

Könnyebb kompaundok és szendvicsszerkezetek autóiipari felhasználásra

Az autóiiparban a tömegcsökkentésnek kiemelt szerepe van a fejlesztésekben. Új kompaundokat fejlesztenek és megjelentek a szendvicsszerkezetek is, amelyek habosított magot tartalmaznak.

Tárgyszavak: kompaundok; tömegcsökkentés; autóiipar; poliamid; töltőanyagok; mikroüveggömb; polipropilén; habosított szendvicsszerkezet.

Alacsonyabb sűrűségű kompaundok azonos mechanikai tulajdonságokkal

A tömegcsökkentés első lépése a fémek helyettesítése volt műanyaggal. A tömeg további csökkentése az eddiginél könnyebb kompaundok kifejlesztését igényli. A kompaundok sűrűségét kétféle módon lehet csökkenteni: vagy a mátrix vagy az erősítő/töltő anyag sűrűségének csökkentésével. Az új kompaundokkal szemben természetesen alapkövetelmény a mechanikai és feldolgozási tulajdonságoknak legalább a szinten tartása. Sok esetben azonban még további előnyök is jelentkeznek. Több ilyen sikeres projekt során fejlesztett ki az A. Schulmann új kisebb sűrűségű kompaundokat autóiipari felhasználásra.

Az első projektben, – amelyben a kompaundáló cég partnere a Röchling Automotive SE & Co KG (Mannheim) volt – a poliamid mátrixot modifikálták. Az új, poliolefinnel módosított *Schulamid RD 6 GF 30* sűrűsége 9%-kal kisebb a normál üvegszálalás PA 6-nál. A módosított kompaund tulajdonságait mutatja az 1. táblázat az eddigi, 30% üvegszálalást tartalmazó PA 6-tal összehasonlítva.

A módosított kompaund zsugorodása nem tér el a módosítatlan poliamidtól, így módon nincs szükség a szerszám módosítására, a feldolgozás hőmérsékletét pedig csökkenteni lehetett. Pozitív változás az is, hogy a kisebb mértékű vízfelvétel miatt jobb lett a termék méretállósága. További előnye a poliolefines módosításnak, hogy jelentősen nő a tapadás az apoláros termoplasztikus elasztomerekhez (TPE), amelyet az autóiiparban tömítő anyagként alkalmaznak. Az új *Schulamid RD 6-ból* az autó motorterében használt alkatrészeket, válaszfalakat készítettek.

A normál és a módosított kompaundok tulajdonságai

Tulajdonság	Mértékegység	Schulamid 6 Gf 30 száraz	Schulamid 6 Gf 30 kondicionált	Schulamid RD6 Gf 30 száraz	Schulamid RD6 Gf 30 kondicionált
Sűrűség	g/cm ³	1,35	1,35	1,24	1,24
Vízfelvétel	%	1,9	1,9	1,5	1,5
Húzómodulus	MPa	8800	5000	8700	6600
Szakítószilárdság	MPa	160	100	120	90
Szakadási nyúlás	%	3,5	8	3	4
Charpy ütésállóság* 23 °C	kJ/m ²	14	30	12	15
Charpy ütésállóság 23 °C	kJ/m ²	85	nem törik	56	60

* Hornyolt próbatesten mérve.

Második projektjében a Schulmann a 3M (Neuss) céggel közösen a töltőanyag változtatásával érte el egy PP kompaund sűrűségének csökkentését. A projektben egy 1,8–2,5 mm falvastagságú 1250 x 300 mm méretű küszöbléc készítését tűzték ki célul, amely az eredetivel azonos méretű, de sűrűsége kisebb. A sikeres kiváltáshoz olyan töltőanyagot kellett találni, amellyel a zsugorodás nem változik. Ehhez a töltőanyag térfogati arányának is azonosnak kellett lenni, és természetesen a mechanikai tulajdonságok sem romolhatnak. A kísérletben az eddig használt talkum helyett a 3M cég üreges mikroüveggömbjeinek és egy speciális ásványi anyagnak a kombinációját használták töltőanyagként. A 2. táblázat mutatja a kísérleti PP-kompaund, a *Polyfort PPC MGB 6 RD* tulajdonságait a talkummal töltött típussal, a *Polyfort FIPP 20 T*-vel összehasonlítva.

2. táblázat

A kétféle töltőanyagot tartalmazó PP kompaundok tulajdonságai

Tulajdonság	Mértékegység	Polyfort FIPP 20 T	Polyfort PPC MGB 6 RD
Sűrűség	g/cm ³	1,05	0,9
Olvadék folyási index (MVR)	cm ³ /10 min	7	10
Húzómodulus	MPa	2200	1700
Húzószilárdság	MPa	25	23
Nyúlás	%	4	4
Charpy ütésállóság* 23°C	kJ/m ²	6,5	7
Charpy ütésállóság 23°C	kJ/m ²	n.t.	90

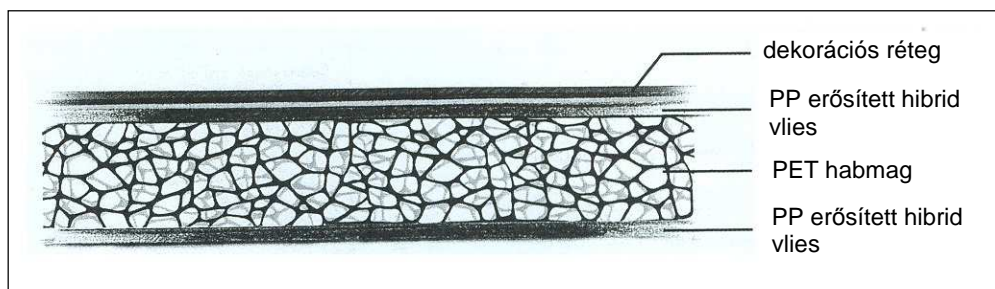
* Hornyolt próbatesten mérve.

A kísérleti küszöbléc tömege a korábbi 570 g helyett 475 g lett. Minden tekintetben megfelelt a követelményeknek, sőt az új töltőanyag a kisebb tömegen túlmenően

további előnyöket is hoz. Lényegesen javultak a kompaund folyási tulajdonságai, és ennek köszönhetően a fröccsöntésnél kisebb nyomás is elegendőnek bizonyult. Mind-ezen felül, jelentősen javul a termék karcállósága, ami feleslegessé teszi a karcállóság javítását szolgáló speciális adalék alkalmazását.

Tömegcsökkentés habosított szendvicsszerkezetekkel

Elsősorban a gépkocsik belsejében található, főleg *hajlító igénybevételnek kitett elemek gyártására alkalmasak* a habosított réteget is tartalmazó szendvicsszerkezetek, amelyek éppen a habrétegnek köszönhetően jelentős tömegcsökkentést tesznek lehetővé. Egy ilyen mikroszendvicelem látható az *1. ábrán*, amelynek magja 3 mm vastagságú habosított polietilén-tereftalát (PET), amely két, PP szálból készült nem-szőtt vlies közé kerül. Az utóbbiak tömege 1200–1800 g/m² között mozog. A PP vlies tartalmazhat erősítő szálakat is, természetes szálakat, üvegszálat vagy akár poliészterszálat. A szendvics végső négyzetmétertömege 660g/m²-ig csökkenhet. A szendvicsszerkezetből préssel lehet előállítani a kívánt formát. A feldolgozás lépéseit a *2. ábra* mutatja. Látható, hogy igény esetén az egyik felületre dekorációs réteg – PVC vagy TPO (termoplasztikus poliolefin) – is felvihető. A feldolgozás hőmérsékletét úgy kell megválasztani, hogy a PP megolvadjon, de a PET csak formálhatóvá váljon az üvegesedési hőmérséklet eléréseivel. A feldolgozásra alkalmas hőmérséklet-tartományt a két polimer DSC görbéjéből állapítják meg. A szendvicsszerkezet ennek alapján a két polimer olvadási hőmérséklete közötti tartományban, azaz 180–220 °C között formálható. A pontos hőmérsékletet végül úgy kell beállítani, hogy a hab cellaszerkezete ne változzon meg, de a bonyolult formák is előállíthatók legyenek.

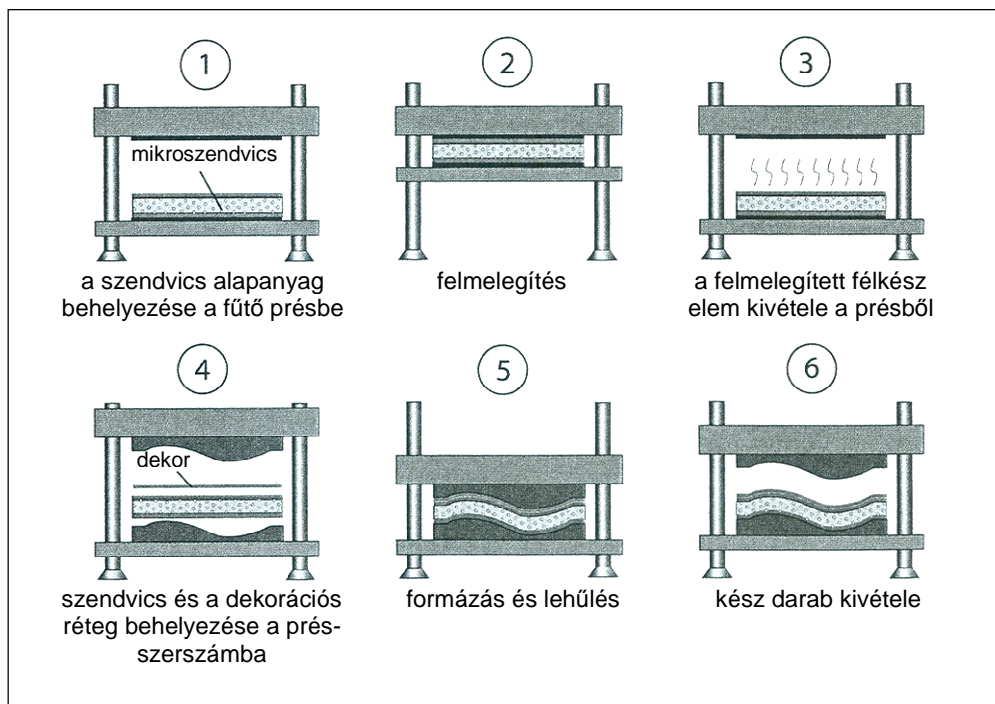


1. ábra A mikroszendvics-szerkezet felépítése

A szendvicsszerkezet hajlítószilárdságát a külső kompakt réteg tulajdonságai és a habréteg vastagsága határozza meg. A hajlításnál fellépő húzó- és nyomóterhelést a két külső erősítő szál is tartalmazó külső PP réteg veszi fel. A szendvicsszerkezet és az általa kiváltandó kompakt szerkezet négy pontos hajlító vizsgálatának eredményei igazolták, hogy a 860 g/mm²-es mikroszendvics-szerkezet hajlítási tulajdonságai gyakorlatilag megegyeznek a kompakt, 1500 g/mm²-es természetes szállal erősített PP lemezzel. A két irányban különböző viselkedés a szálakból álló vliesek anizotrópiájából

adódik. Dinamikus igénybevétel során az új anyagnak nagyon jók a törési tulajdonságai. A szendvics ugyanis nem élesen, hanem finomabb törési felülettel törik. A fentiek kívül a zárt habszerkezet javítja a hő- és hangszigetelést is.

Az új szendvicslemez használata ökológiai szempontjából is kedvező. Az előny alapja, hogy az azonos tulajdonságok és funkciók eléréséhez szükséges kisebb négyzetmétertömeg több mint 40%-os tömegcsökkentést tesz elérhetővé a vastagság mindössze 1 mm-es növekedése mellett. Az elérhető fenntarthatósági előnyt egy négyajtós gépkocsi ajtózsereire számszerűsítették. Csak ezeknél a tömegcsökkentés gépkocsinként 0,5 kg. Az ökológiai előnyt a gyártás, a használat és a használat utáni megsemmisítés során fellépő primer energiaigénnyel lehet jellemezni. A mikroszendvics energiaigénye a gyártási fázisban 15%-kal csökken, a legnagyobb megtakarítás azonban a használat során, a kisebb üzemanyag-felhasználásból adódik. 200 000 km megtétele során 37%-kal csökken az energiaigény a korábbi kompakt termékekhez képest. Ez gépkocsinként 1,5 l üzemanyag-megtakarítást és 1,5 kg-mal kisebb szén-dioxid-kibocsátást jelent.



2. ábra A mikroszendvics építő elemek előállításának lépései

A szendvicsszerkezettel elvégzett kísérletek és a vizsgálatok meggyőzően bizonyítják, hogy az erősített PP hibrid vliesből és a PET habból álló szendvicsszerkezet a meglévő berendezéseken problémamentesen használható a gépkocsik belsejét alkotó nagyfelületű építőelemek gyártására. Alkalmazásával a nagyméretű burkoló- és tartóelemek gyártásánál jelentős gazdasági és ökológiai előnyök érhetők el. Egy autónál a

tömegmegtakarítás 5 kg is lehet, ezen kívül javulnak a szigetelési tulajdonságok és kedvezőbb a törési viselkedés is.

Összeállította: Máthé Csabáné dr.

Bruns,J., Wehmeyer,R., Sander.: Starke Fliegengewichte = Kunststoffe, 108. k. 3. sz. 2018. p. 46–50.

Menzel,C., Stamp, B.S., Kroll,L., Rinberg,R., Blumenstock,T., Bieder,H.: Schlanker Materialmix für leichtes Interieur = Kunststoffe, 107. k. 5. sz. 2017. p. 90–93.