

Gyakorlati tanácsok flexónyomtatáshoz

ÚTMUTATÓ NYOMDAFESTÉKOLDALRÓL

Lévay Zoltán

A flexónyomtatás technikai háttere folyamatosan fejlődik, és ezáltal a nyomtatás minősége folyamatosan javul. Hiába azonban bármiféle újítás, költséges beruházás – akár gép, raszterhenger, akár kliségyártással vagy -ragasztással kapcsolatos technológia –, ha a flexófestékek alkalmazása, nyomógéptermi kezelése nem megfelelő. Mivel a flexónyomtatás minőségének javulása egy soktényezős folyamat eredménye, ezért külön-külön is foglalkozni kell minden egyes tényező hatásával, figyelembe véve azt, hogy ezek együttesen határozzák meg a végeredményt. A nyomógéptermi szakszerű festékekkel való kezelés mondhatni a legkevésbé beruházásigényes, viszont annál nagyobb a befolyása a nyomtatási minőségre és a gépi futtathatóságra nézve.

Az alkalmazott flexófestékek összetétele gyártóktól függetlenül hasonló, bár vannak eltérések a festékgyártás során felhasznált anyagokat és berendezéseket, illetve technológiákat tekintve, a nyomdagépnél való festékekkel való kapcsolattal az azonos irányelvek a mérvadóak.

Az alábbi gyakorlati útmutatóval a festékek összetételével és kezelésével kapcsolatos legfontosabb tényezőkre, illetve ezek összefüggéseire világítanak rá, közérthető formában, a teljesség igénye nélkül.

I. Flexófesték

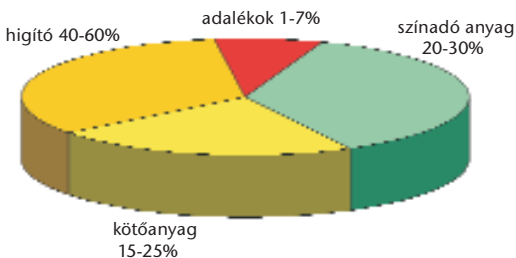
A flexófestékek meghatározását, definiálását több szinten lehet és érdemes is megtenni.

- ♦ A **végfelhasználó** a folyadékfestékkel kapcsolatba nem kerül, azokat – laikusként – kinyomtatott formában, színes hatásként „éli meg”, azonban saját cégszíneit, illetve a nyomtatás minőségét kritikusan értékeli saját elképzeléseihez hasonlítva, a piaci körülmények hatásaként.
- ♦ A **festékgyártó** a festéket olyan diszperzióként, illetve oldatként határozza meg, amelyben több különböző tulajdonságú kémiai összetevő van – részben oldott vagy nem oldott – disz-

pergált állapotban. Ezen összetevők egy része a festék nyomtathatóságát és a megszáradt festékfilm tulajdonságait adja meg, más része pedig a színek spektrális reflexióját, színtani jellemzőit állítja be.

- ♦ A **nyomdász** – a festékdefiníció összefüggésében – a két előbbi között foglal helyet. A festékkel mint színes folyadékmasszával dolgozik, és a legjobb tudása szerint éri el a kívánt nyomtatási végeredményt.

Ezek után nézzük meg azt, hogy mi is van a festékeskannában, melyek azok a komponensek, amik meghatározó jelentőségűek a nyomtatás szempontjából!



1. ábra. Festékösszetevők

Az egyes összetevőkkel kapcsolatos legfontosabb ismérveket, tulajdonságaikat és nyomtatási befolyásoló hatásukat a következőkben foglathatjuk össze.

Színadó anyagok

Az érzékelt vizuális színhatásért felelős anyagokat két fő csoportba sorolhatjuk be:

- ♦ **Színezékek.** Legfontosabb tulajdonságuk, hogy az alkalmazott oldószerben maradék nélkül képesek feloldódni, magas színerővel és transzparenciával rendelkeznek, viszont alacsony ellenálló képességgel bírnak akár napsugárzással (UV), akár termékkel szemben (sav, lúg, margarin, vegyszer stb.). Jó oldódó tulajdonságuk miatt mérgezőek is, szerepük a

nyomdaiparban egyre inkább csökken, nem meghatározó jelentőségűek.

- ◆ **Pigmentek.** A flexónyomatáshoz elsősorban pigmenteket használnak fel színadó anyagként a nyomdaiparban, ezért bővebben ezzel foglalkoznánk.

Pigmentek fajtái:

- ◆ szerves – komplex molekulaszervezetük van, a petrokémia-ipar gyártja;
- ◆ szervetlen – lehetnek természetes alapúak, illetve szintetikusak.

Pigmentek legfontosabb tulajdonságai:

- ◆ ezek az anyagok az alkalmazott oldószerekben feloldódni nem képesek (vagy csak részben), ami azt jelenti, hogy mindig marad fizikailag kimérhető szemcsekristályméretük a mikronos nagyságrendben;
- ◆ magas színerővel rendelkeznek, az opak (átlátszatlan) és a transzparens (átlátszó) jelleg közötti átmenetekben;
- ◆ különböző ellenálló képességük van, és a konkrét igényeknek megfelelően célszerű kiválasztani.

A pigmentekből történő festékkoncentrátum gyártása során a legfontosabb művelet a pigmentek kristályaiból összeállt pigmentdarabok, aggregátumok széttördelése, diszpergálása, lehetőleg egészen az elemi kristályméret eléréséig. E folyamat közben történik meg az elemi pigmentek oldott kötőanyaggal történő beburkolása, bevonása. A festékgyárakban ez a folyamat golyós- vagy gyöngymalmokban történik.



2. ábra. Pigmentek

Kötőanyagok

A kötőanyagok a festék „belső ragasztójaként” határozhatók meg a legegyszerűbben, mivel elsősorban felelősek a nyomtatott festékfilm tapadási tulajdonságaiért, mechanikai ellenálló képességéért, biztosítják a pigmentek rögzülését egymáshoz, illetve a nyomtatott felülethez is.

A kötőanyagok alapanyagai általában különböző gyanták, polimerek. Az alkalmazott oldószerekben képesek feloldódni a gyanták, és filmképző tulajdonságuk következtében megfelelőek a pigmentkristályok beburkolására a festékgyártás folyamán.



3. ábra. Gyanták

Az oldószeres bázisú festékek esetén a gyanták feloldhatók a szerves oldószerek egy részében (lásd később), míg a vizes bázisú festékek esetén nem oldható fel a polimergyanta a vízben. Ezért vizes bázisú festékek esetén a kötőanyagot először lúgos közegben fel kell oldani – elszápanosítani. A kötőanyagok egyéb legfontosabb tulajdonságai:

- ◆ fényesség, csillogás,
- ◆ festékek oldószere-elengedése – maradék oldószer tartalom.

A legfontosabb alkalmazott kötőanyagok – természetes és műgyanták:

- ◆ az oldószeres festékeknel a nitrocellulóz, poliuretán, poliamid, polivinil-butirál,
- ◆ vizes bázisú festékeknel a különböző akrilgyanták.

Oldószerek (hígítók)

Mint az előbbiekből is látszik, különbséget kell tennünk oldószerek és hígítószerek között aszerint, hogy az alkalmazott kötőanyagot milyen mértékben képesek oldani, illetve oldatban tartani. Ez egy nagyon lényeges kérdés, és nagymértékben befolyásolja a nyomtatási minőséget.

Oldószerek csoportosítása oldó hatás szempontjából

Az oldószereket a kötőanyagra gyakorolt oldó hatása szempontjából három fő csoportba lehet sorolni:

- ◆ **valódi oldószerek** – a kötőanyag teljes mértékben képes feloldódni: észterszármazékok (etil-acetát, propil-acetát stb.), MEK;

- ◆ *látens oldószerek* – a kötőanyag nem képes teljesen feloldódni bennük, oldó hatást csak hozzáadott valódi oldószerekkel érnek el, és inkább csak hígítószerként szolgálnak: alkoholok (etil-alkohol, propanol, etoxi- és metoxi-propanol);
- ◆ *nem oldó szerek* – az alkalmazott kötőanyagot önmagukban feloldani nem képesek (víz).

Oldószerek csoportosítása száradási sebesség szempontjából

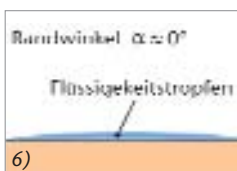
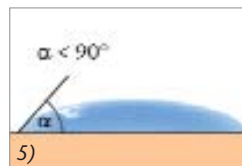
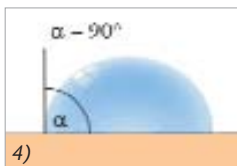
A száradási sebességet a párolgási számmal adjuk meg, és ez a viszonyszám azt mutatja meg, hogyan alapul a választott oldószerekhez képest (éter), a vizsgált oldószerek ugyanolyan mennyisége ugyanazon körülmények között hányszor lassabban párolog el. A flexónyomtatásban használatos legfontosabb oldószerek, valamint egyéb gyakoribb oldószerek párolgási számai a következők:

Oldószerek	Párolgási szám	GYORSABB SZÁRADÁS
Éter	1	▼
Aceton	2	
Etil-acetát	3	▼
Izopropil-acetát	4	
n-propil-acetát	5	▼
Etil-alkohol	8	
Izopropil-alkohol	20	▼
Metoxi-propanol	26	
Etoxi-propanol	33	▼
Metoxi-propil acetát	34	
Etoxi-propil acetát	70	LASSABB SZÁRADÁS
Víz	70	

Oldószerek csoportosítása a felületi feszültség szempontjából

A felületi feszültség szilárd felület esetén azt jelenti, hogy az adott felület milyen mértékben nedvesíthető egy konkrét felületi feszültségű testfolyadékkal.

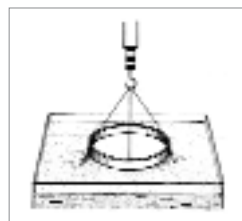
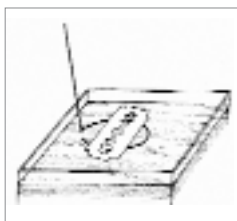
Folyadékok esetén pedig a felületi feszültség megmutatja azt, hogy az adott folyadékból (festék vagy oldószerek) milyen erővel lehet adott szilárd testet kiemelni.



4. ábra. Nem megfelelő nedvesítés

5. ábra. Megfelelő nedvesítés

6. ábra. Tökéletes nedvesítés



7. ábra. Folyadékok felületi feszültsége

Ez a felületi feszültséggel kapcsolatos kitérő nagyon fontos, mivel a flexónyomtatásban valójában folyamatosan szilárd felületet nedvesítünk festékkel, és ahhoz, hogy a nyomathordozón a festék megfelelően elterüljön, feltétlenül szükséges az egyes közbenső szilárd felületek megfelelő nedvesítési szintjének biztosítása. A megfelelő nedvesítéshez a gumihenger, raszterhenger és kliés egymáshoz képest emelkedő felületi feszültségű kell legyen, és a nyomdász a festék felületi feszültségét, ezáltal terülését tudja az oldószerekkel befolyásolni.

Oldószerek	Felületi feszültség
Víz	73 mN/m
Etanol	23 mN/m
Etil-acetát	25 mN/m
Metoxi-propanol	28 mN/m
Etoxi-propanol	27 mN/m
Metoxi-butanol	30 mN/m

Adalékok

Az adalékanyagok mindig kis mennyiségben vannak jelen a festékben, és meghatározott jellemzőket adnak, mintegy „kegyszerként” működnek. Már a festékgyártás során is alkalmaznak bizonyos adalékanyagokat, legfőképpen a pigmentporok könnyebb nedvesíthetőségére, a diszper-

gálhatóság elősegítésére. A legfontosabb adalékanyagok – melyek szükség esetén a nyomtatás során kerülnek alkalmazásra hatásukkal együtt, illetve túladagolás esetén – az alábbiak:

- ◆ *lágylítók* – javítják a festékfilm rugalmasságát, de rontják az oldószer-elengedést;
- ◆ *viasz* – javítja a karc- és dörzsállóságot, de általában rontja a fényességet és a laminálási kötőerőt;
- ◆ *szilikon* – javítja a csúszási tulajdonságokat, de tekerccsziétsúszáshoz vezethet;
- ◆ *tapadásnövelők* – javítják a festéktapadást nem megfelelő felületi feszültségű fóliákon, illetve maradék festékek felhasználásakor, de ragadós maradhat a nyomat;
- ◆ *habzágátló* – lecsökkenti a festékhabosodást, azonban rontja a festékterületést.

Az adalékanyagokról fontos tudni tehát azt, hogy a javasolt mennyiség fölötti adagolásuk további járulékos nyomtatási, illetve feldolgozhatósági problémákat generál, így semmiképpen nem igaz rájuk az a nézet, hogy minél több van a festékben, annál jobb a hatásuk.

II. Flexófestékek kezelése

Miután áttekintettük a legfontosabb festékszszetevőket, térjünk rá az eddig már felvetődött problémalehetőségek feltárására és javasolt megoldásaira, valamint a nyomógépi festékezelés legfontosabb kérdéseire, a felhasználási folyamatot követve a nyomtatás során!

Festékek viszkozitása

Viszkozitásnak nevezzük a folyadékok mozgására, folyására vonatkozó értéket. A nyomdai gyakorlatban legelterjedtebben DIN 4 mm-es viszkozitásmérőt használunk, amivel 100 ml festék kifolyási idejét mérjük meg, szabványosan 20°C-os festékhőmérsékletnél.

Hőmérséklet hatása a viszkozításra

Ha megvizsgáljuk, hogyan változik a viszkozitás (kifolyási idő) a hőmérséklet függvényében, azt tapasztaljuk, hogy a hőmérséklet csökkenésével festékünk viszkozitása növekszik, tehát látszólagosan sűrűbb a festék, ha hidegebb. Ez magában hordozza azt a veszélyt, hogy a hideg állapotban nyomtatási viszkozításra hígított festék (ráadásul esetleg hideg oldószerrel), amint felveszi a nyomógép és a gépterem hőmérsékletét, hirtelen alacsonyabb viszkozitásúvá válik, kike-

rül az optimális tartományból, és nyomtatási problémákat okoz.

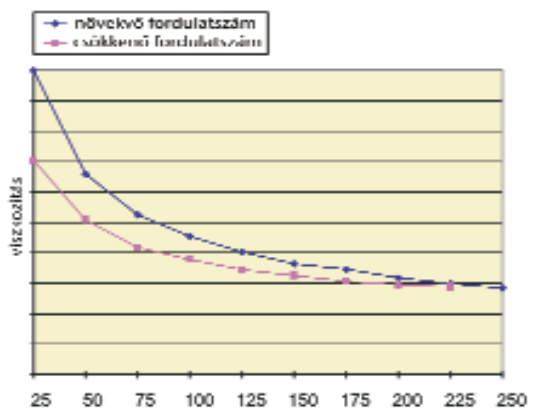
Az emelkedő hőmérséklet hatására bekövetkező viszkozitáscsökkenés jelentősen függ az alkalmazott kötőanyagtól, de az tény, hogy a vizes bázisú festékek viszkozitása jobban függ a hőmérséklet-től, mint az oldószeres festékeké.

A nyomógépi festékezeléshez igen szorosan hozzátartozik ez a kérdés, és nem elhanyagolható hibaforrás lehet.

A tárolási körülmények miatti – ideálistól eltérő – hőmérséklet döntően és általában nem megfelelő irányba befolyásolja a nyomdászot, ráadásul a munkájának éppen abban a szakaszában, amikor a nyomatbeállításokat végzi el. Lehetőség szerint kerüljük el a hideg (vagy a meleg) festék gépbe öntését, kondicionált festékraktár vagy nyomógéptermi festék-előtárolás biztosításával.

Festékek reológiája

A nyomdafestékek nem ideális newtoni folyadékok, vagyis viszkozitásuk a nyíróerő hatására változik, csökken. Az ilyen reológiájú folyadékokat tixotróp folyadékoknak nevezzük (ellentétben a dilatáns folyadékokkal, ahol a nyíróerő növekedésével a viszkozitás is növekszik). A nyíróerő megszűnésével a viszkozitás emelkedni kezd, és látszatra sűrűbb festéket kapunk. A nyomógépben több olyan egység van, ahol nyíró igénybevétel éri a festéket: festékpumpa, hengerek közötti rések, kamrarákel.



8. ábra. A viszkozitás változása a keverés fordulatszámának változtatásakor

A tixotrópia „letéréséhez”, a viszkozitás nyíróerő hatására bekövetkező csökkenéséhez a festéket keverőszárral fel kell keverni, és a cirkulátorba

öntve öt-tíz percig forogni hagyni, ezáltal lecsökken a viszkozitás. Nem javasolt a festék viszkozitását azonnal, a tixotrópia letérése előtt beállítani, mivel ismételtelen könnyen túlhígítottá válik festékünk.

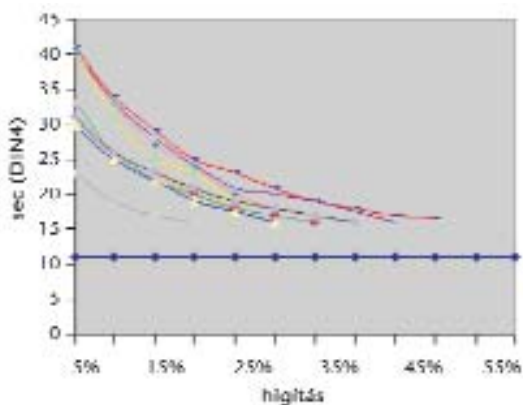
Viszkozitásbeállítás

A megfelelő hőmérsékletű és tixotrópiamentesített festék viszkozitását célszerűen megválasztott oldószerkeverékkel lehet beállítani. A javasolt viszkozitási értékek függnek elsősorban a raszterhengertől, a nyomtatott motívum típusától, de a festékezőmű egyéb elemei (kamrarákel, csóátmérők stb.) is befolyásoló tényezők, ezért a következő irányérték-tartományok javasoltak:

- ◆ árnyaltos vagy process-nyomtatásnál – 22–30 másodperc DIN 4 mm/20°C,
- ◆ tónus- vagy vonalas nyomtatásnál – 18–26 másodperc DIN 4 mm/20°C.

A festékek viszkozitása a hígítás hatására csökken. Festéktípusonként eltérő mértékben változik a viszkozitás a hígításkor, ideálisnak az nevezhető, amikor kis mennyiségű oldószerrel elérhető a nyomtatási viszkozitás, mivel így magas színerejű marad a festék, megfelelő nyomtathatóság mellett.

A festékek viszkozitását első lépésben célszerű az adott nyomtatáshoz javasolt viszkozitástartomány felső határára beállítani, az esetleges lassítónak, illetve gyorsítónak „helyet hagyva”.



9. ábra. Hígítás és viszkozitás összefüggése

Színerő-beállítás és színkorrekció

A célszínhez történő színerő beállítását Verschnittel csakis a megfelelő hőmérsékletű és kellő ideig cirkuláltatott, nyomtatási viszkozításra beállított

festéken végezzük el. Így sok, festékkorrekcióból származó gépidő takarítható meg, valamint nyomathordozó és nem utolsósorban festék is.

A színkorrekciót közel azonos színerő mellett célszerű elvégezni, a színerőkülönbségekből fakadó színérzéket-befolyásoló tényezők kizárása érdekében.

Festékszáradás sebességének beállítása

A korábbiakban az oldószerekkel látható az egyes oldószerek eltérő párolgási száma. Ebből a szempontból az oldószereket három csoportba sorolhatjuk be:

- ◆ hígítók – a kívánt viszkozitás biztosításához,
- ◆ lassítók – a száradási sebesség lassításához,
- ◆ gyorsítók – a száradási sebesség gyorsításához.

A szükséges beállítandó száradási sebességet több tényező befolyásolja, ezek közül a legfontosabbak:

- ◆ a nyomógép sebessége, szárítókapacitása,
- ◆ az alkalmazott raszterhengerek,
- ◆ az időjárási körülmények – hőmérséklet és páratartalom.

Az adott viszonyok között a száradási sebesség beállításának fő szempontjai:

- ◆ a festékátadás folyamán a festék a lehető legkevesbé száradjon a raszterhenger csészéibe és a nyomóformára, és megfelelően terüljön a nyomathordozón;
- ◆ a lehető legjobban megszáradjon a nyomathordozón, még mielőtt a következő nyomómű rányomna, ezáltal elkerülhető a nemkívánatos visszaemelés.

Ez a két igény sok esetben ellentétes irányú egymással, optimális megoldást kell tehát keresni, de több egyéb, nem festékkoldalú tényezővel befolyásolható (raszterhenger-választás, szín-sorrend stb.).

Viszkozitás ellenőrzése, korrigálása

A viszkozitást a nyomtatás folyamán folyamatosan ellenőrizni kell – célszerűen tizenöt percenként. A viszkozitás korrekciójához oldószerkeverékeket javasolt használni, figyelembe véve azt a fizikai tény, hogy a gyorsabban párolgó oldószerek (acetátok, észterszármazékok) hamarabb eltávoznak a festékből, ezért – nem megfelelő „oldószer-utánpótlás” esetén – idővel a festék oldószer-összetétele felborulhat, és a lassabban párolgó, viszont nem túl jó oldó hatású alkoholszármazékok aránya megnő. Ezáltal további járulékos nyomtatási problémák jelennek meg, mivel a nem

megfelelően oldott kötőanyag nagyobb méretű részeket alkot, felületén pigmenteket megkötvé. Ezek a részecskék szálhúzást, betömődést okozhatnak, látszólagosan más nyomtatási problémát. Valójában itt kötőanyag-oldódási probléma áll fenn, mely az esetek nagy részében etil-acetát adagolásával megszüntethető. Az oldószeres nitrocellulóz-festékek kötőanyaga oldott állapotának fenntartásához szükséges az etil-acetát, és ésszerű használatával elkerülhető ez a nemkívánatos károsodás.

Maradék oldószertartalom kérdése

A nyomtatott festékfilmben maradt, adott felületbe bezárt oldószermennyiséget visszamaradt oldószertartalomnak nevezzük. Ez a maradék oldószertartalom folyamatosan, lassan párolog a megszáradt festékrétegből, aromák és szaganyagok szabadulnak fel csomagolóanyag-állapotában is, keverednek a termék illatával, ezért egyre szigorodó előírásokat támasztanak az alkalmazható oldószereket, illetve a maradék oldószertartalom mennyiségét illetően. A számszerű meghatározását gázkromatográffal végzik el, értéke célszerűen a már 5–10 mg/m², vagy az alatti érték.

A maradék oldószertartalom további problémákat okozhat laminálásnál – az oldószertmentes, kétkomponens lamináló ragasztós technológia

esetén. A festékrétegben maradt alkoholok -OH-csoportjai lerontják az izo-cianátos ragasztók kikegyedési reakcióját, ezáltal gyengébb laminálási kötőszilárdság, szélsőséges esetben szétválás következhet be.

A különböző festéktípusok között lehet eltérés ugyanazon mennyiségű oldószere elengedésének sebességét és fokát illetően, vagyis az alapanyagok megválasztásával csökkenthető a maradék oldószertartalom mennyisége, azonban mindig marad minimális oldószermennyiség a festékfilmben.

A száradásllassítók ésszerű adagolásával és a szárító hőmérséklet, valamint levegőmennyiség és friss levegő arány megfelelő beállításával biztosítható az alacsonyabb visszamaradó oldószertartalom. *Nyomtatás közbeni minőség-ellenőrzési gyors tesztek*

Több egyszerűen elvégezhető teszt létezik, amelyekkel a minimumra lehet csökkenteni a hibás nyomtatási minőség kockázatát, ezáltal a későbbi kellemetlen reklamációkat. Ezek közül a legfontosabbak:

- ◆ nyomathordozók felületi feszültségének ellenőrzése,
- ◆ nyomtatott színek ellenőrzése,
- ◆ festéktapadási teszt – „Tesa”,
- ◆ karcállósági vizsgálat,
- ◆ gyűrődésállóság vizsgálata.

