

Gyalogosvédelem és a gépkocsitervezés

A passzív gyalogosvédelem mellett egyre nagyobb szerepet játszanak az aktív védelmi jelzőrendszerek, amelyekkel az ütközések egy jelentős hányadát el lehetne kerülni. Mindkét esetben a fejlesztők számításba veszik a műanyagok nyújtotta előnyöket, ami a kis sűrűséget, az energiaelnyelő képességet, a gyors szerelhetőséget, a hibrid- és szendvicsszerkezeteket stb. illeti.

Tárgyszavak: autóipar; energiaelnyelés; ütközés; habok; polipropilén; poliamid; gyalogosvédelem; fejlesztés.

Amióta az első gépkocsik megjelentek az utcákon, azóta törekszenek a gépkocsigyártók arra, hogy ütközéskor a gyalogosokat minél kisebb sérülések ériék. Napjainkban az a cél, hogy az ütközéskor a lábszáron, a csípőn és a fejen fellépő erőket csökkentsék. 2005. október 1. óta érvényes az az EU-előírás, amelyben ún. biomechanikai határértékeket rögzítenek a sérült emberre pl. az alsó lábszár gyorsulása, a térdhajlat szöge és a térd nyírási útja vonatkozásában. A fejlesztőknek már ma arra kell készülniük, hogy az előírások 2010-től szigorodni fognak, nem csak a szériában gyártott új autóknál, hanem a dizájn vagy motorteljesítmény szempontjából különlegesnek számító típusoknál is.

Az eddigi megoldások közül megemlítjük a lökhárítót rögzítő elembe akár utólagosan elhelyezhető energiaabszorbert vagy a motorháztető zárja körüli rész kialakítását. Ez utóbbinak ugyanis egyfelől merevnek kell lennie, ugyanakkor a gyalogosvédelem ezzel ellentétes szempontját is érvényesíteni kell. Vagy lejjebb helyezik a zárat, vagy itt is energiaelnyelő megoldást kell választani.

Egy másik fejlesztési irány szerint az ütközést *aktív jelzőrendszerekkel* célszerű megelőzni. A **Daimler-Chrysler** kutatólaboratóriuma és az **Ulmi Egyetem** munkatársai kifejlesztettek egy közeli radart és termoelektromos érzékelőt tartalmazó mérőrendszert a gyalogosok észlelésére, amelyet a gépkocsi legelejébe célszerű beépíteni.

A **Mercer Management Consulting** cég szerint ma a világ járműipara mintegy 48 milliárd EUR-t fordít a biztonsági megoldásokra, ez az összeg 2010-re várhatóan 62 milliárd EUR-ra növekszik. Ebből a hatalmas piacból elsősorban az integrált biztonsági rendszereket szállító cégek fognak profitálni, mint amilyen a **TRW**, a **Delphi**, a **ZF**, a **Bosch** és a **Continental**.

Elgondolások a motorháztető és a jármű orrrészének átalakítására

Az első vonalbeli beszállítók (OEM) és a biztonsági berendezések fejlesztésére és gyártására szakosodott cégek igen fantáziadúsak, amikor a gyalogosvédelmet szol-

gáló újfajta rendszerekről van szó. Például itt is felmerült a légzsák alkalmazása, amely ütközéskor a gyalogost felfogná, és nem engedné a kocsihoz ütközni. Az elgondolások többsége azonban *a motorházfedél és a járműfront konstrukciójának módosítását* célozza, szendvicsszerkezeteknek vagy szerkezeti építőelemeknek a belső és a külső héj közé történő beépítésével. Ezáltal a kocsi elejével ütköző vagy a motorháztetőn „landoló” gyalogost lágyan lehetne felfogni. A rugalmas anyagok beépítése azonban a szűkös hely miatt nehézségekbe ütközik, nem beszélve az ezzel óhatatlanul együtt járó tömegnövekedésről. A tervezők másik ötlete szerint a motorháztető vonalát egy kicsit megemelik, és utána a kiindulási szintre lágy hajlattal visszavezetik (hood lifting). A macskaháthoz hasonló kialakítás elősegíti, hogy ütközéskor a gyalogos viszonylag kis sérüléseket szenvedjen. Az újfajta motorháztető kialakításához olyan könnyű szerkezeti anyagokat használnak, amelyek átlagosan fele olyan könnyűek, mint az acéllemezek.

Példák a gyalogosvédelemre

Lökhárító-merevítő PA 6-ból

Az **Opel** és a **BASF** a lökhárító merevítését szolgáló alkatrészt (lower bumper stiffener – LBS) fejlesztett ki, amelyet az elülső lökésálló mögé építenek be. Célja a balesetnél a térdsérülések súlyosságának csökkentése. *A rövid üvegszállal erősített PA 6-ból* készülő alkatrész várható viselkedését egy ütközéskor integrált szimulációval modellezték, és az eredmények alapján tervezték meg az alkatrész formáját, a gyártószerszámokat.

A **Bayer** kutatói a félkemény PUR habokból készülő lökhárító mellett tették le a voksukat, és ennek tökéletesítésén dolgoznak.

Négy funkció egyetlen műanyag elemben

A **Hella**, a **Behr** és a **Plastic Omnium** cégek vegyesvállalata, a **HBPO** a járművek orrrészének gyártására specializálódott, és ennek folytán aktívan részt vesz a gázolások elleni védelem fejlesztésében. Az *SFuse* nevű műanyagtermékükben négy funkciót egyesítettek, amelyek lényege, hogy az orrész alsó részén *az ütközési energia 30%-át elnyelik*, amivel teljesítik a már hivatkozott előírásnak a gyalogos lábszárának védelmére szolgáló követelményt. Az újonnan kifejlesztett elemet *töltés nélküli PP-ből fröccsöntik*. Az *SFuse*-elem ütközéskor a gyalogos testének egy forgómozgást ad és azt a motorháztetőre vezeti, ezért a test nem esik a jármű elé. Az elem további funkciói: a motor és a fék hűtőlevegőjének bevezetése. A műanyag megfelelő konstrukcióban való alkalmazása a fémhez képest 25%-os tömegcsökkentést és a szerelési idő 40%-os csökkentését eredményezte. Az *SFuse* tervezésénél is bevetették a törést szimuláló számítógépes eljárásokat, amelyek nem csak az új alkatrész viselkedését jelzik előre az ütközéskor, hanem a többi fontos gépkocsi-elem (motorháztető, sárhányó, lökésálló-borítás) alakváltozását is modellezzik.

A HBPO egyik anyavállalata a Hella a fényszórók fejlesztésénél is figyelembe vette az ütközés hatásainak csillapítását, aminek elve hasonlít a modern teniszütők fel-

építéséhez, azaz közepén lágú, a széleken kemény kialakításúak. Ezenkívül az ütközési energia felvételéhez kellő tért is kell biztosítani a fényszórón belül.

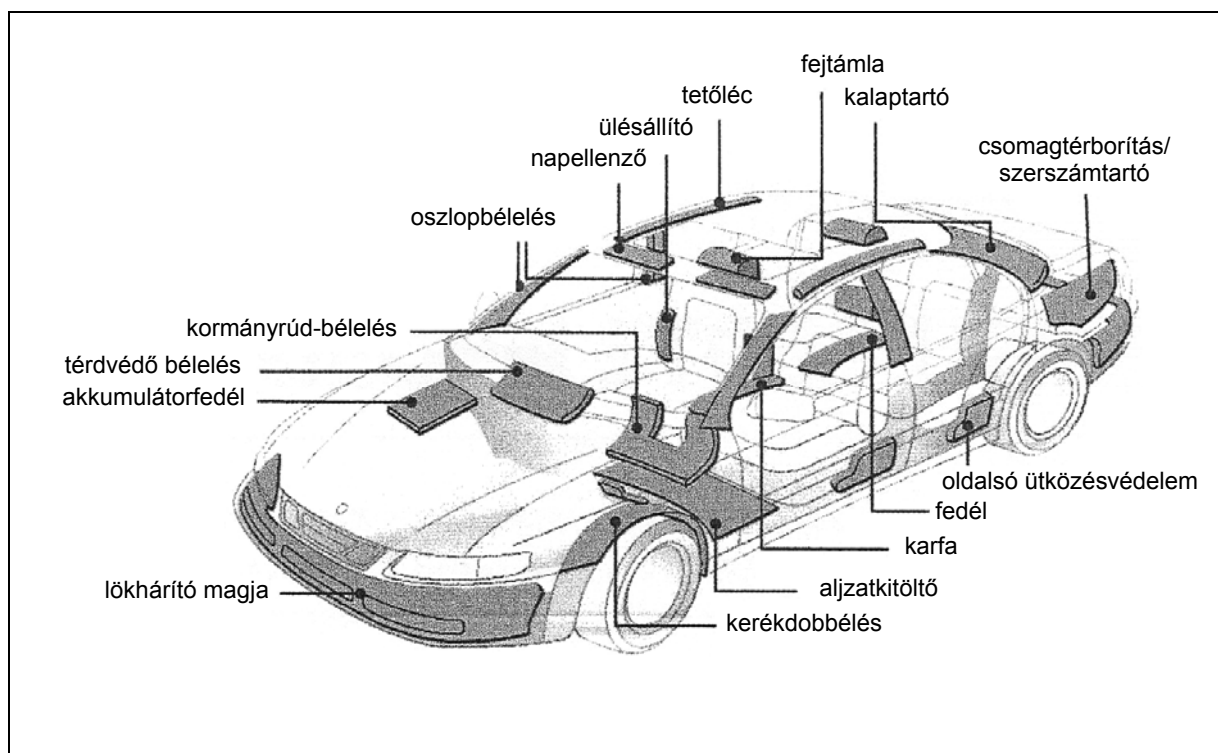
A különböző gyalogosvédelmi elemek kombinációja

A *Citroen C6* típus kiemelkedő gyalogosvédelemmel rendelkezik, amelyet a francia **Faurecia** beszállító cég dolgozott ki. A rendszerben az orrreszen funkcionáló energiaelnyelést kombináltak az aktív motorháztetővel.

A különböző terepjáróknál alkalmazott orrreszvédő rácsnak a jövőben ugyancsak szigorú előírásokat kell teljesíteni, éppen a gyalogosvédelem szempontjából. Ezek ugyanis eddig túlzottan robusztus kivitelben a gépkocsit védték, és mint dizájnelemek a típus erejét hirdették. A fémszerkezeteket valószínűleg itt is műanyagok vagy szendvicsszerkezetek váltják fel.

Habok alkalmazása a személygépkocsikban

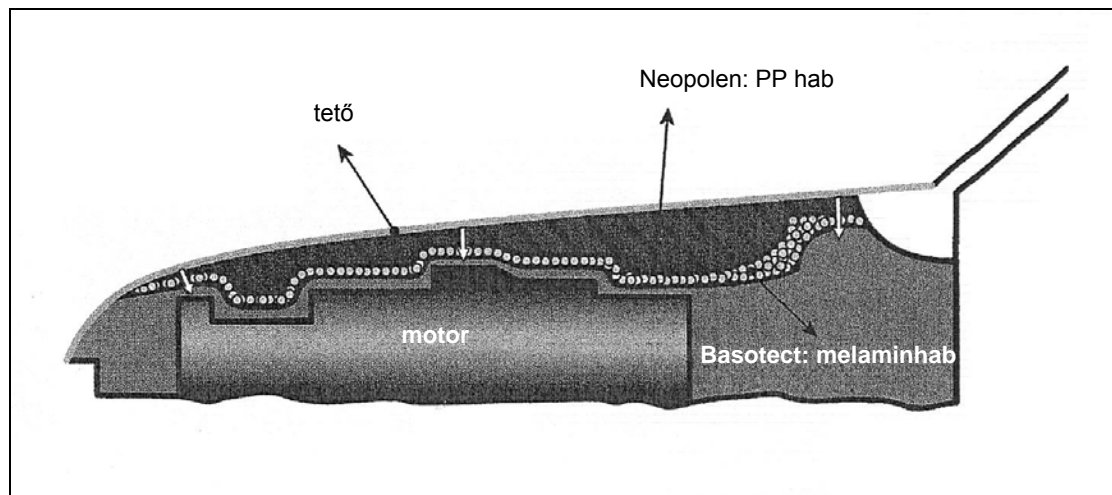
Az autóiiparban a *PP habokat (EPP)* kiterjedten alkalmazzák csekély tömegük és kiváló energiaelnyelő képességük miatt. Az *1. ábrán* látható, hogy a PP habtermékeket számos helyre be lehet építeni egy személygépkocsi belsejében. A termékekhez a feldolgozó PP habszemcsékből álló alapanyagból (pl. a **BASF Neopolen PP** habanyaga) indul ki, amelyet a megfelelő szerszámban nyomás és vízgőz segítségével olvaszt össze 20–120 g/l sűrűségű késztermékké.



1. ábra PP habok alkalmazása a gépkocsi belsejében

Az EPP különlegessége, hogy kis sűrűsége ellenére minden irányban jól elnyeli az ütésből származó energiát és visszaalakul eredeti formájára. Vegyszerálló, beleértve az olajokat, vízfelvevő képessége alacsony, és jó hőszigetelő. Rövid ideig a 130 °C-nak is ellenáll. Ezeknek az előnyös tulajdonságainak köszönhetően az EPP alkalmazása egyre bővül, pl. gyermeküléseket is készítenek belőle.

Egy másik speciális habanyag a *Basotect*, amely rugalmas, nyílt pórusú *melamin habanyag* (l. Műanyagipari Szemle 2007. 5. szám). Ennek a habnak kiemelkedő tulajdonsága a rendkívül kis sűrűsége (9 g/l) és a nagy hőállósága.



2. ábra Hangszigetelő és gyalogosvédelmet biztosító szendvicsszerkezet a gépkocsi motorházteteje és motortere között

A kétféle habanyag kombinálásával kifejlesztettek egy motorháztető-szigetelést, amely a zajcsökkentés mellett a gyalogosvédelmet is szolgálja az esetleges gázolásoknál (2. ábra). A motorblokk felőli oldalon a szendvicsszerkezetet víz- és olajálló üveg-szálaspaplannal védik. A rétegeket ragasztással, nyomással vagy valamilyen mechanikai eljárással pl. tűzéssel, varrással, szegeccseléssel lehet egymással összeilleszteni. A rétegek számát, méretét, sorrendjét a kívánt célhoz lehet igazítani, és ezzel rugalmas vagy kemény béleléseket előállítani. A motorháztető és a bélés együttesen 40 km/óra sebességű ütközésnél az 1000-es HIC értéket (head injury criterion, fejsérülés kritériuma) biztosítja. Ez az érték a gyalogosvédelem mértékére vonatkozó fontos mérőszám.

A biztonsági követelmények, a tömeg- és költségcsökkentés egyeztetése a gyalogosvédelemmel komoly kihívás az autógyártók számára, amihez nagy segítséget nyújtanak a speciális habanyagok.

Összeállította: Dr. Orbán Sylvia

Schlott, S.: Knautschzonen für Fußgänger. = Kunststoffe, 96. k. 11. sz. 2006. p. 104–109.

Meier, E.: Zwei gegen Stoss und Schall. = Plastverarbeiter, 57. k. 3. sz. 2006. p. 48–49.