

Systemy pasívnej bezpečnosti v dopravných prostriedkoch

Behun Peter · Elektrotechnika, Strojárstvo

16.07.2012



Práca sa venuje systémom pasívnej bezpečnosti vozidiel. Rozoberá funkcie a základné princípy bezpečnostných pásov, airbagov a ďalších, dnes už bežne využívaných systémov ochrany posádky vozidla. Vkrátkosti opísaný historický vývoj systémov ačopredchádzalo ich vzniku. Súčasťou je aj hodnotenie vplyvu jednotlivých systémov pasívnej bezpečnosti na bezpečnosť premávky. Stručne sú opísané aj menej známe systémy bezpečnosti, ale predovšetkým tie, ktorých vývoj sa stal pre automobilový priemysel kľúčovým.

Spomenuté sú tiež systémy komunikácie vozidiel s operátormi tiesňového volania v čase nehody a iné systémy, ktoré môžu ovplyvniť automobilový svet v blízkej alebo ďalekej budúcnosti. Práca sa venuje aj nárazovým testom pasívnej bezpečnosti automobilov, hodnotiacich rozsiahlosť poranení posádky vozidla.

Úvod

Vznik systémov pasívnej a aktívnej bezpečnosti a ich implementácia do automobilov prebieha už od zostrojenia prvých vozidiel. Objav nových materiálov, rozvoj elektroniky, jej stále vyššia integrácia a vývoj nových konštrukčných technológií umožnili vytvárať stále nové systémy. Ich postupným modernizovaním a zlepšovaním sa dnešné systémy bezpečnosti dopracovali až do vysokého štádia spoľahlivosti.

Systémom aktívnej bezpečnosti je systém alebo prvok, ktorý pomáha zabrániť alebo predchádzať dopravným nehodám. K systémom aktívnej bezpečnosti patrí protiblokovací brzdny systém, brzdny asistent, elektronické rozdeľovanie brzdnej sily a predovšetkým elektronický stabilizačný program (ESP) ako najdokonalejší systém aktívnej bezpečnosti, ktorý dokáže autonómne zasiahnuť do parametrov jazdy vozidla bez ovplyvňovania vodičom.

Systémy pasívnej bezpečnosti sú najstaršími prvkami v oblasti bezpečnosti vozidla. Systémom pasívnej bezpečnosti je taký systém, ktorý znižuje následky nárazu počas nehody. Chráni členov posádky pred vznikom poranení alebo znižuje ich rozsah. Zariadenie ako trojbodový bezpečnostný pas sa stal v čase svojho vzniku prevratným vynálezom a v spojení s airbagmi sa stal základom pasívnej bezpečnosti všetkých moderných vozidiel. Deformačné zóny vozidla prispeli k zmierneniu nárazov automobilu pri nehode. Práca poukazuje na najpoužívanejšie systémy pasívnej bezpečnosti vo vozidlách, ich funkciu a základný princíp.

1. Bezpečnostný pás

Veľké množstvo zranení vodiča a spolujazdca sú spôsobené nárazom do volantu, palubnej dosky, čelného skla, bočnými sklami a strechou vozidla. Pre účely zmiernenia alebo úplného zabránenia týchto zranení bol vyvinutý bezpečnostný pás, ktorého úlohou je absorbovať energiu nárazu a znížiť vážnosť poranení spomalením pohybu. [4] Medzi najznámejšie využívané bezpečnostné pásy patria:

- dvojbodový pás (brušné pásy): sú uchytené v dvoch bodoch cez stehná, prípadne bok cestujúceho. Využívané sú v súčasnosti najmä v leteckej doprave pri preprave osôb,
- popruh cez rameno: pás je ukotvený v dvoch bodoch a obmedzuje cestujúceho v oblasti bokov a cez rameno,
- trojbodový pás: pás ukotvený v dvoch bodoch v oblasti bokov a jedným cez rameno.
- viacbodové pásy: pásy sú ukotvené na viacerých miestach. Tento typ pásov sa využíva hlavne v motoristických súťažiach ako napr. formula, rally a pod. [5]

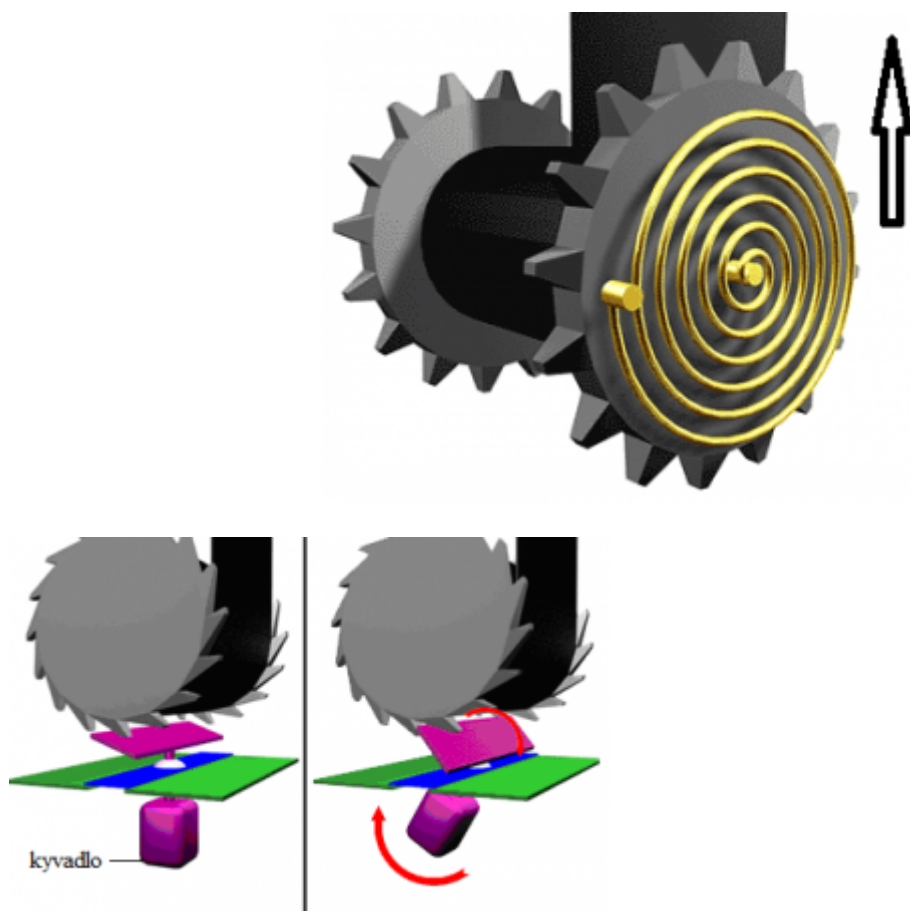
Švédsky vynálezca spoločnosti Volvo Nils Bohlin v roku 1959 zostrojil trojbodový bezpečnostný pás, ktorý sa stal povinnou výbavou automobilov súčasnosti. Do začiatku osemdesiatych rokov sa trojbodové pásy využívali len na predných sedadlách, zadné sedadlá boli vybavené brušnými (dvojbodovými pásmi), ktoré nedostatočne plnili funkciu zamedzenia zraneniam, spôsobovali ochrnutia alebo vážne zranenia v dôsledku oddelenia bedrových stavcov. Preto sa trojbodové pásy začali montovať aj na zadné sedadlá. Bezpečnostný pás tvaru Y rozkladá energiu prudkého nárazu v dôsledku dopravnej nehody na oblasti ramien, hrudníka a bokov. [6] Medzi základné časti trojbodového pásu patrí navíjač bezpečnostného pásu, upínacia pracka bezpečnostného pásu, zámok bezpečnostného pásu a napínač zámku/predpínač bezpečnostného pásu. [7]

Hlavnou úlohou navíjača bezpečnostného pásu je držať pás neustále napnutý, čo zabezpečuje pružina v tvare cievky. Po vytiahnutí pásu sa cievka otáča proti smeru hodinových ručičiek, čím sa napína a udržuje pás neustále napnutý. Samotný mechanizmus navíjania pásu je uložený v prípade predných dverí v bočnom stĺpiku. [8] Navíjač bezpečnostného pásu využíva dva spôsoby blokovania pásu: prvým typom je blokovanie v momente, keď vozidlo náhle spomalí alebo zastaví (napr. ak narazí do prekážky). Tento systém využíva kyvadlo, ktoré pôsobením zotrvačnej sily pri náraze má snahu pokračovať v pohybe, preto sa vychýli zo svojej polohy a vysunie západku, ktorá narazí na zuby navíjača pásu a zablokuje jeho ďalšie odvíjanie. [8]

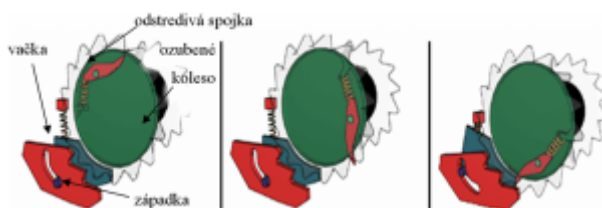
Súčasťou tohto mechanizmu je aj obmedzovač sily bezpečnostného pásu, ktorý znižuje pôsobiacu silu bezpečnostného pásu na cestujúcich. Pre túto úlohu sa využíva torzná tyč, ktorá sa pri pôsobení dostatočne veľkej sily skrúti a mierne uvoľní bezpečnostný pás, čím zníži riziko poranenia. [9]

Druhým typom blokovacieho mechanizmu je systém fungujúci v momente, keď je bezpečnostný pás prudko vytiahnutý (napr. pri zapínaní pásu väčšou rýchlosťou sa pás zasekne, je potrebné ho uvoľniť a zapínať pomalšie). Princíp tohto systému je založený na odstredivej spojke, ktorá pri pomalom a kontrolovanom zamykaní pásu je zasunutá (ťahá ju pružina), ale v momente rýchleho zatiahnutia sa vplyvom odstredivej sily vychýli von a narazí na vačok spojený so západkou posuvným čapom, ktorý ťahá

západku. Do západky zapadnú zuby ozubeného kolesa a nastáva moment blokovania bezpečnostného pásu. [8] Obidva tieto systémy blokovania zvyknú byť spoločne zabudované do navíjacieho systému bezpečnostných pásov.

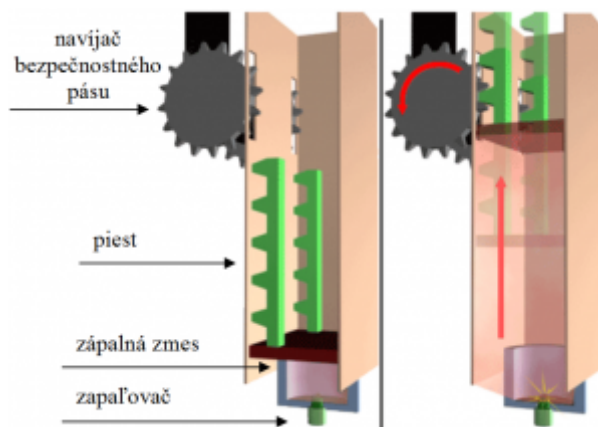


Obr. 1 Navíjač bezpečnostného pásu s napínacou pružinou v tvare cievky (vľavo), blokovací mechanizmus pri prudkom spomalení (vpravo). [8]



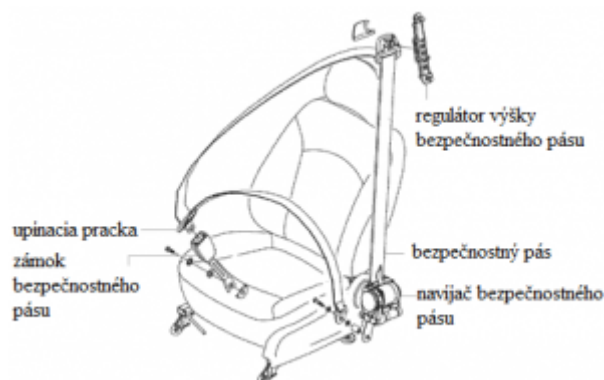
Obr. 2 Blokovací mechanizmus pri rýchlom vytiahnutí bezpečnostného pásu. [8]

Predpínač bezpečnostného pásu (z angl. pretensioner) je založený na princípe zapálenia zapaľovača napojeného na elektródy v momente, keď nastane náraz vozidla. Následne nastáva vznietenie zápalnej zmesi vo valci, a tlak, ktorý sa po výbuchu vytvorí, vytlačí piest, ktorý otočí navíjačom v protismere hodinových ručičiek, čo ma za následok napnutie pásu. Rôzne automobilové spoločnosti používajú aj iné spôsoby predpínania pásu. [10]



Obr. 3 Predpínač bezpečnostného pásu (pretensioner). [8]

Systém napínača zámku bezpečnostného pásu, ktorého úlohou je zmenšenie miery pohybu cestujúcich najmä pri čelných nárazoch býva mechanický alebo pyrotechnický. Mechanický napínač zámku pracuje s napnutou pružinou, ktorá po aktivácii ťahá za bovdenové lanko. To je spojené so zámkom bezpečnostného pásu, ktorý je zatahnutý až o 80 milimetrov späť. Pyrotechnický napínač zámku bezpečnostného pásu využíva pri aktivácii elektrické odpálenie zápalnej zmesi. Tá pri výbuchu tlakom posúva piest, na ktorý je napojené lanko, pomocou ktorého ťahá zámok späť. [11] Upínacia pracka bezpečnostného pásu slúži na pevné ukotvenie bezpečnostného pásu do zámku, a spoločne tak vytvárajú tretí bod ukotvenia trojbodového bezpečnostného pásu.



Obr. 4 Ukotvenie trojbodového bezpečnostného pásu na prednom sedadle. [7]

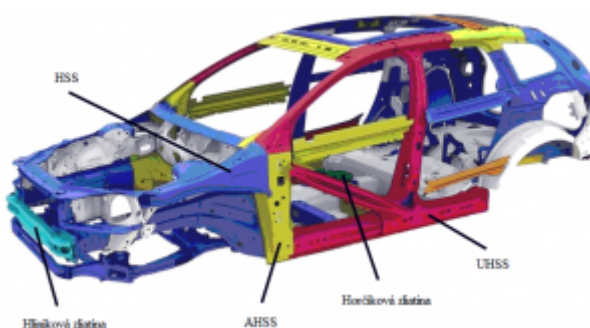
Najnovším technickým prírastkom v oblasti bezpečnostných pásov sú aktívne spony (zámky) bezpečnostných pásov na zadných sedadlách. Túto technológiu ako prvá predstavila spoločnosť Mercedes. Myšlienkou aktívnych spôn je ich vysunutie a podsvietenie pri otvorení zadných dverí asi o 70 milimetrov, čo má pasažierov upozorniť na pripútanie sa. Po pripútaní sa spona vráti do svojej východiskovej polohy. V prípade rizika zrážky sa spona zasunie ešte o 40 milimetrov nižšie v porovnaní s počiatočnou polohou. Po nehode sa spony opätovne vysunú, čím pasažierom alebo záchranárom uľahčia odopnutie bezpečnostného pásu. [12]

Automobilky integrujú do základnej mechanickej konštrukcie bezpečnostných pásov viacero doplnkov a za pomoci elektroniky dodávajú tomuto prvku pasívnej bezpečnosti aj istú mieru inteligencie a komfortu. Patrí sem samočinné upínanie pásu po zatvorení dverí alebo naštartovaní vozidla (najmä ušportových modelov) a tiež indikácia nezapnutého bezpečnostného pásu, vyhodnocovaná na základe informácie zo senzora obsadenia vozidla, používaného aj pre airbag. Používaním bezpečnostných pásov sa

podľa americkej štúdie z roku 1996 o polovicu znížilo riziko vzniku smrteľného zranenia. [1]

2. Deformačné zóny automobilu

Prvky vozidla, ktoré sú schopné pohlcovať energiu nárazu, si v roku 1951 dala patentovať spoločnosť Mercedes-Benz. Prvé vozidlo s deformačnými zónami bolo predstavené až v roku 1959. [13] Deformačné zóny sú súčasťou dizajnu vozidla. Ich primárnou úlohou je pohltiť energiu nárazu a sekundárnou predĺženie doby, kým vozidlo po náraze zastaví. Deformačné časti sa nachádzajú v prednej a zadnej časti vozidla. Sú vyrobené z mäkkších kovov viacerých druhov, aby sa počas nárazu postupne deformovali. Umiestnenie pasažierov je v tzv. kletke, ktorá je zostrojená z masívnej a tuhej ocelevej konštrukcie, aby sa zabránilo prieniku sily nárazu na posádku. Na nasledujúcom obrázku je príklad takejto konštrukcie karosérie vozidla s rôznymi pevnosťnými stupňami ocele. [14]



Obr. 5 Ukážka modernej karosérie vozidla [15] HSS - vysokopevné ocele, AHSS - progresívne vysokopevné ocele, UHSS - ultravysokopevné ocele).

3. Bezpečnostný vzduchový vak - airbag

Bezpečnostný pás bol od svojho vzniku a zabudovania do vozidla považovaný za jediný a nenahraditeľný prvok pasívnej bezpečnosti až do roku 1952, kedy bol vynájdený airbag vynálezcom Johnom W. Hetrickom. Nebola to úplná novinka, istá modifikácia airbagu sa používala už v 40. rokoch 20. storočia v leteckom priemysle. Prvýkrát boli airbagy sériovo použité spoločnosťou Chevrolet v roku 1972 v modelovom rade Impala. Airbagy neboli veľmi populárne a boli považované len za náhradu bezpečnostných pásov. Až od roku 1980, kedy boli zakomponované do modelu W126 spoločnosti Mercedes-Benz, sa spoločne s bezpečnostnými pásmi stali plnohodnotným a neodmysliteľným prvkom pasívnej bezpečnosti. V 90. rokoch 20. storočia sa airbagy začali rozširovať a automobiloví výrobcovia začali dopĺňať vozidlo o bočné airbagy. Bezpečnostné vzduchové vaky sa tak stali súčasťou povinnej výbavy vozidiel. [16]

Hlavnou úlohou airbagu je spomaliť rýchlosť cestujúceho pri náraze na nulu, a to so žiadnymi alebo len malými následkami. Vo vozidle je v súčasnosti viacero druhov airbagov:

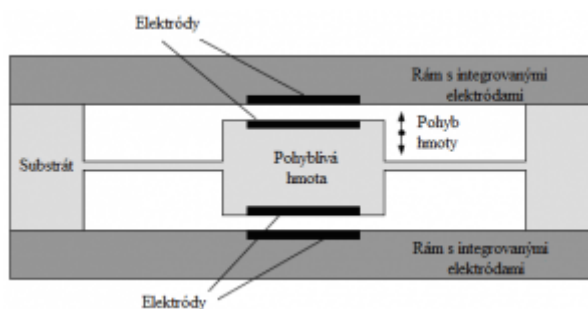
- čelné airbagy umiestnené vo volante alebo v prístrojovej doske na strane spolujazdca. Zabráňujú kontaktu hlavy s volantom, či palubnou doskou alebo nárazu do čelného skla,
- bočné airbagy trupu sú umiestnené v dverách alebo oproti stredovému stĺpiku v sedadle. Po nafúknutí vyplnia priestor medzi dverami a sedadlom a majú zabrániť poraneniam dolnej časti brucha a panvy,

- hlavové airbagy alebo tiež bočné záclonové airbagy sa nachádzajú v strope po stranách nad dverami. Zabráňujú poraneniam hlavy a v prípade prevrátenia vozidla sú schopné udržať tlak až po dobu 7 sekúnd od nárazu,
- kolenné airbagy v miestach pod volantom chránia nohy od poranenia,
- airbagy, ktoré chránia pri náraze zozadu, sú umiestnené v streche nad zadným oknom, pri náraze vytvoria ochranu v podobe záclony. [17]

Bezpečnostné vaky sa skladajú z troch základných častí, ktorými sú vak, akcelerometer s riadiacou jednotkou airbagu a inflátor (plynový generátor).

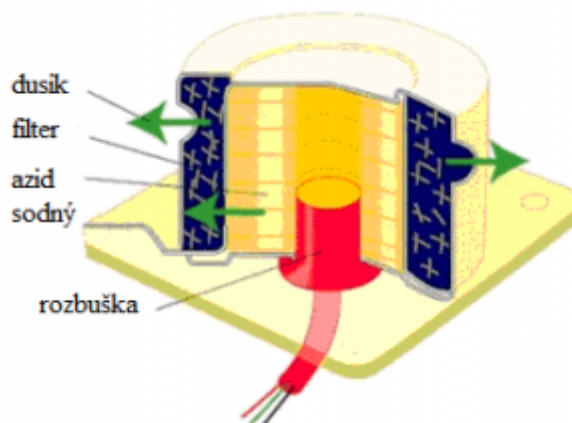
Plynový vak je vyrobený z tenkej nylonovej (polyamidovej) tkaniny. Je presne zložený a umiestnený do volantu, palubnej dosky, prípadne dverí. Vo vozidle je pokrytý kukuričným škrobom alebo mastencom, aby si udržal svoju pružnosť. Vaky sú vyrábané v rôznych objemových veľkostiach. Vak na strane vodiča má objem asi 65 litrov, na strane spolujazdca je to až 90 litrov, pretože priestor pred spolujazdcom je väčší ako pred vodičom. [18]

Akcelerometer je senzor, ktorý sníma okamžité zrýchlenie, na základe čoho sa vyhodnotí, kedy má nastať nafúknutie airbagu. V minulosti sa používali výchylkové akcelerometre, ktoré využívali seizmickú hmotu pripevnenú na pružine v kmitajúcom kryte snímača. Merala sa výchylka medzi seizmickou hmotou a krytom snímača pomocou snímača polohy.[20] Moderný akcelerometer je malý integrovaný obvod založený na práci mikromechanických prvkov, ktoré reagujú na náhle spomalenie zmenou kapacity spriahnutého snímača. Vyhodnocované sú elektronikou v riadiacej jednotke airbagu (ACU z angl. Airbag Control Unit), ktorá následne vyšle signál k plynovému generátoru. Airbag sa nafúkne v momente, ak je sila nárazu väčšia nanajvýš rovnaká, ako je sila nárazu do steny v rýchlosti 16-24 kilometrov za hodinu. [19]



Obr. 6 Príklad kapacitného akcelerometra. Pevné elektródy tvoria voči pohyblivej hmoty dva kondenzátory. Pri pohybe nastáva zmena vzdialenosti dosiek, čo má za následok zmenu ich kapacít. [20]

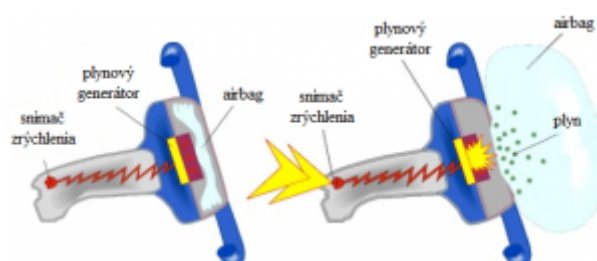
Plynový generátor (inflátor). Na nafúknutie vaku je využívaný rýchly prúd horúceho plynného dusíka, ktorý vzniká pri chemickej reakcii azidu sodného (NaN_3) s dusičnanom draselným (KNO_3). [18]



Obr. 7 Zloženie plynového generátora. [18]

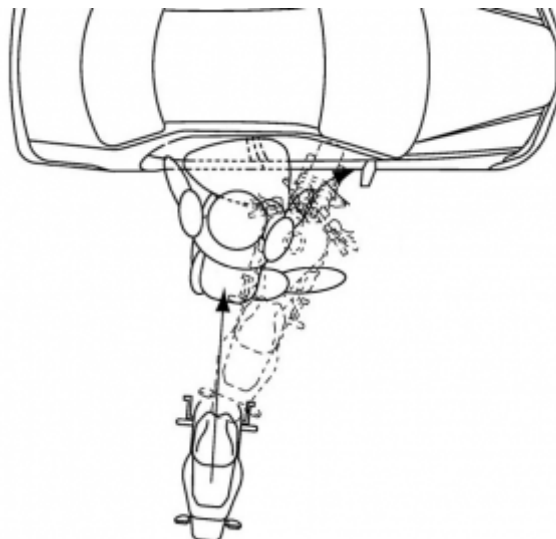
V momente nárazu akcelerometer zaznamená hraničné hodnoty zrýchlenia. Namerané hodnoty spracuje riadiaca jednotka airbagu, ktorá vyšle signál plynovému generátoru. Po odpálení rozbušky nastáva chemická reakcia za vzniku plynného dusíka a rýchlosťou 322 kilometrov za hodinu sa vak naplní. Okamžite po nafúknutí sa cez otvory vo vaku plynný dusík vypúšťa. Je to dôležitý proces, počas ktorého nedôjde k prudkému odrazu do sedadla. To by malo za následky ďalšie možné zranenia. Celý proces od zaznamenania hodnôt na senzore až po plne nafúknutý vak trvá približne len 60 milisekúnd. V prípade bočného nárazu je deformačná zóna kratšia, preto musí byť airbag pripravený skôr. [16]

Špeciálnym a pomerne novým typom bezpečnostných vakov je motocyklový airbag. Samotný airbag bol vyvinutý už dávnejšie spoločnosťou Honda, a to na modelovom rade Goldwing. Na tejto motorke airbag vystreľoval nad nádržou.



Obr. 8 Airbag a jeho nafúknutie pri uložení vo volante. [18]

Na modelovom rade CB1300 je airbag taktiež umiestnený na nádrži, ale po jeho odpálení vystrelí dopredu a smerom hore pred motocykel. Vzduchový vak je súčasne aj väčší ako bol na Goldwingu. Na tomto type airbagu sa testuje aj riadenie airbagu takzvaným gyroskopickým efektom. Ten ma zabezpečiť, aby bol airbag vymrštený správnym smerom. To znamená, že aj keď nedôjde k priamemu kontaktu motocykla s prekážkou, airbag by sa mal vymrštiť v smere pohybu jazdca, čo by zvýšilo účinnosť airbagu. [21]



Obr. 9 Zobrazenie vystrelenia airbagu v smere pohybu jazdca motocyklu. [21]

Podľa americkej štúdie z roku 1996 vyplýva, že bezpečnostné vzduchové vaky spoločne s bezpečnostnými pásmi znižujú riziko usmrtenia o 61%. Bočné airbagy znižujú úmrtnosť o 37%, predné airbagy o 29% a airbag spolujazdca až o 32%. [1]

4. Systém ochrany pri prevrátení vozidla

Touto technológiou sú vybavené vozidlá, ktoré nemajú pevnú strechu. Takýmito vozidlami sú kabriolety. Ochranný systém proti prevrátaniu vozidla sa nachádza za hlavovými opierkami na zadných sedadlách. Systém obsahuje dve kazety upevnené v šiestich bodoch. Konštrukcia týchto kaziet umožňuje pohlcovať veľké pôsobiace sily. Keď senzory nárazu vyhodnotia, že nastáva nebezpečenstvo prevrátania alebo nárazu, riadiaca jednotka systému aktivuje ochranné kazety. Mechanizmus uvoľnenia zabezpečí vysunutie kaziet v priebehu 0,25 sekundy do výšky až 265 milimetrov. Ak má vozidlo zatiahnutú strechu, kazety sa vysunú proti stropu strechy. Výhodou tohto systému je aj opätovné zasunutie kaziet, ak k prevrátaniu vozidla nedôjde. [2]

5. Nárazové testy Euro NCAP

Európsky program hodnotenia bezpečnosti nových vozidiel Euro NCAP (z angl. European New Car Assessment Programme) je organizácia testujúca a hodnotiaca pasívnu bezpečnosť automobilov. Prvé testy vykonávané za jednotných podmienok boli uskutočnené v roku 1998. Súčasťou fungovania týchto skúšok sú tiež ministerstvá vlád Francúzska, Nemecka, Švédska, Veľkej Británie a Holandska. Organizácia anonymne zakúpi vozidlo, ktoré má vpláne testovať, aby nemohli byť ovplyvňovaní automobilkou. Zástupcovia automobilky sú pozvaní až ku prípravám potrebným pre vykonanie testu na vozidle. Testu, ktorý sa vykonáva iba raz, sa zúčastňujú len ako pozorovatelia. Testy sú vyhodnocované na základe informácií zo sensorov na figurínach, ktoré slúžia na získanie predstavy, ako je posádka pri náraze namáhaná. [22][23]

Hodnotenie vozidiel sa vykonáva na základe testov stupňa bezpečnosti pre dospelé osoby, chodcov a detských pasažierov. Po vykonaní testov avyhodnotení výsledkov sa udeľuje istý počet hviezdíčiek, a to od jednej až po päť. Od februára 2009 je uvádzané len jedno celkové hodnotenie, ktoré sa skladá z bodového ohodnotenia dosiahnutého v štyroch rôznych kategóriách, okrem spomínaných troch sa hodnotí aj vybavenie

vozidla bezpečnostnými systémami. Následne sa vypracuje priemer hodnotení z daných kategórií na základe ich relatívnej dôležitosti. [24]

Ochrana dospelých pasažierov (maximálny počet bodov je 36)

Test je zložený z bočného nárazu, čelného nárazu, nárazu do stĺpa a hodnotenia rizík poranení krčnej chrbtice pri náraze zo zadu:

- test čelného nárazu: vozidlo pri rýchlosti 64 km/h narazí 40% prednej časti vozidla na vodičovej strane do deformovateľnej bariéry,
- test bočného nárazu: do boku vozidla z vodičovej strany narazí rýchlosťou 50 km/h deformovateľný vozík,
- test nárazu do stĺpu: v rýchlosti 29 km/h je vozidlo vrhnuté proti pevnému úzkemu stĺpu,
- hodnotenie rizika poranenia krčnej chrbtice: bodovaná je geometrická fixácia polohy hlavy a dynamické výsledky z predchádzajúcich testov.

Ochrana detských pasažierov (maximálny počet bodov je 49)

- dynamické hodnotenie: je založené na 1 1/2-ročnom a 3-ročnom dieťati, ktoré sú pripútané v detskej sedačke pri bočnom a čelnom náraze,
- hodnotenie detských sedačiek: súčasťou je hodnotenie spôsobu ich upnutia do vozidla a označenie sedačiek,
- hodnotenie vozidla: súčasťou je hodnotenie upozornenia vyžadujúceho nutné vypnutie airbagu a spôsob, akým sa airbag vypína, či sú súčasťou vozidla trojbodové bezpečnostné pásy, a či je možné vo vozidle upnúť univerzálne sedačky.

Ochrana chodcov (maximálny počet bodov je 36)

Séria testov, v ktorých figuríny znázorňujúce dieťa a dospelého človeka ako chodca narazia do čela vozidla idúceho rýchlosťou 40 km/h:

- testovanie nárazu detskej hlavy (2,5 kg) a hlavy dospelého človeka (4,8 kg),
- testovanie nárazu nôh do nárazníka,
- testovanie nárazu hornej časti nôh do prednej hrany kapoty motora a do nárazníka.

Úroveň vybavenia bezpečnostnými systémami (maximálny počet bodov je 7)

- signalizácia o upnutí bezpečnostného pásu,
- pasívne systémy varujúce pri prekročení rýchlosti a aktívne rýchlostné obmedzovače,
- elektronický stabilizačný program (ESP). [22][23]

6. Budúcnosť v oblasti pasívnej bezpečnosti automobilov

Bezpečnosť v automobiloch neustále napreduje, preto sa nedá povedať, kde sa vývoj v tejto oblasti zastaví. Dá sa však povedať, akým smerom v najbližších rokoch výskum pôjde, a načo bude v oblasti bezpečnosti posádky a okolia kladený najväčší dôraz.

PRE-SAFE Structure

Ide zrejme o najprevtatnejší objav v oblasti pasívnej bezpečnosti vozidiel za posledné roky. Sú to špeciálne výstupy dverí, ktoré sa pred nárazom dokážu nafúknuť. Ide o tzv.

nafukovací kov, ktorý počas jazdy je v zrolovanom stave, čím zaberá menej miesta. Pred nárazom sa kov tlakom 10 - 20 barov nafúkne a v okamihu sa zvýši ich pevnosť. Táto situácia je však nevratná, čo znamená, že kov sa po nafúknutí už nedokáže zrolovať do pôvodného stavu, preto je dôležité, aby sa proces nafúknutia aktivoval, keď už je náraz neodvratný. [25]

Brzdiaci vankús

Ďalšou zvláštnosťou je externý airbag, ktorý je umiestnený pod prednou časťou vozidla. Nie je to airbag známy z interiéru, je výrazne pevnejší a jeho aktivácia sa spúšťa pri prudkom brzdení. Ak senzory vyhodnotia, že nastane zrážka, airbag sa nafúkne a zaručí tak ďalšie trenie medzi autom a vozovkou, čím prispieva k brzdeniu vozidla. Nafúknutím vankúša sa vozidlo nadvihne až o 8 centimetrov a zabraňuje tak zaboreniu prednej časti vozidla pod pred ním idúce auto. V takom prípade sú deformačné zóny už neúčinné. [25]

e-Call

e-Call je systémom núdzového volania v prípade dopravnej nehody. Tento systém využíva satelity a klasickú kartu SIM (ako v mobilných telefónoch). V momente dopravnej nehody pomocou komunikácie s mobilnými sieťami GPRS a USSD sú prenášané informácie o nehode vrátane rýchlosti vozidla pred nehodou. Systém nevysiela len informácie o polohe vozidla v čase nehody, ale tiež údaje 60 sekúnd pred nehodou a 15 sekúnd po nehode, ktoré obsahujú napríklad aj informácie o preťažení v momente nárazu. Na základe všetkých informácií o nehode vie operátor vyhodnotiť vážnosť nehody a či sa nejedná len o falošný poplach. Týmto systémom je možné určiť aj vinníka nehody.

Systém e-Call je už aj v súčasnosti využívaný niektorými automobilkami, no jeho celoeurópske zavedenie sa predpokladá v roku 2013, kedy by mal byť montovaný do všetkých nových vozidiel. [26]

Záver

Systémy pasívnej iaktívnej bezpečnosti sú dôležitou a nevyhnutnou súčasťou automobilov a sú v súčasnosti veľmi skloňovanou témou. Koncentrácia vozidiel na ceste sa neustále zvyšuje, čím narastá aj riziko vzniku dopravnej nehody, a preto je nevyhnutné, aby sa tieto systémy bezpečnosti neustále vyvíjali, zdokonaľovali a odbremeňovali tak vodiča od stresu, ktorý vzniká pri vedení vozidla v hustej premávke. Dnešné systémy bezpečnosti sú založené na elektronike, ktorej vývoj sa každým dňom mení.

Od počiatkov vývoja prvkov pasívnej bezpečnosti sa ich konštrukcia zásadne zdokonalila a do ich činnosti zasiahla výkonná elektronika riadiacej jednotky za pomoci modernej sensorovej elektroniky. Práca rozoberá najpoužívanejšie systémy pasívnej bezpečnosti vo vozidlách, ich funkciu a základný princíp. V závere štúdia poukazuje na systémy, ktoré svet automobilovej bezpečnosti ešte len ovplyvnia.

Podakovanie

Príspevok bol vypracovaný s podporou projektu "Centrum excelentnosti integrovaného výskumu a využitia progresívnych materiálov a technológií" v oblasti automobilovej elektroniky", ITMS 26220120055, spolufinancovaného zo Štrukturálnych fondov EU ERDF v rámci Operačného programu Výskum a vývoj - 2009/2.1/03-SORO.

Zoznam použitej literatúry

1. RIEVAJ, V. - DRAHOTSKÝ, I. 2009. Zvýšenie bezpečnosti automobilov a využitie informačných a komunikačných systémov v cestnej premávke: Účinky prvkov aktívnej a pasívnej bezpečnosti vo vozidlách, č. III., ročník 4. s. 262.
http://pemerscontacts.upce.cz/15_2009/Tseveennamjil.pdf
2. Technický lexikón: Aktívny ochranný systém proti prevráteniu vozidla.
http://www.vw.sk/inovacie_technika/lexikon_techniky/aktivny_ochranny_system_prot_i_prevrateniu_vozidla.html
3. Technický lexikón: Pasívna bezpečnosť.
http://www.vw.sk/inovacie_technika/lexikon_techniky/pasivna_bezpe_nos.html
4. Seatbelt safety.
<http://www.tacsafety.com.au/jsp/content/NavigationController.do?areaID=7&tierID=1&navID=B1347B7D7F00001004FDF1106A870E2&navLink=null&pageID=101>
5. BELLIS, Mary. History of Seat Belts.
<http://inventors.about.com/od/sstartinventions/a/History-Of-Seat-Belts.htm>
6. ANDREJČÁK, Tomáš. 2009. Bezpečnostný pás má 50 rokov.
<http://auto.pravda.sk/magazin/clanok/4075-bezpecnostny-pas-ma-50-rokov/>
7. Daewoo Matiz.
http://www.autocats.net/manual/chevrolet/cs/documents_2009/Matiz/sm-m/7M2_8A0.c.s.html
8. HARRIS, Tom. Hoe Seatbelts Work: Extend and Retract.
<http://auto.howstuffworks.com/car-driving-safety/safety-regulatory-devices/seatbelt3.htm>
9. Technický lexikón: Obmedzovač sily bezpečnostného pásu.
http://www.vw.sk/inovacie_technika/lexikon_techniky/obmedzova_sily_bezpe_nostneho_pasu.html
10. HARRIS, Tom. Hoe Seatbelts Work: The Pretensioner.
<http://auto.howstuffworks.com/car-driving-safety/safety-regulatory-devices/seatbelt4.htm>
11. VLK F. 2002. Elektronické systémy motorových vozidiel 2 1. vyd. Brno : nakladateľstvá a vydavateľstvá. 2002. s 321. ISBN 80-238-7282-6.
12. SIU, Jason. 2008. Mercedes-Beny Unveils New Active Seat Belt Buckle Technology.
<http://www.autoguide.com/auto-news/2012/02/mercedes-benz-unveils-new-active-seat-belt-buckle-technology.html>
13. ANDREJČÁK, Tomáš. 2011. Deformačné zóny majú 60 rokov.
<http://auto.pravda.sk/magazin/clanok/3775-deformacne-zony-maju-60-rokov/>
14. What are crumple zones?
<http://www.carsbuddy.com.au/crumple-zones>
15. GIRMAN, Vladimír. 2012. Kovové materiály automobilových konštrukcií - II: Karoséria a karosárenské plechy.
http://www.materialing.com/materialy_auto_konstrukcii
16. SAJDL, Jan. Airbag, ISSN 1804-2554
<http://cs.autolexicon.net/articles/airbag/>

17. Typy a umiestnenie airbagov.
<http://www.airbagy.sk/typy-a-umiestnenie-airbagov.html>
18. MARSHALL, Brian. How Airbags Work: Airbag Inflation.
<http://auto.howstuffworks.com/car-driving-safety/safety-regulatory-devices/airbag1.htm>
19. Princíp.
<http://www.airbagy.sk/princip.html>
20. HUSÁK, Miroslav. Akcelerometry.
<http://www.micro.feld.cvut.cz/home/X34SES/prednasky/08%20Akcelerometry.pdf>
21. DANĚK, Roman. 2011. Honda pripravuje motocyklový airbag pro další modely
<http://www.motorkari.cz/clanky/moto-novinky/honda/honda-pripravuje-motocyklovy-airbag-pro-dalsi-modely-18293.html>
22. SAJDL, Jan. Euro NCAP, ISSN 1804- 2554
<http://cs.autolexicon.net/articles/euro-ncap/>
23. Euro NCAP.
http://www.toyota.cz/cars/new_cars/toyota_tech/euroncap.tmex
24. The ratings explained.
<http://www.euroncap.com/Content-Web-Page/ff45edc5-f9e5-4232-8bf2-bba548c3ea02/the-ratings-explained.aspx>
25. RABATIN, Ondrej. 2009. Mercedes demonštroval nové bezpečnostné prvky.
<http://auto.pravda.sk/novinky/clanok/1749-mercedes-demonstroval-nove-bezpecnostne-prvky/>
26. DOJČÁK, Miroslav. Autoklub Slovakia Assistance, s.r.o. – „eCall ready“.
<http://www.becep.sk/index.php/aktuality/83-autoklub-slovakia-assistance-sro-ecall-read>

Spoluautorom článku je Ing. Slavomír Kardoš, Technická univerzita v Košiciach, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Katedra technológií v elektronike., Letná 9, 04001 Košice
