

Új acélkarosszéria

Acélból gazdaságosan, biztonságosabb könnyűszerkezetes karosszériát gyártanak. A Thyssen-Krupp Stahl AG autórészlege kifejlesztette az új acélkarosszériát (NSB, New Steel Body), amellyel jelentős tömegcsökkentést érnek el. A fő figyelmet nemcsak a tömegoptimalizálásra, hanem a termék gyárthatóságára is helyezik. Az új acél nyers karosszéria tömege, összehasonlítva az eredményesen, nagy sorozatban gyártott karosszériával, 24%-kal csökkent – hasonló teljesítménynél és a gyártási költségek csak kismértékben növekedtek.

Az új acélkarosszéria elsődleges célja egy karosszéria koncepciójának a kidolgozása és konstrukciójának elkészítése, meghatározott teljesítménnyel, kis anyagfelhasználással, meghatározott karosszériaalakokkal. A fejlesztési munkánál alapvető elgondolás volt az új konstrukciók, illetve technológiai módszerek kidolgozása és alkalmazása, valamint az innovatív acéltermékek követelménynek megfelelő felhasználása és a termék gyárthatóságának széles körű vizsgálata. Az új acél nyers karosszériánál a referenciakonstrukcióhoz képest 24%-os tömegcsökkenést értek el. A legnagyobb figyelmet a karosszéria fejlesztésénél a balesetbiztonságra helyezték.

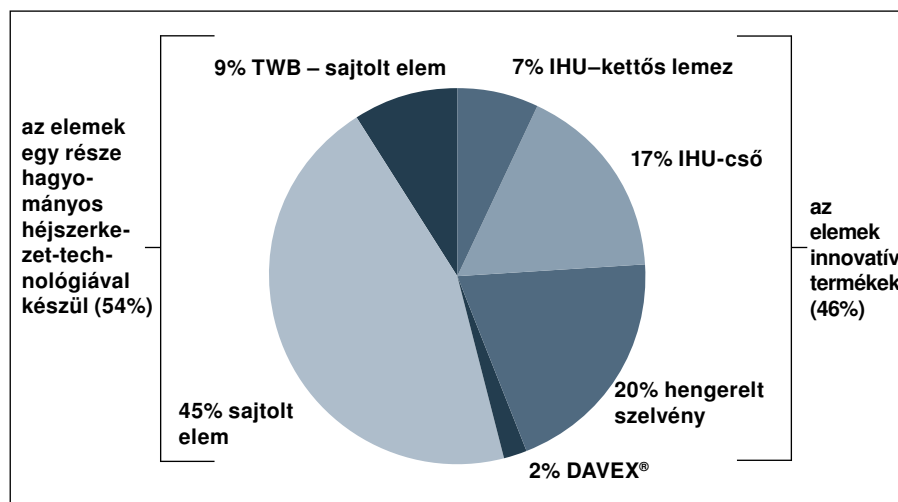
A gyártáshoz, a héjszerkezet-technológiától eltérően, elsősorban inkább a viszonylag kis keresztmetszetű, perem nélküli, kúpos IHU-profilokat használtak fel.

Az új acélkarosszéria koncepció lényege az egyes elemeknél a követelményeket kielégítő, innovatív IHU-profilok felhasználása, a korszerű profil és a hagyományos, héjszerkezet-gyártási módnál alkalmazott, különféle technológiáknak az egyesítése volt. A nyers karosszéria gyártásnál a hagyományos héjszerkezet-technológia nem kerül teljes mértékben hátrányos helyzetbe, hogy a profil gyártási mód előnyt élvezzen, hanem a figyelmet inkább a fejlesztési lehetőségekre, az innovatív

termékek felhasználására helyezik. Az új acél nyers karosszéria gyártásánál nagyobb részben az innovatív acéltermékeket használják fel, az 1. ábra szerinti megoszlásban. A felhasznált termékek kereken 46%-a innovatív, zárt profil. Ebből 17% a nagynyomású alakítással (IHU) készített, zárt, vékony falú, méretre szabott IHU-cső, Thyssen Tailored Tubes. Az IHU-technológia előnye, hogy a termék tömegét csökkenteni lehet, amelyet a növelt szilárdságú acélok egyenlő nyúlása és az egyenletesen elosztott szilárdságnövekedés tesz lehetővé a karosszériaelemnél.

Az ábra szerint 2% a DAVEX®-termék. A DAVEX®-technológiával a Thyssen-Krupp Tailored Blanks GmbH leányvállalata, a 2002 közepén alapított Thyssen DAVEX GmbH különféle egyedi tartókat és profilokat gyárt. Az újonnan kifejlesztett technológiát az építőiparban, az acéliparban és a gépkocsigyártásban használják fel. Ez az új eljárás lehetőséget biztosít, ellentétben a hagyományos technológiákkal, különféle anyagok, mint pl. hagyományos, ötvöztelen acél, növelt szilárdságú, mikroötvözött, nemesacél, alumínium és műanyag felhasználását különféle alakú tartók és profilok gyártásához. Az 1997-ben innovációs díjjal kitüntetett DAVEX®-technológiával biztosítják a termék tömegcsökkenéséhez, az ütközés biztonságához, a hő- és akusztikai feladatok megoldásához a megfelelő termékeket.

Néhány éve, 2001 óta gyártják az új Thyssen Tailored Tubes®- (Thyssen méretre szabott cső) termékeket. Ez egy lézersugaras hegesztéssel előállított különleges profil, amelyet felületkezelt, hidegen hengerelt karosszériagyártáshoz is felhasznált finomlemezéből készítenek. Alakja szerint lehet hengeres és kúp alakú kerekprofil. Ezt az új terméket, szoros együttműködésben, a Thyssen-Krupp Stahl AG és a Thyssen-Krupp Tailored Blanks GmbH gyártástechnológiai részlege fejlesztette ki, sorozatgyártás céljára. A különleges profil elkészítéséhez a



1. ábra: az NSB gyártásához felhasznált elemek nagy része (46%) innovatív acéltermék

belső mélynyomású alakítást (IHU) használják.

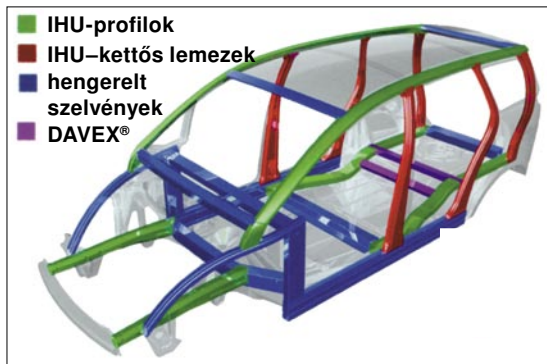
A Thyssen Tailored Tubes®-termék széles körben felhasználható a nyers karosszéria gyártásban is. 2001

I. negyedéve óta 22 000 ilyen terméket készítettek, és ezeket elsősorban a gépkocsi-karosszériák gyártásához használták fel.

A nyers karosszéria gyártáshoz 7% IHU kettős lemezt használnak fel. Ezek készítésénél két – esetleg különböző anyagminőségű – lemezt síkban egymásra helyeznek, és lézeres technológiával körbe hegesztik, utána az elemet egy megfelelő számban alakítják ki.

A „TWB – sajtoló elem” jelölés (Temperatur Wechsel Beständig) hőálló acélt jelent.

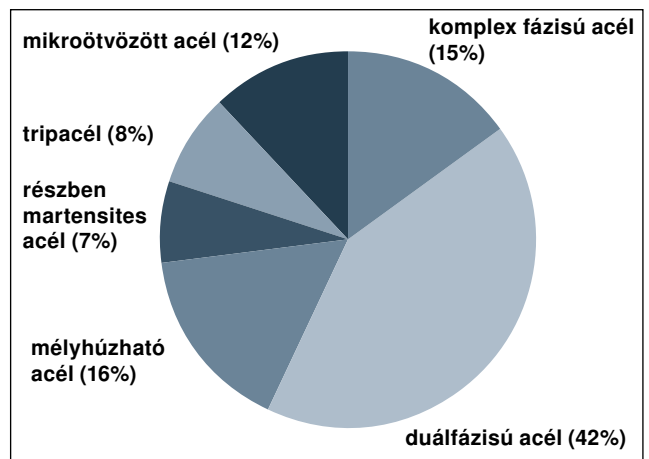
A 2. ábrán a különféle zárt profilokból készített új acél nyers karosszériát mutatjuk be. A Thyssen Tailored Tubes technológiával készített, cső keresztmetszetű profilokból gyártják a mellső és hátsó hossztartót, valamint fedélke-



2. ábra: az NSB nyers karosszéria zárt szelvényekből készül (46%)

retet. Növelt szilárdságú, mikroötvözött acélokból, bonyolult keresztmetszetű, egyenes vonalú, hengerelt szelvényekből gyártják a küszöbököt, ülés-kereszttartókat, első üléseket, csuklópántokat, oszlopokat és műszerfal-kereszttartókat. A görbe vonalú, hengerelt szelvényekből készítik a homlokfal-kereszttartókat és az úgynevezett A oszlopokat. A belső, nagy nyomással alakított kettős lemezeket a B-, C- és D-oszlopok gyártásához használják fel.

A 3. ábrán az új acélkarosszériánál alkalmazott szerelési eljárásokat mutatjuk be. A gépkocsigyártásnál a legismertebb eljárás az ellenállás-ponthegesztés, az új acélkarosszériánál azonban a korlátozott használati lehetőség miatt széles körben ezt a technológiát nem használják. A szerelési helyen meglévő adottságok, mint a tűrési előírások, a várható hőmérséklet-változási viszonyok és a várható gyártásfejlesztés figyelembevételével, a hangsúlyt fokozottan a lézerhegesztés-technológiára helyezik. Az új acél nyers karosszériához felhasznált acélok

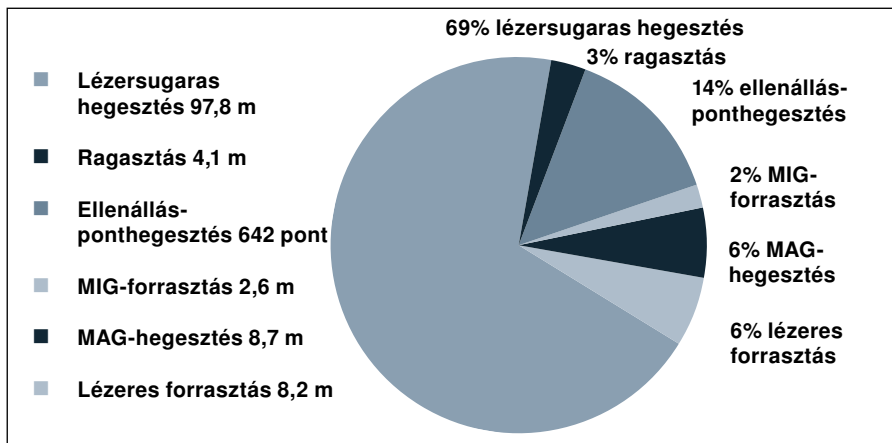


4. ábra: NSB gyártásához felhasznált acélok

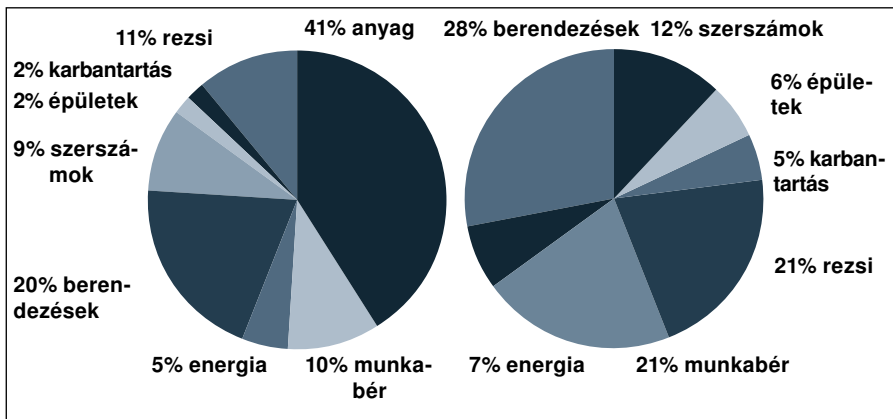
választékát a 4. ábra tartalmazza. A korszerű, többfázisú komplex (CP), TRIP, részben martensites (MS) és a duál fázisú (DP) acélok hányada 72%-ot tesz ki. Az ötvözetlen, mélyhúzóható acélok hányada mindösszesen 16%. Az anyagválasztásnál középponti feladatként elsősorban a szilárdsági követelmények kielégítését és gazdaságossági szempontok teljesítését veszik figyelembe. Azaz, csak ott használják a drága, korszerű, többfázisú acélokat, ahol a szilárdsági tulajdonságok az elem lemezzvastagságának a minimalizálását, a tömegcsökkentést és ezzel a gazdaságosabb gyártást lehetővé teszik. Ezzel szemben az olcsóbb, lágy, könnyebben alakítható, ötvözetlen acélokat a nyers karosszériaelemek gyártásához akkor használják, ha az alakítás módja különösen bonyolult, a szilárdsági követelmények nem nagyok, és az anyagcsökkentés céljából a költségoptimalizálás fontos feladat.

A gyárthatóság vizsgálata és a gazdaságosság kimutatása céljából minden fejlesztési fázisban külön gyártástervezést valósítanak meg, hogy az új acél karosszéria gyártási költségeit pontosan meg tudják határozni. A gyártás megkezdésekor kialakították a „projektteam”-et és elkészítették a gyártási folyamat forgatókönyvét. Ez utóbbi volt az alap a gyártási folyamat értékeléséhez és a költségek elemzéséhez.

Az új acél karosszéria valamennyi elemének a gyártási költségeit technológus szakértő értékelte, az elemek kerekén 50%-nál a gyárthatóságot az alakítási szimulációval határozták meg.



3. ábra: az új konstrukciós módszerek megkövetelnek korszerű szerelési eljárásokat



5. ábra: költség-összehasonlítás, alkatrészek és összeszerelés

Az itt nyert technológiai információkat, mint például a műveleti sorrendet, vagy a lemez méretét az elem adatlapjára vezették fel, és a költségkalkulációnál ezekkel az adatokkal számoltak. A Thyssen-Krupp Konzernnél a szériagyártás szerszámköltségeit a tapasztalt szerszámgyártótól szerezték be, és a kalkulációnál azt vették figyelembe. Érthetően, az új acélkarosszériát a könnyűszerkezet-technológia miatt, acélananyagokból készítik. Ezzel a legkedvezőbb ár-teljesítmény viszonyt érik el. A gazdaságosság vizsgálatának céljából a költségeket a termék valamennyi gyártási fázisában meghatározzák. A nyers karosszéria gyártásánál a részletes gyártásterv alapján a költséget befolyásoló tényezőket, mint a gyártandó mennyiséget, a szükséges üzemterületet és a személyi szükségletet is egyértelműen meghatározzák. A beruházási költségeket, épületek, berendezések költségeit a szolgáltató vállalatok adatai alapján határozzák meg.

Az 5. ábra az elemek gyártási és az összeszerelés költségeinek az összehasonlítását mutatja. Hogy egy viszonylag semleges összehasonlítást a héjszerkezet-technológiához viszonyítva figyelembe vehessünk, a referencijármű gyártási költségeit is az új acélkarosszéria gyártási forgatókönyve alapján határozták meg. Az ábra alapján az eredmény azt mutatja, hogy az új beruházásnál a berendezések 8%-kal, a szerszámok 3%-kal kerülnek többre, ami tekintettel a gazdaságosabb gyártásra, a várható 24%-os tömegcsökkenésre, jelentős eredmény.

Az új acélkarosszériánál tisztán 75 kg-os tömegcsökkenést értek el: ebből 23% esik az innovatív acélananyagok felhasználására, 63% a korszerű konstrukciós és anyagtechnológiai módszerek alkalmazására, valamint 14% az egyes elemeknél a peremek elhagyására. A 6. ábra szerint 10 kg feletti tömeget takarítanak meg az új acél nyers karosszériánál, a jármű

első részénél és a celláknál egyedül a peremek elhagyásával. További, kerekén 21 kg tömegcsökkenést várnak a másodlagos tömegcsökkenés által a teljes járműnél, a 75 kg-ra csökkentett nyers karosszériával és a kapcsolt kis munkaigényű részegységek,

példának okáért a motor, a fékek, a sebességváltó és a meghajtás gyártásterületén.

Az új acélkarosszéria gyárthatóságát felül kell vizsgálni minden, alakítás-technológia szempontjából fontos elemnél, a költséges gyártási folyamatoknál az alakítási szimuláció segítségével. Gyártástechnológia szempontjából ide sorolták az IHU kettős lemezből, az IHU-csővekből, valamint a DAVEX® Tailored Blanks technológiával készített elemeket. A kapott adatokat és ismereteket az egyes gyártási fázisban elemezték és a szimulációs módszerrel értékelték, úgy, hogy ezzel az eljárással az elemek gyártási költségeit lépésről lépésre optimalizálni tudják.

Az új acélkarosszéria-konceptióval a Thyssen-Krupp Stahl AG autórészlegének sikerült meghatározni az innovatív acéltermékekből készített könnyűszerkezetes karosszéria gyártás feltételeit. Az innovatív, profil- és a hagyományos héjszerkezet-gyártástechnológiák kombinációjával nagy sorozatgyártási feltételek között a nyers karosszériánál jelentős tömegcsökkenést értek el, amely kilogrammonként mindössze 0,3 euró többletköltséget jelent. A könnyűszerkezetes, új acél nyers karosszériát növelt szilárdságú, mikroötvözött, többfázisú acélokból készített profilokból gyártják. A fontos üzembiztonsági követelmények az innovatív acélok felhasználásával és az újfajta technológiák alkalmazásával teljes mértékben teljesülnek. A koncepcióban megnevezett tömegcsökkenést az új acélananyagok felhasználásával biztosítják, és ezt a célt a nyers karosszériánál a jövőben is biztonságosan meg tudják valósítani.

Enyingi Kálmán

Forrásmunkák:

- Bernhard Osburg és társai: (Projektleiter NSB bei der Division Auto der Thyssen-Krupp Stahl AG) New Steel Body Sicherer und wirtschaftlicher Karosserieleichtbau mit Stahl, ATZ 3/2004
- www.tailored-blanks.com / Thyssen-Krupp Tailored Blanks – DAVEX® Technologie, ThyssenKrupp Tailored Blanks - Ein neues Tailored Produkt: die Thyssen Tailored Tubes című internetes honlapok



a jármű első részén nincs perem az IHU-profil miatt

a jármű cellái: kevesebb perem kell a tömítéshez

6. ábra: az NSB-nél több mint 10 kg tömeget megtakarítanak a peremek elhagyásával