

Óbudai Egyetem

RS Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar

MTS Intézet



TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

BIZTONSÁGI ÖV KIOLDÁSA BALESET ESETÉN

Szerző:

Szabó Erika

könnyűipari mérnök, III. évfolyam

Konzulens:

dr. Gregász Tibor

egyetemi docens

Budapest, 2012.

TARTALOMJEGYZÉK

Tartalomjegyzék.....	- 2 -
1. Probléma felvetése és a dolgozat célkitűzése.....	- 3 -
2. Biztonsági öv felépítése és funkciója különböző baleseti helyzetekben.....	- 6 -
2.1. A biztonsági öv funkciói.....	- 10 -
2.2 A biztonsági öv, mint kockázati forrás.....	- 12 -
3. Biztonsági öv vészoldására alkalmas elképzelések.....	- 12 -
4. Biztonsági öv vészoldó kockázata és elemzése.....	- 16 -
4.1 Oldási lehetőség kockázata.....	- 16 -
4.2 Kockázatelemző és kezelő módszerek.....	- 17 -
5. Kiválasztott megoldás tervezett műszaki tartalma.....	- 19 -
Irodalomjegyzék.....	- 23 -
Ábrajegyzék.....	- 24 -

1. PROBLÉMA FELVETÉSE ÉS A DOLGOZAT CÉLKITŰZÉSE

A dolgozat egy olyan problémának ered a nyomába, amely egy több évtizedes, technikai áttörést jelentő és az autósokból azóta is nem kevés ellenállást kiváltó megoldás továbbfejlesztési lehetőségét veti fel. A biztonsági öv a leghamarabb reakcióba lépő védőeszköz az autókban. Hirtelen rántásra az övfeszítő működésbe lép, a szalag megakad, és nem lazul meg, amíg a nyomás tart. Egy baleset során akár életet is menthet azáltal, hogy nem engedi el az utast az ülésből, de ugyanez az életét is veheti.

Az innovatív megközelítés célja a funkció pontos megnevezése, a kialakítás, a működés és a technikai környezettel való kapcsolat érintőleges vizsgálata, nem pedig a teljes körű, beépíthető állapotig eljuttató végleges kidolgozás.

Balesetek folyamata

A biztonsági öv működésének és egy balesetben mutatott szerepének áttekintéséhez gondoljuk át a folyamatot egy baleset képzeletbeli lassított felvételén keresztül. A gyorsulás és deformációt figyelő szenzorok érzékelik az ütközést, ezért kinyílnak a légszákok, és beállítódik bennük a megfelelő nyomás. Amikor a jármű mozgását lassítja vagy megállítja a tárgy, amibe ütközött, az utasok a tehetetlenségi erő miatt előrelelendülnek. Eközben a biztonsági öv egy kicsit lecsévélődik és reteszlődik, majd szinte azonnal befeszül a pirotechnikai övfeszítő, és nem engedi tovább mozdulni az utasokat. A következő pillanatban a mozgás megszűntekor, az erők változásával az utasok visszadőlnek eredeti pozíciójukba, a biztonsági öv pedig felcsévélődik annyira, amennyire kell. Megint más esetben a ránehezülő testsúlyból adódóan feszítve maradnak, esetlegesen fenntartva a szorító, a szabad mozgást akadályozó helyzetüket.

Különbéle márkájú autók töréstesztés videóin a következő a szimulált balesetek folyamata:

1. Audi A6: <http://www.youtube.com/watch?v=L17jEm6aDrQ>
2. BMW 3-Series: http://www.youtube.com/watch?v=MnupjN_WJ9g
3. Chevrolet Captiva: http://www.youtube.com/watch?v=I_T0an37XFY

Az autó oldala az egyik legsérülékenyebb hely, de a törésteszteket sikeresen kiállta. Egy sofőr felőli oldalütközés esetén az autó oldala jelentősen roncsolódik, az ablaka kitörik, viszont a szélvédő csak megreped; nem törik ki. Ebben a helyzetben a légszák kapja az egyik legnagyobb szerepet, mivel a biztonsági övnek egy oldalütközés esetén kevesebb dolga van. A videón látható, hogy szinte azonnal berögzül az övfeszítő, így az utas oldalirányú elmozdulása csekély.



1. Ábra

A légszák működése tesztelés közben

Vegyük például azt, hogy az autó kigyullad. Hatalmas a füst; az utas szinte alig kap levegőt, és a szemét is csípi, így a biztonsági övet nehezen tudja kikapcsolni. Lehet, hogy az utas elájul, vagy súlyos sérülést szenved. Ekkor valakinek helyette kell kikapcsolni a bennülők közül ugyanilyen körülmények között, a saját övével együtt. Esetleg az autó belülről is kigyullad; az övcsat műanyag része megolvad, működésképtelen lesz, így képtelenség kiszabadulni. Előfordul, hogy az autó mélyvízbe zuhant, és nyitva volt az ablaka. A süllyedés gyorsasága, a növekvő nyomás mind-mind leterheli az emberi szervezetet, ami ezáltal nehezebben cselekszik és a biztonsági öv a fulladását okozhatja.

Mint minden eszközt, ezt is ember alkotta, így akár egy biztonsági öv meg is hibásodhat. Ha elromlik, nem lehet kikapcsolni, vagy éppen a rántás következtében nem tartja meg az utast, vagy pedig a szalag egyszerűen kicsúszik a helyéből. Ennek következtében az utas előreborul, vagy kirepül az autóból. A biztonsági öv az egyik

legjobb védelmi eszköz, de mint mindennek, sajnos ennek is van „hátlütője”. Ezt szeretném megoldani a balesetek minél pozitívabb végekimenetelének érdekében.



2. Ábra

Karambol után szétégett autó

Lehetséges felmerülő problémák

Számos probléma merülhet fel mind műszaki, mind emberi szempontból. Ezek megelőzésére illetve javítására alkalmazok egy hibaelemző módszert, aminek a segítségével a minimálisra lehet visszazsorítani ezek mértékét. Az alábbi hibák felsorolásában a leendő megoldás szerkezetének elemei, és annak hibáival is foglalkoztam. A felmerülő hibák a következők lehetnek:

- Senki nem nyomja meg a vészoldót, mert az összes utas, és a sofőr is eszméletlen állapotban van.
- Ha minden biztonsági övhöz párosul egy kioldógomb, akkor nem biztos, hogy mindenki tudja használni, példának okáért, mert gyerek, idős, beteg, vagy cselekvésképtelen, esetleg nem tudja, hogy van ilyen opció is az autóban, stb.
- Abban az esetben, amikor csak a sofőr kezelheti a kioldógombot, sehol sem aktiválódik a kioldás, ha eszméletét veszti. Szerkezeti és szoftveres meghibásodások:

- A helyzetérzékelő giroszkóp meghibásodik, és nem aktiválódik a kioldógomb.
 - A kioldógomb beszorul, ha a baleset során nekicsapódik valami súlyosabb tárgy, esetleg nekiszorul valami.
 - Víz éri a vészkioldó gombot
 - Nem kapcsol be az elektromágnes
 - „Elszáll” az akkumulátor, az elektromágnes nem kap áramot
 - Az elem mozgása akadályoztatva van, mert beszorult az autóban előforduló szennyeződések miatt
 - A szerkezet nem old szét.
 - Nincs külső személy számára elérhető helyen a gomb
- Az autó fejjel lefelé van. A sofőr megnyomja a kioldógombot, az összes szerkezet szétold, az utasok a fejükre esnek. Egy balesetet túlélő szerint ez nem olyan nagy gond, mivel egy balesetkor szinte meg sem érzi az ember, ha a fejére esik; nagyobb gond, az, ha kigyullad az autó és a biztonsági öv miatt ég bent.
- Az autó fejjel lefelé van. A gyerekek, mivel alacsonyabbak egy átlagos felnőttél, nagyobb eshetnek a fejükre. A külön beszerelhető gyermekbiztonsági rendszerek 150 cm-es magasság alatt kötelezőek, így egy gyereknél a belső térben kisebb lesz a kockázat kisebb testtömege és „szabályozott fejreesése” miatt, mint egy átlagos felnőtt esetén.

2. BIZTONSÁGI ÖV FELÉPÍTÉSE ÉS FUNKCIÓJA KÜLÖNBÖZŐ BALESETI HELYZETEKBEN

A kioldást megvalósító szerkezet az alábbi funkcionális egységekből épülne fel. Különleges elvárás a rendszerrel szemben, hogy normál menetkörülmények közt, vagy a balesetet szenvedett, de még veszélyes mozgásban levő járműben ne lépjen működésbe, viszont ezt követően nagy megbízhatósággal tegye a dolgát.

- Giroszkóp
- Gyorsulásérzékelő
- Vezérlő elektronika

- Jeltovábbító hálózat
- Kioldógomb rendszer
- Az öv csatlakozást és a vészkioldást biztosító elektromágnesek
- Energiaellátás

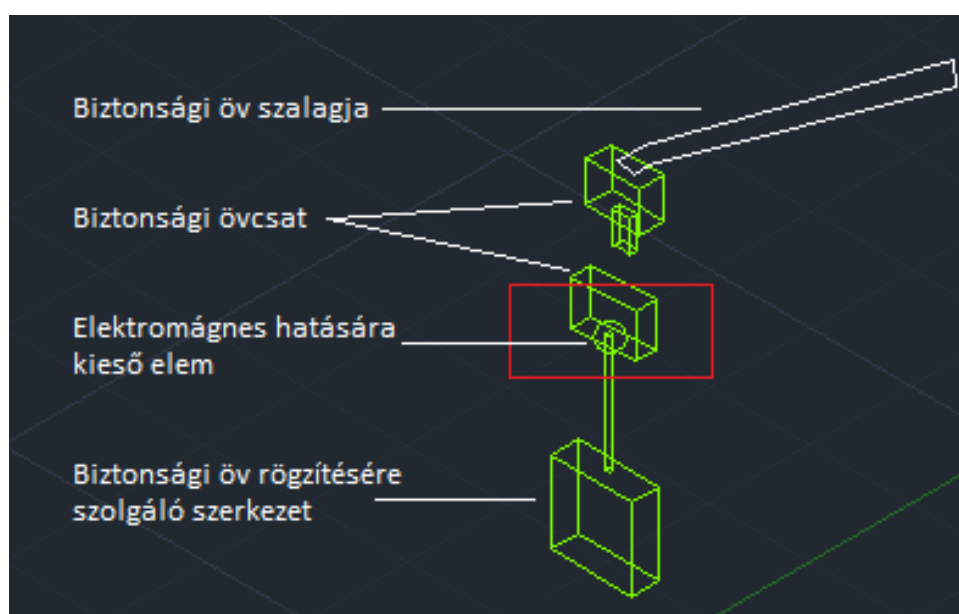
Az autó műszerfala és a motortér közé, ahol a legkevésbé várható a sérülése egy giroszkópot és gyorsulásérzékelőt kell beépíteni, ami az autó mozgását, esetleg borulását érzékeli. A giroszkóp és a gyorsulásérzékelő folyamatosan venné és rögzítené a jeleket az autó mozgásáról, és passzívan egy félórás memóriában tárolná. Amikor a baleset bekövetkezik, a felerősödő jelek aktív funkciókat indíthatnak el a hatalmas fékezés, rázkódás, ütközések, illetve borulás hatására. Ekkor következik a giroszkóp és az érzékelő utolsó és legfontosabb munkája; amint az autó ismét nyugalmi állapotba kerül, a kioldógomb parancsot kap az aktiválódásra.

Egy vezérlő computer fogadja a giroszkóp és a gyorsulásérzékelő által küldött jeleket. Ha a baleset bekövetkezik, a számítógép parancsot küld a kioldógombnak, amit ha megnyom valaki, akkor működésbe hozza az elektromágnes, ami az övszerkezetek mellett helyezkedik el. Az öv szerkezetébe egy olyan elemet kell behelyezni, ami magától nem „esik ki”, de a kritikus időben az elektromágnes ki tudja oldani. Ennek hatására a szerkezet oldja az alaphelyzetű reteszt és az öv akár kézzel is könnyen „kitéphetővé” válik.

Több kioldógomb kap helyet az többszemélyes autó utasterében. Az egyik kioldógomb a műszerfal szélére kerül a kívülről való hozzáférés érdekében. Bár az aktiválódás előtt nem működik, mégis egy vékony, könnyen eltörhető műanyagsapka védi a por, víz, étel, ital, és egyéb dolgok ellen, hogy a kritikus pillanatban ne mondja fel a szolgálatot. Öt gomb egy-egy biztonsági öv csatján, elől helyezkedik el, hogy könnyen hozzáférhető legyen. Helyet kapna még egy-egy gomb a függőleges tartóoszlopokon is, hogy belülről még több esélye legyen a bent ülőnek megtalálni, illetve a külső személy is egyszerűen hozzáférjen. Ha valaki megnyom egy gombot, akkor az összes biztonsági övszerkezet szétold. Ez főleg azért jó, mert ha a tűzben megolvad az övcsat, akkor ez a gomb is vele olvad... de ha lesz még szabad gomb, akkor kioldható lesz az a szerkezet is. Az elektronikus vezérlés azért jó, mert egy időben több helyen lehet szétoldani az övszerkezetet.

Mivel a csattal a mindennapokban is nehéz egy kicsit bánni, így nem feltétlenül a csatra kell összpontosítanunk a szétoldásnál, hanem magára a szerkezetre. A szerkezet a nyugalmi állapotban bekövetkezett aktiválás után old szét, hogy nehogy gyerekek, vagy kíváncsi emberek elvehessék a biztonsági öv funkcióját.

A szerkezet viselkedése egy karambol folyamatában



9. Ábra

A biztonsági öv szerkezete

Egy nemrég megtörtént esetet idézzünk fel. Egy frissen tankolt gépkocsi kikanyarodott a benzinkútról. A tankban körülbelül 12 liter benzin lötyögött. A vezető még nem kötötte be magát, mert a tankolás után elfelejtette. A többi utasa be volt kötve: egy elöl és kettő hátul. Kikanyarodás után a kereszteződésben egy kamion rohant beléjük. A vezető kirepült, majd az autó kigyulladt, és az autóban maradó három utas bennégett. A sofőr próbálta kimenteni az utasait, de hiába, mert nem sikerült. A biztonsági öv, ami a kirepüléstől megvédte őket, most az életüket vette el azzal, hogy képtelenek voltak kikapcsolni.

Ha a szerkezet az autóban lett volna, valószínűleg mind a négy utas túlélte volna a balesetet. Hogy miért? Mert az autó nyugalmi állapotában aktiválódó gombok az autó bizonyos helyein elérhetőek akár külső személy számára is. Ezen gombok megnyomásával szétoldható az összes biztonsági öv szerkezete, így nem kell a csattal foglalkozni. Ez lehetővé teszi azt is, hogy az utasok minél hamarabb kimeneküljenek a járműből, vagy ha eszméletlenek, akkor könnyebben ki lehessen őket menteni.

Nem elhanyagolható feltétel, hogy a cselekvőképes utasok vagy a mentést végző laikusok és tűzoltók ismerjék a kioldási helyeket és működtetésüket, amit nem elég a járművek (soha nem olvasott) használati utasításában megemlíteni. Be kellene kerülni a járművezető-képzés tananyagába, a mentést végzők továbbképzésébe valamint jól látható jeleket elhelyezni a kioldási pontok környékén, amik sötétben vagy füstben is megtalálhatóvá teszik.

További ötletként az is felmerült, hogy a már álló helyzetű autóban szaggatott fény és hangjelzéseket adna, hogy a sérültek részéről könnyebben fellelhető legyen



3. Ábra

*Robbanás kamion és
személygépkocsi ütközéskor*



4. Ábra

A tűzoltók munkája utáni helyzet

(Ezen képek nem a fent olvasható baleset során készültek.)

2.1. A biztonsági öv funkciói

Szituációk a szerkezet szükségességére

- Kigyullad az autó
- Egy tűztől megolvad az övcsat
- Folyik a benzin, és a gőze bármelyik pillanatban belobbanhat
- A füst fojtja az autóban rekedt utasokat
- Az autó vízbe gurul és elmerül (vízbe vezető lejtő, vagy alacsony út esetén)
- Az autó vízbe zuhan a rakpartról vagy egy kompról, esetleg egy hajóról
- A mentés során:
 - o eszméletlen az utas (külső segítség)
 - o beszorult és eszméletlen az utas (külső segítség)
 - o beszorult, de észnél van az utas
 - o cselekvésképtelen, vagy kisgyerek, aki nem tudja használni a biztonsági övét, ezért helyette másnak kell kikapcsolni

Védelem szintje

A szerkezet lényege az, hogy a biztonsági öv biztonsági funkcióját kiegészítse. Ha egy balesetkor a biztonsági öv megfogta az embert, - aki ezért nem repült ki - máris megmentette nagyobb sérülésektől, esetleg a haláltól is. Viszont ha ugyanezért az utas nem tud kiszabadulni az autóból, akkor akár meg is halhat, ha a balesetet még tetézi egy tüzeset is. Így tehát mindenképpen célszerű megoldás az, ha az öv a feladatának teljesítése után szétoldhatóvá válik, ugyanis ezzel dupla biztonság idézhető elő: a baleset során a biztonsági öv tart, a baleset után pedig elenged. A biztonsági öv szerkezete ezután használhatatlanná válik. Ennek azért nincs túl nagy jelentősége, mert egy ekkora karambolban az autó is totálkáros lesz.



5. Ábra

Kigyulladt luxusautó



6. Ábra

Vízbe szakadt Hummer

Hatékonyság

Mivel egyszer használatos szerkezetről beszélünk, ezért hatékonyságát úgy mérhetjük, hogy működött-e vagy sem. Ha igen, akkor milyen gyorsan oldott ki; mekkora valószínűséggel akadt be úgy, hogy nem tudta ellátni a funkcióját; az autóban lévő összes szerkezet szétoldódott-e; és a járműben nem tartózkodó személy is tudta-e használni.

Előnyök:

- Csak a kioldógomb megnyomásával oldódik szét a szerkezet. Ez arra jó, hogy nem old ki idő előtt.
- Könnyebben kiszabadíthatóvá válnak az utasok
- A veszélyessé vált gépkocsi gyorsabb és egyszerűbb elhagyása
- Egyszerű kezelhetőség
- Az autón kívül lévő ember is hozzáfér, ha szükséges, kezelni is tudja
- A tartalékenergiával rendelkező akkumulátor miatt nem kell attól félni, hogy nem fog működni a szétoldás

2.2 A biztonsági öv, mint kockázati forrás (hátrányok)

- A szétválasztás mentén gyengül a biztonsági öv szerkezetének „stabilitása”
- Feltehető, hogy meghibásodik, ezért nem old ki
- Rosszul van beállítva a giroszkóp, vagy nem érintkezik a kioldógombbal
- Nem kapcsol be az elektromágnes

3. BIZTONSÁGI ÖV VÉSZOLDÁSÁRA ALKALMAS ELKÉPZELÉSEK

Az övcsat oldását megvalósító mechanikai rész technikailag nem túl bonyolult, a kioldási parancs kiadását és a kioldási helyzet felismerését azonban a fedélzeti számítógép, vagy külön energiaforráson üzemelő mikroszámítógép végezné, amely az autó szeriafelszereltségén túli érzékelőkkel lenne integrálva.

A kioldógombok és azok központi egységgel való összeköttetései lehetnek vezetékes vagy vezeték nélküli vezérlésűek.

A szerkezet kettéoldására irányuló megoldások

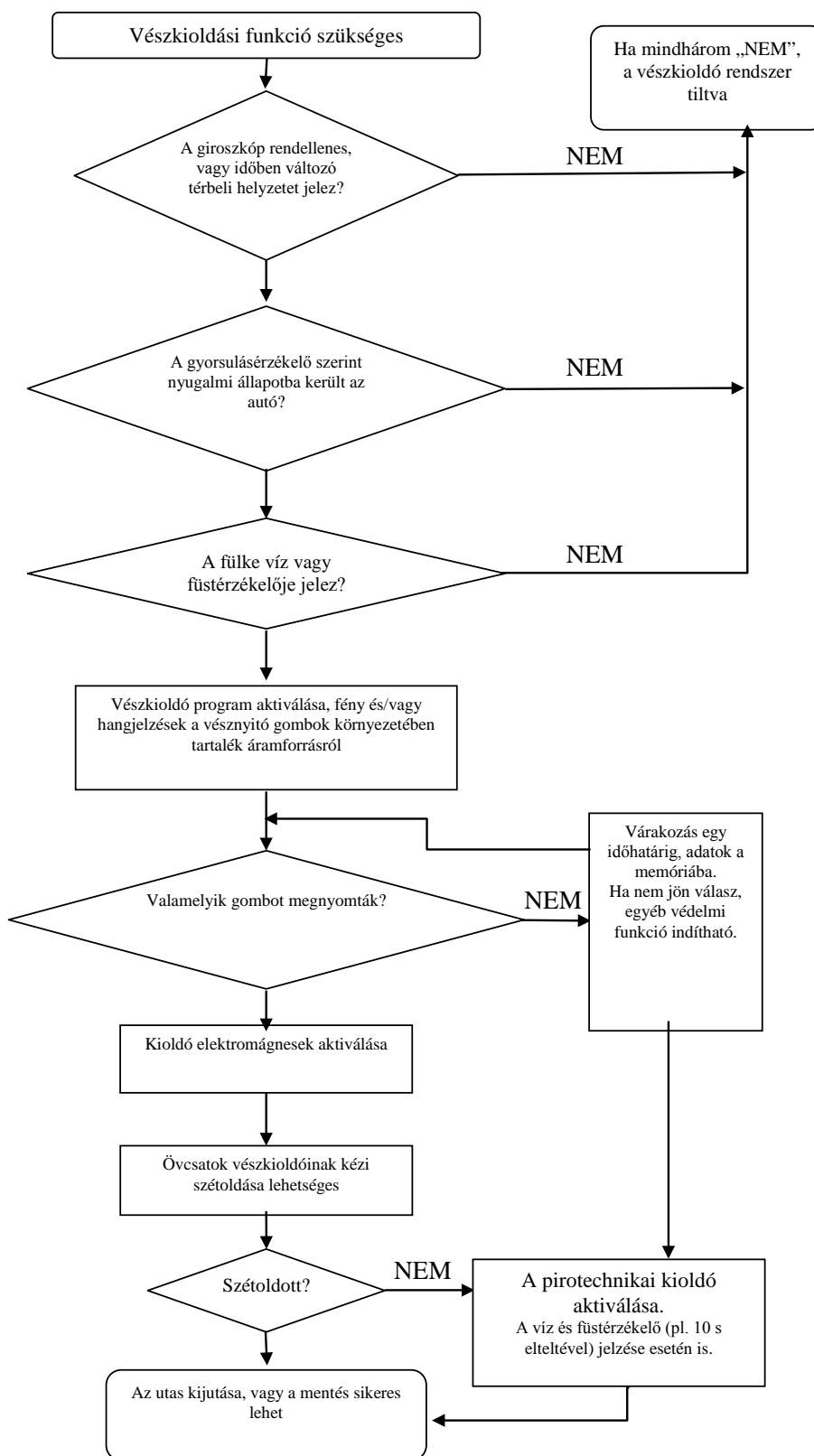
Az alábbi megoldásváltozatok lehetségesek az övcsat kioldására

- A kioldógomb megnyomásával a szerkezet egyik eleme „kiesik” egy elektromágnes hatására, amitől a szerkezetet már kézzel is könnyen ki lehet tépni a helyéről. A jelenlegi dolgozatban ez a megoldás került kidolgozásra.

- A másik megoldásnál a gomb egy kisebbfajta robbanást idéz elő, ami „lelövi” az övcsatot a szerkezetről. Ilyen pirotechnikai megoldás már létezik a biztonsági öveknél, csak nem szétoldásra használják, hanem a légszák működése előtti ezred másodpercekben pont megfeszíti azt és az utas szorosabban tartásáért felel.

A szerkezet működésének logikája

A vészkioldó szerkezet a szenzorokról érkező információk és a processzor órajele alapján az alábbi működési séma szerint működne:



8. Ábra A vészkioldó szerkezet egyszerűsített blokkdiagramja

Érzékelőként a gyorsulásjelzők, a giroszkóp, a füstérzékelők, vízérezékelők, és a vészkioldó gombok kioldásérzékelői szolgálnak.

Egy baleset kezdete után 20ms-on belül aktiválódik az övfeszítő. Ez az idő az elektromos jelátvitel és a pirotechnikai egység gyújtási ideje, ami azt jelenti, hogy az utasok maximum 1 cm-t mozdulnak előre, amíg az öv fogja őket. Ennek működése a Bosch által kiadott könyvből: „Az aktiválás során egy pirotechnikai egység gyújt be. A robbanásszerűen növekvő nyomás egy dugattyúra hat, ami acélsodronyon keresztül a heveder görgőjét úgy forgatja, hogy az öv szorosan a testnek feszül.” [9]

Viszont a robbanóegységgel való megoldás erős kétségeket vet fel (akármennyire kicsi robbanást idéz elő, akkor is), mivel a baleset következtében a benzin szivároghat, aminek működtetése következtében az egész autó felrobbanhat.

Az autó belső terében a következő helyekre tervezek kioldógombokat tenni:

- 11. Ábra: A műszerfal két oldalára, a boltozaton a tükör elé, az ajtók ablaknyílásainak aljára a könyöklőkre mindkét oldalon, valamint a B-oszlopokra, ami a képen nem látszik.

- 12. Ábra: A biztonsági övek csatjaira (a túlsó nem látszik), az ajtók tetejére, a boltozatra az ülés mellett, a fejtől nem messze.



11-12. Ábra

Az övek vészkioldó gombjainak elhelyezése az utastérben

4. BIZTONSÁGI ÖV VÉSZOLDÓ KOCKÁZATA ÉS ELEMZÉSE

4.1 Oldási lehetőség kockázata

Az autó tartozékaként kapott eredeti öv funkciója, hogy bekapcsolás után a testet az ülésben tartsa. Kis sebességgel kihúzva könnyen lazítható, így a lecsévélődés és az ülésben az utas természetes mozgása lehetővé válik, míg a kioldógomb szándékos megnyomásakor kikapcsolható. Nincs olyan lehetőség, amikor a szerkezet, (esetleg az összes öv egyszerre) automatikusan, vagy kívülről, az adott utastól független működtető elemmel oldható ki. Eddig nem ismert jelentős kockázatok jelennek meg, amely felméréndő és a csökkentése érdekében még jelentős fejlesztési feladatokat ad.

A kockázatok csökkentése érdekében nem csak elektronikus működtetésűek a kioldógombok, viszont egy bonyolult logikai rendszer felügyeli az indokolatlanul, vagy a baleseti folyamat nem megfelelő pillanatában való nyitást. A rendszer csak az autó nyugalmi állapotában aktiválja a kioldógombot, tehát ha nem működik az elektronikus rendszer, akkor a gombok sem működtethetőek. Ebből következik, hogy a tisztán mechanikai kioldás nem lehetséges.

Veszélyhelyzetek:

- Meghibásodás esetén még a baleset előtt vagy veszélyes mozgások közben old ki
- Rossz beállítás miatt old ki a kellő idő előtt (pl. Nem történt baleset, csak egy nagyobb fékezés, gödör vagy padkára futás. Vagy csak egy kisebb koccanás történt.) Mivel a pirotechnikai övfeszítő és a légzsák érzékenységi és időzítési beállításai eddig is egy megbízható rendszer dolga, célszerű ezen új szerkezetét is arra bízni.
- Rosszul rákapcsolt akkumulátor miatt nem tudja a dolgát végezni a giroszkóp vagy a kioldógombok, ezért nem old ki, amikor kell. Ekkor bennéghetnek vagy megfulladhatnak az utasok.
- Szétesik az övszerkezet az eredetinel rosszabb élettartam-jellemzők miatt.

4.2 Kockázatelemző és kezelő módszerek

FMEA, Failure Mode and Effect Analysis – Hibamód és hatás elemzés

Az FMEA az autógyártó cégek által kötelezően használt és legfontosabb kockázatelemző módszer. A legmegfelelőbb eszköz arra, hogy a hibát még a tervezéskor azonosítsák, és beavatkozzanak, mielőtt a vevőnél bekövetkezne.

Az FMEA négyféle területe

- konstrukciós FMEA: A termék tervezésekor a terméken felmerülő hibák észlelése és elkerülése.
- folyamat FMEA: A gyártási folyamatban felmerülő hibák és mulasztások elkerülése.
- felhasználási FMEA: Más néven üzemeltetési FMEA; az üzemeltetési hibák keresése és elkerülése.
- szerviz FMEA: Üzembe helyezéssel, karbantartással, javítással, és egyéb szerviz-szolgáltatásokkal kapcsolatos megfelelés vizsgálat.
- rendszer FMEA: A minőségirányítási rendszerek munkáját segítő kockázatelemző-, és csökkentő módszer. [2][3]

Jelen dolgozatban érdeemben a folyamat FMEA-val fogok foglalkozni, mivel a cél egy baleseti folyamat negatív hatásának mérséklése elsősorban az ember védelmének javára.

Az FMEA általános elkészítése

FMEA készítésekor a létrejött csoportnak meg kell megvalósítania: a rendszer felépítését, a működés felépítését, a meghibásodási lehetőségek elemzését, kockázati elemzést, és megelőzést/optimalizálást. A rendszerfelépítésnél meg kell vizsgálni az

adott terméket, vagy folyamatot. A termék vagy folyamat elemeit azonosítjuk majd felsoroljuk az összes elem összes funkcióját; ez lesz a működési felépítés.

Hogy a meghibásodást elemezni tudjuk, meghatározzuk a lehetséges meghibásodási módokat, hatásokat, és a meghibásodás okait. A kockázatelemzés 1-10 – es skálán való számszerűsítés és besorolás alapján történik, azaz mekkora az adott meghibásodás hatása; az előfordulás valószínűségénél mekkora valószínűséggel fordulhat elő a meghibásodás oka. Az ellenőrzési módszer azt jelenti, hogy hogyan ellenőrizhető és mennyire könnyen ismerhetők fel az előbb felsorolt hibajelenségek. Ez történhet ránézéssel, méréssel, vagy egyéb olyan módszerrel, ahol információt szerezhetünk a meghibásodásról. Ezután az eddig megadott számokat összeszorozzuk; ez lesz a kockázat szintje (RPN). Meghatározunk egy határértéket, ami alapján bizonyos értékek túl nagyok, így korrekció, a kockázati paraméterek kritikus alá csökkentése szükséges. Ehhez hozzárendelünk egy felelős szakembert, akinek az a dolga, hogy a javasolt beavatkozást szakszerűen megtervezzék, felügyelje, vagy elvégezze. A táblázatba vesszük a megtörtént beavatkozást is, amit ismét pontozunk. Ha a hibalehetőségre számított új RPN a korábban meghatározott érték alá csökken a akkor sikeresen beavatkoztunk a folyamat vagy a termék kockázati szintjének alakulásába. [1][2]

A kockázat prioritási szám (Risk Priority Number), három pozitív (1-10 terjedő) egész számból tevődik össze: fontossági osztály, előfordulási esély és a kimutatási hatékonyság. Ezt a három számot kell összeszorozni ahhoz, hogy megkapjuk a meghibásodási módok fontossági sorrendjét. [2][4]

1.2. Hibafa (Fault Tree Analysis)

A hibafa vagy fadiagram egy logikai ábra, ami a problémát előidéző okokat vizsgálja. Ezeket az okokat hierarchikus rendszerben ábrázoljuk. Legtöbbször nagyon összetett, nehezen megoldható problémáknál használják, mivel vannak olyan okok, amik kizárják egymást. Ezeket pedig a legkönnyebben egy fadiagrammal találhatjuk meg. Egy-egy főbb problémánál több ok is megjelenhet. Ezek leágazva okpárokat, vagy

okcsoportokat hoznak létre. Az okok között logikai ÉS/VAGY kapcsolat jöhet létre. Az ÉS kapcsolat azt jelenti, hogy az okok nem zárják ki egymást, tehát többszörösen bekövetkezhetnek. [5]

A hibafa szintjei úgy jönnek létre, hogy a hibák "miértjeit" kell keresni. A főproblémából leágazó logikai utak egyesével külön csoportot alkotnak; ez lesz az elsődleges szint. Minden csoport további "miérteket" ágaztat le, amik a másodlagos, harmadlagos, stb. szintek lesznek.

5. KIVÁLASZTOTT MEGOLDÁS TERVEZETT MŰSZAKI TARTALMA

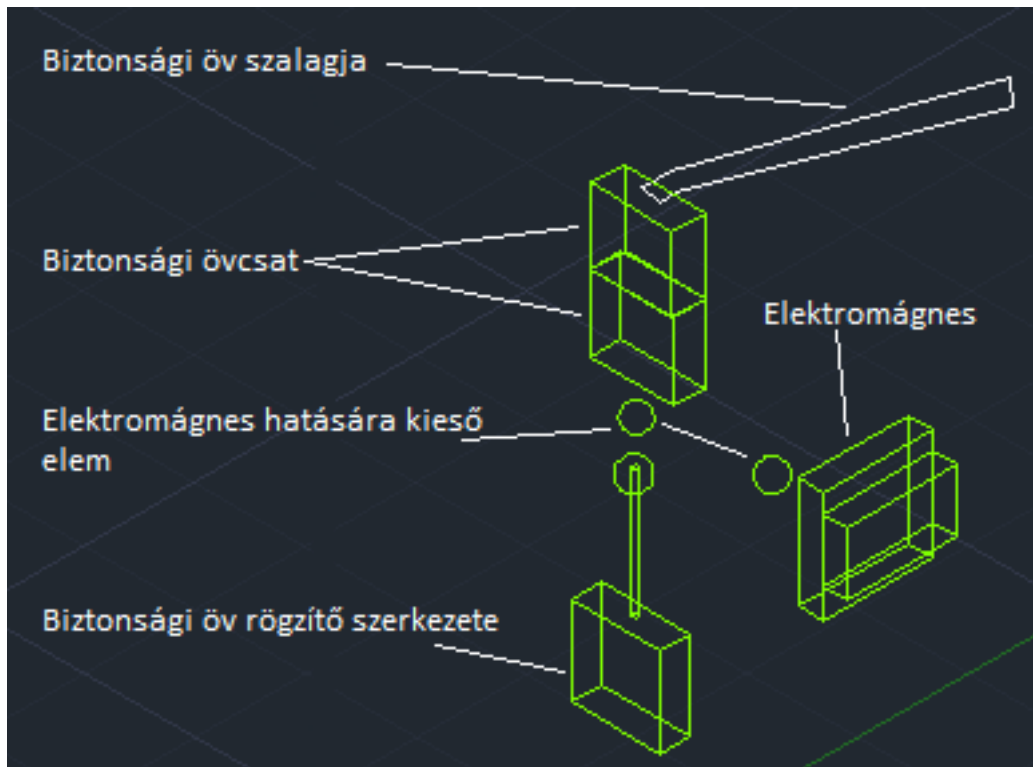
A szerkezet funkciója, műszaki tartalma

A szerkezet valójában maga a biztonsági öv szerkezete; kisebb módosításokkal. A biztonsági öv elsődleges funkciója az utas megtartása, viszont bizonyos helyzetekben az utas "el nem engedése" veszélyes is lehet. Ezért egy másodlagos funkció is szükséges, ami e probléma megoldására irányul.

Műszaki tartalom

- Giroszkóp: Az autó műszerfalába – vagy inkább a motortér és az utastér közé az ún. tűzfalba – beépített műszer, ami az autó egyik legritkábban megsérülő legstabilabb része, ami figyeli, és tárolja a jármű pillanatnyi helyzetét, és a hirtelen fellépő rendellenes pozíciót (pl. karambol esetén). Jeleit célszerű a kerekek mozgásával (ABS, ASR), a váltó kihajtásával és a gyorsulásérzékelők jeleivel összevetni a vészhelyzet megbízható felismerése érdekében.
- A gyorsulásérzékelő a karosszéria mozgásának változásából adódóan fellépő nem fékezésből és gázadásból, vagy kanyarodásból, valamint egyenetlen út miatti rázkódásból eredő hirtelen és intenzív (erőket) gyorsulásokat érzékeli. Elhelyezése a giroszkóp közelében lehetséges. Mindkét szerkezet redundáns elhelyezése és egymás információjának megerősítő értékelése javítja a megbízhatóságot.

- Füst és víztelítettség érzékelők: Ezek arra az esetre szükségesek, ha különösebb rázkódás és helyzetváltozás nélkül gyulladna ki az autó, vagy merülne el egy mélyvízben. A füstérzékelőnél vagy dohányzásmentes autó, vagy a dohányfüst vegyi összetételét érzéklni képes és arra inaktivált intelligens érzékelő szükséges. A vízérezékelő is fel kell, hogy ismerje, hogy egy nyitott ablakkal történt ügyetlen autómosás történt, vagy kiöntött üdítő miatt egy helyi érzékelőjelez, valamint folyamatosan beáramló nagymennyiségű víz miatt egyszerre több érzékelő okozza a riasztást.
- Kioldógombok: A kioldógombok az autó belsejének több pontján helyezkednek el, mivel a gomb lényege a könnyű felismerhetőség és elérhetőség. Funkciója az öv vészkioldó szerkezetének felügyelt működésbe hozása, hogy a menekülő utast a biztonsági öv ne akadályozza.
- Vezérlő szerkezet (computer): Ez egy kisebbfajta computer, ami képes a giroszkóp a gyorsulásérzékelő és az egyéb érzékelők felől kapott jelet feldolgozva, a vészhelyzetet felismerve parancsot továbbítani a kioldógombok felé. A jármű térbeli pozícióját hasonlítja össze a kerekek és a váltó felől érkező jelekkel (ABS és ASR rendszerekkel összekötve). Ezekből kiszámítja, hogy a kerékmozgás a térbeli helyzet, a gyorsítási, kanyarodási és fékezési funkciók valós forgalmi helyzetből, vagy rendellenes mozgásból származnak, A számítógép rendellenes mozgásváltozások és pozíciók együttes érzékelése után megvárja, amíg az autó nyugalmi helyzetbe kerül, ezután aktiválja a kioldógombokat. A számítógéphez tartozik egy kisebb akkumulátor is, ami az energiát a fő akkumulátor kiesése esetén is megbízhatóan szolgáltatja a kioldó rendszer számára. Ez a kis akkumulátor képes arra, hogy az áramellátás megszűnése után bizonyos ideig még működjön.
- Elektromágnes: A szerkezetben van egy olyan elem, ami a beépített elektromágnes hatására „kiesik” a helyéről. Az elektromágnest a kioldógomb aktiválja.



10. Ábra

A biztonsági övből kimozduló elem

Energiaellátás és redundanciájának kérdése

A vezérlő elektronika és az ehhez kötött giroszkóp egy kisebbfajta akkumulátorról üzemeltethető egység lenne. Ez az akkumulátor úgy működik, mint a laptopok esetében: amíg áramot kap, addig működik; ha az áramforrás megszűnik, akkor a tartalékenergia lép működésbe. Az akkumulátor forrása az autó akkumulátora, ehhez lehetne hozzákötni. Egy baleset során gyakran az autó áramellátása sérül, így ennek figyelembe vételével kell a tartalék energia felhasználását is betervezni. A kioldógombok energiaellátása is hasonló módon történne: több kisebb akkumulátort (redundáns elemet) kell elhelyezni az autóban; egyet a gépjármű jobb-, és egyet a bal oldalán a műszerfalban, egyet a belső tér boltozatán a tükör környékén, és egyet-egyét a biztonsági övek szerkezete körül, mondjuk a padlón. Ezek a kis akkumulátorok valóban kisméretűek lennének, mivel csak néhány gomb megnyomásához van szükség rá. Az elektromágnesek is kapnának egy-egy akkumulátort. Tegyük fel, hogy az egyetlen

energiaforrás az autónak azon a részén van, ami a karambolban olyannyira roncsolódik, hogy emiatt nem működik a kioldógombos rendszer. Ha ez így van, akkor ennek a megoldásnak semmi értelme nincsen, mivel már a balesetet követő első lépések meghiúsulnak. Viszont, ha a gépjármű több pontján is telepítenek egy-egy ilyen energiaforrást, akkor is teljesíteni tudja a kioldógomb a funkcióját, ha az autó egy része úgymond elszáll.



7. Ábra
Egy karambol

Utások

Egy ötszemélyes gépkocsiban öt személy számára készítenek biztonsági övet, ezért a szétoldás az öt darab biztonsági övre vonatkozik. Viszont figyelembe kell venni azt is, ha valaki cselekvésképtelen, vagy kisgyerek, akik nem tudják kezelni az övcsatot sem, esetleg nem tudnak a kioldógombról.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] http://www.omikk.bme.hu/collections/mgi_fulltext/minoseg/2006/05/0504.pdf
- [2] <http://mmfk.nyf.hu/min/alap/53.htm>
- [3] http://www.minosegdoktorok.hu/cikk/kockazatkezeles_egyszeruen_%E2%80%93_a_z_fmea_modszerrel
- [4] <http://www.2ge.hu/doc/fmea.php>
- [5] Szerkesztette: Koczor Zoltán, Szerzők: Göndör Vera, Gregász Tibor, Némethné Dr. Erdődi Katalin, PhD Koczor Zoltán, Paulics Annita, Tóth Tímea: Minőségirányítási rendszerek fejlesztése (2001) Budapest, TÜV Rheinland Akadémia kiadó
- [6] http://www.zmne.hu/tanszekek/vegyl/personal/Risk_gyakorisag.pdf
- [7] http://users.atw.hu/kom2008bmf/Integralt%20Iranyitasi%20Rendszerek%20I/integralt_i_ranyitasi_rendszerek_ea_13_problema megoldas_v3.pdf
- [8] http://www.itb.hu/ajanlasok/a9/html/a9_3-2.htm
- [9] BOSCH: A gépjárműtechnika kézikönyve (2002) Budapest-Pécs, Dialóg Campus Kiadó

További felhasznált források:

- <http://www.defective-seatbelt.com/seat-belt-failure.html>
- <http://www.youtube.com/watch?v=L17jEm6aDrQ>
- http://www.youtube.com/watch?v=MnupjN_WJ9g
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Automobile>
- http://www.youtube.com/watch?v=I_T0an37XFY
- http://www.omikk.bme.hu/collections/mgi_fulltext/minoseg/2006/05/0504.pdf

ÁBRAJEGYZÉK

1. A légzsák működése tesztelés közben

<http://2.bp.blogspot.com/-vQXpiNNJJro/TgLSO7VQLPI/AAAAAAAAADdI/HNweKH6lC9o/s1600/2011-audi-a6.jpg>

2. Karambol után szétégett autó

http://www.gtspirit.com/wp-content/uploads/2010/10/car_crash_audi_r8_gt_burns_down.jpg

3. Robbanás kamion és személygépkocsi ütközésekor

http://www.dallasfortworthinjurylawyer.com/car_crash_0188.jpg

4. A tűzoltók munkája utáni helyzet

<http://www.dunakeszihirek.hu/wp-content/uploads/2012/09/Download.jpg>

5. Kigyulladt luxusautó

http://farm3.static.flickr.com/2496/3764859245_ac09982f5e_o.jpg

6. Vízbe szakadt Hummer

<http://static2.origos.hu/i/1202/20120207-beszakadt-a-balaton-jege-ke1.jpg>

7. Egy karambol

<http://www.bevezetem.hu/images/1209/karambol.jpg>

8. A vészkioldó szerkezet egyszerűsített blokkdiagramja

9. A biztonsági öv szerkezete (saját készítésű rajz)

10. A biztonsági övből kimozduló elem (saját készítésű rajz)

11. Az övek vészkioldó gombjainak elhelyezése az utastérben

http://www.audi.hu/files/hu/element/text_pic/1739597728.jpg

12. Az övek vészkioldó gombjainak elhelyezése az utastérben

http://www.autovalaszto.hu/picroot/news/1_9694.jpg