
**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ Τ.Ε.



**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
ΠΕΔΗΣΗΣ ΒΑΡΕΩΝ
ΟΧΗΜΑΤΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΤΟΥ**

**ΚΟΛΙΑΚΑ ΓΕΩΡΓΙΟΥ
2018/23**

Επιβλέπων: ΚΑΡΑΦΥΛΙΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΣΙΝΔΟΣ, 2019

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ σελ. 5-7

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΔΗΣΗΣ

- 1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΔΗΣΗΣ σελ. 8-9
- 1.2 ΥΓΡΑ ΦΡΕΝΩΝ σελ. 10-12
- 1.3 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ Ή ΚΥΡΙΟΣ ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ ΚΑΙ ΚΥΛΙΝΔΡΑΚΙΑ ΤΡΟΧΩΝ σελ. 12-15
- 1.4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ ΜΕ ΔΙΣΚΟΦΡΕΝΟ σελ. 16-19
- 1.5 ΜΕΤΡΗΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ σελ. 19-20
- 1.6 ΑΝΑΛΟΓΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ σελ. 21-22
- 1.7 ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΠΙΕΣΗΣ σελ. 23
- 1.8 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ ΜΕ ΤΑΜΠΟΥΡΑ σελ. 23-26
- 1.9 ΥΛΙΚΑ ΤΡΙΒΗΣ ΣΙΑΓΟΝΩΝ σελ. 26-27
- 1.10 ΣΙΑΓΟΝΕΣ ΤΑΜΠΟΥΡΩΝ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ σελ. 27-29

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ (ΑΕΡΟΦΡΕΝΑ)-ΥΔΡΟΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ –ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ-ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ

- 2.1 ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ (ΑΕΡΟΦΡΕΝΑ) σελ. 30-32
- 2.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΑΕΡΟΦΡΕΝΩΝ σελ. 32-33
- 2.3 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΑΕΡΟΦΡΕΝΩΝ σελ. 33-36
- 2.4 ΥΔΡΟΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ σελ. 37-38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΔΗΣΗΣ

- 3.1 ΣΕΡΒΟΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ σελ. 39
- 3.2 ΜΗΧΑΝΟΦΡΕΝΟ σελ. 40-41
- 3.3 ΗΛΕΚΤΡΟΦΡΕΝΟ σελ. 41-42
- 3.4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΗΣ INTARDER ΚΑΙ RETARDER σελ. 43-44
- 3.5 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΚΛΕΙΔΩΜΑΤΟΣ ΤΡΟΧΩΝ (ABS) σελ. 45-51
- 3.6 ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΡΕΝΑΡΙΣΜΑΤΟΣ ΑΜΕΣΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ (EBS) σελ. 51-52
- 3.7 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ (ESP-ESC) σελ. 53
- 3.8 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΟΛΙΣΘΗΣΗΣ (ASR) σελ. 54

3.9 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΛΩΡΙΔΑΣ (Lane Departure Warning Systems)

σελ.55

3.10 ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ (ALB) σελ. 56

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ σελ. 57

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΔΗΣΗΣ ΒΑΡΕΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματεύεται τη μελέτη των συστημάτων πέδησης βαρέων οχημάτων. Αποτελείται από τρία κύρια μέρη, το πρώτο μέρος μας παρουσιάζει τα υδραυλικά συστήματα πέδησης βαρέων οχημάτων. Συγκεκριμένα μας αναλύει τα υγρά φρένων, τα δισκόφρενα , τα ταμπούρα , τα τακάκια και διάφορες βαλβίδες πίεσης. Το δεύτερο μέρος αναλύει τη λειτουργία και τα εξαρτήματα του πνευματικού συστήματος πέδησης (αερόφρενα) , περιγράφει το υδροπνευματικό σύστημα πέδησης και το σύστημα στάθμευσης – έκτακτης ανάγκης. Στο τρίτο μέρος της πτυχιακής παρουσιάζονται τα βοηθητικά συστήματα πέδησης βαρέων οχημάτων όπως το ABS , EBS ,ESP-ESC , ASR και διάφορα άλλα τέτοια συστήματα που βοηθούν αποτελεσματικά στην πέδηση των βαρέων οχημάτων τα τελευταία χρόνια λόγω της εξέλιξης της τεχνολογίας.

DIPLOMA THESIS :HEAVY VEHICLE'S BRAKING SYSTEMS

ABSTRACT

In this senior thesis the main subject is the braking systems of heavy vehicles. It consists of three main parts; the first part presents us the hydraulic braking systems focused on trucks. More specifically it elaborates on brake fluid, disc brakes, snare drums, pads and a variety of pressure valves. The second part elaborates on the functioning and the fittings of pneumatic braking system (pneumatic), describe us the hydropneumatic braking system and the parking system-emergency. At the third part of this senior thesis presents the secondary braking systems of heavy vehicles, for instance ABS , EBS ,ESP-ESC , ASR and a variety of systems like these which help efficiently the braking of heavy vehicles in these contemporary times because of the technological progress.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ: νοείται το σύνολο των οργάνων και του εξοπλισμού ή των στοιχείων που μειώνουν ή εκμηδενίζουν προοδευτικά την ταχύτητα ενός οχήματος ή το συγκρατούν ακίνητο εάν αυτό βρίσκεται σε στάση. Το σύστημα πέδησης αποτελείται από τα εξής κύρια μέρη

- Το όργανο χειρισμού
- Τη μετάδοση
- Την κύρια πέδη

Ως **ΟΡΓΑΝΟ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ** νοείται το εξάρτημα το οποίο χειρίζεται απευθείας ο οδηγός προκειμένου να δώσει στην μετάδοση κίνησης την αναγκαία ενέργεια για την πέδηση ή για να την ελέγχει. Η ενέργεια αυτή μπορεί να είναι είτε μυϊκή ενέργεια του οδηγού, είτε άλλη πηγή ενέργειας ελεγχόμενη από τον οδηγό, είτε κατά περίπτωση η κινητική ενέργεια του ρυμουλκούμενου, είτε συνδυασμός αυτών των κατηγοριών ενέργειας.

Ως **ΜΕΤΑΔΟΣΗ** νοείται το σύνολο των στοιχείων που περιλαμβάνονται μεταξύ του οργάνου χειρισμού και της κύριας πέδης και τα οποία τα συνδέουν κατά λειτουργικό τρόπο. Η μετάδοση μπορεί να είναι μηχανική, υδραυλική, με αέρα, ηλεκτρική ή μικτή. Εφόσον η πέδηση εξασφαλίζεται ή υποβοηθείται από πηγή ενέργειας ανεξάρτητης του οδηγού αλλά ελεγχόμενη από αυτόν, το απόθεμα ενέργειας που διαθέτει η διάταξη αποτελεί επίσης τμήμα της μετάδοσης.

Ως **ΠΕΔΗ** εννοείται το όργανο στο οποίο αναπτύσσονται οι δυνάμεις οι αντιτιθέμενες στην κίνηση του τροχού ή γενικώς στην κίνηση του οχήματος. Η πέδη δύναται να είναι τύπου τριβής ή μηχανική (οι δυνάμεις προέρχονται από την τριβή δύο εξαρτημάτων σε σχετική κίνηση και ανήκουν αμφότερα στο όχημα), ηλεκτρική (οι δυνάμεις προέρχονται από την ηλεκτρομαγνητική δράση δύο στοιχείων σε σχετική κίνηση που δεν εφάπτονται και ανήκουν αμφότερα στο όχημα), με ρευστό (οι δυνάμεις αναπτύσσονται με την δράση ενός ρευστού το οποίο ευρίσκεται μεταξύ δύο στοιχείων σε σχετική κίνηση που ανήκουν αμφότερα στο όχημα), κινητήρα (οι δυνάμεις προέρχονται από τεχνητή αύξηση της επιβραδυντικής δράσης του κινητήρα η οποία μεταδίδεται στους τροχούς).

Βασικές απαιτήσεις φρενών φορτηγών συστημάτων

Απαιτούνται μεγάλες δυνάμεις για να σταματήσει ένα φορτηγό , ειδικά όταν κινείται με μεγάλη ταχύτητα. Ας δούμε έναν τράκτορα (tractor-ρυμουλικό) με ισχύ κινητήρα 200 hp (149,2 Kw), ο οποίος έλκει ένα ρυμουλκόμενο (trailer) μήκους 12,19 m με συνολικό βάρος (CVW=Cross Vehicle Weight) 27.216 Kg (60.000 lb). Αν υποθέσουμε ότι το φορτηγό βρίσκεται σε ανηφορικό οδόστρωμα 6%, αυτό σημαίνει ότι ο δρόμος ανηφορίζει 1,82m (6 ft) κάθε 30.4m (100 ft). Κάτω από αυτές τις συνθήκες οι παρακάτω υπολογισμοί μπορεί να ολοκληρωθούν.

- 1hp=44.715 Nm/min (33.000 ftlb/min) (έργου στο λεπτό)
- Κινητήρας 200 hp (149,2 Kw) παράγει 200 x 44.715 Nm/min = 8.943.000 Nm ή (200 x 33.000 = 6.600.000 ft.lb)
- Ο κινητήρας των 200 hp (149,2 Kw) θα πρέπει να τραβήξει τα 27.216 Kgr (60.000 lb) στο κατά 6% κεκλιμένο οδόστρωμα με ταχύτητα 33,31 km/h). Στους υπολογισμούς αυτούς εισέρχονται αντίσταση του αέρα , η αντίσταση κύλισης των τροχών ,
- η σχέση μετάδοσης και έτσι ο τελικός υπολογισμός είναι κατά προσέγγιση.
- Αν το φορτηγό κατηφορίζει στο κεκλιμένο οδόστρωμα (6%) με ταχύτητα 95,55 Km /h (60 mph), τότε διανύει 96,62 m (317 ft) ανά λεπτό. Έτσι λοιπόν , τα 27,216 Kgr (60.000 lb) απαιτούν 96,62m x 27,216 kgr= 25.401.210 Nm (317 ft x 60.000 lb) ενέργειας για να σταματήσει το όχημα σε ένα λεπτό. Για να υπολογισθεί η ισχύς, η οποία πρέπει να απορροφηθεί από τα φρένα , $19.020.000 : 33.000 = 576$ hp (429,96 Kw) σε ένα λεπτό. Ένα επείγον όμως φρενάρισμα πρέπει να ολοκληρωθεί σε λιγότερο από ένα λεπτό. Αν το φρενάρισμα πρέπει να ολοκληρωθεί σε 6 δευτερόλεπτα , τα φρένα πρέπει να απορροφήσουν 576 x 105.760 hp (566,96 kw).
- Τα φρένα πρέπει να απορροφήσουν 5.760 hp (566,96 Kw) σε 6 δευτερόλεπτα (sec) , άρα πρέπει να απορροφήσουν και να αποβάλλουν μια μεγάλη ποσότητα θερμότητας.

Τεχνική συντήρηση και βασικές εργασίες στο σύστημα πέδησης

Τα φρένα, όπως και όλα τα συστήματα αυτοκινήτου, έχουν ανάγκη από συντήρηση, ρύθμιση και επισκευή. Η συστηματική συντήρηση των φρένων είναι ουσιαστική, τόσο από άποψη νομοθεσίας όσο και για την ασφάλεια των επιβατών του αυτοκινήτου. Η αμέλεια δε, δημιουργεί μόνο πιθανούς κινδύνους, αλλά προκαλεί και ακύρωση της ασφαλιστικής κάλυψης, σε περίπτωση ατυχήματος με αιτία τα ελαττωματικά φρένα. Μετά τις πρώτες 2000 χιλιόμετρα και κατόπιν κάθε 15000 χιλιόμετρα πρέπει να γίνεται έλεγχος :

- Της στεγανότητας του συστήματος πέδησης δηλαδή όλων των ενώσεων.
- Της στάθμης του υγρού στο δοχείο υγρού.
- Της αποτελεσματικότητας των δισκοφρένων.

Κάθε 15000 χιλιόμετρα ελέγχεται η κατάσταση των πέδινων στα δισκόφρενα.

Μετά τις πρώτες 2000 χιλιόμετρα και κατόπιν κάθε 30000 χιλιόμετρα πρέπει να ελέγχεται:

- Η λειτουργία του χειρόφρενου.
- Η ελεύθερη διαδρομή του πατιδιού των φρένων.
- Η αποτελεσματικότητα των πισινών τυμπανόφρενων.
- Οι βίδες που συγκρατούν τα διάφορα εξαρτήματα και συγκροτήματα του συστήματος πέδησης.

Κάθε 30000 χιλιόμετρα πρέπει να ελέγχεται:

- Η λειτουργία του ρυθμιστή πίεσης στους πισινούς τροχούς
- Η επένδυση των τυμπανόφρενων.

Κάθε 45000 χιλιόμετρα γίνεται έλεγχος της λειτουργίας του σερβομηχανισμού.

Κάθε 75000 χιλιόμετρα γίνεται αντικατάσταση του υγρού στο σύστημα πέδησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΔΗΣΗΣ

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΔΗΣΗΣ

Το υδραυλικό σύστημα πέδησης πήρε την ονομασία του από το γεγονός ότι το άνοιγμα των σιαγόνων γίνεται με τη βοήθεια υγρού. Από το 1922 το υδραυλικό σύστημα αντικατέστησε το μηχανικό, διότι – με την αύξηση της ταχύτητας του οχήματος – τα μηχανικά φρένα δεν ήταν σε θέση να ανταποκριθούν στις ανάγκες πέδησής του. Η επιτυχία του υδραυλικού συστήματος πέδησης οφείλεται στους πιο κάτω λόγους:

- (α) Στη γρήγορη μεταφορά της πίεσης εξασκεί το πάτημα των φρένων πάνω στους τροχούς.
- (β) Στην ευχέρεια αύξησης ή μείωσης της δύναμης που καταβάλλει ο οδηγός.
- (γ) Στην απλή κατασκευή του.

Τα κύρια εξαρτήματα σε ένα υδραυλικό σύστημα πέδησης είναι:

- ο κύριος ή κεντρικός κύλινδρος (αντλία)
- τα κυλινδράκια των τροχών
- τα τύμπανα (ταμπούρα) ή οι δισκόπλακες
- οι σιαγόνες ή τα τακάκια, οι γραμμές των υγρών
- οι εύκαμπτοι σωλήνες (μαρκούτσια)
- Ο ενισχυτής πέδησης (υποβοήθηση – σερβό)

Ο σκοπός του κεντρικού κυλίνδρου είναι να τροφοδοτεί με υγρό υπό πίεση τα κυλινδράκια των τροχών κατά τη διάρκεια της πέδησης. Οι χαλύβδινες σωληνώσεις (γραμμές) και οι εύκαμπτοι σωλήνες μεταφέρουν την πίεση από τον κύριο κύλινδρο προς τα κυλινδράκια των τροχών. Το υγρό των φρένων που έρχεται από πίεση στα κυλινδράκια των τροχών αποκλίνει τις σιαγόνες που βρίσκουν πάνω στο τύμπανο ή ωθούνται πάνω στη δισκόπλακα τα τακάκια και το όχημα φρενάρει. Ο ενισχυτής πέδησης που χαρακτηριστικά αναφέρεται σαν σερβό βοηθάει ώστε ο οδηγός να εφαρμόζει μικρότερη δύναμη στο πεντάλ του φρένου.

Η τριβή μεταξύ των επιφανειών του ταμπούρου και των σιαγόνων ή της δισκόπλακας και των πλακιδίων (τακάκια) παρέχει δράση πέδησης προκειμένου να σταματήσει το φορτηγό. Η τριβή αυτή ως γνωστό παράγει πολύ υψηλές θερμοκρασίες στις τριβόμενες επιφάνειες. Η κινητική ενέργεια του φορτηγού μετατρέπεται σε θερμότητα λόγω της τριβής. Έτσι λοιπόν τα ταμπούρα και οι δισκόπλακες απορροφούν τη θερμότητα αυτήν την οποία πρέπει να αποβάλλουν στην ατμόσφαιρα. Αν υπάρχει καλή ψύξη, η απόδοση του συστήματος πέδησης μειώνεται σημαντικά.

1.2 ΥΓΡΑ ΦΡΕΝΩΝ

Η ποιότητα των υγρών φρένων είναι σημαντική για την καλή λειτουργία του συστήματος πέδησης. Τα υγρά φρένων είναι συνήθως ενώσεις πολυγλυκόλης (ξεχωρίζουν από το κίτρινο χρώμα τους) και ως εκ τούτου υγροσκοπικά (προσλαμβάνουν νερό με την πάροδο του χρόνου). Όσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό του νερού που περιέχουν, τόσο χαμηλότερο το σημείο βρασμού τους. Επίσης υπάρχουν τα υγρά φρένων με βάση τα ορυκτέλαια (πράσινο χρώμα) DOT5 και διάφορα πρόσθετα (μεγάλο μειονέκτημα των υγρών φρένων που βασίζονται σε ορυκτέλαια είναι ότι καταστρέφουν τα ελαστικά τμήματα του κυκλώματος φρένων, γι αυτό πολλοί κατασκευαστές τα απαγορεύουν). Υπάρχουν και τα DOT5 SB (Silicone Based) με έντονο μοβ χρώμα που αποδείχθηκε ότι είχαν μεγάλα προβλήματα γιατί δεν πρόσφεραν επαρκή λίπανση, γεγονός που οδήγησε στην μείωση αυτών που τα αγοράζουν. Είναι πρακτικά αδύνατο να κατασκευαστεί ένα 100% αεροστεγές κύκλωμα, έτσι εισχώρηση υγρασίας είναι αναπόφευκτη, σε ένα αυτοκίνητο στο κύκλωμα φρένων εισέρχεται 2% υγρασία κάθε 12 μήνες. Το θέμα του βρασμού των υγρών των φρένων είναι πολύ σημαντικό για την ασφαλή λειτουργία του οχήματος, καθώς με τη θερμότητα που παρουσιάζεται κατά το φρενάρισμα αναπτύσσονται φυσαλίδες ατμού, οι οποίες δεν μπορούν να μεταφέρουν την πίεση των φρένων. Έτσι τα φρένα δεν λειτουργούν (συμβαίνει εξαιρετικά σπάνια) ξαφνικά, στους θερινούς μήνες. Επίσης η μεγάλη περιεκτικότητα σε νερό μπορεί μετά από ένα χρονικό διάστημα να έχει διαβρωτική επίδραση στο σύστημα των φρένων. Η μέγιστη ασφάλεια όσον αφορά το σημείο βρασμού των υγρών των φρένων παρέχεται από εκείνα τα υγρά που πληρούν τις προδιαγραφές:

- DOT3 236⁰C, σήμερα για ελάχιστα οχήματα
- DOT 4 269⁰C, τα περισσότερα οχήματα. Το ελάχιστο επιτρεπτό 169⁰C
- DOT 5.1 270⁰C, λιγότεροι κατασκευαστές οχημάτων

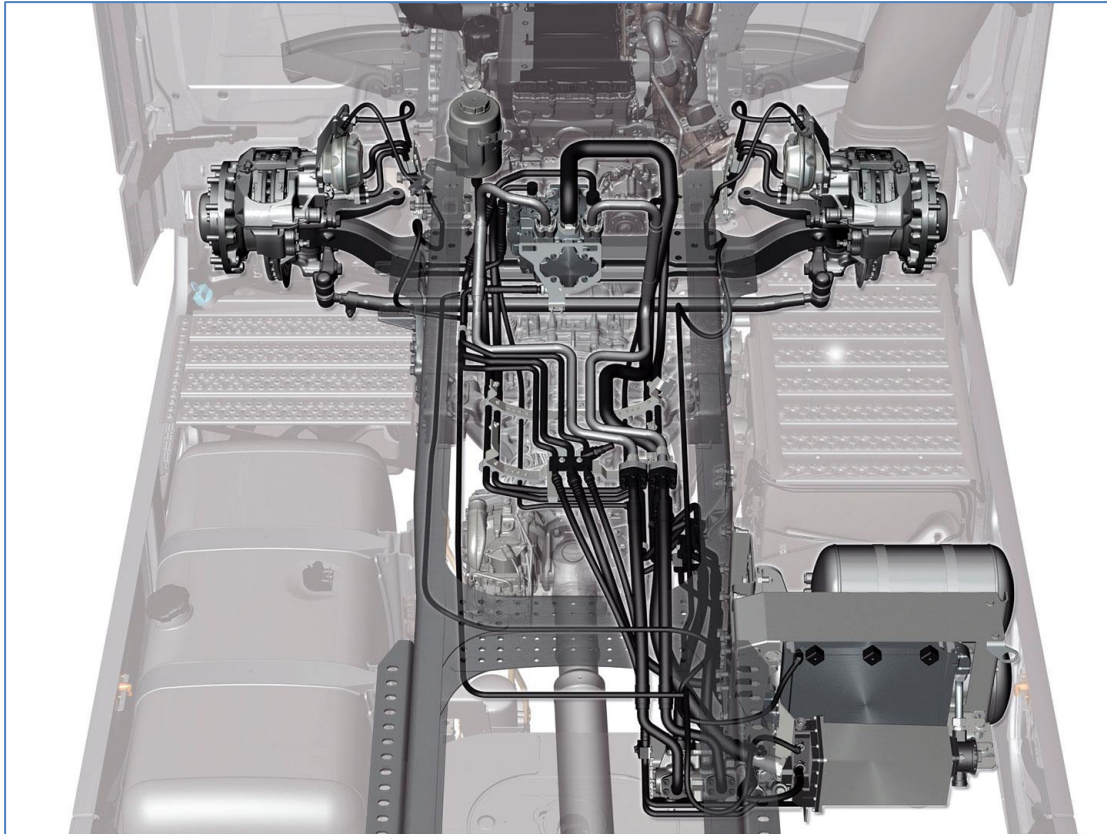
Τα υγρά φρένων πρέπει να τηρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

1. Τα υγρά των φρένων πρέπει να παρέχουν μια ελεγχόμενη διόγκωση στα καλύμματα και επίσης να παρέχουν καλή μόνωση στο σύστημα. Η υπερβολική όμως διόγκωση στα πατώματα μπορεί να προκαλέσει μειωμένη απόδοση πέδησης.

2. Τα υγρά φρένων πρέπει να είναι ανθεκτικά σε υπερβολικές θερμοκρασίες από 75,5⁰C έως 260⁰C.
3. Το υγρό πρέπει να είναι συμβατό με το είδος του ελαστικού και πλαστικού που χρησιμοποιείται στο συγκεκριμένο σύστημα που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί.
4. Το υγρό πρέπει να είναι ανθεκτικό στην εξάτμιση και στις υψηλές θερμοκρασίες.
5. Η λειτουργία πολλών από τα εξαρτήματα του συστήματος πέδησης εξαρτώνται από την ποιότητα λίπανσης που παρέχει το υγρό φρένων στο σύστημα.
6. Τα υγρά των φρένων πρέπει να αποτρέπουν την οξείδωση των εξαρτημάτων του συστήματος.

ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΦΡΕΝΩΝ

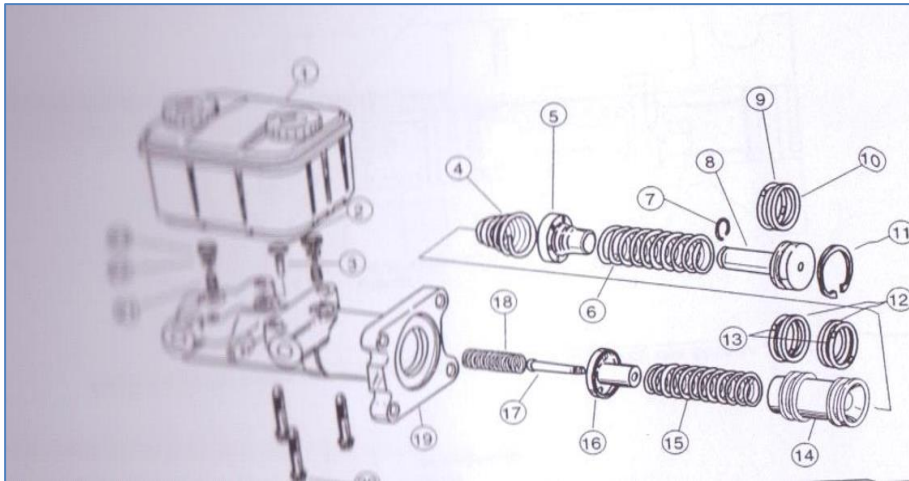
Οι σωληνώσεις φρένων είναι σωλήνες από χάλυβα με επιστρώσεις χαλκού και μολύβδου για την αποφυγή σκουριάς και διάβρωσης. Όταν το πεντάλ του φρένου πιέζεται, κινεί τα έμβολα εντός του κεντρικού κυλίνδρου και αναγκάζει το υγρό φρένων να μετακινηθεί. Το υγρό των φρένων μετακινείται σε όλο το σύστημα φρένων και στους κυλίνδρους των φρένων των τροχών. Η πίεση που δημιουργείται στο ρευστό προκαλεί την κίνηση των πιστονιών του κυλίνδρου, αναγκάζοντας τις σιαγόνες και τα τακάκια να μετακινούνται προς τα ταμπούρα ή τους δίσκους αντίστοιχα προκαλώντας έτσι την επιβράδυνση του οχήματος.



Εικόνα 1: Σωληνώσεις φρένων(12)

1.3 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ Ή ΚΥΡΙΟΣ ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ ΚΑΙ ΚΥΛΙΝΔΡΑΚΙΑ ΤΡΟΧΩΝ

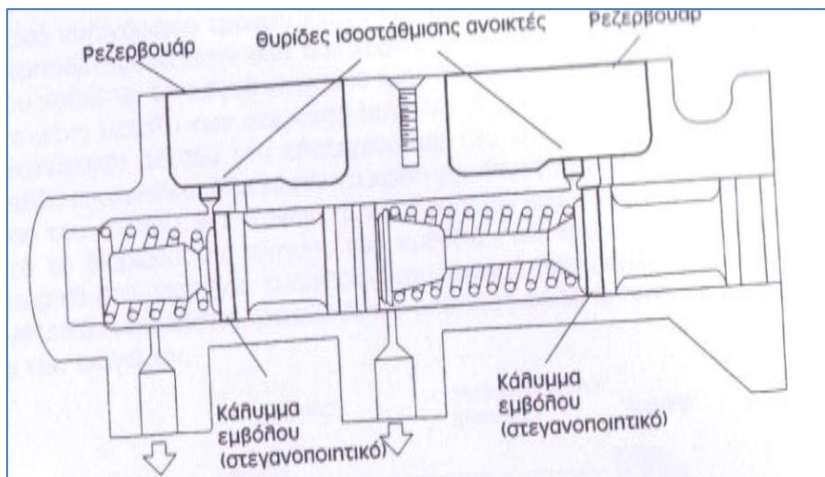
Πριν το 1967 ο κύριος κύλινδρος είχε ένα έμβολο το οποίο συμπίεζε τα υγρά στα κυλινδράκια των τροχών. Αν εμφανιστεί μια διαρροή σε αυτού του τύπου και ο κύλινδρος απολέσει υγρό , τότε θα εμφανιστεί ολοκληρωτική αποτυχία στο σύστημα. Από το 1967 και μετά όλα τα οχήματα με υδραυλικό σύστημα πέδησης εφοδιάστηκαν με διπλό κεντρικό κύλινδρο στην αντλία πέδησης, μάλιστα διαχωρίστηκαν σε πρωτεύοντα και δευτερεύοντα. Αν εμφανιστεί διαρροή υγρού σε ένα σύστημα πέδησης με διπλό κεντρικό κύλινδρο, το ένα τμήμα θα τεθεί εκτός λειτουργίας, αλλά θα λειτουργεί το άλλο, το οποίο θα διατηρεί την πίεση στο μισό σύστημα πέδησης.



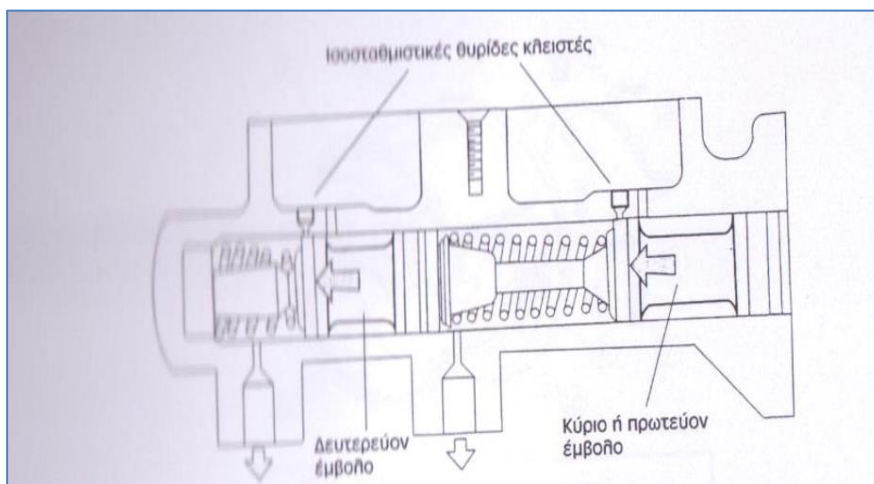
Εικόνα 2: Κύριος κύλινδρος(10)

Λειτουργία κύριου κυλίνδρου

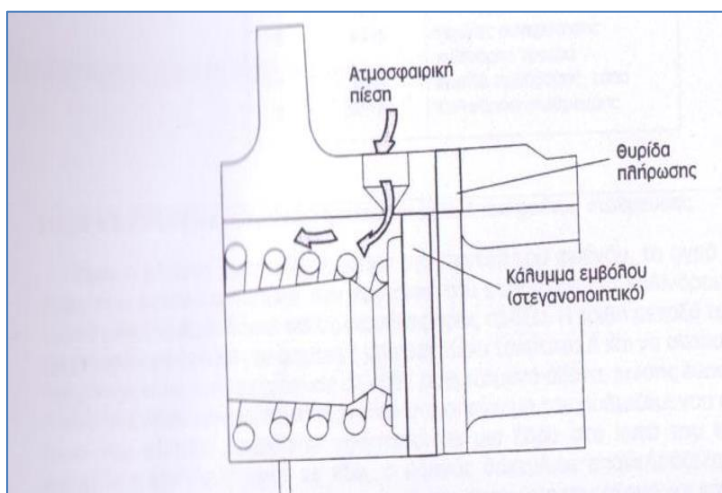
Σε πολλά συστήματα πέδησης φορτηγών οχημάτων η έξοδος των υγρών από το πρωτεύον τμήμα του κύριου κυλίνδρου είναι συνδεδεμένο στα πίσω φρένα (πίσω σύστημα), η έξοδος των υγρών από το δευτερεύον τμήμα είναι συνδεδεμένο στα εμπρός φρένα, για το λόγο αυτό αναφέρεται στο συγκεκριμένο σύστημα διπλής ενέργειας, όταν δεν πιέζεται το πεντάλ των φρένων, τα ελατήρια επαναφοράς ωθούν το πρωτεύον και το δευτερεύον έμβολο προς το οπίσθιο τμήμα της αντλίας (κύριος κύλινδρος). Κάτω από αυτές τις συνθήκες οι θυρίδες ισοστάθμισης είναι καλυμμένες από το πρωτεύον και δευτερεύον στεγανοποιητικό κάλυμμα. Αν αυξηθεί η θερμοκρασία του υγρού των φρένων , τότε αυτό διογκώνεται. Η εκτόνωση αυτή του υγρού θα μπορούσε να δημιουργήσει πίεση και εν μέρει πέδηση των τροχών. Έτσι λοιπόν, οι θυρίδες ισοστάθμισης επιτρέπουν την εκτόνωση του υγρού μέσα στο ρεζερβουάρ του χωρίς να υπάρχει πρόβλημα της πέδησης των τροχών.



Εικόνα 3: Θέση εμβόλου(10)



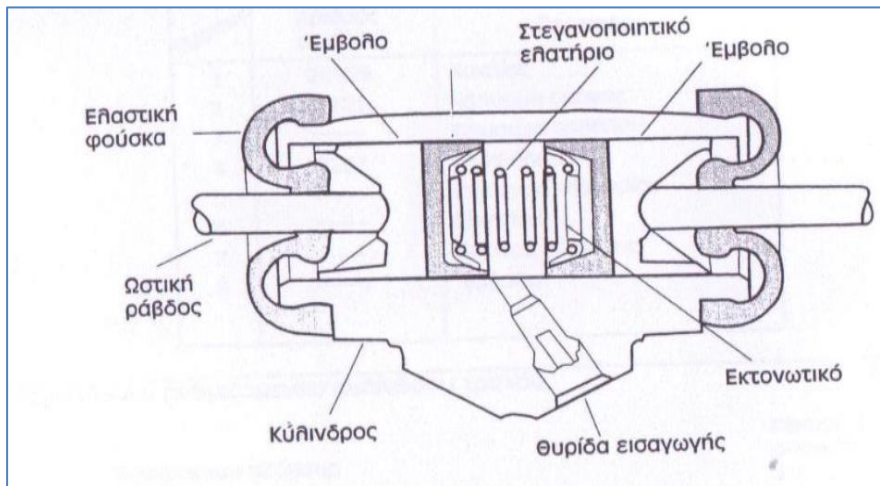
Εικόνα 4: Θέσεις κύριου και δευτερεύοντος εμβόλου με το πεντάλ πατημένο(10)



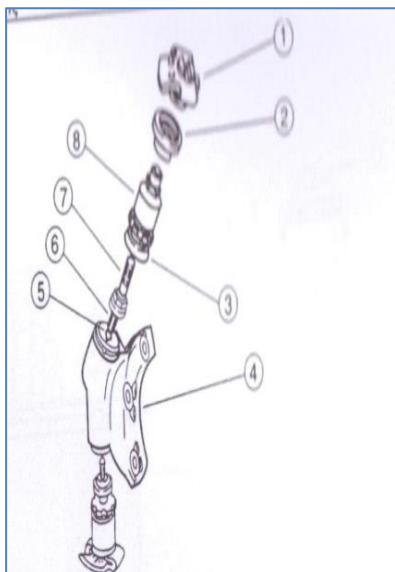
Εικόνα 5: Ροή υγρού διαμέσου των θυρίδων πλήρωσης ,όταν το πεντάλ δεν πιέζεται(10)

ΚΥΛΙΝΔΡΑΚΙΑ ΤΡΟΧΩΝ

Τα συμβατικά κυλινδράκια τροχών έχουν δύο καλύμματα (στεγανοποιητικά) και φυσικά δύο έμβολα τοποθετημένα στην οπή του κύριου κυλίνδρου το ένα απέναντι στο άλλο. Το περίβλημα που καλύπτει όλα αυτά είναι από χυτοσίδηρο ή κράμα αλουμινίου. Ένα ελατήριο είναι τοποθετημένο μεταξύ των καλυμμάτων. Μερικά κυλινδράκια τροχών έχουν ένα expander (εκτονωτικό) μεταξύ του ελατηρίου και του κάθε στεγανοποιητικού. Το εκτονωτικό πιέζει τα χείλη του καλύμματος πάνω στα τοιχώματα του κυλίνδρου του τροχού. Η ενέργεια αυτή αποτρέπει την εισροή του αέρα στο σύστημα πέδησης κατά τη διάρκεια της κίνησης του εμβόλου και του καλύμματος του. Μια φούσκα εξωτερικά στ άκρα του κυλίνδρου του τροχού αποτρέπει την εισροή σκόνης στο κυλινδράκι. Μερικά συστήματα πέδησης φορτηγών διαθέτουν ρυθμιζόμενα κυλινδράκια.



Εικόνα 6 : Κυλινδράκι τροχού(10)



Εικόνα 7: Εξάρτημα ρυθμιζόμενου κυλίνδρου(10)

1.4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ ΜΕ ΔΙΣΚΟΦΡΕΝΟ

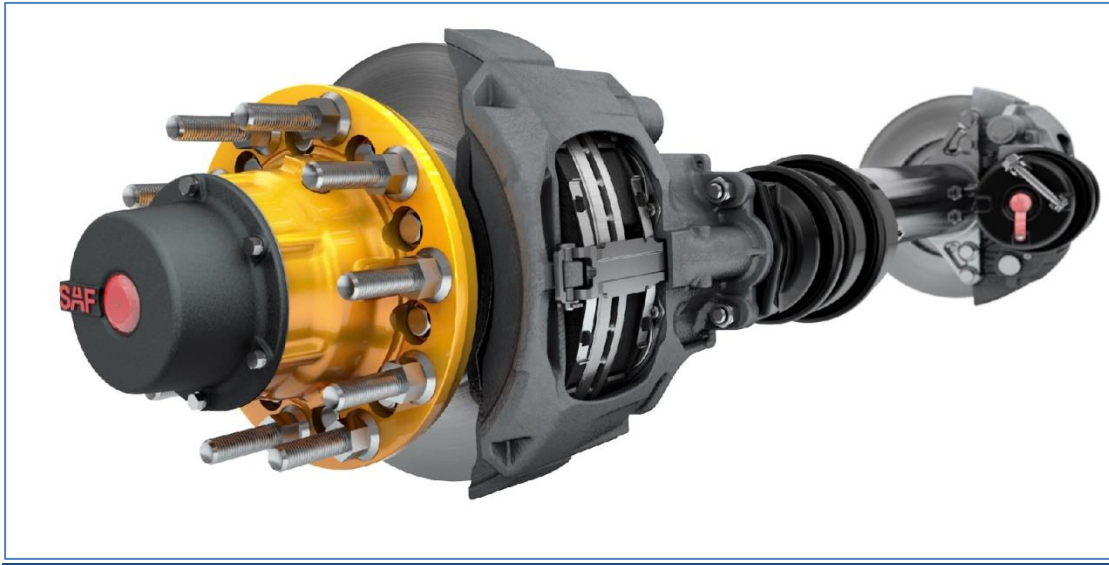
Στο σύστημα πέδησης με δισκόφρενα, ο τροχός αντί για τύμπανο φέρει ένα δίσκο που περιστρέφεται μαζί του ανάμεσα στα σκέλη ενός σταθερού δίχαλου. Το δίχαλο καλύπτει μόνο ένα μικρό τομέα του δίσκου, ο οποίος επειδή είναι σχεδόν ακάλυπτος, ψύχεται πολύ πιο εύκολα από τον αέρα, από το τύμπανο στα τυμπανόφρενα. Αυτή η δυνατότητα μας επιτρέπει να χρησιμοποιούμε μεγαλύτερα σε διάμετρο έμβολα, που μας εξασφαλίζουν μεγαλύτερες δυνάμεις πέδησης. Τα έμβολα ακουμπούν σε δύο πέδιλα, ανάμεσα στα οποία κινείται ο δίσκος. Τα πέδιλα συνήθως έχουν τραπεζοειδές σχήμα με μια εγκοπή στη μέση. Μπορεί όμως να είναι τετράγωνα, παραλληλόγραμμα ή ελλειψοειδή. Τις περισσότερες φορές διακρίνονται μέσα από το άνοιγμα του δίχαλου, ευκολύνοντας με αυτόν τον τρόπο το έλεγχο και την αντικατάσταση σε περίπτωση φθοράς. Κάθε πέδιλο συγκρατείται στη θέση το με δύο μικρούς πύλους και δύο ελατήρια. Σε ορισμένα οχήματα χρησιμοποιούνται πέδιλα, που έχουν μια μεταλλική επαφή στο εσωτερικό της επένδυσής τους. Όταν η φθορά της επένδυσης ξεπεράσει τα επιτρεπτά όρια, η επαφή κλείνει ένα ηλεκτρικό κύκλωμα, που ενεργοποιεί ένα ενδεικτικό λαμπάκι στον πίνακα οργάνων ελέγχου. Με αυτόν τον τρόπο προειδοποιείται ο οδηγός για την έγκαιρη αντικατάσταση των πέδινων. Τα δισκόφρενα πλεονεκτούν σε σχέση με τα τυμπανόφρενα στα πιο κάτω:

- έχουν καλύτερη απόδοση
- ψύχονται καλύτερα
- δεν χρειάζονται ρύθμιση
- έχουν μικρότερο βάρος
- Ελέγχονται καλύτερα οι τριβόμενες επιφάνειες.

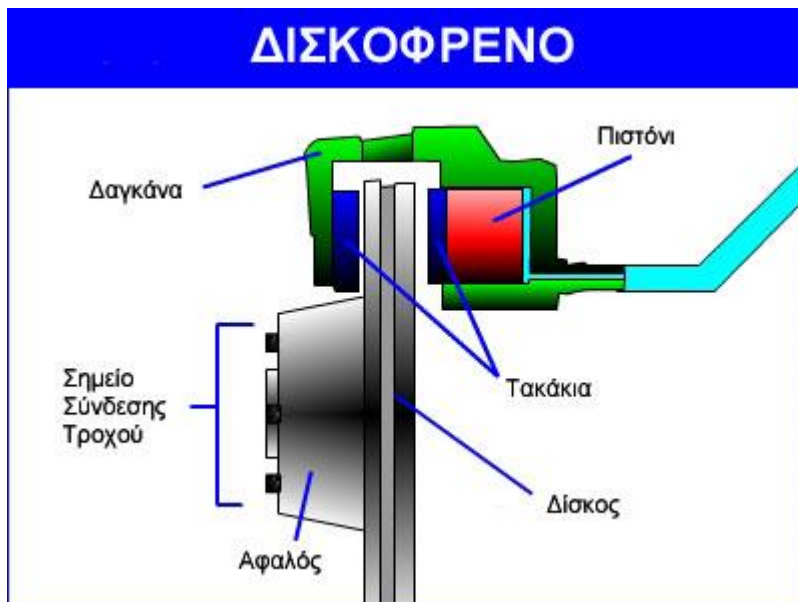
Λειτουργία

Όταν ο οδηγός πατήσει το πεντάλ, το υγρό πιέζει τα έμβολα από πίσω μετακινώντας τα προς τα έξω. Τα έμβολα κατά τη μετακίνησή τους παραμορφώνουν τα λαστιχάκια και σπρώχνουν τα πέδιλα αναγκάζοντας τα να σφίξουν ανάμεσα τους το δίσκο, με αποτέλεσμα την επιβράδυνση ή την ακινητοποίησή του. Η πίεση που ασκούμε στο πεντάλ μεταφέρεται μέσω του υγρού στο πιστόνι και τη δαγκάνα πιέζοντας τα τακάκια αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. Τα τακάκια εφαρμόζουν πάνω στην δισκοπλακα και μέσω της τριβής την "φρενάρουν" φρενάροντας έτσι και τον τροχό, πάνω στον οποίο βρίσκεται η δισκόπλακα.

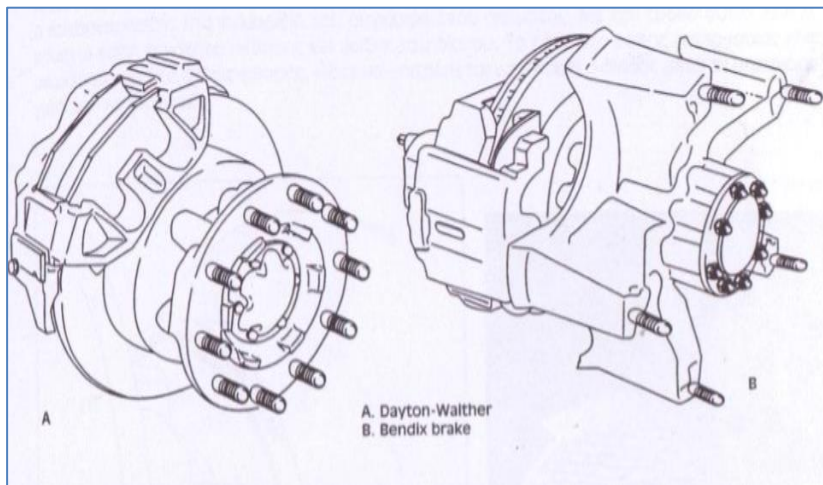
ΔΙΣΚΟΦΡΕΝΑ



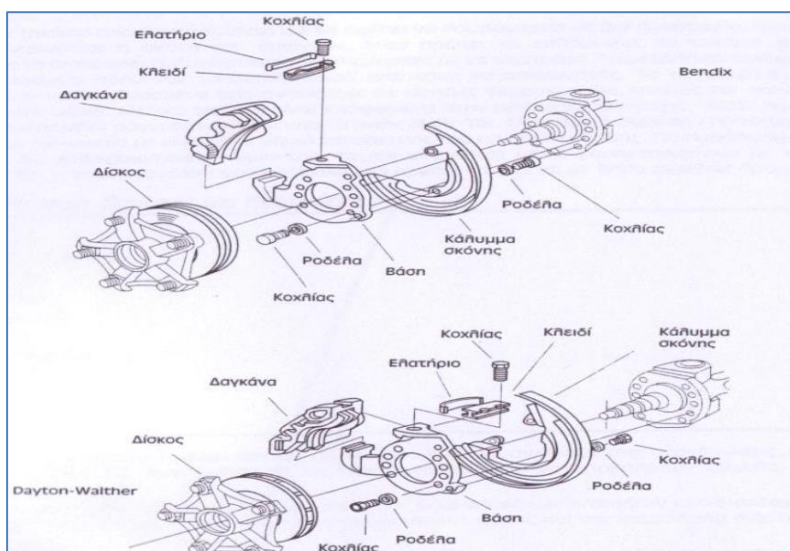
Εικόνα 8: Δισκόφρενο(2)



Εικόνα 9: Σχηματική παρουσίαση δισκόφρενου(19)



Εικόνα 10: Δισκόφρενο πίσω άξονα(10)



Εικόνα 11: Δισκόφρενο εμπρός άξονα(10)

Τα δισκόφρενα μειονεκτούν στο ότι ο οδηγός πρέπει να εξασκήσει μεγαλύτερη δύναμη στο πεντάλ, διότι τα πέδιλα των δισκοφρένων δεν αυτοσφηνώνονται όπως οι σιαγόνες. Το πρόβλημα απελευνεται με την τοποθέτηση βοηθητικού μηχανισμού (σερβομηχανισμού). Ένα άλλο μειονέκτημα είναι το ψηλό κόστος, διότι απαιτείται συχνότερη αλλαγή των πέδλων και του υγρού των φρένων.

ΤΑΚΑΚΙΑ

Μερικά τακάκια περιέχουν αμίαντο και θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα προστασίας ώστε να μην αναπνέεται κ σκόνη του, όταν πρέπει να καθαριστούν τα τακάκια και το δισκόφρενο καθώς επίσης και τα ταμπούρα. Υπάρχουν τα μεταλλικά τακάκια και τα συγκεκριμένα τα οποία είναι κατασκευασμένα από ανθεκτικές σε αυξημένες θερμοκρασίες ρητίνες και σκόνη από κεραμικά υλικά. Μερικά τακάκια είναι καρφωμένα στην πλάκα υποστήριξης, ενώ άλλα είναι συγκολλημένα στην πλάκα υποστήριξης, ενώ άλλα είναι συγκολλημένα στην πλάκα υποστήριξης. Το υλικό πλακιδίου τριβής είναι τυπωμένο στο πλαϊνό άκρο του.

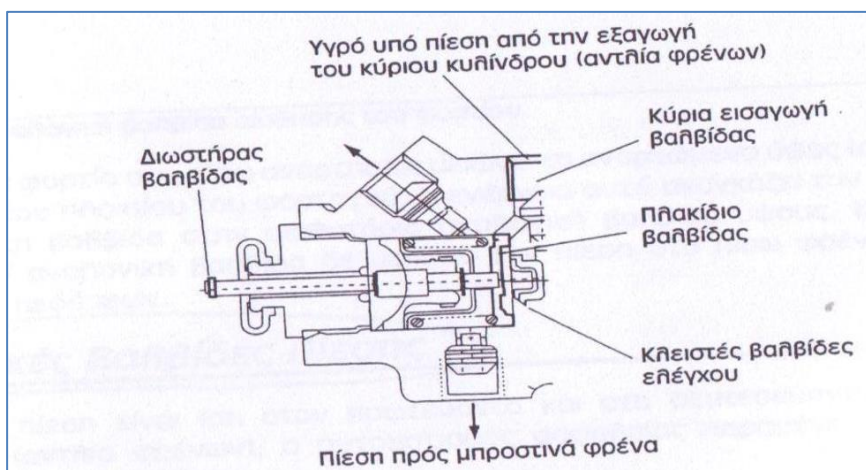


Εικόνα 12: Τακάκια(2)

1.5 ΜΕΤΡΗΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ

Η μετρητική βαλβίδα χρησιμοποιείται στα συστήματα πέδησης που διαθέτουν δισκόφρενα εμπρός και ταμπούρα πίσω. Κατά τη διάρκεια πέδησης σε αυτό το σύστημα φρένων, η πίεση του υγρού προς τα πίσω φρένα πρέπει να υπέρ κινήσει τη δύναμη από το ελατήριο επιστροφής των σιαγόνων που ωθεί τις σιαγόνες προς τα έξω. Έτσι λοιπόν, απαιτείται ένα μικρό χρονικό διάστημα για να τροφοδοτηθούν τα πίσω φρένα. Να έχετε υπόψη ότι τα τακάκια κινούνται γρήγορα πάνω στο δίσκο. Η μετρητική βαλβίδα καθυστερεί την πίεση του υγρού στις μπροστινές δαγκάνες κατά τη διάρκεια ελαφρών πεδήσεων, έτσι η πέδηση

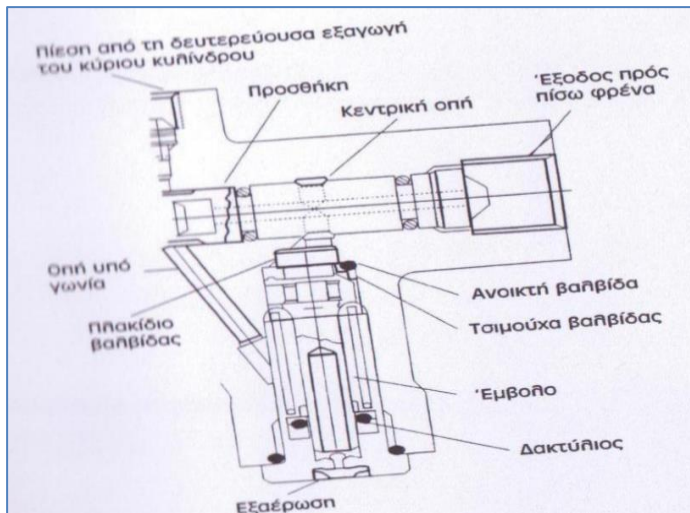
εμφανίζεται την ίδια χρονική στιγμή. Η ενέργεια αυτή αποτρέπει το μπλοκάρισμα των τροχών κατά τη διάρκεια των ελαφρών πεδησεων σε ολισθηρά οδοστρώματα. Κατά τη διάρκεια σκληρών πεδησεων η μετρητική βαλβίδα παραμένει ανοιχτή και δεν επιδρά στην λειτουργία των φρένων. Τα υγρά των φρένων από τον κύριο κύλινδρο(αντλία φρένων) περνάνε μέσα από την μετρητική βαλβίδα. Κατά τη διάρκεια μιας ελαφριάς πέδησης , αν η πίεση στον κύριο κύλινδρο είναι μεταξύ 20,68Kpa έως 206,85Kpa, η ράβδος ώθησης της μετρητικής βαλβίδας κινείται προς τα έξω και επιτρέπει στη βαλβίδα ελέγχου να κλείσει. Η στιγμιαία αυτή δράση της βαλβίδας σταματάει την υποπίεση του υγρού φρένων από το να εφαρμόσει στα μπροστινά φρένα. Η βαλβίδα ελέγχου παραμένει κλειστή μέχρι η πίεση του κύριου κυλίνδρου αυξηθεί σε κάποια προκαθορισμένα επίπεδα στα οποία ανοίγει η βαλβίδα ελέγχου και επιτρέπει τη ροή υγρού φρένων προς τα μπροστινά φρένα. Τα προκαθορισμένα επίπεδα εξαρτώνται αποκλειστικά από το σύστημα πέδησης και από το σχεδιασμό της μετρητικής βαλβίδας.



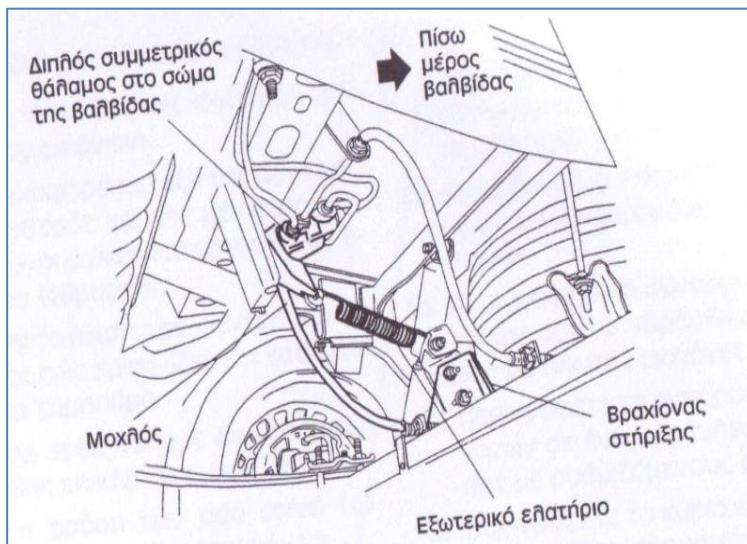
Εικόνα 13: Μετρητική βαλβίδα(10)

1.6 ΑΝΑΛΟΓΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ

Κατά τη διάρκεια μιας ενδιάμεσης πέδησης η αναλογική βαλβίδα μειώνει την πίεση στα πίσω φρένα προκειμένου να ισοσταθμιστεί το βάρος του οχήματος που ‘πέφτει’ στους μπροστινούς τροχούς. Η ενέργεια αυτή αποτρέπει το πρόωρο μπλοκάρισμα των πίσω τροχών. Κατά τη διάρκεια ελαφριάς πέδησης η αναλογική βαλβίδα δεν επηρεάζει την πίεση των πίσω φρένων. Κάτω από αυτές τις συνθήκες το υγρό φρένων από τον κύριο κύλινδρο ρέει διαμέσου μιας γωνιακής οπής και της αναλογικής βαλβίδας. Το έμβολο της αναλογικής βαλβίδας είναι προφορτισμένο με ένα ελατήριο , ώστε να διατηρείται ανοιχτή η βαλβίδα μέχρι ενός προκαθορισμένου σημείου διαφορικής πίεσης που εφαρμόζεται στον κύριο κύλινδρο. Όταν ο οδηγός εφαρμόζει περισσότερη δύναμη στο πεντάλ του φρένου και η πίεση του κύριου κυλίνδρου υπερβαίνει το σημείο διαφορικής πίεσης, το έμβολο της αναλογικής βαλβίδας , εδράζεται στην έδρα του. Η ενέργεια αυτή διατηρεί την πίεση του υγρού στα πίσω φρένα, αλλά σταματάει οποιαδήποτε αύξηση της πίεσης που θα αποτρέψει το μπλοκάρισμα των πίσω τροχών. Αν ενεργοποιηθούν τα φρένα με πολύ μεγάλη πίεση στο πεντάλ, η αναλογική βαλβίδα ανοίγει και επιτρέπει την πλήρη πίεση στους πίσω τροχούς. Αν συνδεθούν πιεσόμετρα στην είσοδο και στην έξοδο της αναλογικής βαλβίδας, η επιθυμητή διαφορά πίεσης μεταξύ της εισόδου και της εξόδου θα πρέπει να παρουσιάζεται κατά τη διάρκεια ενδιάμεσης πίεσης. Η υψηλής αίσθησης αναλογικές βαλβίδες είναι εγκατεστημένες πάνω στο πλαίσιο και μία κινηματική αλυσίδα είναι συνδεδεμένη από τη βαλβίδα στον πίσω άξονα. Όταν το φορτίο είναι ελαφρύ στους πίσω τροχούς, η κινηματική αλυσίδα θέτει την εσωτερική βαλβίδα, ώστε να μειώνεται η πίεση στους πίσω τροχούς κατά την διάρκεια ενδιάμεσης πέδησης. Ένα βαρύ φορτίο στις πίσω αναρτήσεις μειώνει το αναρτώμενο ύψος (ανοχή εδάφους) στο πίσω μέρος του πλαισίου του φορτηγού. Η ενέργεια αυτή αναγκάζει την κινηματική αλυσίδα να κινήσει τη βαλβίδα στην αισθητήρια αναλογική βαλβίδα ύψους. Κάτω από αυτές τις συνθήκες, η αναλογική βαλβίδα δε μειώνει την πίεση στα πίσω φρένα κατά τη διάρκεια ενδιάμεσων πεδήσεων.



Εικόνα 14: Αναλογική βαλβίδα(10)



Εικόνα 15: Αναλογική βαλβίδα αίσθησης φορτίου(10)

1.7 ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΠΙΕΣΗΣ

Όταν η πίεση είναι ίση στον πρωτεύοντα και στο δευτερεύοντα τομέα του κύριου κυλίνδρου (αντλία φρένων), ο αυτοματισμός ασφαλείας παραμένει κεντραρισμένος στη βαλβίδα διαφορικής πίεσης αν υπάρχει στην πίεση μεταξύ πρωτεύοντος και δευτερεύοντος τομέα στον κύριο κύλινδρο, τότε ανάβει η προειδοποιητική λυχνία του συστήματος πέδησης.

Σε αυτή τη θέση το έμβολο του διακόπτη του μηχανισμού ασφαλείας δεν αγγίζει την επαφή του διακόπτη. Εάν η πίεση είναι άνιση μεταξύ πρωτεύοντος και δευτερεύοντος τομέα στον κύριο κύλινδρο της αντλίας φρένων η διαφορική πίεση κινεί το έμβολο του διακόπτη προς τη μία πλευρά. Σε αυτή τη θέση το έμβολο του διακόπτη ωθεί την προ φορτισμένη με ελατήριο επαφή και κλείνοντας ανάβει η προειδοποιητική λυχνία. Κάτω από αυτές τις συνθήκες ο διακόπτης παρέχει γείωση για την προειδοποιητική λυχνία πέδησης με αποτέλεσμα να ανάβει.

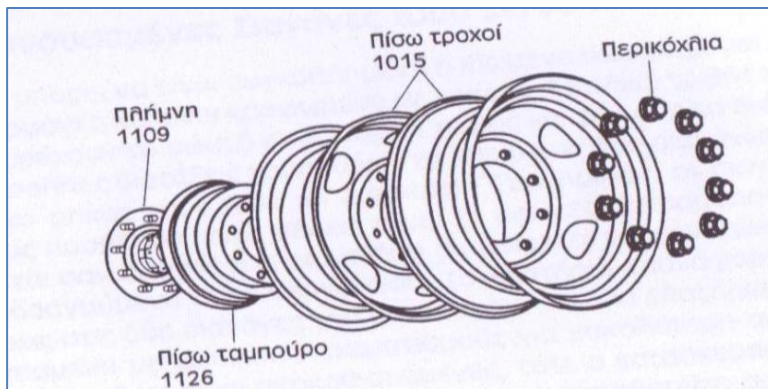
1.8 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ ΜΕ ΤΑΜΠΟΥΡΑ

Σήμερα χρησιμοποιούνται μόνο για να φρενάρουν τους πίσω τροχούς των οχημάτων. Το ταμπόρο συνδέεται με τον τροχό και περιστρέφεται μαζί με αυτόν. Οι σιαγόνες είναι στερεωμένες πάνω σε μια κυκλική πλάκα που είναι ακίνητη. Το προφίλ των σιαγόνων, δηλαδή η εγκάρσια διατομή τους, είναι μορφής "T", ενώ το σχήμα της πλάγιας όψης είναι τόξο κύκλου, δηλαδή μορφής "C". Είναι κατασκευασμένες από κράμα αλουμινίου και παράγονται είτε με χύτευση είτε με συγκόλληση από φύλλα χάλυβα. Παλαιότερα πάνω στις σιαγόνες καρφώνονταν το υλικό τριβής και, όταν αυτό φθειρόταν από τη χρήση, γινόταν αντικατάστασή του. Η αντοχή του όμως ήταν πολύ μικρότερη, αφού συχνά το υλικό τριβής μετακινιόταν ως προς τη σιαγόνα λόγω των δυνάμεων τριβής που αναπτύσσονταν κατά το φρενάρισμα. Σήμερα το υλικό τριβής είναι κολλημένο πάνω στη σιαγόνα με κατεργασίες θερμής συμπίεσης και παρεμβολή κολλώδους υλικού, όπως θερμοπλαστικής ρητίνης, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη μεγαλύτερων δυνάμεων πέδησης αφού πρακτικά η σιαγόνα και η επένδυση του υλικού τριβής αποτελούν ένα σώμα. Όταν έρθει η ώρα της αντικατάστασης αλλάζει όλο μαζί το σύστημα, αλλά η αυτοματοποίηση της παραγωγής των υλικών τριβής έχει ρίξει το κόστος σε πολύ χαμηλά επίπεδα.

Τα ταμπούρα πρέπει να έχουν τις παρακάτω ιδιότητες:

- Τα ταμπούρα πρέπει να είναι ανθεκτικά στη στρέβλωση ακόμη και όταν η πέδηση διαρκεί μεγάλο χρονικό διάστημα.
- Τα ταμπούρα πρέπει να είναι ανθεκτικά σε υψηλές θερμοκρασίες και να αποβάλλουν εύκολα τη θερμότητα.
- Οι επιφάνεια τριβής του ταμπούρου πρέπει να παρέχει το σωστό συντελεστή τριβής με τα θερμούιτ των σιαγόνων, ώστε να παρέχεται η κατάλληλη διάρκεια ζωής στις σιαγόνες.

Τα ταμπούρα κατασκευάζονται από φαιό χυτοσίδηρο. Ο χυτοσίδηρος αυτός είναι συνήθως ένα κράμα που περιέχει αρκετά στοιχεία όπως είναι ο άνθρακας, το πυρίτιο, ο φώσφορος, το χρώμιο και το μαγγάνιο σε συγκεκριμένες αναλογίες ώστε να παρέχεται η κατάλληλη ποιότητα χυτοσίδηρου. Η εσωτερική επιφάνεια του ταμπούρου είναι μηχανουργικά κατεργάσιμη ώστε να διαθέτει την κατάλληλη τραχύτητα επιφάνειας για να υπάρχει ο κατάλληλος συντελεστής τριβής με τις σιαγόνες. Τα ταμπούρα είναι στερεωμένα πάνω στις πλήμνες.



Εικόνα 16: Θέση ταμπούρου πάνω στην πλήμνη(10)

Λειτουργία ταμπούρου

Ο τρόπος λειτουργίας ενός ταμπούρου είναι απλός, θα έχετε ακούσει για τα κυλινδράκια των φρένων. Αυτά είναι δύο έμβολα που συνδέονται με τις άκρες των σιαγόνων. Όταν το υγρό φρένων εισέλθει με πίεση στα κυλινδράκια, τα δύο έμβολα ωθούνται προς τα έξω, σπρώχνοντας τις σιαγόνες πάνω στο περιστρεφόμενο ταμπούρο. Οι δυνάμεις τριβής που αναπτύσσονται φρενάρουν το αυτοκίνητο. Όταν ο οδηγός αφήσει το πεντάλ του φρένου, η πίεση στο υδραυλικό κύκλωμα πέφτει αλλά επειδή αυτό δεν αρκεί για να επαναφέρει τις σιαγόνες στην αρχική θέση ισορροπίας, μικρά σπειροειδή ελατήρια αναλαμβάνουν να ασκήσουν πρόσθετες δυνάμεις επαναφοράς και να απομακρύνουν τις σιαγόνες από τα ταμπούρα. Ανάλογα τώρα με το πόσα κυλινδράκια υπάρχουν, και τον τρόπο που στηρίζονται αυτά με τις σιαγόνες διακρίνονται διάφορα είδη ταμπούρων. Σημειώνεται εδώ ότι με δεδομένη την φορά περιστροφής του τροχού, η σιαγόνα διακρίνεται σε οδηγός (leading brake shoe) που καμιά φορά θα την ακούσετε και ως πρωτεύουσα χωρίς ο όρος να είναι δόκιμος, και σε οδηγούμενη ή δευτερεύουσα. Η διάκριση γίνεται ανάλογα με το ποιο μέρος της σιαγόνας συναντά πρώτα ίο ταμπούρο. Κύρια διαφορά μεταξύ των διάφορων διατάξεων είναι το αν χρησιμοποιούν ένα ή δύο κυλινδράκια μονού ή διπλού εμβόλου.



Εικόνα 17: Ταμπούρο φορτηγού(2)



Εικόνα 18:Θερμούιτ (σιαγόνες) ταμπύρου φορτηγού(2)

1.9 ΥΛΙΚΑ ΤΡΙΒΗΣ ΣΙΑΓΟΝΩΝ

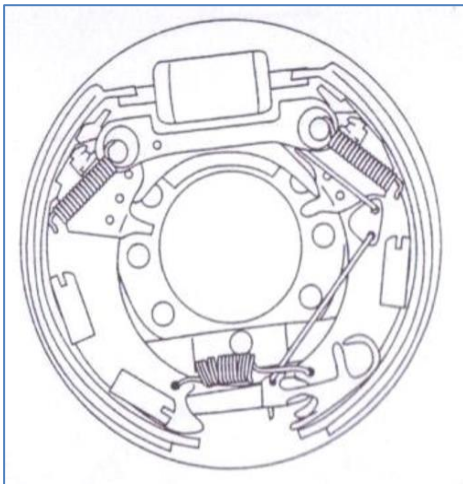
Από τη στιγμή που έγινε γνωστό ότι ο αμίαντος προκαλεί καρκίνο των πνευμόνων, σταμάτησε να γίνεται χρήση του. Όμως, σε μερικά φορτηγά μπορεί να συναντηθεί ακόμη στα υλικά τριβής των φρένων. Τα υλικά επικάλυψης των σιαγόνων είναι σημαδεμένα στο χείλος του πέλματος (στο πλάι) για να υποδεικνύουν την ποιότητα του. Η αντικατάσταση αυτών θα πρέπει να γίνεται με τα ίδια ακριβώς υλικά και τα οποία θα πρέπει να είναι αυτά που προτείνει ο κατασκευαστής του φορτηγού. Τα συνήθη υλικά τριβής που χρησιμοποιούνται για την επικάλυψη των σιαγόνων αλλά και των πλακιδίων (τακάκια) των δισκοφρένων μπορεί να περιλαμβάνουν τα εξής:

- Τα Ημι-μεταλλικά υλικά τριβής, που περιλαμβάνουν χαλύβδινες ίνες αναμιγμένες με προϊόντα γραφίτη ή κωκ. Ο τύπος αυτός των υλικών επικάλυψης σιαγόνων και πλακιδίων έχει για συντελεστή τριβής τον κωδικό (FF) και παρέχει εξαιρετική αντίσταση στις υψηλές θερμοκρασίες.

- Τα οργανικά υλικά τριβής που περιλαμβάνουν ίνες κεραμικών υλικών αναμιγμένες με ίνες Kevlar. Ο τύπος αυτός έχει συντελεστή τριβής τον κωδικό (FF) και παρέχει πολύ καλή δράση πέδησης με μειωμένο θόρυβο.
- Οι υάλινες ίνες που είναι αναμιγμένες με ορυκτά υλικά που είναι ανθεκτικά στις υψηλές θερμοκρασίες. Ο τύπος αυτόν των υλικών τριβής έχει για συντελεστή τριβής τον κωδικό (FF) και παρέχει εξαιρετικές ποιότητες τριβής.

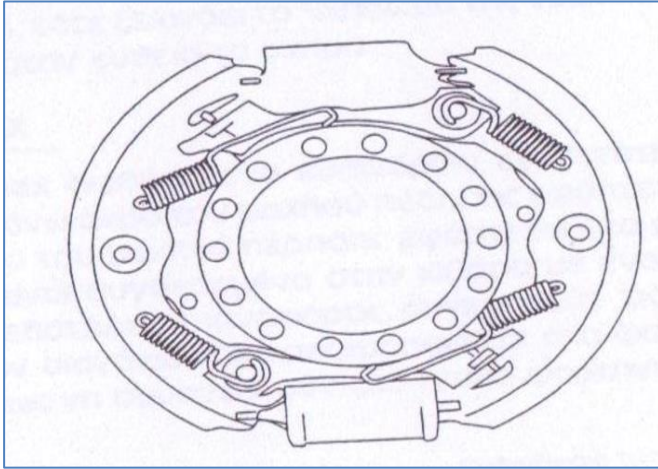
1.10 ΣΙΑΓΟΝΕΣ ΤΑΜΠΟΥΡΩΝ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΤΑΜΠΟΥΡΑ ΜΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΕΣ ΣΙΑΓΟΝΕΣ (DUO SERVO)



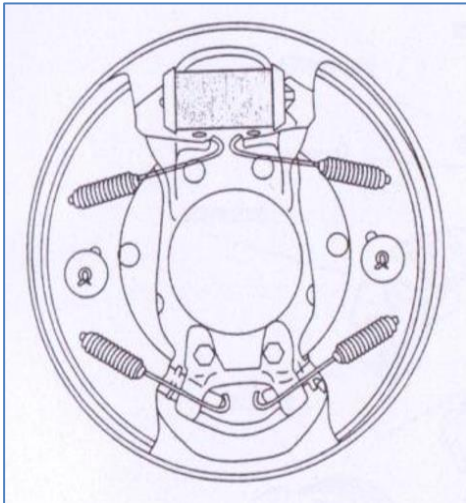
Εικόνα 19: Δομή ταμπούρου με συνδυασμένες σιαγόνες (duo servo)(10)

ΤΑΜΠΟΥΡΑ ΜΕ ΔΥΟ ΚΥΛΙΝΔΡΑΚΙΑ



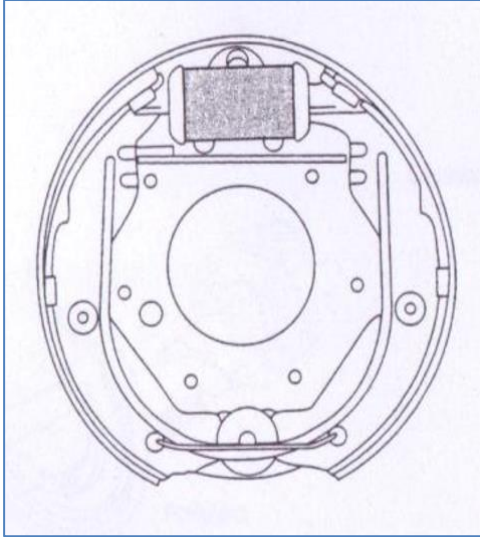
Εικόνα 20: Δομή ταμπούρου με δύο κυλινδράκια(10)

ΤΑΜΠΟΥΡΟ ΤΥΠΟΥ DUPLEX



Εικόνα 21: Δομή ταμπούρου τύπου DUPLEX(10)

ΤΑΜΠΟΥΡΟ ΜΕ ΠΛΩΤΗ ΣΙΑΓΟΝΑ

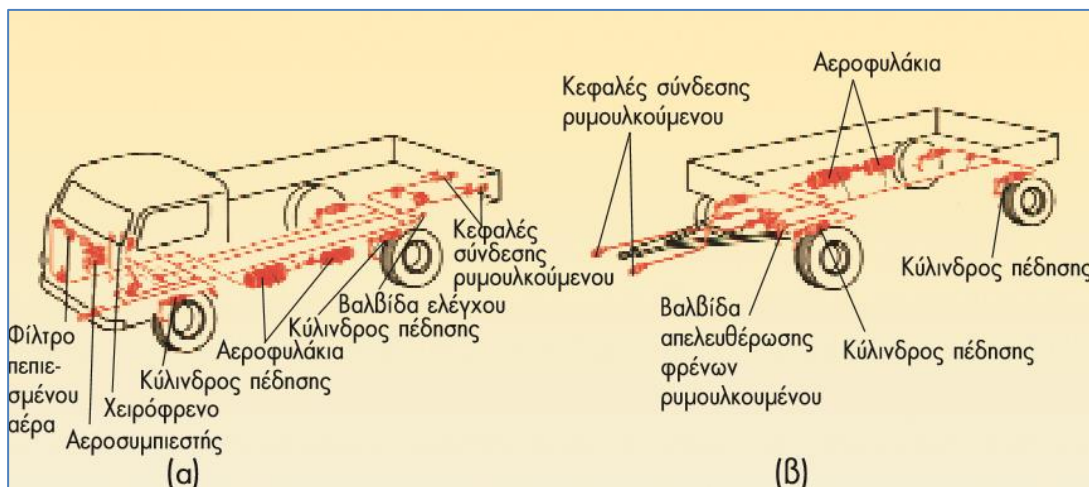


Εικόνα 22: Δομή ταμπούρου με πλωτή σιαγόνα(10)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΔΗΣΗΣ (ΑΕΡΟΦΡΕΝΑ)-ΥΔΡΟΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ - ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ-ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ

2.1 ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ (ΑΕΡΟΦΡΕΝΑ)

Επειδή οι δυνάμεις πίεσης – που αναπτύσσονται στη διάρκεια του φρεναρίσματος στα μεγάλα οχήματα (φορτηγά, λεωφορεία κτλ) – είναι πολύ μεγάλες, το υδραυλικό σύστημα πέδησης δεν μπορεί να ανταποκριθεί ικανοποιητικά. Ως υπαλλακτική λύση οι κατασκευαστές σχεδίασαν αερόφρενα στα οποία το υγρό των φρένων αντικαταστάθηκε από τον πιεσμένο αέρα, που χρησιμοποιείται ως πηγή ενέργειας. Το σύστημα αυτό έχει το μεγάλο πλεονέκτημα να εξασκεί μεγάλες δυνάμεις πέδησης, χωρίς να απαιτείται από τον οδηγό να καταβάλει μεγάλη δύναμη στο πάτημα. Το μόνο που απαιτείται από τον οδηγό είναι να ανοίξει μία βαλβίδα, που επιτρέπει στον πιεσμένο αέρα να εισαχθεί στο σύστημα.



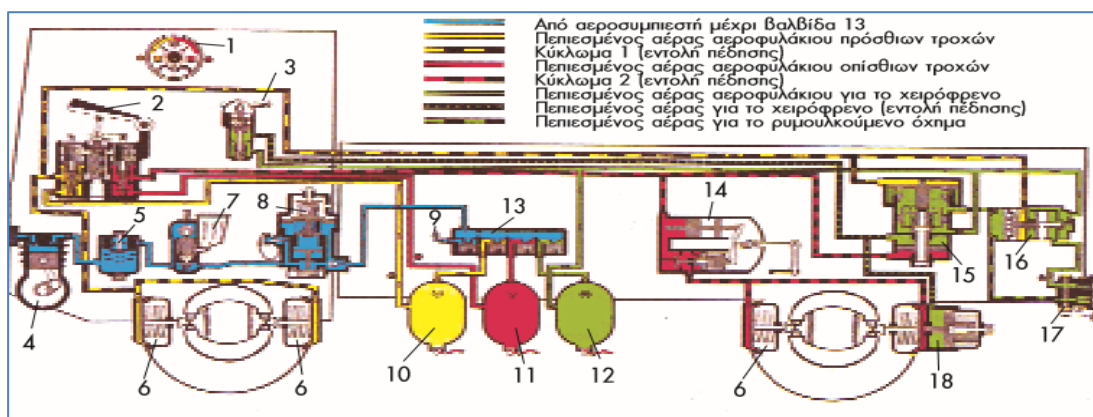
Εικόνα 23: α) Ρυμουλκό όχημα (φορτηγό) β) Ρυμουλκούμενο με σύστημα πέδησης τα αερόφρενα(20)

Το σύστημα αυτό της πέδησης περιλαμβάνει:

α) Πέδη πορείας με προοδευτική επίδραση

Η πέδη αυτή επενεργεί σε όλους τους τροχούς του οχήματος. Δηλαδή επενεργεί στους τροχούς του οχήματος, συνήθως με δύο ανεξάρτητα κυκλώματα σε κάθε άξονα (πρόσθιο-

οπίσθιο) (εικόνα 24). Μπορεί όμως να ενεργεί είτε με διαγώνια σύνδεση είτε με σύνδεση παρόμοια με τις αντίστοιχες συνδέσεις των μικρών επιβατικών αυτοκινήτων. Στην περίπτωση των δύο ανεξάρτητων κυκλωμάτων αυτά τροφοδοτούνται από δύο αντίστοιχα ανεξάρτητα αεροφυλάκια, ενώ όταν υπάρχει και ρυμουλκούμενο όχημα, τότε αυτό τροφοδοτείται από τρίτο ξεχωριστό αεροφυλάκιο. Για την ενεργοποίηση της πέδησης, χρησιμοποιείται το πεντάλ των φρένων με προοδευτική επίδραση η οποία συνιστάται στο ότι ανάλογα με την πίεση που ασκεί ο οδηγός στο πεντάλ των φρένων δημιουργείται μια προοδευτικά αυξανόμενη δύναμη πέδησης στους τροχούς.



Εικόνα 24: Διάγραμμα πνευματικού συστήματος πέδησης(20)

1. Διπλό μανόμετρο 2. Ποδοκίνητη βαλβίδα ρύθμισης πέδησης (παντόφλα) 3. Χειρόφρενο 4. Αεροσυμπιεστής 5. Φίλτρο σωληνώσεων 6. Απλός κύλινδρος πέδησης (φυσούνα) 7. Αντλία έκχυσης αντιπηκτικού 8. Ρυθμιστής πίεσης 9. Προς δεξαμενή βοηθητικών λειτουργιών 10. Προς τα πρόσθια φρένα 11. Προς τα οπίσθια φρένα 12. Προς το χειρόφρενο 13. Προστατευτική βαλβίδα πολλαπλών κυκλωμάτων 14. Αυτόματος ρυθμιστής δύναμης πέδησης 15. Οδηγός βαλβίδα του ρυμουλκούμενου 16. Δίοδος βαλβίδα 17. Σταθερή κεφαλή σύνδεσης ρυμουλκού - ρυμουλκούμενου 18. Σύνθετος κύλινδρος πέδησης (φυσούνα διπλής ενέργειας)

β) Πέδη ανάγκης

Αυτή επενεργεί, επίσης προοδευτικά σε περίπτωση που έχει πάθει βλάβη η πέδη πορείας στους τροχούς, που ανήκουν στο δεύτερο κύκλωμα με την προϋπόθεση ότι αυτό λειτουργεί. Η ενέργεια εφαρμόζεται με τέτοιον τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται η πέδηση του οχήματος με ασφάλεια και σταθερότητα, έως ότου αυτό ακινητοποιηθεί. Για την ενεργοποίηση αυτής της πέδης μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε το ίδιο πεντάλ φρένων, είτε ο χειρομοχλός του χειρόφρενου, που χρησιμοποιείται για την στάθμευση του οχήματος.

γ) Πέδη στάθμευσης (χειρόφρενο)

Σε ένα όχημα βαρέως τύπου, υπάρχουν τρία φυλάκια, δύο για το διπλό κύκλωμα πέδησης (ένα για τους εμπρόσθιους και ένα για οπίσθιους τροχούς) και ένα για το μονό κύκλωμα

πέδησης-στάθμευσης(χειρόφρενο). Τέλος υπάρχει μια βαλβίδα ρύθμισης πέδησης (ποδόπληκτρο) όπου με την πίεση του πεντάλ επιβράδυνσης, επιτρέπει στον πεπιεσμένο αέρα να εισέλθει στους κυλίνδρους πέδησης (φυσούνες). Αναλυτικότερα, υπάρχουν φυσούνες μόνης ενέργεια, όπου βρίσκονται στο εμπρόσθιο σύστημα και συμβάλουν μόνο στην επιβράδυνση του οχήματος. Υπάρχουν επίσης και φυσούνες διπλής ενέργειας, όπου βρίσκονται στο οπίσθιο σύστημα πέδησης και έχουν ως ρόλο τους την επίτευξη δύο λειτουργιών. Η μία είναι προφανώς η επιβράδυνση του οχήματος και η άλλη είναι η ακινητοποίηση κατά την στάθμευση αυτού.

2.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΑΕΡΟΦΡΕΝΩΝ

Ένα σύγχρονο σύστημα φρένων, που λειτουργεί μόνον με την ενέργεια του πεπιεσμένου αέρα, περιλαμβάνει:

- 1) Αεροσυμπιεστή .
- 2) Σωληνώσεις πεπιεσμένου αέρα.
- 3) Φίλτρο πεπιεσμένου αέρα.
- 4) Ρυθμιστή ελέγχου πίεσης παροχής πεπιεσμένου αέρα.
- 5) Συσκευή έγχυσης (αντλία) αντιπηκτικού υγρού.
- 6) Πιεσόμετρα (μανόμετρα) και ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας.
- 7) Προστατευτική βαλβίδα πολλαπλών κυκλωμάτων.
- 8) Αεροφυλάκια (καζανάκια).
- 9) Ποδοκίνητη κεντρική βαλβίδα φρένων.
- 10) Χειροκίνητη βαλβίδα στάθμευσης (χειρόφρενο).
- 11) Αυτόματο ρυθμιστή δύναμης πέδησης.
- 12) Κύλινδρο πέδησης, απλό και σύνθετο (φυσούνες).
- 13) Βαλβίδα προστασίας υψηλής φόρτισης φυσουνών.
- 14) Συγκρότημα φρένων τροχού.

Κατασκευή

Ο αεροσυμπιεστής παίρνει κίνηση από το στροφαλοφόρο άξονα της μηχανής, με τη βοήθεια κολάρου. Ο φιλτραρισμένος αέρας, που εισέρχεται στον αεροσυμπιεστή, συμπιέζεται μέχρι τα 7-8 bar και αποθηκεύεται σε ντεπόζιτο. Όταν η πίεση στο ντεπόζιτο φτάσει στο επιθυμητό σημείο, τότε τίθεται σε λειτουργία ο ρυθμιστής πίεσης, που αναγκάζει τον αεροσυμπιεστή να περιστρέφεται χωρίς να στέλλει πιεσμένο αέρα. Η πίεση στο σύστημα ελέγχεται με την βοήθεια μανόμετρου. Η βαλβίδα ασφάλειας περιορίζει την πίεση, σε περίπτωση που ο ρυθμιστής πίεσης τεθεί εκτός λειτουργίας.

2.3 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΑΕΡΟΦΡΕΝΩΝ

Ο πεπιεσμένος αέρας, παράγεται από τον αεροσυμπιεστή και περνά τόσο από το φίλτρο για τον σχετικό καθαρισμό, όσο και από την αντλία αντιπηκτικού υγρού, ενώ στη συνέχεια αφού ελέγχεται η πίεση μέσω της προστατευτικής βαλβίδας πολλαπλών κυκλωμάτων αποθηκεύεται κατά προτεραιότητα όπως αυτή έχει προκαθορισθεί (εικόνα 24) στα τρία αεροφυλάκια του συστήματος, μέχρι την επιτρεπόμενη ανώτατη πίεση. Μετά την πλήρωση των αεροφυλακίων, ο αέρας εξέρχεται προς την ατμόσφαιρα. Εάν, λόγω των πεδησεων, μειωθεί η πίεση στα αεροφυλάκια, τότε ο ρυθμιστής πίεσεων επιτρέπει την επαναπλήρωση του αέρα. Εάν η πίεση στα αεροφυλάκια πέσει κάτω από μια ορισμένη τιμή, τότε ανάβει στο ταμπλό του οχήματος η ενδεικτική προειδοποιητική λυχνία. Στην περίπτωση αυτή, εάν το όχημα κινείται, πρέπει ο οδηγός να σταματήσει αμέσως, ενώ θα το θέτει και πάλι σε κίνηση, μόνον εφόσον σβήσει η λυχνία, ένδειξη δηλαδή ότι το αεροφυλάκιο έχει πλέον την κανονική πίεση λειτουργίας του συστήματος.

α) Πέδη πορείας με προοδευτική επίδραση

Όταν ο οδηγός πατήσει το πεντάλ των φρένων, τότε μέσω της κεντρικής βαλβίδας φρένων στέλνεται πεπιεσμένος αέρας από τα αεροφυλάκια δια μέσου των αντίστοιχων σωληνώσεων

προς τις φουσούνες. Η πίεση που θα ασκηθεί στις φουσούνες και αντίστοιχα η δύναμη πέδησης, εξαρτώνται από τη δύναμη που ασκεί ο οδηγός στο πεντάλ. Έτσι, ανάλογα με τη δύναμη που ασκεί ο οδηγός στο πεντάλ ρυθμίζεται και η επιθυμητή πέδηση.

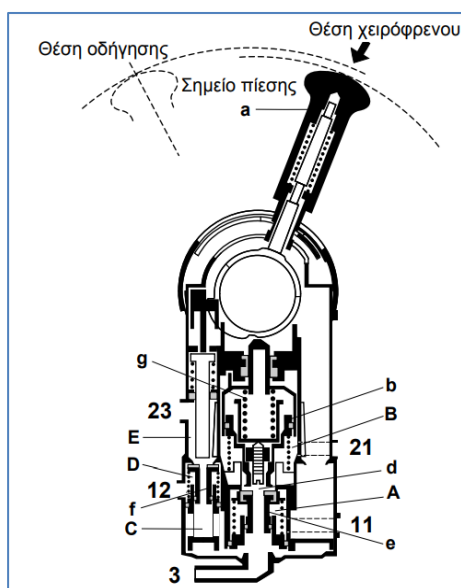
Από την άλλη πλευρά, όταν ο οδηγός αφήσει το πεντάλ των φρένων, διακόπτεται η παροχή πεπιεσμένου αέρα από τα αεροφυλάκια προς τις φουσούνες, μέσω της κεντρικής βαλβίδας και ο αέρας είτε μέσω της ίδιας της ίδιας της κεντρικής βαλβίδας ρύθμισης, είτε μιας ηλεκτρονικής βαλβίδας, διοχετεύεται προς την ατμόσφαιρα.

β) Πέδη ανάγκης

Όταν σπάσει ένας αγωγός προσαγωγής πεπιεσμένου αέρα μεταξύ της κεντρικής βαλβίδας φρένων και των φουσούνων, τότε αυτές που τροφοδοτούνται από τον αγωγό δεν λειτουργούν και άρα δεν υπάρχει δυνατότητα πέδησης στους αντίστοιχους τροχούς. Εάν το σπάσιμο του αγωγού βρίσκεται μεταξύ του αεροφυλακίου και κεντρικής βαλβίδας φρένων, τότε αδειάζει από αέρα μόνο το συγκεκριμένο αεροφυλάκιο και έτσι στην περίπτωση αυτή, το φρενάρισμα γίνεται με ασφάλεια από το δεύτερο κύκλωμα το οποίο βρίσκεται σε καλή κατάσταση, με τη διαφορά όμως ότι αυξάνεται η απόσταση της πέδησης.

γ) Πέδη στάθμευσης (χειρόφρενο)

Στη θέση οδήγησης, η σύνδεση του χώρου A με το χώρο B είναι ανοιχτή και ο πεπιεσμένος αέρας που υπάρχει στη σύνδεση 11 διέρχεται μέσω της σύνδεσης 21 στους θαλάμους φουσούνας του κυλίνδρου. Ενεργοποιώντας το εφεδρικό σύστημα πέδησης με τη βοήθεια του

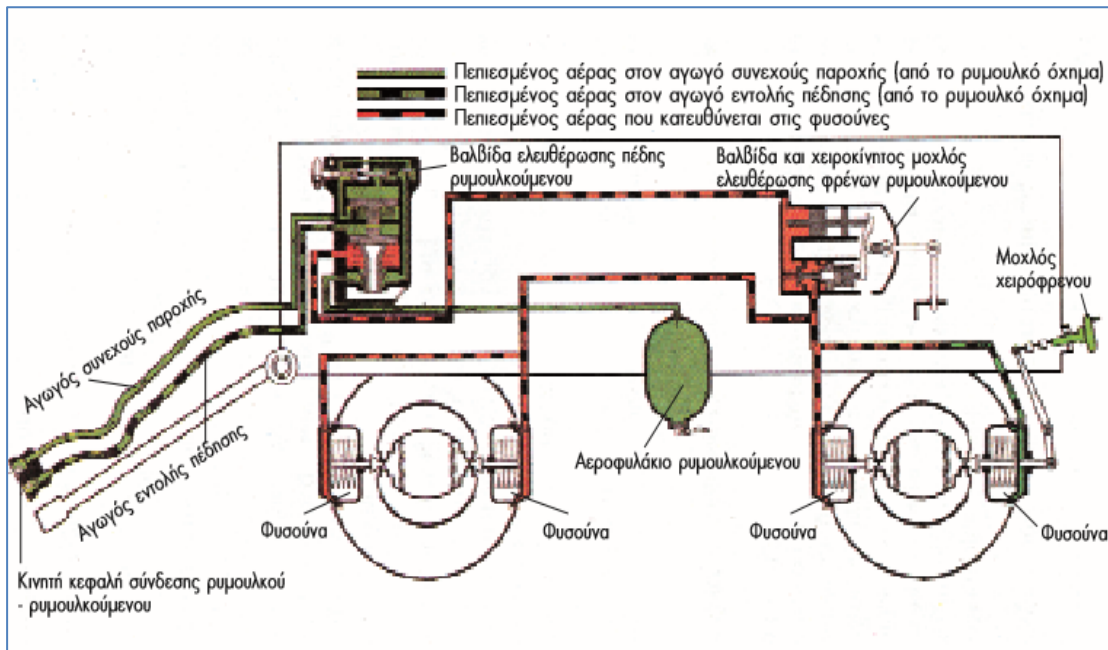


χειροκίνητου μοχλού (a), η βαλβίδα (e) κλείνει τη σύνδεση μεταξύ χώρου A και B. Ο πεπιεσμένος αέρας από τους θαλάμους φουσούνας διαφεύγει στην ατμόσφαιρα μέσω του ανοιγόμενου στομίου εξόδου (d) στη σύνδεση 3. Εδώ, μειώνεται, επίσης, η πίεση στο χώρο B και το έμβολο (b) κινείται προς τα κάτω, μέσω της δύναμης του ελατηρίου πίεσης (g). Με το κλείσιμο του στομίου εξόδου επιτυγχάνεται μία τερματική θέση σε όλες τις θέσεις μερικής πέδησης, ώστε στους θαλάμους φουσούνας να υπάρχει πάντα μία πίεση ανάλογη της επιθυμητής καθυστέρησης. Ενεργοποιώντας

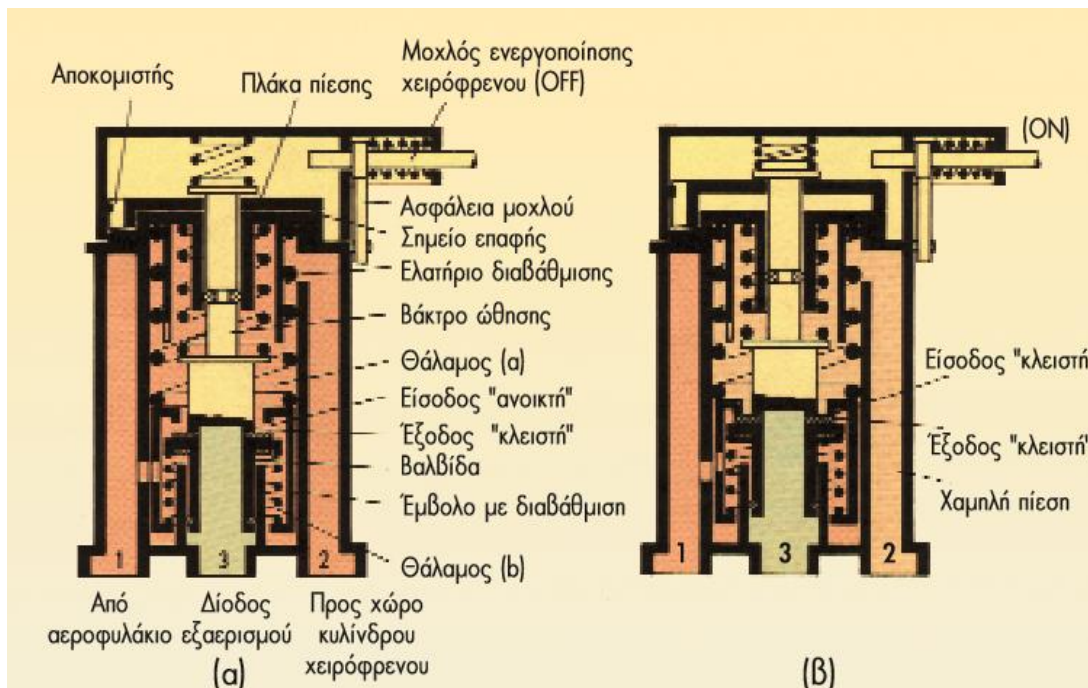
κι άλλο το χειροκίνητο μοχλό (a) πέραν του σημείου πίεσης, φτάνει κανείς στη θέση χειρόφρενου. Το στόμιο εξόδου (d) παραμένει ανοιχτό, ενώ ο πεπιεσμένος αέρας διαφεύγει από τους θαλάμους φουσούνας. Στην περιοχή βοηθητικής πέδησης, από τη θέση οδήγησης μέχρι το σημείο πίεσης, ο χειροκίνητος μοχλός (a) επιστρέφει αυτόματα στη θέση οδήγησης αφού αφηθεί ελεύθερος.

δ) Περίπτωση πέδησης ρυμουλκούμενων οχημάτων

Όταν το ρυμουλκούμενα οχήματα έχουν μικτό βάρος μεγαλύτερο των 3,5 τόνων, τότε πρέπει να έχουν και αυτά πέδη πορείας αλλά και στάθμευσης (χειρόφρενο). Η σύνδεση ρυμουλκού με ρυμουλκούμενο γίνεται μέσω μιας κινητικής κεφαλής σύνδεσης, ενώ το σύστημα των φρένων τροφοδοτείται με δύο ελαστικούς σωλήνες που έρχονται από το ρυμουλκό. Η μία σωλήνα δίνει παροχή αέρα σε αεροφυλάκιο στο ρυμουλκούμενο όχημα, ενώ η άλλη δίνει την εντολή σύνδεσης με την οδηγό βαλβίδα που βρίσκεται στο ρυμουλκό όχημα και παρέχει αέρα, μόνον όταν φρενάρει ο οδηγός (εικόνα 25) Θα πρέπει να αναφέρουμε εδώ ότι η πέδη πορείας θα πρέπει να είναι ταυτόχρονη και αυτόματη και στα δύο οχήματα (ρυμουλκό-ρυμουλκούμενο). Για να είναι ταυτόχρονη, πρέπει το φρενάρισμα να γίνεται με ένα χειρισμό και για τα δύο οχήματα, ενώ για να είναι αυτόματη πρέπει σε περίπτωση βλάβης ή αποσύνδεσης των αγωγών πεπιεσμένου του ρυμουλκού και του ρυμουλκούμενου να εγγυάται την αυτόματη ακινητοποίηση του ρυμουλκούμενου οχήματος. Έτσι λοιπόν όταν η κινητή κεφαλή σύνδεσης είναι αποσυνδεδεμένη, μία ενδεικτική λυχνία στον πίνακα των οργάνων προειδοποιεί τον οδηγό, ενώ όταν κοπούν οι αγωγοί σύνδεσης και ταυτόχρονα αποσυνδεθεί το ρυμουλκούμενο από το ρυμουλκό όχημα, τότε ο πεπιεσμένος αέρας που βρίσκεται στο αεροφυλάκιο του ρυμουλκούμενου οχήματος, επενεργεί στις φουσούνες και το ρυμουλκούμενο όχημα ακινητοποιείται αυτόματα. Σε περίπτωση μάλιστα που ο οδηγός θέλει να μετακινήσει το ρυμουλκούμενο όχημα για να ελευθερώσει την πέδη του τραβά προς τα έξω ένα μοχλό που βρίσκεται επάνω στη βαλβίδα απελευθέρωσης της πέδης του. Σε περίπτωση που θέλει να ακινητοποιήσει το ρυμουλκούμενο όχημα, πιέζει τον μοχλό προς τα μέσα.



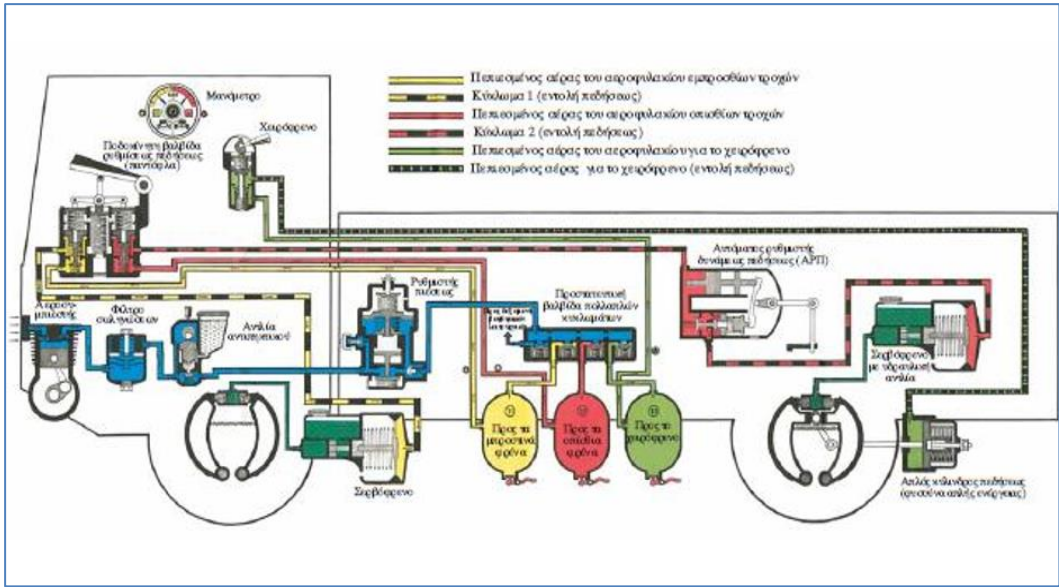
Εικόνα 25: Διάγραμμα συστήματος πέδησης με πεπιεσμένο αέρα ρυμουλκούμενο οχήματος(20)



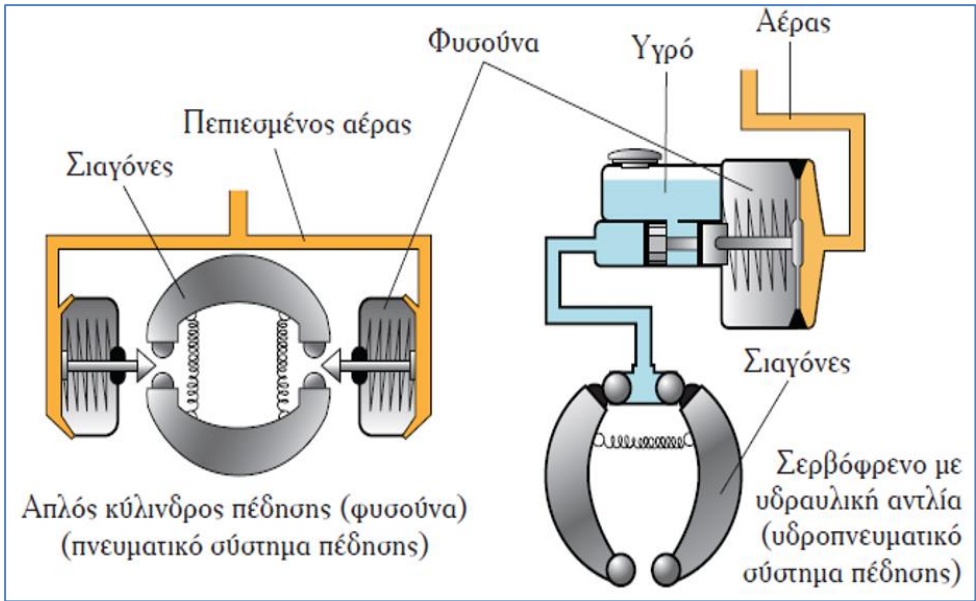
Εικόνα 26: Χειροκίνητη βαλβίδα φρένων (χειρόφρενο) α) εκτός λειτουργίας β) σε θέση λειτουργίας(20)

2.4 ΥΔΡΟΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ

Η αρχή λειτουργίας ενός υδροπνευματικού συστήματος πέδησης είναι παρόμοια με αυτή του πνευματικού. Η ιδιαιτερότητα του έγκειται στο ότι οι κύλινδροι των φρένων (φυσούνες) αντικαθιστούνται από ένα σερβομηχανισμό, στον οποίο φτάνει ο πεπιεσμένος αέρας. Ο μηχανισμός αυτός στη συνέχεια επενεργεί σε μία υδραυλική αντλία και το υπό πίεση υγρό επενεργεί στα φρένα. Για κάθε άξονα χρησιμοποιείται χωριστό σερβόφρενο το οποίο είναι κατασκευασμένο από ένα κυλινδρικό δοχείο εντός του οποίου κινείται έμβολο. Το έμβολο αυτό συνδέεται με το διπλό έμβολο της αντλίας. Ασκώντας πίεση στον ποδομοχλό πέδησης, ο πεπιεσμένος αέρας φτάνει στο σερβόφρενο, τα έμβολα ενεργοποιούνται και η αντλία ασκεί πίεση στο υγρό. Το υγρό ασκεί ώθηση σε κυλίνδρους οι οποίοι με τη σειρά τους ωθούν τις σιαγόνες αντίθετα στα ταμπούρα. Με τον τρόπο αυτό πραγματοποιείται η πέδη πορείας. Όταν αντίθετα απομακρύνετε το πόδι από τον ποδομοχλό η πίεση του αέρα αναιρείται και το έμβολο του σερβόφρενου επανέρχεται στη θέση ισορροπίας του μέσω σχετικού ελατηρίου. Η πίεση επί της αντλίας σταματά και το υγρό της παύει να ωθεί τις σιαγόνες. Με τον τρόπο αυτό η πέδηση σταματά. Σε περίπτωση βλάβης κάποιου τμήματος ενός εκ των δύο κυκλωμάτων πέδησης ενεργοποιείται η πέδησης ανάγκης. Κατά πλήρη αντιστοιχία με το πνευματικό σύστημα, τίθεται σε λειτουργία μόνο ο ένας εκ των δύο παραλλήλων μηχανισμών και η απόδοση της πέδησης μειώνεται. Η πέδηση στάθμευσης πρέπει να γίνεται αποκλειστικά με μηχανικό τρόπο. Εξαιτίας αυτού χρησιμοποιείται φυσούνα διπλής ενέργειας όπως στα πνευματικά κυκλώματα πέδησης. Επομένως η πέδη είναι χωριστή από την πέδη πορείας.



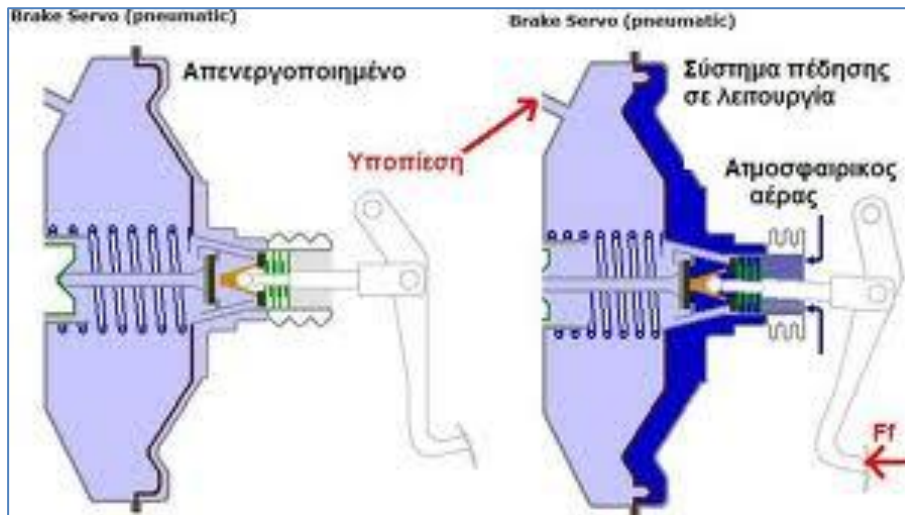
Εικόνα 27 : Διάγραμμα υδροπνευματικού συστήματος πέδησης(20)



Εικόνα 28 : Διαφορά πνευματικού με υδροπνευματικού συστήματος πέδησης(4)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΔΗΣΗΣ

3.1 ΣΕΡΒΟΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ



Εικόνα 29: Σερβομηχανισμός(4)

Η εντατική χρήση των φρένων είναι πολύ κουραστική για τον οδηγό, ιδίως σε βαριά οχήματα και σε αυτοκίνητα με δισκόφρενα, όπου απαιτείται αυξημένη πίεση στο πεντάλ. Ο σερβομηχανισμός που βρίσκεται τοποθετημένος πίσω από την κεντρική αντλία είναι ένα υποβοηθητικό σύστημα που έχει ως σκοπό να μειώνει σημαντικά τη δύναμη που πρέπει να καταβάλει ο οδηγός στο πεντάλ κατά την πέδηση. Αυτό γίνεται κατορθωτό είτε με την εκμετάλλευση μέρους της υποπίεσης που δημιουργείται στα έμβολα της μηχανής είτε με τη βοήθεια. αντλίας που παίρνει κίνηση από τη μηχανή

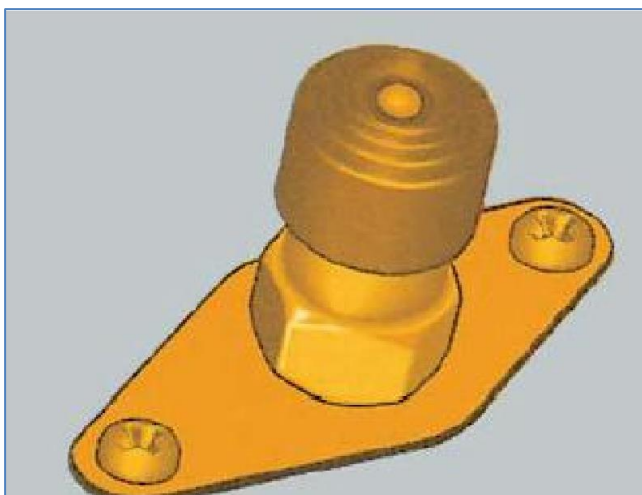
3.2 ΜΗΧΑΝΟΦΡΕΝΟ

Πέδηση με τη βοήθεια καυσαερίων

Κάτω από συνθήκες συνεχούς πέδησης (μεγάλα κατηφόρα) η εντατική χρήση των φρενών μπορεί να έχει καταστροφικές συνέπειες στην αποτελεσματικότητά τους, λόγω υπερθέρμανσης των ενεργών μερών του συστήματος πέδησης. Γι' αυτό, σε πολλά σύγχρονα βαριά και μέσου βάρους οχήματα τοποθετείται μηχανισμός πέδησης, που λειτουργεί με τη βοήθεια των καυσαερίων της μηχανής και μειώνει σημαντικά το χρόνο χρήσης του βασικού συστήματος πέδησης.

Κατασκευή – Λειτουργία

Η θήκη με την πεταλούδα βιδώνεται σε ένα ενισχυμένο μέρος της πολλαπλής εξαγωγής. Αποστολή της πεταλούδας είναι να παρεμποδίζει τη διαφυγή καυσαερίων, όταν κλείνει. Ιδιαίτερα προσοχή απαιτείται στις ενώσεις, διότι – όταν το σύστημα τεθεί σε λειτουργία- αναπτύσσονται πιέσεις που φτάνουν τα 350 kN/m². Το σύστημα λειτουργεί είτε με ηλεκτρικό τρόπο είτε με τη βοήθεια πιεσμένου αέρα αν πρόκειται για όχημα με αερόφρενα. Ο οδηγός το θέτει σε λειτουργία είτε με το χέρι είτε με το πόδι. Ταυτόχρονα η παροχή καυσίμου διακόπτεται και η μηχανή μετατρέπεται σε αεροσυμπιεστή, που περιστρέφεται από τους κινητήριους τροχούς του αυτοκινήτου. Η δημιουργία αυξημένης πίεσης στο σύστημα εξαγωγής προκαλεί ταυτόχρονα βραδυπορία στην κίνηση των εμβολών της μηχανής και στην περιστροφή του στροφαλοφόρου άξονα. Αφού δε ο στροφαλοφόρος άξονας είναι συνδεδεμένος με τους τροχούς, μέσω του συστήματος μετάδοσης της κίνησης το όχημα συγκρούεται.



Εικόνα 30 : Μηχανόφρενο (κλαπέτο)(4)

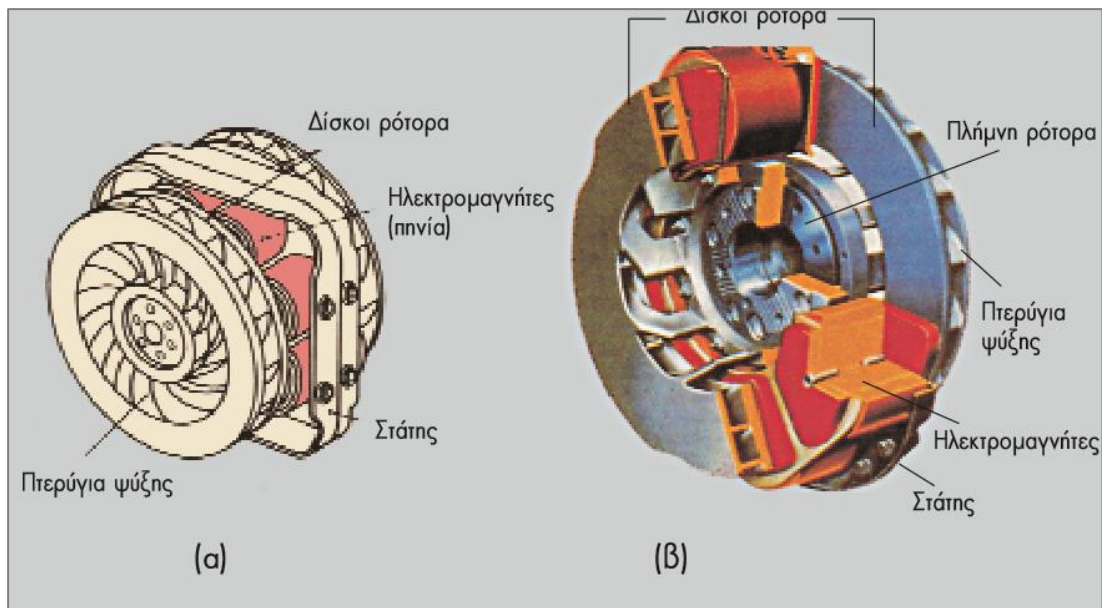
3.3 ΗΛΕΚΤΡΟΦΡΕΝΟ

Η ηλεκτρική πέδη (ηλεκτρόφρενο ή ηλεκτρομαγνητικός επιβραδυντής) θεωρείται βοηθητικός μηχανισμός πέδησης. Τοποθετείται σε βαριά φορτηγά και λεωφορεία, ενώ επενεργεί μόνον στους οπίσθιους τροχούς του οχήματος και χρησιμοποιείται σε όσες κατηφορικές διαδρομές είναι απαραίτητο ο οδηγός να φρενάρει συνεχώς, προσφέρονται στην οικονομία και στην ασφάλεια του οχήματος και των επιβατών. Έτσι έχουμε αποφυγή υπερθέρμανσης των υλικών τριβής και των ταμπούρων, ενώ ταυτόχρονα έχουμε μείωση των υλικών τριβής (θερμούιτ). Ο μηχανισμός αυτός εγκαθίσταται "σε σειρά" με τον άξονα μετάδοσης της κίνησης, είτε αμέσως μετά το κιβώτιο ταχυτήτων, είτε ενδιάμεσα στον άξονα μετάδοσης της κίνησης, είτε πριν από το διαφορικό.

Μέρη ηλεκτρικής πέδης

Η ηλεκτρική πέδη αποτελείται:

- α) Από το ακίνητο μέρος της, που περιλαμβάνει τον στάτη με τους ηλεκτρομαγνήτες και είναι προσαρμοσμένο στο πλαίσιο του οχήματος.
- β) Το κινητό μέρος, που περιλαμβάνει τον ρότορα, ο οποίος αποτελείται αφενός από έναν άξονα, που εδράζεται σε δύο ρουλεμάν και αφετέρου από δύο δίσκους σφηνωμένους πάνω στον άξονα αυτό.



Εικόνα 31: Ηλεκτρική πέδη (ηλεκτρόφρενο) α) Εξωτερική όψη β) Σε τομή(20)

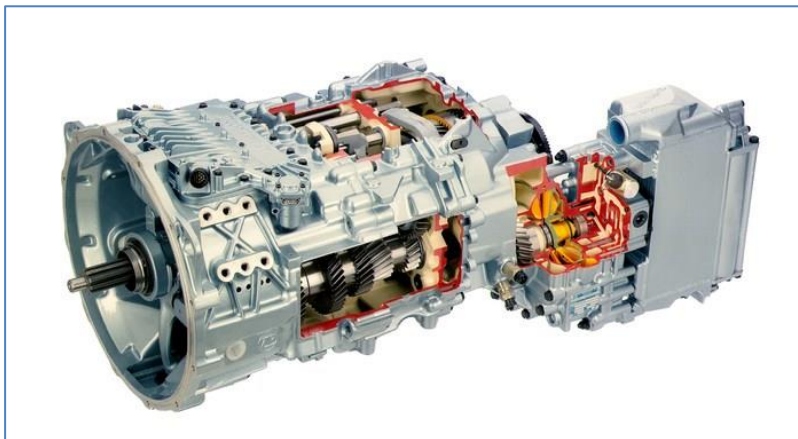
Λειτουργία

Όταν περάσει ηλεκτρικό ρεύμα, που προέρχεται από τον συσσωρευτή (μπαταρία) του οχήματος, διεγείρει τα πηνία του στάτη, τα οποία γίνονται ηλεκτρομαγνήτες που ασκούν ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις επάνω στους δίσκους με αποτέλεσμα να δημιουργείται ροπή πέδησης στον ρότορα, μόνον όταν αυτός περιστρέφεται. Για να μην υπερθερμαίνεται το όλο σύστημα των πηνίων, σε περίπτωση πέδησης μεγάλης διάρκειας (πχ σε μεγάλες κατηφόρες), οι δίσκοι είναι διαμορφωμένοι έτσι ώστε τα πτερύγια που διαθέτουν, να λειτουργούν σαν ανεμιστήρας και να δημιουργείται έτσι ένα ρεύμα αέρα το οποίο ψύχει τους δίσκους και τα πηνία.

3.4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΗΣ INTARDER ΚΑΙ RETARDER

INTARDER

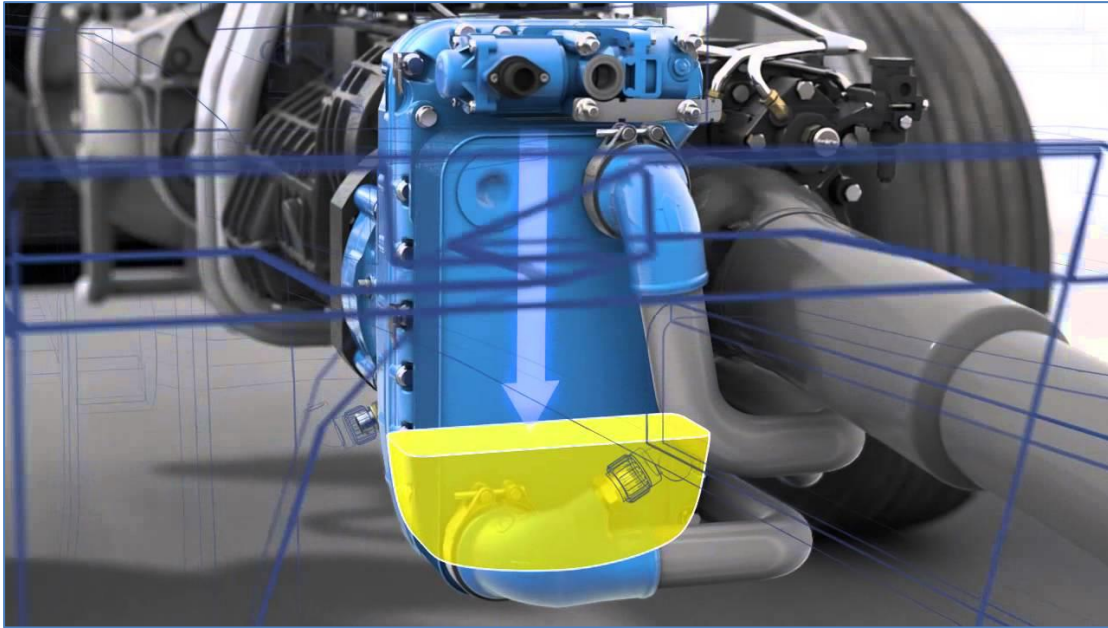
Είναι ο υδραυλικός επιβραδυντής που βρίσκεται εντός κιβωτίου ταχυτήτων και επενεργεί άμεσα στους άξονες με τους οδοντωτούς τροχούς, στον πρωτεύοντα άξονα, τα περύγια που είναι προσαρμοσμένα σε αυτόν δέχονται την πίεση λαδιού από την αντλία λαδιού του intarder και επέρχεται η επιβράδυνση περιστροφής του κεντρικού άξονα και κατά επέκταση οι τροχοί, ως συνεπεία το υδραυλικό φρενάρισμα που γίνεται παρέχει σε οδηγό στις κατωφέρειες την αποφυγή πέδησης έως και 90% σε φορτηγά και λεωφορεία. Σε συνδυασμό με το φρένο του κινητήρα, έχετε πάντα το βέλτιστο αποτέλεσμα πέδησης – σε χαμηλές και υψηλές ταχύτητες. Και τη μέγιστη ασφάλεια σε κάθε οδηγική κατάσταση.



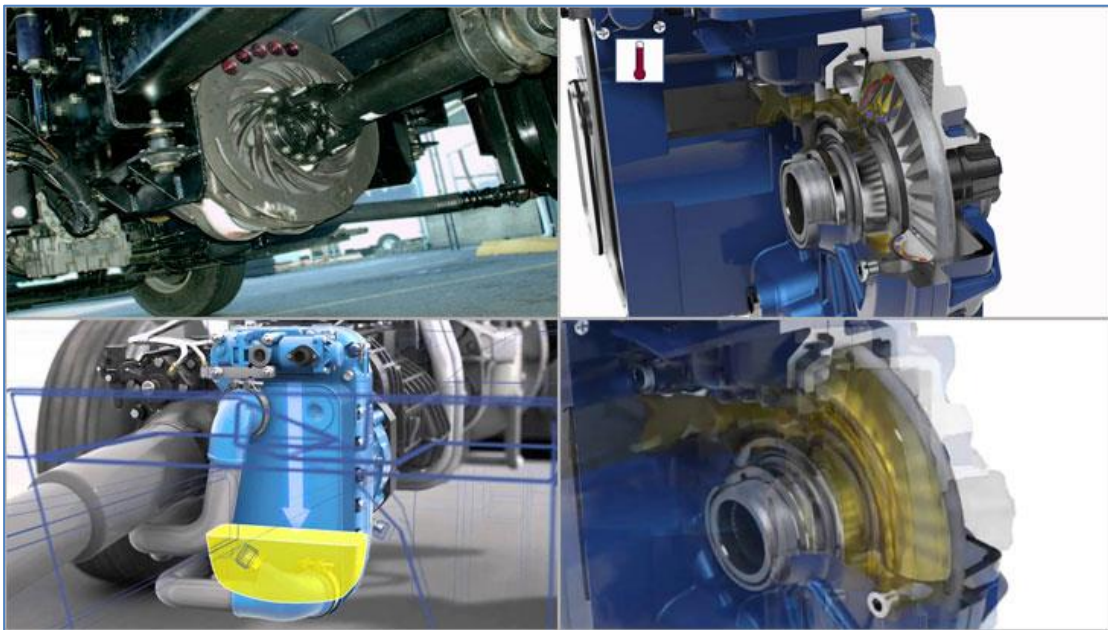
Εικόνα 32: Υδραυλικός επιβραδυντής (INTARDER)(5)

RETARDER

Το retarder είναι και αυτός υδραυλικός επιβραδυντής, είναι προγενέστερος σε εφαρμογή από το intarder. Το πρώτο retarder ήταν μεταξύ και κατά μήκος του κεντρικού άξονα που εκτελούσε και χρέη ως μεσαία τριβή, μετέπειτα η τοποθέτηση του ήταν έξω από το κέλυφος του κιβωτίου ταχυτήτων και επαπτόμενο πάνω σε αυτό. Στα πρώτα χρονιά κατασκευής το retarder ήθελε ιδιαίτερη χρήση, έπρεπε να μην είναι παρατεταμένη, διότι ανέβαζε εύκολα θερμοκρασία. Τα τελευταία χρονιά υπάρχει μεγάλη εξέλιξη στους υδραυλικούς επιβραδυντές και όλα αυτά για την αποφυγή φθορών, μείωση κατανάλωσης καύσιμου, περιβάλλοντος και φυσικά οδήγηση γινόταν πολύ πιο εύκολη και ασφαλής.



Εικόνα 33 : Υδραυλικός επιβραδυντής (RETARDER)(13)



Εικόνα 34 : Υδραυλικός επιβραδυντής (RETARDER)(13)

3.5 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΚΛΕΙΔΩΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΤΡΟΧΩΝ (A.B.S.)

Το σύστημα αντικλειδώματος των τροχών, γνωστότερο και ως A.B.S. πήρε την ονομασία του από το αγγλικό Anti-lock Brake System. Η όλο και μεγαλύτερη ανάγκη για μείωση των ατυχημάτων, η οποία προκαλείται από την αυξανόμενη πυκνότητα της κυκλοφορίας και τους υψηλούς αριθμούς νεκρών και τραυματιών, οδήγησε τα τελευταία χρόνια την αυτοκινητοβιομηχανία σε εντατικές προσπάθειες να βελτιώσει την ενεργητική και παθητική ασφάλεια. Σημαντική συμβολή στην ενίσχυση της ενεργητικής ασφάλειας προσφέρει το σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών ABS. Όταν ένας όχι πολύ έμπειρος οδηγός βρίσκεται μπροστά σε κίνδυνο έχει την τάση να πατάει τέρμα το πεντάλ του φρένου. Με αυτό τον τρόπο όμως κάνει τους τροχούς να μπλοκάρουν και το όχημα να μην ελέγχεται. Σε τέτοιες ακριβώς περιπτώσεις επεμβαίνει το σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών ABS. Το ABS ελέγχει την πίεση των υγρών των φρένων στο κυλινδράκι κάθε τροχού από την αντλία των φρένων, ώστε να μην μπλοκάρει κανένας τροχός ακόμη και όταν το φρένο έχει πατηθεί με μεγάλη δύναμη. Εξασφαλίζει έτσι την ικανότητα πλήρους ελέγχου του οχήματος και την ευστάθεια πορείας κατά το φρενάρισμα.

Λειτουργία

Με την κίνηση του οδηγού να πατήσει το πεντάλ των φρεμών, ο ηλεκτρονικός ελεγκτής δέχεται το σήμα ότι η πέδηση έχει αρχίσει. Τα αισθητήρια της ταχύτητας των τροχών αρχίζουν να τους δίνουν συνεχώς πληροφορίες σχετικές με την περιστροφική ταχύτητα του κάθε τροχού και τυχόν μεταβολές της. Μόλις ο ηλεκτρονικός ελεγκτής πάρει το μήνυμα ότι κάποιος από τους τροχούς τείνει να κλειδωθεί (η περιστροφική του ταχύτητα δηλαδή τείνει προς το μηδέν), αστραπιαία στέλλει σήμα στο ρυθμιστή πίεσης, ώστε η πίεση στον κύλινδρο του συγκεκριμένου τροχού να σταθεροποιηθεί ή να μειωθεί και να αποτραπεί το κλείδωμα του. Ο τροχός φυσιολογικά θα επιταχυνθεί και πάλι. Αν η ταχύτητα του φτάσει σε σημείο που να μη συνάδει με την ολική ταχύτητα του αυτοκινήτου , τότε με νέα εντολή του ηλεκτρονικού ελεγκτή προς το ρυθμιστή υδραυλικής πίεσης αρχίζει και πάλι η επιβράδυνση του τροχού. Ο κύκλος επιβράδυνσης- επιτάχυνσης επαναλαμβάνεται, ανάλογα με την κατάσταση της επιφάνειας του δρόμου και ανάλογα με το πόσο απότομο είναι το φρενάρισμα. Σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, οι κύκλοι-διορθώσεις μπορεί να φτάσουν στους δέκα το δευτερόλεπτο. Ως αποτέλεσμα της διαδοχικής επανάληψης των κύκλων, παρατηρείται συνήθως ελαφρύ τρεμούλιασμα στο πάτημα των φρένων και στο σύστημα διεύθυνσης. Η απόδοση ενός συστήματος πέδησης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες που

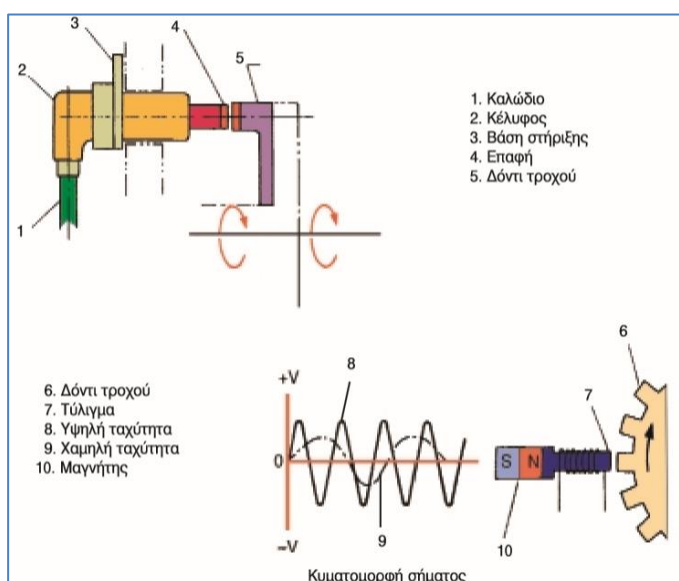
έχουν άμεση ή έμμεση σχέση με το σύστημα και επηρεάζουν τη συνολική επιβράδυνση του οχήματος. Οι παράγοντες αυτοί είναι: α) η λειτουργική κατάσταση του συστήματος πέδησης και ιδιαίτερα ο συντελεστής τριβής που αναπτύσσεται σε ταμπόρο-σιαγόνες ή ανάμεσα σε δισκόπλακα-τακάκια. β) η κατάσταση των ελαστικών και του οδοστρώματος και ο συντελεστής τριβής μεταξύ ελαστικών και οδοστρώματος. Για να πετύχει τις ιδανικές συνθήκες πέδησης το σύστημα ABS ελέγχει την πίεση των υγρών των φρένων. Ο έλεγχος της πίεσης των υγρών των φρένων περιλαμβάνει τρία βασικά στάδια λειτουργίας του συστήματος: α) την αύξηση της πίεσης β) την συγκράτηση της πίεσης σε σταθερή τιμή και γ) την μείωση της πίεσης. Η αρχική αύξηση της πίεσης προέρχεται από τη δύναμη που ασκεί ο οδηγός στο πεντάλ του φρένου. Στη συνέχεια η συγκράτηση, η μείωση και η αύξηση πάλι της πίεσης γίνεται από το ίδιο το σύστημα.

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ABS

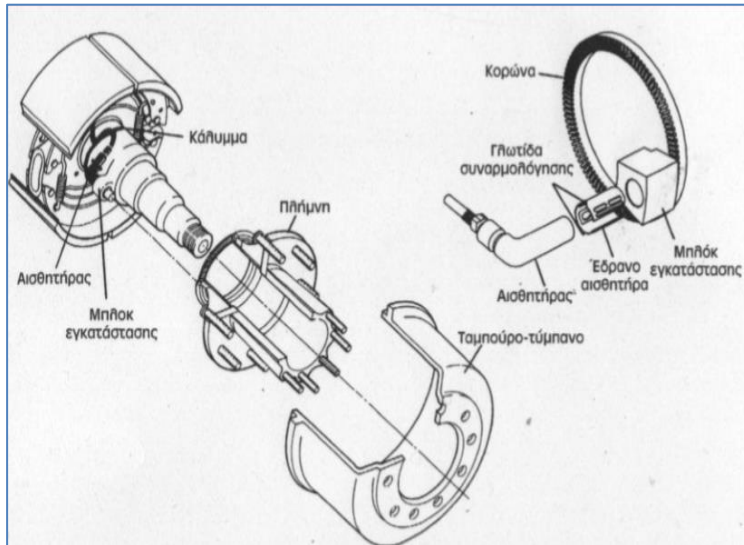
Στα κύρια εξαρτήματα του συστήματος περιλαμβάνονται τα παρακάτω εξαρτήματα επιπλέον από αυτά που περιλαμβάνονται σε ένα συμβατικό σύστημα φρένων.

1) Αισθητήρας στροφών

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



Εικόνα 32 : Αισθητήρας στροφών(15)



Εικόνα 35 : Αισθητήρας στροφών σε τομή(10)

2) Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου

Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (εγκέφαλος) του ABS , με βάση τα σήματα από τους αισθητήρες στροφών των τροχών, στέλνει σήματα λειτουργίας προς την ηλεκτροϋδραυλική μονάδα ABS για τον έλεγχο της πίεσης των υγρών που εφαρμόζεται στα κυλινδράκια των τροχών, ώστε να αποτραπεί το μπλοκάρισμα αυτών. Με βάση τα σήματα που δέχεται υπολογίζει την ταχύτητα επιβράδυνσης των τροχών και δίνει εντολή στην ηλεκτροϋδραυλική μονάδα για τη μείωση, τη συγκράτηση ή την αύξηση της πίεσης του κυκλώματος.



Εικόνα 36 : Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου(15)

3) Ηλεκτροϋδραυλική μονάδα

Η ηλεκτροϋδραυλική μονάδα του ABS λειτουργεί σύμφωνα με τα σήματα της ηλεκτρονικής μονάδας του για τον έλεγχο της πίεσης των υγρών που εφαρμόζεται στα κυλινδράκια των τροχών. Η ηλεκτροϋδραυλική μονάδα είναι ο ενεργοποιητής του συστήματος και περιλαμβάνει:

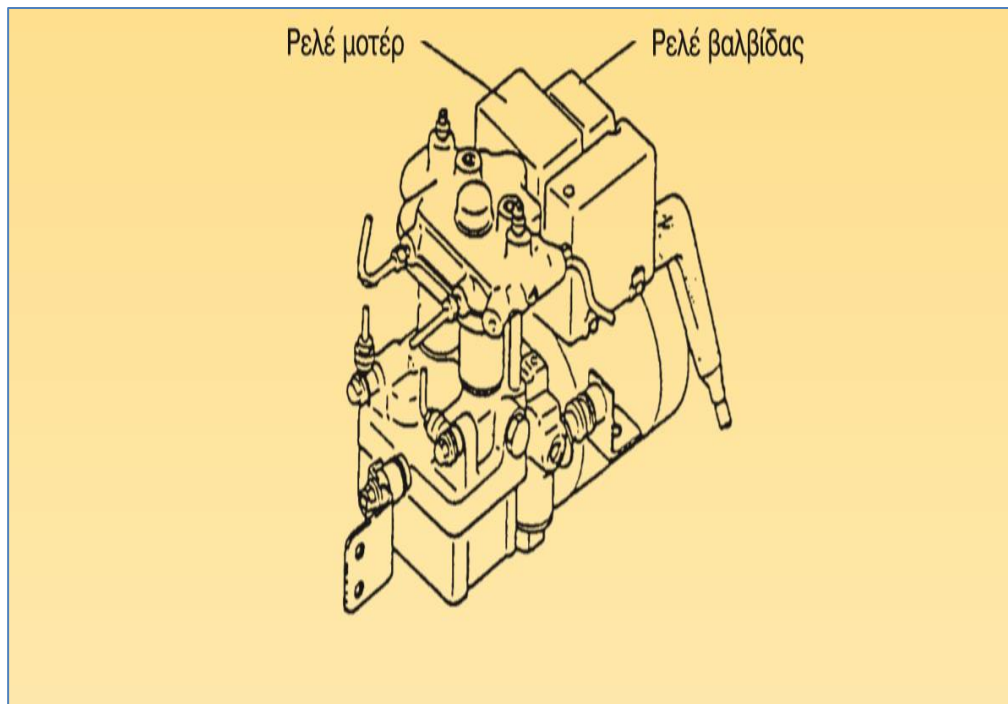
α) τον ηλεκτροκινητήρα και την αντλία ,που διοχετεύουν το υγρό των φρένων το οποίο αφαιρέθηκε κατά τη μείωση της πίεσης από το κυλινδράκι του τροχού, πάλι πίσω στο αντίστοιχο κύκλωμα των φρένων.

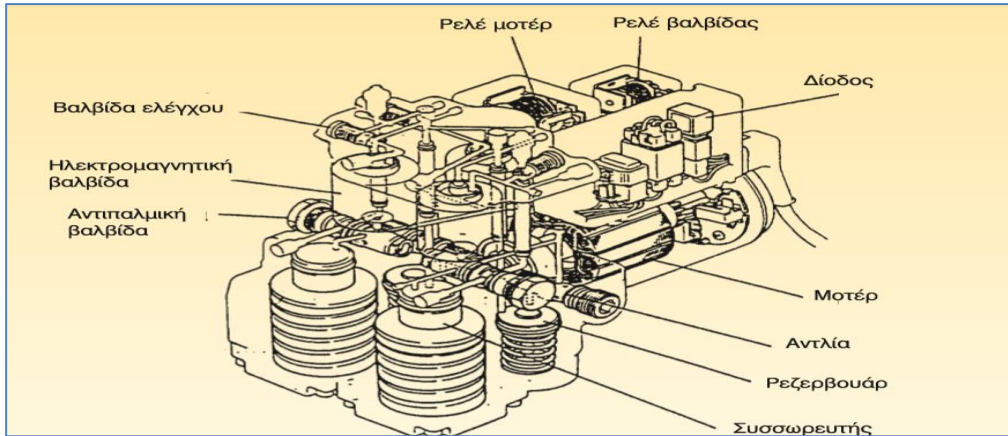
β) το συσσωρευτή της πίεσης του κυκλώματος, που διατηρεί την πίεση του συστήματος

γ) της ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες για τη ρύθμιση της πίεσης του κυκλώματος

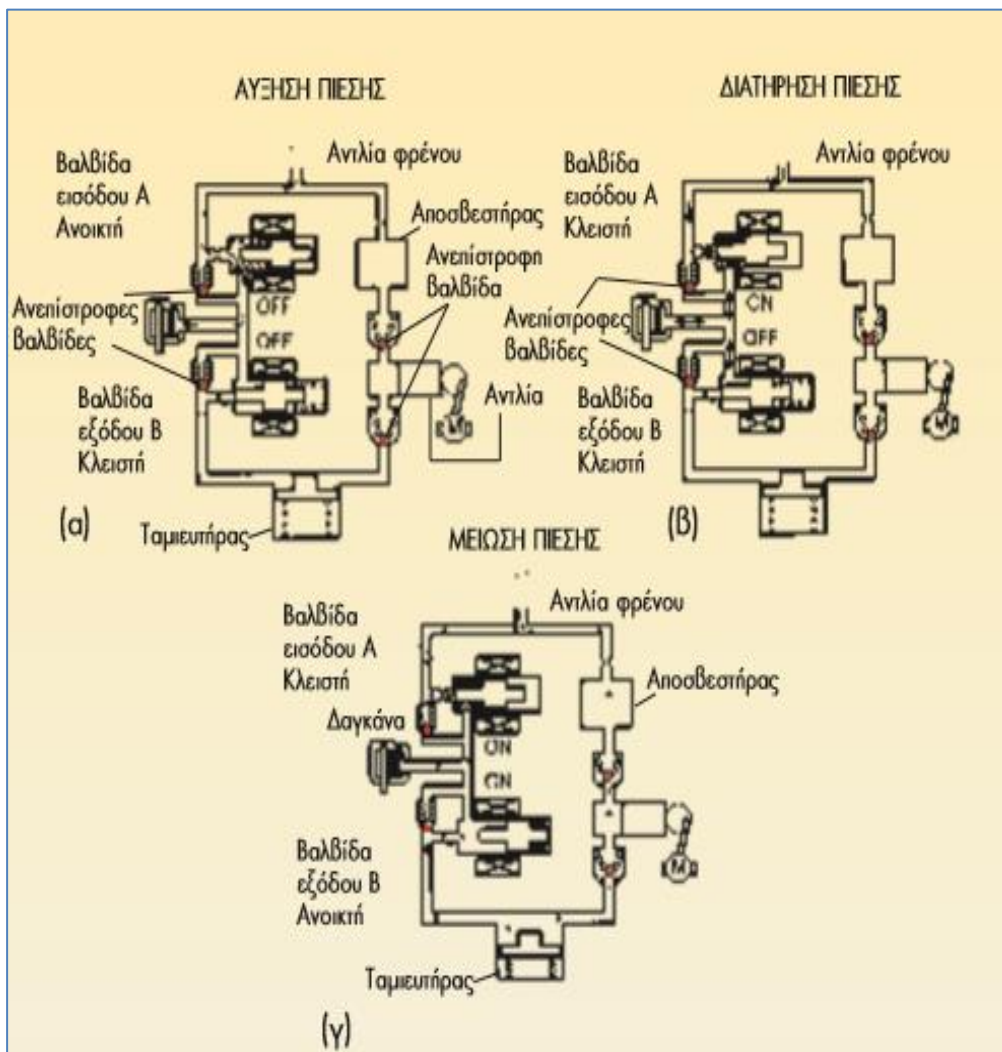
δ) τον αποσβεστήρα παλμών. Με τη λειτουργία των ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων παρουσιάζεται αυξομείωση της πίεσης των υγρών των φρένων. Αυτό δημιουργεί παλμικές δονήσεις στο σύστημα που φθάνουν μέχρι το πεντάλ φρένων του οδηγού. Οι παλμικές αυτές δονήσεις αποσβένονται από τον αποσβεστήρα παλμών που υπάρχει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

ε) τα διάφορα ρελέ όπως το ρελέ της αντλίας, το ρελέ λειτουργίας έκτακτης ανάγκης κτλ.





Εικόνα 37: Ηλεκτροϋδραυλική μονάδα συστήματος ABS(15)



Εικόνα 38: Λειτουργία ηλεκτροϋδραυλικού συστήματος με δύο βαλβίδες(20)

α) Αύξηση πίεσης β) Διατήρηση πίεσης γ) Μείωση της πίεσης

ΣΥΣΤΗΜΑ ABS ΤΟΥ TRAILER

Το σύστημα ABS του Trailer (ρυμουλκούμενου οχήματος) είναι ξεχωριστό από το σύστημα ABS του τράκτορα (ρυμουλκόμενο όχημα). Η ηλεκτρική σύνδεση στο σύστημα ABS του Trailer είναι ξεχωριστή από το σύστημα ABS του τράκτορα και δεν υπάρχουν εναρμονισμένα προβλήματα λειτουργίας μεταξύ συστημάτων τράκτορα και trailer. Μερικά trailer διαθέτουν συνδυασμένη μονάδα ελέγχου μαζί με βαλβίδα διαμόρφωσης και δευτερεύουσα βαλβίδα μεταβίβασης πέδησης. Η συνδυασμένη αυτή συναρμολόγηση λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο σαν τη συνδυασμένη συναρμολόγηση σε έναν τράκτορα. Αν η μονάδα ελέγχου του trailer αισθανθεί ότι επίκειται μπλοκάρισμα του τροχού κατά τη διάρκεια ενός φρεναρίσματος, η μονάδα ελέγχου λειτουργεί τα σωληνάκια εισαγωγής και εξαγωγής στη συνδυασμένη αυτή συναρμολόγηση για να ελέγξει την πίεση του αέρα που διοχετεύεται στο έμβολο της βαλβίδας μεταβίβασης και στο θάλαμο πέδησης. Η ενέργεια αυτή αποτρέπει το μπλοκάρισμα των τροχών. Σε πολλά trailer το σύστημα ABS που διαθέτουν έχει μια προειδοποιητική λυχνία που είναι τοποθετημένη στον πίνακα των οργάνων, αν η μονάδα ελέγχου αισθανθεί κάποια ηλεκτρική βλάβη στο σύστημα ABS του trailer τότε η μονάδα ελέγχου ανάβει την προειδοποιητική λυχνία του trailer. Μερικά trailer έχουν συστήματα ABS με ξεχωριστή μονάδα ελέγχου σε συνδυασμό με μια βαλβίδα διαμόρφωσης και μια δευτερεύουσα βαλβίδα μεταβίβασης πέδησης. Άλλα πάλι διαθέτουν βαλβίδες διαμόρφωσης σε συνδυασμό με μια μεταβίβαση. Τα τριαξονικά ρυμουλκούμενα οχήματα μπορεί να διαθέτουν σύστημα με στους τροχούς του κεντρικού και πίσω άξονα.

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ABS ΣΕ ΦΟΡΤΗΓΑ

Συγκεκριμένα, με τροποποίηση της υπ' αριθμόν 28366/2098/06 η υποχρεωτική τοποθέτηση ABS σε μοντέλα φορτηγών που έχουν ταξινομηθεί πριν 1/1/1999 και δεν φέρουν σύστημα αντιμπλοκής κατά την πέδηση ορίζεται ως εξής με βάση τον αριθμό κυκλοφορίας του οχήματος:

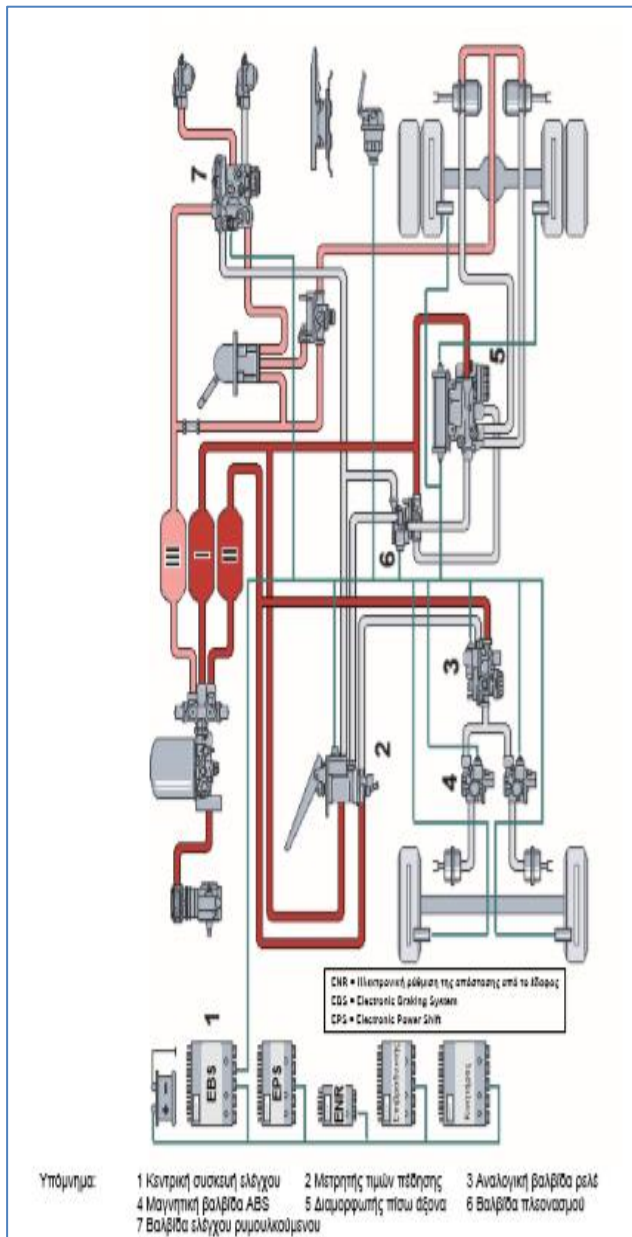
1. Για οχήματα που το τελευταίο ψηφίο κυκλοφορίας του οχήματος είναι **0 ή 1, έως 1/04/2017.**
2. Για οχήματα που το τελευταίο ψηφίο κυκλοφορίας του οχήματος είναι **2 ή 3, έως 1/06/2017.**

3. Για οχήματα που το τελευταίο ψηφίο κυκλοφορίας του οχήματος είναι **4 ή 5, έως 1/08/2017.**
4. Για οχήματα που το τελευταίο ψηφίο κυκλοφορίας του οχήματος είναι **6 ή 7, έως 1/10/2017.**
5. Για οχήματα που το τελευταίο ψηφίο κυκλοφορίας του οχήματος είναι **8 ή 9, έως 1/12/2017.**

Η απόφαση έχει αναδρομική ισχύ από 1/11/2016, όπως τονίζεται στο σχετικό φύλο της Εφημερίδας της Κυβερνήσεως.

3.6 ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΡΕΝΑΡΙΣΜΑΤΟΣ ΑΜΕΣΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ (EBS)

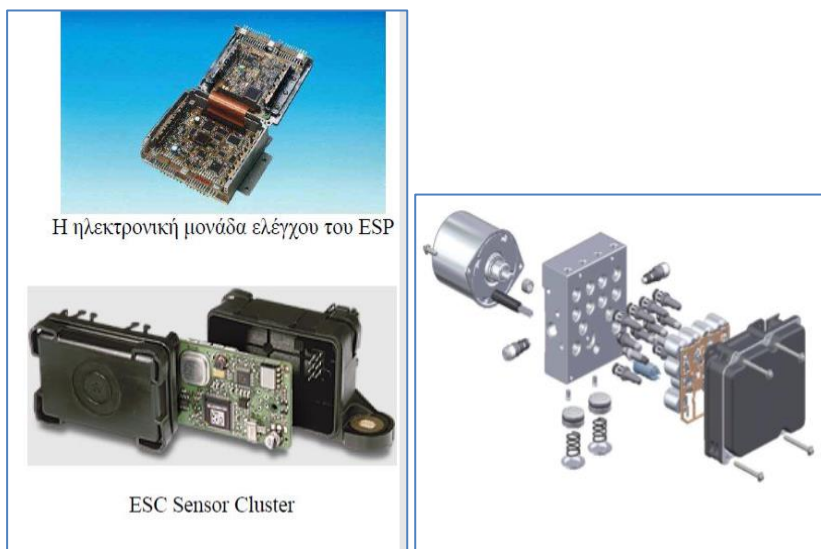
Τα νέα συστήματα «Φρεναρίσματος Άμεσου Κινδύνου» μπορούν να μειώσουν δραματικά ή και να εξαλείψουν ένα από τα πιο συνηθισμένα ατυχήματα των βαρέων οχημάτων την οπίσθια σύγκρουση. Και μάλιστα χωρίς να είναι απαραίτητη η συμβολή του οδηγού. Το σύστημα αυτό υποβοήθησης του φρεναρίσματος των βαρέων οχημάτων και όχι μόνο είναι προέκταση των ήδη γνωστών συστημάτων πέδησης, με προεξάρχον το ABS. Στην πραγματικότητα είναι μία πολύ καλή εξέλιξη του ABS σε ένα πιο σύνθετο σύστημα, το οποίο έχει σκοπό να προλαβαίνει τις χειρότερες καταστάσεις. Υπάρχουν έξτρα ειδικοί αισθητήρες οι οποίοι έχουν τοποθετηθεί στο εμπρός μέρος του οχήματος και το οποίο ειδοποιεί τον οδηγό σε περίπτωση που πλησιάσει το όχημα του σε μικρότερη απόσταση από την ασφαλή που θα πρέπει να βρίσκετε σε σχέση με το προπορευόμενο όχημα. Το σύστημα αυτό συνεχίζει να επενεργεί και παρακάμπτει τον οδηγό στην περίπτωση που ο οδηγός δεν ανταποκριθεί στις ηχητικές ή άλλες ειδοποιήσεις του συστήματος και συνεχίζει χωρίς να επιβραδύνει. Τότε το σύστημα EBS αναλαμβάνει το ίδιο να φρενάρει το όχημα, ώστε να αποφευχθεί η σύγκρουση. Το 2009, η ΕΕ, με την **Κοινοτική οδηγία 661/2009/EC** καθόρισε ένα χρονοδιάγραμμα μέσα στο οποίο μερικά από τα πιο σημαντικά ηλεκτρονικά συστήματα υποβοήθησης της ασφάλειας θα εφαρμόζονταν στα μεγάλα οχήματα. Τα σημαντικότερα από αυτά ήταν τρία. Πρώτα τα συστήματα **ESP** τα οποία θα είναι υποχρεωτικά σε νέα φορτηγά, λεωφορεία και τρέιλερ από την **1^η Νοεμβρίου του 2014**. Το άλλα δύο συστήματα είναι εκείνο της διατήρησης της λωρίδας (**Lane Departure Warning Systems**) και τελευταίο αλλά μάλλον το πιο σημαντικό το νέο σύστημα φρεναρίσματος άμεσου κινδύνου EBS (**Emergency Braking System**).



Εικόνα 39 : Σύστημα πέδησης EBS για φορτηγό 4x2(18)

3.7 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ (ESP – ESC)

Εμποδίζει το φυγοκεντρισμό του οχήματος και την απώλεια ελέγχου. Εξουδετερώνει σε πρόωρο στάδιο την υποστροφή ή την υπερστροφή του οχήματος επεμβαίνοντας στα φρένα και στη διαχείριση του κινητήρα. Ο στόχος του ESP είναι η διατήρηση της ευστάθειας του οχήματος σε κάθε περίπτωση το οποίο επιτυγχάνεται μέσω της πλήρους εκμετάλλευσης της πρόσφυσης των ελαστικών στο οδόστρωμα. Ουσιαστικά το σύστημα εξασφαλίζει ότι τα φυσικά όρια μέσα στα οποία διατηρείται η σταθερότητα του οχήματος δεν θα ξεπεραστούν. Για το σκοπό αυτό έχουν προσαρμοστεί στο σύστημα των φρένων διάφορες ηλεκτρονικές και εντελώς αυτοματοποιημένες λειτουργίες που βοηθούν τον οδηγό να ξεπεράσει κάποιες ξαφνικές καταστάσεις που μπορεί να συμβούν. Όλες αυτές οι λειτουργίες έχουν υψηλό βαθμό απόδοσης ασφάλειας και άνεσης σε κρίσιμες καταστάσεις. Το κέντρο του συστήματος είναι ένας ηλεκτρονικός μικροεπεξεργαστής που αναλύει τα εισερχόμενα από περιφερειακές συσκευές δεδομένα, δίνοντας έπειτα τις εντολές για τις απαιτούμενες ενέργειες, αφού τσεκάρει την πορεία του οχήματος περίπου 25 φορές το δευτερόλεπτο. Οι κύριοι κορμοί του συστήματος είναι οι διάφοροι αισθητήρες που το απαρτίζουν. Οι πιο σημαντικοί είναι ο αισθητήρας για την περιστροφή του τιμονιού, ο αισθητήρας για την ταχύτητα των τροχών, ο αισθητήρας παράπλευρων επιταχύνσεων καθώς και ένας ηλεκτρονικός κατανεμητής των ενεργειών που προτείνει η κεντρική μονάδα ελέγχου του οχήματος ESP.

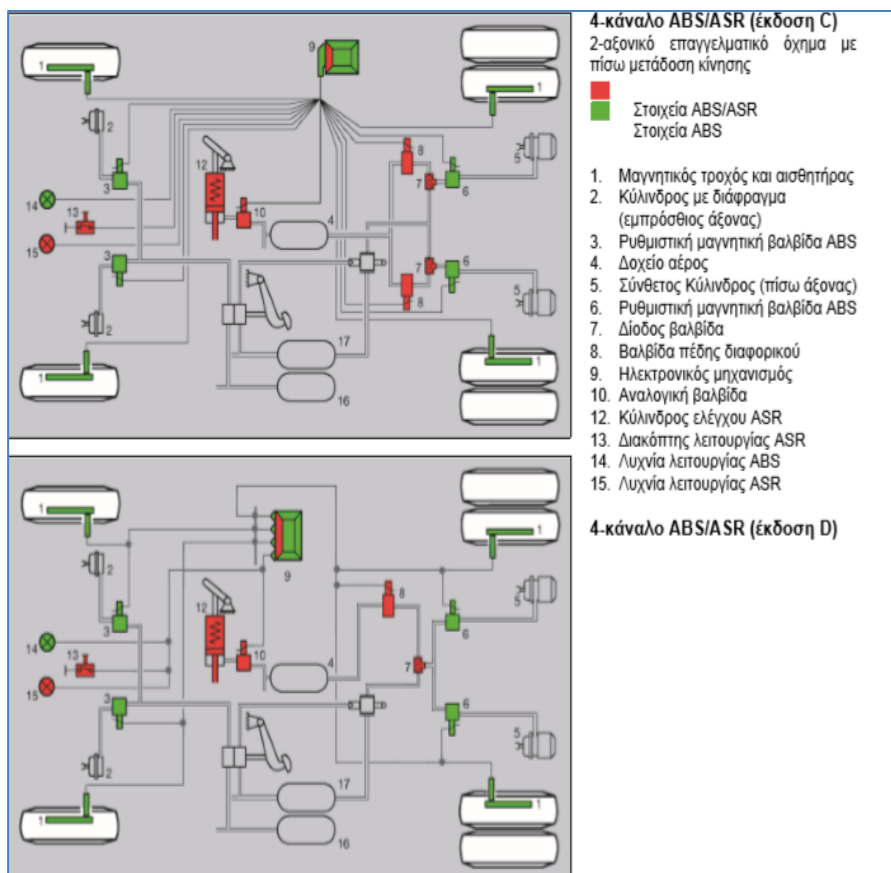


Εικόνα 40 : Μονάδες ελέγχου ESP – ESC(4)

3.8 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΟΛΙΣΘΗΣΗΣ (ASR)

Το σύστημα ASR των κινητήριων τροχών στη φάση της επιταχύνσεως αποτρέπει την ολίσθηση ακόμα και σε δρόμο με ελάχιστη πρόσφυση (πάγος, χιόνι, βρεγμένος δρόμος). Γι αυτόν τον σκοπό μια ηλεκτρονική μονάδα υπολογίζει τη διαφορά της περιστροφικής ταχύτητας των κινητηρίων τροχών και των μη κινητηρίων και όταν ένας από τους κινητήριους τροχούς αρχίζει να γλιστρά επεμβαίνει :

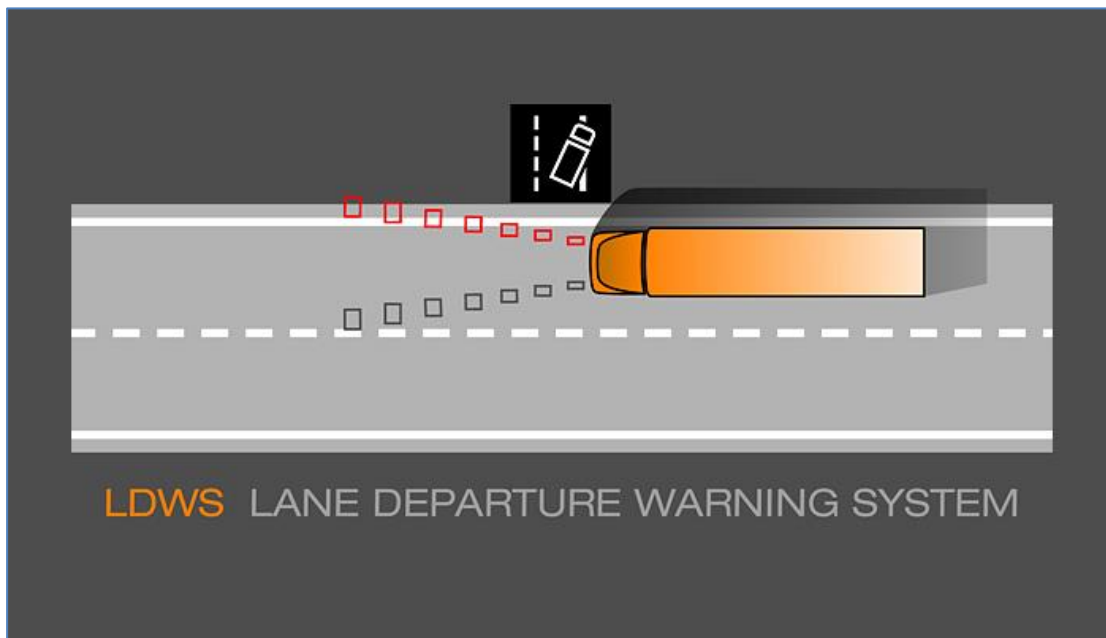
- Αν ολισθαίνει ένας κινητήριος τον φρενάρει μέσω ηλεκτροβαλβίδας.
- Αν ολισθαίνουν όλοι οι τροχοί περιορίζει την ισχύ του κινητήρα (παροχή καυσίμου).



Εικόνα 41 : 4-κάναλο σύστημα ABS/ASR(18)

3.9 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΛΩΡΙΔΑΣ (Lane Departure Warning Systems)

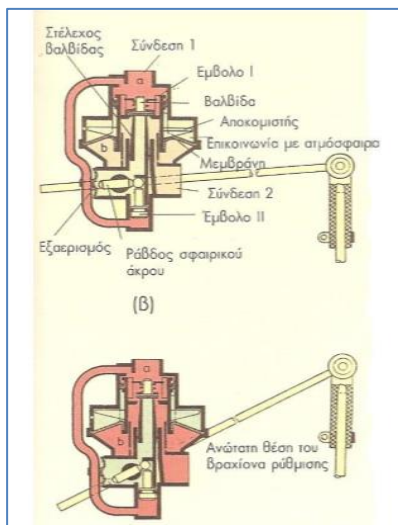
Το LDWS βασίζεται στην τεχνολογία μηχανικής όρασης. Μια κάμερα πίσω από το παρμπρίζ χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση της θέσης του οχήματος σε σχέση με τα σημάδια της λωρίδας κυκλοφορίας. Αν το όχημα πρόκειται να εγκαταλείψει τη λωρίδα του στη δεξιά ή στην αριστερή πλευρά, ο ασύρματος είναι σβηστός και δίνεται ένας χαρακτηριστικός ήχος λωρίδων από ένα ηχείο στην αντίστοιχη πλευρά για να ειδοποιήσει τον οδηγό να απομακρυνθεί από αυτή την πλευρά. Οι προειδοποιήσεις που προκαλούν ενόχληση παρεμποδίζονται από τη λογική του συστήματος για την αναγνώριση των σκόπιμων αλλαγών λωρίδων.



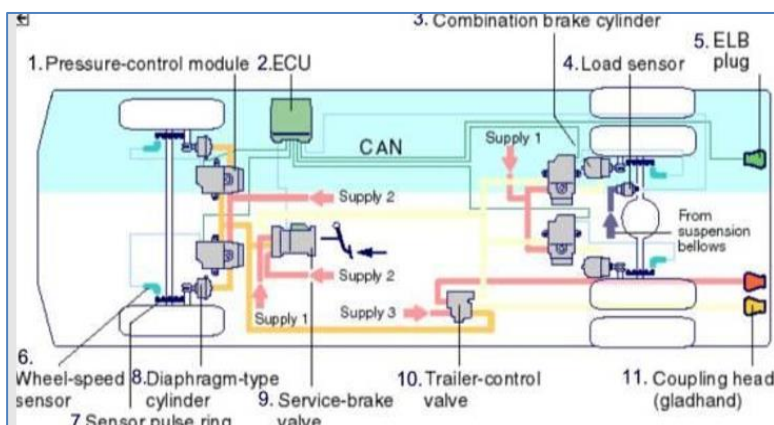
Εικόνα 42:LDWS(11)

3.10 ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ (ALB)

Ρυθμιστική βαλβίδα της δύναμης πέδησης σε συνάρτηση με το φορτίο. Προσαρμόζεται στη διαμήκη δοκό του πλαισίου στον οπίσθιο άξονα και συνδέεται με την ανάρτηση του οπίσθιου άξονα μέσω κινητηρίου μηχανισμού επειδή η απόσταση τους διαφοροποιείται ανάλογα με το φορτίο. Σε κάθε διαφοροποίηση της απόστασης αυτής διαφοροποιείται και η πέδηση. Συνεργάζεται και με τον κινητήρα ώστε να μην εκκινεί σε περίπτωση υπερφόρτωσης.



Εικόνα 43 : Βαλβίδα ρυθμιστή πίεσης(20)



Εικόνα 44 : Διάγραμμα ABS-ASR-ELB-EBS(4)

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1)●www.sites.google.com/site/alexoclass/systemata-pedeses/abs
- 2)●www.google.gr/
- 3)●www.moodle.teithe.gr/course/index.php?categoryid=6 ΜΠΑΖΙΟΣ
- 4)●www.moodle.teithe.gr/course/index.php?categoryid=6 ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΕΙΟΥ
- 5)●www.ergazomenoioasth.wordpress.com/2016/05/28/driversoasth-119
- 6)●www.yotruck.gr/abs-oristika-paratasi-eos-ke-telos-tou-2017/
- 7)●www.transportevo.gr/?p=4469
- 8)●www.blogs.sch.gr/atkermelid/files/2013/06/.pdf
- 9)●www.wikipedia.org/wiki/
- 10)●www.digilib.teiemt.gr/jspui/bitstream/123456789/1485/1/012010052pdf
- 11)● www.truck.man.eu
- 12)● <http://www.auto.cz>
- 13)●www.epodel.gr/
- 14)●www.car-moto.info/archives/963
- 15)●www.blogs.sch.gr/atkermelid/files
- 16)●www.truckbrakesafety.com
- 17)●http://www.yme.gr/pdf/pei_leoforeia.pdf
- 18)●<http://inform.wabco-auto.com/intl/pdf/815/00/03/8152000033.pdf>
- 19)●http://mechgens.blogspot.gr/2013/04/blog-post_23.html
- 20)●<http://automoto.pbworks.com/w/file/51142773/Kefalaio6B.pdf>