σε σιδηροδρομικές αμαξοστοιχίες.

Ο George Westinghouse ανέπτυξε για πρώτη φορά φρένα αέρα για χρήση στη σιδηροδρομική υπηρεσία. Κατοχύρωσε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας ένα ασφαλέστερο φρένο αέρα στις 5 Μαρτίου 1872. Ο Westinghouse έκανε πολλές αλλαγές για να βελτιώσει την εφεύρεση των φρένων υπό πίεση αέρα, η οποία οδήγησε σε διάφορες μορφές του αυτόματου φρένου. Στις αρχές του 20ου αιώνα, αφού τα πλεονεκτήματά του αποδείχθηκαν στη σιδηροδρομική χρήση, υιοθετήθηκε από κατασκευαστές φορτηγών και βαρέων οδικών οχημάτων.

Κατασκευή συστήματος πέδησης

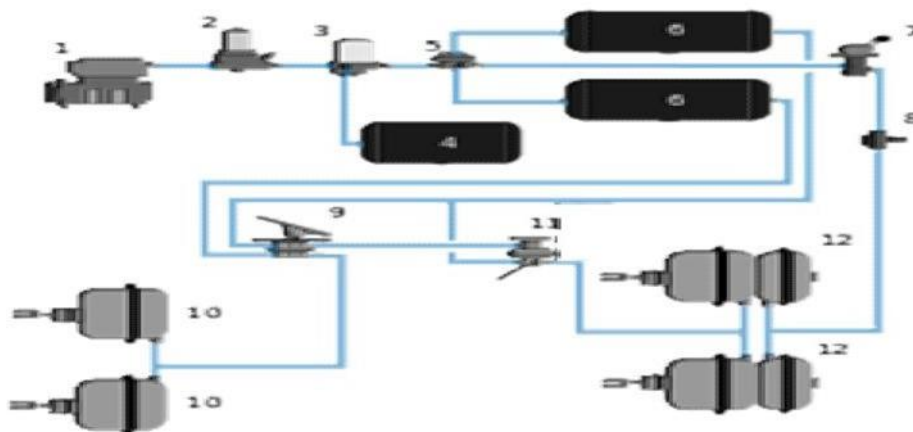
Τα συστήματα πέδησης με αέρα χρησιμοποιούνται συνήθως σε βαρέα φορτηγά και λεωφορεία. Το σύστημα αποτελείται από φρένα πορείας, χειρόφρενα, πεντάλ ελέγχου και δεξαμενή αποθήκευσης αέρα. Για την πέδη

στάθμευσης, υπάρχει διάταξη δίσκου ή τυμπάνου που έχει σχεδιαστεί για να συγκρατείται στη θέση «ενεργοποίησης» με πίεση ελατηρίου.

Πρέπει να παράγεται πίεση αέρα για να απελευθερωθούν αυτά τα φρένα στάθμευσης "φρένων ελατηρίου". Για να ενεργοποιηθούν τα φρένα πορείας (αυτά που χρησιμοποιούνται κατά την οδήγηση για επιβράδυνση ή ακινητοποίηση), το πεντάλ φρένου πιέζεται, δρομολογώντας τον αέρα υπό πίεση (περίπου 100-120 psi ή 690-830 kPa) στο θάλαμο φρένου, προκαλώντας την εμπλοκή του φρένου. Οι περισσότεροι τύποι φρένων αέρα φορητών είναι φρένα τυμπάνου, αν και υπάρχει μια αυξανόμενη τάση προς τη χρήση δισκόφρενων σε αυτήν την εφαρμογή. Ο αεροσυμπιεστής αντλεί φιλτραρισμένο αέρα από την ατμόσφαιρα και τον αναγκάζει σε δεξαμενές υψηλής πίεσης σε περίπου 120 psi (830 kPa).

Τα περισσότερα βαρέα οχήματα διαθέτουν μετρητή εντός της διαδρομής του οδηγού, υποδεικνύοντας τη διαθεσιμότητα πίεσης αέρα για ασφαλή λειτουργία του οχήματος, συχνά συμπεριλαμβανομένων προειδοποιητικών τόνων ή φώτων. Η ρύθμιση της πέδης στάθμευσης/έκτακτης ανάγκης απελευθερώνει τον πεπιεσμένο αέρα στις γραμμές μεταξύ της δεξαμενής αποθήκευσης πεπιεσμένου αέρα και των φρένων, επιτρέποντας την εμπλοκή του χειρόφρενου που ενεργοποιείται με ελατήριο. Μια ξαφνική απώλεια πίεσης αέρα θα είχε ως αποτέλεσμα την άμεση πίεση των φρένων πλήρους ελατηρίου.

Ένα σύστημα πέδησης πεπιεσμένου αέρα χωρίζεται σε ένα σύστημα τροφοδοσίας και ένα σύστημα ελέγχου. Το σύστημα τροφοδοσίας συμπιέζει, αποθηκεύει και παρέχει αέρα υψηλής πίεσης στο σύστημα ελέγχου καθώς και σε πρόσθετα συστήματα βοηθητικών φορητών που λειτουργούν με αέρα (έλεγχος αλλαγής κιβωτίου ταχυτήτων, αέρας πεντάλ συμπλέκτη σερβομηχανισμούς κ.λπ.).



Εξαιρετικά απλοποιημένο διάγραμμα φρένων αέρα σε επαγγελματικό οδικό όχημα (δεν εμφανίζει όλες τις δεξαμενές αέρα και όλες τις ισχύουσες βαλβίδες αέρα). Ο αεροσυμπιεστής κινείται από τον κινητήρα είτε από τροχαλία στο ροοφόρο άξονα μέσω ιμάντα απευθείας από τα γρανάζια χρονισμού του κινητήρα. Λιπαίνεται και ψύχεται από τα συστήματα λίπανσης και ψύξης του κινητήρα.

Ο πεπιεσμένος αέρας διοχετεύεται αρχικά μέσω ενός πηνίου ψύξης και σε έναν ξηραντήρα αέρα που αφαιρεί την υγρασία και τις ακαθαρσίες λαδιού και μπορεί επίσης να περιλαμβάνει ρυθμιστή πίεσης, βαλβίδα ασφαλείας και μικρότερο δοχείο καθαρισμού. Ως εναλλακτική λύση στον ξηραντήρα αέρα, το σύστημα τροφοδοσίας μπορεί να εξοπλιστεί με αντιψυκτική συσκευή και διαχωριστή λαδιού. Ο πεπιεσμένος αέρας αποθηκεύεται στη συνέχεια σε μια δεξαμενή (που ονομάζεται επίσης υγρή δεξαμενή) από την οποία στη συνέχεια διανέμεται μέσω μιας βαλβίδας προστασίας τεσσάρων κατευθύνσεων στην εμπρόσθια και πίσω δεξαμενή αέρα κυκλώματος φρένων, ένα χειρόφρενο reservoir και ένα βοηθητικό σημείο διανομής αέρα. Το σύστημα περιλαμβάνει επίσης διάφορες βαλβίδες ελέγχου, περιορισμού πίεσης, αποστράγγισης και ασφαλείας. Τα συστήματα πέδησης με πεπιεσμένο αέρα μπορεί να περιλαμβάνουν μια διάταξη περούκας η οποία ενεργοποιείται για να προειδοποιεί τον οδηγό εάν η πίεση του αέρα του συστήματος πέσει πολύ χαμηλά.

Σύστημα ελέγχου

Το σύστημα ελέγχου χωρίζεται περαιτέρω σε δύο κυκλώματα πέδησης πορείας: το κύκλωμα χειρόφρενου και το κύκλωμα φρένων ρυμουλκούμενου. Αυτό το κύκλωμα διπλού φρένου χωρίζεται περαιτέρω σε κυκλώματα εμπρός και πίσω τροχών που λαμβάνουν πεπιεσμένο αέρα από τις μεμονωμένες δεξαμενές τους για πρόσθετη ασφάλεια σε περίπτωση διαρροής αέρα. Οι πέντες πορείας ενεργοποιούνται μέσω μιας βαλβίδας αέρα πεντάλ φρένου που ρυθμίζει και τα δύο κυκλώματα.

Το χειρόφρενο είναι ο τύπος φρένου ελατηρίου που λειτουργεί με αέρα, όπου εφαρμόζεται με δύναμη ελατηρίου στον κύλινδρο φρένου ελατηρίου και απελευθερώνεται από πεπιεσμένο αέρα μέσω βαλβίδας ελέγχου χειρός. Η πέντη του ρυμουλκούμενου αποτελείται από ένα σύστημα δύο απευθείας γραμμών: τη σωλήνωση τροφοδότησης (αναγράφεται με κόκκινο χρώμα) και τη χωριστή γραμμή χειρισμού ή εξυπηρέτησης (αναγράφεται με μπλε χρώμα). Η γραμμή τροφοδοσίας λαμβάνει αέρα από τη δεξαμενή αέρα φρένου στάθμευσης του κύριου κινητήριου κινητήρα μέσω μιας βαλβίδας ρελέ φρένων στάθμευσης και η γραμμή ελέγχου ρυθμίζεται μέσω της βαλβίδας ρελέ φρένων ρυμουλκούμενου. Τα σήματα λειτουργίας για το ρελέ παρέχονται από τη βαλβίδα αέρα ποδόπληκτρού πέδησης κίνησης, τον έλεγχο χειρός φρένου πορείας ρυμουλκούμενου (σύμφωνα με τη σχετική νομοθεσία βαρέων οχημάτων μιας χώρας) και τον χειροκίνητο έλεγχο ποδόπληκτρού πέδησης κίνησης.

Πλεονεκτήματα των φρένων αέρα .

Τα αερόφρενα χρησιμοποιούνται ως εναλλακτική λύση στα υδραυλικά φρένα που χρησιμοποιούνται σε ελαφρύτερα οχήματα όπως τα αυτοκίνητα. Τα υδραυλικά φρένα χρησιμοποιούν υγρό (υδραυλικό υγρό) για τη μεταφορά πίεσης από το πεντάλ φρένου στο παπούτσι φρένων για να σταματήσουν το όχημα. Τα αερόφρενα έχουν πολλά πλεονεκτήματα για τα μεγάλα οχήματα πολλαπλών διαδρομών:

- Η παροχή αέρα είναι απεριόριστη, οπότε το σύστημα φρένων δεν μπορεί ποτέ να ξεμείνει από το υγρό λειτουργίας του, όπως μπορούν τα υδραυλικά φρένα. Μικρές διαρροές δεν οδηγούν σε βλάβες των φρένων.
- Οι σύνδεσμοι γραμμής αέρα είναι ευκολότερο να συνδεθούν και να αποσπαστούν από τις υδραυλικές γραμμές. Δεν υπάρχει κίνδυνος να αφήσετε αέρα στο υδραυλικό υγρό. Έτσι, τα κυκλώματα φρένων αέρα των ρυμουλκούμενων μπορούν να συνδεθούν και να αφαιρεθούν εύκολα από χειριστές με λίγη εκπαίδευση.
- Ο αέρας όχι μόνο χρησιμεύει ως υγρό για τη μετάδοση της δύναμης, αλλά και αποθηκεύει δυνητική ενέργεια. Έτσι μπορεί να χρησιμεύσει για τον έλεγχο της δύναμης που εφαρμόζεται. Τα συστήματα πέδησης αέρα περιλαμβάνουν μια δεξαμενή αέρα που αποθηκεύει επαρκή ενέργεια για να σταματήσει το όχημα εάν ο συμπιεστής αποτύχει.
- Τα φρένα αέρα είναι αποτελεσματικά με σημαντικές διαρροές, έτσι ώστε ένα σύστημα πέδησης αέρα μπορεί να σχεδιαστεί με επαρκή "ασφάλεια από αστοχία" για να σταματήσει το όχημα με ασφάλεια ακόμη και όταν διαρρεύσει.

4.10. Απώλεια πρόσφυσης:

Μια ανεπιθύμητη παρενέργεια ενός διαφορικού είναι ότι μπορεί να μειώσει τη συνολική ροπή - τη δύναμη περιστροφής που ωθεί το όχημα. Η ποσότητα ροπής που απαιτείται για την κίνηση του οχήματος ανά πάσα στιγμή εξαρτάται από το φορτίο εκείνη τη στιγμή - πόσο βαρύ είναι το όχημα, πόση οπισθέλκουσα και τριβή υπάρχει, κλίση του δρόμου, ορμή του οχήματος και ούτω καθεξής. Για τους σκοπούς αυτού του άρθρου, θα αναφερθούμε σε αυτήν την ποσότητα ροπής ως "ροπή κατωφλίου".

Η ροπή σε κάθε τροχό είναι αποτέλεσμα της μηχανής και του κιβωτίου ταχυτήτων που εφαρμόζουν μια δύναμη συστροφής ενάντια στην αντίσταση της πρόσφυσης σε αυτόν τον τροχό. Εκτός εάν το φορτίο είναι εξαιρετικά υψηλό, ο κινητήρας και το κιβώτιο ταχυτήτων μπορούν συνήθως να παρέχουν όση ροπή χρειάζεται, οπότε ο περιοριστικός παράγοντας είναι συνήθως η δράση κάτω από κάθε τροχό. Επομένως, είναι βολικό να ορίσετε την πρόσφυση ως την ποσότητα ροπής που μπορεί να παραχθεί μεταξύ του ελαστικού και του εδάφους πριν ο τροχός αρχίσει να γλιστράει. Εάν η συνολική πρόσφυση κάτω από όλους τους κινητήριους τροχούς υπερβαίνει το όριο ροπής, το όχημα θα οδηγηθεί προς τα εμπρός. Εάν όχι, τότε ένας ή περισσότεροι τροχοί απλά θα περιστραφούν.

Για να δείξετε πώς ένα διαφορικό μπορεί να περιορίσει τη συνολική ροπή, φανταστείτε ένα απλό όχημα με κίνηση στους πίσω τροχούς, με έναν πίσω τροχό στην άσφαλτο με καλή πρόσφυση και τον άλλο σε ένα κομμάτι ολισθηρού πάγου. Με το φορτίο, την κλίση κ.λπ., το όχημα απαιτεί, για παράδειγμα, 2000 N-m ροπής για να κινηθεί προς τα εμπρός (δηλαδή τη ροπή κατωφλίου). Ας υποθέσουμε περαιτέρω ότι η μη περιστρεφόμενη έλξη στον πάγο ισοδυναμεί με 400 N- m και η άσφαλτος με 3000 N-m.

Εάν οι δύο τροχοί κινούνταν χωρίς διαφορικό, κάθε τροχός θα πίεζε στο έδαφος όσο το δυνατόν πιο σκληρά. Ο τροχός στον πάγο θα έφτανε γρήγορα στο όριο πρόσφυσης (400 N-m), αλλά δεν θα μπορούσε να περιστραφεί επειδή ο άλλος τροχός έχει καλή πρόσφυση. Η πρόσφυση της ασφάλτου συν τη μικρή επιπλέον πρόσφυση από τον πάγο υπερβαίνει την απαίτηση κατωφλίου, οπότε το όχημα θα προωθηθεί προς τα εμπρός.

Με ένα διαφορικό, ωστόσο, μόλις ο "τροχός πάγου" φτάσει τα 400 N-m, θα σταματήσει να περιστρέφεται και στη συνέχεια θα αναπτύξει λιγότερη πρόσφυση ~ 300 N-m. Τα πλανητικά γρανάζια μέσα στον διαφορικό φορέα θα αρχίσουν να περιστρέφονται επειδή ο "τροχός ασφάλτου" συναντά μεγαλύτερη αντίσταση.

Αντί να οδηγεί τον τροχό ασφάλτου με περισσότερη δύναμη, το διαφορικό θα επιτρέψει στον τροχό πάγου να περιστραφεί ταχύτερα και στον τροχό ασφάλτου να παραμείνει ακίνητος, αντισταθμίζοντας τον σταματημένο τροχό με επιπλέον ταχύτητα από τον περιστρεφόμενο τροχό πάγου. Η ροπή και στους δύο τροχούς θα είναι η ίδια - περιορίζεται στη μικρότερη πρόσφυση των 300 N-m το καθένα. Δεδομένου ότι τα 600 N-m είναι μικρότερα από την απαιτούμενη οριακή ροπή των 2000 N-m, το όχημα δεν θα μπορεί να κινηθεί.

Ένας παρατηρητής βλέπει απλά έναν σταθερό τροχό και έναν περιστρεφόμενο τροχό. Δεν θα είναι προφανές ότι και οι δύο τροχοί παράγουν την ίδια ροπή (δηλαδή και οι δύο τροχοί πιέζουν εξίσου, παρά τη διαφορά στην ταχύτητα περιστροφής). Αυτό έχει οδηγήσει σε μια ευρέως διαδεδομένη εσφαλμένη αντίληψη ότι ένα όχημα με διαφορικό είναι στην πραγματικότητα μόνο "μονοκίνητο". Στην πραγματικότητα, ένα κανονικό διαφορικό παρέχει πάντα ίση ροπή και στους δύο κινητήριους τροχούς (εκτός εάν πρόκειται για τύπο κλειδώματος, ροπής ή περιορισμένης ολίσθησης).

Σύστημα ελέγχου πρόσφυσης (ΣΕΠ),

Ένα σύστημα ελέγχου πρόσφυσης (TCS), στα γερμανικά γνωστό ως Antriebsschlupfregelung (ASR), είναι συνήθως (αλλά όχι απαραίτητα) δευτερεύουσα λειτουργία του συστήματος απεμπλοκής κατά την πέδηση (ABS) στα μηχανοκίνητα οχήματα παραγωγής, σχεδιασμένο για να αποτρέπει απώλεια πρόσφυσης των κινητήριων οδικών τροχών. Το TCS ενεργοποιείται όταν η είσοδος του γκαζιού και η ροπή του κινητήρα δεν ταιριάζουν με τις συνθήκες του οδοστρώματος.

Η παρέμβαση αποτελείται από ένα ή περισσότερα από τα ακόλουθα:

- Δύναμη πέδησης σε έναν ή περισσότερους τροχούς
- Μείωση ή καταστολή της ακολουθίας σπινθήρων σε έναν ή περισσότερους κυλίνδρους
- Μείωση της παροχής καυσίμου σε έναν ή περισσότερους κυλίνδρους
- Κλείσιμο του γκαζιού, εάν το όχημα είναι εφοδιασμένο με επιτάχυνση σύρματος

- Στα υπερτροφοδοτούμενα οχήματα, ενεργοποιείται μια ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα ελέγχου ώθησης για τη μείωση της ώθησης και συνεπώς της ισχύος του κινητήρα.

Συνήθως, τα συστήματα ελέγχου πρόσφυσης μοιράζονται τον ηλεκτροϋδραυλικό ενεργοποιητή φρένων (ο οποίος δεν χρησιμοποιεί τον συμβατικό κύριο κύλινδρο και τον σερβο) και τους αισθητήρες ταχύτητας τροχού με ABS.

ΕΝΟΤΗΤΑ-V

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

5.1. Το φυσικό αέριο ως καύσιμο στην αυτοκινητοβιομηχανία.

Ένα όχημα φυσικού αερίου (NGV) είναι ένα όχημα εναλλακτικού καυσίμου που χρησιμοποιεί συμπιεσμένο φυσικό αέριο (CNG) ή υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG) ως καθαρότερη εναλλακτική λύση σε σχέση με άλλα ορυκτά καύσιμα. Τα οχήματα φυσικού αερίου δεν πρέπει να συγχέονται με τα οχήματα που κινούνται με προπάνιο (LPG), το οποίο είναι ένα καύσιμο με θεμελιωδώς διαφορετική σύνθεση. Παγκοσμίως, υπήρχαν 14,8 εκατομμύρια οχήματα φυσικού αερίου μέχρι το 2011, με επικεφαλής το Ιράν με 2,86 εκατομμύρια, το Πακιστάν (2,85 εκατομμύρια), την Αργεντινή (2,07 εκατομμύρια), τη Βραζιλία (1,70 εκατομμύρια) και την Ινδία (1,10 εκατομμύρια).

Η περιοχή Ασίας-Ειρηνικού ηγείται παγκοσμίως με 6,8 εκατομμύρια NGV, ακολουθούμενη από τη Λατινική Αμερική με 4,2 εκατομμύρια οχήματα. Στην περιοχή της Λατινικής Αμερικής σχεδόν το 90% των NGV διαθέτουν κινητήρες δύο καυσίμων, επιτρέποντας σε αυτά τα οχήματα να κινούνται είτε με βενζίνη είτε με CNG. Στο Πακιστάν, σχεδόν κάθε όχημα που μετατρέπεται

(ή κατασκευάζεται για) χρήση εναλλακτικών καυσίμων διατηρεί συνήθως την ικανότητα να λειτουργεί με συνηθισμένη βενζίνη.

Από το 2009, οι ΗΠΑ είχαν στόλο 114.270 οχημάτων συμπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG), κυρίως λεωφορείων, 147.030 οχημάτων που κινούνταν με υγραέριο (LPG) και 3.176 οχήματα υγροποιημένου φυσικού αερίου (LNG). Άλλες χώρες όπου τα λεωφορεία που κινούνται με φυσικό αέριο είναι δημοφιλή περιλαμβάνουν την Ινδία, την Αυστραλία, την Αργεντινή και τη Γερμανία. Στις χώρες του ΟΟΣΑ υπάρχουν περίπου 500.000 οχήματα CNG. Το μερίδιο αγοράς του Πακιστάν στα NGV ήταν 61,1% το 2010, ακολουθούμενο από την Αρμενία με 32% και τη Βολιβία με 20%. Ο αριθμός των σταθμών ανεφοδιασμού NGV έχει επίσης αυξηθεί, σε 18.202 παγκοσμίως από το 2010, αυξημένος κατά 10,2% από το προηγούμενο έτος.

Τα υπάρχοντα βενζινοκίνητα οχήματα μπορούν να μετατραπούν για να λειτουργούν με CNG ή LNG και μπορούν να είναι αποκλειστικά (που λειτουργούν μόνο με φυσικό αέριο) ή δύο καυσίμων (που λειτουργούν είτε με gasoline είτε με φυσικό αέριο). Οι κινητήρες ντίζελ για βαρέα φορτηγά και λεωφορεία μπορούν επίσης να μετατραπούν και μπορούν να διατεθούν με την προσθήκη νέων κεφαλών που περιέχουν συστήματα ανάφλεξης με σπινθήρα ή μπορούν να λειτουργούν με μείγμα ντίζελ και φυσικού αερίου, με το κύριο καύσιμο να είναι φυσικό αέριο και μια μικρή ποσότητα καυσίμου ντίζελ να χρησιμοποιείται ως πηγή ανάφλεξης.

Ένας αυξανόμενος αριθμός οχημάτων παγκοσμίως κατασκευάζεται για να λειτουργεί με CNG. Μέχρι πρόσφατα, το Honda Civic GX ήταν το μόνο NGV εμπορικά διαθέσιμο στην αγορά των ΗΠΑ., Ωστόσο τώρα η Ford, η GM και η Ram έχουν προσφορές δύο καυσίμων στη σειρά οχημάτων τους. Η προσέγγιση της Ford είναι να προσφέρει ένα κιτ προετοιμασίας δύο καυσίμων ως εργοστασιακή επιλογή και στη συνέχεια να ζητήσει από τον πελάτη να επιλέξει έναν εξουσιοδοτημένο συνεργάτη για την εγκατάσταση του εξοπλισμού φυσικού αερίου.

Το 2006 η βραζιλιάνικη θυγατρική της FIAT παρουσίασε το καύσιμο Fiat Siena Tetra, ένα αυτοκίνητο τεσσάρων καυσίμων που αναπτύχθηκε υπό τον Magneti Marelli της Fiat Βραζιλίας. Αυτό το αυτοκίνητο μπορεί να κινηθεί με φυσικό αέριο (CNG); 100% αιθανόλη (E100)· E20 έως E25 μείγμα βενζίνης, υποχρεωτική βενζίνη της Βραζιλίας, και καθαρή βενζίνη, αν και δεν είναι πλέον διαθέσιμη στη Βραζιλία, χρησιμοποιείται σε γειτονικές χώρες.

Τα πρατήρια καυσίμων NGV μπορούν να τοποθετηθούν οπουδήποτε υπάρχουν γραμμές φυσικού αερίου. Οι συμπιεστές (CNG) ή οι μονάδες ρευστοποίησης (LNG) κατασκευάζονται συνήθως σε μεγάλη κλίμακα, αλλά με CNG είναι δυνατοί μικροί οικιακοί σταθμοί ανεφοδιασμού. Μια εταιρεία που ονομάζεται FuelMaker πρωτοστάτησε σε ένα τέτοιο σύστημα που ονομάζεται Phill Home Refueling Appliance (γνωστό ως "Phill"), το οποίο ανέπτυξαν σε συνεργασία με τη Honda για το αμερικανικό μοντέλο GX. Το Phill κατασκευάζεται και πωλείται τώρα από την BRC FuelMaker, ένα τμήμα της Λύσεις Συστημάτων Καυσίμων, Inc.

Το CNG μπορεί επίσης να αναμιχθεί με βιοαέριο, που παράγεται από χώρους υγειονομικής ταφής ή λύματα, τα οποία δεν αυξάνουν τη συγκέντρωση άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Παρά τα πλεονεκτήματά της, η χρήση οχημάτων φυσικού αερίου αντιμετωπίζει αρκετούς περιορισμούς, συμπεριλαμβανομένης της αποθήκευσης καυσίμων και των υποδομών που διατίθενται για παράδοση και διανομή σε πρατήρια καυσίμων. Το CNG πρέπει να αποθηκεύεται σε κυλίνδρους υψηλής πίεσης (πίεση λειτουργίας 3000psi έως 3600psi) και το LNG πρέπει να αποθηκεύεται σε κρυογονικούς κυλίνδρους (-260F έως -200F).

Αυτοί οι κύλινδροι καταλαμβάνουν περισσότερο χώρο από τις δεξαμενές βενζίνης ή ντίζελ που μπορούν να χυτευτούν σε περίπλοκα σχήματα για την αποθήκευση περισσότερων καυσίμων και τη χρήση λιγότερου χώρου στο όχημα. Οι δεξαμενές CNG βρίσκονται συνήθως στο πορτμπαγκάζ ή στο κρεβάτι παραλαβής του οχήματος, μειώνοντας τον διαθέσιμο χώρο για άλλα φορτία. Αυτό το πρόβλημα μπορεί να λυθεί με την εγκατάσταση των δεξαμενών κάτω από το σώμα του οχήματος ή στην οροφή (τυπική για λεωφορεία), αφήνοντας τους χώρους φορτίου ελεύθερους.

Όπως και με άλλα εναλλακτικά καύσιμα, άλλα εμπόδια για την ευρεία χρήση των NGV είναι η διανομή φυσικού αερίου προς και στα πρατήρια καυσίμων, καθώς και ο χαμηλός αριθμός σταθμών CNG και LNG. Τα οχήματα που κινούνται με CNG θεωρούνται ασφαλέστερα από τα βενζινοκίνητα οχήματα

5.2. Υγραέριο ως καύσιμο στην αυτοκινητοβιομηχανία.

Το υγραέριο ή υγραέριο (LPG ή LP gas), που αναφέρεται επίσης ως απλό προπάνιο ή βουτάνιο, είναι ένα εύφλεκτο μείγμα αερίων υδρογονανθράκων που χρησιμοποιείται ως καύσιμο σε συσκευές θέρμανσης, εξοπλισμό μαγειρέματος και οχήματα. Χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο ως προωθητικό αεροζόλ και ψυκτικό μέσο, αντικαθιστώντας τους χλωροφθοράνθρακες σε μια προσπάθεια μείωσης της βλάβης στη στιβάδα του όζοντος. Όταν χρησιμοποιείται ειδικά ως καύσιμο οχημάτων, αναφέρεται συχνά ως αέριο αυτοκινήτων.

Οι ποικιλίες υγραερίου που αγοράζονται και πωλούνται περιλαμβάνουν μείγματα που είναι κυρίως προπάνιο (C₃H₈), κυρίως βουτάνιο (C₄H₁₀) και, συνηθέστερα, μείγματα που περιλαμβάνουν προπάνιο και βουτάνιο. Το χειμώνα, τα μείγματα περιέχουν περισσότερο προπάνιο, ενώ το καλοκαίρι περιέχουν περισσότερο βουτάνιο. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, πωλούνται κυρίως δύο ποιότητες υγραερίου: εμπορικό προπάνιο και HD-5. Οι προδιαγραφές αυτές δημοσιεύονται από την Ένωση Επεξεργαστών Αερίου (GPA) και την Αμερικανική Εταιρεία Δοκιμών και Υλικών (ASTM). Τα μείγματα προπανίου/βουτανίου παρατίθενται επίσης σε αυτές τις προδιαγραφές.

Προπυλένιο, βουτυλένιο και διάφοροι άλλοι υδρογονάνθρακες είναι συνήθως επίσης παρόντες σε μικρές συγκεντρώσεις. Το HD-5 περιορίζει την ποσότητα προπυλενίου που μπορεί να τοποθετηθεί στο υγραέριο στο 5% και χρησιμοποιείται ως προδιαγραφή υγραερίου κίνησης. Ένα ισχυρό οσμηρό, η αιθανοθειόλη, προστίθεται έτσι ώστε οι διαρροές να μπορούν να ανιχνευθούν

εύκολα. Το διεθνές πρότυπο είναι το EN 589. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, το τετραϋδροθειοφαίνιο (θειοφάνη) ή η αμυλομερκαππάνη είναι επίσης εγκεκριμένα οσμητικά, αν και κανένα δεν χρησιμοποιείται επί του παρόντος .

Το υγραέριο παρασκευάζεται με διύλιση πετρελαίου ή «υγρού» φυσικού αερίου και προέρχεται εξ ολοκλήρου από πηγές ορυκτών καυσίμων, που κατασκευάζονται κατά τη διύλιση πετρελαίου (αργό πετρέλαιο) ή εξορύσσονται από ρεύματα πετρελαίου ή φυσικού αερίου καθώς αναδύονται από το έδαφος. Παρήχθη για πρώτη φορά το 1910 από τον Dr. Walter Snelling και τα πρώτα εμπορικά προϊόντα εμφανίστηκαν το 1912. Αυτή τη στιγμή παρέχει περίπου το 3% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται και καίει σχετικά καθαρά χωρίς αιθάλη και πολύ λίγες εκπομπές θείου.

Δεδομένου ότι πρόκειται για αέριο, δεν ενέχει κινδύνους ρύπανσης του εδάφους ή των υδάτων, αλλά μπορεί να προκαλέσει ατμοσφαιρική ρύπανση. Το υγραέριο έχει τυπική ειδική θερμογόνο δύναμη 46,1 MJ/kg σε σύγκριση με 42,5 MJ/kg για το μαζούτ και 43,5 MJ/kg για τη βενζίνη υψηλής ποιότητας (βενζίνη). [6] Ωστόσο, η ενεργειακή του πυκνότητα ανά μονάδα όγκου 26 MJ/L είναι χαμηλότερη από αυτή της βενζίνης ή του μαζούτ, καθώς η σχετική πυκνότητά του είναι χαμηλότερη (περίπου 0,5–0,58, σε σύγκριση με 0,71–0,77 για τη βενζίνη).

Καθώς το σημείο βρασμού του είναι κάτω από τη θερμοκρασία δωματίου, το υγραέριο εξατμίζεται γρήγορα σε κανονικές θερμοκρασίες και πιέσεις και συνήθως τροφοδοτείται σε χαλύβδινα δοχεία υπό πίεση. Συνήθως γεμίζουν στο 80-85% της χωρητικότητάς τους για να επιτρέψουν τη θερμική διαστολή του περιέχοντος υγρού. Η αναλογία μεταξύ των όγκων του ατμοποιημένου αερίου και του υγροποιημένου αερίου ποικίλλει ανάλογα με τη σύνθεση, την πίεση και τη θερμοκρασία, αλλά είναι συνήθως γύρω στα 250:1.

Η πίεση στην οποία το υγραέριο γίνεται υγρό, που ονομάζεται τάση ατμών, ποικίλλει επίσης ανάλογα με τη σύνθεση και τη θερμοκρασία. Για παράδειγμα, είναι περίπου 220 kilopascals (32 psi) για καθαρό βουτάνιο στους 20 °C (68 °F) και περίπου 2.200 kilopascals (320 psi) για καθαρό προπάνιο στους 55 °C (131 °F). Το υγραέριο είναι βαρύτερο από τον αέρα, σε αντίθεση με το φυσικό αέριο, και έτσι ρέει κατά μήκος των δαπέδων και τείνει να εγκαθίσταται σε χαμηλά σημεία, όπως υπόγεια. Υπάρχουν δύο βασικοί κίνδυνοι από αυτό. Το πρώτο είναι μια πιθανή έκρηξη εάν το μείγμα υγραερίου και αέρα είναι εντός των εκρηκτικών ορίων και υπάρχει πηγή ανάφλεξης. Το δεύτερο είναι η ασφυξία λόγω του υγραερίου που μετατοπίζει τον αέρα, προκαλώντας μείωση της συγκέντρωσης οξυγόνου.

Μεγάλες ποσότητες υγραερίου μπορούν να αποθηκευτούν σε χύδην φιάλες και μπορούν να θαφτούν στο υπέδαφος.

5.3. Βιοντίζελ ως καύσιμο στην αυτοκινητοβιομηχανία.

Τα οχήματα βιοντίζελ και συμβατικού ντίζελ είναι το ίδιο. Αν και τα ελαφρά, μεσαία και βαρέα οχήματα ντίζελ δεν είναι τεχνικά οχήματα "εναλλακτικών καυσίμων", πολλά είναι ικανά να λειτουργούν με βιοντίζελ. Το

βιοντίζελ, το οποίο χρησιμοποιείται συχνότερα ως μείγμα με κανονικό καύσιμο ντίζελ, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλά οχήματα ντίζελ χωρίς καμία τροποποίηση του κινητήρα. Το πιο κοινό μείγμα βιοντίζελ είναι το B20, το οποίο είναι 20% βιοντίζελ και 80% συμβατικό ντίζελ. Το B5 (5% βιοντίζελ, 95% ντίζελ) χρησιμοποιείται επίσης συνήθως σε στόλους.

Χρησιμοποιώντας βιοντίζελ, βεβαιωθείτε ότι έχετε ελέγξει την εγγύηση του κινητήρα σας για να βεβαιωθείτε ότι τα μείγματα υψηλότερου επιπέδου (όλοι οι OEM αποδέχονται τη χρήση B5 και πολλοί αποδέχονται τη χρήση B20) αυτού του εναλλακτικού καυσίμου δεν το ακυρώνουν ή το επηρεάζουν. Τα μείγματα βιοντίζελ υψηλού επιπέδου (μείγματα άνω των B20) μπορούν να έχουν αποτέλεσμα φερεγγυότητας σε κινητήρες και συστήματα καυσίμου που χρησιμοποιούσαν προηγουμένως ντίζελ πετρελαίου, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε υποβαθμισμένες σφραγίδες και φραγμένα φίλτρα καυσίμου.

Το βιοντίζελ βελτιώνει τη λιπαντικότητα του καυσίμου και αυξάνει τον αριθμό κετανίου του καυσίμου. Οι κινητήρες ντίζελ εξαρτώνται από τη λιπαντικότητα του καυσίμου για να αποτρέψουν την πρόωρη φθορά των κινούμενων μερών. Οι ομοσπονδιακοί κανονισμοί έχουν μειώσει σταδιακά το επιτρεπόμενο θείο καυσίμου σε μόνο 15 μέρη ανά εκατομμύριο, γεγονός που συχνά έχει οδηγήσει σε μειωμένη περιεκτικότητα σε αρωματικά στο καύσιμο ντίζελ. Ένα πλεονέκτημα του βιοντίζελ είναι ότι μπορεί να προσδώσει επαρκή λιπαντικότητα στα καύσιμα ντίζελ σε χαμηλά επίπεδα μείγματος έως και 1%.

5.4. Υβριδικό ηλεκτρικό όχημα

Ένα υβριδικό ηλεκτρικό όχημα (HEV) είναι ένας τύπος υβριδικού αυτοκινήτου και ηλεκτρικού οχήματος που συνδυάζει ένα συμβατικό σύστημα πρόωσης με κινητήρα εσωτερικής καύσης (ICE) με ένα ηλεκτρικό σύστημα πρόωσης. Η παρουσία του ηλεκτρικού συστήματος κίνησης αποσκοπεί είτε στην επίτευξη καλύτερης οικονομίας καυσίμου από ένα συμβατικό όχημα είτε καλύτερης απόδοσης. Υπάρχει μια ποικιλία τύπων HEV, καθώς και ο βαθμός στον οποίο λειτουργούν και ως ποικιλίες ηλεκτρικών οχημάτων. Η πιο κοινή μορφή HEV είναι το υβριδικό ηλεκτρικό αυτοκίνητο, αν και υπάρχουν επίσης υβριδικά ηλεκτρικά φορτηγά (pickups και τρακτέρ) και λεωφορεία.

Τα σύγχρονα HEV χρησιμοποιούν τεχνολογίες βελτίωσης της απόδοσης, όπως το αναγεννητικό φρενάρισμα, το οποίο μετατρέπει την κινητική ενέργεια του οχήματος σε ηλεκτρική ενέργεια για τη φόρτιση της μπαταρίας, αντί να τη σπαταλά ως θερμική ενέργεια όπως τα συμβατικά φρένα. Ορισμένες ποικιλίες HEV χρησιμοποιούν τον κινητήρα εσωτερικής καύσης τους για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας περιστρέφοντας μια ηλεκτρική γεννήτρια (αυτός ο συνδυασμός είναι γνωστός ως κινητήρας-γεννήτρια), είτε για να επαναφορτίσουν τις μπαταρίες τους είτε για να τροφοδοτήσουν απευθείας τους ηλεκτροκινητήρες.

Πολλά HEVs μειώνουν τις εκπομπές σε αδράνεια κλείνοντας το ICE στο ρελαντί και επανεκκινώντας το όταν χρειάζεται. Αυτό είναι γνωστό ως σύστημα start-stop. Ένα υβριδικό-ηλεκτρικό παράγει λιγότερες εκπομπές από το ICE του από ένα βενζινοκίνητο αυτοκίνητο συγκρίσιμου μεγέθους, καθώς ο

βενζινοκινητήρας ενός HEV είναι συνήθως μικρότερος από ένα συγκρίσιμου μεγέθους καθαρό βενζινοκίνητο όχημα (το φυσικό αέριο και τα καύσιμα προπτανίου παράγουν χαμηλότερες εκπομπές) και εάν δεν χρησιμοποιηθεί για την άμεση οδήγηση του αυτοκινήτου, μπορεί να προσανατολιστεί για να λειτουργεί με τη μέγιστη απόδοση, περαιτέρω βελτίωση της οικονομίας καυσίμου.

Το 1901 η Ferdinand Porsche ανέπτυξε το Μικτό Υβριδικό Lohner-Porsche, το πρώτο βενζινοκίνητο-ηλεκτρικό υβριδικό αυτοκίνητο στον κόσμο. Το υβριδικό-ηλεκτρικό όχημα δεν έγινε ευρέως διαθέσιμο μέχρι την κυκλοφορία του Toyota Prius στην Ιαπωνία το 1997, ακολουθούμενο από το Honda Insight το 1999. Ενώ αρχικά θεωρήθηκε περιττό λόγω του χαμηλού κόστους της βενζίνης, οι παγκόσμιες αυξήσεις στην τιμή του πετρελαίου ανάγκασαν πολλές αυτοκινητοβιομηχανίες να απελευθερώσουν υβριδικά στα τέλη της δεκαετίας του 2000. αγορά αυτοκινήτων του μέλλοντος.

Περίπου 9 εκατομμύρια υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα έχουν πωληθεί παγκοσμίως μέχρι τον Οκτώβριο του 2014, με επικεφαλής την Toyota Motor Company (TMC) με περισσότερα από 7 εκατομμύρια υβριδικά Lexus και Toyota να πωλούνται από τον Σεπτέμβριο του 2014, ακολουθούμενη από τη Honda Motor Co., Ltd. με αθροιστικές παγκόσμιες πωλήσεις άνω των 1,35 εκατομμύρια υβριδικά από τον Ιούνιο του 2014, η Ford Motor Corporation με πάνω από 375 χιλιάδες υβριδικά που πωλήθηκαν στις Ηνωμένες Πολιτείες έως τον Σεπτέμβριο του 2014 και ο Όμιλος Hyundai με αθροιστικές παγκόσμιες πωλήσεις 200 χιλιάδων υβριδικών από τον Μάρτιο του 2014, συμπεριλαμβανομένων των υβριδικών μοντέλων Hyundai Motors και Kia Motors.

Οι παγκόσμιες πωλήσεις υβριδικών οχημάτων που παράγονται από την TMC έφτασαν το 1 εκατομμύριο μονάδες τον Μάιο του 2007. 2 εκατομμύρια τον Αύγουστο του 2009 και ξεπέρασε το όριο των 5 εκατομμυρίων τον Μάρτιο του 2013. Από τον Δεκέμβριο του 2013, οι παγκόσμιες υβριδικές πωλήσεις καθοδηγούνται από το Toyota Prius lift, με αθροιστικές πωλήσεις 3,17 εκατομμυρίων μονάδων, και διατίθενται σε σχεδόν 80 χώρες και περιοχές.

Η πινακίδα Prius έχει πουλήσει 4,2 εκατομμύρια υβριδικά και plug-in υβριδικά μέχρι τον Δεκέμβριο του 2013. Οι Ηνωμένες Πολιτείες είναι η μεγαλύτερη υβριδική αγορά στον κόσμο με πάνω από 3 εκατομμύρια υβριδικά αυτοκίνητα και SUV που πωλήθηκαν μέχρι τον Οκτώβριο του 2013, ακολουθούμενη από την Ιαπωνία με περισσότερα από 2,6 εκατομμύρια υβριδικά που πωλήθηκαν μέχρι τον Σεπτέμβριο του 2013. Το Prius είναι το υβριδικό αυτοκίνητο με τις περισσότερες πωλήσεις στις ΗΠΑ. αγορά, ξεπερνώντας τα ορόσημα του 1 εκατομμυρίου τον Απρίλιο του 2011. Οι σωρευτικές πωλήσεις του Prius στην Ιαπωνία έφτασαν το 1 εκατομμύριο τον Αύγουστο του 2011.

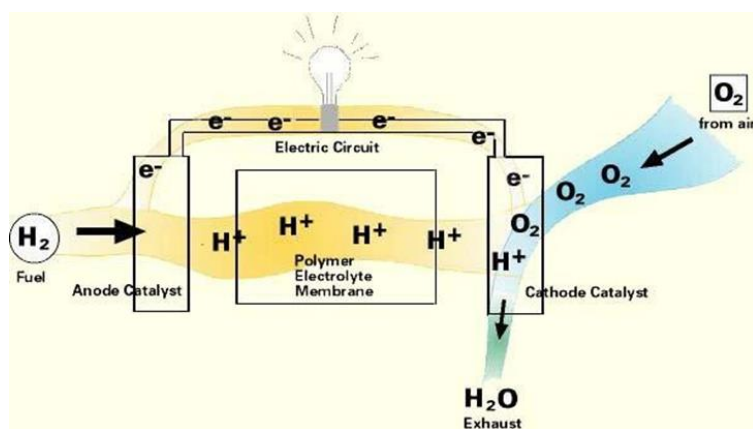
5.5. Κυψέλη Καυσίμου

Μια κυψέλη καυσίμου είναι μια ηλεκτροχημική συσκευή που συνδυάζει υδρογόνο και οξυγόνο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, με το νερό και

τη θερμότητα ως υποπροϊόν της. Δεδομένου ότι η μετατροπή του καυσίμου σε ενέργεια πραγματοποιείται μέσω ηλεκτροχημικής διαδικασίας, όχι καύσης. Είναι μια καθαρή, άνετη και εξαιρετικά αποδοτική διαδικασία - δύο έως τρεις φορές πιο αποδοτική από την καύση καυσίμου.

Λειτουργεί παρόμοια με μια μπαταρία, αλλά δεν εξαντλείται ούτε απαιτεί επαναφόρτιση. Εφόσον παρέχεται καύσιμο, μια κυψέλη καυσίμου θα παράγει ενέργεια και θερμότητα. Μια κυψέλη καυσίμου αποτελείται από δύο ηλεκτρόδια επικαλυμμένα με καταλύτη που περιβάλλουν έναν ηλεκτρολύτη. Το ένα ηλεκτρόδιο είναι άνοδος και το άλλο είναι κάθοδος. Η διαδικασία ξεκινά όταν μόρια υδρογόνου εισέρχονται στην άνοδο. Η επικάλυψη καταλύτη διαχωρίζει τα αρνητικά φορτισμένα ηλεκτρόνια του υδρογόνου από τα θετικά φορτισμένα πρωτόνια. Ο ηλεκτρολύτης επιτρέπει στα πρωτόνια να περάσουν στην κάθοδο, αλλά όχι στα ηλεκτρόνια.

Αντίθετα τα ηλεκτρόνια κατευθύνονται μέσω ενός εξωτερικού κυκλώματος που δημιουργεί ηλεκτρικό ρεύμα. Ενώ τα ηλεκτρόνια περνούν μέσα από το εξωτερικό κύκλωμα, τα μόρια οξυγόνου περνούν μέσα από την κάθοδο. Εκεί το οξυγόνο και τα πρωτόνια συνδυάζονται με τα ηλεκτρόνια αφού περάσουν από το εξωτερικό κύκλωμα. Όταν το οξυγόνο και τα πρωτόνια συνδυάζονται με τα ηλεκτρόνια, παράγουν νερό και θερμότητα. Μεμονωμένες κυψέλες καυσίμου μπορούν στη συνέχεια να τοποθετηθούν σε μια σειρά για να σχηματίσουν μια στοίβα κυψελών καυσίμου. Η στοίβα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα σύστημα για την τροφοδοσία ενός οχήματος ή για την παροχή σταθερής ισχύος σε ένα κτίριο



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, μεταφράσαμε το εγχειρίδιο με θέμα την μηχανική αυτοκινήτων και πιο συγκεκριμένα αναλύσαμε λεπτομερώς όλα τα μέρη ενός αυτοκινήτου. Αυτό μας βοήθησε να κατανοήσουμε καλύτερα τον τρόπο λειτουργίας ενός μέσου, το οποίο έχει ζωτική σημασία στην καθημερινότητά μας. Μέσω της μετάφρασης, καταφέραμε να εμπλουτίσουμε τις γνώσεις μας πάνω στο αυτοκίνητο και αυτό θα αποτελέσει μεγάλη βοήθεια στην επαγγελματική μας πορεία. Επίσης, αναλύοντας σημαντικά κομμάτια λειτουργίας, διαπιστώσαμε το πόσο σημαντικές είναι κάποιες βασικές γνώσεις για την σωστή και ασφαλή χρήση του αυτοκινήτου, κάτι που θα βοηθήσει σημαντικά στην μείωση ατυχημάτων στους δρόμους. Τέλος πιστεύουμε ότι η παρούσα πτυχιακή θα βοηθήσει αρκετούς φοιτητές της μηχανολογίας και ελπίζουμε να δώσει κίνητρο ώστε να ασχοληθούν με τον τομέα του αυτοκινήτου αλλά και της μηχανολογίας γενικότερα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλία αναφοράς:

1. "Automobile Engineering" Κ. Τ. Manokaran ΜΕ, MBA ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
2. Kirpal Singh, "Automobile Engineering Vol 1 & 2 ", Standard Publishers, Seventh Edition, 1997, New Delhi.
3. R.K.Rajput, "Automobile Engineering", Laxmi Publications (P) Ltd., 2007, New Delhi.
4. Dr.K.R.Govindan, "Automobile Engineering", Anuradha Publications, Chennai, 2013.
5. J.H. – Joseph Heiner, "Automotive Mechanics", Litton Educational Publishing
6. Ins., New York, 1999, USA,
7. Crouse – Anglin, "Automotive Mechanics", Tata Mcgraw Hill Publishing Company
8. Limited, New Delhi. 10th edition, 2004.

Διδακτικά βιβλία:

1. Kirpal Singh, "Automobile Engineering Vol 1 & 2 ", Standard Publishers, Seventh Edition, 1997, New Delhi
2. Jain, K.K., and Asthana .R.B, "Automobile Engineering" Tata McGraw Hill Publishers, New Delhi. 1999.

