

Факултет инжењерских наука

Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Друмски саобраћај

Предмет: Моторна возила 1

Број индекса: 130/2010

Милан В. Ћулафић

Хидраулички преносни механизми кочног система

Комисија за преглед и одбрану:

1. **Др Јованка Лукић, проф. - ментор**

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да

Опише и анализира:

развој хидрауличких преносних механизма кочног система,
карактеристична конструктивна решења,
подручја примене
трендове развоја

Препоручена литература:

[1] Тодоровић Ј.: Кочење моторних возила, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1988

[2] Симић Д.: Моторна возила, Научна књига, Београд, 1988

Крагујевац, 18.06.2013.

ментор:

Др Јованка Лукић, проф.

Садржај

Резиме.....	5
1. Увод.....	6
2. Развој хидрауличких преносних механизма кочног система.....	8
2.1. Дограђен хидраулички систем кочнице - Серво уређај.....	13
2.1.1. Хидраулични сервопојачивач силе кочења.....	19
3. Главни кочиони цилиндар.....	23
4. Подручја примене хидрауличних преносних механизма кочног система.....	26
5. Испитивање кочног система и течности за хидрауличне кочнице.....	34
6. Трендови развоја хидрауличких преносника.....	36
6.1. Примери уградње савремених хидрауличких преносника на железници.....	36
6.2. Примери уградње савремених хидрауличких преносника код робота.....	37
6.3. Примери уградње савремених хидрауличких преносника код мотоцикала.....	39
7. Предности и недостаци хидрауличног система.....	41
8. Закључак.....	43
9. Литература.....	44

Резиме

У раду је објашњен хидраулички преносни механизам кочног система, као и његове предности и мане. Хидраулични преносни механизам представља најраспрострањенији систем преноса поготово код кочних механизма путничких, лаких теретних и доставних аутомобила. Дат је приказ коришћења на различитим врстама возила јер хидраулички преносни системи преносе хидростатички притисак који се остварује енергијом возача. Такође и подручја примене, као и трендови развоја хидрауличких преносних механизма кочног система.

Кључне речи: хидраулички преносни систем, сервоуређај, главни цилиндар.

Abstract

This paper explains the mechanism of the brake hydraulic transmission system, as well as its advantages and disadvantages. Hydraulic transmission is the most widely used system of transfer especially with brake mechanisms for cars, light trucks and commercial vehicles. The review of the use of different types of vehicles for hydraulic transmission systems transmit hydrostatic pressure that is achieved energy driver. Also, areas of application and development trends of hydraulic transmission mechanisms of the braking system.

Key words: hydraulic transmission system, effort hand metering unit, master brake cylinder.

Задатак кочног система је да обезбеди заустављање и успоравње возила, са успорењима која одговарају потребама и расположивом пријањању уз стабилно кретање возила за време кочења.

Задатак преносног механизма, који представља део кочионог механизма је да команду за активирање пренесе до кочница. Овај задатак се решава на више начина, пре свега концепцијски и конструктивно. Са аспекта концепције се разматра да ли систем преноса мора да пренесе енергију возача до кочница или се вољом и радњама возача само команда предаје неком посебном спољном енергетском систему. Могућности оваквог енергетског система су да преузме комплетан задатак активирања кочног система и енергетског обезбеђења кочења или да само потпомаже активирању кочница појачавајући силу (серво појачивачи силе кочења). Све то уз стварање одређене силе кочења на точковима, тзв. механизми са пуним серво дејством.

Преносни механизам кочног система се решава на више начина:

- 1) преносни механизми без серво-дејства (преношење енергије возача),

На два основна начина се изводе преносни механизми без серво-дејства, код којих се кочење возила остварује искључиво енергијом вочача и то:

- механички, и
- хидраулички

- 2) преносни механизми са серво-појачалима (преношење енергије возача уз делимично коришћење другог, односно спољног енергетског извора (или резервоара),

Хидраулички механизми какви се користе и код система без серво-дејства, у основи представљају преносни механизам са серво-појачалима. Овде хидростатички притисак који се остварује у инсталацији не потиче само од возача већ и на рачун енергије која се доводи из другог енергетског извора.

- 3) преносни механизми са потпуним серво-дејством (преношење енергије из других извора, а на основу импулса који потиче од енергије возача).

На рачун енергије која се обезбеђује из неког посебног енергетског извора, преносни механизми са потпуним серво-дејством обезбеђују кочење возила у целости. У овом случају се енергија возача користи само за активирање команде, тј. за давање импулса одговарајућем регулационом органу који разводи ову спољну енергију. [1]

Од више фактора зависи који ћемо од система изабрати, а један основни је – колика се енергија мора предати кочницама. Пошто се у дипломском раду обрађује хидраулички пнеуматски кочиони механизам, фокусирамо се само на ту тему.

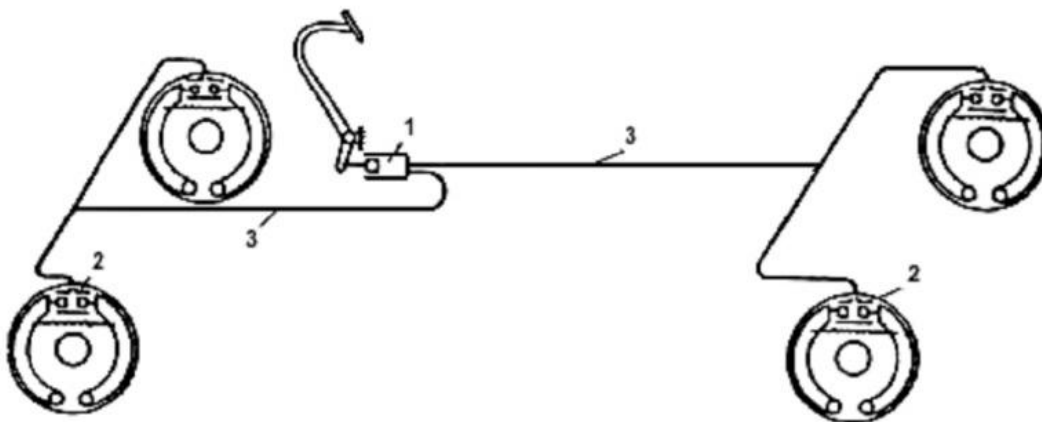
2. Развој хидрауличких преносних механизма кчног система

Хидраулички преносни механизми се изводе као хидростатички, односно укључују хидрауличке коомпоненте (цилиндре, са клиповима) које преносе хидростатички притисак који се остварује енергијом возача, односно његовим активирањем команде.

Системи за кочење су типичан пример сложених система код моторних возила, чија је структура условљена сложеном функцијом циља, одређеном важећим међународним и националним прописима о безбедности возила у саобраћају. Податак који указује на важност система за кочење је да је овај систем у највећем броју случајева узрочник саобраћајних несрећа. Са аспекта поузданости и сигурности функционисања је утврђено анализом начина, последица и критичности отказа елемената система за кочење лаких привредних возила, да је са аспекта поузданости и сигурности функционисања главни цилиндар једна од најкритичнијих компоненти. [3]

Према критичности, главни цилиндар се налази на другом месту иза облога папуча кочница. Примена поступака убрзаних испитивања за оцену поузданости има велики значај са аспекта смањења трошкова испитивања и скраћења времена потребног за добијање тражене информације о поузданости. За разлику од других поступака убрзаних испитивања, код којих се убрзавање постиже на рачун форсирања режима рада или интензивирања утицаја спољашње средине, код планова скраћених испитивања брже долажење до података постиже се на рачун оптималног планирања испитивања у статистичком смислу.

Код хидрауличног система пренос силе од педале ножне кочнице ка кочионим механизмима иде преко стуба течности који је затворен у цевоводима при чему је течност практично нестишљив флуид (сл.2). Рад система се базира на законима хидростатике а састоји се од главног кочионог цилиндра (1), радних цилиндара (2) и цеви (3).



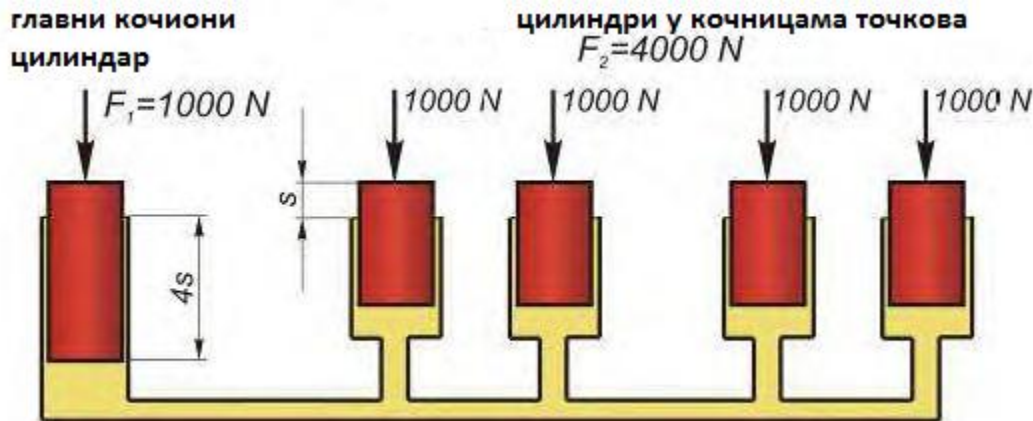
Слика 2 – Шема хидрауличног система преноса, [3]

На слици 2 је:

- 1) главни кочиони цилиндар,
- 2) радни цилиндри,
- 3) цеви.

Хидраулични преносни механизам представља најраспрострањенији систем преноса поготово код кочних механизма путничких, лаких теретних и доставних аутомобила. Код лаких возила, маса до 1000 kg, сваки возач може да развије довољну енергију за кочење и самим тим није потребно појачање силе кочења серво појачивачима. Али, код лаких теретних и доставних возила најчешће је неопходна и помоћ серво појачивача силе кочења. [3]

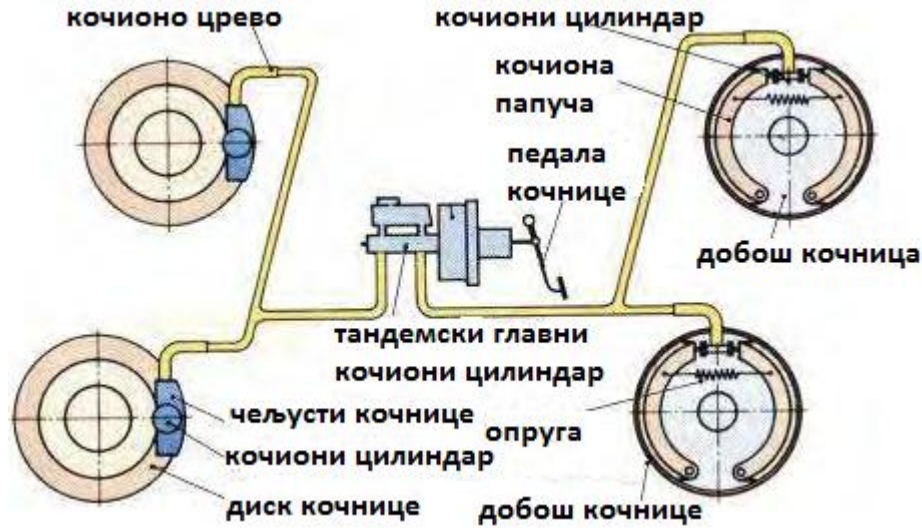
Код путничких аутомобила (слика 3) искључиво ради удобности и повећања безбедности возила и путника, серво појачивачи, најчешће вакумског типа су већ серијска опрема свих путничких возила. Ова врста преносног механизма је доста компликованије градње од механичког и свој рад заснива на преносу притиска кочионе течности од главног кочионог цилиндра на кочионе цилиндри у кочицама. Притиском на клипове унутар цилиндра ствара се сила којом се кочице активирају.



Слика 3 – Функционална шема расподеле притиска и запремине код хидрауличког система кочења [2]

Очигледно је да главни кочиони цилиндар, као на слици 3, мора да има запремину која је једнака збиру запремина свих појединих цилиндара у кочицама. У томе се управо и огледа ограниченост оваквог система кочења на лака и доставна возила.

Али, једна од битних предности оваквог система преноса команди је релативно лако задовољење захтева наведених у ЕЦЕ правилнику да кочнице морају да имају и помоћни систем кочења. Значајно повећавање безбедности возила и сигурније кочење се код хидрауличких система постиже тако што се развод до цилиндра на кочницама изводи у више независних разводних грана.



Слика 4 – Функционална шема хидрауличног преноса команди код кочионог система, [2]

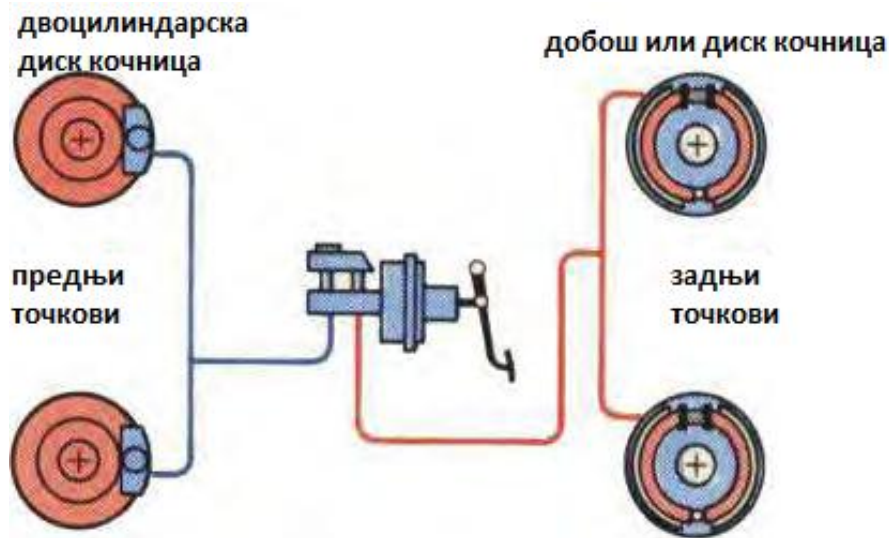
Хидраулични разводни систем са два независна кочиона круга, кочиони круг предњих и задњих кочница, је приказан на слици 4, тако да у случају отказивања једног кочионог круга други је и даље у функцији, па возило може да се кочи, али са смањеним перформансама кочења.

Принцип рада је следећи: притиском ноге на педалу кочнице, сила ноге повећава притисак у главном кочионом цилиндру, па према Паскаловом закону, талас притиска се веома брзо равномерно распростире до радних цилиндара, у којима се клипови размичу и дејствују на кочне елементе у кочницама. Код возила новије генерације, као предње кочнице су у примени диск кочнице а на задњим диск или добош кочнице, при чему добош кочнице омогућују лакше остваривање конструкције ручне (паркирне) кочнице са задовољавајућим перформансама.

Хидраулични системи раде са притисцима реда величина 120 бара, а краткотрајно и до 200 бара, што углавном зависи од величине радних цилиндара, односно хода клипа у главном кочионом цилиндру. Хидраулични системи спадају у ред веома „захвалних система“ за одржавање с обзиром да могу да раде без посебног одржавања дужи временски период. Расподела кочионих кругова као што је већ поменуто, хидраулични систем преноса омогућава корелативно лако конструисање система са више независних кочионих кругова – најмање два до четири, са различитим могућностима распореда рада кочница. [2]

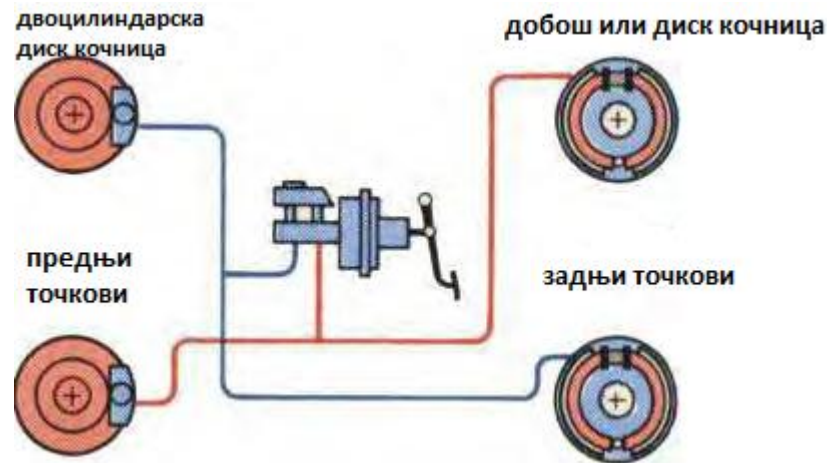
Двокружни кочиони систем се у принципу конструише са три начина расподеле:

- тзв. „црно-бела“ расподела (слика 5),
- „дијагонална“ расподела (слика 6) и
- „троугаона“ расподела (слика 7).



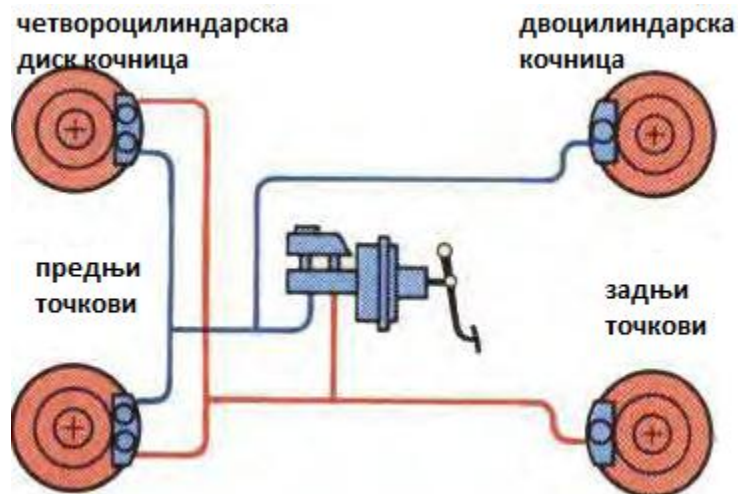
Слика 5 – Функционална шема двокружног система са „црно-белом“ расподелом, [2]

Једну грану код „црно – беле“ варијанта расподеле чине кочнице предњих, а другу кочнице задњих точкова. Зато је кочење предњих кочница потпуно независно од рада задњих кочница. Расподела кочних сила по осовинама је могућа у сваком односу (зависно од расподела тежина), али код теретних возила је најчешће 70% : 30%. Такође је независно кочење по два точка и код дијагоналног система, с тим што су у једном кругу увек по један предњи и један задњи точак. Могуће је остваривање различитих сила кочења предњих и задњих точкова и у оваквом систему, избором радних цилиндара различитих пречника, с обзиром да је притисак кочионе течности у систему једнак.



Слика 6 – Функционална шема двокружног система са „дијагоналном“ расподелом, [2]

Код оваквог система велика негативност је што при „испадању“ једног кочног круга или разлике у притиску из било ког разлога (рецимо цурење течности), могуће је заношење возила у страну, услед дејства неједнакости сила кочења на точковима једне осовине. Из ових разлога овај систем расподеле спада у групу „историјских“ система. Троугаони систем расподеле се примењује у принципу код вишецилиндричних диск кочница (два до четири радна цилиндра по једној кочници), тако да је могуће да оба круга увек дејствују на оба предња точка и на по један задњи. [2]



Слика 7 – Функционална шема двокружног система са „троуганом“ расподела, [2]

Расподела је посебна подваријанта овог система где једном кочионом кругу припадају све четири кочнице, а другом кочионом кругу само предње кочнице. Сва три горе наведена система расподеле немају никакво серво дејство, односно немају појачања силе кочења у систему, што са своје стране их ограничава на примену само код релативно лаких возила.

2.1. Дограђен хидраулички систем кочнице - Серво уређај

Логичку надградњу хидрауличких система расподеле представља уградња серво појачивача са пуним серво дејством, чиме се пружају практично неограничене могућности примене. Серво појачивачима је могуће силу активирања кочења, коју иницира возач, вишеструко повећати, па тиме и притисак кочионе течности у целом систему. Тиме се сила кочења коју даје возач сада своди само на иницирање кочења.

Серво уређај за кочење је дограђен на хидраулички систем кочнице и компатибилан је са кочионим системом. У случају било каквог квара на серво уређају, хидраулички систем и кочни систем у целини ће и даље радити. Испадом из функције серво уређаја, кочни систем ће и даље радити само ће ефикасност и комфор приликом кочења бити знатно слабији. Позната је чињеница да се приликом кочења користи врло мала сила којом се делује на педалу кочнице, и то је само привидно јер се за осталу разлику у сили кочења брине серво уређај. Престанком рада серво уређаја биће потребна пуно већа сила којом треба деловати на папучицу кочнице да би се остварио потребан ефекат кочења.

Кочење *без серво уређаја* најбоље је схватити и осетити када се у току вожње угаси мотор, у овом моменту биће потребна много већа сила на педали кочнице него када кочимо уз помоћ серво уређаја. Серво уређај за кочење је по принципу рада исти код бензинских и код дизел мотора, разликују се само у једном детаљу, код бензинских мотора за стварање подпритиска није потребна вакуум пумпа (декомпресор), док је код дизел мотора наведени склоп неопходан за функционирање серво уређаја, код бензинских мотора користи се подпритисак у усисном колектору.

На слици 8 је приказана шема са вакуумским серво-појачалом хидрауличног преносног механизма. У овом случају је механизам у основи исти као и код система без серво-појачања (као на слици 21), с тим што је непосредно уз главни кочни цилиндар постављено и серво-појачало које се напаја вакуумом из усисне гране мотора.

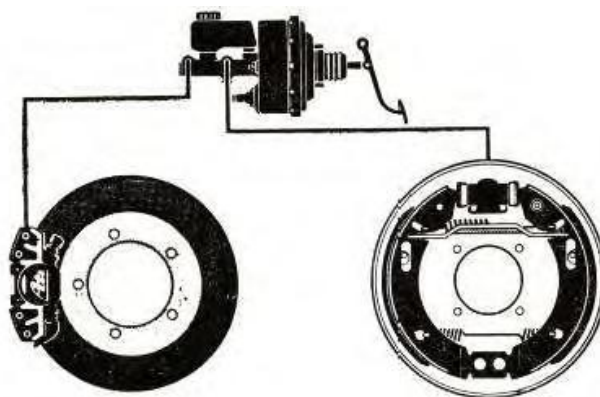
Принцип рада серво уређаја кочнице заснива се деловањем подпритиска на главну мембрану уређаја. Систем се активира већ при првом контакту с папучицом кочнице. У

том тренутку на серво уређај делују две силе у истом правцу и то сила с којом возач делује на педалу кочнице и сила коју ствара уређај под деловањем подпритиска. [3]

Серво уређај је флексибилним цевним водом директно повезан са усисним колектором који је под сталним подпритиском све док ради мотор. Кварови на уређају су врло ретки, а ако се и појаве онда је проблем углавном пропуштање на прикључцима на самом кућишту уређаја или на усисном колектору. Оштећење главне мембране уређаја може настати и приликом пропуштања кочне течности из главног кочионог цилиндра, тада уље за кочнице директно улази у кућиште сервоуређаја и оштећује споменути мембрану.

Без обзира на конструкцију серво уређај мора имати следеће основне елементе:

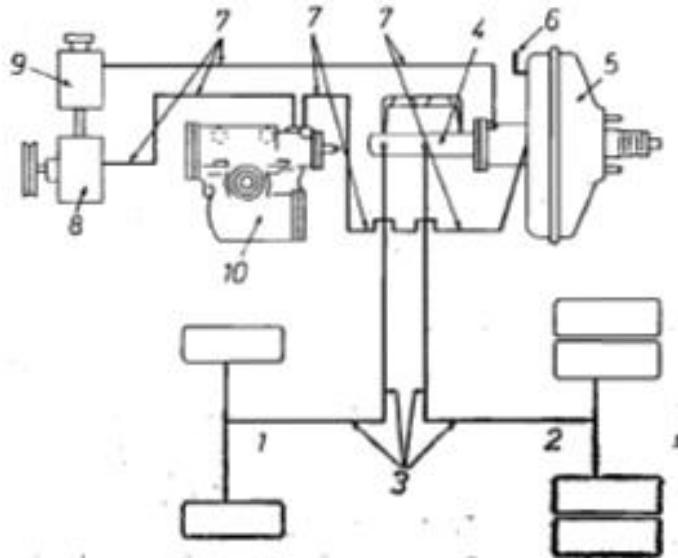
- 1) Извор енергије - Код хидрауличног серво уређаја је то хидрауличка пумпа која добија погон од мотора, а код пнеуматског серво уређаја извор енергије је компресор са резервоаром,
- 2) Сервомотор служи за предају сила на систем управљања - Код хидрауличких и пнеуматских сервомеханизма је то радни цилиндар који претвара енергију радног флуида (течности или зрака) у силу која дејствује на систем управљања, и
- 3) Разводник мора омогућити дистрибуцију радног флуида у један или други део радног цилиндра у зависности од потребног смера обртног момента на управљачки точак, па да прекине довод радног флуида када се достигне заокретање точка диктирано точком управљача.



Слика 8 – Хидраулички систем преноса са серво појачивачем силе кочења, [2]

Данас је овакво решење јако уобичајено и користи се на изванредно великом броју путничких возила. Уградњом серво-појачала су релативно ограничене могућности растерећења возача. Што значи да преносни механизми са вакуумским појачалима могу успешно да се користе до одређених маса возила, поготово у домену путничких и евентуално лакших привредних возила.

Коришћењем појачала која се енергетски снабдевају из снажнијих извора, постижу се веће могућности примене, нпр. уз помоћ посебних вакуум-пумпи (често код дизел-мотора јер је подпритисак у усисној грани релативно мали, односно за ову сврху недовољан) или чак и додавањем, поред серво-вакуум и неког додатног појачала које се снабдева енергијом из неког другог извора. То се види на слици 9, док хидраулички преносни механизми са пуним серво дејством представљају права решења за возила већих маса.



Слика 9 – Хидраулични преносни механизам са пуним серво дејством, [3]

Из спољног енергетског извора се у овом случају у потпуности обезбеђују силе потребне за активирање кочница (слика 10). Јако сличне конструкције су приказане на сликама 9 и 10, где се кочнице на предњим (1) и задњим (2) точковима напајају кочним флуидом (3) независним гранама, из главног кочног цилиндра (4). На слици 9 је за главни кочни везано серво-појачало (5) које се напаја вакуумом из усисне гране мотора (6). У појачало се уз то доводи и уље под притиском (7), које се пумпом (8) доводи и у серво-управљач (10). Преко резервоара (9) циркулише то уље посебним водовима.

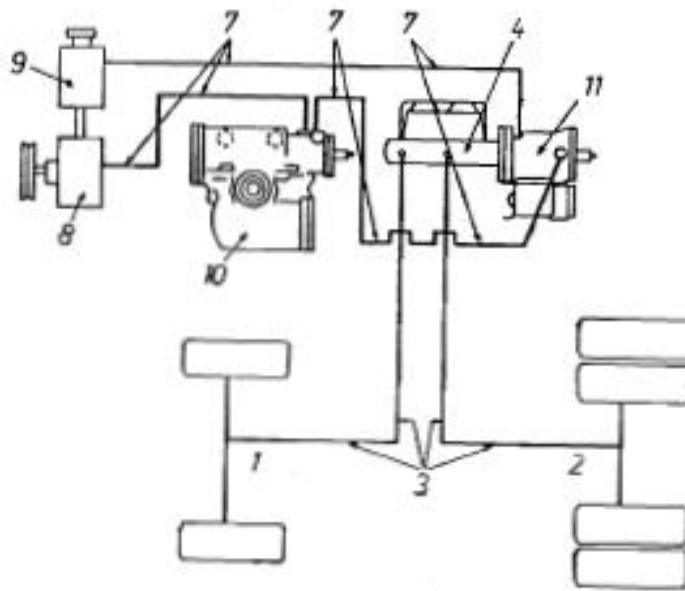
И тако се силе активирања кочнице остварују не само енергијом возача који непосредно, односно преко полужног механизма делује на клип главног кочног цилиндра, већ и силама које се стварају у појачалу, деловањем вакуума (преко одговарајућег клипа) и уља под притиском (који делује на други клип све редно везано са клипом главног кочног

цилиндра на који делује возач). Овде се ради о релативно сложенем серво-појачалу које има не само више функција већ и више саставних делова. [3]

Код преносног механизма (сл. 10) обезбеђује силе активирања кочница у целости на рачун снаге уљне пумпе (8). Овде је примењен посебан кочни вентил (11) уместо серво-појачала, помоћу кога возач деловањем на педалу, разводи уље под притиском у кочнице. У односу на шему са слике 9 је једина али битна разлика.

За остваривање притиска користи се пумпа и код овог механизма (и у овој конструкцији има задатак да обезбеђује енергетско напајање и система за управљање тј.серво-управљача). Оваква решења су честа, а срећу се и решења где се са другим инсталацијама на возилу повезује хидраулички преносни механизам.

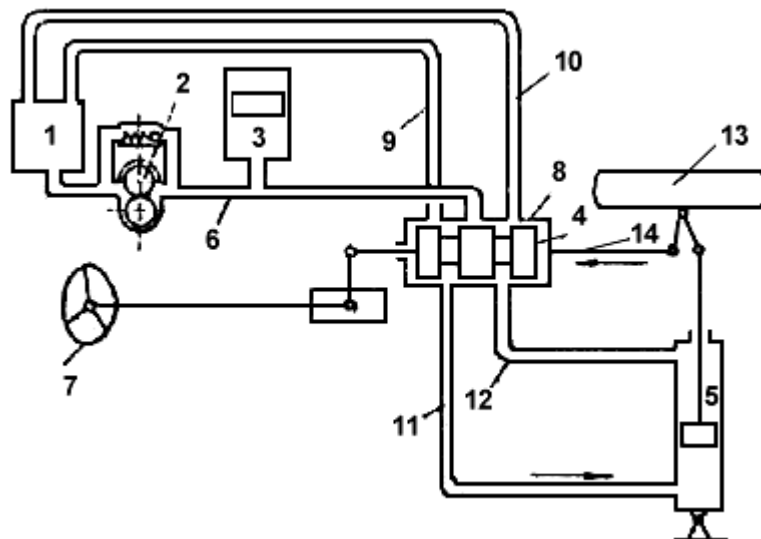
На слици 10 је приказано једно такво решење код кога је кочни систем у свом хидрауличком делу повезан са инсталацијом за погон секундарних потрошача (кипер уређаја, односно цилиндра за истовар).



Слика 10 – Преносни механизам, [3]

Хидраулички преносни механизми са пуним серво-дејством веома су погодни са становишта решавања система за спречавање блокирања точкова, односно тзв. противблокирајућих система.

На слици 11 је приказана шема најчешће коришћеног, хидрауличног сервоуређаја. Пумпа (2) – извор енергије остварује одређени притисак уља у магистралаи (6) и акумулатору (3). Ако притисак нарасте изнад дозвољених граница преко сигурносног вентила се успоставља празан ход пумпе.



Слика 11 – Шема хидрауличног сервоуређаја, [3]

На слици 11 је:

- 1) резервоар уља,
- 2) пумпа,
- 3) акумулатор притиска,
- 4) клип разводника,
- 5) радни цилиндар,
- 6) уљна магистрала,
- 7) точак управљача,
- 8) разводник (тело),
- 9) преливни вентил,
- 10) преливни вентил,
- 11) водови радног цилиндра,
- 12) водови радног цилиндра,
- 13) точак,
- 14) веза точка са кућиштем.

Приликом окретања точка управљача (7), диференцијални клип (4), разводника (8) се помера и открива канал уљне магистрале (6), а затвара преливни канал (9).

Уље под притиском из канала (6) кроз канал (11) долази до радног цилиндра (5) који преко клипа и клипњаче помера управљајући точак (13). Пошто је управљајући точак преко полуге (14) везан за кућиште разводника (8), врши померање кућишта разводника у правцу померања диференцијалног клипа (4), па клип разводника долази у неутралан положај, и довод уља се у радни цилиндар прекида. Полуга (14) остварује у овом случају повратну спрегу. Да би се точак (13) заокренуо за већи угао потребно је продужити окретање точка управљача (7). Приликом враћања точка (13) у неутрални положај процес се одвија обрнуто.

Сам принцип уградње сервоуређаја је у томе да се испред главног кочионог цилиндра постави сервопојачивач, који енергију добија од неког спољног извора, на пример подпритисак из усисне гране код бензинских мотора или посебне вакумпумпе код дизел мотора.

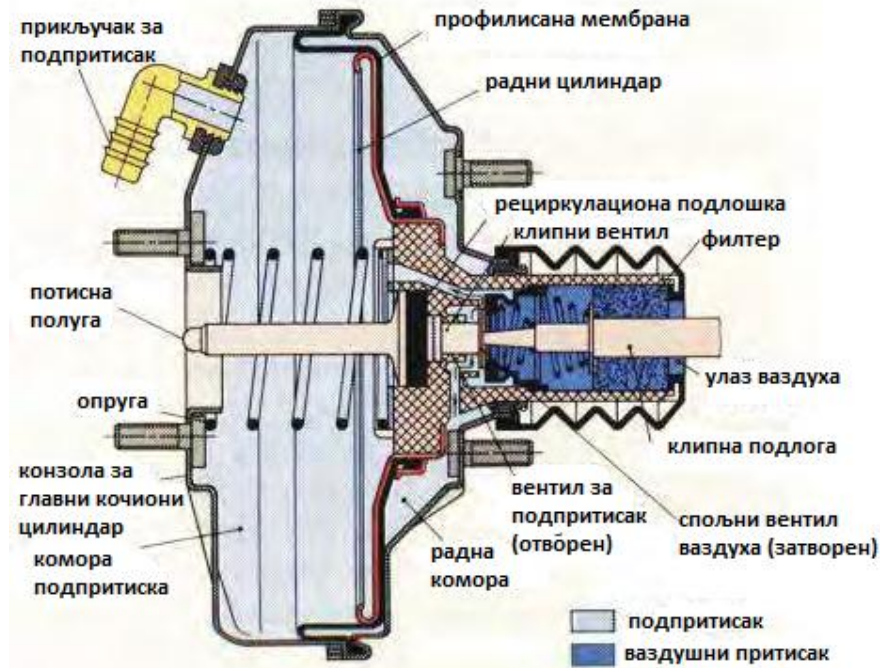
Могуће је да се у једну комору доведе и надпритисак из компресора, с обзиром да серво појачивачи раде на принципу разлике у притисцима у коморама испред и иза мембране, што се примењује код мањих теретних возила, који имају компресор.

У случају отказа сервопојачивача, функција кочења остаје и даље, с обзиром да се пренос силе и даље врши механички од клипне полуге на потисну полугу (слика 11), с том разликом што је потребно знатно већа сила возача на педалу кочнице, како би се остварио жељени ефект кочења.

Сервопојачивач силе кочења на бази подпритиска - Код возила са бензинским мотором могуће је из усисне цеви мотора „разделити подпритисак“ и исти спровести до сервопојачивача, па на основу разлике у притисцима између атмосферског и вакумског подпритиска појачати силу кочења (слика 12).

Пошто је подпритисак у усисној цеви доста мали (око -0,2 бар), за стварање довољне силе за појачање потребне су релативно велика запремина комора и површина „клипа“, чију функцију преузима мембрана.

Овакав услов онемогућује компактност конструкције, али и захтева веће време пуњења и пражњења комора, што се одражава на продужење времена реакције кочног система. Док код возила са дизел мотором, где је подпритисак у усисној грани незнатан, подпритисак се ствара у посебној вакумпумпи, која енергију добија директно од мотора.



Слика 12 – Пресек сервопојачивача силе кочења на бази подпритиска, [2]

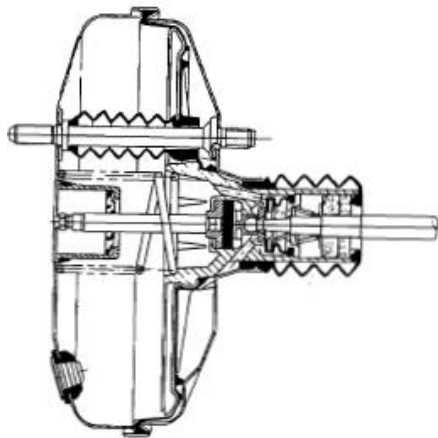
2.1.1. Хидраулични сервопојачивач силе кочења

Код возила са серво системом за управљање, који садржи хидрауличну пумпу високог притиска, могуће је притисак из акумулатора притиска одвести до хидрауличног сервопојачивача силе кочења. Насупрот сервопојачивачу на бази подпритиска, хидраулички сервопојачивач не захтева велики простор за уградњу, независан од рада мотора а дејство појачања је равномерније и брже, па као такав има више позитивних карактеристика од вакумског. И са аспекта безбедности исто тако хидраулички серво појачивачи су значајно сигурнији. Уколико дође до отказа мотора, када је кочење са појачањем на бази подпритиска могуће спровести највише 2 до 3 пута, хидрауличким сервопојачивачем, из акумулатора притиска, то је могуће најмање 10 пута. [4]

Хидро-пнеуматски (комбиновани) преносни механизам са серво појачањем - у овом случају ради се о комбинованом хидрауличко - ваздушном систему развода, код кога је извршни део уређаја углавном хидраулични, дакле кочица на точку је са хидрауличним цилиндрима, док се сила кочења појачава ваздушним или вакуумским серво уређајем (слика 13).



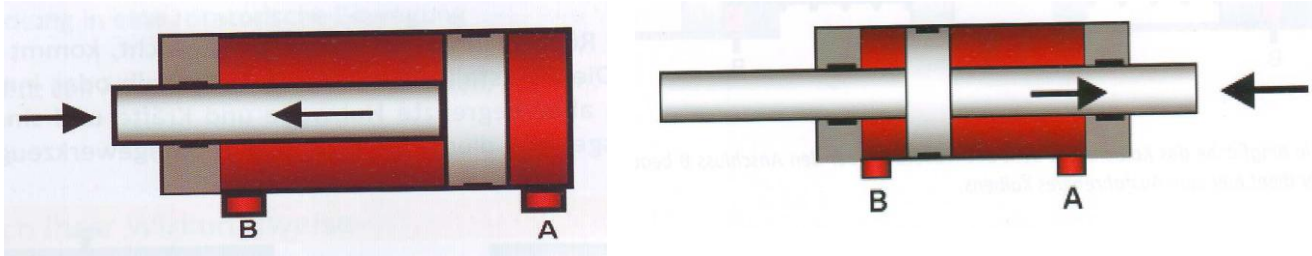
Слика 13 - Карактеристика једног серво појачивача у функцији притиска кочног флуида (p_k) и силе на педали кочнице (F_p), [2]



Слика 14 – Дводелни цилиндар, [3]

Дводелни цилиндри (слика 14) могу бити диференцијални или са пролазном (двостраном) клипњачом (слика 15). Диференцијални цилиндар има тачно одређен смер површине клипа и клипњаче који одговара правилном функционисању хидрауличких кругова. Код тог смера је најчешће двоструко већа површина клипа с једне стране. Зато је сила цилиндра двоструко већа с једне стране деловања (уз исти притисак), али је брзина кретања двоструко већа с друге стране кретања (уз исти проток).

Цилиндар са пролазном клипњачом има исте површине са једне и друге стране, па су његове карактеристике симетричне током кретања на обе стране, што га чини погодним у различитим серво-применама.



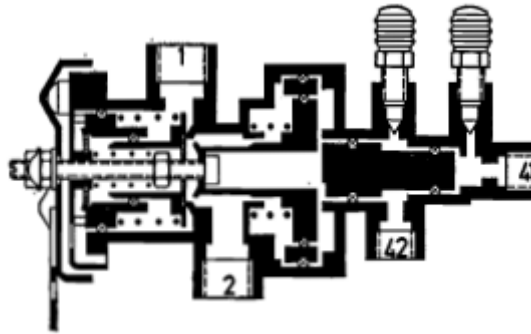
Слика 15 – Дводелни цилиндар, лево: *диференцијални*, десно: *са пролазном клипњачом*, [5]

На слици 13 су дате створене могућности да се вакуум-цилиндар израђује од врло танког лима, па и од пластичних материјала. Све то доприноси мањој маси (за преко 50%) овог, иначе релативно гломазног уређаја, па и његовој мањој цени. [5]

У вези са преносним механизмом треба да се дају основне напомене о примењеном кочном вентилу приколице. Слично се односи на све инсталације за кочење прикључних возила, довођењем кочне течности под притиском у кочне цилиндри пнеуматички командованих кочница приколице.

На слици 16 је дата шема овог вентила где се то види, док је уз повезивање на слици 17 при кочењу, течност подпритиском се доводи у вентил кроз прикључке (41) и (42), из једне тј. друге гране хидрауличког преносног механизма. Померање клипа у кућишту вентила изазива овај притисак, тако да се омогућава да се ваздух подпритиском који се доводи из резервоара (што није приказано на слици), на прикључак (1) пропушта кроз прикључак (2) на спојничку главу и даље у кочне цилиндри приколице.

Неопходно за кочне вентиле приколица уопште, је тај вентил који обезбеђује сразмеру између "командног" хидрауличког притиска, који одговара интензитету кочења трактора и притиска сабијеног ваздуха који се доводи у кочне цилиндри приколице односно који изазива кочење приколице. Између вучног возила и приколице интензитети кочења морају бити усклађени. Овај задатак пре свега обезбеђује кочни вентил.



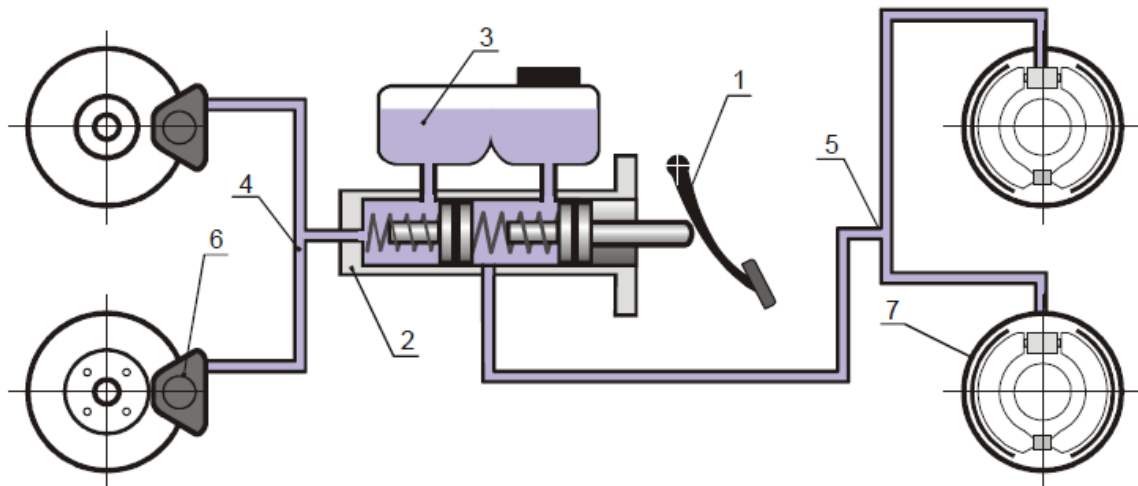
Слика 16 – Шема кочног вентила, [3]

Систем за радно кочење са двокружним хидрауличним преносним механизмом (без серво-појачивача):

По правилу на путничким аутомобилима се користе двокружни хидраулички преносни механизми система за радно кочење. На слици 17 је дат пример посебних кочних кругова за предње и задње кочнице. Клипови у главном кочионом цилиндру (2), дејством на педалу кочнице (1) потискују уље кроз цеви (4 и 5) ка кочним цилиндрима ка задњим (7) и предњим (6) точковима. Кочнице се активирају тако што притисак уља потискује клипове кочних цилиндра у кочницама.

На слици 17 је:

- 1) педала кочнице,
- 2) главни кочни цилиндар,
- 3) резервоар за уље,
- 4) цевовод за предње кочнице,
- 5) цевовод за задње кочнице,
- 6) предње диск кочнице,
- 7) задње добош кочнице.

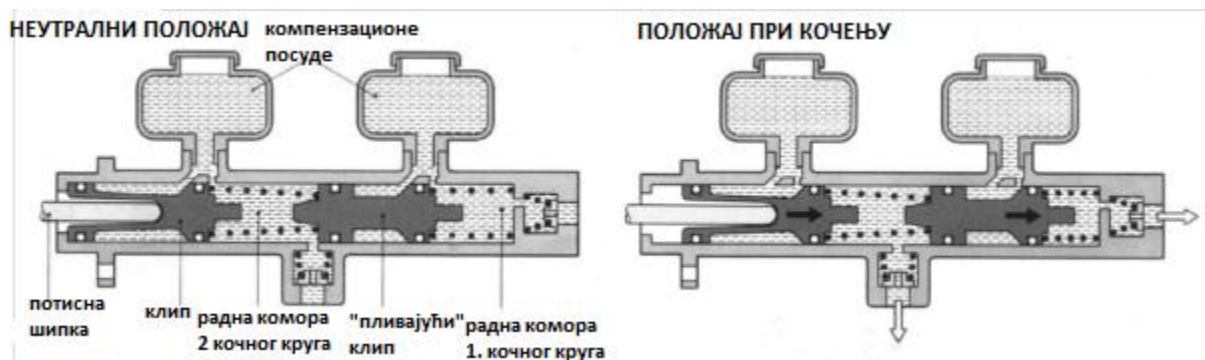


Слика 17 - Двокружни хидраулични преносни механизам, без серво-појачивача, [4]

3. Главни кочиони цилиндар

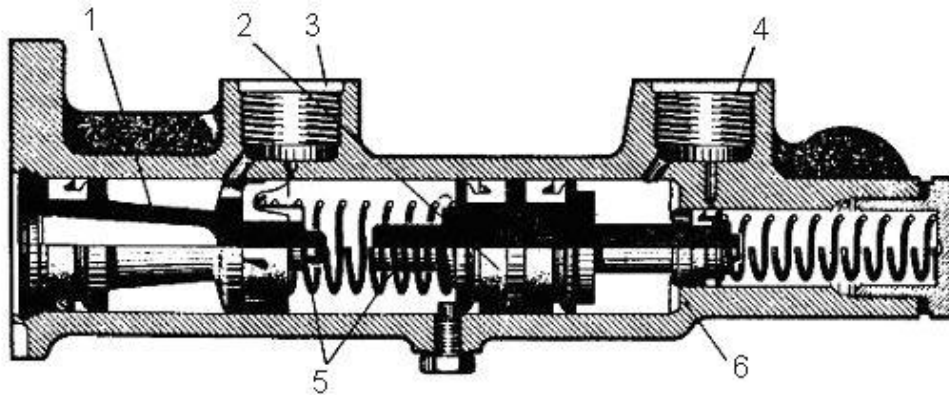
Главни цилиндар је једна од основних компоненти хидрауличног преносног механизма радне кочице система за кочење моторних возила. Данас су у употреби различита решења главног цилиндра. Дводелна хидраулична инсталација диктира и конструкцијско решење главног кочног цилиндра. Шема типичног решења главног кочног цилиндра за двогране инсталације приказана је на слици 18.

То је тзв. "тандем" - главни цилиндар, код кога у цилиндру поред клипа (1) постоји и међуцилиндр (2), који радни простор цилиндра дели на два дела за независно напајање кочних цилиндара предњих и задњих точкова моторног возила.



Слика 18 – Главни кочни цилиндар – основни елементи и принцип рада, [4]

Ако се делује одређеном силом на педалу ножне кочице, то се на све радне цилиндри преноси исти притисак и у зависности од пречника клипа у радном цилиндру, ствара се сила која врши размицање кочионих папуча. Изглед главног кочионог цилиндра дат је на сл. 19.



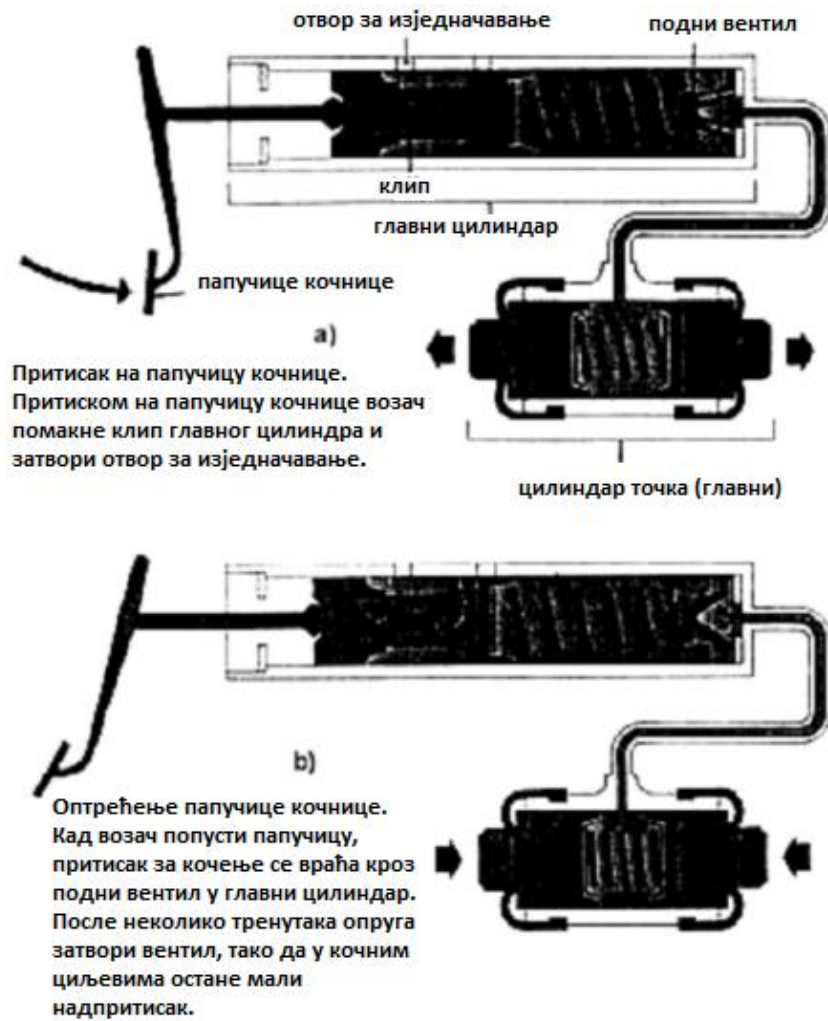
Слика 19 – Главни кочиони цилиндар са елементима, [4]

На слици 19 је:

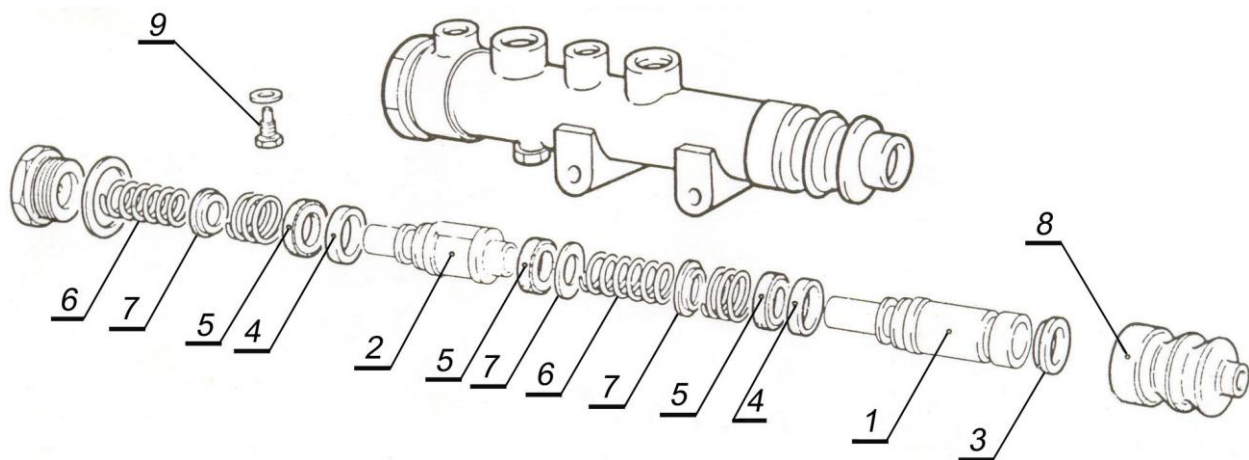
- 1) клип;
- 2) међуклип,
- 3) напајање задњих точкова;
- 4) напајање предњих точкова;
- 5) испусти на клиповима;
- 6) належућа површина за међуклип.

На слици 20 показана је веза радног цилиндра са главним кочионим цилиндром у случају активираниог главног цилиндра а) и неактивираниог главног цилиндра б).

Функционисање главног кочионог цилиндра (слика 21) је: Преко полужног механизма непосредно на клип (1) главног кочног цилиндра се преноси сила, којом се делује на педалу кочице. Клип (1) на свом задњем делу има прстенасту заптивку (3), која спречава истицање флуида у спољну средину у фази кочења. Помоћу прстенастих заптивки (4) и (5) врши се унутрашње заптивање радних простора. Уз сабијање повратних опруга (6), померањем клипова, повећава се притисак, чиме се отварају двосмерни вентили и притисак се цевима преноси до серво-уређаја и врши се њихово активирање. Појачани притисак у сервоуређају, системом цеви одводи се до кочних цилиндара на точковима. Повратне опруге (6), осим што враћају клипове у почетни положај при отпуштању педале кочице, уз помоћ еластичних плочица (7) обезбеђују боље налагање гумених заптивки на чело клипова. На клизну површину цилиндра заптивна капа (8) спречава продирање кородивних и абразивних примеса. За испуштање ваздуха из главног цилиндра служи завртањ (9).



Слика 20 – Спрега радног са главним цилиндром, [4]



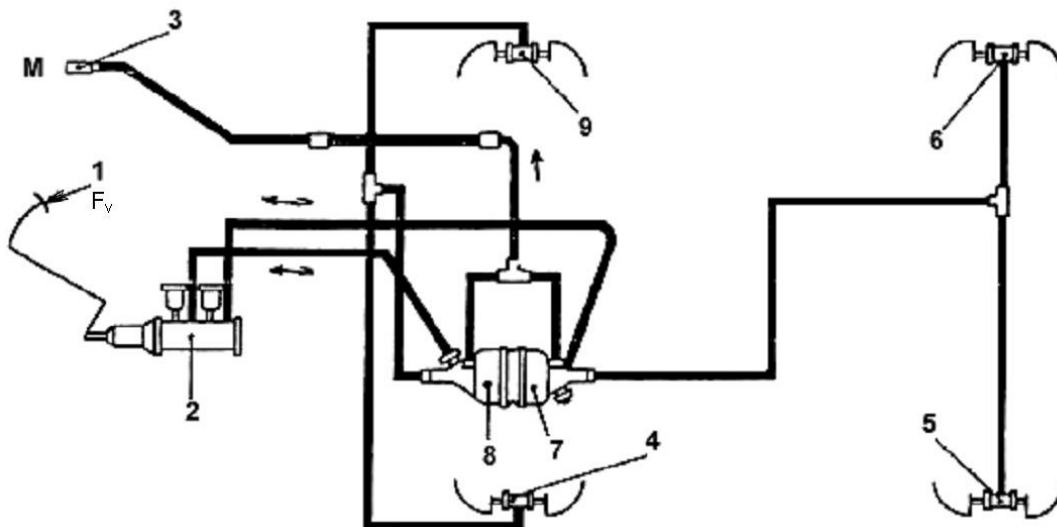
Слика 21 – Главни кочни цилиндар за дводелне хидрауличне инсталације, [10]

4. Подручја примене хидрауличних преносних механизама кочног система

Губитак радне способности главног цилиндра система за кочење моторних возила настаје услед незаптивености унутрашњег радног простора, у највећем броју случајева. Пример једног двокружног система хидрауличног преноса са сервоуређајима (7) и (8) као појачивач и главним кочионим цилиндром (2) као командним уређајем приказан је на слици 22.

На слици 22 је:

- 1) папуча кочилице,
- 2) главни кочиони цилиндар,
- 3) прикључак уља за сервопојачивач,
- 4) радни цилиндри,
- 5) радни цилиндри,
- 6) радни цилиндри,
- 7) сервопојачало,
- 8) сервопојачало,
- 9) радни цилиндри.



Слика 22 – Сервохидрауличка инсталација кочионог система теретног возила, [4]

Хидраулички преносни механизми, као што је већ речено, представљају типично решење за кочне системе путничких возила. Возач може да оствари потребне силе кочења и без неке помоћи, ако се ради о возилима малих маса (од 800 до 1000 kg), односно без серво-појачала, док се код возила већих маса примењују и серво-појачала. С обзиром да је сила на команди кочнице једно од мерила удобности управљања возилом, а и елемент његове безбедности у саобраћају, данас је пракса да се тежи што мањим силама на команди кочнице што непосредно упућује на коришћење серво-појачала. И зато извођење хидрауличких преносних механизма са серво-појачалом данас преовлађује решење код свих путничких возила у свету.

Као пример у табели 1 је дат збирни преглед за преко 1100 путничких возила која су била у производњи од 1984. године у свету. Примећује се на основу табеле 1 да је на преко 80% возила примењен неки тип серво-појачала, а најчешће серво-појачало вакуумског типа. Значајно је да се на свим возилима која се користе у САД (која су у начелу већих маса) користе серво-појачала, али у врло великом броју возила у СР Немачкој (91,4%) и другим земљама западне Европе, а нешто мање на возилима производње СССР-а и земаља источне Европе, као и на другим континентима. [3]

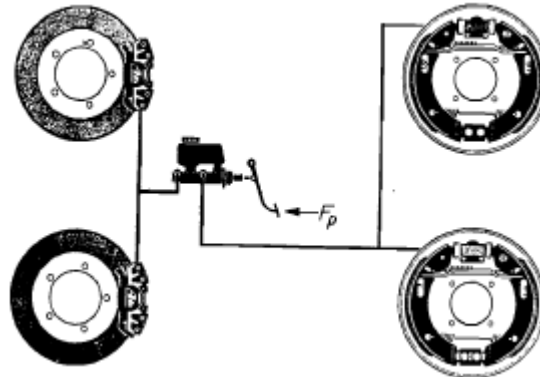
Табела 1 – Путничка возила у производњи од 1984. године у свету

		Земље							
		СР Немачка	Француска	Вел. Британија	Италија	Јапан	САД	Остали	Укупно
1	Укупно типова путничких возила	198	91	114	103	301	133	192	1132
2	Примењени П.М. са серво-дејством	181	77	78+6*	85	251	130+3	101+16	928
3	$\frac{(2)}{(1)}\%$	91,4	84,6	73,7	82,5	83,4	100	60,9	82,0

*по посебној жељи

На слици 23 је дводелни механизам, који омогућава кочење возила преко једне гране и у случају да друга грана откаже (на пример, ако због оштећења црева испури уље из једне гране). Оваква решења се све више користе, јер значајно повећавају карактеристике безбедности возила. Ово се и захтева за већину возила (већих укупних

маса), позитивним прописима, укључујући и Правилник за хомологацију возила у односу на кочење, односно Правилник ЕЦЕ-13.

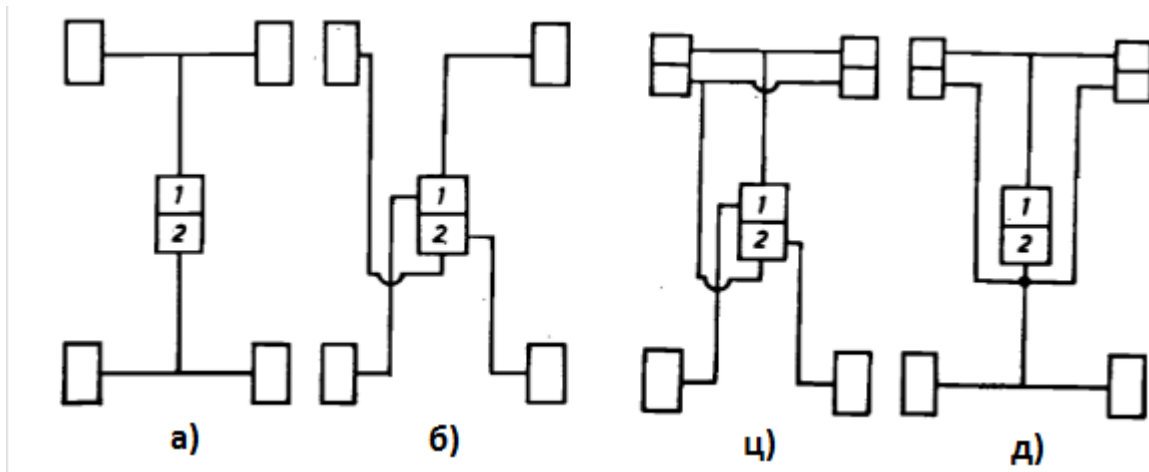


Слика 23 – Хидраулични преносни механизам без серво дејства, [1]

На слици 24 је дат приказ неколико карактеристичних могућности које се користе на путничким возилима. Шема а) одговара слици 23, где једну грану чине обе кочнице на предњим, а другу грану обе кочнице на задњим точковима. Дијагонални механизам је друга варијанта код кога се у једној грани налазе предња десна и задња лева кочница, док други круг чине две преостале кочнице (слика 24 б)). Решења су боља када се у сваки круг укључи више кочница, а самим тим и сложенија. И у једном и у другом кругу код решења ц) се активирају обе предње и једна задња кочница, а код решења д) се активирају све четири кочнице у првом кругу и обе предње кочнице на возилу у другом кругу. У оствареним перформансама овако решених дводелних преносних механизма постоје велике разлике. У табели 2 су наведене перформансе преносних механизма са слике 22, у случају отказа једне од грана (као на слици). Према дефинисању Правилника ЕЦЕ-13, то су тзв. преостале перформансе. А како би боље уочили “преостале перформансе” у табели 3 су дати и резултати одговарајућег прорачуна за једно типично путничко возило следећих карактеристика:

$l = 2,16 \text{ m}$; $l_z = l_p = 1,08 \text{ m}$ ($l = l_z + l_p$); $h_c = 0,5 \text{ m}$; $R = 2,2 \text{ m}$, уз претпоставку да је $q = 0,3$.

Добијени подаци указују да сложеније гранање преносног механизма омогућава виши ниво преосталих перформанси. Тако да, код решења б) и ц) у сваком од два круга увек постоје кочне силе и на предњим и на задњим точковима што постоји и код решења д) али само ако откаже круг 2. Уколико дође до отказа круга 1 код система д) и било кога од два круга код шеме а) коче само точкови на једној осовини.



Слика 24 – Карактеристичне могућности за примену код путничких возила, [1]

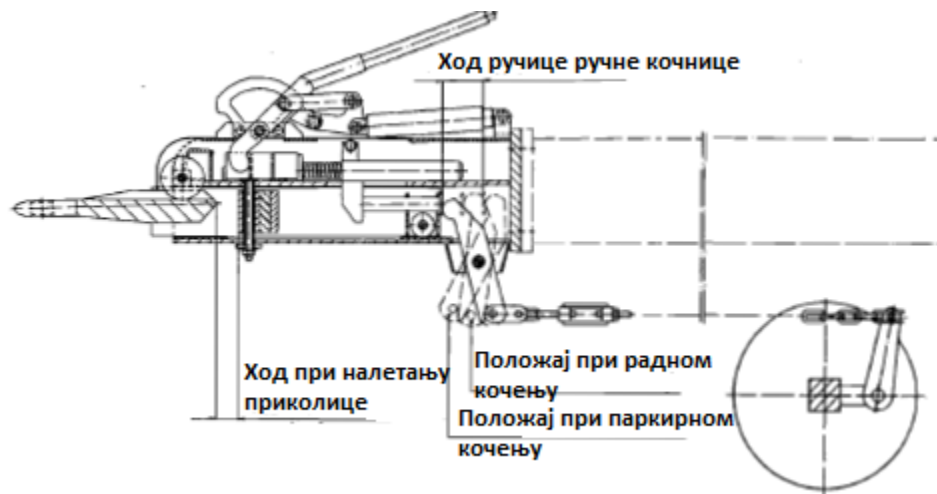
Табела 2 – Перформансе преносних механизма [1]

Шема	Отказ круга	Искоришћено пријањање	
		на предњим точковима ϕ_{sr}	на задњим точковима ϕ_{sr}
а	1	-	$\frac{ql}{l_s - h_c}$
	2	$\frac{ql}{l_s + h_c}$	-
б	1 или 2	$\frac{2qR \cdot l}{(R + 1) \cdot l_s + qh_c}$	$\frac{2ql}{(R + 1) \cdot l_p - qh_c}$
ц	1 или 2	$\frac{2qR \cdot l}{(R + 1) \cdot l_s + qh_c}$	$\frac{2ql}{(R + 1) \cdot l_p - qh_c}$
д	1	$\frac{qRl}{(R + 2) \cdot l_s + h_c}$	$\frac{2ql}{(R + 2) \cdot l_p - qh_c}$
	2	$\frac{ql}{l_s + h_c}$	-

Табела 3 – Прорачун за путничко возило [1]

Шема	Отказ круга	Искоришћено пријањање	
		на предњим точковима φ_{sr}	на задњим точковима φ_{sr}
а	1	-	0,70
	2	0,53	-
б	1 или 2	0,72	0,44
ц	1 или 2	0,36	0,44
д	1	0,28	0,33
	2	0,53	-

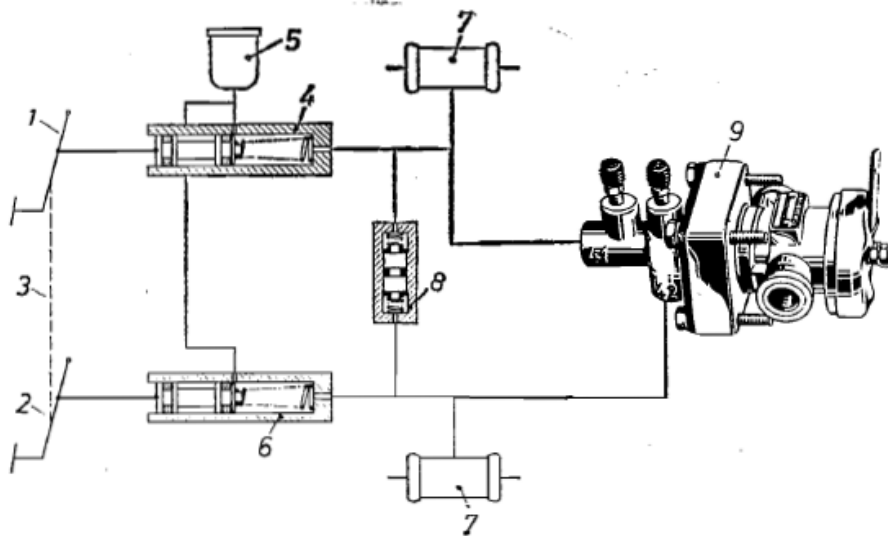
И код других врста возила се користе хидраулички преносни механизми. Код пољопривредних трактора, као и код других радних машина, где је дозвољено да се коче точкови само на једној осовини (по правилу задњој), постоје две независне педале, са могућностима независног кочења сваког точка посебно. Када се трактор користи у транспорту, односно у случају када се педале споје, хидраулички преносни механизам обезбеђује боље усклађивање кочног дејства обе кочнице. То је омогућено уградњом једног посебног уређаја, тзв. изједначивача притиска (слика 25). [1]



Слика 25 – Преносни механизам за радно кочење приколице, [1]

Инсталација дводелног хидрауличног преносног механизма кочног система пољопривредног трактора је дата на шеми на слици 26, од фирме из Немачке – GRAUBREMSE.

Кочни систем има две педале радне кочнице (1) и (2), које се могу повезати по потреби са механизмом (3). Два главна кочна цилиндра (4) и (6) су напајана из истог резервоара (5). У случају кочења кочна течност под притиском се доводи у кочне цилиндри (7), у сваком точку посебно, а притисак изједначава уређај (8). Овај преносни механизам је решен тако да омогућава и кочење приколице. Уграђен је кочни вентил приколице (9) у систем којим командује било која од две гране хидрауличког преносног механизма. Тако се активирају кочнице приколице. Овај кочни вентил је намењен управљању кочног система приколице са пнеуматичким преносним механизмом.



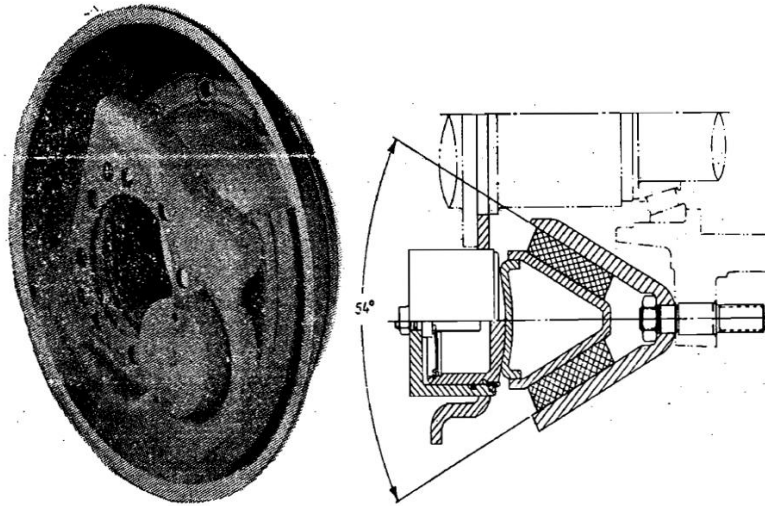
Слика 26 - Уређај за изједначавање притиска, [1]

Али са серво-појачањем, хидраулички преносни механизми могу да се веома једноставно реше. Тада се серво-појачало повезује са хидрауличким механизмом, тј. уређај који из неког спољног енергетског извора обезбеђује силу која доприноси већем притиску кочног флуида, па и већим силама активирања кочнице, за исту силу на педали. Најчешће се серво-појачало непосредно повезује за главни кочни цилиндар, а његово енергетско напајње може бити решено на више начина.

Најједноставнији начин је да се за ово користи вакуум у усисној грани мотора са унутрашњим сагоревањем, док се може уколико је то недовољно и енергетски напајати из компресора, односно сабијеним ваздухом. Тада се ради о комбинованим, хидрауличко-пнеуматичким преносним механизмима. [1]

На слици 27 је приказана новија конструкција кочнице, тзв. конична кочница, која је по свом основном карактеру комбинована, радијално-аксијална кочница. Примећујемо да је добош обликован као конус на лију се унутрашњу површину притискају коничне папуче.

Угао конуса је 54° са активирањем кочнице, односно притискивање папуча на унутрашњу страну коничног добоша може бити хидрауличко. Значи да је кочница за уградњу у путничка возила са хидрауличким преносним механизмима.



Слика 27 – Конструкција коничне кочнице, [1]

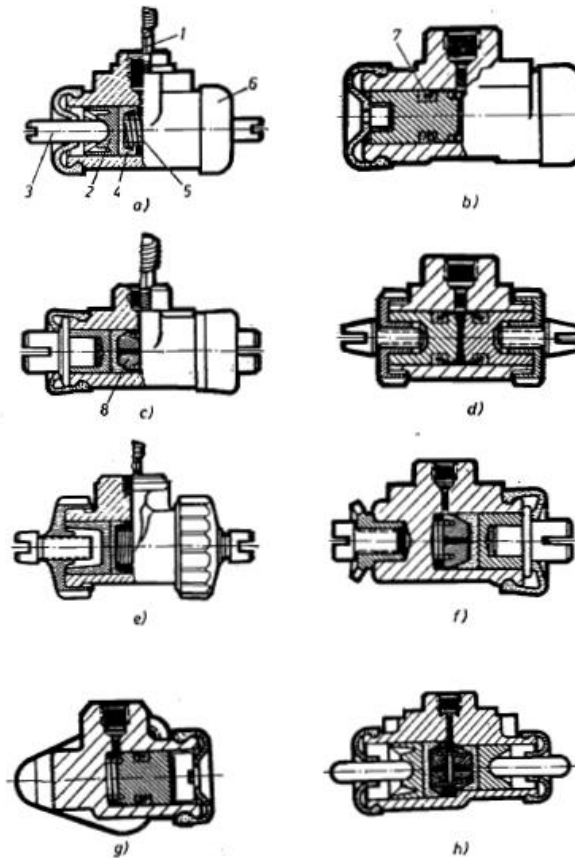
Карактеристичне компоненте хидрауличних преносних механизма представљају и кочни цилиндри. Иако код многих кочница чине непосредно саставни део кочнице, па и њихов интегрални део (посебно код диск кочница са стегом) ипак су они у основи делови преносног механизма помоћу кога се активирају кочнице. На различите начине могу да се решавају и кочни цилиндри добош-кочница, у зависности од саме врсте кочнице (дуплекс, симплекс, итд.) примењеног механизма за њено подешавање (преко ексцентара, на кочним цилиндрима итд.). На слици 28 су нека карактеристична извођења кочних цилиндара добош-кочница, према програму фирме АТЕ. [1]

Типично решење које се често користи код свих кочница простог дејства је на слици а) конструкција. Кроз прикључак (1) се у цилиндар доводи притисак. Тако се потискују клипови (2) и преко ослонаца (3) се размичу папуче. Заптивање се остварује заптивкама (4), које су под дејством притисне опруге (5), док се заштита од спољних нечистоћа остварује гуменим капицама (6). На шеми 28 б) је дато слично решење с тим што су овде заптивке (што је релативно ређе) изведене у прстенастим жлебовима (7), док се код конструкције ц) притисак опруге преноси на заптивку преко еластичног уметка (8). И код конструкције д) су примењене заптивке у прстенастим жлебовима, с тим што је овде навојном везом између клипа и осовинице омогућено подешавање папуча (кочнице), за активирање кочнице. Код конструкције е) је слично решење система за подешавање.

Овде је навојна веза остварена између осовинице за активирање кочнице и посебно обликованог поклопца који има истовремено и функцију заштитне капице.

За решења која се користе код симплекс-кочнице (кочнице једноструког дејства), примењују се посебне конструкције кочног цилиндра. На слици 28, под ф) и г) је дат приказ два оваква решења. Код првог решења је на месту ослоња папуче механизам за подешавање, док је друго решење нешто једноставније. Иста је у основи са кочним цилиндром симплекс-кочнице, која је приказана на слици б), с тим што постоји сам један клип, док је цилиндар с друге стране затворен. Последња наведена конструкција, означена са х) на слици 28, врло је специфично и ретко коришћено решење са два клипа различита пречника.

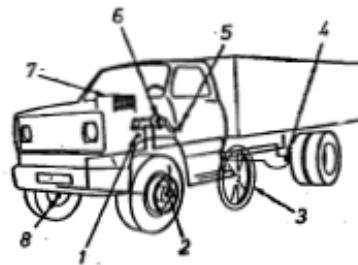
Основна идеја је да се изједначи оптерећење силазне и наилазне папуче како би њихови ефекти а и трајност били приближно једнаки. Може и на други начин, јер врло битне и веома значајне компоненте хидрауличких преносних механизма представљају и servo-појачала.



Слика 28 – Извођења кочних цилиндара добош кочница, [1]

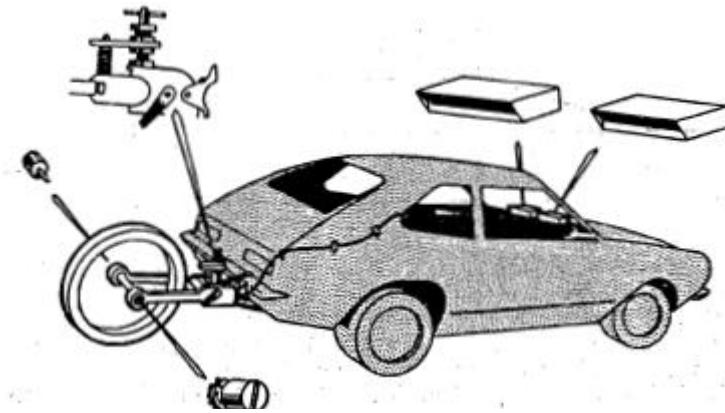
5. Испитивање кочног система и тачности за хидрауличне кочнице

Испитивања кочног система у целини могу да се врше на врло различите начине – у путним, полигонским или лабораторијским условима. При испитивањима ефикасности на полигону, возило које се испитује мора бити опремљено потребним мерним уређајима, односно инсталацијом, која пружа информације о основним мерним величинама: брзини кретања, путу кочења (путу заустављања), сили на команди (педали или ручици), времену трајања кочења, радним притисцима у преносном механизму, евентуално и о клизању кочних точкова, оствареним успорењима. Ова мерења се обављају уз помоћ уобичајених мерних уређаја електронских система са давачима мерних величина индуктивног или неког другог типа. [1]



Слика 29 – Мерна инсталација, [1]

На слици 29 изнад је дат приказ инсталације намењене испитивању карактеристика ефикасности према позитивним прописима у САД, за возила чији кочни систем имају хидрауличке преносне механизме. Мерна инсталација на слици омогућава непосредно мерење више мерних величина. За мерење успорења на возило је постављен давач успорења (1), чији положај треба да се бар приближно поклапа са положајем тежишта (у противном се остварује грешка). На једном од предњих точкова мере се кочни момент и број обртаја коченог точка, што је решено давачима повезаним на исту клизну главу (2), а брзина возила и пут кочења мере се помоћу тзв. петог точка. Овај уређај је посебан који се на погодан начин везује за возило, тако да помоћу индуктивног давача или на неки други начин даје сигнале броја обртаја, тј. брзине кретања возила и пута који возило пређе за време кочења односно у било ком другом периоду времена (3). Пети точак се користи и за друга испитивања возила, посебно њихових динамичких и вучних карактеристика. Конструкција овог уређаја и његово везивање је на слици 30.



Слика 30 – Конструкција петог точка, [1]

На слици 29 инсталација у свом саставу има и даваче притиска у преносном (хидрауличком) систему и то непосредно уз задњу кочницу (4), уз предњу кочницу (8) и на месту главног кочног цилиндра, односно у цилиндру серво-појачала (6). Помоћу ових давача може се ефикасно оцењивати брзина одзива кочног система, односно кочења што се тражи како америчким тако и хомологацијским прописима ЕЦЕ-а. У инсталацији је давач силе на команди (5) што је такође један од захтева позитивних прописа. Користе се различити давачи за мерење потребних мерних величина, који се постављају на одговарајућа мерна места, тј. уграђују на возило.

На пример код мерења притиска у хидрауличној инсталацији, уградња неких давача захтева посебну пажњу, а често и одвод мерних сигнала преко клизних тзв. обртних преносника (нпр. мерење кочног момента или других величина на обртним елементима). Мерење захтева и уградњу на возило одговарајућих мерно-појачивачких уређаја, као и уређаја за регистровање или аквизацију резултата мерења као што је и назначено (7) на слици 29. На врло различите начине може бити решен мерни систем као дигитални или аналогни. У принципу веће тачности дају дигитални системи јер се резултати мерења у том случају обрађују са већ дигитализованим величинама.

Течности за хидрауличне кочнице

Ефикасан рад хидрауличних кочних система је немогућ без висококвалитетне кочне течности. NISOTEC синтетске кочне течности омогућавају кочницама да постигну врхунске перформансе чак и под најтежим условима вожње. Максималну поузданост осигурава висока температура кључања и мала испарљивост, ниска температура мржњења, одлична мазивна својства и добре вискозитетно-температурне карактеристике.

NISOTEC K- 2 и NISOTEC K- 4 је синтетичка кочиона течност на бази гликола и естара. Намењена су за хидрауличне преносне механизме за кочење моторних возила свих врста где се препоручује употреба кочионе течности DOT 3, DOT 4.

NISOTEC K-4 се захваљујући ниској вискозности препоручује за кочне системе са АБС-ом и АСЦ-ом. Може се користити и за сличне хидрауличке системе и амортизере за које произвођачи препоручују такав тип флуида. Са уљима за кочнице на бази минералних уља се не сме мешати (слика 31). [7]



Слика 31 – лево: NISOTEC K- 4, десно: NISOTEC K-2, [7]

6. Трендови развоја хидрауличких преносника

6.1. *Примери уградње савремених хидрауличких преносника на железници*

Међу хидромеханичким преносницима, својом заступљеношћу на железници посебно се истиче преносник VOITH DIWA. Овај преносник се првобитно развио за аутобусе да би касније због својих карактеристика заузео значајно место на железници за уградњу у дизел моторне возове.

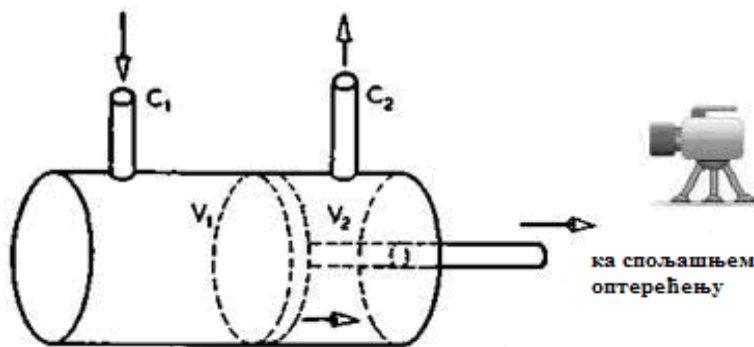
Преносник DIWA се прозводи као тробрзинска верзија DIWA 3, која се уграђује и у дизел моторне возове и аутобусе и као четворобрзинска верзија DIWA 4 која се уграђује само у аутобусе. Овај преносник садржи, по чему је и добио име диференцијални претварач момента са хидрауличним/механичким делитељем тока снаге, са два или три механичка степена преноса у зависности да ли се производи тробрзинска или четворобрзинска верзија. Једна од предности овог преносника је и то што се у целокупном радном подручју може искористити као хидродинамичка кочница. Врло често произвођачи хидрауличких преносника у истом опсегу снага производе и хидродинамичке и хидромеханичке преноснике. [8]

Пошто се у првом степену преноса највећи део снаге преноси хидраулички, преко хидродинамичког претварача, при покретању воза се реализују високе вредности обртног момента, па се тако остварује један од основних захтева вуче.

6.2. Примери уградње савремених хидрауличких преносника код робота

Хидраулички системи се примењују и у роботизи који представља једну од најсавременијих техничких дисциплина. У развијеним индустријским земљама (Јапан, САД) се данас све више користе тзв. индустријски роботи са више степени слободе кретања и то са одговарајућим хидрауличким погонским системом.

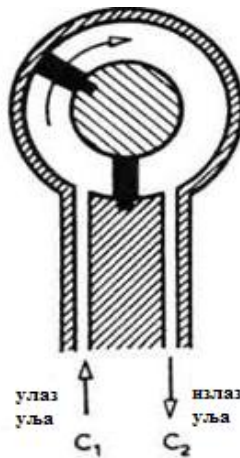
Хидраулични погони су прикладни за намене код робота покретаних електромотора, а намењених за рад са већим теретима. То је зато што хидраулични погони могу остварити веома велике силе и моменте и погони се тако и постављају да није потребан сложен преносни механизам. Принцип рада и математички модел хидрауличних мотора и начина њиховог постављања код роботских система је објашњен даље. Електрохидраулички преносници се састоје, у принципу, од хидрауличног цилиндра (слика 32) са клипом и серворазводника са магнетним мотором. [9]



Слика 32 – Хидраулички цилиндар, [9]

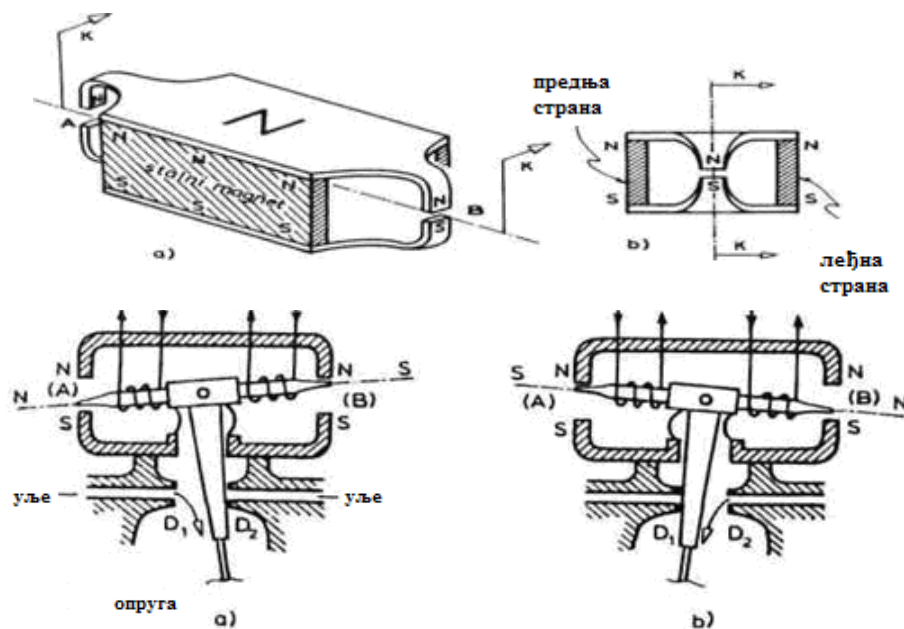
На слици (слика 33) је дат приказ цилиндра са клипом. Хидрауличким уљем веома мале стишљивости се врши напајање. Клип се помера удесно када се уље доводи под притиском на улаз C_1 . Запремина V_1 се повећава, а V_2 се смањује. Кроз излаз C_2 отиче уље из цилиндра, а уколико желимо да остваримо кретање улево, мењамо смер протока уља. C_2 постаје улаз, а C_1 излаз. Проток и разлика притисака одређују не само смер већ и

брзину кретања клипа. Клип даље везујемо за одређене спољашње механизме које желимо покренути и које називамо спољашњим оптерећењем (нпр. зглоб робота).



Слика 33 – Обртни хидраулички мотор, [9]

На слици 34 испод је обртно кретање које је могуће остварити на истом принципу. Ротор са крилима је уместо клипа и тако остварујући притисак на крило ротора, даје обртно кретање. На слици 33 је приказано омогућено обртање за угао од приближно 360° , док другачије конструкције омогућавају континуално обртање без ограничења.



Слика 34 – Конструкција магнетног мотора, [9]

Серворазводник се састоји од разводника и магнетног мотора са опружном повртаном спрегом. На предњој и леђној страни на слици изнад су постављена усправно два плочаста стална магнета. Овим се постиже да цела горња плоча буде северни пол (N), а доња јужни пол (S). У прорезима А и В јавља се јако магнетно поље. У унутрашњост конструкције смешта се котва са намотајима и пресек К-К означен на слици 33 је приказан на слици 34.

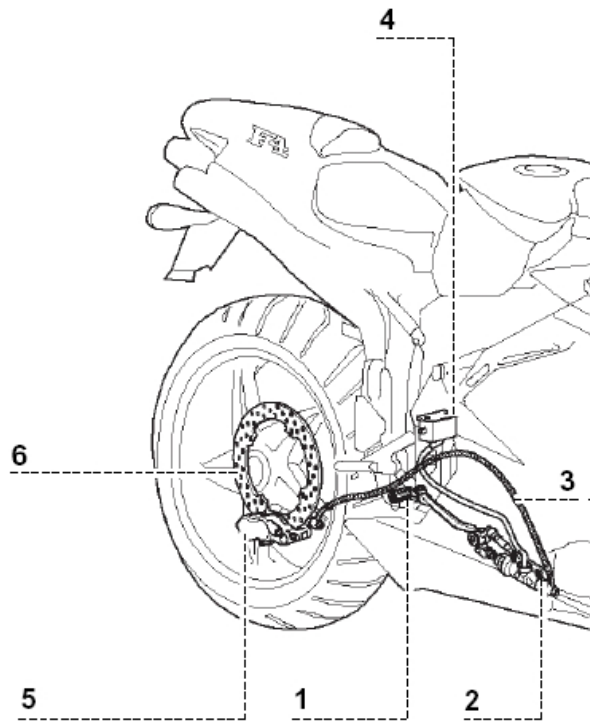
6.3. Примери уградње савремених хидрауличких преносника код мотоцикала

По правилу систем за кочење код мотоцикала је подељен на два независна круга којима се може одвојено управљати. Команда предње кочнице налази се на управљачу, са десне стране. Код мотоцикала задња кочница се активира ногом. Задња кочница се код неких скутера и мопеда активира ручном командом на левој страни управљача. Мали однос размака точкова и висине тежишта резултује великом прерасподелом вертикалних оптерећења точкова приликом кочења.

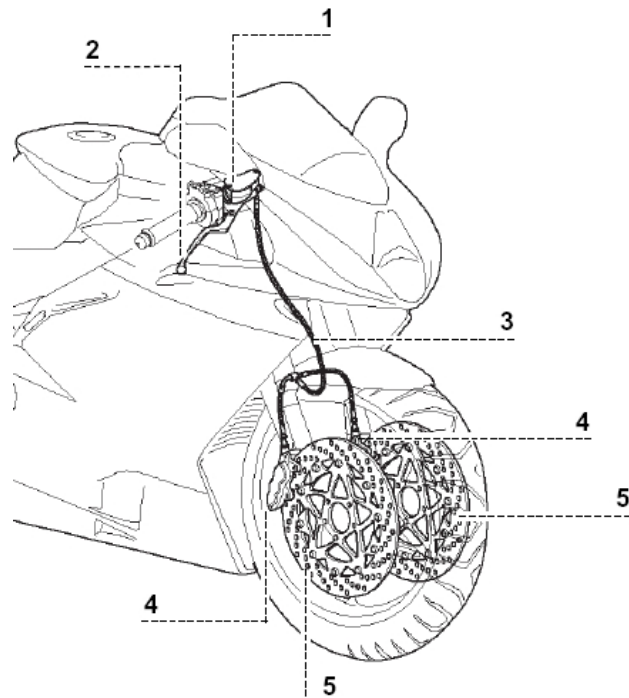
Највише се на предњем точку користи диск кочница са једним или два диска, само мопеди и мали скутери данас имају добош кочницу на предњем точку. Диск је причвршћен за главчину точка, а чељуст је причвршћена за телескоп виљушке (предњи точак), односно за задње раме (задњи точак).

Пливајуће причвршћење дискова омогућава боље аксијално прилагођавање радних површина диска фрикционим површинама на плочицама у крутим чељустима. Диск на радним површинама има отворе или прорезе за уклањање воде и нечистоћа са радних површина.

Преносни механизам диск кочнице је хидраулички. Код великих мотоцикала (tourer, sport-tourer и слични мотоцикли) користи се интегрисани систем предње и задње кочнице, потпомогнут АБС-ом и серво системом. Преносни механизам је механички у случају добош кочнице (челично уже или полуге - само за задњи точак). [6]



Слика 35 – Хидраулични преносни механизам задње кочнице, [6]



Слика 36 – Хидраулични преносни механизам предње кочнице, [6]

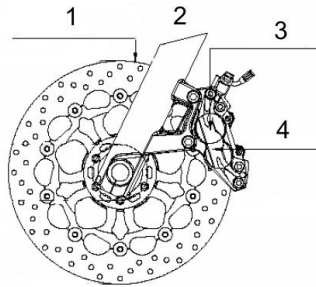
На слици 35 је:

1. Команда задње кочнице,
2. Главни кочни цилиндар задње кочнице,
3. Црево,
4. Резервоар за уље,
5. Челоуст задње диск кочнице,
6. Диск челоуст задње кочнице.

На слици 36 је:

1. Главни кочни цилиндар предње кочнице са резервоаром за уље,
2. Команда предње кочнице,
3. Црево,
4. Челоуст предње диск кочнице,
5. Диск предње кочнице.

Круте чељусти диск кочнице имају један или више парова клипова. За мотоцикле тежине преко 200 kg је нормално да имају два диска на предњем точку и четвороклипне чељусти (слика 37) (по два клипа са сваке стране диска) по диску, постоје и шестоклипне чељусти. Бољој распореди доприносе више клипова који делују на једну плочицу притиска на фрикционој површини и бољем налегању фрикционог материјала на диск. [6]



Слика 37 - Диск кочница предњег точка мотоцикла са четвороклипном чељусти: 1 - диск, 2 - телескоп виљушке, 3 - клип већег пречника, 4 - клип мањег пречника, [6]

7. Предности и недостаци хидрауличког система

Основне предности хидрауличног система за активирање кочионог [11] механизма су:

- 1) Истовремено кочење свих точкова уз жељену расподелу кочионих сила како међу мостовима тако и међу папучама,
- 2) Могућност типизације кочионих механизма за возила са различитим параметрима,
- 3) Једноставна конструкција система за активирање и мало време одзива система,
- 4) Пренос великих сила са уређајима малих димензија,
- 5) Једноставна контрола свих параметара уз помоћ мерних уређаја,
- 6) Могућност аутоматизације погона,
- 7) Могућност уградње стандардизованих елемената или целих група,
- 8) Подмазивање елемената уз помоћ радне течности,
- 9) Могућност покретања под максималним оптерећењем,
- 10) Висока поузданост у раду,
- 11) Висока економичност у раду.

Основни недостаци хидрауличног система за активирање кочионог механизма су:

- 1) Немогућност остварења већег преносног односа, те се због тога хидраулични систем активирања без сервоуређаја користи само код возила са релативно малом укупном тежином,
- 2) Немогућност функционисања уколико дође до оштећења цевовода. У задње време овај недостатак је ублажен код система који имају посебан довод за предњи и задњи мост (двокружни систем), [11]
- 3) Снижење коефицијента корисног дејства при ниским температурама ($-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже),
- 4) Промена вискозности радне течности са променом температуре и притиска,
- 5) Остелљивост на нечистоћу,
- 6) Релативно висока цена уређаја и елемената,
- 7) Ако се неправилно одлаже, хидраулична течност је опасна по околину.

8. Закључак

Примећује се да је систем за кочење један од најважних система на моторном возилу, ако не и најважнији. Он нам омогућава безбедно учествовање у саобраћају тако да не угрожавамо ни нашу, ни безбедност осталих учесника у саобраћају. Овај систем омогућава да се избегну опасне ситуације које се свакодневно дешавају у саобраћају. Кочионом систему је потребно посветити највећу пажњу из разлога да би се избегла могућа отказивња и угрожавање других учесника у саобраћају.

Све више има возила са хидрауличким преносним механизмима, а поготово са пуним серво-дејством и предвиђа се да ће их у будућности бити још више. Такође су хидраулички преносни механизми са пуним серво-дејством прикладни и за решавање система за блокирање точкова, односно такозваних противблокирајућих система. И због тога се овакви механизми последњих година користе и код путничких возила већих класа, код којих би се са становишта енергије потребне за активирање кочница сасвим лако могла са примене и решења са серво-појачалима.

Хидраулични цилиндри омогућавају врло једноставну и сразмерно ефикасну конверзију хидрауличке енергије у линеарно кретање. Та могућност коју пружају цилиндри представља и једну од значајних предности хидраулике (и пнеуматике).

Примена хидрауличних преносника је данас скоро у свим областима машинства и најчешће се користе за: моторна возила, нпр. хидраулични систем за утовар-истовар терета, пољопривредне машине, грађевинске машине; алатне машине, нпр. хидраулични системи на пресама, глодалицама и сл.; бродоградња, нпр. системи за кормиларе; ваздухопловство, нпр. за покретање и заокретање елисе на хеликоптеру; ракетна техника, нпр. системи управљања и стабилизације ракете.

9. Литература

- [1] Тодоровић Ј.: Кочење моторних возила, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1988
- [2] Симић Д.: Моторна возила, Научна књига, Београд, 1988,
- [3] Александар Стефановић, Друмска возила, основи конструкције, Ниш 2010.
- [4] Josip Č. Lenasi, Tomislav A. Ristanović, Motori i motorna vozila, zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd 2005
- [5] <http://www.hydraulik-akademie.de/dienstleistung-fuer-forschung-entwicklung.html>, преузето 17.09.2013.
- [6] Основи моторних возила, Драган Ружић, Ненад Познановић, Ференц Часњи, Нови Сад, 2010. године.
- [7] <http://www.nisotec.rs/sr-lat/proizvodi-po-primeni/putni%C4%8Dka-vozila>, преузето 17.09.2013.
- [8] Богдановић, Б., Никодијевић, Д., Вулић, А., "Хидраулички и хидромеханички преносници снаге", Машински факултет, Ниш, 1998.
- [9] Крстуловић Анте: „Увод у индустријску роботiku“, Загреб, 2003.
- [10] Документација, каталози и сервисна упутства фабрике привредних возила “Застава камиони“, Крагујевац.
- [11] http://www.riteh.uniri.hr/zav_katd_sluz/zvd_kons_stroj/nas/ms/ms_2012-2013/MS%20-%20P04%20-%20WEB.pdf, преузето 20.09.2013.