

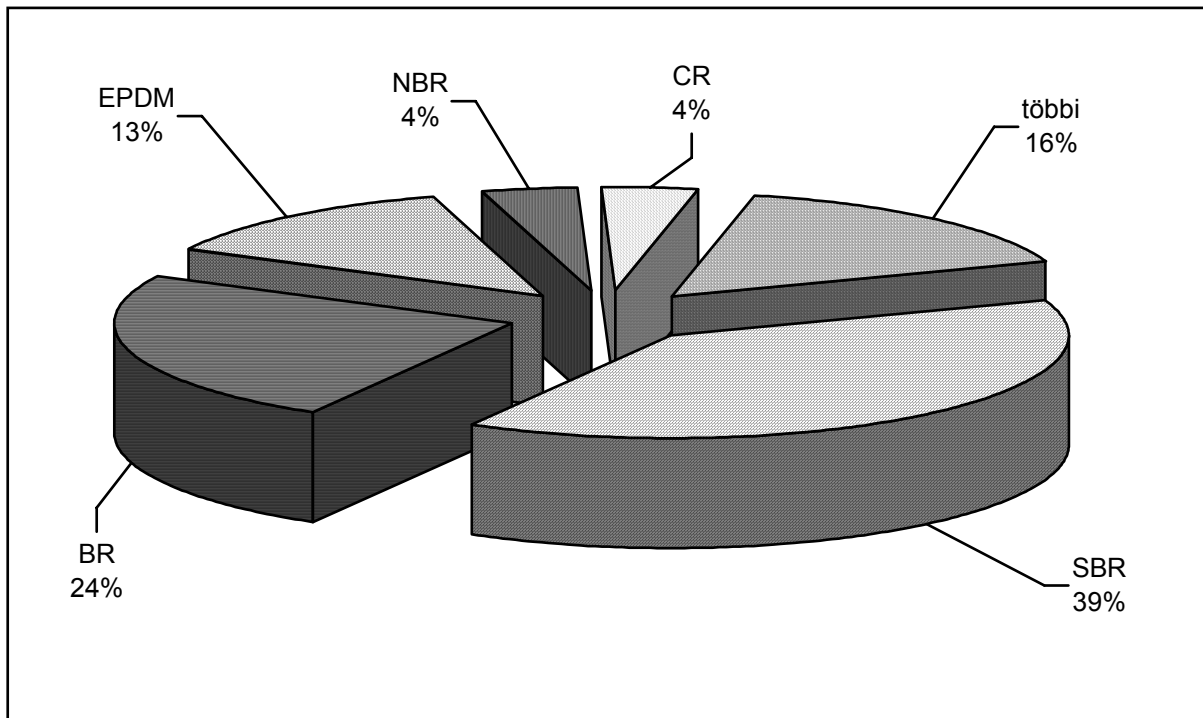
Gazdasági helyzet és műszaki újdonságok a gumiiparban

Tárgyszavak: gumiipar; termelés szerkezet; gyártókapacitás; felhasználás; konszolidáció; fejlesztés; keménygumi bevonat; új technológia; folyékony kaucsuk szórása.

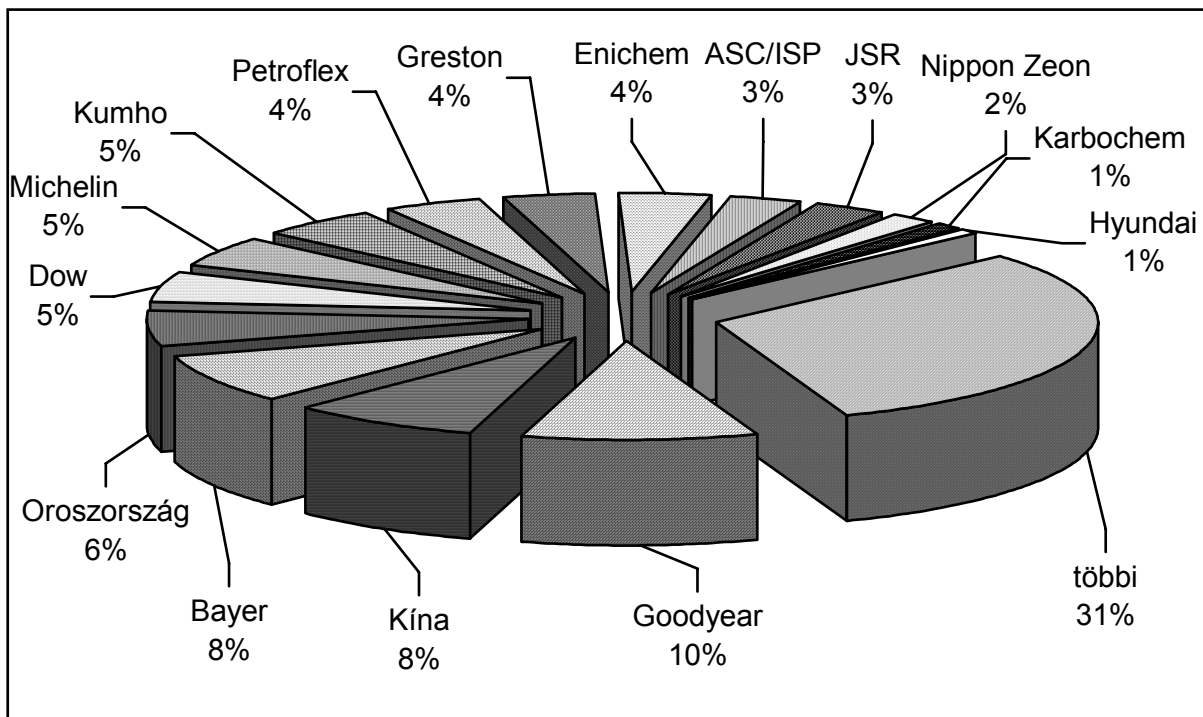
A konszolidáció lehetőségei a műkaucsukok gyártásában

A butadién- és sztírol/butadién-alapú kaucsukok gyártása az egész világon elaprózott. A legnagyobb cég is csak a piac 10%-át tudhatja kezében – ezért a konszolidáció nagyban növelné az értékteremtés lehetőségeit. *A gumi-felhasználás világszerte mintegy 12 M t, aminek 53%-a szintetikus, 47%-a természetes kaucsuk. A szintetikus kaucsukon belül a butadién (BR) és a sztírol/butadién (SBR) kaucsuk a világfelhasználás mintegy 60%-át teszi ki (1. ábra).* A természetes és szintetikus kaucsukokat különféle ipari célokra használják: 60%-ot abroncsgyártásra, 23%-ot műszaki gumitermékekhez, 9%-ot cipőalkatrészekhez, a maradék 10%-ot műanyagok módosítására, aszfaltadalékként és egyéb célokra. Szintetikus kaucsukból jelentős kapacitásfelesleg van a világon, különösen BR-ből és SBR-ből. 1997 és 2001 között a BR és SBR termelési költségei 7%-kal növekedtek, az ár pedig 5%-kal csökkent. A BR és SBR termelői kapacitásainak megoszlását a 2. ábra mutatja.

Más vegyipari területeken (ciklohexán-, PE-LD-, fenolgyártás) összegyűjtött tapasztalatok alapján várható, hogy *az ipari konszolidáció jelentősen javíthatja a jövedelmezőképességet.* Különféle forgatókönyvek alapján *számításokat végeztek ennek alátámasztására. Térségenként két-négy nagyobb gyártót feltételeztek 30%-ot meg nem haladó részesedéssel, hogy ne ütközzenek a trösztellenes törvénybe. A konszolidáció után létrejött BR- és SBR-gyártó vállalatok 1,1 M t/év kapacitással és megfelelő értékteremtő lehetőséggel rendelkeznének.* A termékszabványosítás, a rendelések és termékek cseréje csökkenené a túlságosan nagy és bonyolult termékválasztékot és növelné az ellátás biztonságát. A tulajdon racionalizálása lehetővé tenné a környezeti követelményeknek jobban megfelelő gyárak építését.



1. ábra A gumiiparban felhasznált szintetikus kacsuktípusok megoszlása



2. ábra A világ BR- és SBR-gyártóinak kapacitás szerinti megoszlása
(100% = 3,97 M t)

Az eladásra számított nyereség (ROS = return on sales) a termelőüzemek megfelelő elosztásával és a termelési technológia átadásával kb. 1%-kal javítható. A termelési hálózat optimalizálását a nagyobb teljesítményű üzemekkel (hosszabb termelési időszakokkal) lehet elérni. A termelés stabilitásának növelésével javítható a termékminőség is.

A globálisan jól elhelyezkedő termelőüzemekkel csökkenteni lehetne a tengerentúli szállítások mennyiségét. A csomagolás és szállítás jobb megszervezésével (pl. harmadik félként közreműködő professzionális logisztikai cégek bevonásával) az ROS érték 2%-kal is növelhető. Ugyancsak kiadás-csökkentés érhető el a K+F, a beszerzés, az infrastruktúra és a karbantartás megosztásával és a nagyobb vásárlóerő előnyeinek kihasználásával. A nagyobb cégek a hulladék-visszaforogatás, a koromgyártás stb. integrációjával szélesebb körű kapcsolatba léphetnek beszállítóikkal és felhasználóikkal.

Természetesen az elképzelt konszolidációnak vannak objektív akadályai is, pl. egyes nagy értékű vagy jó árpozícióban levő üzemek, a krakkolóüzemek adott eloszlása, és a bezárásokat az is gátolhatja, hogy bizonyos üzemek valamely nagyobb vállalati szerkezetnek a részei vagy csővezetékekhez vannak kötve. Mivel a közeljövőben nem várható a négy szénatomos szénhidrogén monomerek (C₄) rendezettebb kereskedelmének kialakítása, célszerű lenne a C₄-gyártás bevonása a műkaucsuküzemekbe.

A technikai megoldás – a belső kivásárlás

A számítások szerint a ROS érték összesen mintegy 15% javulását lehetne elérni, ami több mint 160 M USD-t jelent. A konszolidáció tehát jelentős nyereséggel járna, de kérdés, hogy ki hajlandó megfizetni a költségeket? Az ipari szereplők szemmel láthatólag nem, és a gazdasági befektetők sem, a vele járó bonyolult adósságfinanszírozás miatt.

A belső kivásárlás lehetőséget nyújt az aktív ipari konszolidációra anélkül, hogy az lekötné az anyavállalatok gazdasági és igazgatási kapacitását, és veszélyeztetné azok alapvető üzleti tevékenységét. Ehhez nincs szükség készpénzre, és elkerülhetők a közös vállalat alapításával kapcsolatos nehézségek. A létrejött új vállalatok önállóak, függetlenek az anyavállalattól.

A BR és SBR-gyártó üzletágak megalapítása és részvényeik tulajdonának átruházása után az új cégre az új cég részvényei az anyavállalat tulajdonában maradnak ideiglenes befektetésként, és bármikor értékesítheti őket, ha arra a körülmények megfelelőek. Az anyavállalat dönthet úgy, hogy a részvényeket fokozatosan intézményi befektetőknek adja el, vagy akár fokozatosan vissza is vásárolhatja őket. Ezzel a módszerrel az értékteremtő potenciál lényegében az anyavállalat kezében marad, és külső befektetőkre sincs szükség.

Újabb gumifelhasználási terület: szórható keménygumi bevonatok

A kaucsukoknak és gumiknak meglehetősen régi és stabil felhasználási területei vannak. A fejlesztés azonban nem állt meg, és keresik az újabb alkalmazási lehetőségeket. Ilyen pl. a szórható keménygumi bevezetése a felületvédelembe.

Diffúziógátló védőrétegeket gyakran készítenek ipari berendezéseken, tartályokon vagy pl. közlekedési eszközökön az alkalmazástól függő polimerből, pl. epoxigyantából, poliésztergyantából, vinilésztergyantából, poliuretánból vagy gumiból.

Számos helyen hasznos műszaki megoldás a fémek és más felületek (pl. beton) felületvédelme gumival. *A gumibevonatok sokoldalúak, jó a vegyszer- és hőállóságuk, ezért szívesen alkalmazzák őket az ipari korrózióvédelemben.* Vannak közöttük elasztomerjellegűek, de vannak keménygumi bevonatok is, amelyek különösen jó vegyszerállóságukkal tűnnek ki. A nagy térhálósági fok miatt a keménygumi bevonatok inkább a gyantabevonatokra emlékeztetnek. Az alapanyag és a feldolgozástechnika szempontjából nincs lényeges különbség a lágy és a keménygumi bevonatok között, mindkét eljárást „gumírozásnak” hívják. A gumírozás során általában 3–6 mm-es gumicsíkokat visznek fel a fémfelületre, és ott vulkanizálják őket. A fémhez a tapadást speciális, rendszerint nagy oldószertartalmú tapadásnövelőkkel javítják. Ez a módszer azonban nagyon időigényes. Sok időt emészt fel a gumicsíkok felvágása, a többrétegű tapadásközvetítő rendszer felvitele stb. Vannak más, a feldolgozó által nehezen befolyásolható folyamatok is, pl. az oldószer kiszellőztetése a tapadásközvetítőtől.

Folyékony keménygumi bevonatok – a technika jelenlegi szintje

Néhány éve megjelentek a *folyékony keménygumi bevonatok, amelyekhez viszkózus folyadékokat szórnak, kennek vagy hengerelnek a felületre, és ezek vulkanizáció után keménygumivá alakulnak.* Erre a célra főként poli-butadién oligomereket és vulkanizálószeret használnak. A keménygumi kialakulásához szükséges sok kén alkalmazásakor olyan sűrű térháló alakul ki, hogy a szabad láncvégek nem befolyásolják lényegesen a tulajdonságokat.

Az eddigi rendszerek hátránya, hogy csak 0,5 mm-nél vékonyabb bevonatokat lehetett velük létrehozni, különben a melegítés során a még meg nem kötött gumiréteg folyni kezd, és a felület nem lesz sima. Vastagabb rétegeket csak több lépésben lehetett gyártani, ami mindig megszakította a vulkanizációt az egyes rétegek között. Ez nem csak gazdaságtalan, de gyengébb kötést is eredményez a már vulkanizált és a frissen vulkanizálódó rétegek között. Ha viszont tartós védelmet akarnak elérni agresszív közegekkel (pl. savakkal)

szemben, akár több milliméteres rétegvastagságra is szükség lehet. Mivel a gumi vulkanizációjakor a felületi réteg tulajdonságai kicsit eltérnek a belső rétegekétől, van egy minimális vastagság, amely a kívánatos tulajdonságok kialakulásához szükséges.

A „Liquidline” technológia

A folyékony gyantákra és keménygumikra vonatkozó ismeretek egyesítésével sikerült egy olyan technológiát kialakítani, amely kiküszöböli az eddigi módszerek hátrányait. *A Liquidline technológia oldószermentes, kétkomponensű rendszerből indul ki, amely funkciós csoportot tartalmazó polibutadién molekulákat, térhálósítót és vulkanizálószeret tartalmaz.* A kétlépcsős érlelési folyamat első lépcsőfokaként, közvetlenül felszórás után szobahőmérsékleten a molekulaláncok végén található funkciós csoportok (pl. –OH csoportok) egy többfunkciós molekula (pl. izocianát) reakciója révén összekapcsolódnak (*előtérhálósodás*). Ez elég *ahhoz, hogy megakadályozza a megfolyást a vulkanizáció során, és lehetővé tegye egy újabb szórt réteg felhordását. A második, az elsőtől független, magas hőmérsékletű folyamatban a szokásos kénes vulkanizálás megy végbe.*

Felhordás

A Liquidline rétegek felhordására ideális esetben kétkomponensű szóróberendezést kell használni, amely a viszkozitáscsökkentés érdekében melegíthető csövekkel van ellátva. A két komponenst a csövek végén elhelyezett sztatikus keverő elegyíti, ami megkönnyíti a rendszer kezelését. A folyékony és szilárd komponensek megválasztásával elérhető, hogy a felszórt réteg szerkezeti viszkozitást mutasson, ezért annak ellenére, hogy a folyadék viszkozitása a felhordás során (23 °C-on) mindössze 15 000 mPa · s, 1–1,5 mm vastag réteg is kialakítható a megfolyás veszélye nélkül, az előtérhálósodás sebességétől függetlenül. Ezért a 2,5 mm-s rétegvastagságot mindössze két lépésben el lehet érni. A két felhordási lépés között akár több napos időeltérés is lehet.

A bevonatok jellemzői

Az előtérhálósodás poliaddíciós reakció, a vulkanizáció után mégis a szokásos keménygumihoz hasonló, sűrű kénhidakkal összekötött réteg alakul ki. Az előtérhálósodás alatt a térháló kb. 5%-a alakul ki, a végső tulajdonságok szempontjából a kénhidak a meghatározóak. Az előtérhálósodáskor kialakuló térhálópontok csak a rögzítést szolgálják, hatásuk a végső mechanikai vagy vegyszerállósági tulajdonságokra elhanyagolható. A töltőanyag megfelelő

megválasztásával tovább lehet csökkenteni pl. a diffúziós együtthatót, ami lassítja az agresszív közeg eljutását a védett felülethez.

Azáltal, hogy a rendszer két komponensből áll, a térhálósodási sebesség széles határok között változtatható. A hagyományos keménygumi rendszerekben ez elképzelhetetlen a hirtelen kötés veszélye miatt. Eddig két Liquidline rendszert dolgoztak ki (1. táblázat). A *Liquidline 100* autoklávus térhálósításra szolgál (140 °C-on), a *Liquidline 200* gyorsabb változat, amelyet forró levegővel vagy gőzzel (> 80 °C) lehet térhálósítani. Mindkét típus kitűnően tapad acélhoz, tehát nincs szükség tapadásközvetítők alkalmazására. Ez nemcsak azt jelenti, hogy kimarad egy feldolgozási lépés, ami a hagyományos keménygumi bevonatok esetében eddig szükséges volt, hanem azt is, hogy az oldószerek használata teljesen elkerülhető. A bevonatok vegyszerállósága is kitűnő: ellenállnak 70 °C-on tömény sósavnak vagy ecetsavoldatnak, forrásban levő víznek vagy lúgoknak is.

1. táblázat

Folyékony állapotban felhordható kétféle keménygumi bevonat jellemzői a hagyományos módon felhordott rétegével összehasonlítva

Jellemző	Egység	Liquidline 100	Liquidline 200	Hagyományos keménygumi
Szakítószilárdság	N/mm ²	>40	>20	>35
Szakadási nyúlás	%	1–1,5	1–2	1–2
Keménység (Shore D)	fokozat	82–88	70–80	75–85
Tapadási szilárdság acélhoz	N/mm ²	>9	>9	>7

Dr. Bánhegyi György

Festel, G.; Mader, A.: Rubber banding. = European Chemical News, 80. k. 2085. sz. 2004. febr. 2–8. p. 19–20.

Hölter, D.; Burkhart, T.: Spritzbare Hartgummi-Beschichtungen. = Kautschuk Gummi Kunststoffe, 56. k. 12. sz. 2003. p. 646–648.

Röviden...

PEEK légbefúvó

Német kórházakban olyan ventilátorokat alkalmaznak, amelyek 200 ms alatt érik el a percenkénti 42 000 fordulatszámot. Ehhez a teljesítményhez elengedhetetlen, hogy a berendezésnek kis tömege mellett kellő szilárdsága

legyen. A szigorú egészségügyi előírások miatt az anyag tisztaságát is megkövetelik.

A ventilátor kerekét Victrex márkanévű, töltetlen PEEK-ből fröccsöntik. A kerék falvastagsága 0,3 mm, átmérője 50 mm, húzószilárdsága 100 MPa. A fröccsszerszámban 24 vezetőrúd van. Különös gondot fordítanak a kidobók elhelyezésére, hogy csökkentsék a deformálódás veszélyét.

(European Plastics News 31. k. 1. sz. 2004. p. 34.)

A fröccsöntés helyzete Skandináviában

Az **AMI** (Applied Market Information) legújabb tanulmánya szerint az elmúlt évben Skandináviában erősen nőtt a fröccsöntött termékek iránti kereslet. 2002-ben 550 fröccsöntő cég 423 E t polimert dolgozott fel, ami 7,5% növekedést jelent az előző évhez képest, és a műanyagiparon belül elérte a 20%-os részesedést. Ezzel a fröccsöntés a fóliaextrudálás után a második legnagyobb műanyag-feldolgozó iparág lett.

A fröccsanyagok felhasználása 1997 és 2002 között csekély mértékben, évenként 3,5%-kal nőtt, és az AMI előrejelzése szerint 2007-ig évente 2% körüli emelkedés várható. A nekilendülés után 2001-ben kis visszaesés következett be, elsősorban az elektronikai ágazat gyengesége miatt. Skandináviában jelentős telekommunikációs cégek vannak (**Ericson, Nokia**), amelyek általában bátorítják a fröccsöntő üzemeket. 2000-ben azonban összeomlott a mobiltelefonok és az információs/telekommunikációs eszközök piaca, és ennek hatása a feldolgozókra 2001-ben jelentkezett. A két jelentősebb gyártó, mint a **Perlos** és a **Nolato** kénytelen volt visszafogni a termelését, üzemeket zárt be, dolgozókat bocsátott el. Néhány kisebb cég végleg abbahagyta a termelést.

A fröccsöntött termékek piacának növekedése főleg a csomagolóiparnak köszönhető, amely az összes ilyen termék 40%-át használja fel. Skandinávia ezzel Európa vezető csomagolóanyag-gyártó térsége lett. A legtöbb műanyagot a **Superfos** cég dolgozza fel, amely vékony falú csomagolóeszközöket, festékdobozokat gyárt. 6 telephelye van Skandináviában és további 9 Európa más országaiban. A Superfos 2002-ben megvásárolta az élelmiszer-csomagoló eszközöket gyártó dán **Jotipac** céget. Az AMI felmérése szerint a fröccsöntéssel feldolgozott műanyagok 88%-a PP. A Superfosnál ez az arány 60%.

Az **Arca Systems** (régebben **Perstorp**) cég ládákat, raklapokat és anyagkezelő rendszereket készít Svédországban és Finnországban.

A **Polimoc** Finnországban, Norvégiában és Dániában gyárt fröccsöntött csomagolóanyagot a kereskedelem és az egészségügy részére.

A Svédországban igen jelentős autóipar nagy mennyiségben épít be PP-ből gyártott alkatrészeket a kocsikba.

A dán **Lego Group**, a világ egyik legnagyobb játégyártója és egyben Skandinávia legnagyobb fröccsöntő cége elsősorban ABS-ből készíti termékeit.

(Macplas International, 4. sz. 2003. nov. p. 16.)