

**Факултет инжењерских наука
Универзитета у Крагујевцу**



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Смер: Друмски саобраћај

Предмет: Методе вештачење саобраћајних незгода

Број индекса: 105/2004

Александар Д. Ракић

Мотоцикл као предмет безбедности саобраћаја

Дипломски рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Проф. др Александра Јанковић – ментор
2. _____
3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог дипломског рада кандидат треба да обради следеће теме:

- Врсте мотоцикала према намени
- Конструкција мотоцикала – опис виталних делова и њихове функционалне и безбедносне карактеристике
- Мере заштите возача и препоруке за безбедност
- Закључци
- Литература

Препоручена литература:

[1] Јанковић А., Симић Д., Безбедност аутомобила, Монографије и универзитетски уџбеници, Крагујевац, јануар 1996.

[2] Приручник за Саобраћајно техничко вештачење – М. Вујанић, К. Липовац

Крагујевац, 22.08.2016. год.

Ментор:
Проф. др Александра Јанковић

Резиме:

У овом раду изнети су подаци о историјском развоју мотоцикла. Приказано је које све врсте мотоцикала постоје као и категорије истих. Описана је конструкција мотоцикла. Такође, обрађени су европски и амерички стандарди у вези пасивне безбедности. Обрађен је, као нејбитнији део активне безбедности, систем кочења на мотоциклима. Приказане су мере заштите возача мотоцикала и статистика саобраћајних незгода у Републици Србији.

Кључнeрeчи: конструкција мотоцикала, стандарди, безбедност, статистика

Abstract:

This paper presents data on the historical development of the motorcycle. It is shown all kinds of motorcycles, as well as the category of motorcycles. There are details of design of motorcycles. Also, it is written about European and American standards regarding passive safety. Is treated as the most important part of active safety, braking systems on motorcycles. In the end, the description of measures to protect drivers of motorcycles and statistics of traffic accidents in the Republic of Serbia.

Key Words: construction of motorcycles, standard, safety, statistics

Садртжај

1.	Увод	3
2.	Историјски развој	4
3.	Врсте и категорије мотоцикала	7
3.1	Категорије мотоцикала.....	7
3.2	Категорије мотоцикла	9
4.	Конструкција мотоцикала	10
4.1	Оквир – рам мотоцикла.....	10
4.2	Систем еластичног ослањања – СЕО.....	11
4.3	Точкови	13
4.4	Резервоар за погонско гориво	15
4.5	Управљач са командама	16
4.6	Погонски агрегат и погонска група	18
4.7	Активна безбедност мотоцикала	20
4.7.1	Механизам за кочење мотоцикла.....	20
4.7.2	Светлосно-сигнализациони уредјају.....	27
5.	Мере заштите возача двоточкаша.....	30
5.1	Препоруке за безбедност возача двоточкаша.....	31
5.2	Статистика узрока начешћих саобраћајних несрећа мотоциклиста	34
5.3	Анализа тренда саобраћајних незгода са учешћем мопеда и мотоцикала	37
	Закључак	42
	Литература.....	43

1. Увод

Мотоцикл је једнотраго путничко возило с два точка, које се покреће мотором са унутрашњим сагоревањем (двотактни или четвортактни ото мотор) или електромотором. Наменен је превозу једне (или две) особе. Возач на њему седи, по правилу, обухватајући шасију ногама. Мотоцикл обично има два точка, а ако му маса није већа од 400 kg може имати и три точка, а може имати и бочну приколицу.

Дизајн мотоцикла у различитој мери варира тако да одговарају низу различитих намена: за дуга путовања (мотоцикли са приколицом), градску и приградску вожњу на кратким релацијама (доставни мотоцикли), спортски мотоцикли (укључујући и мотоцикле за трке) и мотоцикли намењени за ван путне услове (мотоцикли кросери).

1894 године Hildebrand & Wolfmuller је постао први мотоцикл који се серијски производио. Данас су Honda, Вајај Auto и Hero Moto Corp три највећа светска произвођача мотоцикала. У развијеним земљама мотоцикли углавном представљају статусни симбол и ствар престижа, луксуза и личног идентитета. У земљама у развоју мотоцикли су претежно утилитарни због ниже цене цене превоза, одржавања и веће економичности. Од укупног броја мотоциклала у свету 58% се користи у азијско - пацифичкој регији и јужној и источној Азији, као и у Јапану.

У 21. веку у индустрији мотоцикала углавном доминирају јапанске компаније. Поред мотоцикала који користе моторе СУС са великом радном запремином, у експанзији су и мотоцикли са моторима мањег капацитета (до 300 cm³). Пример је Honda Super Cub, где је 2008. године продат 60 - милионити примерак овог типа мотоцикла, данас у производњи овог типа мотоцикала предњачи индијска компанија Hero MotoCorp, а његов модел Splendor продат је у више од 8.5 милиона примерака.

Мотоцикли спадају у најризичнију групу друмских возила по питању безбедности, па се непрестано ради на њиховом унапређењу стабилности и сигурности приликом вожње. Према подацима министарства саобраћаја број саобраћајних незгода мотоцикала је 37 пута већи од незгода које се догађају са аутомобилима. Да би се могло радити на овом проблему непоходно је познавање кинематских и динамичких карактеристика мотоцикла, које укључује промену углова точка и кинематске осе управљања у простору, добро познавање конструкције самог система ослањања и управљања као и добро познавање механике. Посебан проблем је укључивање утицаја возача, јер код мотоцикала више него код других возила, понашање возача утиче на стабилност и безбедност кретања.

2. Историјски развој

У новим начинима превоза, између осталог, изум и развој мотоцикла, делује да је био неизбежан, како би се што ефикасније и једноставније човек превезао у условима све интензивнијег саобраћаја. Најзначајније су године раног развоја мотоцикла, када су постављене прве конструкцијске основе ових двоточкаша чији је развој започет на основи бицикла.

Први покушаји моторизовања двоточкаша почели су још у време када су се возили бицикли са великим предњим точком. Први озбиљнији покушај је био 1818. године када је покушано на дрвеног двоточкаша са оба точка истих димензија покушана уградња парне машине, међутим то баш и није било тако практично решење.

Први разумнији покушај десио се 1869. године. Први примерци који су по својој конструкцији подсећали на мотоцикл били су покретани помоћу водене паре и преноса од кожних каишева или као што је у случају Роперов парни велоципед (слика 1 - лево). Ове првобитне машине су биле веома неудобне, углавном израђене од дрвета, а точкови од дрвета или метала, без икаквих амортизера.

Веома елегантна машина базирана је на Michaux - овом бициклу, са модификованим рамом, издигнутим седиштем да би се направило место за Perreaux - ову парну машину и додати су каишеви за пренос на задњи точак (слика 1- десно). Можете приметити да су предње педале задржане, вероватно као алтернативно решење. Још један моторни бицикл покретан је воденом паром, али истиче се тиме да је као и први Daimler - ов модел имао контроле на руцкама као и данашњи мотоцикли.



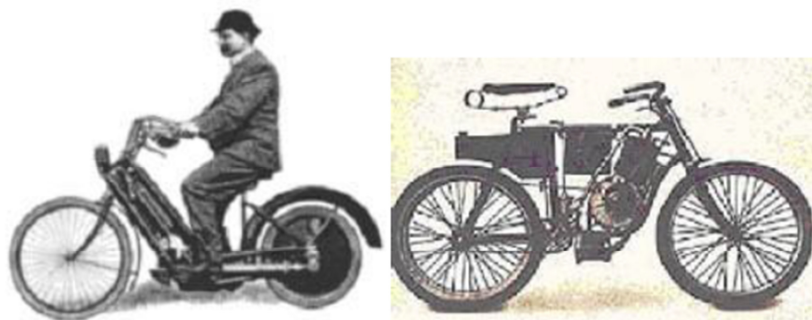
Слика 1. Лево - Роперов парни велоципед (САД 1869.); Десно - Michaux – Perreaux парни велоципед, (Немчка 1868 - 69.)

Године 1885. Gottlieb Daimler је конструисао први прави мотоцикл или моторни бицикл (слика 2 - лево), пошто је пројектован као мотоцикл, са том наменом и имао је мотор са унутрашним сагоревањем. Покретао га је агрегат од од око 0.5 KS, а имао је дрвене точкове, стандардно управљање „twist grip” које је патентирано 1877. године замењено је управљачким полугама на раму. 1892. године конструисан је мотоцикл Millet са 5 - цилиндричним ротационим мотором, цилиндри су се заједно окретали са задњим точком.



Слика 2. Лево - Daimler - ов мотоцикл (1885.); Десно - мотоцикл Millet са 5 - цилиндричним ротационим мотором (1892 Француска)

Први мотоцикл у серијској производњи имао је четворотактни, водено хлађени мотор од 1428 cm³, од 2.5 KS, способан да достигне брзину од 40 km/h. Био је то редни двоцилиндрни мотор, са једним реверсним клипом уместо замајца, користила се еластична трака (слика 3 - лево). Први амерички мотоцикл у серијској производњи, изашао је из компаније Metz, Orient - Aster (слика 3 - десно). Користио је Aster агрегат, копија Француског DeDion - Burton - а. 3 године касније се појавио Indian, а затим и Harley - Davidson и оба су користила агрегате базиране на DeDion - Burton - у. Иначе начин и место монтаже агрегата у рам је до данашњег дана исти као на овом моделу. Пренос снаге на задњи точак је врши се преко ланца.



Слика 3. Лево - мотоцикл Hilderbrand & Wolfmuller (Француска 1894.); Десно - мотоцикл Orient - Aster (САД 1898.)

Временом су конструисани све модернији мотоцикли који су поред новог дизајна добијали и савременије погонске агрегате, данашњи погонски агрегати мотоцикала поседују системе директног убризгавања горива, а самим тим могу развити и велике брзине кретања и преко 200 km/h код спортских модела мотоцикала. Системи еластичног ослањања су значајно унапређени, као и системи кочења који као и код путничких возила поседују против блокирајући систем ABS (Anti - lock braking system). Оба точка поседују уграђене амортизере ради удобности возача и правилнијег кретања возила на путу. На слици 4 приказан је ABS систем код савременог BMW - ог мотоцикла.



Слика 4. ABS систем код мотоцикла

Савремене мотоцикле покрећу вишецилиндрични ото мотори радне запремине од 50 cm до преко 1200 cm . Ради се о четворотактним моторима, што значи да се смеша горива и ваздуха пали код сваког другог обртаја осовине. Једноставније двотактне моторе, код којих се смеша пали при сваком окрету осовине, налазимо у примени само код слабијих и јефтинијих мотоцикала (мопеда). Данас се производи и мањи број мотоцикала погоњен ротационим мотором, као и мотоцикли на електро погон. На слици 5 приказана су два модела најмодернијих мотоцикала произвођача Triumph и BMW.



Слика 5. Лево - мотоцикл Triumph Scrambler; Десно - мотоцикл BMW R nine T

3. Врсте и категорије мотоцикала

3.1 Категорије мотоцикала

Треба знати да сваки тип мотоцикла има своју намену и да ниједан мотоцикл није исти. Постоји главна подела на:

- мопеде,
- скутере, и
- мотоцикле.

Мотоцикли се пак могу поделити на:

- Суперспортске,
- „Naked“,
- „Supermoto“,
- „Enduro“,
- „Motocross“,
- „Custom - Cruiser“,
- „Choppere“.

Мопеди су возила која су заправо моторизовани бицикли, а скутери су категорија која је виша за степен од мопеда јер су скутери возила која имају посебан облик каросерије који се назива скутер, располажу већом снагом од мопеда.

Мотоцикли су озбиљна категорија возила која више нема додирних тачака са бициклима (као у прошлости) и једина ствар која их повезује са бициклима је чињеница да имају два точка као и бицикли.

Суперспортски мотори су намењени пре свега за употребу на тркачим стазама и располажу великом снагом која може достићи и 220 KS.

„Naked“ мотори су врста мотоцикала коју вози највећи број мотоциклиста на свету, а зову се Naked (голи) јер немају пуно пластика или некаквих оплата које покривају погонски агрегат мотоцикла те остале површине на мотоциклу, краси их једноставност. Накеди су свестрани мотори који служе и за спортске вожње, али су погодни и за туристичка путовања или краћа градска возикања, због те њихове разноврсности они су омиљен избор међу мотоциклистима.

„Touring“ мотоцикли су, како им само име говори, путнички мотори који су намењени за далека путовања те могу носити пуно пртљага и преваљивати велике удаљености уз мало напора за возача и сувозача, као и за сами мотоцикл. ^[2]

„Supermoto“ категорија мотоцикала је најновија врста мотоцикала која се појавила почетком 90 - их година 20. века. „Supermoto“ мотори су намењени за спорт и забаву те су нека комбинација motocross и enduro мотоцикала, прво су се појавили у САД - у под називом „Motard“ мотори. Њихова главна одлика није практичност и

путовање него најприје забава и акробације које се њима изводе а највише се користе за путеве са кратким равним деловима и повремену вожњу по макадаму.

„Enduro“ мотори су намењени за савладавање тешких терена, а исто тако су употребљиви и на отвореним путевима и краћим путовањима.

„Motocross“ мотори су посебна категорија која служи искључиво за вожњу по мотокрос стазама од блата и земље те другим тешко проходним теренима. Њихова намена је заправо професионално спортска.

„Custom - Cruiser“ су врста мотоцикала која служи за лагане и дуге вожње. Custom - Cruiser обилују хромом који се налази чак и на најситнијим детаљима мотоцикла тако да припадају сегменту луксузних мотоцикала, као и чопери „Chopper“ који су пак мотори израђени ручним радом од различитих делова који су уникатни те по самој дефиницији, чопери су уникатни мотори у целости а име им долази од (chop part) резани делови. На слици 6 приказани се поједине врсте мотоцикала.^[2]



Слика 6. Врсте мотоцикала: а) Скутер, б) Naked мотоцикл, ц) Supermoto мотоцикл, д) Чопер мотоцикл

3.2 Категорије мотоцикла

Некада су мотори били класификовани у само једну А категорију, данас је то мало другачије, уведене су нове подкатегорије. Осим досадашњих A_1 и А категорија мотоцикала, сада постоји и нова, A_2 , којом се покушава направити својеврсна преграда између „малих“ и „великих“ мотора. Обележја мотоцикала који спадају у категорију A_2 су радни обим од најмање 240 cm и снага мотора до највише 35 kW (46 KS), чији однос снага/маса не прелази 0.2 kW/kg.



Слика 7. Категорија мотоцикала AM, A_1 , A_2 и А

Наиме, програм обуке је идентичан за категорију A_1 и A_2 , а једина разлика је у томе што је потребно платити поновно оспособљавање и положити испит на нешто снажнијем и незнатно тежем мотоциклу. Подела мотоцикала по категоријама извршена је према следећим техничким карактеристикама:⁽⁴⁾

AM:

- Мопеди, лаки трицикли, лаки четвороцикли и мотокултиватори.

A_1 :

- мотоцикли са или без бочне приколице радне запремине мотора до 125 cm ,снаге највише до 11 kW и односом снаге и масе који не прелази 0.1 kW/kg;
- моторна возила на три точка чија снага није већа од 11 kW.

A_2 :

- мотори са или без бочне приколице чија снага не прелази 35 kW и чији однос снага/маса не прелази 0,2 kW/kg, а не потичу од возила чија је снага двоструко већа и више.

A:

- мотори са или без бочне приколице ,
- моторна возила на три точка чија је снага већа од 35 kW,
- минимална старосна доб за категорију А је 24 године, односно 20 година уколико возач има возачку дозволу за управљање возилом А₂ категорије најмање 2 године,
- минимална старосна доб за возило на три точка А категорије је 21 година.

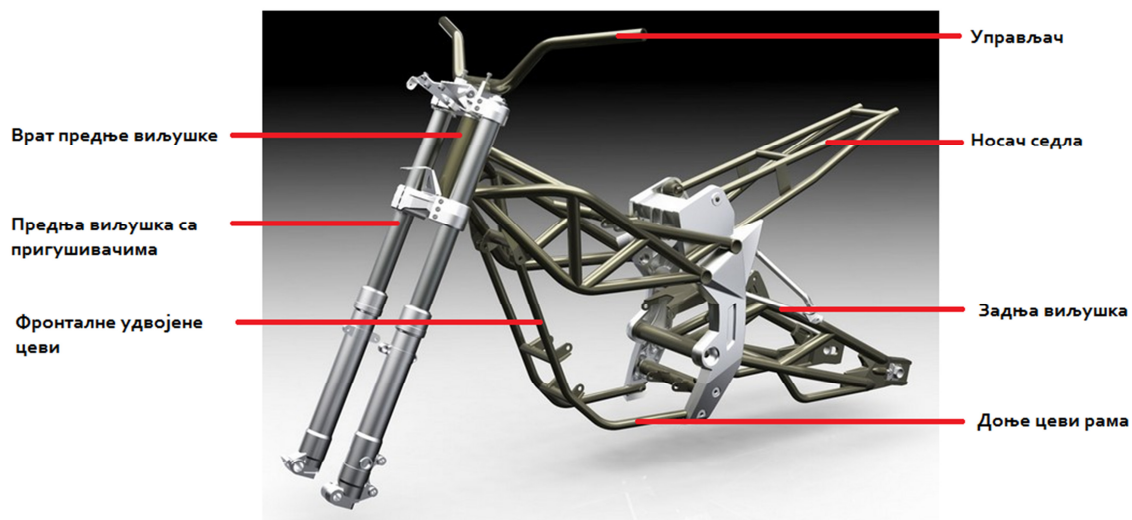
На слици 7 приказани су мотоцикли који припадају различитим категоријама А категорије, од АМ до А.

4. Конструкција мотоцикала

Сваки мотоцикл има оквир, систем еластичног ослањања , наплатке са пнеуматичима (точкови), резервоар за погонско гориво, управљач са командама, седло. Као и аутомобил, има мотор са унутрашњим сагоревањем са погонском групом и системе активне безбедности.

4.1 Оквир – рам мотоцикла

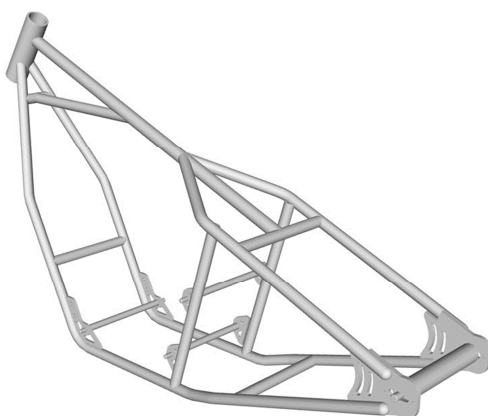
Оквири мотоцикала израђују се обично од челичних цеви с тим да су на дну смештене две цеви које држе мотор. Осим по материјалима, рамови се одликују и по другим посебностима. Почело се са класичним затвореним рамовима од челичних цеви, ретко се могао видети моторцикл са отвореним рамом на коме је мотор практично висио и били су проблематични.



Слика 8. Елементи модуларног оквира мотоцикла

Цеваста конструкција оквира, слика 9а, мотоцикала је најзаступљенији вид конструкције. Предности цевасте конструкције су једноставнос израде и велика чврстоћа. Најпопуларнији материјал за израду цевастих оквира је челик и то CrMo, али врхунске тркашки мотоцикли се праве и од многих других материјала као што су алуминијум, титанијум, магнезијум. Такође, веома су популарни и композитни материјали као што су угљенична влакна, кевлар, стаклена влакна итд.

Најчешћа метода спајања металних цеви је заваривање и то ТИГ поступак. ТИГ поступак заваривања даје најквалитетније заварене спојеве због одсуства шљаке (као заштитна зона купатила користи се инертан гас) и мале зоне утицаја топлоте у односу на друге поступке заваривања. Велика предност ТИГ поступка је и та што се као додатни материјал за заваривање користи електрода која је од идентичног или сличног материјала као и саме цеви. Поред ТИГ поступка популаран је МИГ/МАГ поступак.



а)



б)

Слика 9. Изглед цевасте конструкције оквира (а) и конструкције оквира од профилисаних лимова (б)

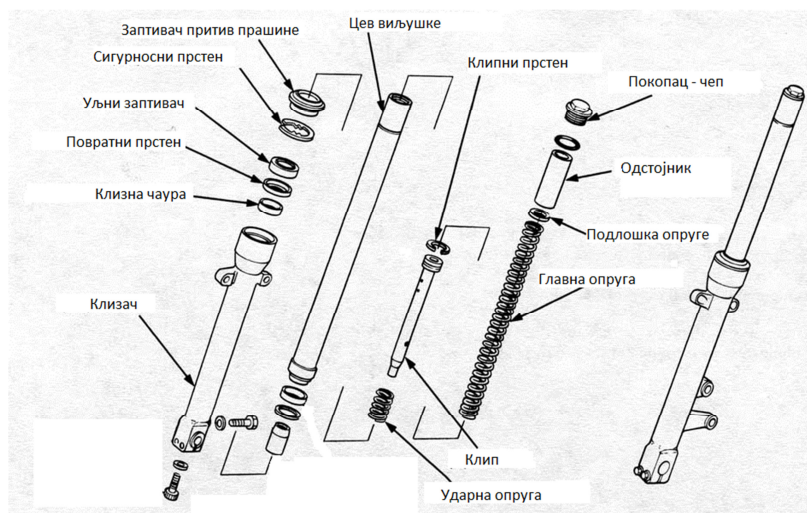
Поред цевасте конструкције код неких произвођача примарна је конструкција од профилисаних лимова, слика 9б. Овакве конструкције имају одређене предности у односу на цевасте конструкције, али са друге стране имамо изузетно компликовану и скупу производњу. Метода спајања профилисаних лимова је такође заваривање и то тачкасто, као у аутоиндустрији.

Поред наведене поделе конструкција, такође можемо увести и поделу на монолитне и модуларне конструкције. Модуларне конструкције, слика 8, се састоје из више подсклопова спојених вијцима. Овакве конструкције су популарне код малосеријских мотоцикала за специјалне намене јер дају кориснику огромну могућност за подешавање према својим потребама.

4.2 Систем еластичног ослањања – СЕО

СЕО држи тело мотоцикла на точковима и спречава оштећења услед поскакивања точкова по путу. Главни делови СЕО су опруга, пригушивач (амортизер) и полуге за преношење вертикалног хода точка на пригучувач и опругу.

Опруга је елемент који прима и ублажава удар услед преласка точка преко неравнине. У зависности од намене мотоцикла опруге имају различиту крутост и ход. Опруге се производе исључиво од челика. Најзешћи облик опруге на мотоциклима је спирални. Карактеристика опруге одређује удобност мотоцикла. Из тог разлога мотоцикли намењени за дуге вожње и путовања имају опруге које имају малу крутост како би добили на удобности. Са друге стране спортски мотоцикли (како друмски тако и крос) имају опруге са вецом крутошћу како би њихове возне карактеристике, пријањање и стабилност у кривинама била на високом нивоу. Поред фиксинх опруга, веома су популари системи који имају могућност подешавања хода и крутости опруге како би корисник постигао перформансе CEO које одговарају личним захтевима у складу са наменом мотоцикла. Овакви механизми су преузети са мотоцикала намењених за трке и спорт и углавном се примењују на задњем CEO док се на предњем делу корекције крутости врши на други начин.



Слика 10. Витални делови амортизера предње виљушке

Други елемент CEO је пригушивач или популарно амортизер. Амортизер има функцију да пригуши осцилације опруге и да ублажи вертикално кретање компоненти вешања као последицу кретања по неравном терену. Улога амортизера је да одржава сталан контакт точка са подлогом како не би дошло до заночења или излетања мотоцикла са пута. Амортизер се састоји од тела, клипа, цилиндра, осовине клипа, семеринга и вентила унутар амортизера. Улогу пригушења осцилација има флуид који може бити уље или гас или комбинација наведених.



Слика 11. Лево - предњи тркачки подесиви амортизери за Yamaha R1
Десно - задњи тркачки подесиви амортизери за Ducati GT1000

Одавно је у нормално да се на мотоциклима категорије A_1 , A_2 и A виде амортизери који имају могућност подешавања тврдоће. Такви амортизери су у свет цивилних мотоцикала дошли на исти начин као и подесиве опруге.

4.3 Точкови

Основни елемент који омогућава кретање возила је точак. Точак има улогу покретног ослоња. Точак може бити погонски и гоњени, али и управљачки елемент. Под појмом точак се подразумева склоп који се састоји од (чврстог дела) наплатка и (еластичног дела) пнеуматика. Наплатци могу бити вишеделни и једноделни.

Вишеделни наплатци су једна од најстаријих конструкција. Састоје се од обруча, жбица и главчине.



Слика 12. Пример вишеделног наплатка са жбицама

Обруч је уз помоћ жбица повезан са главчином. Овакви наплатци условљавају коришћење пнеуматика са унутрашњим балоном. Производња оваких наплатака је веома сложена и скупа. Поред компликоване конструкције, овакви наплатци су компликовани и за балансирање јер свака жбица мора бити подједнако затегнута како би распоред сила био правилан.

Једноделни наплатци све више потискују вишеделне. Вишеделни наплатци се углавном израђују од легура алуминијума и магнезијума, али постоје и наплатци од композитних материјала као што су карбонска влакна, кевлар итд.

Одликује их мала маса и велика издржљивост, као и једноставно балансирање. Код једноделних наплатака се углавном користе „тубелес“ пнеуматици.

Постоји више врста пнеуматика за мотоцикле у зависности од намене. Тако на пример имамо пнеуматике за мотоцикле намењене дугим путовањима или кретању ван асфалтних путева као и пнеуматике намењене мотоциклима који постижу велике брзине кретања. Поред наведених, постоје и пнеуматици намењени спортским мотоциклима.

Према захтевима активне безбедности пнеуматици су дефинисани европском регулативом ЕЦЕ 75 Пнеуматици за мотоцикле и америчким стандардом FMVSS 119 Нови пнеуматици за сва друга возила осим путничких аутомобила.



Слика 13. Пример једноделног наплатка од легуре алуминијума



Слика 14. Пнеуматици за путна и ванпутна кретања

- ЕЦЕ 75 Пнеуматици за мотоцикле^[3]

Ова регулатива односи се на возила L категорије. Овом регулативом дефинишу се димензије пнеуматика. Потребне користе за димензиону категоризацију пнеуматика су његова спољашњи пречник које се рачунају по следећим формулама:

$S = S + K(A - A_1)$ где су:

S – ширина одељка изражена у милиметрима и измерена на мерном S1 – номинална ширина одељка приказана на пнеуматику

A – ширина мерног наплатка

A₁ – ширина теоретског наплатка

K – коефицијент који би требало да износи 0,4.

$$D=d + 2H$$

D – спољашњи пречник изражен у милиметрима

d – номинални пречник наплата

H – номинална висина одељка у милиметрима и једнака је

$$H = S1 \times 0,01Ra$$

Регулативом је прописан и тип пнеуматика у зависности од временских услова. Па тако посебну групу пнеуматика чине пнеуматици за зимске услове. Зимски пнеуматици су пнеуматици чији је газећи слој првенствено дизајниран да обезбеди боље перформансе од обичних пнеуматика у блату и снегу. Газећи слој се састоји од жлебова (ребара) и/ или чврстих-блок елемената који су шире размакнути него код обичних пнеуматика. Коришћење одговарајућих пнеуматика, за одговарајуће услове вожње доприноси повећању активне безбедности двоточкаша.

- FMVSS 119 Нови пнеуматици за сва друга возила осим путничких аутомобила.

Овај стандард је установљава перформансе и обележавања за пнеуматике који се употребљавају на више-наменским путничким возилима, камионима, аутобусима и мотоциклима. Стандард се односи на нове пнеуматике намењене за коришћење на путевима после 1948.

Сваки произвођач пнеуматика треба да обезбеди листу наплата који се могу користити уз пнеуматике које они производе и који су на располагању јавности. Сваки пнеуматик треба да буде обележен на оба своја бочна зида са следећим информацијама:

- а) Симболом DOT, који означава да пнеуматик испуњава захтеве стандарда;
- б) Идентификациони број пнеуматика, овај број се може наћи на само једном бочном зиду пнеуматика;
- в) Ознаком за величину пнеуматика;
- г) Ознаком за максималну носивост пнеуматика и одговарајућу инфлацију пнеуматика;
- д) Брзинско ограничење пнеуматика;
- е) Речи „tubeless“ или „tube type“;
- ж) Реч „radial“ ако је пнеуматик радијалне израде;
- з) Словну ознаку за класу носивости пнеуматика.

Сврха овог стандарда је да обезбеди добре радне особине пнеуматика који се користе на моторним возилима, и да обезбеди смештање довољно информација на сам пнеуматик како би се извршили одговарајући избор и употреба.

4.4 Резервоар за погонско гориво

Код мотоцикала са мотором са унутрашњима сагоревањем обавезна елемент је резервоар за погонско гориво (најчешће бензин). Резервоари за гориво код мотоцикала подлежу свим саконом прописаним регулативама и нормама као и резервоари код аутомобила.

Израђују се од метал (челик или алуминијум), али и од композитних материјала. Највећа предности резервоара израђених од некорозивних материјала је та што не

постоји могућност стварања прљавштине као код резервоара од угљеничног челика. Поред наведеног, предност је и мала маса што је веома битно за тркачке мотоцикле.



Слика 15. Лево - алуминијумски резервоар за гориво мотоцикла Yamaha R3, десно - резервоар за гориво израђен од угљеничних влакана

4.5 Управљач са командама

Управљач мотоцикла је чврсто спрегнут са предњом виљушком. На управљачу су смештене команде за:

- предњу кочницу
- спојницу
- светла
- показиваче правца

Предња кочница активира се полугом постављеном покрај десног рукохвата. Спојницом се управља полугом с леве стране управљача, а мањи модели с те стране имају и рукохват чијим се окретањем управља мењачем. Већина мотоцикала, међутим, брзину мења помоћу посебне педале смештене са леве стране. Бројем обртаја мотора управља се обртним рукохватом са десне стране управљача. Он је помоћу сајле спојен са лептиром у уписном воду мотора.



Слика 17. Типичан пример управљача мотоцикла са командама

Многи савремени мотоцикли су опремљени разним електронским контролама стабилности, проклизавања и другим помоћним уређајима који обезбеђују лакшу и

безбеднију вожњу. Команде за наведене системе као и команде за мултифункционалне екране путних компјутера се такође налазе на управљачу, слика 18.



Слика 18. Пример команди система за повећање стабилности (ABS, ASC, ESA итд.) и команде путног компјутера



Слика 19. Изглед инструмент табле мотоцикла PIAGGIO X10

Испред управљача, а иза ветробрана налази се инструмент табла која на себи може имати:

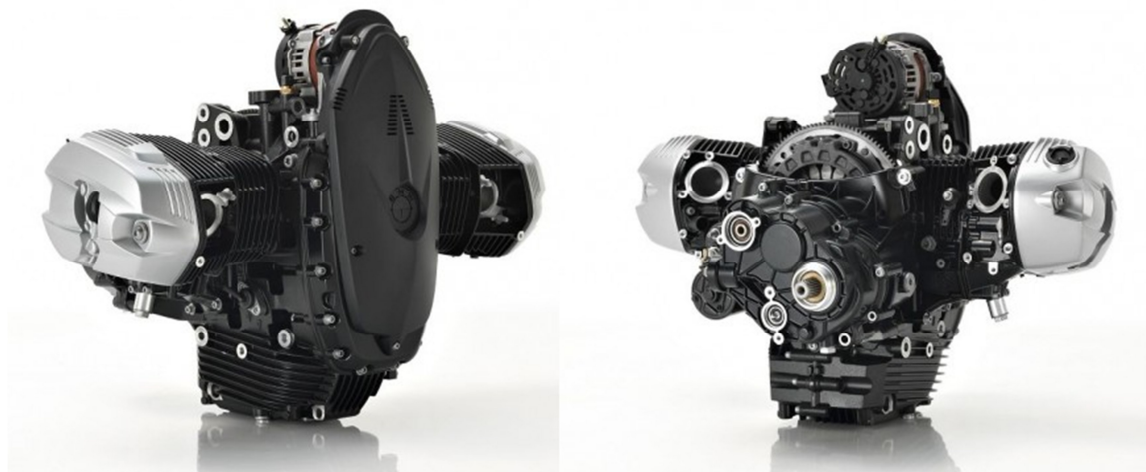
- брзиномер,
- бројача обртаја
- контролне лампице,
- екран путног компјутера...

Према захтевима активне безбедности контроле су дефинисане регулативом ЕЦЕ 60 Контроле на мотоциклима и мопедима. Ова регулатива се односи на мотоцикле и мопеде са два точка у вези са возачкооперативним контролама. Све оперативно-возачке

контроле (предња кочница, задња кочница, звучни упозоравајући уређаји, светлосне контроле, контроле показивача правца...) морају бити на дохват руке возача када он управља возилом. Возачево посезање за контролама не сме бити ометано другим контролама или неким другим делом возила. У Анексу 3 ове Регулативе се каже да максимално растојање између унутрашње стране ручне полуге и предње стране ручице не сме бити веће од 120 mm мерено нормално у односу на осу ручице, у свакој тачки од тачке ослоња до средине ручице и њој најближој тачки на полуци. У случају возила опремљеног са мењачем чији је рад повезан са контролом спојнице, максимално растојање треба да буде 350 mm. Сврха ове регулативе је да се смањи број погинулих и повређених, који се јавља када мотоцикл нема јасно дефинисан положаја контрола и њихових димензија, па се овом регулативом повећава активна безбедност возила.

4.6 Погонски агрегат и погонска група

Запремина мотора мотоцикла креће се од око 50 cm³ до преко 1200 cm³. Мотори веће радне запремине (преко 250 cm³) обично су вишецилиндрични ото мотори. Ради се о четворотактним моторима (слика 10), што значи да се смешта пали код сваког другог обртаја осовине. Једноставније двотактне моторе, код којих се смешта пали при сваком окрету осовине углавном срећемо код мотоцикала који имају моторе мање радне запремине. Мотори могу имати ваздушно и водено хлађење. Произведен је и мањи број мотоцикала погоњених ротационим мотором, као и возила на електрични погон, намењених градској возњи.

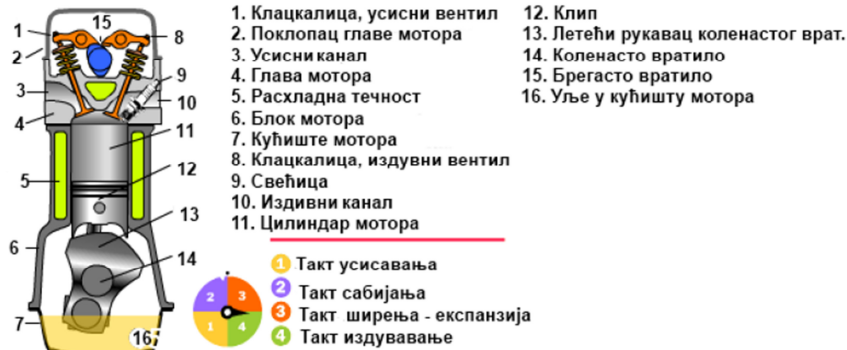


Слика 20. Модел боксер мотора из фабрике BMW

Поред класичних линијских и V распореда цилиндара, ништа чудно није видети боксер мотор поготово код модела фабрике BMW. Систем убризгивања горива је код двотактних мотора карбураторског типа док је код четворотактних мотора одавно у примени EFI систем који обезбеђује мању потрошњу и боље вучнобрзинске карактеристике као и већу поузданост.

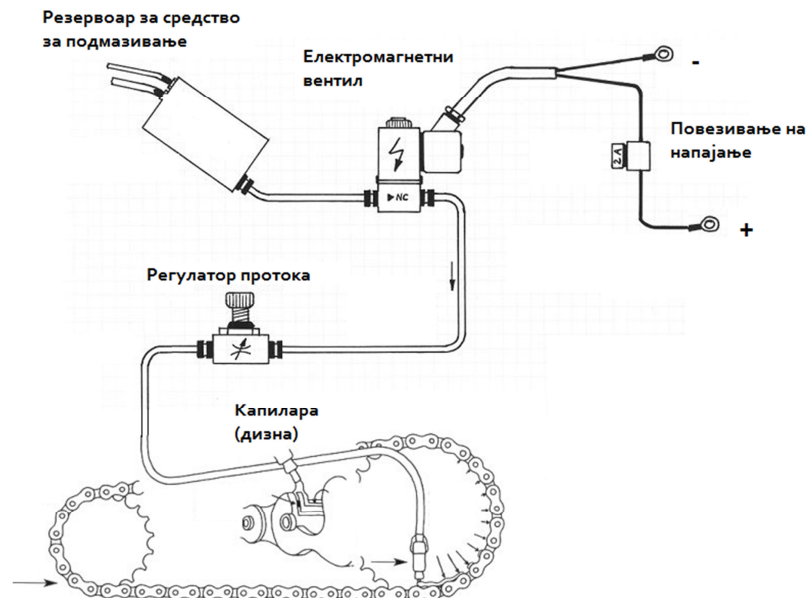
У зависности од типа мењача (мануелни или аутоматски) бира се адекватан тип спојнице. Код мануелних мењача веома су популарне вишеламеласте фрикционе спојнице.

4 - тактни ото мотор мотоцикла



Слика 21. 4- Тактни ото мотор мотоцикла

Поред наведених мењача имамо у примени и варијаторе који се углавном применјују код популарних скутера. Овакви преносници се примењују код мотоцикала са мотирима мање снаге из техничких разлога.



Слика 22. Систем за аутоматско подмазивање погонског ланца

Мењач је са погонским точковима обично повезан погонским ланцем, но код неких мотоцикала (нпр. BMW) тај задатак специјално вратило због примене боксер мотора и оријентисања коленастог вратила. Поред ова два метода имамо и примену каишних преносника (нпр. Harley Davidson), па чак и комбинацију каиша и ланца за постизање жељених преносних односа или решавање проблема спреге мењача и мотора великих габарита. Сви наведени примери преноса обртног момента на погонски точак имају своје предности и мане. Тако на пример ланац има мора да се подмазује и има

тенденцију ка истезању па захтева честе контроле. Проблем подмазивања ланца решава се аутоматским системима за подмазивање приказаним на слици 22.



Слика 23. Каиш као преносник обртног момента на погонски точак

Каиш, слика 23, има кратак век трајања због карактеристика гуме као материјала за зраду. Вртила су у прошлости имала склоност ка пуцању при наглом стартовању, мада су фабрике на том пољу достигле одличне резултате услед примене бољих материјала и врхунских CAD/CAM програма за анализе оптерећења. Са друге стране, остаје нам као мана висока цена погонског вратила због комплексности израде и примене.

4.7 Активна безбедност мотоцикала

У елементе активне безбедности мотоцикала спадају механизам за кочење и светлосно-сигнални уређаји. Поред наведених, на мотоциклима са моторима велике снаге веома често се срећу системи за контролу стабилности (ABS, ASR, ESP...), системи за електронско подешавање амортизера EDS и још многи други системи који се брину о безбедној вожњи.

4.7.1 Механизам за кочење мотоцикла

Са аспекта безбедности саобраћаја, уређаји за заустављање је један од најважнијих уређаја на мотоциклу. Задатак уређаја за заустављање је веома комплексан. Мотоциклиста, руком или ногом делује на команду и на тај начин се реализује кочење. Активирањем система за кочење настаје трење између покретних и непокретних елемената кочнице. Кинетичка енергија мотоцикла се претвара у топлотну енергију, која се ослобађа због радне силе трења непокретних и покретних елемената извршног механизма кочнице. Остварени момент кочења зависи од ангажовања момента силе приањања између пнеуматика и подлоге. Ангажована вредност силе приањања зависи од стања пнеуматика, карактеристика подлоге, влажности подлоге, брзине кретања.

Мотоцикли су опремљени добош – кочницама или диск (плочастим) кочницама, а понекад и у комбинацији (диск кочнице на предњем и добош кочнице на задњем точку). Код добош – кочница, добош се уграђује у главчину точка. Код се укључе кочнице, пар фрикционих плочица обложених ватросталним материјалом притиснут је с унутрашње стране добоша. Код диск – кочнице на главчину је углављена округла челична плоча. Активирана кочница притискује кочионе облоге са обе стране диска. Добош – кочнице обично се активирају механички тј. жичаном сајлом напред, шипком позади. Већина диск – кочница има хидраулични механизам активирања.

Оптимално кочење при сувим условима се постиже уколико у том процесу предње кочнице учествују са 70% своје укупне снаге, а задње са 30%. Разлог овоме је што се у моменту кочења већи део масе (возача и самог мотоцикла) преноси на предњи точак, услед чега се гума спљошти и већом површином належа на асфалт и самим тим пружа већи отпор. Насупрот томе задња гума се ослобађа терета како кочимо. Ово може изазвати блокаду задњег точка и смањење отпора што доводи до губитка контроле. На слици су приказане силе на коченом точку.

Основни услов који, у односу на безбедност саобраћаја, треба да испуни сваки кочиони систем јесте да уз максималну могућу ефикасност не угрози стабилност кретања и управљивост мотоцикла при кочењу. Ово ће бити остварено само у случају када се при кочењу не угрози основна функција точка - његово котрљање по подлози. При кочењу возила могуће је остварити четири карактеристична режима:

1. кочење у случају изненадне опасности (нагло кочење),
2. нормално кочење
3. делимично кочење и
4. кочење мотоцикла у стању мировања.

Приликом кочења у случају изненадне опасности, неопходно је обезбедити минимални пут кочења (максимално успорење) без губитка стабилности (заношења) мотоцикла. Кочење у случају изненадне опасности има веома велико значење јер одређује безбедно кретање, иако се употребљава ретко (3 - 5% укупног броја кочења).

Нормално кочење има за циљ смањење брзине возила са нормалним успорењем које не утиче на удобност вожње. Овај режим кочења је највише заступљен режим у односу на укупан број кочења. Режим делимичног кочења са малим или средњим интензитетом користи се пре свега на терену са падом чије дужине могу бити од неколико стотина метара до неколико километара.

Кочење мотоцикла који се налази у стању мировања мора обезбедити да мотоцикл стоји неограничено дуго на таквом успону који се може савладати у најнижем степену преноса.

У енергетском смислу процес кочења је крајње нерационалан јер се кинетичка енергија мотоцикла, добивена на рачун трансформације енергије горива у мотору, троши на трење и трошење кочионих облога и добоша. Кочиони систем мора испунити одређене услове као што су:

1. успоравање и заустављање возила у свим околностима када је то потребно и то одређеним успорењима, тј. потребном ефикасношћу,
2. стабилно кретање возила током кочења, тј. спречавање појава које доводе до губитка стабилности, клизања кочених точкова и заносења возила,
3. мирно и постепено кочење, уз пуни осећај возача (сразмерност силе на команди и успорења, осећај стабилности возила),
4. активирање кочница са што мањим силама на командама система кочења, тј. уз што мање напоре возача,
5. високу поузданост у свим предвиђеним радним условима, а уз то и услове за увид у стање исправности свих битних делова система,
6. функционисање уз потребу што мањег и што једноставнијег одржавања, тј. могућности рада у дужим временским интервалима без потребе за неким посебним интервенцијама или контролама.

- Принцип функционисања кочионих система

Кочнице које се користе на мотоциклима спадају у две категорије:

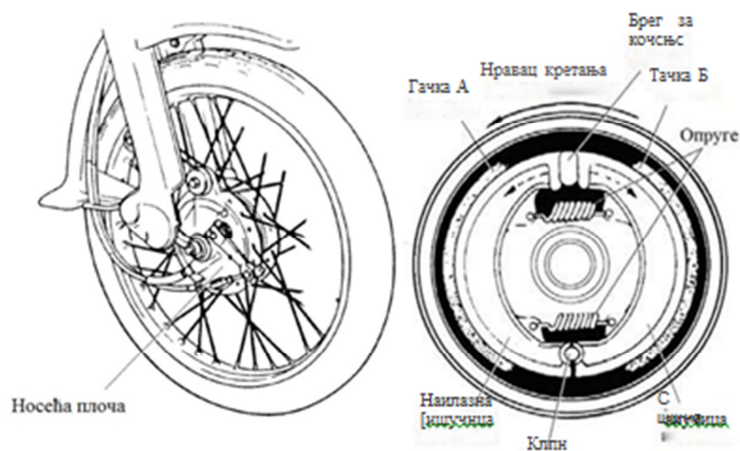
- Механичке добош кочнице,
- Хидрауличне диск кочнице

Механичке кочнице често користе или хидрауличке (притисак флуида), или механичке (кабловске) механизме да активирају кочницу.

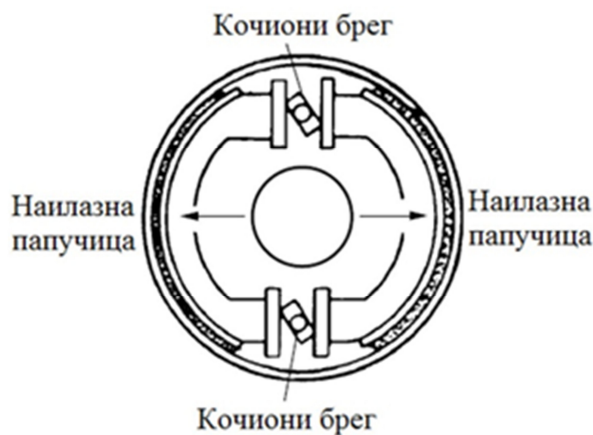
- Механичке добош кочнице

Добош кочнице су, као што је поменуто, типичан пример тзв. радијалне кочнице решене тако да притисак на фриксиону површину, изведена у облику цилиндра или добоша, остварује деловањем у приближно радијалном правцу. Ова цилиндрична фриксиона површина може бити спољна или унутрашња. Ако се цилиндрична површина добоша споља притиска, непокретни елементи помоћу којих се кочи добош могу да се изводе као спољне папуче или траке. Ова два начина се врло ретко користе код данашњих возила. Од свих добош кочница, кочнице код којих је цилиндрична фриксиона површина унутрашња, тј. кочнице са унутрашњим папучама се користе далеко највише. Добош кочнице се могу конструктивно решавати на више начина. Битне карактеристике ових решења односе се на начине ослањања папуча унутар добоша и на начине активирања кочнице, односно механизме помоћу којих се папуче притискују на добош. Најједноставнија је кочница простог дејства, која има две папуче ослоњене на исту страну кочнице, дакле једну папучу која се активира у смеру обртања добоша (наилазна) и другу која се активира у супротном смеру (силазна). Осе ослонаца

ових папуча могу бити непокретне и покретне (клизни или зглавкasti ослонац), што има знатног утицаја на њихово функционисање.



Слика 24. Добош кочница



Слика 25. Добош кочница са две осовинице

Слика 24 илуструје *дупло-вођени* кочioni систем папучица. У овом систему осовиница се користи на оба краја папучица. Према томе, кретање папучица је једнако на оба краја обе папучице. Дупло-вођени систем кочења захтева мањи притисак за активирање кочнице, јер се папучице крећу равномерно у оквиру добоша.

- Диск кочнице

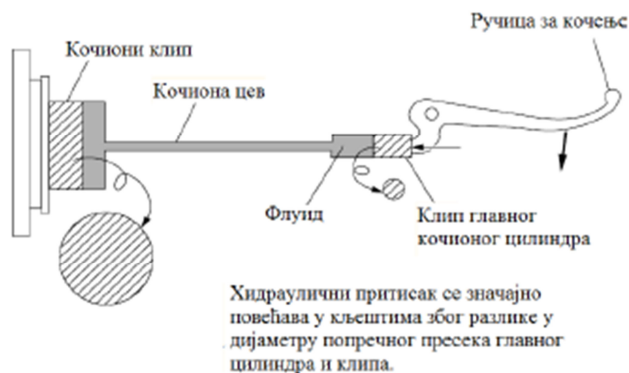
Друга категорија кочница које се користе су диск кочнице. Диск кочнице се често користе и на предњим и на задњим точковима. Диск кочнице користе две плочице за стезање кочionoг диска са обе стране како би се зауставила ротација точка. Неки старији модели мотоцикала користе механичке диск кочнице, чији је диск везан за точак и смештен између кочioniх плочица. Како се притисак преноси на плочице, оне притискају диск, спречавајући његово кретање.

Важне компоненте хидрауличног диск кочионог система су: команда (ручица или педала) за активирање, кочиони диск, главни кочиони цилиндар, хидрауличне кочионе цеви, уље за кочење, склоп кљешта, кочионе плочице и кочиони дискови. Команде за активирање су повезане са главним цилиндром (Слика 27).



Слика 26. Диск кочница

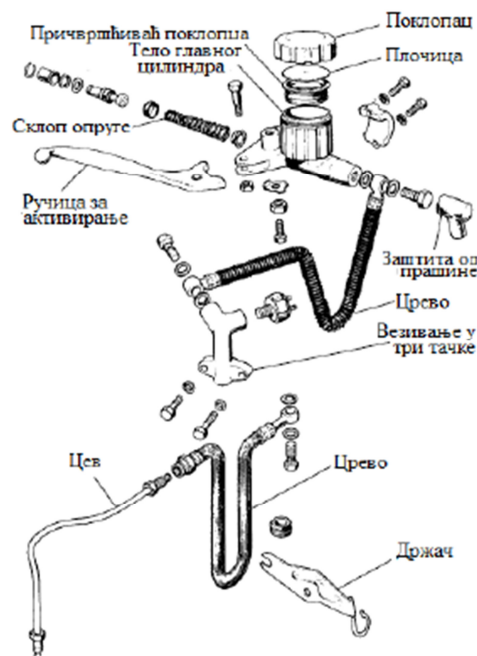
Када возач притисне педалу или ручицу, клип у цилиндру се креће и притиска флуид из главног цилиндра ка кљештима. Овде притисак флуида, који се креће, изазива плочице да стегну диск.



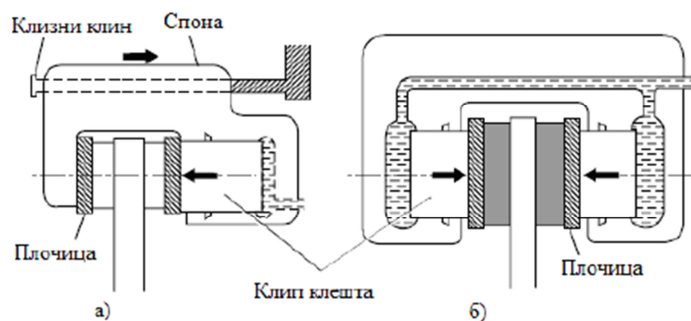
Слика 27. Приказ главног кочионог цилиндра и команде за активирање

Када се ручица пусти, опруга враћа полуку и клип главног кочионог цилиндра у првобитан положај. Ово смањује притисак флуида и враћа плочице у првобитан положај. Главни цилиндар је повезан са командом за активирање, на слици 31 је приказан главни цилиндар у растављеној форми. Хидрауличне кочионе цеви повезују главни цилиндар и кочиона кљешта. Када возач притисне ручицу одређеном силом, главни цилиндар претвара ту силу пренету на полуку у притисак флуида. Хидраулични притисак пролази кроз кочионе цеви од главног цилиндра ка кљештима.

Склоп кљешта се смешта изнад кочионог диска. Клипови у кљештима су у директном контакту са кочионим плочицама, које притискају кочиони диск. Када флуид притиска клипове, тада кочионе плочице притискају кочиони диск. Како плочице притискају диск, фрикција успорава ротацију точка. Постоји два типа хидрауличких кљешта са једним или два клипа. На слици 29 су приказани једно-клипни склоп кљешта и дво-клипни склоп кљешта.



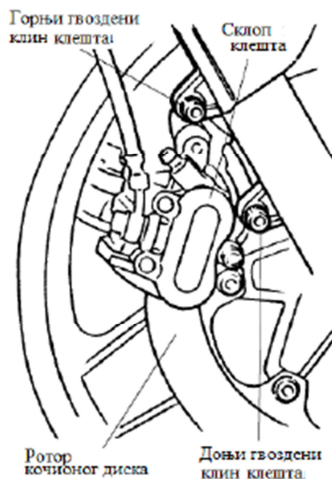
Слика 28. Склоп главног цилиндра приказан у деловима



Слика 29. Склопови кљешта а) једно-клипни б) дво-клипни

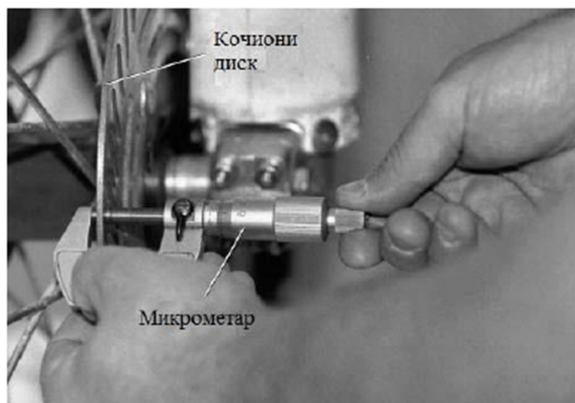
Када су у питању кочионе плочице, постоје различита дизајнерска решења за њихову израду. Када су први пут развијене, папучице су прављене од азбеста. Због опасности по здравље који су у вези са азбестом, азбестне плочице су замењене плочицама од органских материјала. Да би се повећао век трајања плочица, као и да би се побољшале перформансе кочења, ове плочице су понекад обogaћене са малим металним честицама. Данас, већина произвођача мотоцикала конструише своје кочионе системе тако да користи оно што је познато као синтероване диск-плочице. Синтероване плочице су оплемене бакром, као и другим специјалним материјалима, које произвођачи кочионих плочица држе у тајности. Плочице се услед трења са кочионим

диском троше, па су произвођачи поставили ознаке на плочицама које означавају дозвољену границу њиховог коришћења.



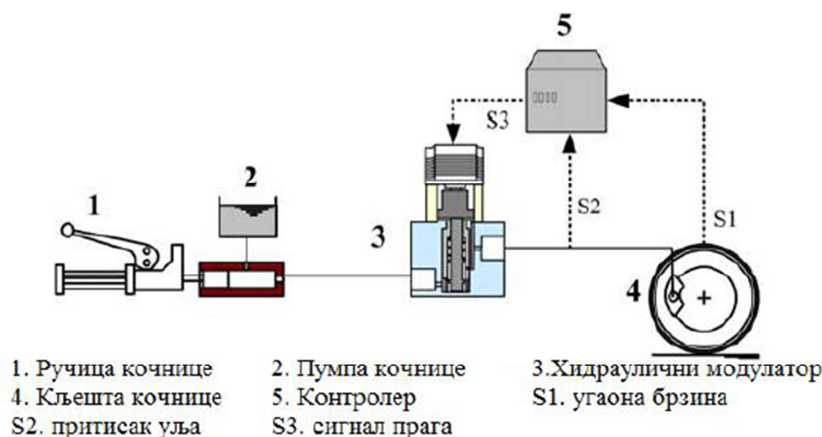
Слика 30. Кућиште клешта чува плочице и клипове, клинови стезача причвршћују склоп стезача

Ако се једна плочица потроши преко дозвољене границе, потребно је заменити обе плочице због равномерности притиска на кочиони диск. Ако се на плочице проспе уље, потребно их је заменити и у том случају. Да би се заштитили од рђе, већина кочионих дискова се израђују од легура нерђајућег челика. Други кочиони дискови су од ливеног гвожђа. Дискови од ливеног гвожђа преносе топлоту боље од нерђајућих челичних дискова, али рђају када су изложени води. Најновији кочиони дискови, који се користе на неким тркачким мотоциклима су направљени од карбонских влакана. Карбонска влакана си изузетно светла и такође пружају веома добре кочионе површине. Ретко кад се праве дискови од карбонских влакана, јер су веома скупи. Дискови често поседују рупе и удубљења, која служе за уклањање прашине и воде са површине диска, у току примене кочница.



Слика 31. Техничар мери дебљину кочионог диска микрометром. Диск се троши услед велике количине фрикције са кочионим плочицама

ABS се активира само када мотоциклиста задаје силу кочења великог интензитета, тако да долази до блокирања предњег или задњег точка. ABS ради преко рачунара који мери брзину точка уз помоћ различитих давача постављених на кочионим дисковима и кочионим виљушкама и онда контролише кочионо уље под притиском у складу са тим. На тај начин се мења обртни момент кочења, што дозвољава ограничену количину контролисаног проклизавања предњег и задњег точка. На слици Слика 35 представљена је шема ABS-а на мотоциклу. Када возач активира кочицу, кочионо уље пролази кроз хидраулички модулатор из кочионе пумпе, и регулише притисак уља у хидрауличком модулатору. Регулисано кочионо уље се онда шаље у кочиона кљешта. Када точак блокира, контролер говори хидрауличком модулатору да смањи притисак кочионог уља. Слично, када притисак кочионог уља није довољан, контролер говори хидрауличком модулатору да повећа притисак кочионог уља.



Слика 31. Шема ABS-а

Дакле, можемо закључити да су битне особине које мора поседовати ABS:

1. спречавање блокирања точкова при интензивном кочењу,
2. стабилност кретања мотоцикла и лакоћа управљања мора се задржати без обзира на интензитет кочења на равном путу или у кривини,
3. без обзира на нагле промене коефицијента трења између подлоге и пнеуматика (нпр. делимично залеђен коловоз), ABS треба да омогући максимално коришћење момента силе трења,
4. при константним особинама коловоза остварено успорење уз употребу ABS-а сме врло мало осциловати,
5. ефикасност кочења мора бити задржана без обзира на евентуални квар неког елемента ABS-а.

4.7.2 Светлосно-сигнализациони уређаји

Светлосно-сигнализациони уређаји играју веома важну улогу у активної безбедности возила. Ови уређаји су дефинисани регулативама ЕЦЕ 50 Мопеди и мотоцикли – сва светла осим фарова и ЕЦЕ 53 Уградња светлосних и светлосно-сигналних уређаја (мотоцикли).

- ЕЦЕ 50 Мопеди и мотоцикли – сва светла осим фарова^[3]

Ова регулатива односи се на предња и задња позициона светла, стоп светла, показиваче правца и светлосне уређаје за осветљавање табле позади свих возила категорије L 1.

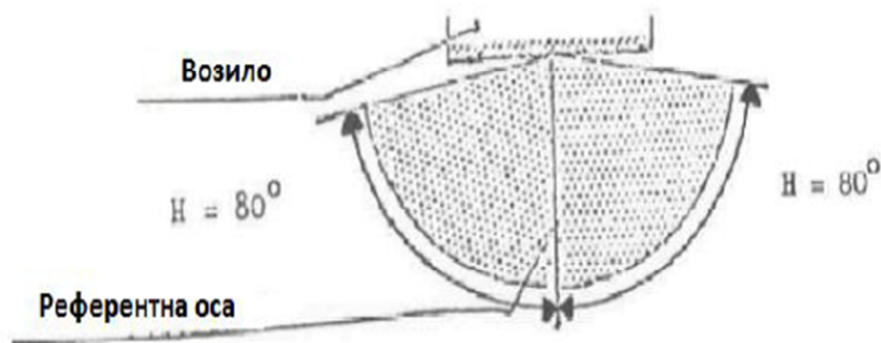
Сваки уређај мора бити у складу са спецификацијама ове директиве. Уређаји морају бити тако дизајнирани и конструисани да у нормалној употреби, упркос вибрацијама којима могу бити изложени, њихов рад буде задовољавајућ и сигуран и да они задрже карактеристике прописане овом регулативом. У случају светлосно изворних модула проверава се:

- а) да сваки светлосни модул маже бити смештен само на ону позицију за коју је изајниран и ни на једну другу и да се једино може уклонити уз помоћ одговарајућег алата.
- б) ако постоји више светлосно изворних модула коришћених у кућишту уређаја, светлосни изворни модули не могу бити различитих светлосних карактеристика.

У случају светала која садрже више од једног светлосног извора:

- а) светла морају испунити задати минимум када један од светлосних извора откаже.
- б) када светлосни извори исијавају, максимални интензитет читавог склопа се добија тако што се интензитет једног извора помножи са 1,4.
- с) сви светлосни извори везани у серији сматрају се једним светлосним извором.

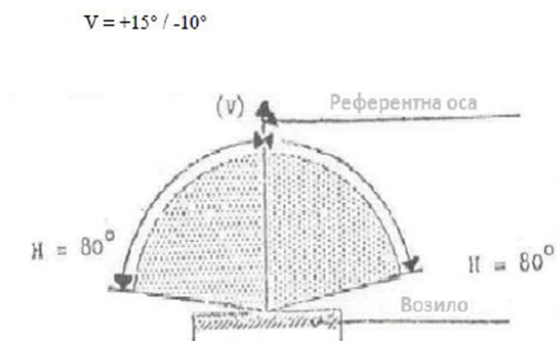
Сва мерења потребно је извршити са необојеним стандардним жичаним лампицама категорија прописаних за одговарајући уређај, подешених да производе референтни флуks који је прописан регулативом No. 37. Сва мерења на светлима са непроменљивим светлосним извором треба вршити на 6,75 V и 13,5 V респективно.⁽⁵⁾



Слика 32. Задња позициона светла

Стоп и позициона светла треба да емитују црвену светлост, предња позициона светла треба да емитују белу светлост, показивачи правца треба да емитују хилибарну светлост. Анекс 1 ове регулативе прописује минималне хоризонталне и вертикалне углове просторну дистрибуцију светлости. Минимални углови простирања светлости су приказани на следећим сликама.

Пошто је у саобраћају најбитније бити примећен и видети друге, светла као уређаји који потпомажу видљивост представљају један од најбитнијих делова активне безбедности.



Слика 33. Предња позициона светла



Слика 34. Предња позициона светла и показивачи правца Yamaha R1

- ЕЦЕ 53 Уградња светлосних и светлосно-сигналних уређаја (мотоцикли) ^[3]

Ова регулатива се односи на категорију L 1/ у вези са инсталацијом расвете и светлосно-сигналних уређаја. Светлосни и светлосно-сигнални уређаји се монтирају тако да у нормалним условима коришћења и без обзира на вибрације којима могу бити изложени, они задржавају карактеристике прописане овом регулативом и омогућавају возилу да буде у складу са овом регулативом.



Слика 35. Задња позициона светла и показивачи правца Yamaha R1

Осветљавајуће лампе морају бити постављене тако да се подешавања њихове оријентације могу лако извршити. За светлосно-сигналне уређаје референтна оса светла када се поставе на возило треба да буде паралелна са положеном равни возила на путу, додатно, треба да буде нормална на средишњу подужну раван возила у случају ретро-

рефлектора са стране и паралелна тој равни у случају свих светлосно-сигналних уређаја који се налазе у положеној равни. Толеранција од 3° је дозвољена у свим правцима. У одсуству посебних упутстава, висина и оријентација светала се верификује на возилу без терета постављеним на равну површину, када је средња подужна раван вертикална, и ручице мотоцикла у положају спремном за праволинијску вожњу.



Слика 36. Показивачи правца кретања

5. Мере заштите возача двоточкаша

Возач мопеда, трицикла и мотоцикла мора да упарвља возилом на начин којим се не умањује стабилност возила и не омета друге учеснике у саобраћају, а нарочито не сме да^[12]:

- испушта управљач из руку,
- склања ноге са педала,
- се придржава за друго возило,
- води, вуче или потискује друга возила, односно животиње, осим да вуче прикључно возило за бицикл,
- допусти да возило којим управља буде вучено или потискивано,
- превози предмете који могу да га ометају током управљања,
- употребљава на оба ува слушалице за аудио уређаје.

Возач и путник мотоцикла, мопеда, трицикла и четвороцикла морају за време вожње носити на глави закопчану хомологовану заштитну kacигу, на начин прописан декларацијом произвођача kacиге. Ближе прописе о условима које морају да испуњавају заштитне kacиге које користе возачи, односно лица која се превозе на мотоциклу, мопеду, трициклу и четвороциклу, доноси министар надлежан за послове саобраћаја.

Возач бицикла, мопеда, трицикла, односно мотоцикла, не сме да превози лице које је под утицајем алкохола, односно психоактивних супстанци или из других разлога није способно да управља својим поступцима.

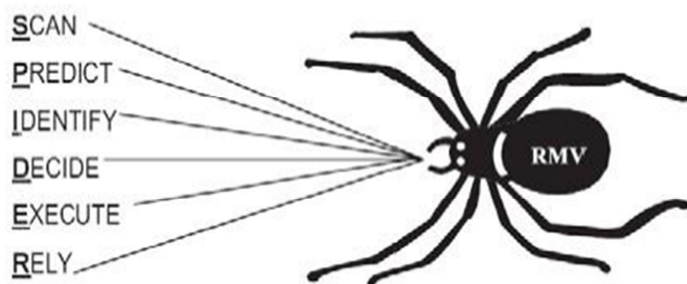
Дете млађе од 12 година не сме се превозити на мопеду, трициклу, мотоциклу и четвороциклу.

Бицикл, мопед и мотоцикл у саобраћају на путу могу да имају прикључно возило са два точка намењено за превоз терета, прикључено тако да је обезбеђена стабилност возила у ком не смеју да се превозе путници. Прикључно возило не сме бити шире од једног метра, а на задњој левој страни мора имати позиционо светло црвене боје или троугласти катадиоптер ако је вуче бицикл.

Мотоцикл може да има бочно седиште за превоз путника.

5.1 Препоруке за безбедност возача двоточкаша

Препоруку за безбедност возача двоточкаша започет ћу са примером SPIDER. Упркос многим предострожностима које возач мотоцикла предузима, непостоји гаранција да ће бити уочен од стране возача аутомобила. Безбедан и одговоран возач увек тражи незгоду (проблем) коју ће избећи. Ова дефанзивна стратегија вожње помаже у смањењу вероватноће озбиљних повреда или смртог исхода у незгоди. SPIDER је акроним за детаљан процес како возач постиже стварање безбедног возачког окружења.^[13]



Слика 35. SPIDER процес /RMV-возачмотоцикла

SCAN(СКЕНИРАЊЕ)

Праћење и стално тражење потенцијалних опасности у току вожње. Одржавање безбедног растојања између возила како би се у знатној мери умањио ризик од настанка саобраћајне незгоде. Очекивана и унапред припремљена стратегија за избегавање опасних ситуација.

PREDICT(ПРЕДВИДЕТИ)

Растојање, брзина и правац из којег долази опасност у великој мери утиче на целокупну стратегију коју возач примењује. Важно је за возача да предвиди и размотри ефекат који опасност може имати на друге учеснике у саобраћају. Препознавање и процена последица сопствених акција су кораци безбедног и одговорног возача у циљу безбедног учествовања у саобраћају.

IDENTIFY(ИДЕНТИФИКОВАТИ/ПРЕПОЗНАТИ)

Лоцирати опасност и потенцијал те опасности. Свесност ће помоћи возачу у доношењу безбедне и одговорне одлуке на основу следећих околности:

- Други учесници у саобраћају могу се кретати већом брзином и непредвидиво. Реакција возача мотоцикла на неочекиване услове у саобраћају мора бити и брза и прецизна како би сесмањила могућност настанка незгоде.
- Животиње и пешаци стварају додатну опасност за возаче и повећавају могућност настанка опасности. Њихова непредвидива природа може утицати и променити стратегију вожње.
- Стационарни објекти укључујући рупе, ограде, мостове, саобраћајне знакове и вегетацију. Ови објекти се неће испречити на путу али могу закомпликовати стратегију возача.

DECIDE(ОДЛУЧИТИ)

Донети одлуку о томе какву акцију спровест и на основум типа опасности или конфликта са којим се суочава. Следеће мере могу бити предузете како би се смањила опасност или могућност настанка незгоде:

- Обезбеђивање добре уочљивости за друге учеснике у саобраћају коришћењем светала, опреме и адекватне одеће.
- Прилагодити брзину возила условима саобраћаја и опасној ситуацији у колико је присутна. Услови у саобраћају ће диктирати да ли убрзати, успорити или потпуно зауставити возило.
- Прилагођавање позиције возила ће зависити од природе опасности и слободног простора расположивог возачу. Промена траке, позиције у траци, или линије (правца) кретања може смањити потенцијалне повреде у незгоди.

EXECUTE(ИЗВРШИТИ)

Извршавање акције праћено одлуком коју је возач направио. Возач треба да буде свестан својих способности и да управља мотоциклом сходно својим вештинама.

RELY(ОСЛОНИТИ СЕ)

Ослонити се на овај процес у циљу стварања безбедног саобраћајног окружења. Возачи се подстичу да рутински примењују SPIDER процес и дефанзивну стратегију вожње како би избегли потенцијалне опасне или ситуације које за исход могу имати смртни исход.

- Десет савета за мотоциклисте – како сачувати главу?

Укратко: смањите брзину, поштујте саобраћајне прописе, користите заштитну опрему и будите свесни да вас возачи аутомобила често не виде (на време) [13]. Дакле, прво правило преживљавања на врелом асфалту – дисциплина!

На почетку дајемо један помало патетичан савет – сваки пут када седнете на мотор, помислите на своје најмилије и на то како ће се они осећати ако се вама нешто деси. Од тражења кривца након незгоде нема много користи.

1. Кацига - не седајте на мотор без кациге! Не тражите изговоре, зато што се гине и на само 50 метара од куће, када кренете до оближње продавнице или пријатеља. Кацига је обавезна и ако возите скутер - брзина од само 40 km/h може да буде врло смртоносна. Нажалост, многима је и даље приоритет да их пролазници (нарочито девојке) препознају на мотору...
2. Предвиђајте туђе грешке, у складу са тим остављајте могућност за реакцију у случају потребе. На пример, аутомобил испред вас почиње благо да успорава без видљивог разлога. Ваша прва реакција је да извршите претицање. Међутим, усред претицања он без давања показивача правца скреће лево и обара вас. Кривица је његова, наравно, али то је слаба утеха док лежите у болници. Примера има на стотине, а искуство је овде непроцењиво! Чињеница је да многи возачи аутомобила имају проблем да прате саобраћај око себе, да се не сналазе на раскрсницама, не дају показивач правца, не познају саобраћајне знаке, правила првенства пролаза или су једноставно бахати и неодговорни. Још када у причу

убаците мотоцикл који се креће дупло или троструко брже од њих, велике су шансе за незгоду.

3. Брзина је најопаснија - превелика брзина је један од најчешћих узрока саобраћајне незгоде са смртним исходом у којима учествују мотоциклисти. Ако већ волите да возите брзо, чините то на отвореном путу са slabим саобраћајем.
4. Претицање-претичите само ако имате довољно простора. Многи крећу у претицање уз претпоставку да ће возила из обе траке да се помере у страну и оставе довољно места на средини, како би мотор могао безбедно да прође. Ово је чест пример опасне ситуације, нарочито у дугим, благим кривинама возачи аутомобила једноставно не очекују да ће се поред њих изненада створити мотоцикл у тренутку док из супротног смера пролази колона. У таквим ситуацијама возачи не гледају у ретровизор, те не очекујте да вас примете!
5. Користите сирену – када се провлачите између возила у заустављеној колони или ако посумњате да вас возачи аутомобила нису видели у било којој другој ситуацији не штедите сирену!
6. Проверите кочнице - ако немате добре кочнице, последице могу бити фаталне, а возачи скутера обично овоме посвећују мало пажње. Чак и ако не дође до судара, можете да изгубите контролу, паднете и проклизате...
7. Гуме - на почетку сваке сезоне проверите пнеуматике; да ли се истрошио газећи слој, да ли су довољно надувани, колико су стари (гума временом мења карактеристике).
8. Подлога - мноштво ударних рупа, отворених шахтова за вожњу мотоцикла веома је опасном. Зато прилагодите брзину и пратите стање асфалта. Такође, чувајте се хоризонталне сигнализације, као што су пешачки прелази, траке на путу и слично, нарочито за време и након кише ознаке на асфалту су веома клизаве и могу да направе проблем како при кретању, тако и при заустављању.
9. Гледајте у ретровизор - иако мислите да нема потребе да гледате иза себе, пошто обично ви претичете друге, може се десити да се иза вас нађе неко са још моћнијим мотоциклом, који ће додати гас делић секунде пре него што ви кренете у претицање.
10. Научите сапутника основним правилима - сапутник мора да зна како да се понаша при вожњи, што значи: нема померања у седишту, ометања возача, јављања на телефон, махања пролазницима, спуштања ногу приликом заустављања, држања за руке или рамена, „контрирања“ у кривини... Ово је веома компликована тема, па уколико имате озбиљнији мотор, питајте искусније за савет и на време научите сапутника шта и како сме, а шта не сме да ради. Такође, ако имате „додатни терет“, подесите притисак у пнеуматикама и подесите ослањање (уколико постоји могућност) према упутству које стиже уз мотоцикл.

5.2 Статистика узрока најчешћих саобраћајних несрећа мотоциклиста

Популарно назван „Хуртов извештај“ је у ствари студија пуног назива „Motorcycle Accident Cause Factors and Identification of Countermeasures ” или преведено на српски “Узроци саобраћајних несрећа у којима су учествовали мотористи и идентификација противмера”. Студија је издана 1981. године и тада је америчкој јавности подигла ниво свести о узроцима саобраћајних несрећа у којима су учествовали и возачи мотоцикала циљајући једну конкретну ствар – недосатак добре обуке нових и старих возача.

Извештај господина Хурта:

1. 75% саобраћајних несрећа у којима учествују и мотоцикли укључује и друго возило, углавном путнички аутомобил.
2. 25% осталих несрећа је своди на колизију мотоцикла са неким фиксним објектом или дијелом инфраструктуре пута.
3. Тек 3% саобраћајних несрећа у којима учествују мотоциклисти су узрок кvara мотоцикла, и у тај проценат највише улазе гуми дефекти односно пуцање гуме у вожњи.
4. У саобраћајним несрећама са једним учесником, грешка мотоциклисте је присутна у 67% као одлучујући фактор са типичном грешком прејаког кочења или лоше процене брзине у кривинама и тиме излетањима из путање.
5. Лош пут је узрок 2% несрећа, а животиње на путу имају 1% удела у несрећама.
6. У 67% несрећа са више учесника, мотоциклисти је одузето право првенства.
7. Проблем препознавања мотористе на путу је веома критичан фактор. Несрећа је очигледна јер возаци не примете мотоциклисту или га примете прекасно да би могли да спрече несрећу.
8. Намерно изазивање саобраћајне несреће да би се оборио мотоциклиста је изузетно ретка, али не најчешћи случај када мотоциклиста држи леву страну и бива оборен од стране возача који не види мотоциклисту и нагло скреће улево.
9. Раскрснице су место где се најчешће дешавају несреће, возачи (укључујући и мотористе) често једни другима одузимају право првенства и не поштују саобраћајну сигнализацију.
10. Временске прилике не утичу на 98% саобраћајних несрећа у којима учествују мотоциклисти.
11. Највише саобраћаних несрећа у којима учествују мотоциклисти се дешава на кратким релацијама, до продавнице, другара, дјевојке и врло често су близу локације одакле се креће.

12. У 50% случајева саобраћајних несрећа мотоциклиста је „невидљив“ за учеснике у саобраћају због неког објекта или возила које га „крије“.
13. Свесност да је мотоциклиста у саобраћају је веома битан фактор у превенцији несрећа. На тај фактор се утиче стално укљученим свијетлима дању у граду или још боље флуорисцентним прслуцима ноћу.
14. У 62% саобраћајних несрећа након колизије је дошло до проливања горива из мотоцикла.
15. Просечна брзина при колизијама је 50кмх, а само у 1 случају од 1000 брзина је 150кмх. (Ово је дискутабилно јер је 2010 умногоме различита од 1981 по броју возила која могу да иду брже од статистике)
16. Типична саобраћајна несрећа у којој је учествовао мотоциклиста се десила у 45 степени видног поља мотоциклисте без детаља у периферном виду.
17. Препознавање мотоциклисте је најважнија ствар за избегавање фронталних удара на мотор и возача.
18. Критичне године су од 16 до 24 и те године су најприсутније у статистикама саобраћајних незгода где су учествовали мотоциклисти. Мотоциклисти од 30 до 50 година нису кризна група. 96% мотоциклиста у несрећама су мушкарци.
19. Већина мотоциклиста учесника саобраћајних несрећа има мање од 3 године искуства у вожњи и вози мотор који су купили пре мање д 5 мјесеци. Крос мотори су малтене неприсутни у статистикама саобраћајних несрећа.
20. Губитак пажње код возача мотоцикла је пресудни фактор у саобраћајним несрећама.
21. Скоро пола сабраћајних несрећа са фаталним исходом као фактор има алкохол код неког од учесника несреће.
22. Мотоциклисти показују велике проблеме у избјегавању објеката приликом несрећа, цоунтерстееринг се не користи а најчешће се дешавају прејака кочења или заношења.
23. Типична саобраћајна несрећа оставља 2 секунде мотоциклисти да реагује и избегне несрећу.
24. Ретко се дешавају несреће где је крив мотоциклиста који вози сапутника.
25. Чувајте се возача који имају преко 65 година.
26. Боја мотора није пресудни фактор код саобраћајних несрећа јер је главна површина која има утицај фронтални део где се налази најмање боје.
27. Мотори са великим визирима и додатним осветљењем су мање присутни у саобраћајним несрећама, ово повезујемо са искуснијим возачима који

прилагођавају возила својим потребама.

28. Модификације мотора у тркачке варијанте су присутније у саобраћајним несрећама од осталих мотора.
29. У 98% саобраћајних несрећа гдје учествује, мотоциклиста је повријеђен. У 45% случајева, повреде не спадају у „лаке“.
30. Већина повреда је на рукама и ногама, посебно зглобовима.
31. Креш барови не смањују ризик од повреда.
32. Употреба чизама, јакни и рукавица смањује ризик од лакших повреда.
33. У 13% несрећа возачу страдају муда или препоне.
34. Тежина повреде расте брзином кретања, величином мотоцикла и количином попијеног алкохола.
35. У 73% возач мотоцикла није имао заштиту очију те се утицај вјетра и смањена видљивост сматра одлучујућим фактором у тим ситуацијама.
36. Сматра се да око 50% мотоциклиста носи кацигу али две трећине несрећа се дешава мотоциклистима без ње.
37. Кацигу најчешће не носе неискусни, необучени, млади возачи или возачи на кратким релацијама и по топлом времену.
38. Највећи број смртних повреда се дешава на грудима и глави.
39. Употреба заштитне кациге је битан фактор у смањивајну повреда главе.
40. Не постоји фактор ограниченог видног поља, звука или губитка пажње због ношења заштитне кациге.
41. Они који носе кациге имају нижи ниво повреда од других учесника у несрећама.
42. Фулл Фаце кациге значајно смањују повреде лица.
43. Не постоји сумња да ће кацига повредити врат приликом несреће, а у оним случајевима када је дошло до повреде врата кацига је била одлучујући фактор преживљавања мотоциклисте.
44. 66% мотоциклиста у саобраћајним несрећама не носи кацигу, 53% одговара да није мислило да им се несрећа може десити а 23% каже да им је кацига неудобна или им је непријатно да је носе.
45. Кацигу најчешће не носе неискусни, необучени, млади возачи или возачи на кратким релацијама и по топлом времену.

46. Највећи број смртних повреда се дешава на грудима и глави.
47. Употреба заштитне kacиге је битан фактор у смањивајну повреда главе.
48. Не постоји фактор ограниченог видног поља, звука или губитка пажње због ношења заштитне kacиге.
49. Они који носе kacиге имају нижи ниво повреда од других учесника у несрећама.
50. Фулл Фаце kacиге значајно смањују повреде лица.
51. Не постоји сумња да ће kacига повредити врат приликом несреће, а у оним случајевима када је дошло до повреде врата kacига је била одлучујући фактор преживљавања мотоциклисте.
52. 66% мотоциклиста у саобраћајним несрећама не носи kacигу, 53% одговара да није мислило да им се несрећа може десити а 23% каже да им је kacига неудобна или им је непријатно да је носе.

5.3 Анализа тренда саобраћајних незгода са учешћем mopеда и мотоцикала

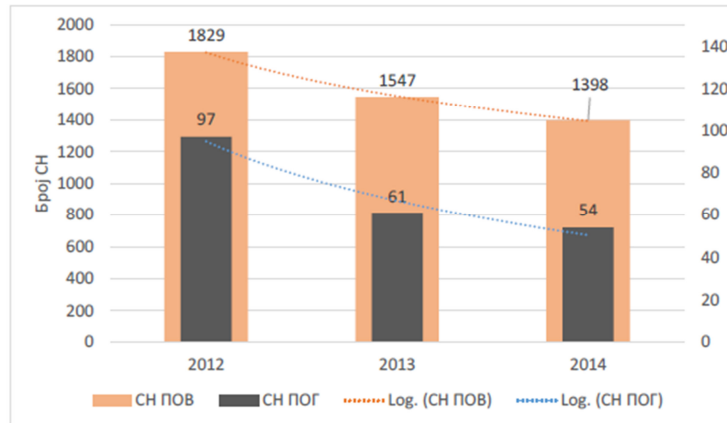
У периоду од 2012. до 2014. године догодило се 212 саобраћајних незгода са погинулим лицима у којима су учествовали mopеди¹ и мотоцикли (двоточкаши²), што чини 12,6% од укупног броја саобраћајних незгода са погинулим лицима, и 4.774 саобраћајне незгоде са повређеним лицима, што чини 12,5% од укупног броја саобраћајних незгода са повређеним лицима у посматраном периоду.

У посматраном периоду може се уочити смањење броја саобраћајних незгода са учешћем двоточкаша – како са погинулим, тако и са повређеним лицима, а процентуално смањење броја саобраћајних незгода по годинама приказано је у Табели 1.

Промена броја СН у односу на претходну годину	промена	у 2013. години	промена	у 2014. години
Број СН са ПОГ		-37%		-11%
Број СН са ПОВ		-15%		-10%

Табела 1. Смањење броја саобраћајних незгода са учешћем двоточкаша

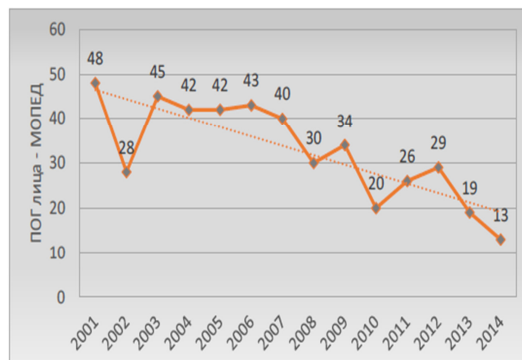
На основу броја погинулих mopедиста и мотоциклиста³ може се закључити да се у периоду од 2001. до 2014. године број погинулих mopедиста кроз године релативно стабилно смањује, док у истом периоду број погинулих мотоциклиста најпре расте, а затим знатно осцилује кроз године (Слика 36 и Слика 37).



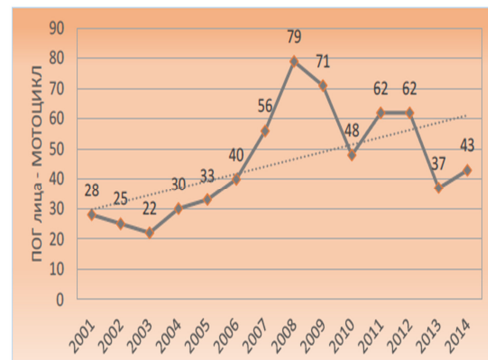
Слика 35. Број саобраћајних незгода са погинулим и број саобраћајних незгода са повређеним лицима на mopедима и мотоциклима

У Републици Србији је у последње три године, односно у периоду од 2012. до 2014. године, смртно страдало укупно 61 лице у својству возача или путника на МОПЕДУ и 142 лица у својству возача или путника на МОТОЦИКЛУ. У посматраном периоду успостављен је тренд смањења броја погинулих возача и путника на mopедима, међутим, није успостављен тренд смањења броја погинулих возача и путника на мотоциклима, па је у 2014. години погинуло 6 лица више у односу на претходну, 2013. годину (Слика 38).

У поређењу са укупним бројем погинулих лица погинули возачи и путници на mopедима чине 2-4% од укупног броја погинулих лица у СН на годишњем нивоу у посматраном периоду, а погинули возачи и путници на мотоциклима чине 6-9% од укупног броја смртно страдалих лица у СН на годишњем нивоу у посматраном периоду.

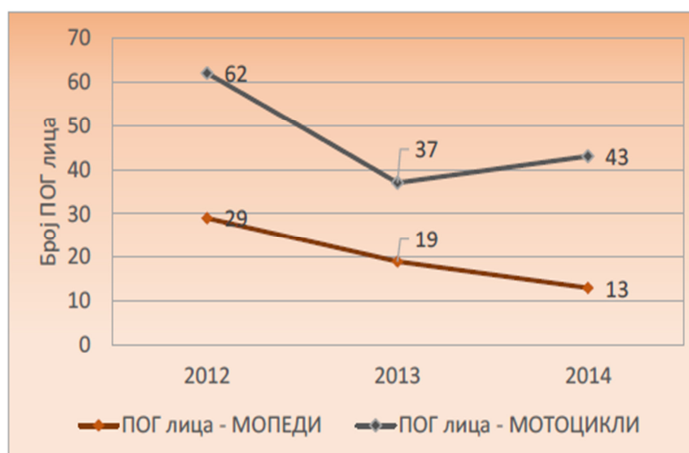


Слика 35. Број погинулих mopедиста



Слика 37. Број погинулих мотоциклиста

Према Светској здравственој организацији, мопедисти и мотоциклисти су проглашени рањивим категоријама учесника у саобраћају. То значи да је, приликом учешћа у саобраћајној незгоди, велика вероватноћа да ће они бити повређени, у односу на вероватноћу да они повреду другог учесника у саобраћају.



Слика 38. Број погинулих лица на мопедима и мотоциклима по годинама

Година	2012		2013		2014	
Број и %	Број	%	Број	%	Број	%
Погинули мопедисти	29	4,22%	19	2,92%	13	2,43%
Погинули мотоциклисти	62	9,01%	37	5,69%	43	8,02%
Укупан број погинулих лица	688	100%	650	100%	536	100%

Табела 2. Број и проценат смртно страдалих мопедиста, мотоциклиста и укупан број погинулих лица, у периоду 2012-2014. Године

У Табели 3 може се уочити коефицијент који представља однос лица која су погинула у саобраћајним незгодама у којима је учествовала одређена категорија возила и броја погинулих лица која су се превозила том категоријом возила (као возачи или путници), у посматраном трогодишњем периоду. Најниже вредности коефицијента могу се уочити код бицикала, мопеда и мотоцикала. То значи да када ове категорије возила учествују у саобраћајној незгоди у којој има погинулих лица – лица која се превозе тим категоријама возила су најчешће та која претрпе смртне последице (однос је готово 1:1). Са друге стране, највиша вредност коефицијента може се уочити код теретних возила и аутобуса, односно, према подацима из периода од 2012. до 2014. године, преко шест, односно четири пута више лица погинуло је „ван ових возила“ (теретних возила и аутобуса, редом) у односу на број лица која су погинула „у овим возилима“ као возачи и путници.

Од укупно 61 погинулог мопедисте у периоду од 2012. до 2014. године, чак 95% мопедиста погинуло је у својству возача, а 5% је погинуло у својству путника на мотоциклу. У посматраном периоду чак 97% погинулих мопедиста било је мушког пола. Мопедисти женског пола учествују са 3% у расподели погинулих мопедиста према полу, у посматраном периоду. Ако се одвојено посматра полна расподела код возача и код путника на мотоциклима, уочава се да су сви погинули возачи мотоцикла били

мушког пола (100%). Код полне расподеле погинулих путника на мотоциклима уочава се већа заступљеност путника женског пола (56%) у односу на путнике мушког пола (44%).

Погинула ВОЗАЧИ и ПУТНИЦИ у СН у периоду од 2012. до 2014. године	ПОГ као <u>возач</u> или <u>путник</u> у наведеној врсти возила (а)	ПОГ возачи, путници и пешаци, тераоци стоке и јахачи у СН са учешћем <u>наведене врсте возила (б)</u>	(б)/(а)
Бицикл	178	182	1,02
Мопед и мотоцикл	203	210	1,03
Путнички аутомобил	840	1048	1,25
Теретно и вучно возило	47	309	6,57
Аутобус	14	56	4,00
Трактор	123	158	1,28
Остало	4	-	-
Укупно ПОГ возача и путника	1414	-	-

Табела 3. Број погинулих возача и путника у одређеној категорији возила, број погинулих лица у СН са учешћем одређене категорије возила, и однос та два броја, у 2014. Години

Од укупно 61 погинулог мопедисте у периоду од 2012. до 2014. године, чак 95% мопедиста погинуло је у својству возача, а 5% је погинуло у својству путника на мотоциклу. У посматраном периоду чак 97% погинулих мопедиста било је мушког пола. Мопедисти женског пола учествују са 3% у расподели погинулих мопедиста према полу, у посматраном периоду. Ако се одвојено посматра полна расподела код возача и код путника на мотоциклима, уочава се да су сви погинули возачи мотоцикла били мушког пола (100%). Код полне расподеле погинулих путника на мотоциклима уочава се већа заступљеност путника женског пола (56%) у односу на путнике мушког пола (44%).

У погледу расподеле смртног страдања мопедиста у току године уочено је да је у посматраном периоду највише мопедиста погинуло у јуну – једна петина. Поред јуна, издвајају се јул и август у којима је смртно страдало по 15% од укупног броја погинулих мопедиста. Као што се може и очекивати, најмање мопедиста погинуло је у зимским месецима, када су мопедисти иначе најмање присутни у саобраћају (децембар, јануар).

На основу анализе врста саобраћајних незгода у којима страдају мопедисти и мотоциклисти утврђено је у којим сударима највећи број возача и путника на двоточкашима гине и бива повређен. Највећи број мопедиста је смртно страдао у бочним сударима – 28%, а поред тог вида незгода издвојила су се и слетања возила са пута (17,2%) и судари при вожњи у истом смеру (15,6%). Мопедисти су најчешће били повређени у бочним сударима (27%). Поред тога, издвајају се судари при вожњи у истом смеру (13,9%) и судари из супротних смерова (13,5%). Када су у питању мотоциклисти, уочено је да скоро једну четвртину саобраћајних незгода са погинулим

лицима у којима су учествовали мотоциклисти чине судари из супротних смерова, а поред тога значајно су заступљени и бочни судари (18,7%) и слетање возила са пута (16%). Мотоциклисти су најчешће били повређени у бочним сударима (29%). Поред тога, издвајају се судари при вожњи у истом смеру (16,3%) и судари из супротних смерова (15,7%). Према подацима саобраћајне полиције о узроцима и околностима смртог страдања возача и путника мопеда и мотоцикала посебно се издвајају неуступања првенства пролаза. Као околност посебно је препозната неприлагођена брзина условима саобраћаја и стању коловоза, и то код 36% саобраћајних незгода у којима су учествовали мопеди, односно код 45% саобраћајних незгода у којима су учествовали мотоциклисти.^[10]

Закључак

Безбедност мопедиста и мотоциклиста у саобраћају зависи од великог броја фактора, које, приликом планирања мера које се односе на унапређење безбедности мопедиста и мотоциклиста у саобраћају, треба имати у виду. Конструкција двоточкаша захтева одржавање равнотеже приликом вожње, што може бити посебно сложено приликом форсираног кочења или на неодговарајућој (клизавој) подлози. Мопедисти и мотоциклисти припадају рањивој категорији учесника у саобраћају, што нема велики утицај на сам настанак саобраћајних незгода, али има утицај на тежину последица – уколико до саобраћајних незгода дође. С обзиром на сезонску вожњу мотоцикала и мопеда, појављује се и недостатак искуства возача двоточкаша као један од утицајних фактора безбедног учешћа у саобраћају. Веома заступљене сврхе путовања двоточкаша су забава и разонода. Са друге стране, власници мотоцикала често поседују и возе снажне спортске моделе мотоцикала, што често подразумева и прекорачење брзине, честа и нагла убрзавања и успоравања, висок степен прихватања ризика и некоректну процену ризика од стране возача двоточкаша.

Литература

- [1] Др Јанковић Александра, Др Симић Душан: Безбедност аутомобила, 1996.
- [2] <http://www.hak.hr/vozacki-ispiti/kategorije-vozila/> приступљено 01.09.2016. год.
- [3] ECE Regulative,
http://www.crashnetwork.com/Regulations/ECE_Regulations/ece_regulations.html, 2011.
- [4] FMVSS Standardi, <http://www.crash-network.com/Regulations/FMVSS/fmvss.html> .2011.
- [5] Edward Abdo: Brakes, Wheel Assemblies, and Tires
- [6] Franko Rotim: Elementi sigurnosti cestovnog prometa, Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu, 1991.
- [7] Motorcycle safety, National Highway Traffic Safety Administration, 2007.
- [8] Janković A. Dinamika automobila, Kragujevac 2008. god.
- [9] <http://en.wikipedia.org/wiki/Motorcycle> приступљено 03.09.2016. год.
- [10] Агенција за безбедност саобраћаја; Интернет адреса: <http://www.abs.gov.rs/> , МГСИ | АБС | Прегледни извештај Мај 2015, приступљено 03.09.2016,
- [11] ЈевтићВ., Вуковић Д.; Анализа стања безбедности возача двоточкаша и утицај изненадне и опасне ситуације на безбедност ових учесника у саобраћају, Златибор, 2010.
- [12] Ltablice; Интернет адреса: <http://ltablice.com/pravila-saobracaja/ostala-pravila-saobracaja/90-saobracaj-bicikala-mopeda-i-motocikala> , приступљено 12.09.2016.
- [13] Polovni automobili; Интернет адреса: <http://www.polovniautomobili.com/auto-vesti/saveti/10-saveta-za-motocikliste-kako-sacuvati-glavu.php> , приступљено 12.09.2016.