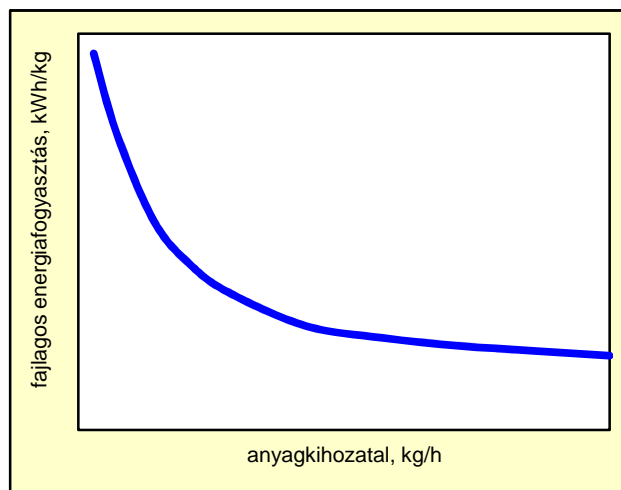


Az energiahatékonyság értékelése kicsit másképpen

A műanyag-feldolgozás energiahatékonyságát az 1 kg műanyag feldolgozásához szükséges energia alapján szokás megítélni. A Duisburgi Egyetem kutatói szerint realisabb értékeket lehetne kapni, ha a felhasznált energia mennyiségét a termékegységre vetítenék.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; energiahatékonyság; fóliafűvés; termékérték.

Az egyes ágazatokban az energiahatékonyságot legtöbbször a fajlagos energiafelhasználás alapján értékelik. A tömegrre vetített fajlagos energiamennyiség (kWh/kg-ban) könnyen mérhető és értelmezhető mutatószám, de hátránya, hogy erősen függ a



1. ábra A fajlagos energiafogyasztás (SEC) és az anyagkihozatal összefüggése

feldolgozott anyag kihozatalától, az egységnyi idő alatt feldolgozott anyag mennyiségétől. A villamos áram átlagos hatásos (wattos) teljesítményéből kiszámítható egy meghatározott mérésidő alatti energiafelhasználás (E_{el}) és az előállítási folyamat fajlagos energiafogyasztása (SEC_{el} , specific energy consumption). A SEC egy meghatározott időn belül felhasznált energia és a feldolgozott anyag tömegének a hányadosa. A fajlagos energiafogyasztás (SEC) és az anyagkihozatal összefüggését az 1. ábra mutatja.

Az extrudálással foglalkozó „VDMA Einheitsblatt” és a fröccsöntéssel foglalkozó „Euromap 60” is azt ajánlja, hogy a gyártási folyamatokba betáplált energia hatékonyságát szabványokban, útmutatókban és energiakezelő rendszerekben a SEC mutatószámmal jellemezzék. Ebben a szemléletmódban meg kell különböztetni az üzem, a gépek és a termék energiafogyasztását.

- Az S-SEC mutatószám az üzem teljes energiafogyasztásának és a kg-ban kifejezett gyártmánytömegnek a hányadosa,

- az M-SEC a meghatározott keretek között üzemeltetett gép energiafogyasztása és a terméktömeg hányadosa. A gépgyártók ezt a mutatószámot gyakran alkalmazzák gépeik energiahatékonyságának jellemzésére,
- a P-SEC a szigorúan vett feldolgozógép mellett az előkészítő és az utólagos munkaműveletek, azaz a teljes gyártási folyamat energiafogyasztását vetíti a gyártmány tömegére.

A mutatószámokban az S a helyszínre (site), az M a gépre (machine), a P a termékre (product) utal.

Ezek a mutatószámok nagyon jól jellemzik a gyártás energiahatékonyságát, amíg a gyártmány változatlan, a gyártási eljárásban sem következett be semmilyen változás, és ugyanannyi idő alatt ugyanolyan tömegű terméket állítottak elő.

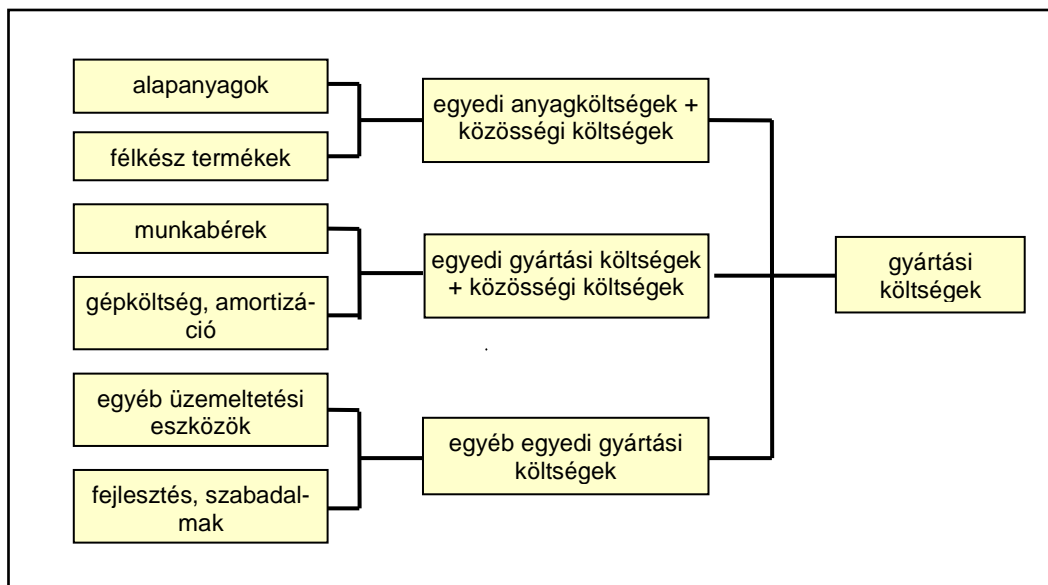
A fajlagos energiafelhasználás azonban csökken, ha növekszik a feldolgozógép kihozatala, mert az elkerülhetetlen hő- és sűrűlási veszteség nagyobb tömegben oszlik el. Elméletileg tehát a lehető legnagyobb kihozattal lehetne a legmagasabb energiahatékonytságot elérni, de a valóságban sok érv szól ez ellen, pl. az erősebb koptató hatás miatti gyorsabb gépelhasználódás, továbbá az esetleg fellépő kapacitáshiány és a tárolási problémák.

A SEC mutatószám erős függése a kihozattal oda vezethet, hogy egy gyártmány vagy gyártási folyamat módosításával az energiahatékonyság jellemző értékeit tévesen értékelik. Ha pl. eddig 400 kg tömegű terméket 140 kWh energiával állítottak elő, az energiahatékonyság ($SEC_{\text{régi}}$) mutatószám értéke 0,35 kWh/kg volt. Amikor azonos használati értéket képviselő új gyártmányt tömegcsökkentéssel vagy más anyagból állítottak elő, majd 160 kWh energia és 350 kg anyag feldolgozásával azonos darabszámú terméket készítettek, a kiszámított energiahatékonyági mutatószám ($SEC_{\text{új}}$) 0,46 kWh/kg értékre nőtt, amelyet negatív eredménynek is lehetett volna tekinteni. Ha azonban a változtatások következtében ugyanolyan termékmennyiséghez (darabszám, m, m²) kevesebb anyagra volt szükség, anyagköltséget takarítottak meg. Ebből az következik, hogy *a tömegre vetített energiafogyasztás nagyon egyoldalú képet ad a valódi energiahatékonytságról.*

A Duisburgi Egyetem (Universität Duisburg-Essen) kutatói ezért egy termékérték-alapú dimenziómentes energiahatékonyági mutatószám (EPW, Energieeffizienz-kennzahl auf Produktwertbasis) bevezetését javasolják, a gyártmány vagy a gyártási folyamat megváltoztatása következtében bekövetkezett energianövekedés vagy -csökkenés értékét pedig kWh-ban vagy EUR-ban adják meg. Ilyen módon nemcsak a termékekbe fektetett fajlagos energiát lehetne összehasonlítani, hanem a termékek értékváltozásait is.

A mutatószám számlálójában a folyamat minden olyan fajlagos energiafogyasztása szerepelne, amelynek hatása van az energiahatékonytságra. Mivel az EPW – a SEC-től eltérően – nem tömegre vonatkoztatott érték, változatlanul maradása vagy növekedése nem számítana negatív jelenségnek akkor, ha a gyártásnál csökken a szükséges anyagmennyiség. Az EPW mutatószám nevezője fejezné ki a „termékértéket”. Ez a feldolgozó nézőpontjából a vállalatnál végzett értékteremtő munka mértékét, a vásárló szempontjából a termék hasznosságát jellemezné.

A termékérték meghatározása nem könnyű feladat. A feldolgozó számára a termékérték akkor növekszik, ha csökkennek a gyártási költségek, ha kedvezőbb tulajdonságú (vagy olcsóbb) alapanyagokkal dolgozik, ha mérsékli a munkaráfordítást és a gyártási lépések számát – lehetőleg úgy, hogy abból a vásárlónak is haszna származzék. A vásárlók számára az értéknövekedést a gyártmány teljesítménynövekedése, élettartamának hosszabbodása, vonzóbb esztétikája jelenti, úgy, hogy ára lehetőleg nem változik, esetleg még csökken is. A gyakorlatban ezek a hatások vegyesen, együttesen jelennek meg. Mindkét fél számára fontos a termék ára. A gyártó emelni, a vásárló csökkenteni szeretné. Ha a termékfejlesztés a gyártási költségek csökkenésével jár, a gyártó gyakran hajlandó engedni az árból.



2. ábra A gyártási költségek összetétele

Egy gyártmány vagy egy gyártási eljárás módosításakor az ezekre vonatkozó, minden részletre kiterjedő háttérinformáció nélkül lehetetlen a fejlesztés teljes mértékű következményeit a termékértékre meghatározni. A szerzők ezért egy erősen egyszerűsített példát mutatnak be, ahol a termékérték változása kizárólag a termék-előállítás költségeinek változására korlátozódik (2. ábra) és amelyből az energiaköltséget elkülönítve vizsgálták. Nem számoltak a módosításból származó nyereséggel sem. Az ilyen feltételek mellett kiszámított termékérték-változás a következő egyenlettel írható le:

$$\Delta HK \text{ (EUR)} = -\Delta PW \text{ (EUR)}, \text{ ahol}$$

HK (Herstellkosten) a termék előállításának költsége (= anyagköltség + gyártási költség + egyéb költség),

PW (Produktwert) a termékérték

A felsorolt egyszerűsítő feltételek mellett kiszámított mutatószámok változásának irányait az 1. táblázat tartalmazza.

A kutatók egy esettanulmány keretében 3- és 5-rétegű fóliák fűvására alkalmas berendezésen vizsgálták, hogy hogyan alakul az energiahatékonyság a rajta előállított zsugorfóliák gyártásakor a fóliavastagság csökkentésének hatására. (A kísérlet részletei a Kunststoffe online változatában olvashatók az előfizetők számára, www.kunststoffe.de/1373876 alatt). Az 5-rétegű fólia gyártásához a 3-rétegűtől eltérő alapanyagokat használtak, ennek következtében annak összvastagsága a 3-rétegű 50 µm-es vastagságától eltérően mindössze 40 µm volt. A vastagságcsökkentés energetikai hatását a tömegegységre vetített energiafelhasználással (kWh/kg), a termékegységre vetített energiafelhasználással (kWh/PE, ebben az esetben PE = m²) és a termék értékváltozásához felhasznált energiakülönbséggel (ΔkWh/ΔPW) jellemezték.

1. táblázat

Példák a termékértéken alapuló energiahatékonyság változásaira

Sorszám	kWh/PE	HK/PE	Hatás	Értékelés
1	nő	csökken	<u>többletenergia</u> gyártási költség megtakarítása	ésszerű, hatékonyság csökken, EPW<1
2	nő	nő	<u>energiamegtakarítás</u> gyártási költségek növekedése	ésszerű, hatékonyság csökken, EPW>1
3	nő	nő	<u>többletenergia</u> gyártási költségek növekedése	nem ésszerű
4	csökken	csökken	<u>energiamegtakarítás</u> gyártási költség megtakarítása	ésszerű

PE = termékegység (ez esetben m²), HK = gyártási költség, EPW = a termékérték energiahatékonysági mutatószáma.

2. táblázat

A fóliafűvási kísérletek eredményei

Fólia- rétegek száma	Kihozatal kg/h	A termék- egység tömege, g/m ²	Tömegre vetített energia kWh/kg	Termékegy- ségre vetített energia kWh/m	Anyag- költség EUR/kg	Gyártási költség* EUR/kg
3	450	46,5	0,271	0,0126	1,67	2,38
5	700	37,2	0,299	0,0111	1,64	2,36

* Ennek 70%-a anyagköltség.

Az elmúlt években megfigyelhető volt a rétegszám növekedése, különösen a nagy záróképeségű fóliák gyártásában. Ma már nem ritkaság a 11-rétegű fóliát gyártó extruder sem. A megfelelő alapanyagok továbbfejlesztésének köszönhetően az egyes rétegek egyre vékonyabbak (ami a záróképeséget szavatoló drága alapanyagok alkalmazásakor nem közömbös) és a fóliafúvó berendezések termelékenységére is egyre nagyobb. Ezzel együtt jár persze a beruházási és üzemeltetési költségek növekedése. A többrétegű fóliák előnyei közé tartozik az is, hogy utólagos gyártási folyamatokra, például kasírozásra már nincs szükség.

A kísérletekben előállított 3- és 5-rétegű fóliák mutatószámait a 2. táblázat tartalmazza. Az 5-rétegű fólia gyártásakor a tömegegységre vetített energiafogyasztás kb. 10%-kal nagyobb volt, mint a 3-rétegűé, ami csalódásra készíthet. Egészen más a kép, ha az energiafelvételt a termékegységre, 1 m^2 -re vetítik. Az egységnyi felületű vékonyabb 5-rétegű fólia könnyebb, mint a 3-rétegű, és 12%-kal kevesebb energiával lehet előállítani.

Az áram 0,15 EUR/kWh árát figyelembe véve kiszámították, hogy ha a termékegységre eső energiamegtakarítás révén 1 m^2 5-rétegű fólia gyártásakor 0,022 eurocentet megtakarítanak, a gyártási költségek, azaz az egységnyi termék értéke 2,22 ct-tel növekszik, $EPW = -0,01$. 1 ct/PE energiaköltség megtakarítása tehát 0,01 ct/PE hasznot hoz.

Összeállította: Pál Károlyné

Weiß, P.; Wortberg, J.: Auf den Produktwert kommt es an = Kunststoffe, 9. sz. 2016. p. 16–18.

Röviden...

Növeli szulfonpolimer gyártási kapacitásait a Solvay

A Solvay *Udel* márkanéven poliszulfont (PSU), *Radel* márkanéven poli(fenilén-szulfid)-ot (PPSU) és *Veradel* márkanéven poli(éter-szulfon)-t (PESU) gyárt. Az elmúlt évtizedben ezeknek a polimereknek a gyártókapacitását 12 000 tonna/évvel növelte.

A cég a bővítést tovább folytatja, ugyanis a következő öt évben a szulfonpolimerek termelési kapacitásának 35%-ot is meghaladó mértékű növelését, valamint a gyártási technológiák fejlesztését tervezi. Az igényeket figyelembe véve a kapacitások bővítésére Ázsiában és az USA-ban kerül sor.

A szulfonpolimerek gyártási biztonságát szolgálja, hogy a Solvay monomereket is gyárt: Augustában (GA/USA) és az indiai Panoliban.

A szulfonpolimereket a repülőgépipar és űrtechnika, az autóipar, az építőipar, az elektrotechnika és elektronika, a gyógyászat alkalmazza elsősorban, de ma már megjelentek az igényes fogyasztási cikkekben is.

P. M.

Mehr Sulfonpolymere = K-Zeitung, 23. sz. 2016. p. 4.

www.quattroplast.hu

Energiatermelő tetőcserép a Teslától

Szinte minden héten bejelent, vagy be is mutat valamilyen új terméket a Tesla. Elon Musk elektromos autógyártó cégcsoportja ezúttal napelemes tetőcserepekkel állt elő, amelyekkel óriási átrendeződés indulhat, ezúttal a házi energiatermelés terén.

Az építő- és autógyártásban is egyaránt használható technológia segítségével a Tesla és a SolarCity olyan tetőcserepet készített, amely kinézetre alig tér el a hagyományos cserepektől. Azon túl, hogy áramot termelnek, még ellenállóbbak is elődjeikhez képest.

Csak hogy teljes legyen a kép, a Tesla természetesen úgy tervezi, hogy a fogyasztók a két cég által gyártott cserép energiáját a *Powerwall 2* segítségével még tárolni is fogják tudni (az USA-ban).

A Tesla szerint az Egyesült Államokban évente 4–5 millió épület születik, vagy legalábbis új tetőt kap. Ilyen méretek mellett már a napelemcserép a jelenlegi napelemes rendszerekhez képest versenyképes áron bocsátható piacra, és hatékonyságban megelőzi azokat. Az árázással kapcsolatos konkrét számokat egyelőre nem közöltek.

Egyébként az otthoni energiatermelés nem feltétlen a háztetőkkel kezdődik: szinte adja magát, hogy az elektromos kocsikat is szereljék fel napelemekkel.

J. P.

www.autopro.hu, 2016.11.03

Kompozitokból építene alvázat a Scania

A teherautók és buszok építésének teljes újragondolásán dolgozik a Scania. A világhírű svéd márka az 1827-es alapítású stockholmi KTH Royal Institute of Technology technológiai intézettel karöltve a szénszál-erősítésű és könnyített anyagok felhasználását vizsgálja, amelyeket a járművek alvázánál alkalmaznának. Az előzetes becslések szerint így akár 40%-kal csökkenhetne az alvázak tömege, ami áttörést jelentene a járműiparban. Eddig az ilyen típusú anyagokat csak a járművek karosszériájában alkalmazták.

Az alkalmazni kívánt kompozitok ára ma még meghaladja az acélét, viszont azal szemben nem korrodálódnak, hosszabb az élettartamuk, valamint kevesebb hegesztéssel jóval nagyobb teherbírású szerkezetek is készíthetők velük. Egy-egy haszongépjármű életciklusára – amely hosszabb a személyautókénál – vetítve így már nincs akkora különbség a megszokott anyagokhoz képest.

Jelenleg a Scania az új tehergépkocsi-sorozat intenzív piaci bevezetésének a szakaszában van. Minden új Scania teherautó már eleve alkalmas arra, hogy a HVO üzemanyaggal fusson. A HVO, azaz a hidrogénezett növényi olaj akár 90%-os CO₂-csökkenést is nyújthat, miközben nagyobb teljesítményt nyújt a gázolajhoz képest.

J. P.

kamionhirek.hu/autopro.hu, 2016. július 20.

www.quattroplast.hu