

Факултет инжењерских наука

Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Друмски саобраћај

Предмет: Безбедност саобраћаја

Број индекса: 66/2010

Александар Љ. Марковић

Ваздушни јастуци

завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. **Др Александра Јанковић, проф. - ментор**

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да:

Опише и анализира:

развој ваздушних јастука,
принцип рада система ваздушних јастука,
подручја примене,
трендове развоја.

Препоручена литература:

- [1] Јанковић А., Безбедност аутомобила Машински факултет, Крагујевац, 2005.
- [2] Симић Д.: Моторна возила, Научна књига, Београд, 1988.

У Крагујевцу, 20.09.2013.

Ментор:

Др Александра Јанковић, проф.

Резиме

У овом раду су дате основне карактеристике система ваздушних јастука, принцип рада, као и на ситуације са којима се срећемо приликом утврђивања обима оштећења на возилима након саобраћајне незгоде. Данас, више него икад раније, безбедност возила је за купце аутомобила кључни елемент њихове одлуке за куповину. Основно је да корисници моторних возила могу да добију реалне и тачне упоредне информације који се односе на карактеристике безбедности индивидуалних модела аутомобила.

Ваздушни јастуци имају задатак да сачувају животе путника, као и да имају смањен број тешких повреда. Веома важну улогу у овом систему имају сигурносни појасеви, а то је да тело путника задрже што дуже одаљено од модула ваздушних јастука како би се избегле повреде које могу настати услед експлозије. Највише повреда може настати на путницима који не користе сигурносне појасеве. У неке од тих повреда које ваздушни јастук може проузроковати, спадају огреботине на кожи, повреде главе, сломљен нос, прсти, руке, рамена. Приказане су и неке иновативне технологије код путничких возила, као што су ваздушне завесе, ваздушни јастуци испод возила, за колена, потколенице и заштиту ногу. Такође и будућност ваздушних јастука за пешаке уграђеним у возила, као и ваздушни јастуци за бициклисте и мотоциклисте.

Кључне речи: ваздушни јастук, предзатезачи појасева, процена штете

Abstract

The document presents the basic attribute of air bag systems, princips of work an and the situations which we meet during the procedure of diagnostic damage vehicle. Today, more than ever, security vehicles for car buyers a key element of their decision to purchase. It is essential that users of motor vehicles can get a realistic and accurate comparative information regarding the security features of individual models.

The bags have a mission to save the lives of passengers, and have reduced the number of serious injuries. An important role in this system have seat belts, and that is to keep the occupant's body of the airbag module in order to avoid injuries that can be caused by the explosion. Most violations may result in passengers not using seat belts. In some of these injuries may cause airbag, including bruising of the skin, head injuries, a broken nose, fingers, arms, shoulders. The document also presents some innovative technology in passenger vehicles, such as air curtains, air bags under the vehicle, air bags for knee, air bags for lower leg and foot protection. Also the future airbags for pedestrians built into the vehicle, and airbags for cyclists and motorcyclists.

Key words: airbags, pretensioners of seatbelts, damage assessment

Садржај	
1. Увод.....	3
2. Историјски развој.....	5
3. Опрема возила	7
4. Компоненте система	10
4.1. Модул ваздушног јастука.....	10
5. Сигурносни појасеви	14
6. Остале компоненте ваздушних јастука.....	16
6.1. Услови активирања.....	18
6.2. Повреде које може изазвати ваздушни јастук.....	23
6.3. Принцип рада	26
7. Примери из праксе	28
8. Савремени ваздушни јастуци	31
9. Закључак	40
10. Литература.....	41

1. Увод

Напредак науке и технике инфилтриран је у људски живот. Поред овог напретка дошло је и до развоја моторног саобраћаја који је унео велике промене, не само у саобраћају него и у живот човека уопште, изменио постојеће услове, створио нове изворе опасности које до сада нисмо познавали. Као систем који треба да омогући рационално и организовано савлађивање простора, укључујући се у саобраћај човек не ступа само у разне односе са другим корисницима пута већ остварује и одређен однос према техници.

Из тих односа, стања и понашања који се догађају на врло ограниченом простору, при брзинама много већим од природне брзине човека јављају се многобројни и разноврсни проблеми, од којих је један од најважнијих безбедност тог огромног система кретања, у којем су перманентно присутни велики ризици. Ризик у саобраћају је део опште опасности који је напредак науке и технике донео и који се данашњим условима свакодневно конкретизује у саобраћајне незгоде. Саобраћајне незгоде вишеструко и разнолико утичу на квалитет живљења. Њихово дејство проузрокује материјалну штету и утиче на угроженост људи.

Један од циљева безбедности саобраћаја је и производња безбедног возила. Достигнути ниво науке и технике пружа велике могућности у погледу производње истог, међутим сви ови резултати због економских разлога се не користе јер би таква возила због цене била доступна само финансијском и политичком врху. Индустрија има техничка решења, идеје, методе, алат, али смањење ризика захтева повећање трошкова. Могућности су велике, али се мора водити рачуна о економски издржљивом нивоу за произвођаче и кориснике. [1]

На нашим путевима је све више аутомобила који имају модерне системе активне и пасивне заштите путника. Многи купци данас при избору аутомобила воде рачуна о броју ваздушних јастука, и желе што безбеднији ауто за свој новац.

Возило је превозно средство намењено за превоз људи и терета, такође је и технички систем који док је у погону ствара повећану опасност по околину поготову уколико се неопрезно користи и недевољно брижљиво одржава. Састоји се од великог броја техничких елемената, делова, уређаја и склопова. Услед експлоатације долази до трошења, промена физичких особина или структуре елемената тако да долази до отказивања без претходне најаве. Квалитет возила је сложена функција, који обезбеђују конструктивна својства возила у експлоатацији и својства поузданости која дефинишу нормално функционисање возила, односно спречавају појаву неисправности. Возило са својим конструктивно-техничким и експлоатационим средствима, одржавањем за време експлоатације и начином управљања и руковања у саобраћају остварује значајан утицај на безбедност саобраћаја.

Безбедност возила разматрамо са три основна аспекта:

-  да својим активним елементима не повећава ризик односно не доприноси настанку саобраћајних незгода,
-  да што мање угрожава субјективне способности возача релевантне за исправно реаговање,
-  да својим пасивним елементима спречава или ублажава последице када дође до незгоде.

Према подацима званичне статистике возилу се као узроку саобраћајних незгода са настрадалим лицима приписује 1 до 2,5% и да се као пратећи узрок јавља у једном броју незгода. Међутим, утицај возила на настајање саобраћајних незгода је знатно већи, јер често из објективних разлога не бива констатовано да ли је, и који недостатак на возилу, у склопу осталих фактора, и колико утицаја је имао на настанак саобраћајне незгоде. У пракси је врло тешко, поготово за време увиђаја, утврдити да ли је неки лом или квар на возилу настао пре незгоде, или је последица те незгоде. Код тежих оштећења ово је по правилу немогуће утврдити. [3]

Циљ овог рада је да се опишу основне карактеристике система ваздушних јастука, историјски развој, принципи рада, начин израде, као и да се нагласи важност студиозног приступа прегледу унутрашњости возила приликом процене штете након саобраћајне незгоде.

Детаљније ће бити описане карактеристике конструкције и принципи рада предзтезача појасева који су у уској вези са самим системом ваздушних јастука, услови за активирање система, повреде које могу настати испаливањем ваздушних јастука, штете на ентеријеру возила, материјали и начин израде и итд.

Један од најзначајнијих изума у области безбедности у аутомобилу су ваздушни јастуци и до данас је спасао хиљаде људских живота и постао стандардни део опреме готово свих марки аутомобила.

2. Историјски развој

Раних 40-их година прошлог века су коришћени слични уређаји ваздушним јастуцима. Први ваздушни јастуци воде порекло од ваздухом напуњених мехурова, који су били велики и масивни. Углавном су садржали компримован или загрејан ваздух, компримовани азот, фреон или угљен диоксид. [4]

Године 1952. John W. Hetrick је изумео ваздушне јастуке какве данас познајемо и патентирао уређај наредне године. На идеју је дошао да би заштитио сопствену породицу користећи искуства из његових инжењерских дана док је радио у морнарици.

Allen Breed амерички проналазач је развио кључну компоненту за аутомобилску употреба – сензор „куглица у цеви“ за детекцију судара. Mercedes је у моделу S-класе, лидеру међу елитним лимузинама, 1980. године лансирао први аутомобил опремљен ваздушним јастуцима. Две године касније, Mercedes је опремио све моделе ваздушним јастуцима, и данас их има више од 12 милиона аутомобила.



Слика 1 – Изум ваздушних јастука [4]

У Америци су се појавили први системи средином 80-их година прошлог века (слика 1), а први произвођачи који су их уграђивали су били Ford, General Motors, Chevrolet и то углавном у велике и скупе моделе. Овај тренд се осамдесетих година преноси у Европу и уграђује се у возила високе класе.

„Porsche 944 турбо“ је 1987. године постао први аутомобил у свету који је као стандардну опрему имао ваздушне јастуке за возача и сувозача. Те исте године је виђен и први ваздушни јастук на Јапанском возилу – „Хонда Легенд“.

Ваздушни јастук за сувозача представљен је 1988. године, а десет година касније стижу и бочни ваздушни јастуци, изнад и испод прозора, испод управљача (слика 2). Ускоро може да се очекује двоцифрени број ваздушних јастука као стандард у аутомобилу. Ваздушни јастук учнио је судар два возила много безбеднијим за возача и путнике.



Слика 2 – Приказ бочних јастука, за возача и сувозача ваздушни јастуци [4]

Врхунац пионирских подухвата на пољу безбедности је био систем Pre-Safe представљен 2002. године (слика 3), где велики број сензора и рачунара управља бројним параметрима возила, све у сврху безбедности путника. Оно што додатно издваја овај систем су могућности да се избегне судар, а ако до судара ипак мора да дође да учини да путници буду што безбеднији.

После пионирских напора у развоју безбедности, после ABS-а, деформационих зона, самозатежућих појасева и разних других иновација на пољу активне и пасивне безбедности у Mercedesu откривају следећи корак – активирање ваздушних јастука пре самог судара и индивидуализацију заштитних система, што значи да ће се ваздушни јастук прилагођавати годинама, стасу, старости и полу особе коју штити. [4]



Слика 3 – Пример Pre-Safe система [4]

Истраживања су показала да су ваздушни јастуци само у САД спасили 14.200 људских живота, а у Немачкој, земљи у којој је и настао, преко 2.500.

3. Опрема возила

Најзначајнија опрема возила су:

- ✚ сигурносни појасеви,
- ✚ ваздушни јастуци,
- ✚ наслони за главу,
- ✚ ABS (Анти блокирајући систем, енгл. Anti-lock braking system).

На основу бројних испитивања и анализе саобраћајних незгода сигурносни појас може да штити само до промене брзине од око 25 km/h. Ваздушни јастуци и уређаји за затезање појаса представљају даљи корак у развоју, како би се ублажило дејство сила које сигурносни појасеви више не могу оптимално да покрију и да би се смањио број повреда проузрокованих сигурносним појасом, пре свега помоћу хармоничног деловања и граничника затезања. [3]

Судар возила се по правилу одвија у времену од око 100 ms. Ова вредност одговара нпр. трајању једног јединог трептаја ока. Активирање ваздушног јастука (слика 4) одвија се у следећим временским интервалима:

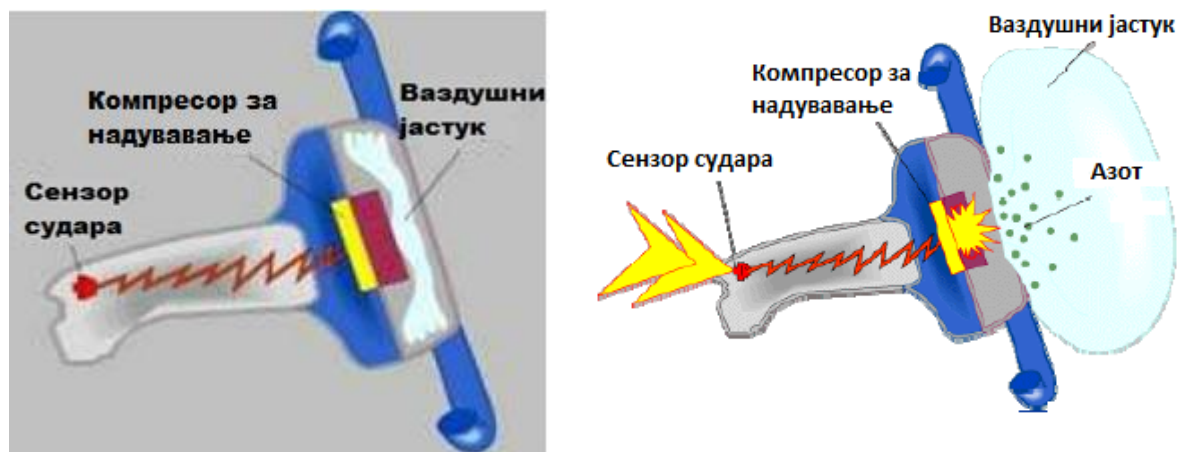
- ✚ 0 ms судар,
- ✚ 5 – 10 ms почетак померања положаја тела путника услед инерције маса,
- ✚ 40 – 50 ms ваздушни јастук се отвара до своје пуне запремине,
- ✚ 60 ms глава и горњи део тела путника урања у ваздушне јастуке, гас којим је напуњен ваздушни јастук излази кроз отворе, што ствара ефекат пригушивања (претварање енергије),
- ✚ 100 ms возило се зауставља,
- ✚ 110-150 ms горњи део тела путника се враћа у претходни положај, ваздушни јастук је потпуно испразњен.



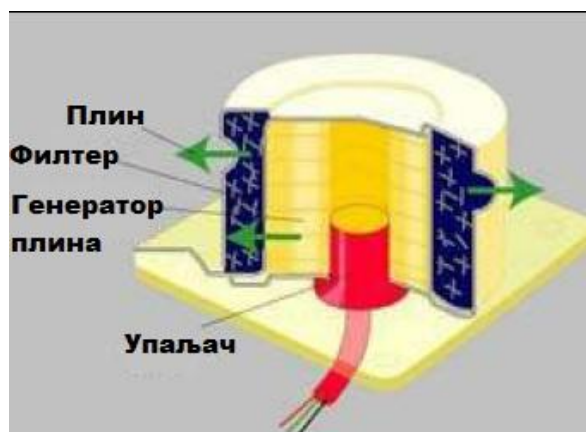
Слика 4 - Време пуњења ваздушног јастука [5]

На сл. 5 је приказан ваздушни јастук пре и после активирања, а на слици 6 је дат принцип рада инфлатора¹. Ваздушни јастуци за заштиту возача се смештају у управљач (сл. 7), али се све више уграђују и на друга места у возилу (сл. 8). Активирање ваздушног јастука за сувозача (сл. 9) следи око 10 ms касније. Бочни ваздушни јастуци се за само 10 ms од почетка колизије потпуно отварају, пошто код бочних колизија постоји веома кратка зона деформације. Један од могућих начина заштите возача и сувозача је мека облога инструмент табле. Потребно је да та облога буде од прозирног материјала који веома добро апсорбује енергију и који се еластично деформише.

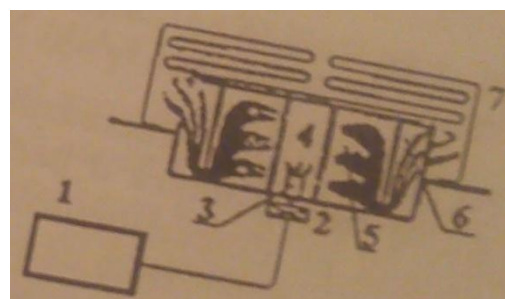
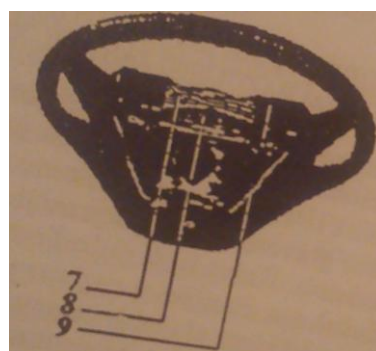
¹ Компресор за надувавање.



Слика 5 – Ваздушни јастук пре (лево) и после (десно) активирања [6]



Слика 6 – Принцип рада инфлатора [6]



Слика 7 – Ваздушни јастук смештен у управљачу [10], [1]

Јастук је смештен у точку управљача (сл. 7 - лево), док је шема функционисања ваздушног јастука приказана на сл. 7 - десно. Испод точка управљача се налази постоље (9) у коме је смештен ваздушни јастук (7). Активира се гасни генератор (8) при одређеном успорењу, а онда и електронски сензор (1) који преко HF филтера (2) активира свећицу (3). Запаљиву смешу (4) упаљује варница свећице. Током експанзије гаса настале сагоревањем у комори, ваздушни јастук се пуни гасом који најпре прође кроз комору за пречишћавање. Јастук не дозвољава да возач удари главом или грудима у точак управљача. [1]



Слика 8 – Ваздушни јастуци у возилу [5]



Слика 9 – Активирање возачког и сувозачког ваздушног јастука [5]

Наслони за главу (слика 10) имају задатак да спрече неконтролисано кретање главе уназад и прелом вратних пршљенова. Да би се ово постигло наслони би требало да буду у висини главе, што чвршће причвршћени за седиште и што ближе глави. И путници на задњим седиштима могу да се обезбеде ваздушним јастуцима, смештеним у наслону предњих седишта.



Слика 10 – Наслони за главу [10]

4. Компоненте система

Систем ваздушних јастука се састоји од следећих компоненти:

- ✚ Модул ваздушног јастука – возача, сувозача, бочни јастуци, бочне завесе;
- ✚ Сигурносни појасеви;
- ✚ Сензори за активирање појасева и ваздушних јастука;
- ✚ Централна (управљачка) јединица;
- ✚ Електро-инсталација.

4.1. Модул ваздушног јастука

Главни делови модула ваздушног јастука су сам јастук, детонатор (упаљач) и експлозивни гас.

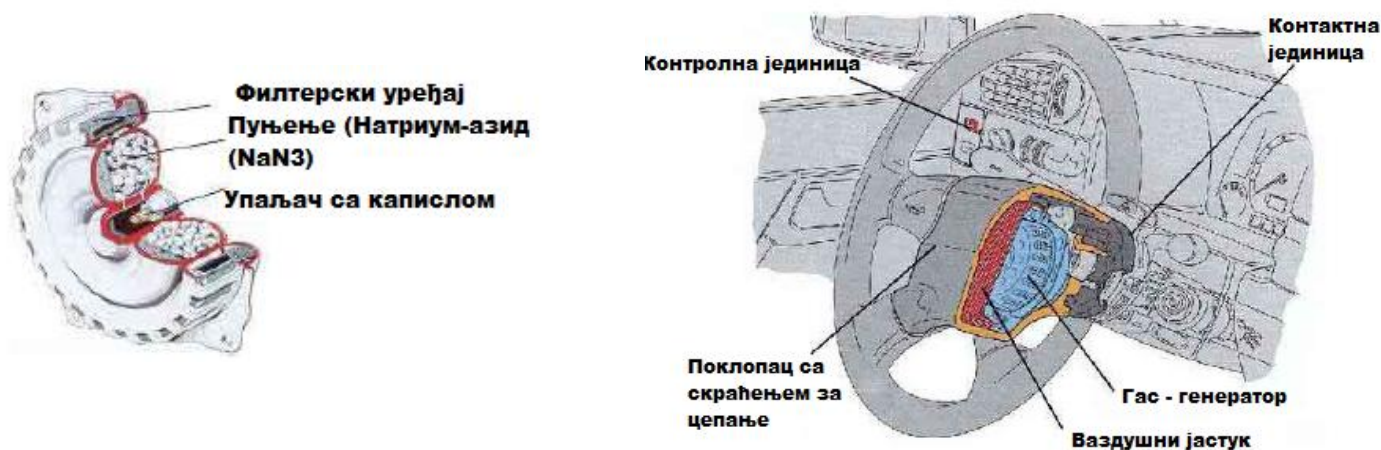
Јастуци се праве од најлонске тканине, а производе у различитим облицима у зависности од намене. Праве се топлотном изолацијом да би се тканина заштитила од паљења нарочито у близини упаљача. Такође се користи талк како би се спречило лепљење тканине. Новији јастуци од силиконских и угљеничних влакана не захтевају или захтевају малу топлотну изолацију, мада се талк и даље користи као помоћно средство. [9]

Тело детонаторског резервоара (гас-генератор) је направљено од нерђајућег челика или од алуминијума (слика 11). Унутар резервоара се налази филтерски уређај

који се састоји од керамичког материјала армираног челичном мрежицом. Када је на детонатор монтиран филтер, окружен је металном фолијом која има улогу заптивке како би се спречило загађење експлозивним гасом.

Експлозивни гас, углавном натријум-азид (NaN_3), комбинован са оксидатором је обично смештен унутар управљачког резервоара између филтерског уређаја и упалача.

Произвођачи аутомобила модуле ваздушних јастука наручују од коопераната. Након испаливања мора се заменити комплетан модул. Поједине компоненте модула не могу се засебно мењати. [9]



Слика 11 – Детонаторски резервоар (гас - генератор) и ваздушни јастук возача са компонентама у склопу [9]

На сликама 12 и 13 су процентуално приказани ваздушни јастуци који су сачували животе и имају смањен број тешких повреда. Ове статистике настављају да се побољшавају, како су ваздушни јастуци све више у широкој употреби. Ипак, како су недавни извештаји показали, и даље постоји потреба за развојем бољих ваздушних јастука који не доводе до повреда.

На слици 13 је дат приказ смртних случајева међу возачима која користе и ваздушни јастук и сигурносни појас који је 26% нижи него код возача који користе само сигурносни појас. [8]

Предности јастука у односу на појас су:

- ✚ систем јастука не ограничава кретање путника (осим ако није комбинација појаса и јастука),
- ✚ рад је потпуно аутоматизован, и
- ✚ притисак јастука на тело није превелики.

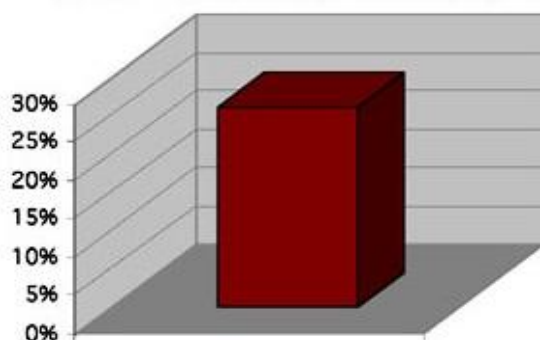
Неодстаци овог система су:

- ✚ пуњење јастука је праћено великом буком,
- ✚ овај систем не штити децу,
- ✚ не може накнадно да се угради у возило,

- ✚ непосредно после судара смањује могућност контроле над возилом јер је напумпан,
- ✚ систем је скуп, и
- ✚ мора да буде сасвим поуздан да се не би нежељено активирао у току вожње.



Слика 12 – Процентуално изражена знатно велика разлика у повреди главе за особе које користе и ваздушне јастуке и сигурносне појасеве, него за особе које користе само сигурносне појасеве [8]



Слика 13 – Процентуални приказ смртних случајева међу возачима коришћењем и ваздушних јастука и појасева [8]

Унутар ваздушног јастука је гасни генератор који садржи мешавину NaN_3 , KNO_3 , и SiO_2 . Када код аутомобила долази до директног судара, серија од три хемијске реакције унутар гасног генератора произведе (N_2) да попуни ваздушни јастук и претвара NaN_3 , који је врло отрован (максимална концентрација NaN_3 дозвољена на радном месту је $0,2 \text{ mg/m}^3$ ваздуха), на безопасно стакло. Натријум азид (NaN_3) може да се разложи на 300°C за производњу метал-натријума (Na) и азота (N_2). Сигнал сензора успорења се пали на гасни генератор мешавином са електричним импулсом,

стварајући високе температуре и неопходне услове за NaN_3 да се разлаже. Азот гас, који се затим генерише испуњава ваздушни јастук.

Сврха KNO_3 и SiO_2 је да се уклони метал натријум (који је веома реактиван и потенцијално експлозиван) тако да га претвара у безазлени материјал. [8]

Прво, натријум реагује са калијум-нитрат (KNO_3) за производњу калијум оксида (K_2O), натријум-оксид (Na_2O), и додатни N_2 гас. N_2 у другој реакцији такође испуњава ваздушни јастук, и оксиди реагују са силицијум диоксидом (SiO_2) у коначној реакцији силиката за производњу стакла, која је безопасна и стабилна (Први период оксида, као што су Na_2O и K_2O , су веома реактивни, тако да би било безбедно да им се омогући да буду крајњи производ ваздушних јастука детонације).

Велика већина ваздушних јастука у аутомобилима, на срећу, никада није распоређена у оквиру животног века аутомобила. Наиме, такви ваздушни јастуци у возилима су спљоштени и рециклирају се на крају свог животног века, јер се ваздушни јастуци никада не уклањају из аутомобила. То може да буде опасно, јер такви (неискоришћени) јастуци и даље садрже натријум-азид, чије присуство у ауто процесу рециклаже угрожава раднике, и може оштетити опрему за рециклажу и околину.

Натријум азид може да реагује на више начина када пролази услове самог процеса рециклаже. Први корак у овом процесу је да се изравнају делови аутомобила. Када је аутомобил спљоштен, немогуће је да се види да ли садржи или не заштитни ваздушни јастук. Ако садржи, NaN_3 је оштећен током изравњања, и онда NaN_3 , што је потенцијално канцерогена и мутагена супстанца може бити пуштен у животну средину.

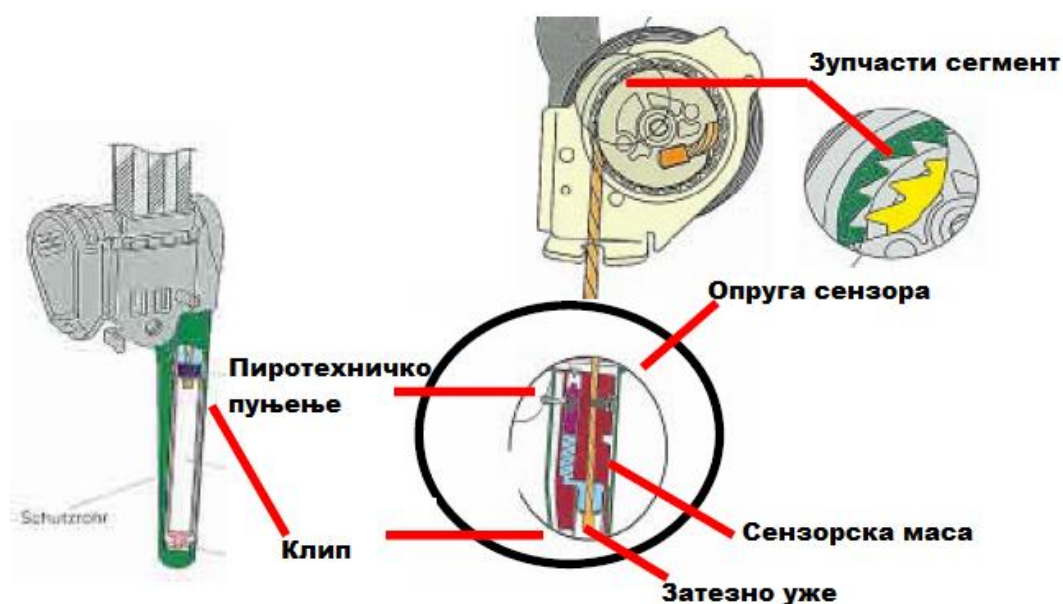
Следећи корак у рециклажи аутомобила јесте да се исецкају на комаде величине песнице, тако да различите врсте метала буду одвојене и опорављене. Натријум азид обављен током овог процеса може контаминирати челик, гвожђе, и обојени метал ради опоравка у овој фази. [8] Некако, ваздушни јастуци морају да буду спречени да иду кроз ауто-процес рециклаже. Упозоравајући уређаји који би упозорили рециклере на присуство једног неексплодираног јастука у спљоштене делове су тестирани, али су углавном скупи за примену, и требало би да буду у сваком аутомобилу ваздушних јастука. Такође, веома је тешко или немогуће уклонити заштитни ваздушни јастук из аутомобила који је већ спљоштен, тако да је и нејасно шта да се ради са овим спљоштеним аутомобилима који садрже ваздушне јастуке. Ово је све већи проблем, како су ваздушни јастуци постали обавезна опрема у новим аутомобилима.

Дакле, удео аутомобила са ваздушним јастуцима у постројења за рециклажу се повећава. Боље решење је да се уклони ваздушни канистер пре него што се аутомобил шаље на рециклажу. То је јефтиније, једноставније и ефикасније, а омогућава да аутомобил буде безбедно рециклиран. Ова стратегија се већ користи за друге опасне компоненте аутомобила, као што је у случајевима олово-батерија.

5. Сигурносни појасеви

Сигурносни појасеви имају веома важну улогу у овом систему. Њиховом употребом је спречено неконтролисано кретање путника кроз возило приликом судара. У процесу испаливања ваздушних јастука улога им је да тело путника задрже што дуже одаљено од модула ваздушних јастука како би се избегле повреде које могу настати као узрок експлозије. Предзатезачи се користе као додатни систем, чија је улога да када добију сигнал од управљачке јединице својим дејством додатно затегну сигурносни појас и на тај начин приљубе тело путника за седиште (слика 14). [9]

Постоје различите конструкције предзатезача појасева. Могу бити смештени у забрављивачима појасева или у самом појасу. У обе варијанте се морају мењати комплетно, јер након испаливања остају заглављени у том положају.



Слика 14 – Клипни затезач са челичним ужетом [9]

На сличном принципу раде и остали предзатезачи појасева. На возилима код којих се предзатезање врши активирањем забрављивача појасева, принцип активирања је исти. Потребно је мало више пажње обратити на саме забрављиваче како би се установила њихова активност. Код неких возила, на пример постоје контролне картице које искоче из забрављивача након активирања, док код неких возила је то једва приметно по оштећењима пластичних облога које их покривају (слика 15).



Слика 15 – Активиран предзатезач на забрављивачу, контролна картица је искочила [9]

Виши степен заштите пружају ваздушни јастуци подесиве величине (Size Adaptive Airbags), који аутоматски подешавају своју запремину у зависности од положаја седења и висине путника на предњим седиштима. Систем користи три траке за задржавање да би подесио контуру јастука, а самим тим и ограничио запремину. Додатну заштиту код појединих возила пружају и ваздушне коморе у бочним ослонцима наслона седишта као активан систем за подршку тела. Он редукује силе које дејствују на горњи део тела путника током бочних судара за око 30%, померајући их ка средини возила до 50 mm, а тиме и удаљава тело путника од „опасне“ зоне.

6. Остале компоненте ваздушних јастука

Задатак управљачке јединице је да повеже све компоненте система у целину и да својим сигнаlima њима управља. У њој се налази инерциони прекидач чијим се активирањем ствара електрични импулс који активира каписле у извршним уређајима.

Сензор удара активира ваздушне јастуке. Најједноставнији сензор гради се од елемената као што су челична куглица, магнет и струјни круг или чак од челичног ваљка и опруге са струјним кругом (слика 16). [5]

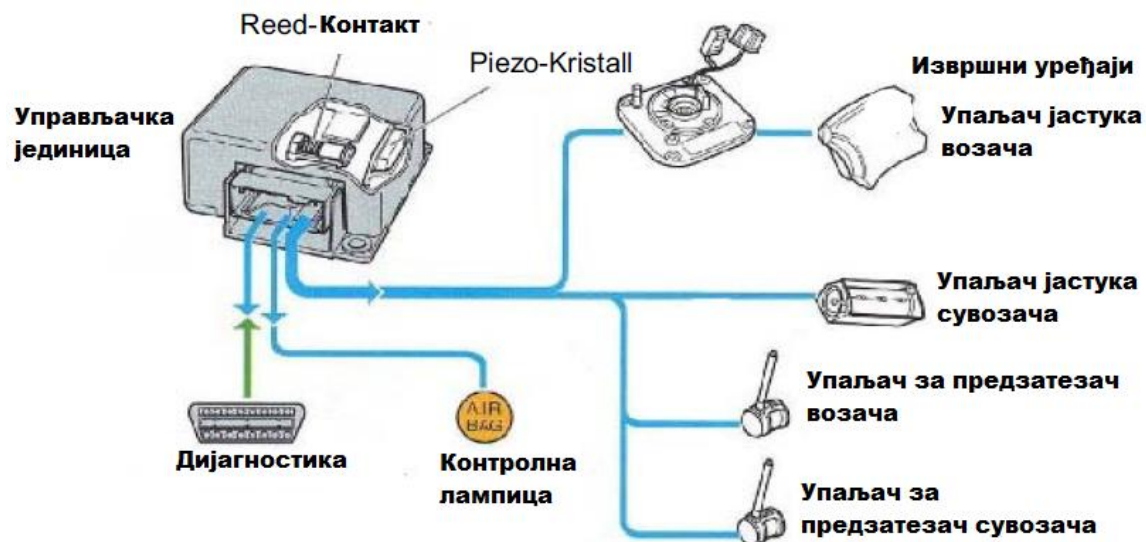
Магнет чврсто држи челичну куглицу која се само у случају велике силе деакцелерације (судара) помакне напред и успостави струјни круг који активира ваздушне јастуке или пријави рачунару возила како даље поступа у складу с програмом. Један сличан, али другачији систем приказан је у доњем делу слике 16.



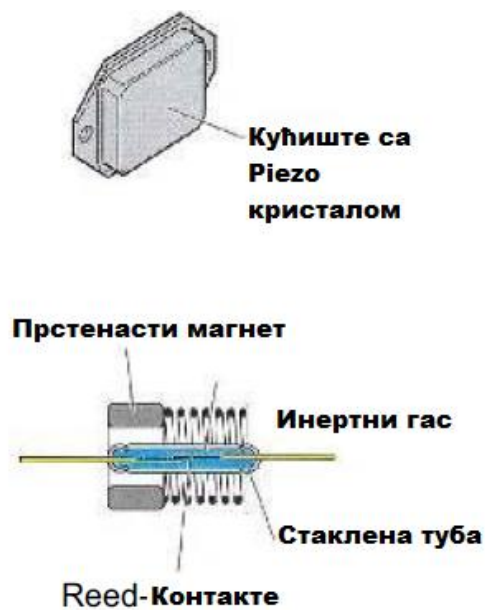
Слика 16 – Шема основних елемената сензора судара [5]

Сензори удара који се користе у управљачким јединицама су „reed-контакт“ и „piezo kristall“. На возилу могу бити уграђени и одређени тзв. предсензори („early-crash-sensor“), чији је задатак да „информишу“ управљачку јединицу о насталом судару, која својим сензором потврђује добијену информацију.

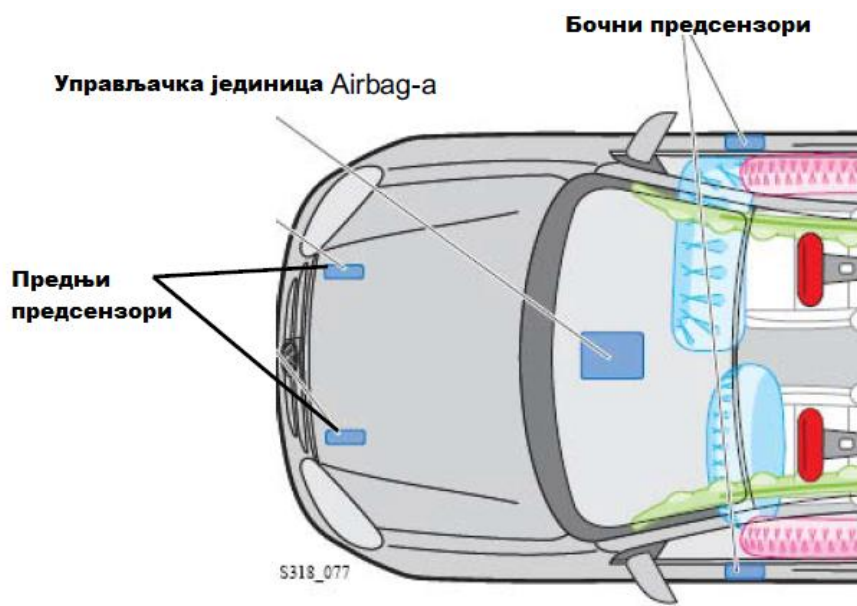
Поступак израде модула се одвија у неколико фаза. Важно је напоменути да ови модули садрже експлозивне материје и посебно се мора водити рачуна о заштити на раду (слика 17, 18, 19).



Слика 17 – Шема система ваздушних јастука [5]



Слика 18 – Сензори удара [5]



Слика 19 – Положај предсензора на возилу [5]

6.1. Услови активирања

Да би се систем ваздушних јастука активирао морају бити задовољени одређени услови као на пример да је минимална брзина кретања између 13 и 23 km/h. Грубо говорећи удар овом брзином у чврсту преграду (нпр. зид) је еквивалентан удару о паркирано возило целом предњом површином при брзини од 45 km/h, јер се деформацијом паркираног возила сила удара ублажава.

Међутим, у стварним условима експлоатације се судари дешавају под одређеним угловима и силе удара није увек равномерно распоређена дуж предњег дела возила. Као последица тога релативна брзина возила условљава активирање система много брже него код удара у непокретну чврсту преграду (слика 20). [4]



Слика 20 – Активирање ваздушних јастука [4]

С обзиром на то да сензори ваздушних јастука мере успорење, брзина возила и оштећења нису добри индикатори за услове активирања система. Понекад до активирања система (слика 21) може доћи и услед налетања на рупу или неки предмет који се налази на површини пута. У случајевима када је возило захватио пожар, кад температура пређе температуру самопаљења упаљача, доћи ће до активирања ваздушних јастука.



Слика 21 – Активирање ваздушних јастука [10]

Алгоритми за активирање ваздушних јастука данас постају све сложенији. Они се труде да редукују непотребно активирање система као на пример при малим брзинама, где би активација само повећала штету у унутрашњости возила и где би само сигурносни појасеви били адекватна заштита. [10]

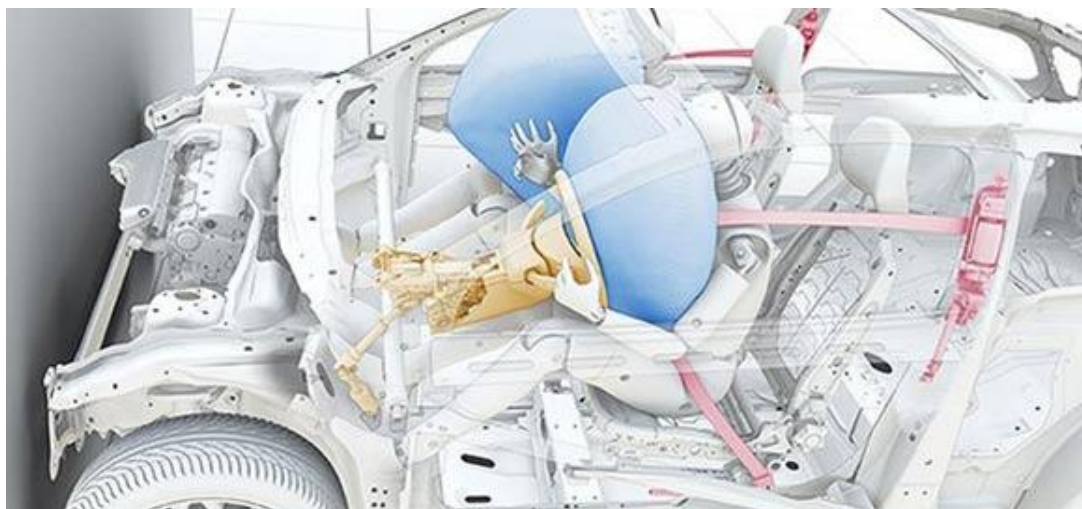
Такође, труде се да усагласе брзину активирања са условима судара. Ови алгоритми узимају у обзир факторе као што су положај седишта, тежина путника, употреба сигурносног појаса, па чак и присутност седишта за бебе. Неке технологије користе компримовани нитро-геон или аргон са пиротехнички управљаним вентилом тзв. „hybrid gas generator“, док друге технологије користе друге гасове. Натријум азид (NaN_3) је веома често у употреби због своје ефикасности, ниже цене и мање токсичности.

Ваздушни јастуци су пројектовани тако да апсорбују већи део енергије приликом судара и активирају се у хиљадитом делу секунде приликом судара. Међутим, уколико сигурносни појас није везан, ваздушни јастук може бити веома опасан.

Данас се користе појасеви са три тачке везивања који прво максимално затежу тело путника, а онда их благо попуштају како не би дошло до оштећења грудног коша. Приликом судара, возило нагло успорава у кратком временском периоду и тада се путници (уколико нису везани) услед инерције крећу великом брзином напред. У истом тренутку долази до активирања ваздушних јастука.

Ваздушни јастук се активира паљењем запаљиве материје (NaN_3) унутар иницијатора (слично испаливању метка из пиштоља), а затим га испуњава „радним“ гасом брзином од 320 km/h. Одмах након тога, гас излази из „јастука“ преко отвора са

његове задње стране чиме се амортизује интензитет успоравања тела (што веће успорење то већа опасност од кидања органа). Читав овај процес се дешава у изузетно кратком периоду од $t=0,25s$. Предуслов безбедне вожње, као и безбедности од самих ваздушних јастука (слика 22) је безусловно везивање сигурносних појасева. [4]



Слика 22 – Деловање ваздушних јастука приликом судара [4]

Међутим, ни претходно истакнуте мере сигурности нису довољне за минимизирање ризика повређивања у случају саобраћајних акцидента. Једна од најбитнијих чињеница је да је веома битно и како се седи, као и то како је подешена висина волана (ако је волан подесив), односно где се држе руке на истом. Врло често, на сувозачком месту, као и на задњим седиштима седе особе које не прате дешавања на путу, а оно што је још горе од тога не седе правилно.

Заправо, врло је важно да возач али и сувозач и путници на задњем седишту, седе усправно, при чему возач мора бити удаљен од управљача минимум 25 центиметара, јер је ваздушном јастуку потребан простор да се отвори. Такође и путници који седе на задњем седишту треба бити удаљени бар 25 центиметара од предњег седишта (слика 23).

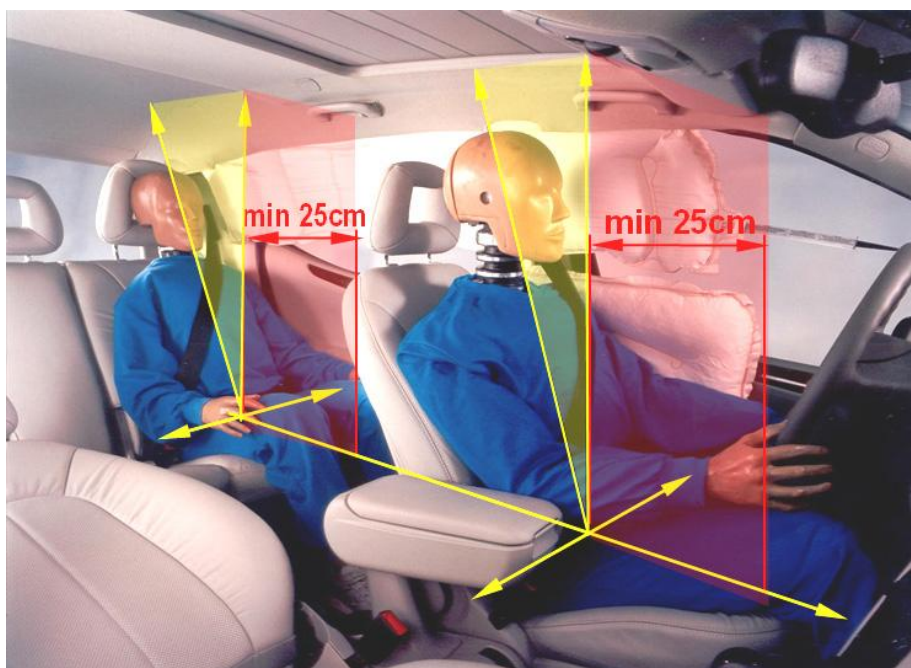


Слика 23 – Ваздушни јастуци возача и сувозача [4]

Правилан положај тела возача и путника је приказан на слици 24. [2]

Готово сви аутомобили са ваздушним јастуцима имају и волан подесив по висини. Заправо, врло је важно да централни део управљача буде подешен у правцу вашег торакса, а не у правцу ваше главе. Поред тога, изузетно је важно правилно држање руку на управљачу.

Оптимално је да се руке држе у такозваној позицији „9“ и „15h“ а најнеповољније у позицији „10“ и „14h“, јер уколико се руке држе на горњем делу волана приликом отварања ваздушног јастука, доћи ће до њиховог лома ударањем истих у сопствену главу.



Слика 24 – Геометрија правилног положаја тела путника у возњи [2]

Код допунског система задржавања, предњи ваздушни јастуци су направљени да што боље заштите возача и сувозача уз примарну заштиту сигурносних појасева. Такви модели предњих ваздушних јастука активирају се заједно са сигурносним појасом приликом јаког фронталног судара. Њихова сврха је спречавање или смањење повреда надувавањем јастука, па се на тај начин жели смањити вероватноћа повреде главе или груди возача у контакту с управљачем, односно сувозача у контакту са таблом. Ваздушни јастук сувозача активира се чак и када је седиште сувозача празно. Сувозачев ваздушни јастук и напреднији модел бочног ваздушног јастука на сувозачевом седишту могу се искључити само када се на сувозачево седиште поставља уназад окренут деји сигурносни систем. [2]

Систем ваздушних јастука дизајниран је само као допуна примарној заштити возача - сигурносном појасу. Возач и сувозач могу погинути или се озбиљно повредити активирањем ваздушног јастука у случају да нису везани сигурносним појасом. Током наглог кочење или судара, возач и сувозач који нису везани могу бити бачени унапред и доћи у директни контакт, односно судар, с надуваним ваздушним јастуком. Како би

се постигла највећа могућа заштита у случају несреће, возач и сви путници током вожње морају бити везани сигурносним појасевима. Сигурносни појасеви смањују могућност смртог исхода, озбиљних повреда и испадања из возила.

Неисправно постављено и/или везано дете или новорођенче може се озбиљно повредити или погинути због активирања ваздушног јастука. Деца или новорођенчад која су премала за везивање постојећим системом везивања, морају бити правилно осигурана уз помоћ система за везивање деце. Препоручује се да деца и новорођенчад седе на задњем седишту правилно везана. Задње седиште је за њих најсигурније.

Не треба искључивати прекидач за ручно укључивање-искључивање сувозачевог ваздушног јастука, осим када се на сувозачево седиште поставља уназад окренут дечији сигурносни систем. Када је прекидач за ручно укључивање-искључивање сувозачевог ваздушног јастука искључен, сувозачев предњи ваздушни јастук се неће надувати у случају судара, а искључивање ваздушних јастука може смањити заштиту путника коју обезбеђују заштитни системи возила. То ће, наравно, повећати могућност смртог исхода или озбиљних повреда.

Век трајања ваздушних јастука, по тврдњама произвођача, јесте од 10 до 15 година. Старењем ваздушног јастука доћи ће до мрвљења и замора модула ваздушног јастука. Сам натријум-азид у модулу ваздушног јастука упакован је у метални канистер пречника од 50 милиметара. Ваздушни јастук на страни возача садржи 450 грама натријум-азид. Док на сувозачевој страни натријум-азид је упакован у метални канистер пречника 150 милиметара и садржи 200 грама натријум-азид. Поред тога, у неким возилима постоје и ваздушни јастуци уграђени у седишта који такође могу садржати натријум-азид.

Неактивирани ваздушни јастуке чувати у унутрашњем простору, заштићене од временских неприлика, како би се касније могли препродати. Са њима треба пажљиво руковати због експлозивног карактера.

Складиштење ваздушних јастука представља проблем многим организацијама. Складишта морају да задовоље минималне критеријуме безбедности, водоотпорности и јасног обележавања. Медотологија контроле складишта такође се захтева. Из сигурносних разлога, ниједна од ових активности не треба да се извршава бар 20 минута после скидања акумулатора са искоришћеног моторног возила.

6.2. Повреде које може изазвати ваздушни јастук

Ваздушне јастуке одликује веома брзо ширење великог јастука. Како он може да заштити путнике приликом судара, такође може да повреди (слика 25).

Највише повреда може настати на путницима који не користе сигурносне појасеве. Повреде као што су: огреботине на кожи, оштећење слуха (од буке при активирању), повреде главе, сломљен нос, прсти, руке, рамена су неке од повреда које ваздушни јастук може проузроковати.

Пушење би требало бити забрањено, јер уколико ваздушни јастук који је у процесу надувавања удари у лулу или цигарету, последице могу бити фаталне. Повећана употреба ваздушних јастука је ватрогасцима, полицији и другим стручним службама које врше преглед оштећеног возила додатно учинила посао опаснијим.

Наиме, ваздушни јастук се може активирати и након судара. Посебно је употреба бочних јастука спасиоцима отежала посао јер не смеју да користе хидрауличне маказе или неки сличан алат за отклањање кварова или врата оштећених при судару.



Слика 25 – Повреде при саобраћајној незгоди [11]

Модул сензора ваздушних јастука састоји се од сигурносног сензора и сензора ваздушног јастука. Сензор предњих ваздушних јастука очитава интензитет успорења и систем активира ваздушне јастуке. Тада се хемијском реакцијом ваздушни јастуци врло брзо пуне нешкодљивим гасом како би онемогућили даље кретање путника. Возачев ваздушни јастук се затим брзо издува, како би омогућио несметан наставак вожње, ако је то неопходно.

У тренутку активирања ваздушних јастука, систем произведе гласан звук и долази до ослобађања мале количине дима и нешкодљивог гаса. То не указује на присуство пожара. Тај дим може остати у возилу неко време и може проузроковати мању иритацију очију, коже или дисања. Било какве остатке гаса треба што пре

испрати са коже сапуном и водом, како би се избегла могућа иритација. Ако постоји могућност сигурног изласка из возила, то треба одмах учинити.

Ваздушни јастуци се активирају у делићу секунде што значи да се морају надувати приличном јачином. Пошто је систем пројектован у сврху смањења могућности озбиљних повреда, постоји могућност мање озбиљних повреда лица, груди, руку и шака. То су обично мање опекотине, огреботине и отоци, али јачина надувавања ваздушних јастука може проузроковати озбиљније повреде, нарочито ако су руке, шаке, груди или глава путника превише близу ваздушном јастуку у време надувавања. Зато је важно за путника да: избегава стављење предмета или делова тела између путника и модула ваздушног јастука; седи усправно на седишту; правилно веже сигурносни појас; седи што даље могуће од модула ваздушног јастука, при том одржавајући контролу над возилом.

Делови модула ваздушног јастука (управљач, поклопац ваздушног јастука и систем надувавања) могу бити врући неколико минута и зато их тада не треба дирати. Ваздушни јастук је предвиђен само за једнократну употребу. Ветробранско стакло се може оштетити као последица апсорпције силине надувавања јастука.

Возач који је преблизу управљачу, током активирања ваздушних јастука може погинути или се озбиљно повредити. Зато се препоручује да: возач седи што је даље могуће од управљача, одржавајући контролу над возилом; сувозач седи што је даље могуће од табле; сви путници морају у возилу да буду правилно везани сигурносним појасевима; не треба седети на ивици седишта и не наслањати се преко контролне табле када је возило у покрету, јер се предњи сувозачев ваздушни јастук може активирати великом снагом и брзином. У супротном, могуће је да дође по смртног исхода или озбиљне повреде. Зато током целе вожње треба седети усправно и повучени до краја уназад, користећи појас.

General Motors је објавио план о уградњи ваздушних јастука на позицију на којој до сада нису виђени – између возача и сувозача. Први аутомобили који ће добити нове ваздушне јастуке су GMC Acadia, Chevrolet Traverse и Buick Enclave. [11]

Од 2013. године Chevrolet Cruze седан ће поседовати један јединствени безбедносни додатак, уместо двостепеног возачевог ваздушног јастука, уобичајеног код савремених возила, Cruze ће имати специјалан „једноступени” ваздушни јастук са аутоматским вентилом. Овакав ваздушни јастук омогућава прихватање путника различите грађе и масе без типичне употребе двостепеног дизајна који се тренутно користи.

У „нормалном” двостепеном ваздушном јастуку, постоје одвојени инфлатори код удараца мањег и јачег интензитета, тиме дајући другачије ублажавајуће карактеристике путника зависно од интензитета удара. Chevroletов систем, који је развијен у сарадњи са добављачем Таката, користи само један инфлатор за све врсте удара, али интерни вентилациони систем аутоматски прилагођава напуњеност ваздушног јастука.

Chevrolet-ов једноступени систем је лакши и компактнији од двостепеног ваздушног јастука, док уједно смањује ризик повреда приликом надувавања тиме што дозвољава да маса возача истисне вишак ваздуха из надуваног јастука до одређеног степена (слика 26).



Слика 26 – Повреде при активирању ваздушних јастука [11]

Године 1994., као први произвођач камиона за тешке услове рада у свету, компанија Volvo је почела да уграђује ваздушне јастуке за возаче (слика 27). [11]

Ваздушни јастук који уграђујемо пројектован је да умањи повреде возача тако што спречава возача да удари главом и грудима о волан, инструмент таблу или о горњи део ветробранског стакла. Он се активира само при озбиљним чеоним сударима, онда када је потребна додатна заштита горњег дела тела возача који је везао сигурносни појас.

Да би ваздушни јастук ефикасно функционисао, неопходно је да сигурносни појас увек буде везан. Ваздушни јастук је пројектован да ради у сарадњи са сигурносним појасем, а не као његова замена (слика 28).



Слика 27 – Чеони судар [11]



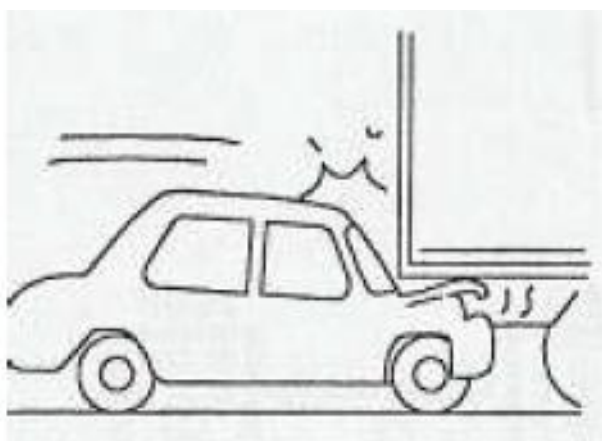
Слика 28 – Пример активирања ваздушних јастука [11]

6.3. Принцип рада

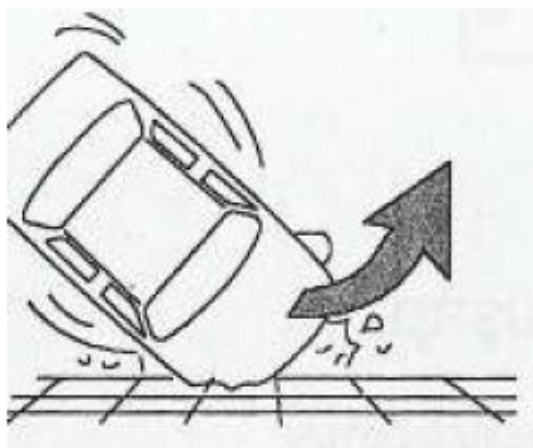
Инерциони сензор преко ел. капсуле и експлозивног пуњења активира предзатезаче појасева који имају задатак да приљубе тело уз седиште. Делић секунде касније, на исти начин се активирају ваздушни јастуци према утврђеном редоследу. После тога, јастуци се издувавају и на тај начин испуњавају свој задатак.

Поједини делови система су за једнократну употребу (инерциони упаљачи, ваздушни јастуци, пиротехничка пуњења) или вишекратну употребу (инсталација, управљачка јединица, појасеви) али су могуће варијације у зависности од произвођача.

У одређеним, ретким ситуацијама, могуће је да не дође до активирања система. Неки карактеристични случајеви су приказани на сликама 29, 30.



Слика 29 – Судар при подвлачењу испод камиона без браника где је сила удара ублажена постепеном деформацијом [12]



Слика 30 – Судар који није чеони, при чему је сила ублажена даљим кретањем возила [12]

На слици 31 су приказане врло уске (а самим тим и оштре) зоне удара возача на управљач возила. Док је на слици 32 дат приказ где је сила удара распоређена на већу површину и сигурно мекша од управљача возача. [12]

Додатно, ваздушни јастуци смањују повреде ширећи силу на већу површину. Ако тело падне директно на волан, све снаге са волана ће бити примењене на локализоване површине на телу које је величине управљача (слика 31), и може да дође до тешких повреда.

Међутим, када тело падне на ваздушни јастук, који је већи од волана, све снаге из ваздушног јастука на телу ће бити дистрибуиране на већу површину тела (слика 32). Дакле, сила на било којој тачки на телу је мања и десеће се мање телесне повреде.



Слика 31 – Код судара без ваздушних јастука површина удара је мала и изазива тешке телесне повреде [12]



Слика 32 – Код судара са активираним ваздушним јастуцима површина удара је повећана и мекша, па су мање шансе за настанак тешких телесних повреда [12]

7. Примери из праксе

С обзиром на општу ситуацију са увозом половних возила у Србији, као и на високу цену компонената система, у пракси се срећу различити случајеви преваре и наплате раније активираних компонената система, а које су наводно оштећене у штетном догађају који се пријављује. На сликама су приказани неки карактеристични примери.

Код **примера 1** на слици 33 непрестано гори сигнална лампица на командној табли возила. Дијагностичким прегледом није успостављена веза са управљачком јединицом, већ је установљено детаљнијим прегледом да ваздушни јастуци возача уопште нису монтирани. Стављена је само пластична покривка.



Слика 33 – Пример немонтираних ваздушних јастука [12]

Визуелним прегледом се примећује искрзаност покривке ваздушног јастука по ивицама. И након демонтаже је установљено (слика 34) да нема ваздушног јастука. На унутршњој страни покривке ваздушног јастука уочени су трагови лепљења пластике, као и неисправност комплетног система.



Слика 34 – Визуелни преглед покривке ваздушног јастука [12]

Код **примера 2**, слика 35 је приказ покушаја симулирања активирања сувозачког ваздушног јастука, мада је возило ударено од позади. На возилу је примећена пукотина на покривци ваздушног јастука. Сам јастук изгледа уредно сложен, као фабрички испоручен. Дијагностичким прегледом у овлашћеним сервисом је установљено да је комплетан систем исправан, што је потврђивала и контролна лампица на инструмент табли (није била упаљена).

На сликама 36, 37 је приказан изглед ваздушног јастука предметног возила (очигледно неактивираниог). С обзиром на околности настанка удеса, оштећења на возилу, дијагностичког извештаја закључено је да се оштећење ове покривке не може довести у вези са пријављеним штетним догађајем. [12]



Слика 35 – Оштећена покривка по „перфорацији“ [12]



Слика 36 – Изглед ваздушног јастука предметног возила (очигледно неактивиран) [12]

8. Савремени ваздушни јастуци

У данашњим возилима се уграђује више ваздушних јастука и ваздушних завеса, као што су њихове позиције приказане на слици 37.



Слика 37 – Позиције ваздушних јастука и ваздушних завеса у данашњим аутомобилима

Систем новијих предњих ваздушних јастука направљен је тако да се активира у случају јаког (обично фронталног) судара где јачина и трајање успорења предњег дела возила прелази предвиђену доњу границу. Ови јастуци се активирају ако је јачина судара изнад предвиђене доње границе судара, односно једнака је судару од обично 25 km/h са непокретним предметом који остаје недеформисан и непомерен тим контактом.

Ипак, јачина судара може бити повећана у случају да возило удари у предмет који се може померити или деформисати од последица судара, на пример паркирано возило или саобраћајни знак, или ако возило удари у предмет виши од висине поклопца мотора (у судару у коме возило уђе испод предмета удара, попут удара у приколицу теретног камиона, итд.). У неким сударима, где је предње успорење возила врло близу предвиђене доње границе, могуће је да се предњи ваздушни јастуци и затезачи сигурносних појасева неће активирати заједно. [13]

Предњи ваздушни јастуци се не активирају у случају да је возило ударено с бочне или задње стране, у случају превртања или слабог интензитета фронталног судара. Ипак, судар било ког типа који доводи до снажног интензитета успорења предњег дела возила, може проузроковати активирање предњих ваздушних јастука. Они се могу активирати и у случају јаког ударца одозго (на пример, ударац при паду возила, ударац о ивицу тротоара или о препреку од чврстог материјала, као и упад или прескакање преко јарка или дубоке рупе).

Новији системи предњих ваздушних јастука углавном се састоје од следећих делова: сензори предњег ваздушног јастука, светло упозорења, односно показивача укљученог-искљученог сувозачевог ваздушних јастука, модул ваздушног јастука за сувозача (ваздушни јастук и систем надувавања јастука), прекидач за ручно укључивање-искључивање сувозачевог ваздушног јастука, прекидач копче возачевог сигурносног појаса, сензор положаја возачевог седишта, модул сензора ваздушних

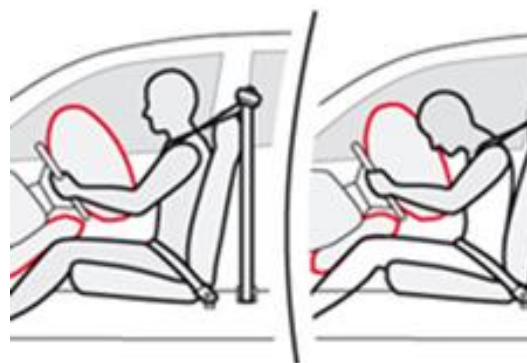
јастука, модул ваздушног јастука за возача (ваздушни јастук и систем надувавања јастука).

У ближој будућности се предвиђа уградња превентивних ваздушних јастука који се активирају пре него дође до судара, односно када сензори радара одстојања иницирају неизбежни судар. За сада још у фази испитивања, фирма Мерцедес, разматра систем ваздушних јастука који би се уграђивали испод предње осовине возила, са функцијом да се активирају пре неизбежног судара (слика 38). Предвиђа се да би се њима, уствари, повећала адхезиона сила при кочењу, користећи импулс вертикалне компоненте убрзања возила (као приликом преласка преко избочине на путу) и на тај начин динамички повећала сила реакције коловоза на предњу осовину и тиме повећала адхезиона сила.



Слика 38 – Будућност ваздушних јастука испод возила [13]

На слици 39 је приказано возило које је опремљено ваздушним јастуком за колена испод стуба управљача, који штити возачев колена и потколенице. Тојота је прва компанија која је увела ваздушни јастук за колена. У случају судара ваздушни јастуци за колена раде заједно са предњим ваздушним јастуком и сигурносним појасом и помажу да се уравнотежи удар од судара по целом телу. То значи да ваздушни јастуци за колена не само да смањују повреду ногу већ и смањују силе које притискају груди и стомак тако што контролишу покрете возача током судара. Ваздушни јастук за заштиту ногу је дат на слици 40. [13]



Слика 39 – Ваздушни јастук за колена [13]



Слика 40 – Ваздушни јастуци за заштиту ногу [13]

На пешаке се односи 25% смртних случајева у саобраћају у Кини. У Европи износи 14%, а у САД 12%. Далеко већи број пешака су они који су повређени. Најтеже повреде главе код судара пешака и аутомобила су узроковане чврстом структуром шасије испод панела хаубе, доње ивице ветробранског стакла и А-стубова.

У циљу ублажавања последица судара са пешацима када је он неизбежан, модел Volvo „V40“ лансиран 2012. године, долази први на свету опремљен са Pedestrian Airbag Technology-ом. Седам сензора уграђених у предњем делу аутомобила, преноси сигнале ка контролној јединици. [14]

Када аутомобил дође у контакт са објектом (пешаком), контролна јединица оцењује сигнале и ако се они региструју као облик налик људској нози, активира се ваздушни јастук за пешака. Шарке поклопаца мотора су опремљене пиротехничких механизмом за ослобађање који, када је систем активиран, извлачи осигурач и отпушта задњи део хаубе. Истовремено, ваздушни јастук се надувава.

Током овог процеса, ваздушни јастук подиже поклопац мотора. Поклопац се подиже за десет центиметара и остаје у подигнутом положају. Додатни простор између поклопаца мотора и тврдих компоненти у моторном простору, даје могућност за деформисање поклопаца мотора, апсорбује енергију и ублажава утицај ударца на пешкову главу и груди.

Потпуно нови модел Volvo „V40“ освојио је пет звездица за безбедност на Euro NCAP (European New Car Assessment Programme)² тестовима 2012. године, а такође је освојио и награду Euro NCAP Best in Class за мале породичне аутомобиле са најбољим укупним резултатом икада забележеним од стране Euro NCAP-а.

Поменути систем у Volvu „V40“ спада у пасивне системе безбедности, а шансу да до контакта између пешака и возила дође, минимализује систем пешачке детекције (откривања) (енгл. Pedestrian Detection) са функцијом потпуног аутоматског кочења (енгл. Full Auto Brake) (слика 41).

² Европски програм за оцењивање нових аутомобила, са седиштем у Бриселу основан 1997. године од стране Лабораторије за истраживање саобраћаја у В. Британији.

За распознавање пешака, систем користи специјални радар, смештен у маску хладњака и камеру инсталирану у унутрашњи ретровизор. Радар детектује да ли се налази нешто испред аутомобила и на коликој удаљености, а камера распознаје о каквом се објекту ради. Систем може да детектује особу вишу од 80 cm.



Слика 41 – Ваздушни јастук за пешаке [14]

У случају судара, систем возача најпре упозорава звучним сигналом и блинкајућим светлом на head-up дисплеју (слика 42). Уколико возач не реагује, аутомобил аутоматски кочи. Систем Volvo-а је способан да избегне судар при брзини до 35 km/h. При вишим брзинама, циљ је да се што је више могуће успори возило пре неизбежног судара, што значајно повећава шансе за преживљање пешака и смањује ризик од повреда.

Ваздушни јастук за пешака и други безбедносни системи у моделу „V40“ су део програма у оквиру визије Volvo за 2020. годину. Током ове деценије, Volvo жели да толико унапреди безбедност својих возила, да у њима од 2020. године нико не буде тешко повређен. [14]

На слици 43 нова Ford Fiesta нуди невероватне нивое безбедности: ту чињеницу је препознала водећа европска организација за безбедност возила - Euro NCAP. Fiesta није само освојила максималних пет звездица за укупну безбедност, већ је добила и награду Advanced за три њене напредне технологије: Active Park Assist, Ford MyKey и Ford SYNC са функцијом Emergency Assistance.



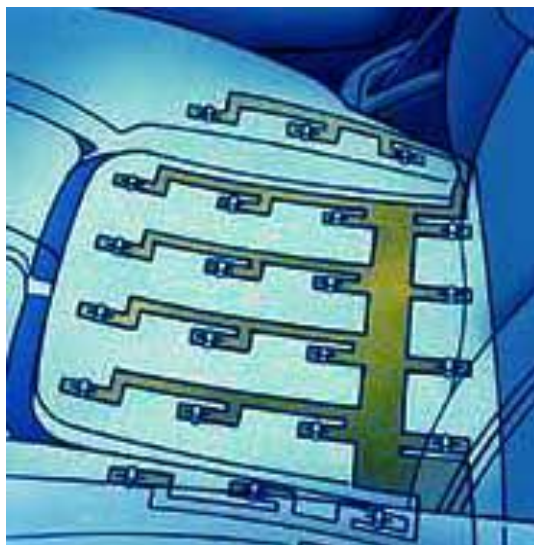
Слика 42 – Volvo, ваздушни јастуци за пешаке - head-up дисплеј [14]



Слика 43 – Иновативност ваздушног јастука [14]

Детекција путника код интелигентног система ваздушних јастука - Сензор интелигентног систем ваздушних јастука открива да ли је путничко седиште заузето, дајући сигнал ако је тежина преко 12 kg. [14]

Ако је седиште празно или ако је инсталирано дечије седиште са одашиљачем, предњи и бочни ваздушни јастуци са стране путника неће се активирати чиме се смањује потреба за непотребном заменом ваздушних јастука.



Слика 44 – Интелигентни систем ваздушног јастука [14]

Учесници у саобраћају свакодневно су изложени ризику, а највећи ризик носе бициклисти. Већина од њих не носи кацигу јер сматрају да је ружна, неудобна и да им квари фризуру. Две индустријске дизајнерке из Шведске пронашле су решење: ваздушни јастук за бициклисте.

Од новог безбедносног система - вратног ваздушног јастука, његови творци очекују да значајно смањи број повреда главе при паду са бицикла. Специјални ваздушни јастук има радни назив *Hovding collar* и још увек се налази у фази тестирања.

На сликама су приказани примери два могућа начина функционисања ваздушних јастука за бициклисте. У првој ситуацији (слика 44, 45), на лутку на бициклу налеће аутомобил и удара отпозади, при чему ваздушни јастук штити при контакту главе бициклисте и „хаубе“, или ветробранског стакла и приликом пада на земљу. Други тест симулира пад бициклисте „преко предњег точка“ (слика 46, 47).

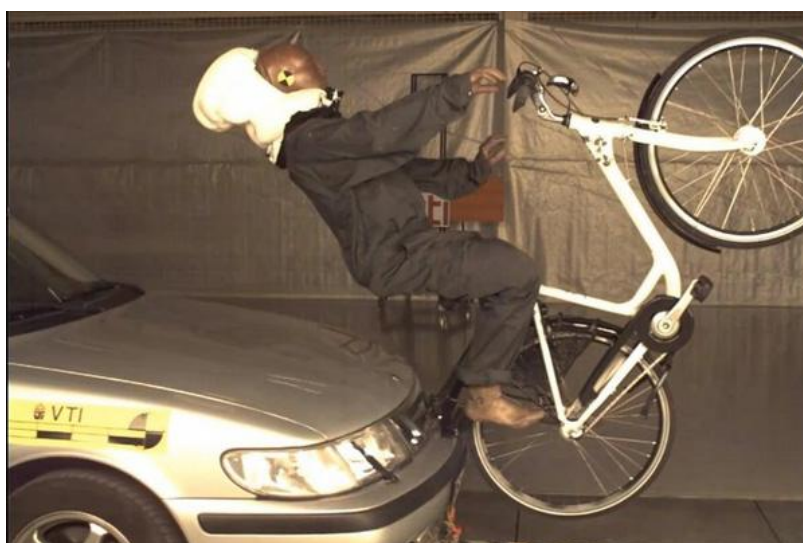
Ваздушни јастуци се муњевитом брзином активира и штити главу и врат бициклисте. Вратни ваздушни јастук би могао да елиминише једну од слабијих страна бициклистичке кациге, а то је могућност да спадне са главе управо у тренутку када треба да испуни своју основну функцију. [15]



Слика 44 – Удар аутомобила одпозади [15]



Слика 45 – Удар аутомобила у бициклисту отпозади [15]



Слика 46 – Пад бициклисте [15]



Слика 47 – Пад бициклисте на хаубу аутомобила [15]

На слици 48, 49 видимо ваздушни јастук за мотоциклисте. На основу анализе података о саобраћајним незгодама на путевима указује да се многе саобраћајне несреће, повреде и смртни исходи дешавају када се возач судари са другим возилом, на путу, или другим предметима након чеоног судара. Хонда је утврдила да улога ваздушног јастука у мотоциклу смањује импулс возача. Слика 50 нам приказује пример саобраћајне незгоде мотоциклиста и активирање ваздушног јастука. [17]



Слика 48 – Ваздушни јастук за мотоциклисте [16]



Слика 49 – Хонда са ваздушним јастуком [16]



Слика 50 – Приказ незгоде мотоциклиста [17]

9. Закључак

Још увек је велики проценат учесника у саобраћају, по статистици који не поштују сигурносне мере. Сличан је однос и када су у питању повреде. Такође, потенцијални ризик од опасних повреда приликом судара, уколико возач и путници не седе правилно, или возач не држи волан на правиан начин, је веома велики, без обзира да ли су појаси везани и колико ваздушних јастука има у аутомобилу.

У саобраћајним незгодама у којима учествују и савремена моторна возила са уграђеном опремом којом се повећава активна и пасивна безбедност, и додатном опремом којом се повећава вредност возила, при процени штете таквих возила, потребно је додатно испитати начин коришћења такве опреме у фази незгоде и утицај (не) коришћења такве опреме на последице незгоде.

Опремање возила и уређајима за активну и пасивну безбедности, потребно је да прате прописи који ће обавезивати возаче на њихово коришћење. С друге стране, чињеница је да они прописују само пасивну заштиту, и као такви обавезују произвођача аутомобила да својим корисницима и другим лицима у саобраћајној незгоди са њиховим аутомобилом, пружи бољу безбедност. Основну безбедност у суштини представља поштовање безбедносних мера, као и прилагођена, савесна и опрезна вожња возача, јер код фаталних и неконтролисаних грешака у саобраћају су неизбежне и фаталне последице, без обзира на степен заштите. Зато је уз подршку и примену EuroNCAP стандарда (споменутих у раду), истовремено неопходно и константно радити и на подизању саобраћајне културе свих учесника. То је једини начин који води ка повећању безбедности у саобраћају и смањењу, данас присутног, алармантно великог броја смртности учесника у саобраћају.

Као елемент унутрашње сигурности путника, ваздушни јастуци су саставни део серијске опреме већине произвођача возила. Судари возила и удеси ипак се дешавају - без обзира колико добро спречавамо њихову појаву. Због тога, приоритет јесте смањивање и минимизирање могућих повреда што се постиже тако што се праве возила која дају максималну заштиту возачу и сувозачу. Безбедност обухвата и друге учеснике у саобраћају, а и на путевима Републике Србије последњих неколико година има тенденцију побољшања. Укупан број саобраћајних незгода има стабилан тренд смањења, а поготово и чињеница да и број настрадалих лица у саобраћајним незгодама добија стабилан опадајући карактер.

Из тих тазлога су и битна испитивања у тзв. креш тестовима, односно у вештачки изазваним сударима, пре пуштања било ког модела возила у масовну производњу.

10. Литература

- [1] Јанковић А., Безбедност аутомобила Машински факултет, Крагујевац, 2005.
- [2] Г. Тольятти, "Доводки автомобилей по пассивной безопасности", "АВТОВАЗ" Управление проектирования автомобилей, Moskva, 2005. ПРАВИЛАН ПОЛЮЗАЈ ПУТ.
- [3] [www.amss-cmv.co.rs.](http://www.amss-cmv.co.rs), преузето са интернет странице 24.10.2013.
- [4] Липовац Крсто., Безбедност саобраћаја, Јавно предузеће Службени лист СРЈ, Београд, 2008.
- [5] <http://www.nhtsa.dot.gov/>, преузето са интернет странице 26.10.2013.
- [6] <http://auto.howstuffworks.com/car-driving-safety/safety-regulatory-devices/airbag1.htm>, преузето са интернет странице 21.10.2013.
- [7] http://www.carsp.ca/hitech/hitech_front_airbags.htm, преузето са интернет странице 25.10.2013.
- [8] <http://www.chemistry.wustl.edu/~edudev/LabTutorials/Airbags/airbags.html>, преузето са интернет странице 24.10.2013.
- [9] <http://en.wikipedia.org/wiki/Airbag>, преузето са интернет странице 21.10.2013.
- [10] <http://www.autodijagnostika.org/AIRBAGALATI.html>, преузето са интернет странице 18.10.2013.
- [11] <http://www.thedetroitbureau.com/2011/09/gm-introduces-worlds-first-front-center-airbag/>, преузето са интернет странице 23.10.2013. 26
- [12] <http://www.toyota-turing.rs/bezbednost.html>, преузето са интернет странице 20.10.2013.
- [13] http://www.carpages.co.uk/mercedes_benz/mercedes-benz-airbag-part-1-31-10-05.asp, преузето са интернет странице 20.10.2013.
- [14] <http://www.autoblog.com/2012/03/08/volvo-protecting-pedestrians-with-airbags-on-outside-of-new-v40/>, преузето са интернет странице 23.10.2013.
- [15] <http://www.wired.com/gadgetlab/2010/10/cyclists-airbag-helmets-bursts-forth-from-stylish-collar/>, преузето са интернет странице 18.10.2013.
- [16] http://www.motorcyclistonline.com/mc_100/122_1211_a_century_of_motorcycling_the_2000s/photo_07.html, преузето са интернет странице 23.10.2013.
- [17] <http://world.honda.com/motorcycle-picturebook/Airbag/>, преузето са интернет странице 27.10.2013.