

ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ : 2013 - 2014

1^ο ΕΠΑ.Λ ΣΕΡΡΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΜΠΛΕΚΤΗ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ :
ΒΡΑΪΛΑΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ
ΧΡΗΣΤΟΥ ΟΡΕΣΤΗΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ
ΤΜΗΜΑΤΑ :ΒΟ1-ΒΟ2

- ΜΑΘΗΤΕΣ ΒΟ₁
- 1 ΑΝΔΡΕΑΔΗΣ ΙΟΡΔΑΝΗΣ
- 2 ΔΑΟΥΛΤΖΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
- 3 ΚΑΡΑΜΠΕΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
- 4 ΚΩΣΤΑΣ ΘΩΜΑΣ
- 5 ΛΑΠΟΥΣΙ ΑΝΤΙ
- 6 ΛΙΤΣΙΚΑΣ ΚΩΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
- 7 ΜΕΤΕΜΤΖΗΣ ΣΥΜΕΩΝ
- 8 ΜΙΚΡΟΠΟΥΛΟΣ ΙΟΡΔΑΝΗΣ
- 9 ΚΑΡΑΜΑΝΛΙΔΗΣ ΚΩΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
- ΜΑΘΗΤΕΣ ΒΟ₂
- 1 ΞΕΝΙΔΗΣ ΛΑΖΑΡΟΣ
- 2 ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΟΔΥΣΣΕΑΣ
- 3 ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ
- 4 ΠΑΤΣΟΥΛΙΔΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ
- 5 ΠΕΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
- 6 ΠΕΧΛΙΒΑΝΙΔΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ
- 7 ΠΙΤΑΚΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
- 8 ΣΑΡΙΝΤΖΙΔΗΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ
- 9 ΣΕΪΖΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ
- 10 ΣΙΩΠΗΣ ΑΓΓΕΛΟΣ
- 11 ΣΜΥΡΙΔΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ
- 12 ΨΑΘΑΣ ΑΘΗΝΟΔΩΡΟΣ

Τύποι συμπλεκτών

- **Μηχανικοί ξηροί:** λειτουργούν βασιζόμενοι στη δύναμη της τριβής.
- **Υδραυλικοί:** χρησιμοποιούν την κινητική ενέργεια του υγρού.
- **Ηλεκτρομαγνητικοί:** χρησιμοποιούν τη δύναμη της τριβής που παράγεται από την κίνηση της σκόνης σιδήρου (φερρομαγνητικής σκόνης) εντός μαγνητικού πεδίου.
- **Φυγοκεντρικοί συμπλέκτες:** χρησιμοποιούν τη φυγόκεντρη δύναμη.
- **Συνδυαζόμενοι μηχανικο-υδραυλικοί:** χρησιμοποιούν συνδυασμό δυο τύπων: Υδραυλικό και Ξηρό.

Μηχανικός Ξηρός συμπλέκτης

Εξαρτήματα: Ο ξηρός μηχανικός συμπλέκτης, χρησιμοποιείται σχεδόν κατ' αποκλειστικότητα στα αυτοκίνητα με χειροκίνητο κιβώτιο ταχυτήτων. Ο συμπλέκτης αποτελείται από δακτυλιοειδείς πλάκες (δίσκους). Η μία από αυτές είναι ο ίδιος ο σφόνδυλος του κινητήρα, ενώ η δεύτερη, ονομάζεται **πλάκα πίεσης - πλατώ**, συνδέεται με το σφόνδυλο, με το κέλυφος του συμπλέκτη μέσω συστήματος μοχλών και ακολουθεί στην περιστροφή της το στροφαλοφόρο άξονα. Ανάμεσα τους βρίσκεται ένας λεπτός δίσκος επικαλυμμένος και από τις δύο μεριές με ειδικό υλικό που αυξάνει την τριβή (φερμουίτ-φερόντο), ο οποίος ονομάζεται **δίσκος τριβής** του συμπλέκτη και μεταδίδει την κίνηση στο κιβώτιο ταχυτήτων.



Μηχανικός Ξηρός συμπλέκτης (συνέχεια)



Ο δίσκος τριβής του συμπλέκτη είναι σφηνωμένος με τη δύναμη των ελατηρίων (ελικοειδή ή ελατηριωτό διάφραγμα-χτένι) στο σφόνδυλο και την πλάκα πίεσης, έτσι ώστε όταν ο σφόνδυλος περιστρέφεται είναι αναγκασμένος να τον ακολουθήσει, οπότε με το πολύσφηνο του μεταδίδει την κίνηση στον πρωτεύοντα άξονα του κιβωτίου ταχυτήτων. Στη θέση αυτή ο συμπλέκτης, είναι «**συμπλεγμένος**», δηλαδή είναι σε λειτουργία και μεταδίδει την κίνηση στο κιβώτιο ταχυτήτων. Η αποσύμπλεξη γίνεται με πίεση στα ελεύθερα άκρα των μοχλών, οπότε αναγκάζονται τα ελατήρια να αποχωρίσουν και η πλάκα πίεσης απομακρύνεται από το σφόνδυλο, και έτσι ελευθερώνεται ο δίσκος τριβής του συμπλέκτη, η κίνηση δεν μεταδίδεται.

Δίσκος τριβής

Ο δίσκος τριβής μεσολαβεί μεταξύ **σφονδύλου** και **πλατώ**. Η επιφάνεια επαφής του είναι από φερμουίτ ή από υλικά με μεγάλο συντελεστή τριβής ώστε να μπορεί να μεταφέρει τη ροπή στρέψης αλλά και να αντέχει την αναπτυσσόμενη θερμοκρασία. Η επιφάνεια επαφής είναι συνδεδεμένη με πριτσίνια πάνω σε ένα χαλύβδινο έλασμα που ονομάζεται μαργαρίτα. Το [χαλύβδινο](#) αυτό έλασμα είναι συνδεδεμένο ελαστικά με την πλήμνη, με ελικοειδή ελατήρια. Σκοπός της σύνδεσης αυτής είναι η **προοδευτική μετάδοση της κίνησης** κατά τη σύμπλεξη. Τα ελατήρια αυτά ονομάζονται ελατήρια απορρόφησης κραδασμών ή ελατήρια σκορτσαρίσματος. Παραλλαγή που εμφανίζεται στα νέα μοντέλα αποτελεί να έχουμε συνδεδεμένο σταθερά το δίσκο με την πλήμνη και τα ελατήρια να είναι μέσα στο σφόνδυλο με ανάλογη εσωτερική διαμόρφωση.

Πλατώ

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

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

A: με ελατήρια και ζύγωτρα:

Τα ελατήρια τοποθετούνται περιφερειακά στην πλάκα πίεσεως και συγκρατούνται από το κέλυφος. Εξασκούν μόνιμη πίεση πάνω στην πλάκα πίεσεως. Όσο μεγαλύτερη ροπή θέλουμε να μεταφέρουμε τόσο πιο ισχυρότερα και περισσότερα πρέπει να είναι τα ελατήρια. Εξασθένιση των ελατηρίων επιφέρει ολίσθηση του δίσκου, θέρμανση και απώλεια ισχύος



Πλατώ (συνέχεια)

B: με ελατηριωτό διάφραγμα:

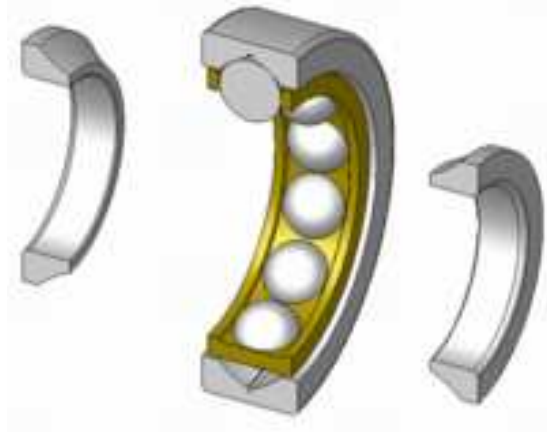
Αυτός ο τύπος χρησιμοποιείται στους πολύστροφους κινητήρες διότι αποδίδει καλύτερα στην περίοδο σύμπλεξης και στη διάρκεια ζωής του σε σχέση μ' αυτόν με ελικοειδή ελατήρια. Σε αυτούς τα ελικοειδή ελατήρια έχουν αντικατασταθεί από ένα ελατηριωτό διάφραγμα με τομείς σαν χτένι με ακτινοειδή διάταξη. Η εξωτερική περιφέρεια του διαφράγματος στερεώνεται πάνω στην πλάκα πίεσεως. Στις δυο πλευρές του ελατηρίου τοποθετούνται δυο δακτυλιοειδή υπομόχλια που στερεώνονται πάνω στο κέλυφος. Τα υπομόχλια συγκρατούν ανάμεσα το ελατήριο ενώ ο ωστικός τριβέας ενεργεί στην εσωτερική περιφέρεια του διαφράγματος.



Ωστικός τριβέας

Είναι περισσότερο γνωστός ως **ρουλεμάν του συμπλέκτη**. Ο τριβέας αυτός περιστρέφεται στο ξεκίνημα του αυτοκινήτου και στην αποσύμπλεξη για την αλλαγή της [ταχύτητας](#). Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται αυτολιπαινόμενος τριβέας που δεν απαιτεί λίπανση.

Ο ωστικός τριβέας είναι ένα εξάρτημα το οποίο δέχεται τη δύναμη που έρχεται, με κατάλληλο τρόπο, από το πεντάλ του οδηγού για να πιέσει με τη σειρά του τα ζύγωθρα ή τα χτένια και να δημιουργηθεί απομάκρυνση της πλάκας πίεσεως κατά 0,2 - 0,5 mm.

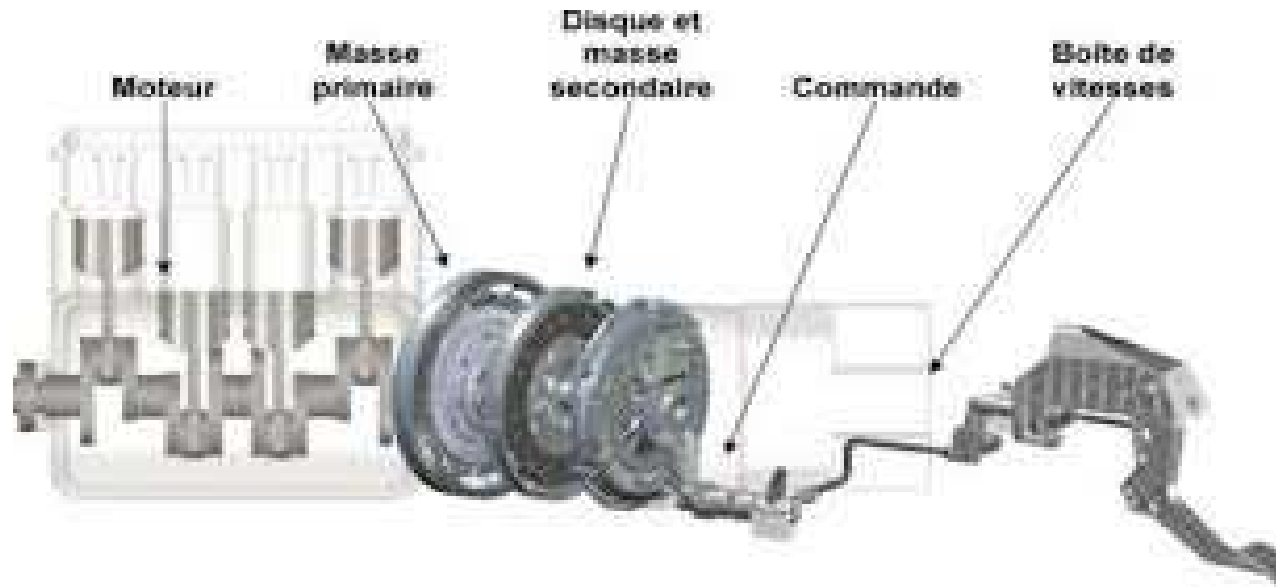


Σύστημα αποσύμπλεξης ξηρού συμπλέκτη

Ο χειρισμός του συμπλέκτη γίνεται με το πεντάλ, η [πίεση](#) μεταδίδεται μέσω:

- **Κινηματικής αλυσίδας** (μοχλών ή ντίζας) και
- **Υδραυλικού συστήματος**, με το οποίο η δύναμη φτάνει στο ωστικό τριβέα με υδραυλική πίεση.

Η μηχανική κινηματικής αλυσίδας είναι αξιόπιστη στην λειτουργία, αλλά απαιτεί μεγαλύτερη δύναμη χειρισμού σε σχέση με το υδραυλικό σύστημα που πολλαπλασιάζει τη δύναμη. Η παρουσία όμως αέρα στις σωληνώσεις του και η έλλειψη στεγανότητας το θέτουν εκτός λειτουργίας.



Σφόνδυλος ή βολάν

Ο σφόνδυλος συνδέεται με το στροφαλοφόρο άξονα του κινητήρα και περιστρέφεται κατά την λειτουργία του, μεταφέροντας μέσω του συμπλέκτη τη ροπή στρέψης στο σύστημα μετάδοσης κίνησης.

Περιλαμβάνει περιφερειακά μετωπική οδόντωση, στην οποία συμπλέκεται η μίζα κατά την εκκίνηση του κινητήρα.



Υδραυλικός Συμπλέκτης

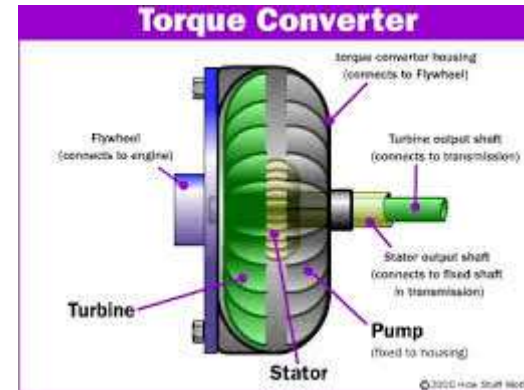
- Οι υδραυλικοί συμπλέκτες (Φόζινγκερ [1910](#)) χρησιμοποιούν την **φυγόκεντρη δύναμη ενός υγρού** για να μεταδώσουν την κίνηση από τον κινητήρα στο σύστημα μετάδοσης κίνησης. Μεταλλική επαφή μεταξύ των δύο μερών δεν υπάρχει. Το υγρό αυτό είναι ένα ειδικό λεπτόρρευστο λάδι, βρίσκεται μέσα σε κλειστό κέλυφος και χρησιμοποιείται συνεχώς το ίδιο. Η σύνδεση και η αποσύνδεση γίνεται αυτόματα. Πεντάλ συμπλέκτη δεν υπάρχει. Χρησιμοποιείται σε πολλά οχήματα σε συνδυασμό με πλανητικά κιβώτια ταχυτήτων.

Διακρίνονται σε δυο είδη:

1) Υδραυλικοί συμπλέκτες

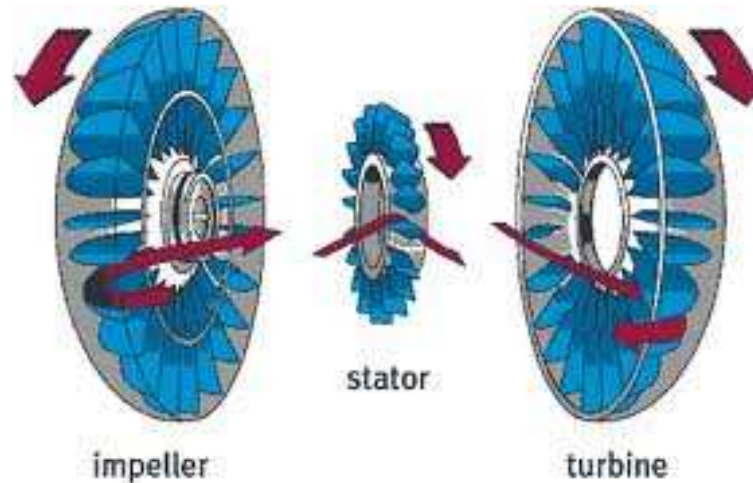


2) Μετατροπείς ροπής



Δομή

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



Αρχές Λειτουργίας

- Όταν ο κινητήρας λειτουργεί με χαμηλές στροφές (μέχρι 900 rpm) η ταχύτητα ροής του λαδιού μέσα στο συμπλέκτη είναι πολύ μικρή και η δύναμη, που δέχεται ο στρόβιλος από το λάδι, δεν είναι ικανή να το περιστρέψει. Σε αυτή τη φάση δεν μεταδίδεται ισχύς από τον κινητήρα προς τους κινητήριους τροχούς. Όταν όμως αυξήσουμε τις στροφές της μηχανής (άνω των 1500 rpm), τότε αυξάνει και η φυγόκεντρη δύναμη του λαδιού που εξάγεται από τα πτερύγια της αντλίας και χτυπούν με δύναμη στο εξωτερικό μέρος των πτερυγίων του στροβίλου και δημιουργείται η ροπή περιστροφής του κελύφους του στροβίλου. Αυτή η μεταφορά ισχύος συνεχίζεται όσο ο στρόβιλος περιστρέφεται με χαμηλότερο αριθμό στροφών από την αντλία και παύει, όταν οι στροφές εξισωθούν.
- Το βασικό μειονέκτημα του υδραυλικού συμπλέκτη παρουσιάζεται στην επιστροφή του της ροής του λαδιού από το στρόβιλο στην αντλία, με αντίθετη φορά περιστροφής. Όταν το όχημα συναντήσει μεγάλη αντίσταση τότε η ροπή που απαιτείται για να κινηθεί ο στρόβιλος από την αντλία είναι πολύ μεγαλύτερη και η κίνηση διακόπτεται.

Μετατροπέας ροπής

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



Αρχές λειτουργίας

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

Ηλεκτρομαγνητικός Συμπλέκτης Ξηράς Σκόνης

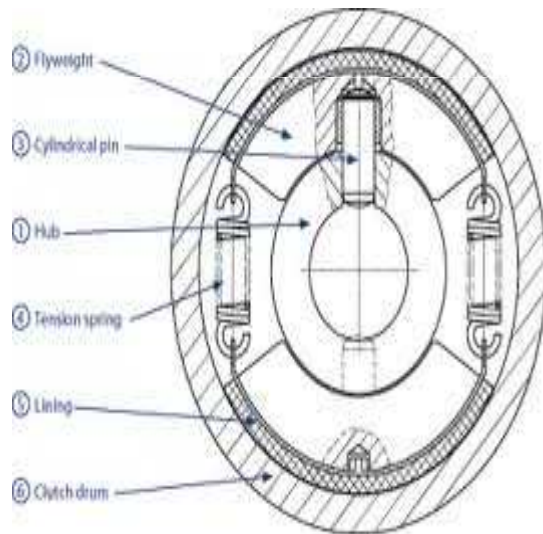
- Αποτελείται από ένα κινητήριο μέρος συνδεδεμένο με το σφόνδυλο κι ένα κινούμενο μέρος συνδεδεμένο με τον πρωτεύοντα άξονα του κιβωτίου ταχυτήτων. Χρησιμοποιούν τη δύναμη της τριβής που παράγεται από την κίνηση της **σκόνης σιδήρου** (φερομαγνητικής σκόνης) εντός μαγνητικού πεδίου. Χρησιμοποιείται στα αυτόματα κιβώτια ταχυτήτων.
- Το ηλεκτρικό μέρος περιλαμβάνει:
- Ηλεκτρικό τύλιγμα τοποθετημένο ειδικά στο σφόνδυλο. Ενεργοποιείται με ηλεκτρικό ρεύμα από το συσσωρευτή.
- Ψήκτρες που εφάπτονται σε δυο δακτυλίους στο κάλυμμα του συμπλέκτη.
- Μηχανισμό χειρισμού ενεργοποίησης - σύμπλεξης.

Αρχές λειτουργίας

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

Φυγοκεντρικός Συμπλέκτης

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



Συμπλέκτης Saxoma

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

Ημι-φυγοκεντρικοί συμπλέκτες

Οι συμπλέκτες αυτοί μοιάζουν με τους φυγοκεντρικούς με τη διαφορά ότι διαθέτουν εκτός από τα αντίβαρα και ελατήρια που πιέζουν την πλάκα πίεσης προς το σφόνδυλο. Στις χαμηλές στροφές επενεργούν πάνω στην πλάκα πίεσης μόνο τα ελατήρια.

Στις υψηλές στροφές τα αντίβαρα, λόγω της δύναμης που αναπτύσσεται, απομακρύνονται και η πλάκα πίεση πιέζεται με μια δύναμη που προστίθεται σε αυτή των ελατηρίων.



ΤΕΛΟΣ