

## Szárítóberendezések összehasonlítása energiafelhasználásuk alapján

Az alapanyagok szárítása energiafalo művelet. A szárítókat gyártó cégek ezért új fejlesztésekkel igyekeznek berendezéseik energiaigényét csökkenteni. Egy új módszer lehetővé teszi a szárítók egységes paraméterek alapján végzett összehasonlítását.

*Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; szárítás; berendezés; energiafelhasználás; előkészítő műveletek; PET.*

Számos elemzésben kimutatták, hogy a műanyag-feldolgozás második legnagyobb költségtényezője az energiafelhasználás. A feldolgozást megelőző alapanyag-szárítás ugyanúgy energiafalo művelet, ezért nem véletlen, hogy a gyártó cégek törekednek a felhasznált energia csökkentésére, valamint arra, hogy készülékeiket azonos feltételek között lehessen összehasonlítani.

A **Wittmann Battenfeld** cég Ausztriában székelő anyavállalata kidolgozott egy módszert, amellyel a készülékeket egységes szemlélet és paraméterrendszer alapján lehet összehasonlítani. A módszert ajánlásként elküldték az európai műanyag- és gumifeldolgozó gépeket gyártó cégeket tömörítő szövetségnek (EUROMAP) és teljes terjedelemben közzétették az interneten ([www.wittmann-group.com](http://www.wittmann-group.com))

### A szárítók energiaigényének mérése

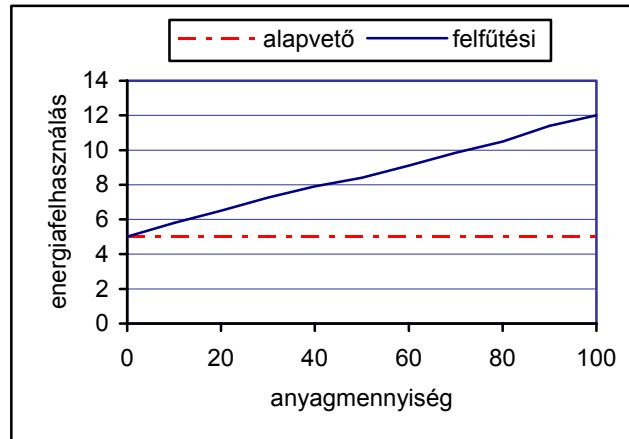
A Wittmann cég eredetileg a saját gyártású szárítóinak minősítésére dolgozta ki a berendezések energiafelhasználásán alapuló módszert. Ennek fő jellegzetessége, hogy *alapanyagtól független rangsorolást tesz lehetővé*: mérik, hogy a berendezés egy adott hőmérsékleten mennyi száraz, meleg levegőt képes előállítani, ehhez mennyi energiát használ fel, és mi a harmatpontja a szárító levegőnek.

A szárító energiaigénye két részből tevődik össze: egy ún. *alapvető energiamennyiségből*, amely a forró, száraz levegő előállítására fordítódik, és egy *felfűtési energiamennyiségből*, amelyre az alapanyag megfelelő hőmérsékletre való felmelegítéséhez van szükség. Az alapvető energiamennyiség csak a szárító kialakításától függ, a felfűtési energia mennyisége pedig csak az alapanyag jellemzőitől.

Az 1. ábra egy desszikáns egységgel ellátott, konstans légáramú, a levegőt visszahűtés nélkül visszavezető átlagos szárító alapvető és felfűtési energiaigényét ábrázolja szematikusan. Látható, hogy az alapvető energiaigény különböző anyagmennyiségnél állandó, csak a felfűtési energiaigény változik, az utóbbival arányosan. Meg-

jegyzendő, hogy változó légsebesség esetén mindkét energiaigény függ a szárított anyag mennyiségétől.

A szárító tesztelését a lehetséges maximális anyagmennyiséggel végzik, kb. 3 órás tartózkodási idővel. A szárítandó anyag típusa a felhasznált energia szempontjából közömbös, persze csak akkor, ha az alapanyagréteg az átlagosnak megfelelő nyomásesést biztosít az áthaladó szárítólevegőnek. A vizsgálat statikus, nincs anyagáramlás.



1. ábra Desszikkánst tartalmazó szárító energiafelhasználása a betáplált anyag mennyiségének függvényében

A szárítótérből kiáramló levegő a hűtőegységben 45–50 °C-ra hűlve adja le a páratartalma nagy részét. Ha a berendezésben van harmatpont-érzékelő, akkor azt –40 °C-ra kell beállítani.

Az összehasonlíthatóság érdekében a szárítók energiaigényét vizsgáló tesztek ugyanazon a szárítási hőmérsékleten kell elvégezni, de ezt a konkrét hőmérsékletet szabadon meg lehet választani. A Wittmann *80 °C szárítólevegő-hőmérsékletet javasol* az összes kommersz alapanyag szárítására, a PET kivételével.

Lényeges, hogy a tesztelésknél figyelembe vegyék a környező levegő paramétereit. A Wittmann cég a szárítók tesztelését légkondicionálás nélkül, 27–38 °C között végezte (az USA-ban, nyáron). A levegő harmatpontja 20–24 °C volt. Kimérték a szárító összes energiaigényét és a kiegészítő berendezések (léghűtő, kompresszor stb.) energiafelhasználását is, ugyanígy közvetlenül a légmelegítő előtti és utáni hőmérsékleteket és a harmatpontot, ez utóbbit az ún. hűtött tükrös mérési módszerrel. Ezek az adatok szükségesek egy szárító energiaigény szerinti rangsorolásához.

## Az energiaigény kiszámítása

Két számítási lehetőség nyílik a mérési eredmények feldolgozásához. Az első szerint a levegő üzemi hőmérsékleten mért tömegáramával és a léghevítő energiafelhasználásával kell számolni. Így pl. kiszámítható, hogy 1000 kg száraz levegő megfe-

lelő hőmérsékletre hevítése hány kWh energiát igényel. A Wittmann rangsorolásának éppen ez az arányszám az alapja. A cég a szárítóberendezéseit címkével látja el, amelyen feltünteti ezt az értéket, valamint az alapvető energiaigényt (50 és 60 Hz-en is) és a maximális szárítólevegő mennyiségét kg/h egységben.

A cég javasolja továbbá, hogy az elérhető harmatpontértékek alapján sorolják be a készülékeket négy osztályba, és ezt is tüntessék fel a berendezésen. A javasolt légnedvességi osztályokat az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat

Javaslat a készülékek osztályozására az elérhető harmatpont alapján

Osztály jelölése	Átlagos harmatpont, °C
A+	-37 vagy alatta
A	-37 és -20 között
B	-20 és 0 között
C	0 vagy magasabb

## Gyakorlati példa a teszt használatára

A Wittmann cég két ún. ikerágyas deszikkáns egységgel ellátott szárítójának, a *Drymax D30* és *D60* típusnak az összehasonlításakor megállapították, hogy a nagyobb kapacitású *D60* típus kevesebb energiát igényel a szárítólevegő előállításához. Az előbbi értéke 18,9 kWh/1000 kg levegő, a nagyobb *D60* típusé pedig 16 kWh/1000 kg levegő. Az 1 kWh-val előállítható száraz levegő mennyiségének összehasonlításában is a *D60* bizonyult hatékonyabbnak (*D30*: 53kg/kWh; *D60*: 63 kg/kWh).

Adott mennyiségű anyag szárításához szükséges energiaigény kiszámításához a 2. táblázat adatai nyújtanak segítséget.

2. táblázat

Különböző alapanyagok szárításának energiaigénye

Anyag neve	kWh/1000 kg
ABS	19,9
PMMA	22,5
PA 6	26,0
PC	30,9
PBT	39,6
PET	68,5
PEEK	81,0

Egy példában 15 kg ABS-t szárítanak és a *D30* és a *D60* szárítókat hasonlítják össze. A számításhoz ismerni kell a szárítóberendezések alapvető energiafelvételét. Ez a *D30* esetében 0,8 kW, a *D60*-nál 1,2 kW. Ehhez kell hozzászámítani az anyag felfű-

téséhez szükséges energiát:  $9,9 \text{ kWh}/500 \text{ kg} \times 15 \text{ kg} = 0,297 \text{ kWh/kg}$ . Mivel a nagyobb berendezés alapvető energiaszükséglete nagyobb, ezért hatékonyságban alulmarad a *D30*-hoz képest.

A javasolt módszer szerint fontos még az adott anyag szárításának – jelen példában az ABS – maximális kapacitása. Kimérték, hogy 1 kg ABS szárításához 1,8 kg/levegő szükséges. A *Drymax D30* óránként 39,7 kg, a *Drymax D60* pedig 66 kg levegőt állít elő, amiből következik, hogy a nagyobb berendezés azonos idő alatt nagyobb mennyiségű ABS-t képes megszáritani.

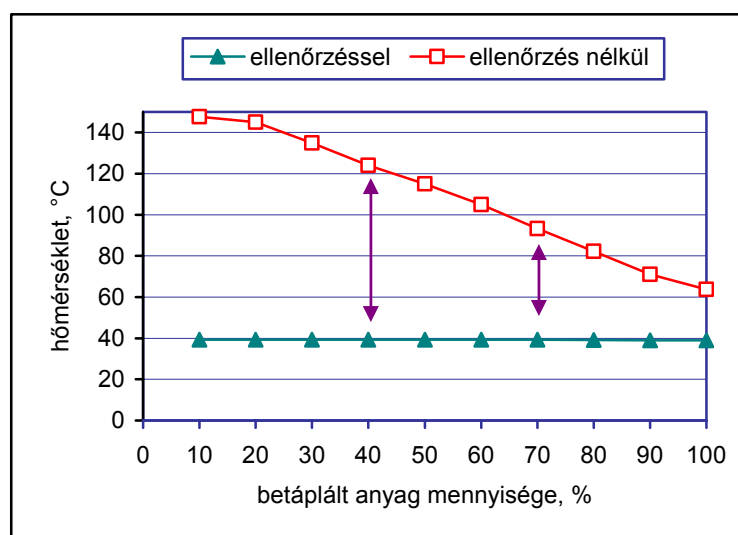
## PET szárítása csökkentett energiafelhasználással

Az amerikai **Novatec Inc.** a szárítóhoz olyan vezérlőrendszert dolgozott ki, amellyel elsősorban a PET-et feldolgozó cégek energiaköltségeit kívánják csökkenteni. A PET szárításánál a felhasznált összes energia mintegy 60–65%-a az alapanyag felmelegítésére fordítódik, 30–35%-a a desszikkáns rendszer regenerálására, 5–10% pedig a légfűvők, valamint a vezérlés működtetésére.

A Novatec szárítók *IntelliPET* elnevezésű vezérlőrendszere az összes egységet automatikusan szabályozza.

### A felmelegítés ellenőrzése

A szabadalmaztatott új vezérlőrendszerrel ún. adaptív (átalakító) ellenőrzést lehet végezni. Ennek során mérik az alapanyag, és a szárítótölcsért elhagyó levegő hőmérsékletét, és ezek ismeretében szabályozzák a légsebességet, amivel akár 30–50% energiát lehet megtakarítani. A vezérlés a szükséges minimumon tartja a szárítólevegő tömegáramát és hőmérsékletét. A 2. ábrán jól látható, hogy pl. a szárítótölcsérben lévő anyag mennyiségének változásával milyen drasztikusan emelkedik a kilépő levegő hőmérséklete, ezzel párhuzamosan jelentős az energiaveszteség.



2. ábra A szárítótölcsérből távozó levegő hőmérséklete adaptív ellenőrzéssel és anélkül

## *A desszikkáns regenerálás optimalizálása*

Itt két energiamegtakarítási megoldást alkalmaz a Novatec:

- a desszikkánskerék forgási sebességét szabályozza, mégpedig úgy minimalizálja, hogy éppen csak a szükséges mennyiségű desszikkáns vegyen részt a légszárításban,
- a befúvó ventilátor fordulatanak változtatásával minimalizálni lehet a légsebességet a víz deszorpciójánál, így csak minimális hőveszteség jelentkezik a műveletnél. Ha a desszikkánskerekeket elhagyó levegő hőmérsékletét megfelelően szabályozzák (egy visszacsatoláson keresztül), akkor biztos, hogy a rendszer jól működik, függetlenül az időjárási viszonyoktól, valamint az alkalmazott alapanyag összetételétől (pl. hulladék/originális anyag aránya).

Összeállította: Csutorka László

[www.ptonline.com/articles/201005\\_cu2.html](http://www.ptonline.com/articles/201005_cu2.html)  
[www.ptonline.com/articles/201008\\_cu2.html](http://www.ptonline.com/articles/201008_cu2.html)

## **Röviden...**

### **Kívül-belül felcímkézett átlátszó poharak**

A német **Beck Automation** (Oberengstringen) **Netstal Elion 1750-840** típusú fröccsgépen teljesen átlátszó polisztirolból olyan leheletvékony poharakat (nettó tömeg 10,25 gramm, falvastagság 0,5 mm) állított elő, amelyek az elhelyezett *dekorációk kívülről és belülről is kifogástalanul láthatók*. A fröccsgép plasztikáló egysége a négyfészkés szerszámba pontosan 41 gramm anyagot juttat, a gyártás ciklusideje 3 s. A gyártás teljesen automatizált.

P. M.

Plastverarbeiter, 61. k. 10. sz. 2010. p. 72.

### **Változó színárnyalatú színezékek**

A német **Merck** (Darmstadt) **Colorstream Twinkle** márkanevű színezékeivel folyamatosan változó színárnyalatokat lehet a terméken előállítani. Pl. a **Colorstream Pacific Twinkle** csillogó színeket eredményez az ibolyakékből a kék szín minden árnyalatát beleértve a türkizen át a tengerkékig. A színezékek megfelelnek az FDA követelményeinek, ezért mind élelmiszersomagolásokhoz, mind játékok gyártásához alkalmazhatók.

P. M.

Plastverarbeiter, 61. k. 12. sz. 2010. p. 20.

[www.quattroplast.hu](http://www.quattroplast.hu)