

A műanyagkártyák felhasználása során fellépő rétegtapadási problémák okainak vizsgálata

Endrédi Ildikó, Novotny Erzsébet

Óbudai Egyetem, Budapest, endredy.ildiko@uni-obuda.hu
Állami Nyomda Nyrt., Budapest, novotny@any.hu

***Kivonat:** A vizsgálatok célja a műanyagkártyák felhasználása során fellépő rétegtapadási problémák okainak a feltárása, az optimális tervezői és technológia munka biztosítása érdekében. A vizsgálatok tárgya a laminált műanyag kártyák rétegei között fellépő adhéziós erőt befolyásoló tényezők közül a nyomtatott felületek összkötési arányának hatása adott nyomathordozó, nyomdafesték és fedőfólia esetén.*

1. Bevezetés

A kártyák története a bankkártyákkal kezdődött, elsőként 1951-ben a Franklin National Bank New Yorkban bocsájtott ki hitelkártyákat. 1953-ban már mintegy száz bank bocsájtott ki hitelkártyát. 1957-re már 800 ezer kártya volt forgalomba. 1964-ben az Eurocard, 1968-ban a későbbi MasterCard, 1976-tól a Visa, 1991-től a Maestro International jelentek meg. A bankkártyák térhódítása azóta is töretlen. Folyamatosan fejlődött a kártyagyártás technológiája, szigorodtak a biztonsági előírások, a felhasznált biztonsági elemek.



1. ábra
Műanyag kártyák

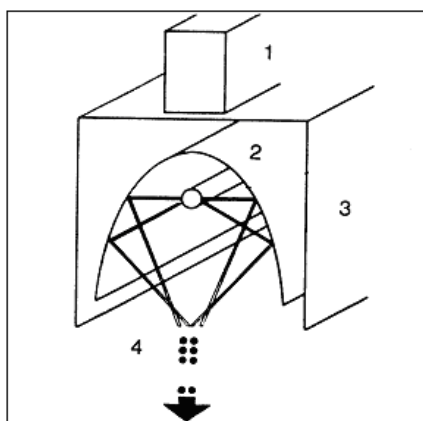
Az Állami Nyomda Nyrt. hazánkban elsők között 1997 végén kezdte műanyag alapú kártyák (bankkártyák, okmánykártyák – személyi igazolvány, járműtörzs-könyv, vezetői engedély, diákigazolványok, stb. –, telefonkártyák, és egyéb kártyák) gyártását, megszemélyesítését.

2. Vizsgálati módszerek, eszközök

2005 óta a nyomda egy B3-as formátumú Heidelberg Speedmaster SM 52-es gépen nyomtatja a műanyag kártyákat. Ezen a gépen nyomtattuk a teszt-kártyákat is. A nyomógép műszaki jellemzői:

- központi alkoholos nedvesítésű, Matic-os nedvesítőművel,
- hengerhűtéses,
- UV-szárítóval felszerelt,
- 4 nyomóműves, és egy lakkozóművel,
- CPC rendszerrel ellátott, pultos vezérlésű,
- a lemezcsereje félautomatikus.

A nyomtatás során az UV-sugárzó lámpatesteket (UV-szárító), melyek hatására térhálósodik a festék a nyomathordozón, néhány cm-re helyezkedik el az alatta futó nyomattól. A lámpák 240-365 nm hullámhossz közötti UV-sugárzást bocsátanak ki. Vázlatos felépítésük a 2. ábrán látható.



2. ábra

Egy UV-szárító vázlatos felépítése:

1 – szellőzés; 2 – reflektor, fémhalogén lámpa;

3 – burkolat; 4 – UV-sugarak

A nyomat telítettségének függvényében lehet és kell változtatni a lámpák által kibocsátott teljesítményt (a legkisebb teljesítmény 40 W/cm, a legnagyobb pedig 180 W/cm) és azt, hogy hány darab lámpatestet használunk (két, nyomóművek közti mobil szárító, és két végszárító tartozik a géphez).

A tesztnyomat készítésekor 1 köztes sugárzót használtunk 50 W/cm-es teljesítménnyel és mindkét végszárítót működtettük, egyenként 80 W/cm teljesítménnyel.

A tesztkártyák nyomtatása a 770-es sorozatszámú SICPA négyszínnyomó fóliafestékekkel PVC fóliára történt. A festék UV-sugárzás hatására szárad. Az egyes színek denzitásértékei a nyomtatás során a következők voltak:

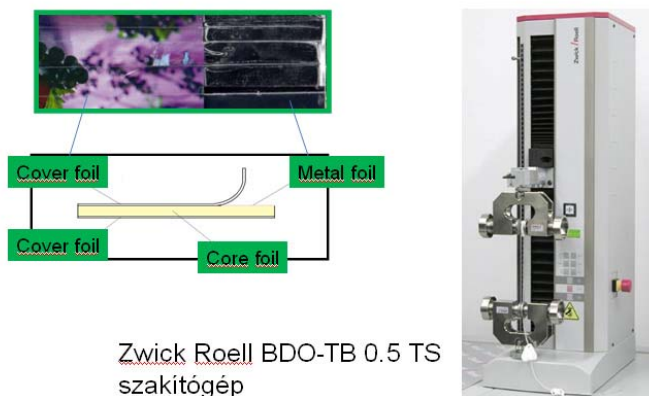
- fekete: $D_f = 1,55$,
- cián: $D_c = 1,40$,
- bíbor: $D_m = 1,40$,
- sárga: $D_y = 1,25$.

A denzitásértékeket a GretagMacbeth SpectroEye spektrofotométer (3. ábra) denzitométer funkciójával mértük. A mérést CIE D65 sugárzáseloszlással, 2° -os észlelővel és 45a/0 mérőgeometriával, polárszűrővel, DIN mérési szabvány szerint végeztük. A kitöltési arány értékek meghatározása is ezzel a berendezéssel történt.

A rétegek szétválasztásához szükséges erő mérése Zwick szakítógéppel történt (4. ábra).



3. ábra
GretagMacbeth SpectroEye
Spektrofotométer



Zwick Roell BDO-TB 0.5 TS
szakítóerő mérő

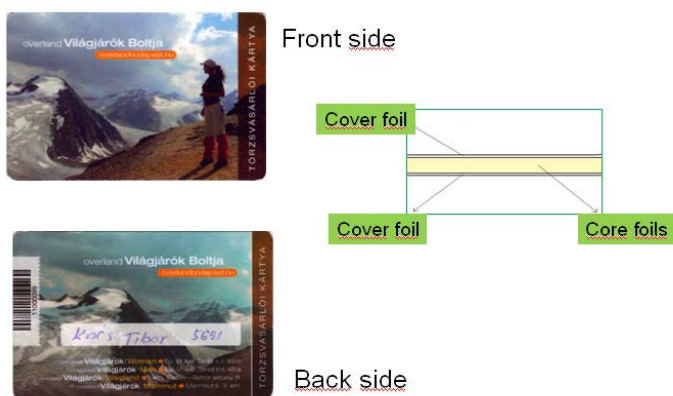
4. ábra

A szakítóerő mérése

2.1. A kártyatest gyártás

Általában 3-4 rétegből épül fel egy műanyag alapú kártya. Két fedő- és egy-két úgynevezett magfóliából áll, ahogy az 5. ábrán is látható (különleges esetekben a rétegek száma eltérő lehet). Nyomatáskor az úgynevezett nyers magfóliára nyomtatunk. A fólia színe fehér, vastagsága a kártya végleges vastagságának függvénye. 110 μm -tól 350 μm -ig sokféle vastagságú fóliára nyomtatnak, a vizsgált minták 310 μm -esek.

A próbatestek mérete 300 x 500 cm.



5. ábra

Műanyagkártyák felépítése

A kártyakészítés következő fázisa a rétegek meghatározott sorrendbe való összehordása, és laminálása (összesütése), mely művelet során a fóliák egy homogén lemezzé egyesül. A laminálásnak három fázisa van. A fűtési szakasz (amíg a gép üzemi hőmérsékletre melegszik), a második fázis a nagy nyomású, nagy hőmérsékletű úgynevezett meleg laminálási szakasz, majd az utolsó munkafázisként egy hidegpréssel is alkalmazunk, ami a nyomás állandó értéken tartása melletti hűtést jelent. Minden fóliatípus esetén más és más hőmérséklet, nyomás és laminálási idő értékeket kell definiálni.

A munka során a tesztkártyát 136 °C hőmérsékleten, 160 bar nyomáson 18 percen keresztül lamináltuk.



Nyomatás – UV-száritó rendszer



Laminálás
PVC 125–150 °C, PC 150–200 °C, 100–150 N/cm²



Lyukasztás
Számozás
Megszemélyesítés/hologram/csip)

6. ábra

Kártyagyártás eszközei, műveletei

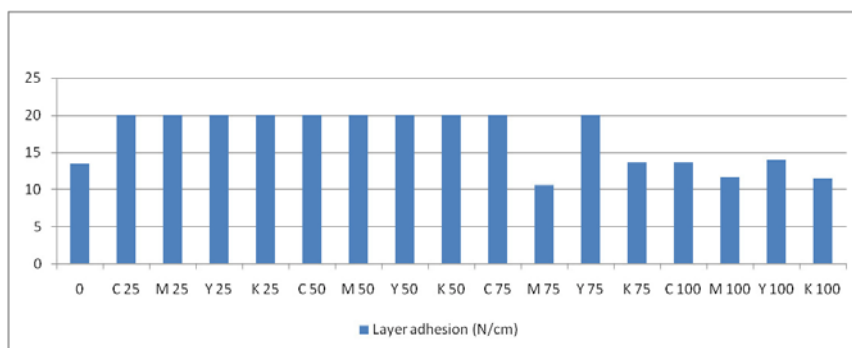
3. Vizsgálati eredmények

Az első vizsgálat sorozatban a nyomdaipari alapszínekkel (CMYK) 25, 50, 75, és 100%-os kitöltési arányú mintákat készítettünk és mértük a fedőfólia lehúzásához szükséges erőt.

A mérési eredményeket a 7. ábrán mutatjuk be.

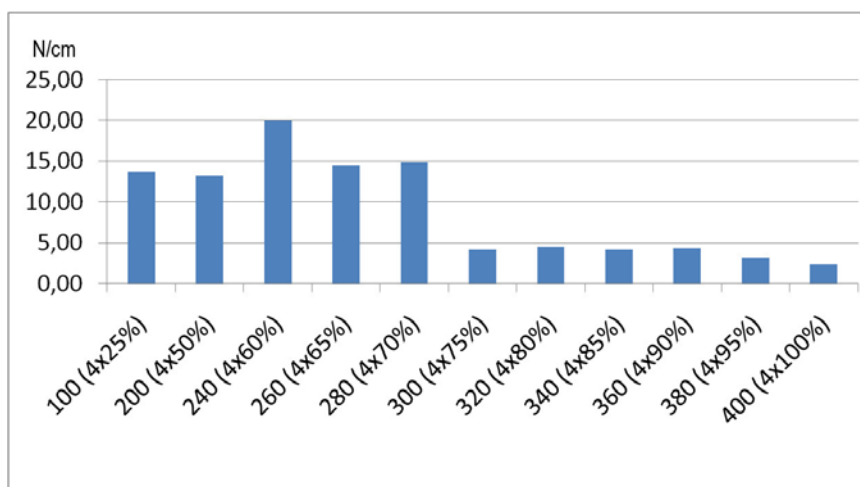
A második vizsgálat sorozatban a négy nyomdaipari alapszín kitöltési arány értékeit egyforma arányban növelve, négyszínes össznyomatokat készítettünk. Az összkitöltési arányt 100%-tól 400%-ig változtattuk. A fedőfóliák lehúzásához szükséges erő a 8. ábrán látható.

A nyomdaipari gyakorlatot szimulálva sárga, bíbor, cián és fekete alapszínek különböző kitöltési arányi mellett készítettünk minta kártyákat. A kártyákon mértük a fedőfólia lehúzásához szükséges erőt. Ezen vizsgálat sorozat eredményei a 9. ábrán láthatók.



7. ábra

Alapszínnyomatok adhéziós energiaértékei
(a fólia 20 N/cm hatására szakadt)



8. ábra

Azonos CMYK kitöltési-arányú értékű, különböző összkitöltési arányú minták adhéziós energiaértékei

Következtetések

A műanyag kártyák felhasználása során minőségi reklamációk tárgy, ha a fedő fólia könnyel elválik a magfóliától. A műanyag kártyák egyes rétegei közötti tapadó erőre az ISO/IEC 7810 minimális értéként 0,35 N/mm értéket ad meg.

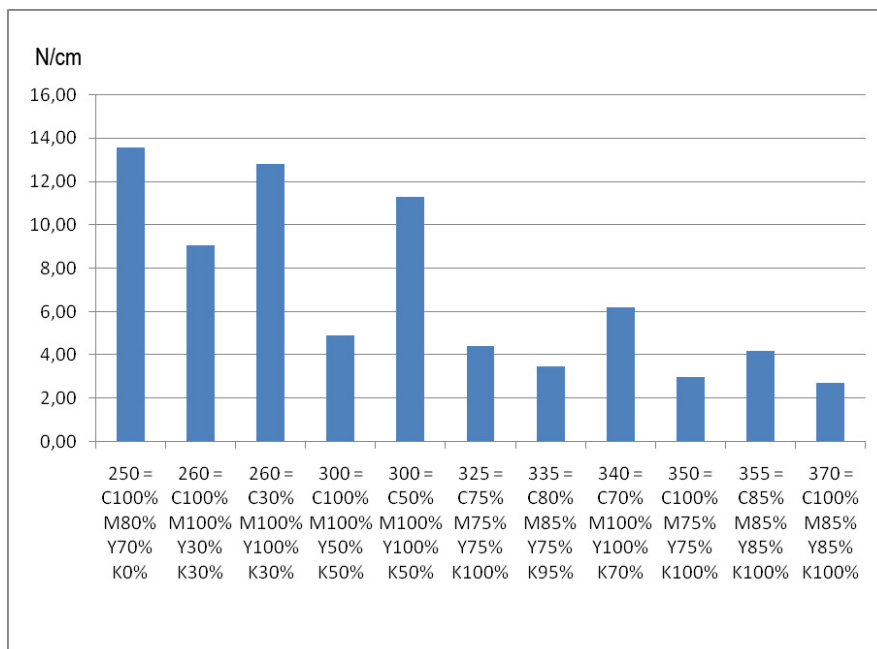
Egy színű alapszín nyomatok esetünkben kielégítették a tapadó erővel szemben támasztott követelményt, a színek között szignifikáns eltérés nem volt, jelentősen meg is haladva ezt az értéket (lásd a 7. ábrát).

Azonos kitöltési arányú CMYK minták esetén 300% összkitöltési arány alatt igen jó eredményeket kaptunk a fólia tapadására, e fölött már problémák jelentkezhet-

nek (lásd a 8. ábrát), kritikusan alacsony értékeket csak 380%, 400% összköltési arány esetén mértünk.

A különböző összköltési arányú, különböző alapszín kitöltési arányokkal készült minták esetén 300%-os összköltési aránytól már a négy szín kitöltési arány variációi is jelentős eltéréseket eredményeztek.

A vizsgálati eredményeket már a kártyák tervezésénél javasoljuk figyelembe venni.



9. ábra

Különböző összköltési arányú minták adhéziós energiaértékei

Irodalomjegyzék

- [1] H. Kipphan: *Handbuch der Printmedien*. Springer, Berlin, 2000
- [2] I. Endrédi, E. Novotny: Examination of the Factors Influencing the Adhesion between the Layers of Laminated Plastic Cards. Iarigai 37th International Research Conference, Montreal, Canada, Sept. 12-15, 2010
- [3] ISO/IEC 10373-1
- [4] ISO/IEC 7810