

Laminálás zölden, jól, hatékonyan

László Norbert
Eumatex GmbH

Az elmúlt években a csomagolóanyag-gyártás folyamatos fejlődésen esett át, és jelenleg is folyamatosan bővül. A növekedés egyik oka, hogy a merevfalú csomagolásokat hajlékonyfalú csomagolással váltják ki a gyártók. Ez a folyamat annak a technológiai előrelépésnek köszönhető, amelynek során a hajlékonyfalú többrétegű szerkezetek tulajdonságai hasonlóak vagy jobbak lettek, mint a kemény anyagké.

A többrétegű csomagolóanyagok gyártása a jelen piaci igényei (egyre rövidülő munkák, JIT rendelések) nyomtatott, nyomatlan, metalizált vagy átlátszó anyagok használatával az utóbbi időben kényszeríti a gyártókat, hogy akár a teljes munkafolyamatot egy napon belül elvégezzék.

A legnagyobb mértékben a speciális csomagolóanyagok, mint az állótalpas kialakítású, sterilizálható vagy nagy záróképességű anyagok felhasználása növekedett.

Ha ezeket a többrétegű, kiemelkedő tulajdonságú szerkezeteket összehasonlítjuk az egyszerűbb laminátumokkal, két fontos dolgot kell kiemelnünk: a felhasznált anyagok magasabb árát és a rétegek összelaminálásának nehézségét.

A PROBLÉMA KÖRE

A fenti bevezetés annak a jobb megértésére szolgált, hogy a laminálási folyamat a flexibilis csomagolóanyag gyártás egyik érzékeny pontjává vált, és jelenleg is az. A folyamat komplexitása az utóbbi években olyan sebességgel emelkedett, amelyet az egyéb eszközök, gépek nem tudtak hasonló tempóval követni. Így kialakult a „probléma köre”.

A „probléma körét” három részre oszthatjuk: a laminálás során keletkező hulladék magas költsége, a laminálás összetettsége és a folyamat során hiányzó folyamatos minőség-ellenőrzés.

A LAMINÁLÁS SORÁN KELETKEZŐ HULLADÉK MAGAS KÖLTSÉGE

A hajlékonyfalú csomagolóanyagok gyártása három részből áll: nyomtatás, laminálás és hasítás. Egy kétrétegű szerkezet gyártási költségei a munkafolyamatok között a következő ábrán látható arányban oszlanak el, ugyanakkor figyelembe kell venni, hogy egy három- vagy négyrétegű szerkezetnél a laminálás költsége jelentősen emelkedik, meghaladva a nyomtatását.



Akár bonyolultabb, akár kevésbé bonyolult a többrétegű szerkezet, azt látjuk, hogy ha a laminálási folyamat során selejt keletkezik, akkor a teljes gyártás értékének a 97%-a is kukába kerülhet!

A fenti százalék extrém, és gyártás és gyártás között változhat, de sokkal fontosabb tisztában lennünk a selejt és hulladék költségeivel.

A következő ábra a laminálási folyamat során keletkező selejt értékét mutatja különféle euró-



pai gyártók által megadott adatok tanulmányozása után.

A feltüntetett költség egy műszakra (nyolc óra) vonatkozó rossz (selejtes) gyártásra vonatkozik. Azért fontos ezeknek a számoknak az ismerete, hogy belássuk: mekkora kárt okozhat egy emberi hiba egy műszak elején, ha az a műszak végéig nem derül ki.

Nem szabad arról sem megfeledkezni, hogy a laminálás és a ragasztó adagolása, felhordása során bekövetkező emberi vagy műszaki hibára a legtöbb esetben a ragasztó térhálósodása *után* derül fény, amely ragasztótípustól függően órákat jelent.

A LAMINÁLÁS NEM EGYSZERŰ MUNKAFOLYAMAT

A piacon széles palettán állnak rendelkezésre mind ragasztóanyagok, illetve fóliák/filmek, amelyekből lehet egyszerű, de egyre növekvő arányban akár komplex fóliaszervezeteket gyártani, ahol a felhordott ragasztó mennyisége és a ragasztókomponensek megfelelő keverési arányának ellenőrzése, illetve az adatok minél pontosabb ismerete elengedhetetlen.

Vannak olyan hibajelenségek, amelyek szemmel láthatóak, mint a gyűrődés vagy pályafeszítéssel kapcsolatos problémák, de a fentebb leírt, ragasztóval kapcsolatos problémák észrevehetőek a folyamatos termelés során.

A következő felsorolás a leggyakoribb, a ragasztó mennyiségi, illetve a keverési arányban bekövetkező devianciái miatt megjelenő problémákat sorolja fel, amelyek selejthez vezetnek.

TÚLZOTT MENNYISÉGŰ RAGASZTÓ FELVITELE

- ♦ **Narancsbőrös felület.** Egy optikai jelenség, ahol a túl nagy felhordott ragasztómennyiség miatt a fólia nem megfelelő megjelenésű lesz. Egyéb okok lehetnek még: hideg ragasztó, nem megfelelő nyomás a lamináló hengereknél, de legtöbb esetben a ragasztó túlzott mennyisége okozza.
- ♦ **CO₂ buborékok.** Az oldószermentes kétkomponenses (2k) ragasztók komponensei a keveredésük során CO₂ gázt állítanak elő. Két záróképes (barrier) fólia laminálása során a keletkezett CO₂ nem tud eltávozni, ami a lami-

nátum nem megfelelő megjelenéséhez, és így selejthez vezet. Ha a felhordott ragasztó mennyisége nagyobb a szükségesnél, több CO₂ keletkezik, így a térhálósodott ragasztóban a buborékok nagy számban fognak előfordulni.

- ♦ **Teleszkópozás.** A teleszkópozás, mint laminálás során a feltekerceslésnél elcsúszó fólia oka a rétegek közötti túl nagy ragasztómennyiség, amely együtt a fóliák közötti alacsony felületi feszültséggel oldalirányú elmozdulást jelent.

NEM ELEGENDŐ MENNYISÉGŰ RAGASZTÓ FELVITELE

- ♦ **Nem megfelelő kötési szilárdság.** Ha a felhordott ragasztó mennyisége kisebb, mint az előre meghatározott (szükséges) mennyiség, akkor a térhálósodást követően delaminálódással találkozhatunk, amely nagy mennyiségű selejtet okozhat.
- ♦ **Márványhatás.** A márványhatás szabálytalan foltok megjelenését jelenti a nyomtatott részekben, különösen a fehér festékekkel fedett részekben. A hiba a festéket be nem borító ragasztó, vagyis a kevés ragasztónak köszönhető.

ROSSZ KEVERÉSI ARÁNY

- ♦ **Nem megfelelő kötési szilárdság.** Ha az adagolóberendezés meghibásodása vagy emberi hiba miatt a ragasztó komponenseinek a keverési aránya nem az előírtak szerinti, akkor a két laminált réteg közötti kötési szilárdság nem lesz megfelelő, és a rétegek könnyen szétválaszthatóak lesznek (delaminálódás). Ez a probléma különösen kritikus, mert csak a ragasztó térhálósodása után derül ki, órákkal a laminálás után.
- ♦ **Teleszkópozás.** Ha az előző pontban leírtakkal egyezően a keverési arány nem megfelelő, a ragasztó viszkozitása csökken, és a fóliarétegek közötti összetartó erő is csökken, ami a rétegek oldalirányú elmozdulását eredményezi, létrehozva a teleszkópot.
- ♦ **Festék oldódása.** A keverési arány hibája okozhatja a nyomtatott festék részbeni feloldódását a laminálás során.

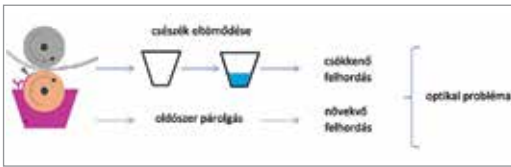
Mindezen hibák visszavezethetők az emberi vagy gépi faktorra, hiszen egyik sem tökéletes.

A LAMINÁLÓGÉPEK JELLEMZŐ HIBÁI

Oldószeres ragasztók

– mélynyomó elvű felhordás

Néhány órával a gyártás után a hőmérséklet, a páratartalom és a laminálás sebességének függvényében a gyártás előrehaladtával a felhordóhenger csészéinek alján fokozatosan ragasztórészecskék rakódnak le, ami miatt a felhordási mennyiség fokozatosan a kívánt mennyiség alá csökken.



Amennyiben a munkavégzés helyén a hőmérséklet magas, az oldószer a ragasztóból már az adagolótartályban gyorsan párolog, amely a szárazanyag-tartalom növekedéséhez vezet, ami a felhordott ragasztómennyiség emelkedésében ölt testet.

Oldószeres ragasztók

– semi-flexó vagy flexó elvű felhordás

Ezek a felhordórendszerek nagyon megbízhatóak, de mindkettő pontos beállítást igényel. A hengerek közötti távolságot előre be kell állítani, és a hengerek egymáshoz viszonyított sebességét és nyomását is. Eltekintve a beállítások során bekövetkező emberi hibafaktortól, van két olyan dolog, amelyet figyelembe kell venni: a gyártás sebessége és a ragasztó viszkozitása. A felhordóegység adott sebességre és adott viszkozításra lesz beállítva, vagyis a sebesség változtatásával a felhordott ragasztómennyiség is jelentősen változni fog, hasonlóan a viszkozitás változásakor, amely a megváltozott átadási együtttható által a felhordott ragasztómennyiséget is befolyásolja.

Oldószermentes ragasztók felhordása

Az oldószermentes ragasztók felhordásához rendszerint öt hengerből álló felhordó művet használnak a gépgyártók. A ragasztó mennyiségét az első két henger távolságának beállításával, illetve a 2. és 3. henger egymáshoz viszonyított sebességével határozzuk meg. A leggyakrabban előforduló hiba az 1. és a 2. henger közötti rész nem megfelelő, egyenetlen beállítása, de az is előfordul, hogy a jól beállított rész idővel le-



csökken, így az átkerülő ragasztómennyiség is csökken. Másik, ritkábban előforduló hiba a hőmérséklet-szabályzó nem megfelelő működése, amelyek a temperált vizet keringtetik a hengerek belsejében annak érdekében, hogy a ragasztó optimális állapotban kerüljön felhordásra. Ha a hőmérséklet nem megfelelő, a ragasztó tulajdonságai a viszkozitással együtt megváltoznak – ezzel együtt pedig a felhordott mennyiség is változik.

A LEGTÖBB LAMINÁLÓGÉP INLINE ELLENŐRZÉS NÉLKÜL DOLGOZIK

A nyomdákban – legyen az flexó-, mélynyomtatás vagy digitális – a mindennapi munka elképzelhetetlen inline minőség-ellenőrzés nélkül, mégis a laminálás az esetek döntő többségében olyan gépeken történik, amelyek semmilyen gyártás közbeni ellenőrzéssel nem rendelkeznek. Ez annak fényében különösen kritikus pont, ha a munkafolyamat hozzáadott értékét és az esetleges veszteségeket figyelembe vesszük.

Ésszerű magyarázat lehet, hogy a közelmúltig nem létezett olyan technológia, amely folyamatosan szűk toleranciák között monitorozta volna a laminálás folyamatát, különös tekintettel a ragasztó mennyiségére és a keverési arányra, és amely technológiát egy laminálógéphez lehet integrálni.

A piacon jelenleg megtalálható eszközök közül a Synaptik cég speciális szenzorral szerelt berendezése a felhordott ragasztó mennyiségét, illetve a felhordott ragasztó keverési arányát méri folyamatosan a gyártás közben, és az eredményt a gépkezelő számára megjeleníti.

A berendezés használatával jelentősen csökkenthető az állásidő a munka beállításakor, hiszen nem kell mintát venni azért, hogy a gépkezelő lemérje, hány g/m² a tényleges felhordás.

A szenzort tartalmazó egység – hasonlóan egy nyomattfigyelő kamerához – folyamatosan pász-



tázza az anyagpályát, méri és kijelzi a mérés eredményét, és a tolerancián kívüli érték esetén riasztja a gépkezelőt, aki elvégezheti a szükséges beavatkozást. Az ellenőrzés során elkészíti a felhordott ragasztó rétegvastagságának a profilját, amelyen a mért egyenetlenségek láthatóvá válnak.

Az ellenőrzés és a visszacsatolás folyamatát még automatikusabbá teendő, gépgyártótól függetlenül lehetőség van a rendszer close-loop integrálására is, ahol a laminálógéphez közvetlenül is vezérelhető a megfelelő felhordás elérése érdekében.

A berendezés utólag is telepíthető bármely laminálógépre, gyártótól függetlenül.

KÖVETKEZTETÉS

Meggyőződésünk, hogy néhány éven belül elképzelhetetlen lesz laminálógépet inline felhordásmérő nélkül eladni. Költségsökkentés, minőségbiztosítás és környezeti szempontok – ezen három szempont prioritást kell, hogy kapjon a hajlékonyfalú csomagolóanyagok gyártásánál is – és mindhárom cél jelentősen javul egy inline ellenőrző berendezés beépítésével.

www.synaptik.cat

Forrás: Synaptik, Carles Masgrau

synaptik

eumatex

GMBH

www.eumatex.at

Az Ön megbízható partnere
a csomagolóanyag-gyártás
területén – 1984 óta

KAPCSOLAT: LÁSZLÓ NORBERT, NORBERT.LASZLO@EUMATEX.AT, 06 30 977 9277