

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Друмски саобраћај

Предмет: Безбедност саобраћаја

Број индекса: 133/2008.

Јелена С. Петрашиновић

Активна безбедност

завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. **др. Александра Јанковић, ред. проф.**

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да прикаже основне елементе активне безбедности које подразумевају кочиони систем, уз посебан осврт на савремене системе као што су ABS, контрола проклизавања - ASR, електронска контрола бочне стабилности - ESP, сензорска контрола кочења – SBC.

Препоручена литература:

[1] Александра Јанковић, Д. Симић, Безбедност аутомобила, Крагујевац , 1996.

Крагујевац,

ментор:

др. Александра Јанковић, ред. проф.

Резиме

У Завршном раду, под називом *Активна безбедност* бавила сам се основним елементима активне безбедности, са аспекта возила, који укључују безбедност вожње, условну безбедност, безбедност управљања и руковања, као и благовременост опажања. Такође, у раду су обрађени савремени системи, као што су ABS, контрола проклизавања - ASR, електронска контрола бочне стабилности - ESP, сензорска контрола кочења – SBC.

Кључне речи: Активна безбедност, Кочиони систем.

Abstract

In the final paper, named Active Security I worked on the basic elements of active safety, in terms of vehicles, which include driving safety, conditional safety, security, management and operation, as well as the timeliness of the observations. Also, the paper deals with modern systems such as AVS, traction control - ASR, electronic stability control side - ESP, brake sensor control - SBC.

Keywords: Active safety, Brakes.

Садржај:

1. Увод.....	1
2. Стандарди	9
3. Елементи активне безбедности.....	11
3.1 Кочиони систем.....	11
3.2 Управљачки систем	30
3.3 Светлосна сигнализација.....	40
4.0 Основни елементи активне безбедности	43
5.0 Закључак	49
Литература.....	50

1.УВОД АКТИВНЕ БЕЗБЕДНОСТИ

Активна безбедност је она врхунска технологија која активно помаже да се одржи контрола над возилом под свим околностима. Она са аспекта возила обухвата пре свега превентивне мере, које конструктор мора да примени још у фази пројектовања возила, како касније током коришћења не би дошло до конфликтних ситуација.

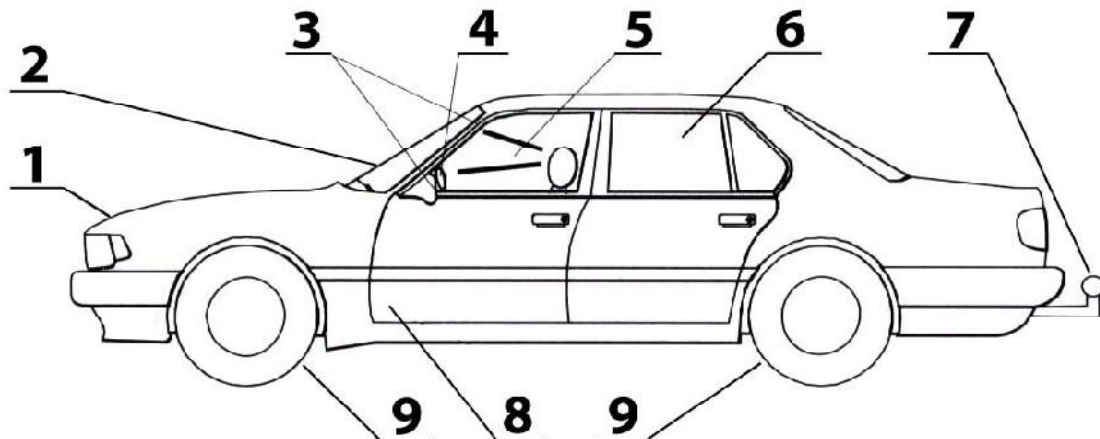
Мере које спадају у ову групу су:

- Налажење могућности за благовремено уочавање и реаговање у односу на остале учеснике у саобраћају (пешаци и остала возила) и ограничењу информација које возач прима, све са аспекта отклањања могућности са саобраћајне незгоде.
- Мере у односу на возило, које се односе у отклањању могућих конфликтних ситуација, као што су :
 1. ефикасност и поузданост кочионог и управљачког система возила,
 2. смањивање и отклањање неодговарајућих услова у возилу (комфор вожње, бука, осцилације, проветравање и климатизација, неодговарајући распоред команди и ергономијски фактори).

Поред горе наведених мера, које се односе на задатке конструктора, у активну сигурност саобраћаја спадају и задаци друштва – који се пре свега односе на инфраструктуру саобраћаја, полиције и стручних служби, као и на благовремено проучавање проходности путева и пројектовања нових и сигурних саобраћајница, отклањања загушења у саобраћају, постављање браника на опасним деоницама, реконструкција „ црних тачака “ као и стално усавршавање правне и респективне регулативе.

Дакле са аспекта возила, основни елементи активне безбедности су:

- Безбедност вожње (могућност блавременог и поузданог управљања и кочења),
- Условна безбедност (комфор вожње. удобност и ергономија седишта, бука и осцилације возила, проветравање и климатизација),
- Безбедност управљања и руковања (поузданост система: точкови, кочнице и управљачки систем),
- Блавременост опажања, под којим може да се сврста опрема за сигнализацију и осветљавање, видљивост кроз возачко стакло (одрмзавање, сушење и брисање ветробрана, акустички сигнали за упозорење и аларм).



Слика 1.0: Елементи активне сигурности возила и путника[2]

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Фарови и светлосна сигнализација | 2. Ветробрани |
| 3. Ретровизори | 4. Унутрашњост возила |
| 5. Видно поље | 6. Комфор путника |
| 7. Потезница возила (вучни уређај) | 8. Ножне команде |
| 9. Возни построј електронска контрола стабилности | |

Сходно прописима, на возилима смеју да се користе само од произвођача прописани хомологовани светлосни уређаји и делови (сијалице, рефлексни заштитници сијаличних пакета и сл.). Регулативе којом је дефинисана ова област дата је правилником ЕСЕ R 21. Значи, активна безбедност возила подразумева отпорност возила на ломове његових виталних елемената, а нарочито елемената система за управљање.



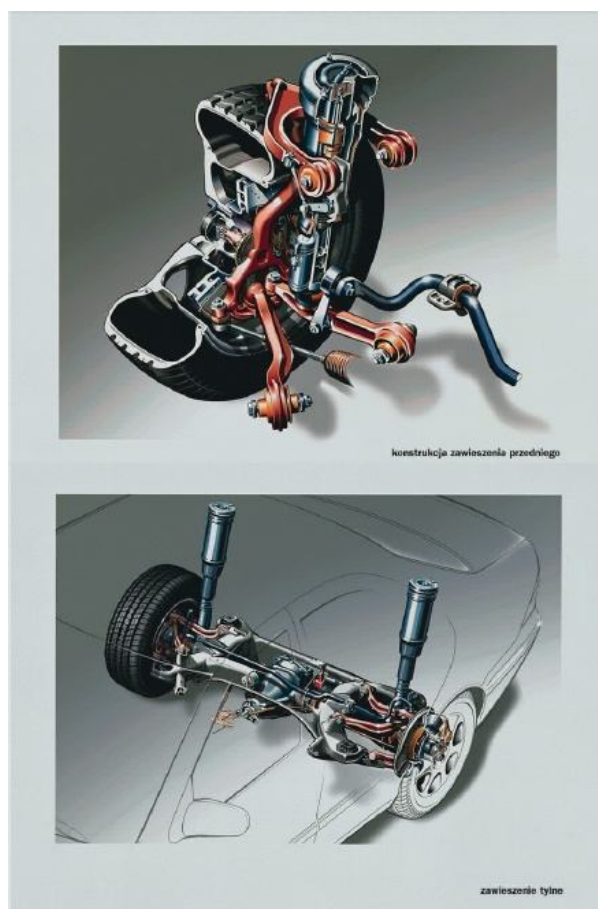
Слика 1.1: Витални елементи аутомобила[5]

На слици 1.1 су црвеном бојом приказани витални елементи аутомобила који морају бити отпорни на удар и који се приликом удара деформишу на тај начин штитећи путнике од повреда. Кров се издиже изнад главе возача и тиме смањује могућност повреда. Напред се налаза специјалне зоне гужвања које имају задатак да се специјално деформишу и постепено успоравају возило тиме смањујући силу инерције путника у возилу а самим тим и ублажава њихов удар. Активна безбедност возила дефинише се могућностима које то возило пружа возачу да поуздано и са што бољом контролом управља моторним возилом на друму. Активна безбедност возила постиже се усавршавањем следећих захтева на возилу :

- 1) Вучна карактеристика возила мора да буде задовољавајућа
- 2) Динамичка способност возила је важна са аспекта убрзања возила на што краћем растојању, а посебно је од великог значаја при претицању
- 3) Кочиона карактеристика возила са аспекта што краћег зауставног пута. Са циљем да се зауставни пут што више скрати, у новије аутомобиле се уграђује систем (ABS- систем против блокирања точкова) и од великога је значаја када је низак коефицијент пријањања (снег, лед...)
- 4) Стабилност возила је способност возила да прође кроз кривину, а да не дође до претераног накретања, заносења или превртања возила. За то је задужен ESP систем који путем електронике регулише број обртаја точкова када дође до заносења и по потреби га смањује или повећава. Преко компјутерске јединице повезан је са мотором возила.

Ту је и активно ослањање које има задатак да смањи накретање возила. Од највећег значаја је систем за вешање који се све више изводи као не зависан, слика 1.2.

- 5) Управљивост возила подразумева прецизно кретање возила у жељеном правцу возача,
- 6) Уређај за осветљење на путу.
- 7) Светлосно сигнални уређаји: показивачи правца, стоп светла, габаритна светла.
- 8) Уређаји који омогућавају нормалну видљивост из возила су ветробран, спољња прозорска стакла, уређај за брисање ветробрана и ретровизора.
- 9) Седишта морају бити подесива и не смеју возача стимулисати на сан.
- 10) Звучна и топлотна изолација.
- 11) Команде на инструмент табли морају бити постављене да у сваком тренутку без велике промене положаја возача буду на дохват руке. У луксузне аутомобиле (Mercedes, BMW, Audi) серијски се уграђује систем (I-drive) преко кога су доступне све команде у возилу, слика 1.3. Ефикасан је, јер су промене положаја возача сведене на минимум.



На слици 1.2 је приказано једно од конструктивних решења независног вешања са активним ваздушним ослањањем (Mercedes S-65 AMG) [5]



Слика 1.3: I-drive систем[6]

1.1 Безбедност саобраћаја

Под саобраћајем подразумевамо људе који ућествују у њему, возила и околину. На основу овако дефинисаног појма саобраћаја, безбедност саобраћаја обухвата:

- безбедност учесника у саобраћају
- безбедност саобраћајних средстава
- безбедност саобраћајног простора

Безбедност друмског саобраћаја обухвата:

- човека
- друмска возила
- пут и околину

Предмет безбедности друмског саобраћаја може да се проучава са аспекта активне и пасивне безбедности.

Активне безбедност се бави проучавањем мера које пројектант треба да реализује у систему возач-возило-пут да не дође до саобраћајне незгоде. Дакле активна безбедност обухвата мере превентиве.

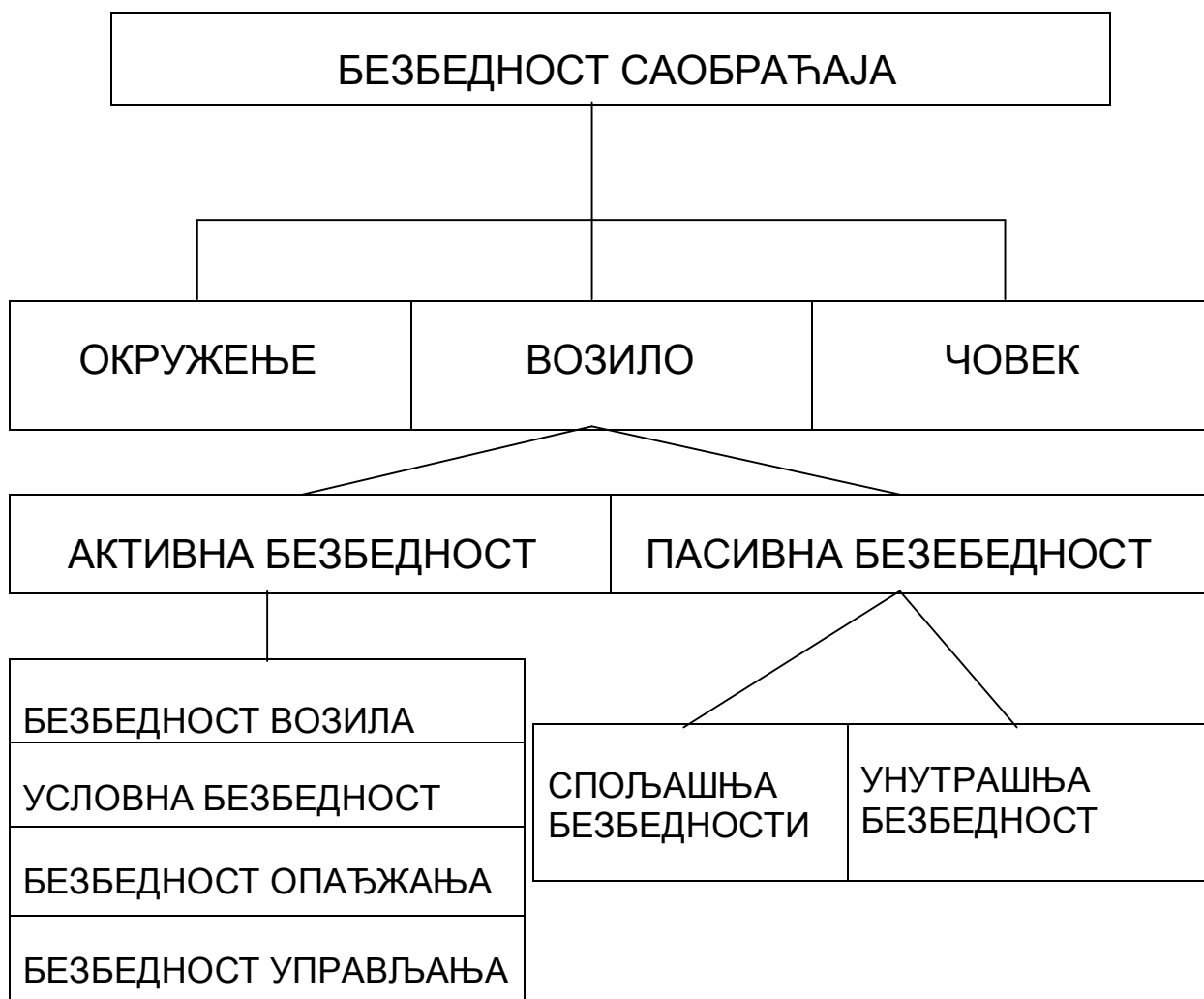
У односу на учеснике у саобраћају, возача или пешаке, ради се о:

- проучавању, раном откривању и благовременом избегавању критичних ситуација
- ограничавању количине информација које возач прима истовремено
- спровођењу правне регулативе везане за психофизичко стање возача
- у односу на возило, ради се о отклањању узрока незгода насталих као последица:
- техничких немогућности у прилагођавању брзине условима вожње (ефикасност и поузданост кочионог и управљачког система)
- неадекватног комфора вожње (бука, осцилаторна удобност, проветравање, неповољна ергономија возила)
- лоше видљивости из возила, лоше светлосне опреме возила, одсјаја површина и др.

У односу на окружење, ради се о:

- избегавању закрчења и нагомилавања саобраћаја
- изградњи савремених путева
- реконструкција деоница са црним тачкама
- сталном развијању правне регулативе која треба да оговара реалним ситуацијама у саобраћају.

1.2 Безбедност возила



Слика 1.4: Шема поделе безбедности саобраћаја[1]

Активна безбедност чини следеће подгрупе:

- Безбедност вожње
- Условна безбедност
- Безбедност опажања
- Безбедност руковања и управљања.

1.3 Безбедност вожње

Безбедност вожње је резултат оптимизације пројекта у погледу параметара ослањања, посебно система еластичног ослањања точкова, еластично ослањање погонске групе, система управљања и кочионог система како би се постигло оптимално динамичко понашање возила. Овде спадају, пре свега, динамичке карактеристике мотора као и сви елементи динамике возила који обезбеђују стабилност вожње (интезитет убрзавања и кочења, оптимизација параметара који утичу на повођење у различитим динамичким условима).

Условна или кондициона безбедност захтева од конструктора да сведе психолошки стрес, коме су изложени возачи и путници, на најмању могућу меру. Ради се о:

- Удобности седишта
- Вибрацијама
- Буци
- Климатским условима које треба држати у најповољнијим границама.

Удобност седишта је од изузетног значаја за безбедну вожњу. Седиште се зато мора пројектовати на основу ортопедских и ергономских сазнања, оптимизације крутости и пригушења у складу са вибрационим карактеристикама возила, избора материјала. Вибрације у интервалима учестаности између 1-25 Hz су од посебног значаја с обзиром, с јене стране на појачану осетљивост на вибрације у том интервалу и с друге стране, на изражене вибрације појединих подсистема у возилу. Бука као акустична сметња појављује се, као унутар, тако и изван возила и преноси се кроз ваздух или преко каросерије возила. Унутрашњи извори буке су мотор, трансмисија и погонски мост. Доминантни спољни извор буке су пнеуматици и ветар. Граничне вредности буке се изражавају у децибелима и износе од 77 до 84 децибела за путничка возила. Бука се може умањити острањивањем мирног рада мотора и других извора буке и изолацијом извора буке (капсулирање мотора) и пригушивање буке помоћу изолационих материјала. Микроклиматизација пре свега зависи од температуре ваздуха, влажности, притиска и проветравања путничког простора. Микроклиматизација треба да обезбеди добре климатске услове за путнике довођењем довољне количине кисеоника, одговарајућим хлађењем или загревањем, оптималном расподелом топлоте у путничком простору и повољном влажношћу ваздуха.

1.4 Безбедност опажања

У безбедност опажања спадају све мере које су усмерене на појачавање опажања релевантних за безбедност саобраћаја :

- Опрема за осветљење
- Опрема за загревање-размагљивање предњег и задњег ветробрана
- Акустични уређаји за упозоравање и алармни уређаји
- Опрема за прање и чишћење ветробрана и бочних стакала.

1.5 Безбедност руковања и управљања

Овај комплекс мера односи се на обезбеђивање што нижег нивоа стреса возача уз висок степен безбедности вожње.Применом антропметријских и ергономских резултата истраживања очекује се оптимално решење радног места возача у погледу лаког руковања и управљања возилом.Посебно истичемо да је у фази пројектовања неопходно обезбедити да распоред команди буде оптималан тако да возач обавља све операције без напора. Такође, возачу не треба ни један детаљ ентеријера возила да омета пажњу, како би максималну могућност подешавања спољашњег ретровизора из унутрашњости возила.

На крају битно је напоменути да је од изузетног значаја за активну безбедност поузданост система који директно могу да доведу до саобраћајних незгода, а то су:

- Пнеуматици
- Елементи система управљања
- Кочиони систем

2.СТАНДАРДИ

У принципу све карактеристике и величине возила се декларишу према националним или међународним стандардима. Стандарди међусобно нису исти, нити су исти услови према којима се обавља испитивање одређених карактеристика, тако да о овоме мора да се води рачуна код поређења карактеристика произвођача возила у различитим државама. Тако на пример према SAE стандарду (стандард у SAD), снага мотора се одређује када се од мотора одстрани сва опрема, као на пример: генератор струје, систем за хлађење, пречистач ваздуха, издувни систем и остали, услед чега је разлика декларисане карактеристике снаге и обртног момента већа од 10% у односу на наш или немачки стандард, који прописују да при испитивању мотора мора да буде опремљен свим припадајућим агрегатима.

Уобичајени стандарди који се користе су:

- Српски стандарди **SRPS** (Српски стандарди)
- Немачки **DIN** (Deutsche Industrie Normen)
- Италијански **CUNA** (Comissione tecnica di unificazione nell automobile)
- SAD **SAE** (Societe of automotive engineers)
- Британски **B. S** (British standard)
- Међународна организација за стандардизацију **ISO** (International standardizing organization)
- Европске заједнице **ECE** (Economic Comision for Europe)
- Европске економске заједнице **EWG** (Europaaischen Wirtschaf Gemeinschaft)
- Европске уније **EG** (Europaischen Gemeinschaft)

Неке од важнијих међународних правилника и стандарда Европске Уније, које се односе на област активне сигурности возила, дате су на следећој табели 1.0.

Табела 1.0 представља скраћени преглед постојећих правилника (Европске Уније, међународни) из области активне сигурности возила.

Редни број	ОБЛАСТ СТАНДАРДА	EU директива	ECE директива	Прихваћен у Р.Србији
	активна безбедност путника			
1.	Управљачки систем	70/311 EWG	R 79	
2.	Кочење возила	70/320 EWG	R 13	прихваћен
3.	Изменљиве облоге кочница	71/311 EWG	R 90	
4.	Звучни сигнални уређаји	70/388 EWG	R 28	прихваћен
5.	Видно поље	77/649 EWG		
6.	Уређаји за одмрзавање и сушење Застакљених површина	78/317 EWG		
7.	Брисачи ветробрана	78/318 EWG		
8.	Ретровизор	78/127 EWG	R46	
9.	Грејање кабиниа	78/548 EWG		
10.	Уградња светлосних уређаја, Сигурносни мигавци	76/756 EWG	R 48	прихваћен
11.	Рефлексна сигнализација	76/757 EWG	R 3	прихваћен
12.	Позициона, стоп и задња црвена светла	76/758 EWG	R 7	прихваћен
13.	Бочна и габаритна светла	76/758 EWG	R 91	прихваћен
14.	Показивача смера	76/759 EWG	R 6	прихваћен
15.	Светла за даљину и оборена светла	76/761 EWG	R1;8;20;37	прихваћен
16.	Светла за маглу	76/762 EWG	R 19	прихваћен
17.	Задња светла за маглу	77/538 EWG	R 38	прихваћен
18.	Светла за вожњу уназад	77/539 EWG	R 23	прихваћен
19.	Паркинг светла	77/540 EWG	R 77	
20.	Светла за регистарске таблице	76/760 EWG	R 4	прихваћен
21.	Уградња брзинометра	75/443 EWG	R 39	прихваћен
22.	Унут.возила симболи, контролна Светла	78/316 EWG		
23.	Поклопци точкова (радкапне)	78/549 EWG		
24.	Дубина профила пнеуматика	89/459 EWG		
25.	Пнеуматици и њихова уградња	92/23 EWG	R 30	прихваћен
26.	Оптерећење од приколица	92/21 EWG		
27.	Уређаји за вучу приколица	94/20 EWG	R 55	прихваћен
28.	Распоред ножних команди		R 35	прихваћен
29.	Фарови са сијалицама		R 112	прихваћен

Табела 1.0 Правилници активне безбедности[2]

3. ЕЛЕМЕНТИ АКТИВНЕ БЕЗБЕДНОСТИ

3.1 Кочиони систем

3.1.1 Опште о кочењу и кочионим системима

Кочиони систем има улогу да смањи брзину возила, заустави га или да га задржи у стању мировања ако возило стоји. Због тога је као систем одговоран за активну безбедност возила предмет званичних норматива и прописа. Да би неко возило добило атест за употребу на путу оно мора да буде у складу са различитим националним и међународним законима. Одговарајући закони дефинишу концепт, основне примењене принципе и основне захтеве за компоненте кочионих система. На основу тих норматива може се извршити класификација према употреби и типу употребљене енергије.

3.1.2 Класификација кочионих система према употреби

У односу на званичне нормативе, кочиона опрема возила се може поделити у три групе:

- Основни кочиони систем
- Помоћни кочиони систем
- Паркирни кочиони систем

Основни кочиони систем

Основни кочиони систем (ножна кочница) смањује брзину возила или је одржава константном при кретању на низбрдици или кочи возило до заустављања. Овај кочиони систем се активира постепено дејством снаге мишића ноге и делује на сва четири точка.

Помоћни кочиони систем

У случају отказа основног система, његова функција мора у потпуности бити преузета помоћним кочионим системом са минималним смањењем ефекта кочења. Међутим у возилу није неопходно поседовати независан помоћни кочиони систем са одвојеним уређајима. Примењен је као кочиони круг двокружног система или паркирна кочница са постепеним укључивањем.

Паркирни кочиони систем

Паркирни кочиони систем (ручна кочница) мора држати возило непокретним, било на нагибу или у одсуству возача. Са становништва безбедности он мора обезбедити непрекидну механичку везу између контролног уређаја и кочница на точковима у смислу

везе у облику шипке или сајли. Овај систем се покреће помоћу ручне полуге или као код неких возила у виду (четврте ножне педале) из позиције седишта возача. Паркирни кочиони систем се мора укључивати постепено и деловати на тачкове само једне осовине.

Радне кочице	Услови
Испитивање: Нормално испитивање са хладним кочицама и са искљученим мотором*	Брзина на почетку кочења: $v \leq 80 \text{ km/h}$ Средње успорење $a \geq 5.8 \text{ m/s}^2$ Мах. Пут кочења : $S < 0.1 \times v + \frac{v^2}{150} \text{ (m)}$ брзина у km/h
Испитивање: Нормално испитивање са хладним кочицама и са упаљеним мотором**	Брзина на почетку кочења $v = 80 \% v_{\text{max}}$ или $v \leq 160 \text{ km/h}$ средње успорење $a \geq 5,0 \text{ m/s}^2$ мах.пут кочења: $S \geq 0.1 \cdot v + \frac{v^2}{130} \text{ (m)}$ брзина у km/h
Највећа сила којом возач дејствује	Ножно кочење максимално 500 N Ручно кочење максимално 400 N

*рад мотора је спојницом раздвојен од обртања тачкова

**спојница мотора је укључена, чиме је енергија замајних маса укључена у укупну енергију коју треба кочице да претворе у топлоту

3.1.3 Типови кочионих система у складу са стандардима ISO

Законски је предвиђен двокружни уређај за пренос силе у кочионом систему. ISO стандард предвиђа 5 могућих конструкцијских решења. Према дефиницији из стандарда, појам механика кочења представља све догађаје који се јаве између активирања кочице до краја кочења. Механика кочења је карактерисана следећим фазама:

- Време активирања t_0

Почетак кретања делова уређаја на основу саопштене силе.

- Иницијално време одзива $t_1 - t_0$ (мртво време)

Протекло време од момента активирања система до момента деловања кочионе силе.

- Време пораста силе $t_1' - t_1$

Протекло време од почетка пораста кочионе силе до тренутка достизања 75% силе кочења.

- Укупно време кочења $t_4 - t_0$

Протекло време од тренутка саопштавања силе до тренутка престанка деловања силе кочења. У колико се возило заустави пре престанка силе кочења тај тренутак се сматра крајем кочења.

- Активно време кочења $t_4 - t_1$

Време између почетка деловања силе и престанка деловања силе кочења.

- Време „ пуног остваривања успорења “

Средња вредност успорења у зони максималног успорења.

На основу првог Њутновог закона свако тело покушава да остане у стању мировања или да задржи стање равномерног праволинијског кретања док на њега не делује сила која узрокује промену тог стања. Ако на пример, покушате да кочите на залеђеном путу у кривини возило ће отклизати у правцу тангенцијалном на његов тренутни положај не успоравајући значајно и не реагујући на команде управљачем.

Силе које делују на возило у покрету :

- Гравитација
- Сила ваздуха (отпор ваздуха)
 - Подужни
 - Вертиклни
- Силе у контакту пнеуматика (пријањање)
 - котрљање
 - клизање

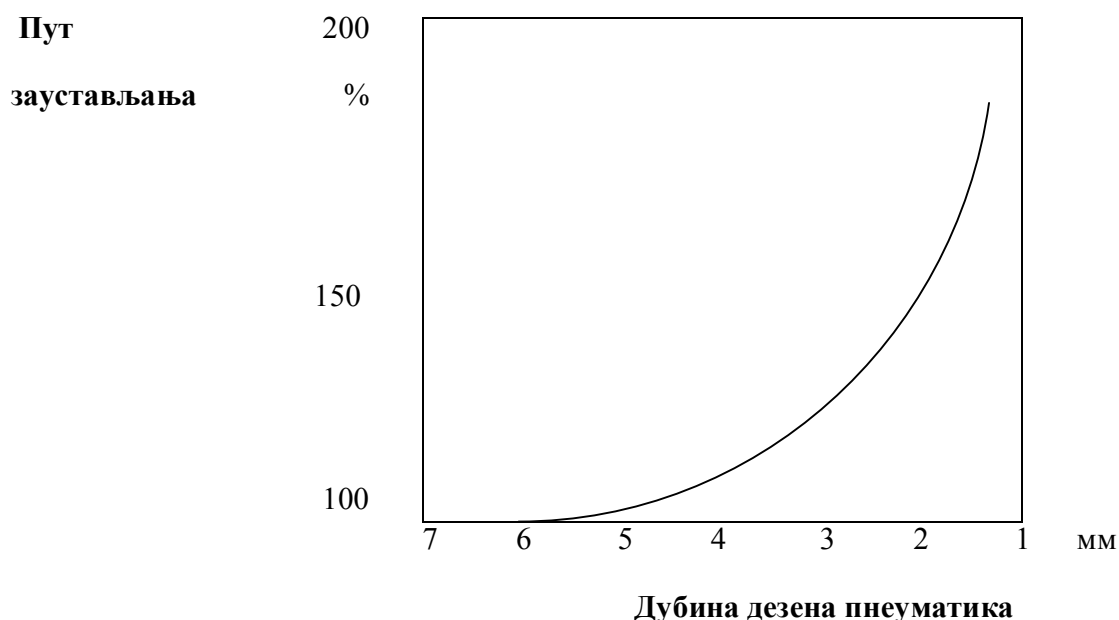
Жељено кретање или промена кретања може се остварити преко силе на пнеуматику који је у контакту са подлогом.

Преко пнеуматика возило је повезано са подлогом пута. Контактна површина између пнеуматика и подлоге је строго дефинисана. Пнеуматик преноси погонску, кочиону силу и бочну силу у окружењу у ком су сва динамичка оптерећења возила дефинисана различитим физичким факторима. Кључни критеријуми за перформансе пнеуматика су :

- Држање правца
- Стабилност у кривини
- Држање на различитим подлогама
- Држање у различитим временским условима
- Одзив на управљање
- Комфор (удобност, бука котрљања)
- Издржљивост
- Економичност

Конструкција пнеуматика- различити технолошки концепти и напредак довели су до многобројних техничких решења за пнеуматик. Структуре пнеуматика за конвенцијална возила је одређена на основу различитих способности рада у уобичајеним и критичним ситуацијама. Радијални пнеуматик је добар пример. Карактерисане каракасом постављеним радијалном могуће је кретати се од елемената до елемената. Они су данас стандард за путничка возила. Релативно танак и флексибилан каракас је обавијен стабилизационим каишем. Законски прописи одређују смернице у којим условима се који пнеуматик може користити, одређени су брзински коефицијенти и стандардизовано означавање.

Пораст зауставног пута при брзини од 100 км/ч у функцији дубине дезена пнеуматика



Сл. 3.0: Пораст дужине кочења са брзине 100 км/ч у функцији од дубине дезена пнеуматика[7]

Избор пнеуматика је од суштинске важности за задовољавајуће перформансе возила. Монтирањем истог типа пнеуматика обезбеђује оптималан одзив при управљању. Да би се омогућила максимална трајност и безбедност пнеуматици се морају редовно одржавати, чувати и монтирати у складу са препорукама произвођача.

При монтирању пнеуматика треба водити рачуна о следећем :

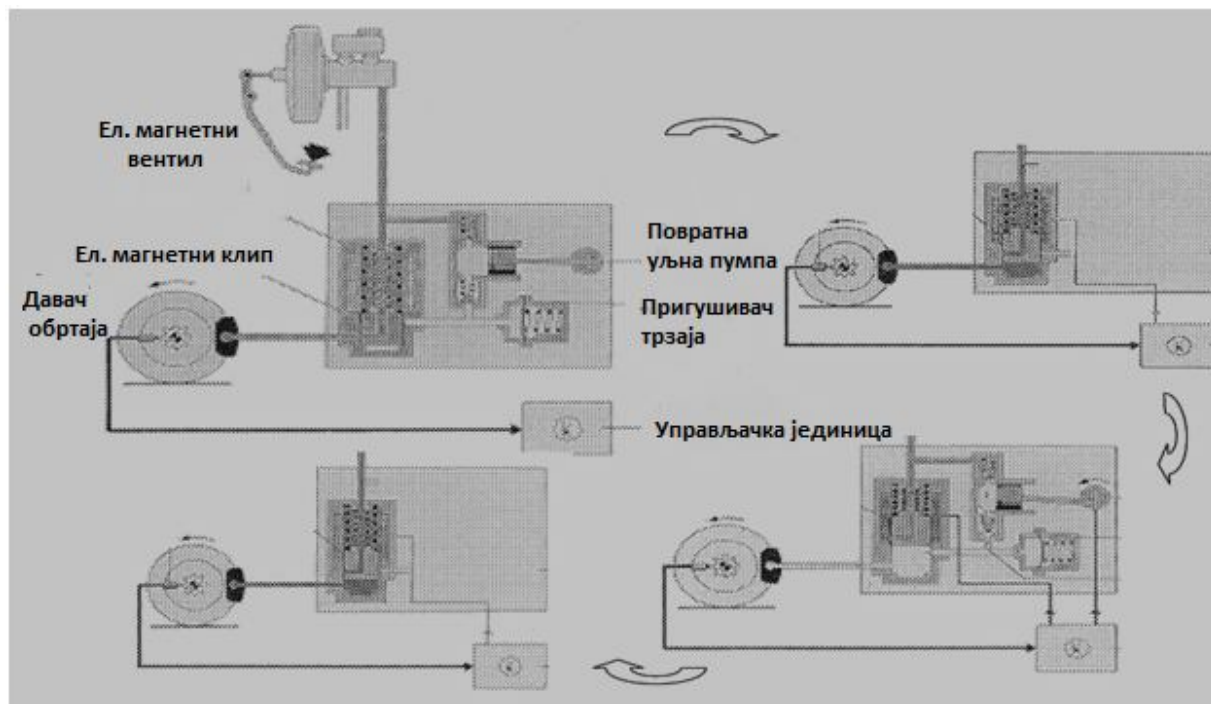
- Балансирати точак (оптимално окретање)
- Монтирање истог типа пнеуматика на све точкове
- Прописан притисак у пнеуматцима
- Монтирање пнеуматика који одговарају типу возила
- Монтирање пнеуматика који су предвиђени за брзине које достиже возило

- Провера одговарајуће дубине дезена (одговарајућа дубина дезена омогућава заштиту каракаса и појаса. Мала дубина директно утиче на безбедност возила. На слици 3.0 може се видети како са смањењем дубине расте пут кочења.)

3.1.4 Систем регулације силе кочења

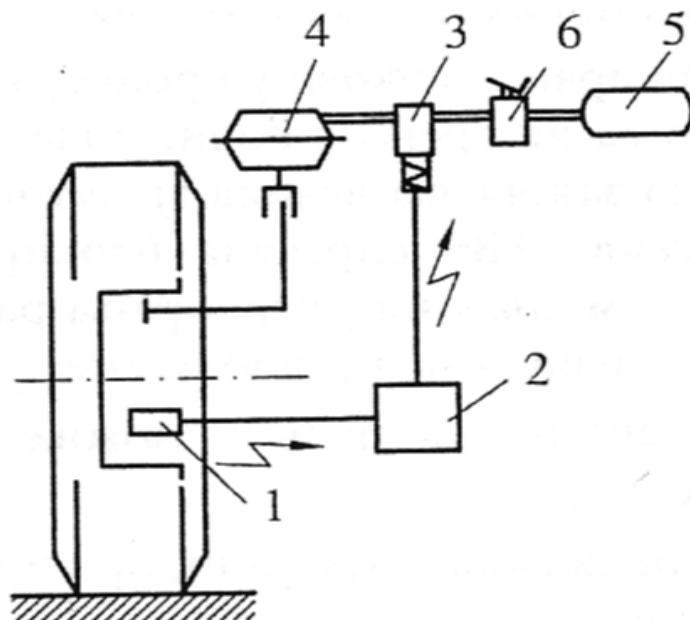
Развој на пољу кочница путничких аутомобила је довео до реализације кочионих система који могу утицати на оптимално понашање возила и у случају великих брзина. Систем утиче на могуће и брзо кочење возила и може га зауставити у нормалним условима на путу. У супротном и ако су услови вожње критични (залеђен и клизав пут, изненадна и брза реакција возача због препреке на путу и други услови пута), точкови могу бити блокирани у току кочења, а као резултат је појава не могућности управљања и почетак клизања па чак и напуштања пута. У таквој ситуацији, ABS има утицаја. Он предходно препознаје-открива било какву тенденцију ка блокирању једног или више точкова, одмах обезбеђује притисак кочења у смислу његове константности или смањења. Возило је управљивије, оптимално стабилно и кочено.

На следећој слици 3.1 приказана је шема целокупног система са хидрауличном инсталацијом и принцип његовог рада



Слика 3.1: Шема целокупног система са хидрауличном инсталацијом и принцип његовог рада[2]

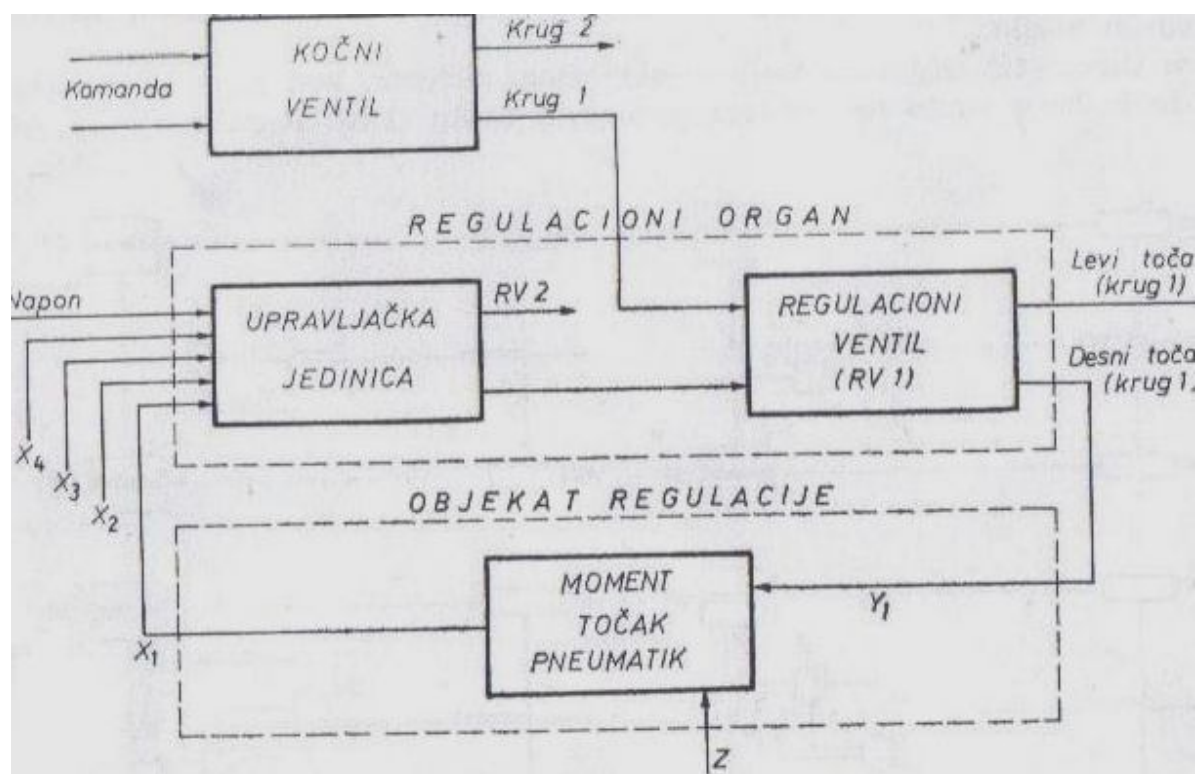
Да би боље разумели функционисање овог система принцип рада можемо видети и са следеће слике:



Слика 3.2: Затворено регулацијско коло[8]

На слици се види затворено регулацијско коло, које у свом саставу има следеће основне елементе давач броја обртаја точка – сензор (1), који даје управљачкој јединици (2) сигнал угаоне брзине, на основу чега се одређује угаоно успорење или клизање точка. На основу тога управљачка јединица управља регулационим вентилом – модулатором (3), тако да се кочиони цилиндар (4) из резервоара (5), а на основу команде саопштене кочном вентилу (6), доводи притисак усклађен с расположивим условима кочења. На тај начин се онемогућава да се сила активирања доведе кочници, што би могло узроковати блокирање коченог точка.

Принцип ABS система може још боље да се објасни помоћу блок-шеме која је дата на следећој слици 3.3.



Слика 3.3: Блок шема принципа рада ABS система[8]

На овој слици је објашњење да се деловањем на кочиони вентил доводи до регулационог вентила RV1 за први круг тј. RV2 за други круг одређени притисак.

Међутим овај вентил у кочионе цилиндри пропушта притисак који је управљен управљачком јединицом, која заједно са регулационим вентилом представља регулациони орган, односно регулатор у ширем смислу речи.

Регулишући параметри (X_1 , X_2 , итд.) представљају одговарајуће параметре режима кретања. Најважнији међу њима је угаоно успорење или релативна брзина тј. Клизање точка што се добија од сензора броја обртаја (X_1) При томе се у обзир узима и осовинско оптерећење точка (Z) као и други параметри који утичу на његове клизање са Y је означен притисак који се регулише и регулисан доводи у кочионе цилиндри.

ABS мора да задовољи следеће захтеве. То је примењено појединачно на све захтеве сигурности који су у вези са динамиком кочења и скупом инжињерских захтева за кочење:

- Кочиони систем мора да гарантује стабилност и управљивост при свим путним условима
- Мора оптимално да искористи могућност кочења точка по путу, чиме даје стабилност вожњи и управљивост у току целог кочионог пута. Он мора бити неосетљив на брзо или споро дејство возача ка граници блокирања.
- Кочиони систем мора да делује у целој области брзина возила. Ако би точкови блокирали на малим брзинама, кретање возила до заустављања није критично.
- Кочиони систем се мора брзо прилагођавати променама услова пријањања на путу (на сувом путу са деловима леда) могуће блокирање точка мора бити смањено тако брзо да стабилност вожње и управљивост не долазе у питање. Са друге стране , до краја мора бити искоришћено пријањање суве површине пута (делови пута)
- Када кочимо на нехомогеној површини пута (десни точкови на леду а леви на сувој површини) неизбежан моменат пливања мора имати тако благ пораст да га возач може компензовати нормалним управљањем.
- У кривини возило мора имати стабилност и управљивост у току кочења и мора такође обезбеђивати минималну могућу дужину кочења све дотле док брзина возила не постане довољно мања од граничне брзине у кривини (гранична брзина у кривини је она брзина коју возило има при којој може да савлада кривину датог радијуса без напуштања пута)
- Захтеви за стабилност вожње, управљивост и оптимално кочење за случај путева са ударним рупама (и влажном подлогом) без обзира на јачину дејства возача.
- Кочиони систем мора препознати „aquaplaning“ (пливање точка на водном прикривеном путу) и оптимално реаговање. Стабилност и праволинијски правац се морају одржати.
- Прилагођавање кочионом хистерезису (касније кочење после ослобађања кочница на точковима) и утицај на мотор (за случај везе кочница са мењачем)

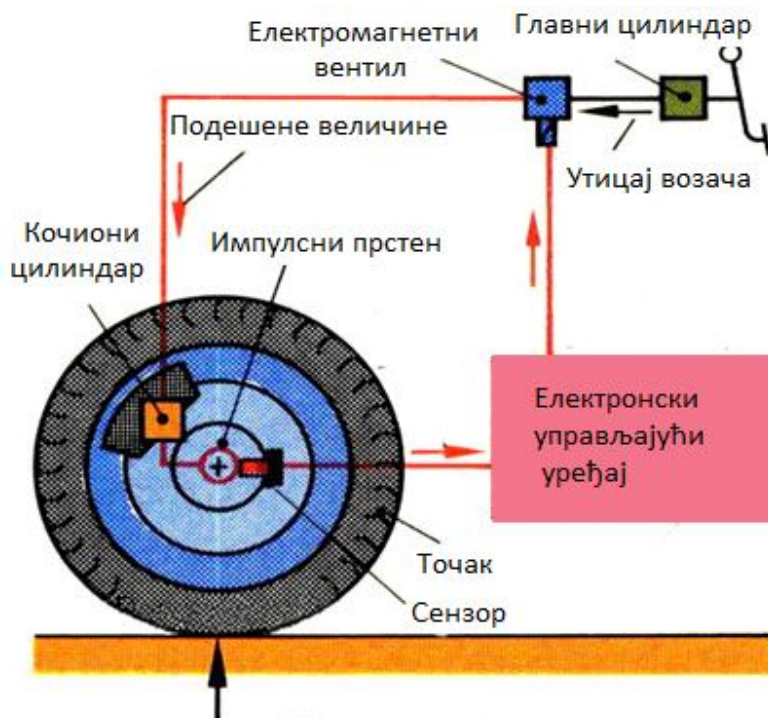
мора бити постигнуто што је могуће пре.

- „Поскакивање“ возила као резултат осциловања мора бити елиминасно.
- Контролни циклус мора перфектно функционисати код ABS система. Ако је у циклусу откривена грешка која може утицати на понашање при кочењу, ABS систем се аутоматски искључује. Сигурносна лампа показује возачу да је само основни кочиони систем у функцији.

Затворени циклус управљања ABS-ом

Затворени управљачки циклус ABS систем се састоји од (слика 3.4) :

- Контролног система (Возило са коченим точковима и фриксиони спој између пнеуматика и пута),
- Поремећаја (Услови пута, услови кочења, тежина возила, пнеуматици (нпр. низак притисак, истрошени протектор)),
- Контролера (Давач брзине точкова и ABS управљачка јединица),
- Управљачке променљиве (Брзина точкова, производ исте, периферно успорење точкова и убрзање исто као и клизање при кочењу),
- Референтне променљиве (Притисак на кочиону папучу одређен деловањем возача),
- Манипулационе променљиве (Притисак кочења).



Слика 3.4: Затворени управљачки циклус ABS систем[8]

Цео систем се састоји од низа сензора са давачима имплуса, електронског управљујућег уређаја и електромагнетских вентила или вентила за контролу притиска ваздуха. Сензори на свим точковима дају имплусе управљачком уређају, који даје имплус вентилима да се притисак у кочионим уређајима на појединим точковима тако одражава да је точак увек на граници блокирања, не дозвољавајући да до блокирања точка и дође. Дејством возача на кочиони систем, исти се ставља „под притисак“ али величину притиска на појединим точковима одређује управљачка јединица која преко сензора на точковима добија сигнал да ли се точак обрће или не.

ABS систем у себи садржи низ подсистема- функција, као што су:

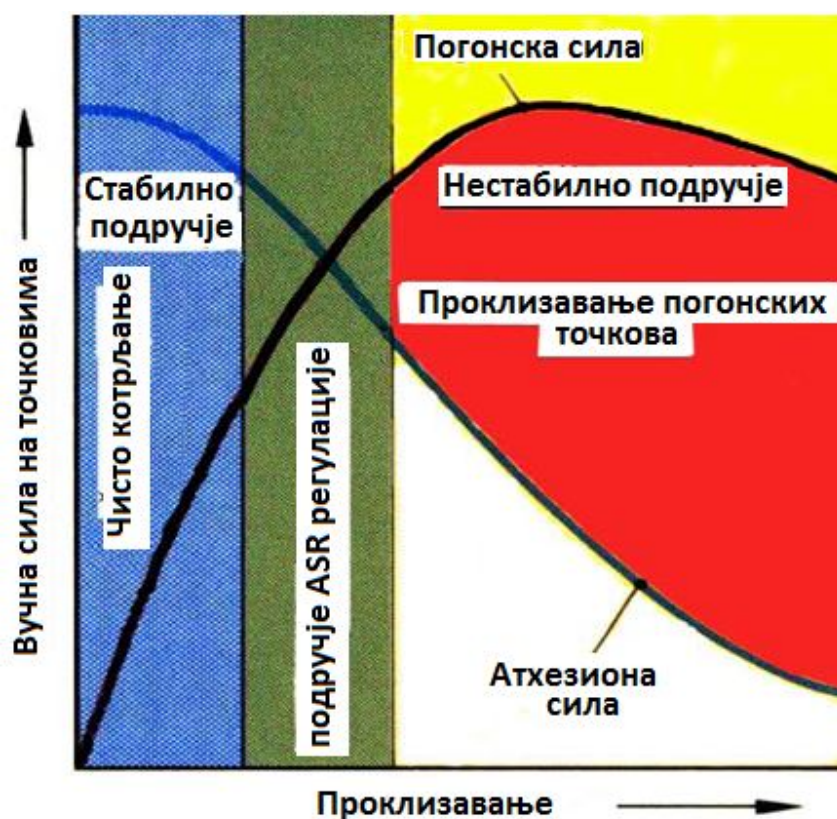
- Електронска дистрибуција силе кочења (EDB)
- Електронска контрола стабилности (ESP)
- Електронска контрола кочења у кривини (CBC)
- Електронска контрола стабилности на правом путу (SLS)

Утицајне величине	Појединачне утицајне величине
Полазни утицаји	Тежина возила на точак, атхензионе величине точак-коловоз
Електронски регулациони уређај	Сензори имплусни прстен, електронски управљачки уређај
Улазни параметри	Број обртаја по точку одакле следи убрзање, успорење, проклизавање
Величине ометања	Услови коловоза стање кочница, тежина возила, величина и стање точка
Утицај возача	Сила на педалу кочнице и притисак у главном кочионом цилиндру
Подешавана величина	Притисак у кочионим цилиндрима точкова

Табела 3.0: Утицај величине на ABS[6]

3.1.5 Контрола проклизавања ASR-(Anti Schlupf Regelung)

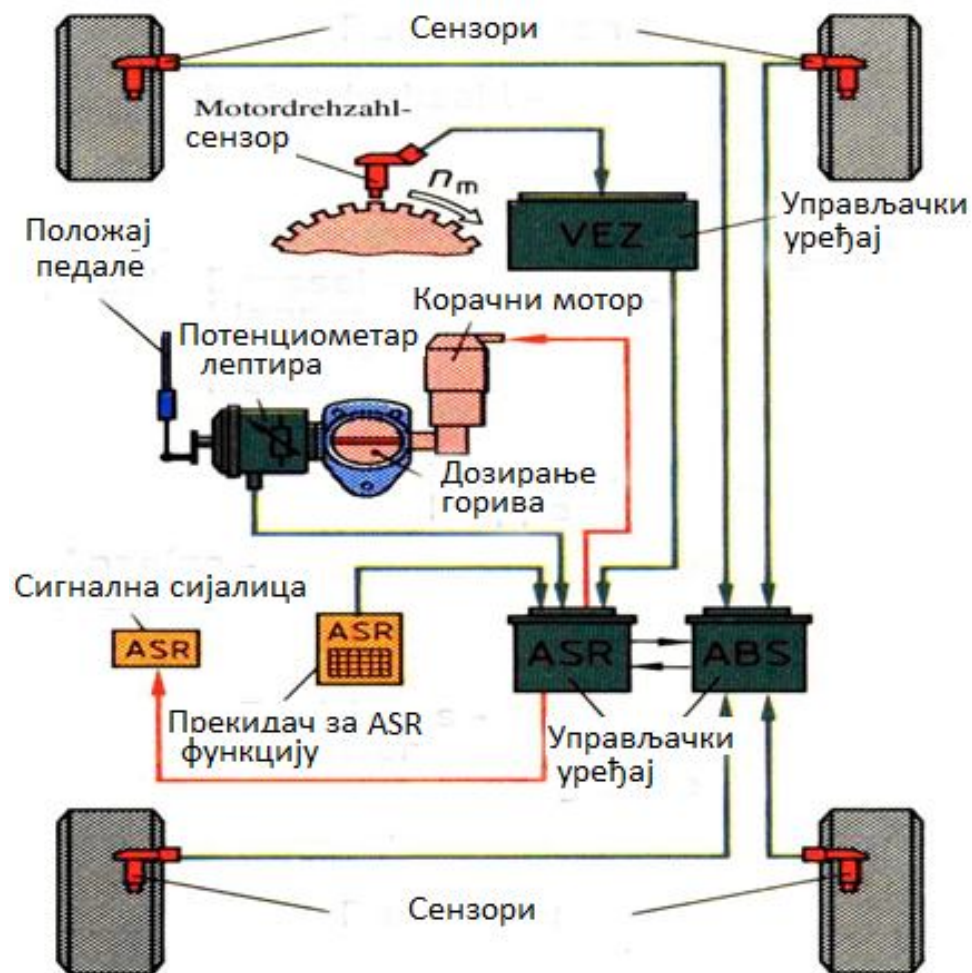
Потпуни пренос обртног момента на погонске точкове је могућ само у условима квалитетног пријањања точкова за коловоз до границе проклизавања. Код путничких возила са моторима већих снага, у случајевима великих стартних убрзања или нагињања возила у кривини, условљава и прераспodelу тежина на точкове, те самим тим и различите адхезионе силе на систему точак- коловоз. У таквим условима погонски точкови, са смањеном адхезионом силом, неизоставно проклизавању, односно имају нестабилан пренос снаге.



Слика 3.5: Функционални дијаграм ASR система[8]

У циљу смањења великих проклизавања погонских точкова, развијен је систем за контролу проклизавања, такозвани ASR систем, којим се:

- Побољшавају услови преноса снаге и одржава котрљање точкова
- Побољшава возна сигурност у условима када је погонска сила на точковима већа од атхензионе
- Аутоматски подешава расподелу момената условима без проклизавања
- Даје информацију возачу о постизању динамичких граничних услова пријањања



Слика 3.6: Блок дијаграм система ASR регулације[8]

Систем се састоји од низа сензора којима се појединачно и перманентно контролишу бројеви обртаја точкова и посебно мотора, управљачког компјутера система, потенциометра повезаног са пригушним лептиром и корачног мотора за регулацију положаја лептира.

Овај систем ради на принципу сталног упоређивања бројева обртаја свих точкова и код прекорачења унапред предвиђене вредности у бројевима обртаја, односно појави проклизавања, одговарајућим дејством на систем за дозирање горива мотору врши смањивање довода горива и тиме обртног момента, без обзира на положај педале за регулацију довода горива. У овом импулси сензора негоњених точкова служе као „репер“ за прерачунавање, с обзиром да се проклизавање јавља само на погонским точковима. Поједини произвођачи ову регулацију врше и преко система за предпаљење код ото мотора, померајући скакање искре на период „ каснијег паљења“.

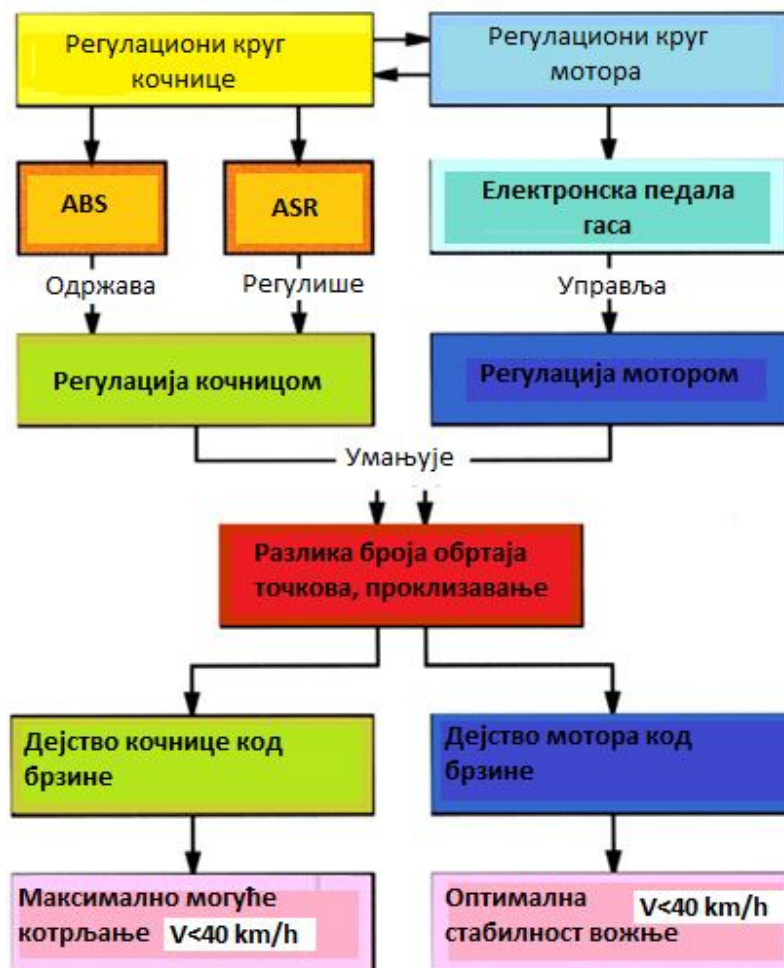
Дакле регулација разлике бројева обртаја на точковима се врши директно посредством мотора. У случајевима када је ASR систем у функцији, пали се сигнална лампа, сигнализирајући возачу да је ASR систем у функцији. Дејством возача на систем кочења, систем ASR регулације се аутоматски „за тренутак“ искључује. Даљи развој ове врсте система довео је до међусобно комбиновања рада ABS и ASR регулације.

Принцип рада је сличан претходном: сензори на точковима предају импULSE компјутеру система који прерачунава и упоређује бројеве обртаја и упоређује се унапред задатом вредношћу проклизавања. При брзинама нижим од 40 km/h смањење проклизавања се регулише дејством система за кочења. Наиме електромагнетски вентил на акумулатору притиска се отвара, упуштајући кочиону течност под притиском у онај точак који се „пребрзо“ обрће и тиме врше прикочивање истог. Оваквим дејством ствара се ефект сличан раду самоблокирајућег („ speed“) диференцијала, преносећи већи момент оном точку који има добру прионљивост за коловоз.

Код брзина виших од 40 km/h, истоременим дејством и кочионог система и система за дозирање горива мотору врши се регулација односно снижавање проклизавања. У случају великог проклизавања точкова, при наглom убрзавању, регулација се врши само мотором, тако што корачни мотор преузима улогу регулације отвора, притварајући довод горива мотору.

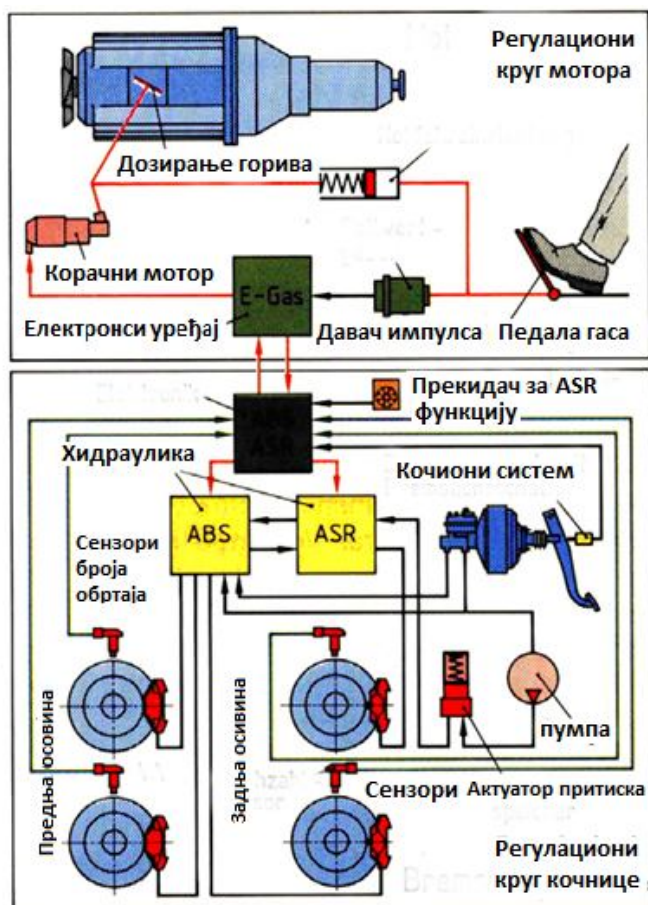
За случај вожње са ланцима или по залеђеном коловозу, постоји могућност искључивања ASR регулације или „прилагођавање“ система да ради са неким повишеним проклизавањем. Јединствени назив за систем регулације проклизавања точкова не постоји, тако да се код нас најчешће користи скраћеница од речи немачког језика AntriebsSchlupfRegelung (ASR), мада поједини произвођачи овај уређај називају: ASC (

Automatic Stabilitets Control) TSC (Traction Control System), ETC (Elektronic Tractcion Control).



Слика 3.7: Алгоритам система ASR регулације[8]

За случај вожње са ланцима или по залеђеном коловозу, постоји могућност искључивања ASR регулације или „прилагођавање“ система да ради са неким повишеним проклизавањем. Јединствени назив за систем регулације проклизавање точкова не постоји, тако да се код нас најчешће користи скраћеница од речи немачког језика AntriebsSchlupfRegelung (ASR), мада поједини произвођачи овај уређај називају: ASC (Automatic Stabilitets Control) TSC (Traction Control System), ETC (Elektronic Tractcion Control).



Слика 3.8: Блок шема комбинованог система ASR и ABS регулације[8]

Електронска контрола бочне стабилности- ESP

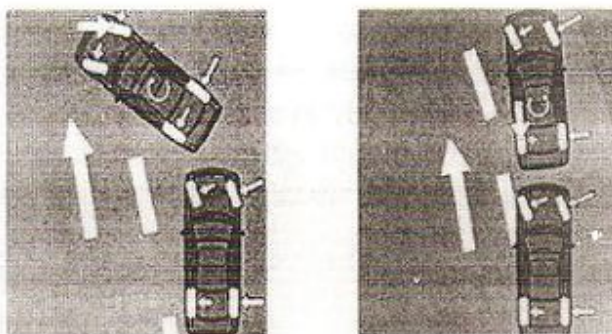
Поред система који контролишу само уздужно клизање возила, постоје системи који контролишу појаву бочног клизања. Један такав систем је Electronic Stability Program (ESP), који контролише бочно кретање возила, независним имплусним кочењем сваког точка појединачно.

Овај систем користи ABS- ове даваче броја обртаја точка, али има своје даваче угла управљача, притиска на папучу кочнице, пливања и бочног убрзања. Овде се израчунавају две величине угао бочног клизања и степен заокретања. Затим се врши упоређивање са теоријским моделом возила са једним трагом. Контрола само степена заокретања је недовољна за тачност и ефикасност система. Ако се уоче разлике, теоријског и стварног, систем активира кочнице одређених точкава, у циљу исправљања возила и задржавања жељеног полупречника путање.

ESP ради у свим условима: убрзавање, лако кочење, јако кочење, прелазак са подлоге на подлогу, кочење и извлачење мотором и у паничним реакцијама возача. Могло се рећи да систем оставља утисак да је више управљујући, него кочни систем.

Говорећи уопштено, када је возило подуправљиво систем активира кочнице унутрашњих точкова, а ако је возило надуправљиво кочнице спољашњих точкова.

На слици 3.9 приказано је дејство ESP система надуправљивог возила и подуправљивог возила.



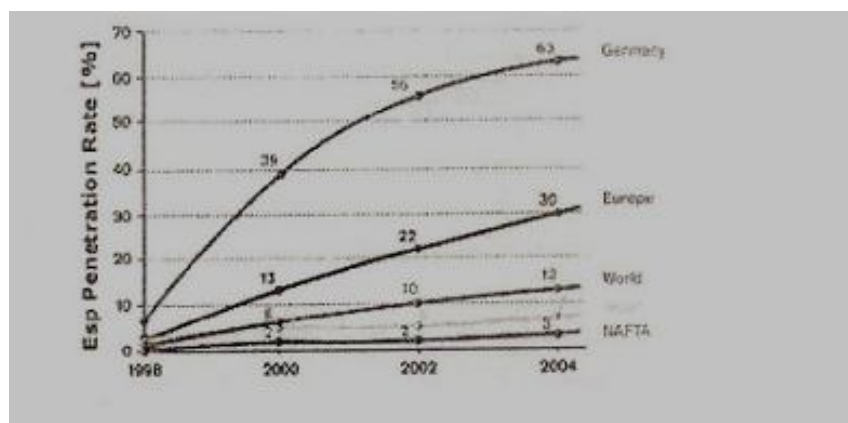
А)

Б)

Слика 3.9: Дејство ESP система на возило[1]:

А) надуправљиво Б) подуправљиво

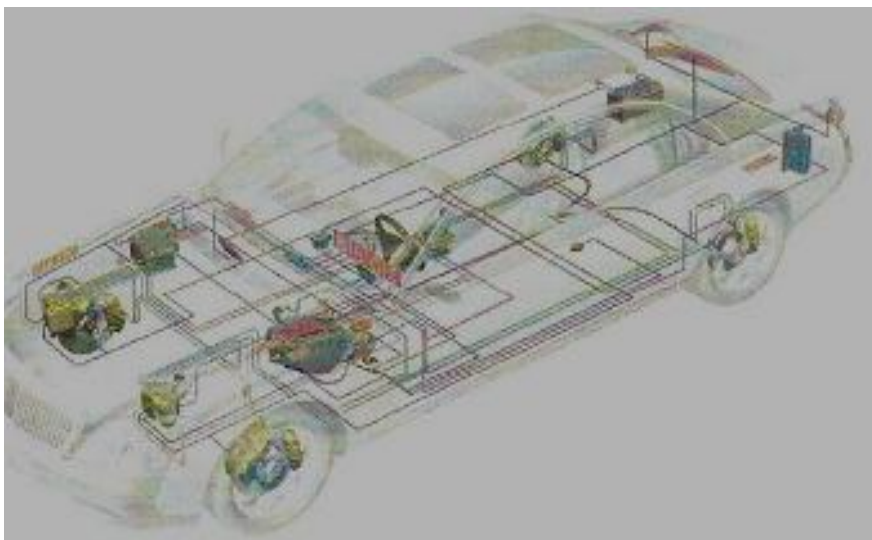
Све већи број произвођача уграђује ове системе у своја возила. Проценат возила који имају овај систем је највећи у Немачкој а најмањи у земљама северног дела америчког континента око Мексичког залива у трговинско економској зони NAFTA. Ово је илустровано сликом 3.10.



Слика 3.10 Учешће возила са ESP системом у укупној продукцији[2]

Сензорска контрола кочења (Sensotronic Brake Control (SBC))

Овај систем се у слободном преводу може назвати сензорска контрола кочења, и он је први пут уведен у Мерцедесевој SL класи. Сензорска контрола кочења заснива се на електрохидрауличном принципу, а усавршен је у Мајбач-у слика 3.11. Овај иновативни кочиони систем се карактерише двоструким SBC хидрауличним уређајима, помоћу којих се појачава проток кочионе течности.



Слика 3.11 Високе перформансе кочионог система у новом Мајбач-у[8]

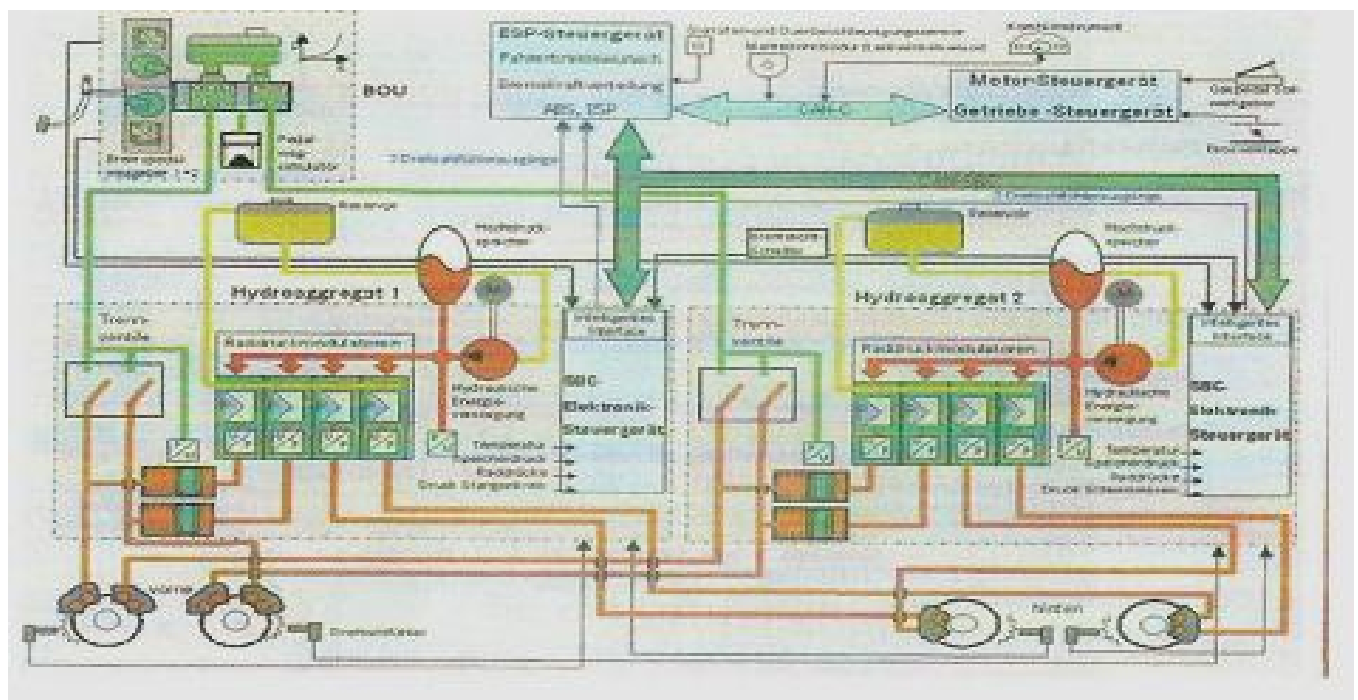
Систематске компоненте овог кочионог система су даље усавршене помоћу софтвера и концепта одговарајућих мера. Овај кочиони систем са својом ефикасношћу потпуно одговара комфору и захтевима Мајбача.

SBC је један хидраулични кочиони систем који је управљан и контролисан електронским системом. Један чист механички помоћан кочиони систем надомешта евентуалне кварове (сметње) у раду SBC система. Основне компоненте су два SBC хидраулична уређаја са интегрисаним апаратима за управљање и системима за покретање кочионе педале развијен од фирме Bosch (слика 3.11)



Слика 3.12: SBC компоненте[8]

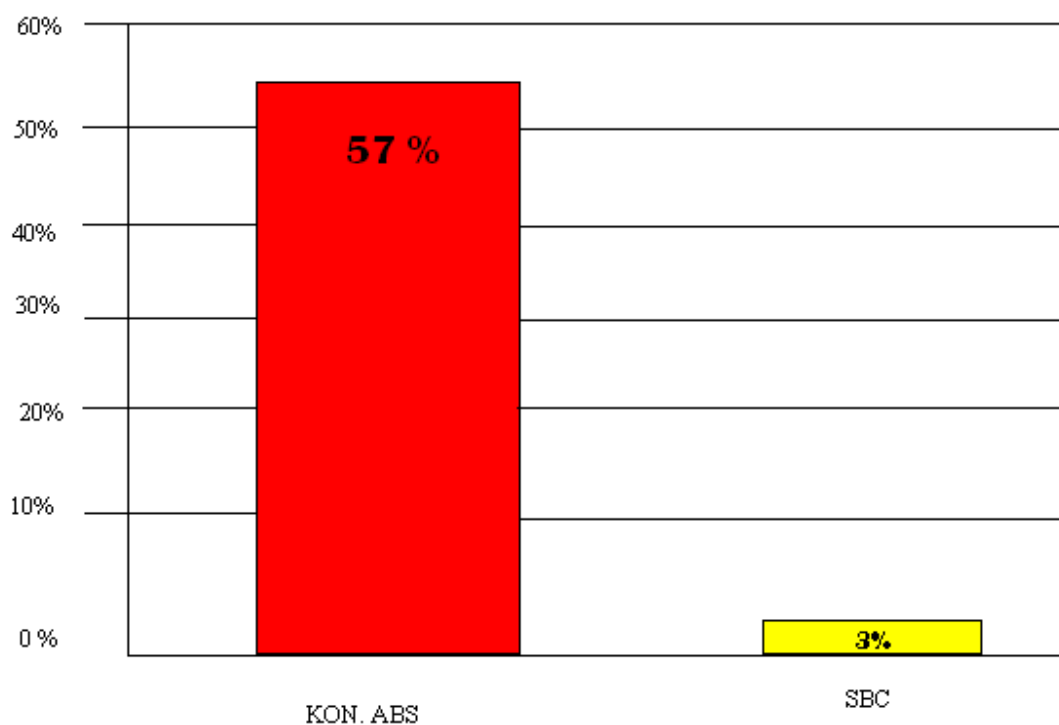
Овај систем је допуњен са ABS и ESP системима и на тај начин омогућава потпуну ефикасност слика 3.12. Он садржи хидрауличне вентиле, пумпе високог притиска, сензоре који регулишу кочиони притисак и софтвер који управља свим тим стварима.



Слика 3.13: SBC- шематски приказ[8]

Основна предност SBC у односу на конвенционалне кочионе системе у критичним ситуацијама је смањење брзине реаговања. Пулсирање педала код ABS система и сметња

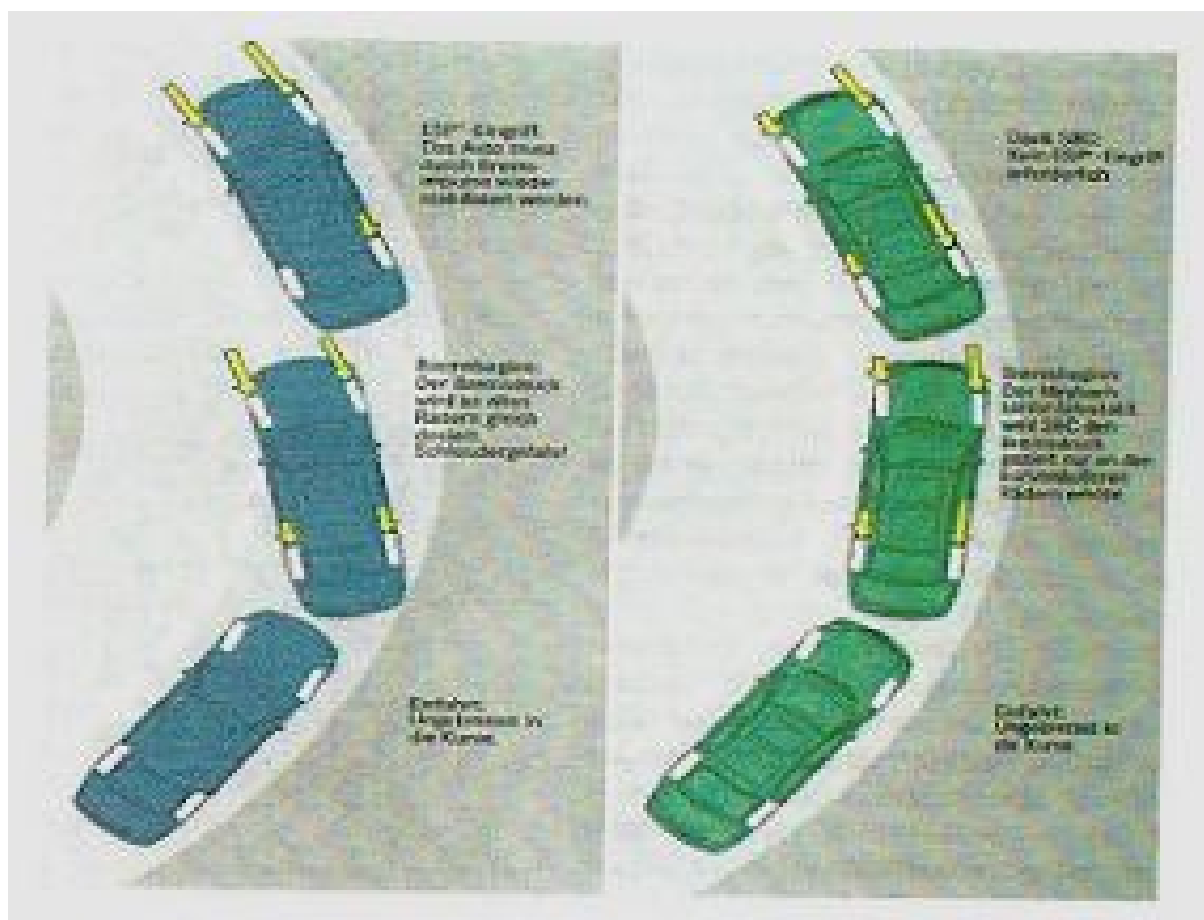
код многих возача овде није присутна. Истраживања у Mercedes Benz показују да висок проценат возача, упркос свом возачком искуству са ABS системом при осетном пулсирању кочионе педале возачи смањују притисак или чак престају са притиском на кочницу, (слика 3.13).



Слика 3.14: Приказ повећања безбедности елиминацијом ABS повратне спреге кочионе педале[8]

Пошто се у том случају не врши оптималан притисак на све тачкове, пут кочења се значајно продужује. Да би се приликом коришћења овог SBC система указало на коришћење ABS система, на контролној табли пали се контролна лампица.

На слици 3.15 можемо видети идеалну расподелу силе кочења која се добија коришћењем SBC система.



Слика 3.15: Расподела идеалне кочионе силе SBC системом[5]

Сензорски кочиони систем се користи у комбинацији са ABS и ESP система и то је један од најновијих кочионих елемената.

Развој нових кочионих система и елемената битно утиче на побољшање активне безбедности, јер ови елементи омогућавају лакше заустављање возила, бржу реакцију возача, битно смањење кочионог пута, и уопште бољу стабилност вожње и лакше управљање возилом.

3.2 Управљачки систем

3.2.1. Управљивост аутомобила

При конструисању возила са становништва стабилности а тиме и активне безбедности треба посебно обратити пажњу на:

- Обезбеђивање услова да возило држи правац, тј. да одступа од правца само по команди возача
- Да се спречи заношење возила, попречно померање каросерије.

Прва тачка третира проблематику управљивости возила, а друга попречну стабилност. Размотримо најпре теоријски проблематику управљивости. Узроци који утичу на управљивост возила деле се у две групе:

- Спољашњи
- Унутрашњи

Спољашњи фактори зависе од услова кретања и манифестују се кроз неравнине, попречни нагиб пута, бочни ветар, неједнакост коефицијента пријањања или отпора котрљања левих и десних точкова.

Унутрашњи фактори зависе од конструкције и карактеристика возила, а огледа се кроз кинематску шему еластичног ослањања, избор пнеуматика, притисак ваздуха у пнеуматичима, зазоре у управљачком механизму.....

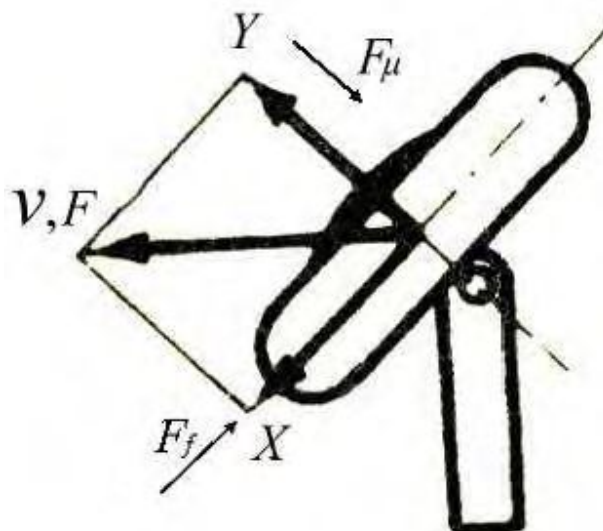
За бочно круте точкове важи релација:

$$\Theta = \frac{\Theta_s + \Theta_u}{2} \quad \text{где је: } \Theta_s \text{ — угао заокретања спољашњег точка}$$

Θ_u — угао заокретања унутрашњег точка

3.2.2 Управљање возилом и управљачки механизам

Начин заокретања аутомобила при кретању на равном и тврдом коловозу може да се објасни анализом сила којом дејствују на управљачки точак, који при томе није и погонски. Приликом заокретања (слика 1.21) на точак дејствује гурајућа сила F , која може да се разложи у две компоненте — сила X , која дејствује у равни точка и друг, сила Y , која дејствује у правцу осе точка. Јасно је да ће точак кренути оним смером у коме је мањи отпор кретању. Да би точак кренуо у смеру дејства силе Y , потребно је да савлада силу отпора у том правцу, а то је сила трења $F_\mu = G_t \cdot \mu$



Слика 3.16: Шема сила које дејствују на точак приликом заокретања[2]

При кретању точка у правцу силе X , потребно је да савлада силу отпора котрљању точка, која је једнака $R_f = G_t \cdot f$ при чему су:

G_t (N)- део тежине аутомобила када пада на тај точак

μ - коефицијент трења точка по коловозу

f – коефицијент котрљања точка по коловозу

Како је на тврдом и равном коловозу коефицијент котрљања точка (f) за око 40 до 50 пута мањи од коефицијента клизања (трења) точка (μ) односно $f \ll \mu$ јасно је да ће се точак котрљати вучен силом X у том смеру. Тиме се објашњава због чега је при кретању возила по леду или блату, често кретање возила у смеру пређашњег кретања- по инерцији, а не у жељеном, које возач задаје закретањем точка.

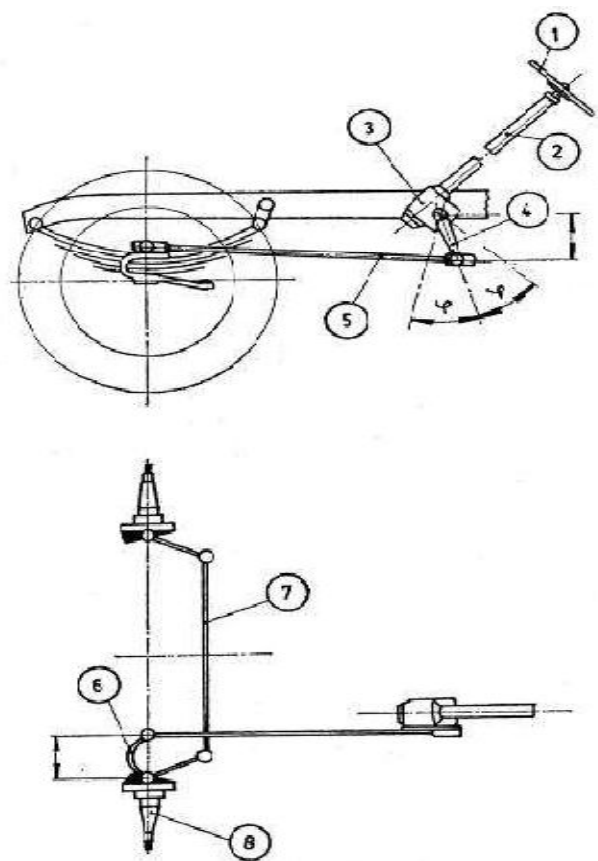
3.2.3 Елементи управљачког механизма

Под управљачким механизмом једног возила подразумевају се сви елементи механизма који учествују у остваривању жељене путање кретања возила. Овај склоп возила спада у врло осетљиве склопове возла с обзиром да од његове прецизности и поузданости зависи и сигурност целог возила, како са аспекта кретања па тиме и безбедности у саобраћају. Код путничког возила жељена путања кретања обезбеђује се закретањем управљачких точкова. Принцип рада свих преносника друмских возила је

исти, обртно кретање управљачког точка у управљачком преноснику(или чешћи израз управљачка глава) преводи се у заокретање рукунице управљача, а ова потом у линеарно кретање преносних елемената механизма. Преносни однос у управљачком преноснику мора да буде такав, да сила на управљачком точку не сме да пређе вредност од 250N.

Код путничких возила преносни однос се креће у границама 10:1 до 25:1, док је код теретних возила, већ у зависности од намене и масе возила, преносни однос је знатно већи и креће се у распону од 25:1 до 40:1.

Већи преносни односи се не користе с обзиром да би успорење реаговања било велико, па тиме и реаговање управљачких точкава на команду знатно смањено. Посредством преносног односа постиже се и та погодност да се евентуални попречни и подужни удари и трзаји на точак приликом кретања „одвајају“ од комадног дела система.

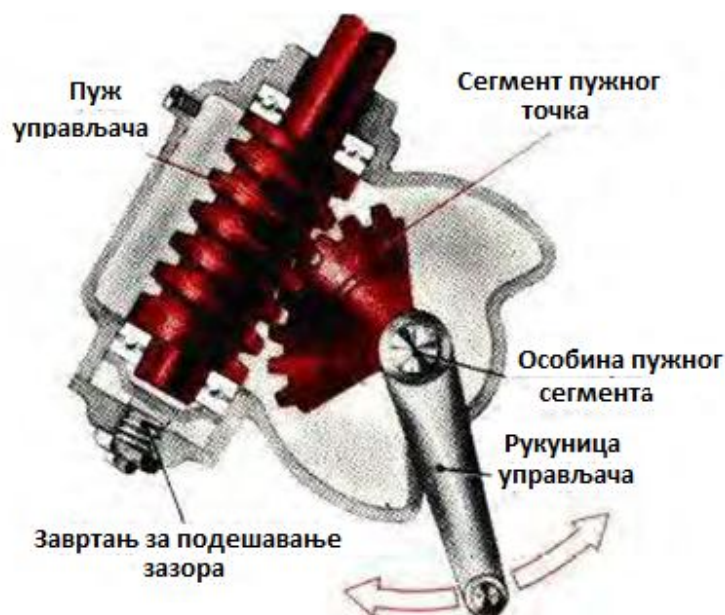


Слика 3.17: Елементи управљачког механизма[2]

- | | | |
|-------------------------|------------------------------|------------------|
| 1. Точак управљача | 4. Рукуница преносника | 7. Спона |
| 2. Вретено управљача | 5. Подужна спона | 8. Рукавац точка |
| 3. Управљачки преносник | 6. Закретна рукуница рукавца | |

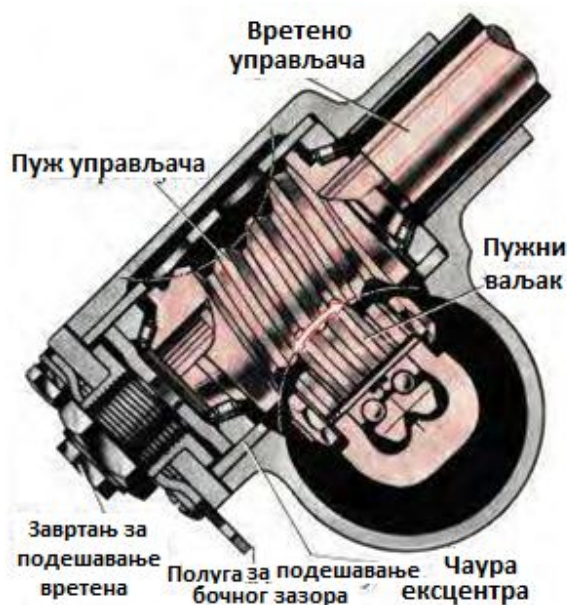
Управљачки преносник

Развојем возила непресстано се усавршавала конструкција управљачког преносника, тако да се данас у употреби налази већи број различитих конструкција, али су сви са истом функцијом. Од свих доле наведених једино се за конструкцију преносника са пужним елементима, датој на слици 3.18 може да каже да припада „историји“, док су све остале у подједнакој употреби и у савременим возилима, од чега код путничких возила преносник са управљачком летвом доминира. На управљачком преноснику са пужним елементима, окретање пужа се редукује и успорава закретање сегмената пужног точка, за кога је чврсто повезана рукуница управљача, која транслаторно кретање свога „слободног краја“ преноси на елементе трапеза управљачког система.



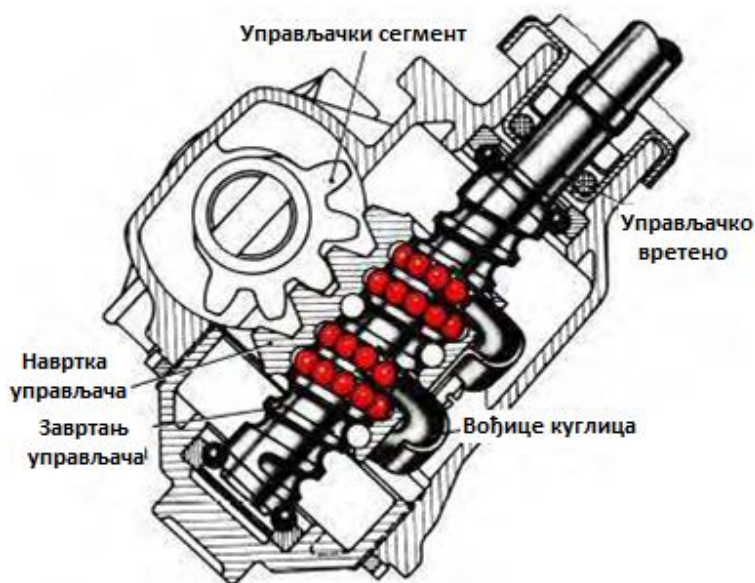
Слика 3.18: Управљачки преносник са пужним елементима[2]

Пужни преносник са ваљком сличан је претходној конструкцији само уместо сегмената пужног точка овај има ваљак за управљање. Пуж такође није цилиндричан, већ му се врхови зубаца налазе на једној полукружној линији, како је то приказано на слици 3.19. Окретањем пужа ваљак управљача се покреће по кружној путањи а тиме други крај рукунице, која је чврсто повезана са носачем ваљка, транслаторно закреће.



Слика 3.19: Управљачки преносник са пужним ваљком[2]

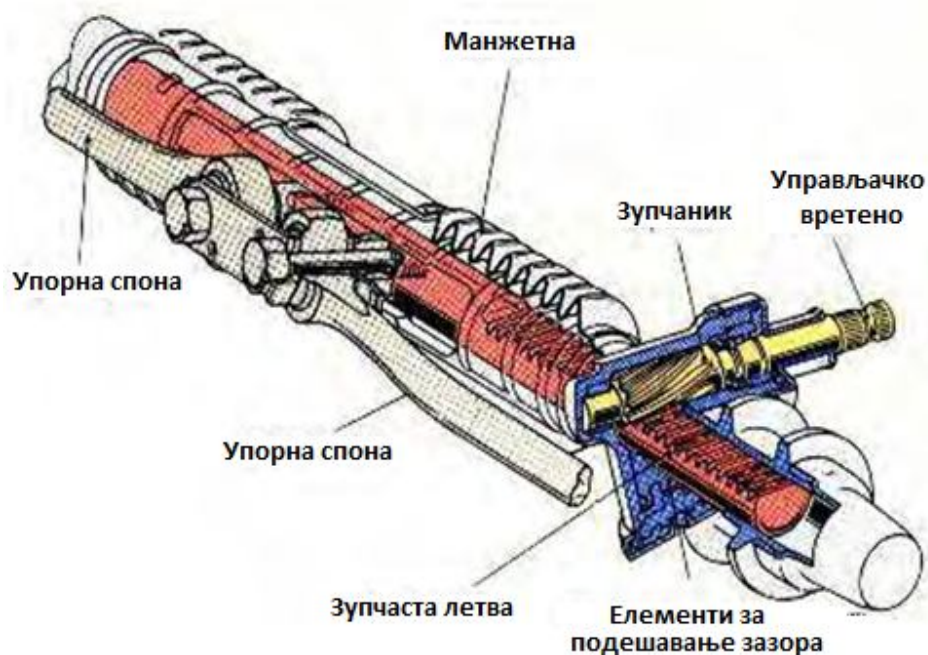
Преносник управљача са куглицама (слика 3.20) је преносник са завојним ветреном посебне изведбе. Осовина управљача је са кугластом спољном завојницом, док је у навртки управљача смештена унутрашња кугласта завојница. Обе завојнице чине уствари лежиште куглица, које се смештају по завојници.



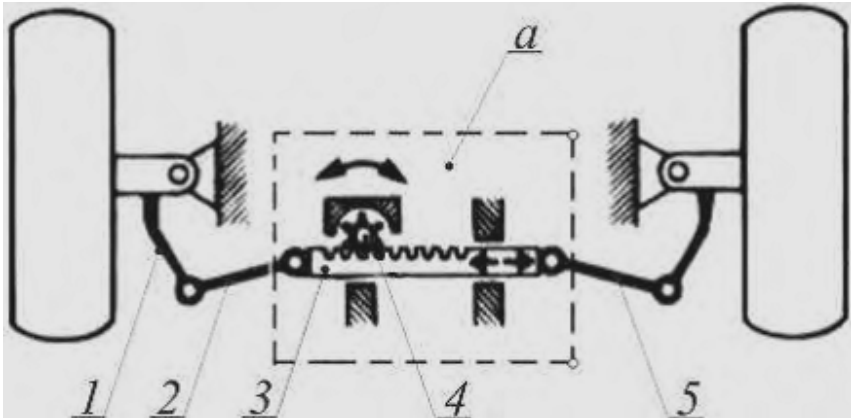
Слика 3.20: Управљачки преносник са куглицама[2]

Окретањем осовине управљача иста покреће куглице да се померају по завојници, које своје померање преносе на навртку у аксијалном правцу осовине управљача. Навртка управљача закреће управљачки сегмент, који је спојен са рукуницом управљача. Дакле, цевасте вођице на завојном вретену и навртку обезбеђују кружно вођење куглица. Оваквом конструкцијом вретено управљача не покреће навртку клизним трењем већ котрљајућим, чиме се смањује потребна сила за закретање управљачких точкова. Оваква конструкција је углавном примењена на теретним возилима.

Управљачки преносник са зупчастом летвом (слика 3.21) састоји се од зупчасте летве постављене попречно на уздужну осу возила и зупчаника који је наглављен на вретено. Окретањем вретена а тиме и зупчаника, транслаторно се помера зупчаста летва у својим вођицама и своје кретање директно преноси на споне трапеза управљачког система (слика 3.22). Зупчаник и зупчаста летва су најчешће са косим озубљењем како би се постигла већа дужина захвата.



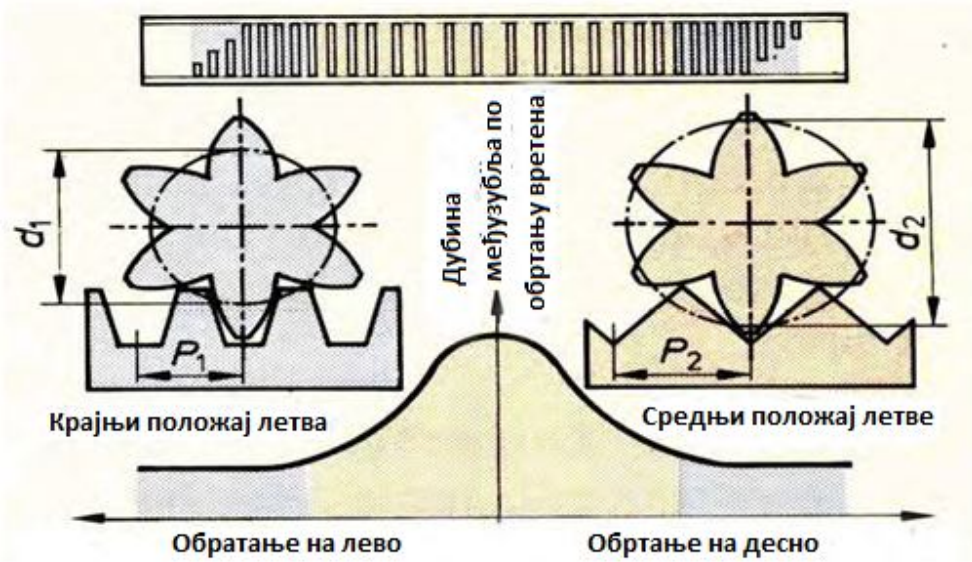
Слика 3.21: Управљачки преносник са зупчастом летвом[2]



Слика 3.22: Управљачки механизам са зупчастом летвом а) Управљачки преносник са зупчастом летвом[2]

1. Полуга рукавца точка 2) Десна спона 3) Зупчаста летва 4) Зупчаник 5) Лева спона

Код механичког преноса без серво појачања силе управљања може да се преносно однос зупчасте летве изведе варијабилно, са ткз. директним и индиректним преносом. Предност оваквог извођења је у томе, што се код вожње на правцу или са малим углом закретања, када је зупчаста летва у средњем положају, преносни однос је директан, односно са већом међузубном поделом зупчаника (већи модул) на зупчастој летви. У области крајњег положаја зупчасте летве, односно при великим угловима закретања, преносни однос је индиректан, односно са мањом међузубном поделом (мањи модул) зупчаника на зупчастој летви (слика 3.23).

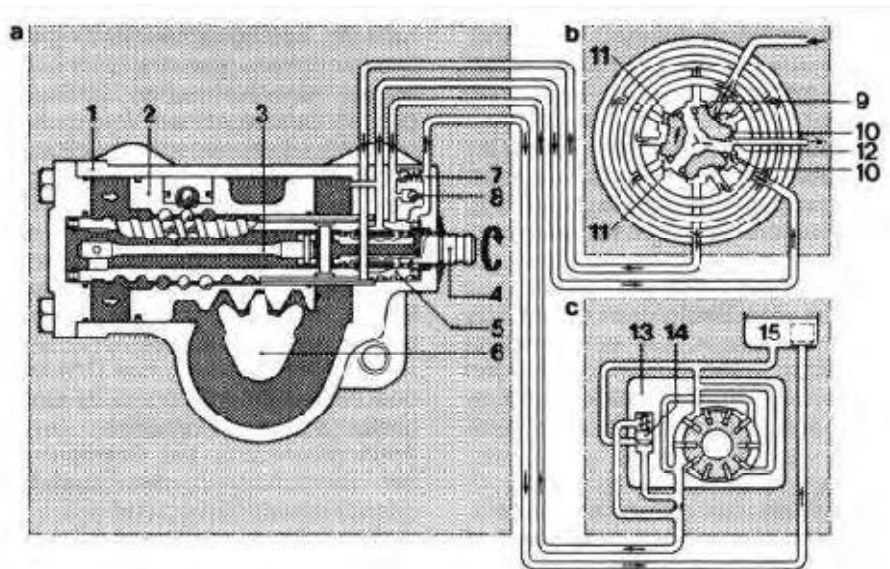


Слика 3.23: Зупчаник зупчасте летве са варијабилним преносом[6]

Серво појачивач силе закретања (серво управљач)

С обзиром да сила на управљачком точку зависи од врсте и масе возила, стања пута по коме се исто креће, као и конструкције целог механизма у савременим возилима, па чак и малим путничким возилима се већ серијски уграђују управљачки преносници са серво појачивачем силе управљања, чиме је сила возача на точак управљача знатно смањена а тиме евидентно повећан комфор вожње. У сврху појачања силе у управљачком механизму користе се најчешће хидраулични срво појачивачи силе, који се састоје у принципу из трију група међусобно повезаних: погонски део система (хидраулична пумпа- склоп „с“ на слици 3.24 и 3.25), разделник уља (склоп „b“ на слици 3.24 и 3.25) и извршни део система- управљачки преносник (склоп „a“ на слици 3.24 и 3.25). Код ових појачивача пумпа добија стално енергију од мотора возила, најчешће преко зупчастог каиша и тиме стално у систему одржава притисак реда величина 70 до 100 бар. Закретањем управљача, ступа у дејство хидраулички развод, који усмерава проток уља у одговарајућу комору извршног система, који потом зависно од правца окретања управљача покреће елементена начин индетичан већ описаном кретању код чисто механички преносника са куглицама или зупчастом летвом.

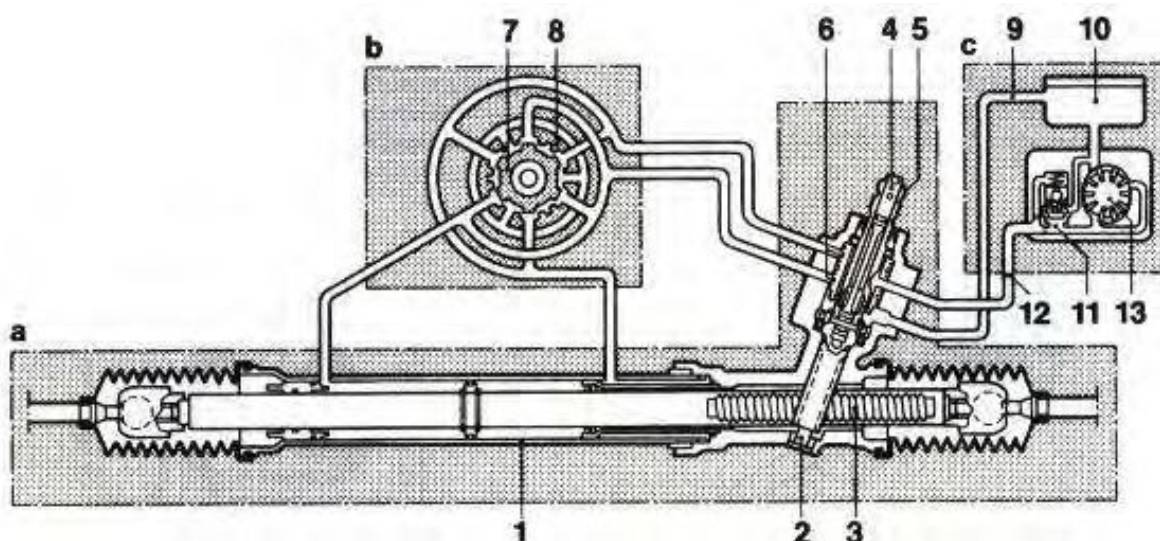
На описани начин серво мотор, уз помоћ енергије флуида под притиском, омогућује појачавање силе закретања на рукуници управљачког систем, односно смањује се сила на управљачком точку, којом се закрећу управљачки точкови. Лоша страна оваквог система је што пумпа стално ради и одржава притисак уља, без обзира да ли је потребна сила закретања или не.



Слика 3.24: Серво управљачки преносник са куглицама[6]

а) Управљачки преносник б) Хидро разделник с) Хидропумпа

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Кућиште | 9. Улазни отвор |
| 2. Клип | 10. Отвор за повратно уље |
| 3. Обртна полуга | 11. Аксијални жљеб |
| 4. Управљачко вретено | 12. Аксијални жљеб за повратно уље |
| 5. Управљачка пужна чаура | 13. Крилна пумпа |
| 6. Пужни сегмент | 14. Вентил за ограничавање протока |
| 7. Вентил за ограничавање притиска | 15. Резервоар уља |
| 8. Усисни вентил | |

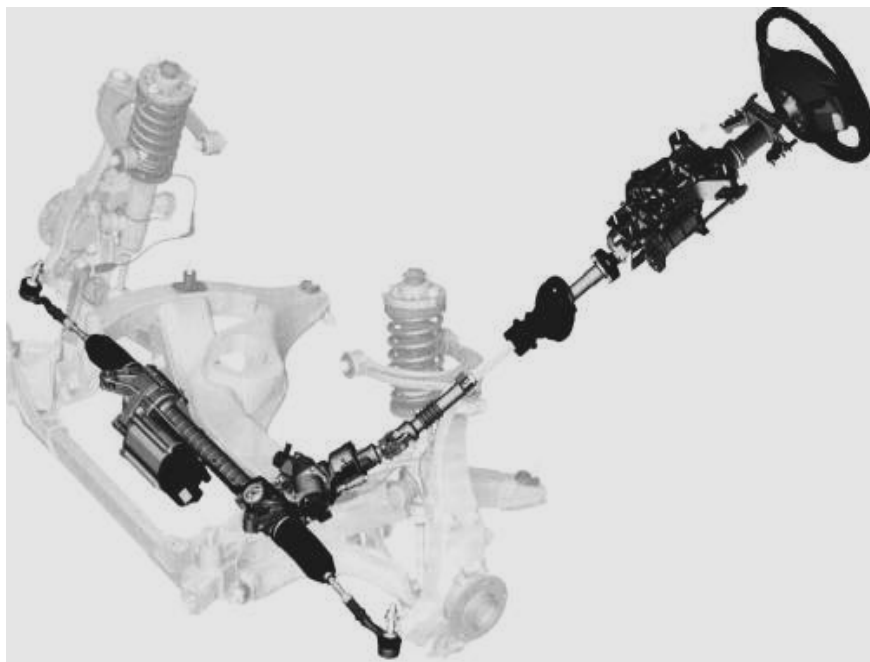


Слика 3.25: Серво управљачки преносник са зупчастом летвом [6]

а) Управљачки преносник б) Хидро разделник с) Хидропумпа

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. Радни цилиндар | 7. Обртни шибер |
| 2. Зупчаник управљача | 8. Чаура управљача |
| 3. Зупчаста летва | 9. Канал за повратно уље |
| 4. Управљачко вретено | 10. Резервоар уља |
| 5. Доње вретено | 11. Вентил за ограничавање протока и притиска |
| 6. Жљеб управљача | 12. Потисни вод |
| | 13. Крилна пумпа |

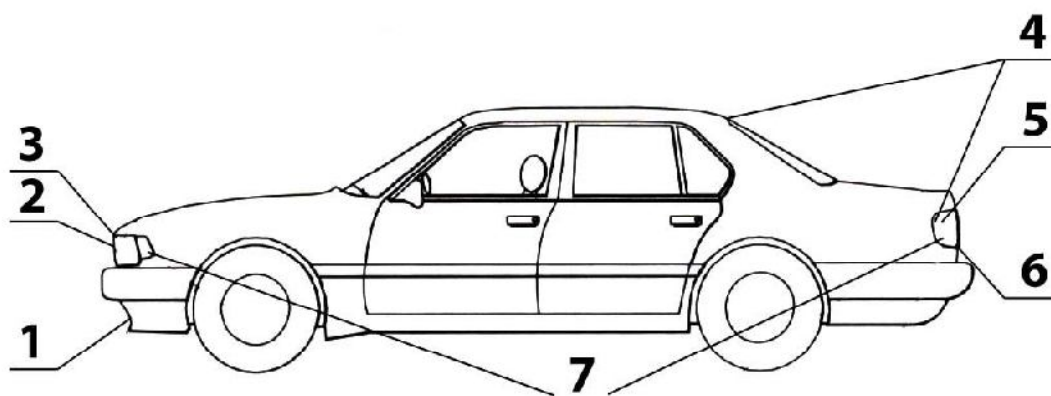
Ради отклањања овог недостатка новије генерације серво система се изводе са електромоторним сервопојачивачем, односно електромотор покреће хидрауличку пумпу. Овај систем ради само када је потребно, тј. када возач окреће управљач стартује се електромотор који покреће пумпу, чиме се штеди и сам систем али и енергија.



Слика 3.26: Зупчаста летва са електричним серво погоном[2]

3.3 Светлосна сигнализација

Овим системом се обухватају сва светла за даљину (фарови), оборена светла у случају мимоилажења са другим возилом, предња и задња светла за маглу напред, предња и задња позициона светла а код теретних аутомобила и габаритна светла, стоп светла, показивачи правца кретања и са њима сигурносна паркирна светла, светла регистарске таблице и за вожњу уназад.



Слика 3.27: Елементи светлосне сигнализације[2]

1. Светла за маглу
2. Фарови и оборена светла
3. Позициона и габаритна светла
4. Стоп светла
5. Рефлексна сигнализација (катадиоптери) и светла регистрационе таблице
6. Светла за маглу, вожњу уназад и задња позициона светла
7. Показивачи смера и сигурносна светла

ЕСЕ правилником је регулисан квалитет сочива као и боја светла. На пример, до доношења ЕСЕ правилника, француска возила су имала светла жуте боје, што је објашњавано краћом таласном дужином светлосног зрака. Према ЕСЕ правилнику светла сада морају бити искључиво беле боје. Међународне регулативе које дефинишу уређаје и делове за светла и сигнализацију су ЕСЕ 1 до, 8,20,31,48,65,77.

Јачина светала је законска регулатива и у Републици Србији је регулисана Законом о безбедности у саобраћају, односно правилником „технички услови којима морају одговарати поједини уређаји на возилима“.

3.3.1 Светлосни и светлосни сигнални уређаји

Значај светлосних уређаја за активну безбедност је велики. Квалитет светлосне сигнализације омогућава возачу у саобраћају да види и да буде виђен. Спецификација, облик, боја светлосне сигнализације је прописана европским стандардима и може се наћи у ЕСЕ правилницима. Развој светлосне групе на возилу се кретао од фењера преко обичне сијаллице са усијаном жицом од волфрама до хологнене сијалице и хенон-ских фарова који дају најквалитетнији сноп и осветљености пута испред возила. Тренутни и будући тренд је функционализација предњих фарова са LE диодама производи Helle, Lucas, Bosch. За задњу светлосну групу постоје већ разређена решења која се примењују у производњи (RENAULT MEGANE). Са фотографија и са мерења јасно се види већа јасноћа светлосног снопа и бржи одзив по притиску команде кочнице (слика 3.28).



Слика 3.28: Задње стоп светло на возилу Renault Megane[9]

Поред облика и квалитета снопа врло је битна и позиција монтирања светлосне групе, па се напредком технологије авангардно решење рецимо са CITROENA GS фаровима који прате скретање управљачких точкова поново вратило у употребу и потенцијални проблем осветљења при уласку у кривину бар донекле решио. Такође на основу искуства и статичких студија европски прописи су наложили и употребу трећег стоп светла на задњој страни возила које се налазе обично у висини задњег стакла, чиме је повећана уочљивост возила у критичним ситуацијама.

Звучни сигнални уређаји

За безбедно одвијање саобраћаја звучни уређаји представљају врло битан фактор. Отказивање ових уређаја, неодговарајући звучни ниво и карактеристика звука, могу бити узрок саобраћајних незгода. Досадашња решења ових уређаја су углавном стандардна и са добрим нивоом поузданости.

4.0 ОСТАЛИ ЕЛЕМЕНТИ АКТИВНЕ БЕЗБЕДНОСТИ

4.1 Прегледност из возила

Највећи број информација возач добија од чула вида, тако да је побољшавање видљивости доприноси вишем степену активне безбедности. Сваки поремећај који утиче на смањење опажања код возача потенцијално може бити узрок саобраћајне незгоде. Свако унапређење видног поља возача доприноси бољој обавештености о стању саобраћаја у његовом окружењу. За прегледност из возила од првенственог значаја је поље видљивости- угао који возач види са видног места. Повећањем застакљених површина повећава се видљивост али са друге стране водити рачуна о укупној крутости каросерије. За прегледност иза возила још увек примат имају задње ветробранско стакло, ретровизори али са унапређењем технике видео камере и сензори растојања представљају део додатне опреме возила средње и више категорије. За добру видљивост битне су и оптичке карактеристике стакла. То значи видно поље без изобличења, а кривине на стаклу могу бити само са великим радијусом. Такође стакла тонирана неком бојом омогућују бољу видљивост при сусрету са јаким изворима светла. Врло је битно да површине унутар возила буду слабо рефлектујуће тако да се не преносе на стакло испред возача и тиме му ремете пажњу. Битан елемент активне безбедности са аспекта добре прегледности је и видљивост у условима кише или снега.

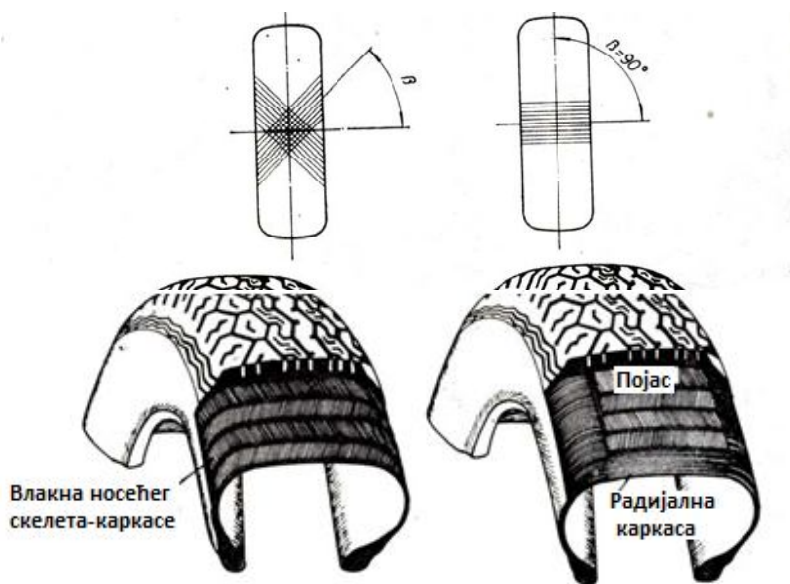


Слика 4.0: Тродимензионални координатни систем за мерење видног поља[2]

Испитивање видног поља се врши у специјалној просторији са тродимензионалним координатним системом, при чему је координатни почетак постављен у прописаној тачки, испред ветробранског стакла, по средини возила. Испитивање се изводи мерењем видног угла из најмање две прописане тачке са седишта возача. Процес испитивања видног поља дефинисан је стандардом европске уније 77/649 EWG.

4.2 Пнеуматици

Савремене конструкције пнеуматика се деле у две основне групе: дијагонални и радијални пнеуматик, који су свој назив добили према начину оплета корда (vlakна платна или челика раздвојена гумом) и слојева материјала који дају чврстину пнеуматика, тако звани појас или каркаса.



Слика 4.1: Конструктивна извођења пнеуматика[2]

Због својих повољних особина „лежања“ и бочне еластичности приликом кретања по коловозу, радијални пнеуматици се у принципу користе код свих врста возила намењених кретању друмовима. Називне величине пнеуматика:

Ширина пнеуматика (В), величина која се уобичајено обележава у милиметрима, и означава ширину пнеуматика мерену између бокова, не рачунајући надвишења због бројева, натписа и сл.

Висина пнеуматика (Н), којом се означава, у истом систему мера као и ширина, висина од основе наплатка до газног слоја. Висина и ширина пнеуматика се уобичајено дају као односи и обележавају се као Н/В. Неки произвођачи овај однос називају серијом, тако да се на пример, често каже пнеуматик серије 70, која означава да је однос висине према ширини пнеуматика 0,7.

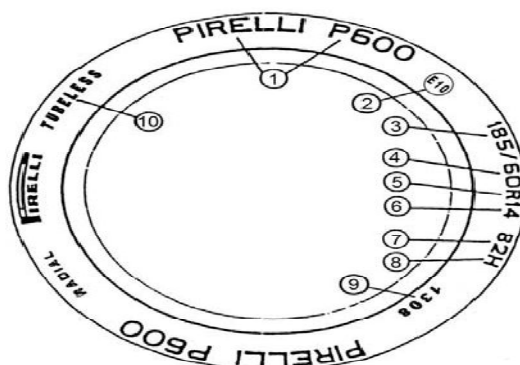
Ознака брзине (симбол брзине)- SL, представља словну ознаку, која дефинише максималну брзину, којом тај пнеуматик може да се креће под називним оптерећењем. „Дешифратор“ симбола брзине дат је у табели 4.

Симбол	Брзина km/h	Симбол	Брзина km/h	Симбол	Брзина km/h	Симбол	Брзина km/h
A1	5	B	50	L	120	U	200
A2	10	C	60	M	130	H	210
A3	15	D	65	N	140	V	220
A4	20	E	70	P	150	W	230
A5	25	F	80	Q	160	Y	240
A6	30	G	90	R	170		
A7	35	J	100	S	180		
A8	40	K	110	T	190		

Табела 4: Симбол брзине на пнеуматицима (SI) [7]

Обележавање пнеуматика, представља скуп ознака на пнеуматику којом се дефинише његова величина, дозвољена брзина, конструкција највеће оптерећење. Овим карактеристикама, поред назива произвођача и ознака профила, које се сматрају стандардним, уобичајено се налазе и седмица у години и година производње, са обзиром на позната својства производа од гуме и каучука да временом „старе“ па тиме губе своје основне карактеристике чврстине и еластичности. Нпр. ознаке пнеуматика 185/60 R14 82H са слике 4.2 читају се као:

1. Произвођач пнеуматика (Pirelli) и десен профила (P600)
2. 185- ширина пнеуматика у милиметрима
3. 60 - однос висине према ширини пнеуматика је 60% (однос H/B помножен са 100)
4. R - радијални пнеуматик (R ознака пнеуматика радијалне конструкције)
5. 14 - пречник наплатка 14“
6. 82 - носивост од 4750 N (82 шифра носивости)
7. H - пнеуматик намењен за максималну брзину до 210 km/h (H- симбол брзине)
8. „Tubeles“ међународна ознака пнеуматик без унутрашње гуме



Слика 4.2: Међународно дефинисане ознаке пнеуматика[2]

Сходно закону безбедности у саобраћају, правилник „уређаји на моторним и прикључним возилима“ предвиђено је да дубина шара пнеуматика не сме да буде мања од 1мм за путничка и комбинована возила, односно 2мм за теретна возила и аутобусе. Такође је предвиђено да се наточковима једне осовине, морају налазити пнеуматици једнаки по врсти (летњи, зимски) димензијам, конструкцији (радијални, дијагонални) и носивости.

4.3 Ергономија и опремљеност возног места

Ергономија је наука која проучава димензије људског тела и одређене зависности које настају као последица његовог облика. Возачко место је радно место сваког возача и он се мора на њему осећати комфортно и са што мање покрета који би изазвали непотребно замарање. При конструкцији возачког места зато треба водити рачуна о облику размештају и позицији команди које возач користи. Они се пројектују за ону групу људи чије су димензије унутар групе од 5-95% „просечних“. За све остале се при конструисању омогућава подесивост најважнијих елемената као што је висина и растојање седишта од команди, висина и дубина управљача а у последње време се у возилима више класе се омогућава и подешавање позиције ножних команди. Са друге стране за безбедну вожњу су неопходни инструменти на командој табли који обавештавају возача о свим битним елементима возила. Увођењем компјутера у возило могућ је комплетан надзор над свим елементима возила.

4.4 Карактеристике мотора

Карактеристике погонског агрегата нису само параметар за упоређивање и такмичење већ и битан параметар активне безбедности јер мотор својим карактеристикама утиче на безбедност саобраћаја. Путничко са скромном снагом и неповољном кривом обртног момента нису увек поуздан сапутник у вожњи. Главни показатељ квалитета погонског агрегата су снага, обртни момент и еластичност мотора и то не због добро вучно брзинских и динамичких карактеристика већ и из разлога безбедности јер некада у ситуацији нису кочнице те које могу да спрече незгоду већ еластичан и снажан мотор који може да емитује снагу и избегне незгоду. Основни показатељи који могу да помогну при оцени квалитета агрегата су:

- Коефицијент еластичности (прилагодљивости) по обртном моменту

$$K_m = \frac{M_{\max}}{M_{p\max}}, \text{ који код ОТО мотора износи } 1,15-1,35$$

- Коефицијент еластичности по броју обртаја

$$K_n = \frac{M_{\text{претак}}}{M_{\text{тетак}}}, \text{ за ОТО моторе 1.8-2.2}$$

- Резерва обртног момента

$$R_m = \frac{M_{\text{етак}} - M_{\text{претак}}}{M_{\text{етак}}}$$

4.5 Поузданост возила

Поузданост сваког елемента или склопа данас су основа добре експлоатационе моћи сваког возила. Познавање поузданости елемената возила значи упућеност у способност функционисања, задржавања перформанси и карактеристика задатом интервалу под одређеним условима експлоатације. Поузданости елемента возила се врши преко теоријских и емпиријских истраживања са циљем да се обезбеди максимална поузданост склопова на возилу за унапред задате услове експлоатације (где се возило користи, температуре, влажност, да ли су арктички или пустињски услови експлоатације). Данашње тенденцију у том правцу су прописани сервисни интервали и ткз. превентивно одржавање, где се делови мењају на основу тренутног стања похабаности и теоријских задатих интервала коришћења преведених у пређену километражу (замена уља на сваких 20 000км, замена филтера горива на сваких 10 000км....)

4.6 Систем активне безбедности 21 века

У овом одељку представимо системе који су садашњост и будућност система активне безбедности.

4.6.1 Асистенција при кочењу-BAS (Brake Assist System)

Овај систем је намењен за ситуације када је неопходно нагло и интезивно кочење. Тада нису довољне ни добре кочнице ни добри рефлекси, па возач није у могућности да искористи потпуне могућности кочница. Систем функционише тако што препознаје ситуацију наглог кочења преко давача убрзања на педали. Када је убрзање изнад одређене границе систем активира кочиони флуид из резервоара под притиском од 180 бара долази у главни кочиони цилиндар. Тако је брзина пораста притиска већа па самим тим и BAS који је обавезан део система пре реагује и користи максимално расположиви коефицијент пријањања.

4.6.2 Помоћ при кретању на узбрдици-HAS (Hill Start Assist)

Овај систем је у ствари надоградња на већ постојеће системе ASR и ESP, и то у софтверском а не у „хардверском“ смислу. Да би овај систем могао да се примени дакле неопходно је постојање ESP-а. Систем функционише на возилима са мануелним мењачем, тако што у тренутку када возач са педале кочнице десну ногу пребацује на педалу гаса задржава активиране кочнице још око 1.5 секунде. Овај систем има функцију како у градској вожњи тако и при старту на узбрдицама.

4.6.3 Активна контрола вожње- ACC (Active Cruise Control)

Овај систем је у суштини активна верзија уређаја познатог од раније темпомата. Овај систем покушава да вози „сам“. Тј. када возач достигне жељену брзину активира ACC и возило преузима даљу бригу о брзини возила. Ту се овај систем поклапа са темпоматом. Међутим, када возило са ACC наиђе на препреку, односно возило које је испред њега и креће се мањом брзином, ACC успорава возило до брзине возила испред и држи је док возач испред не промени траку након чега ACC убрзава до брзине која му је предходно задата. Код неких верзија је могуће дефинисати и на ком растојању систем почиње да умањује брзину. Такође систем не реагује на статичне објекте већ за њихово обилажење мора да то уради возач. ACC не функционише за брзине испод 30 km/h, као и да возило успорава максимално до 30 km/h након чега возач мора ако жели да заустави возило. ACC не прихвата брзине крстарења изнад 180 km/h. Систем се састоји од радара који се налази испод предње маске којим прати возило испред себе до 120 метара раздаљине. Податке добијене од радара, ABS-а, ESP-а, ASR-а систем брзина, затим упоређује за брзином возила и даље примењују мере за прилагођавање брзине возилу испред њега. Недостатак овог система је што за сада радар у кривину не прати кривину већ наставља да прати пут право.

5.0 ЗАКЉУЧАК

Кочење као процес је један од најважнијих елемената активне безбедности уз стабилност управљања. У будућности неопходно је и даље усавршавање кочионих система, јер са обзиром на константан напредак мотористике као области, у циљу унапређивања активне безбедности кочење мора да прати пораст снаге и обртног момента који се остварује у мотору како би се безбедност саобраћаја унапредила. Ако погледамо кроз историју системи кочења су на почетку развоја и настанка аутомобила углавном били врло примитивни, а и расположива снага мотора је то дозвољавала. Са порастом снаге мотора је било неопходно усавршавати системе кочења па се тада примењују механички кочиони систем са полужним механизмима и сајлама. Почетком 20. века се појављују први пнеуматски и хидраулички системи који су се показали као врло поуздани. Пнеуматски систем доминирају на пољу теретних возила док и до данас хидраулички системи представљају главно конструкцијско решење на путничким и лаким доставним возилима. Тренутно се може рећи да је тренд хидраулички кочиони систем који је контролисан и вођен електронски. Од првог BOSCH-овог ABS 1978. године па све до данас закључно са системима активне стабилности возила, константно се увећава присуство електронике у регулацији и оптимизацији рада појединих система на возилу. У данашњој сведској ауто индустрији електронски контролисани хидраулички системи као су ABS, ASR, ESP све више постају део стандардне опреме и најнижих класа аутомобила. С тога ако се жели држање корака са светом и наша ауто индустрија мора да прилагоди своје моделе оваквим системима јер су они и гарант безбедности. За фабрике аутомобила у Србији ови системи би морали бити врло атрактивни и представљају широко поље за унапређивање активне безбедности возила.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Јанковић, Д. Симић, **Безбедност аутомобила**, Крагујевац, 1996.
2. А. Стефановић, **Друмска возила**, Ниш, 2010.
3. А. Јанковић, **Динамика аутомобила**, Крагујевац, 2008.
4. Група аутора, **Техничко упуство за ESP- Robert Bosch GmbH**, Stuttgart, 1999.
5. Група аутора, **Техничко упуство за ABS-Robert Bosch GmbH**, Stuttgart 1990.
6. <http://www.scribd.com/doc/23560955/VOZILO-KAO-FAKTOR-BEZBEDNOSTI>
7. http://www.google.rs/search?um=1&hl=sr&biw=1440&bih=703&tbm=isch&sa=1&q=grafikon+put+zaustavljanja&oq=grafikon+put+zaustavljanja&aq=f&aql=&aql=&gs_sm=e&gs_upl=51610I51813I0I52454I2I2I0I0I0I1I359I609I2-1.1I2I0
8. <http://www.motorna-vozila.com/download/SIGURNOS-AUTOMOBILA.pdf>
9. http://www.google.rs/imgres?q=renault+megane+stop&um=1&hl=sr&sa=N&tbm=isch&tbnid=8gtrFKdjy2UUM:&imgrefurl=http://www.autoprocentar.hr/catalog/index.php/spoileri-renault-c-2_122&docid=eplwl_8xFd-h6M&w=500&h=333&ei=vwN2To-ZFcn1sgaRsZ2_Cw&zoom=1&biw=1440&bih=703&iact=rc&dur=125&page=4&tbnh=150&tbnw=198&start=54&ndsp=18&ved=1t:429,r:13,s:54&tx=77&ty=106