

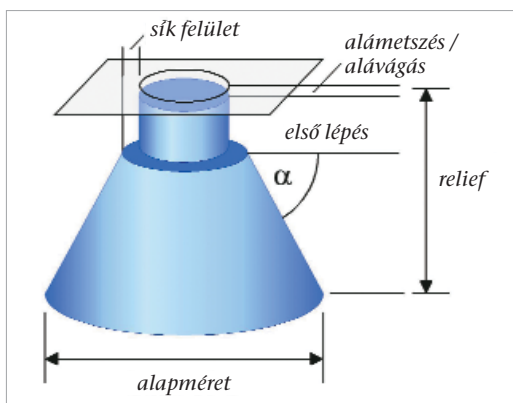
Flexó nyomóformák előállítása közvetlen lézeres véséssel

A FINAT KONFERENCIÁN ELHANGZOTT ELŐADÁS SZERKESZTETT VÁLTOZATA

Harold Apps (Stork Prints, Boxmeer, Hollandia)

A közvetlen lézeres véső eljárás (Direct Laser Engraving) a mai flexóipar egyik korszerű eszköze. Egyszerű módszer a flexó nyomóformák – sleeve-ek és lemezek – gyártására, amely az egész gyártófolyamatra kiható idő- és költségmegtakarítást, emellett még jelentős minőségjavulást is eredményez. A Stork Prints vállalat műszaki csoportja által kidolgozott nagy sebességű végtelenített (in-the-round) lézeres fotopolimer vésés mód a flexó- és a rotációs szitanyomtató eljárás terén egyaránt nagy minőségi áttörést eredményezett az egyre népszerűbb sleeve- és kombinációs nyomtatásban is.

A Drupa 2004 – azzal, hogy megismertette az új, közvetlen lézervésési módszert és a teljesen digitális workflow-t – a tankönyv- és szakkönyvíróknak kijelölte a feladatot, hogy a flexó nyomóformakészítés vonatkozásában – beleértve a fotopolimert is – miként írják át a flexó tankönyvek nyomtatás-előkészítési és digitális workflow fejezeit.



A flexó nyomóformák negatív (nem nyomó alapjának) kialakítása a foto- és termálapulú lebontáson (dekompozíción) alapul. A vésés befejeztével – a felület megtisztítása után – a nyomóforma azonnal felhasználásra kész.



Ez a megoldás a hagyományos és az ismert lézeres leválasztó (lézer-ablációs) módszerekkel szemben komoly előnyöket biztosít. A műveletbe integrált workflow a nyomóforma-készítés műveletét egylépessé teszi. Nincs megvilágítási



tás és kidolgozás, emiatt az előállítási költség alacsony, továbbá rövid a beigazítási idő és minimális a környezetszennyezés is. Mindezek együttesen jelentősen megnövelik a gyártófolyamat termelékenységét.

A 2004-es Drupán a Stork Prints vállalat bemutatta a csúcsmínőséget biztosító lézeres vésőberendezését, amelynek működése a végtelenítési koncepción alapul. Az Agrios 413X márkájú termék mindenfajta flexó nyomóforma előállítására alkalmas, és háromsugaras lézerrendszere folytán a leggyorsabb eszköz az adott célra. Az egy



lézersugaras *Morpheus 611X* szintén minden flexó nyomóforma és szita nyomóhengerek versenyképes költséggel történő előállítására alkalmas.

Mindkettőt szabadalmazott pontalakzat-generáló és pontképződés vezérlő-ellenőrző szoftver (*flexoPOWER*) működteti. Mindkét berendezés tetszőleges lemez- és sleeve nyomóforma előállítás lehetőségeket biztosít például a csomagolástechnikai, címke- és tapétanyomtatási feladatok megoldási céljaira.

EGY ÚJ LÉZERKONCEPCIÓ OPTIMÁLIS TERMÉKMINŐSÉG-JAVÍTÁSI ÉS TERMELÉKENYSÉGNÖVELESI CÉLOKRA

A közvetlen lézeres vésőegység a fentebb említett csúcsmínőség biztosításán és a teljesítménynövelésen kívül még a következő előnyöket is kínálja:

◆ **Nagy pontosságú felületmegmunkálás.** Az álló kombinált optikai-lézeres rendszerben a leendő nyomóforma alapanyaga nagy – max. 18 méter/sec – sebességgel mozog. Az egység forgóhengere állandó sebességgel mozog, és a nyomóforma felülete a megmunkáló sugár előtt halad el. Az állórész mozdulatlansága gyakorlatilag kizárja a megmunkálási eltéréseket.

◆ **Szinte folyamatos, pulzálásmentes lézersugár.** A folyamatosan sugárzó hullámforrás megfelelően precíziós mechanikával kombináltnan biztosítja az energiaközlés állandóságát a vésési

folyamat során. A folyamatos sugárzás a lézer termodinamikai kontrollját tudja biztosítani. A 30 mikrométer körüli keresztmetszetű sugár nagyon intenzív energiaközlést biztosít. Az egysugaras rendszer teljesítménye 500 W, a háromsugaras rendszeré pedig sugaranként 250 W, bár az utóbbi esetben lehetőség van az egyenként 500 W-os sugár biztosítására is. A lézersugár ki-bekapcsolásához szükséges időtartam mindössze egy mikroszekundum.

◆ **Bonyolult felépítésű optikai rendszer.** A megmunkálandó nyomóforma alapanyag-vastagsága tág határok között változhat. A vastagság befolyással van az alapanyaggal felszerelt megmunkáló henger külső átmérőjére. A minőségállandóság biztosítása megköveteli, hogy a sugárzó lézerfej mindig azonos távolságra legyen a megmunkálandó felülettől. A rendszert felügyelő szoftver lehetővé teszi a külső átmérő adat betáplálását, ezzel a szóban forgó hibalehetőség kiküszöbölését.

◆ **Korszerű lézervezérlő szoftver, amely a képi információt a nyomóforma nyelvére fordítja le.** A raszterre vonatkozó információ pontosan előírja a szükséges pontméreteket, a nyomóforma-elemek pontvállminőségét, ami meghatározza a megmunkálandó felületelemekkel közlendő energia mértékét és a közlés időtartamát. Ezáltal tetszőleges pontalakzatok és méretek állíthatók elő a szükségletnek megfelelően. Ezt a szabályozó-funkciót az ún. Opto-Akusztikai Modulátor (OAM)

látja el. Ennek – különösen 2000 dpi feletti felbontás esetén – akkor, amikor 1 mikrométernyi pontosság a követelmény, igen nagy a jelentősége!

◆ **Felületi tisztaság biztosító és légszűrő rendszer.** A közvetlen lézeres megmunkálás során keletkező és szétszóródó hulladékrészecskék energiát abszorbeálnak, és fényszóródást idézhetnek elő, ezért gondoskodni kell a folyamatos eltávolításukról. A Stork-féle technológia olyan optimális aerodinamikai áramlást idéz elő a felületen, amely mindenkor biztosítja a nyomóforma-felület és a környezet szennyeződésmentességét. Erre főként a polimer és a gumi alapanyagok megmunkálása során van fokozottabban szükség. A szűrést megfelelő organikus védelemmel ellátott szűrőkamra végzi a közvetlen lézervésés teljes időtartama alatt.

◆ **A háromsugaras technológiánál (csak az Agrios esetében)** a fotopolimer alapanyagok nagyfelbontású vésése különös gondosságot igényel. Ennek az anyagnak alacsony a lágyuláspontja, és a feldolgozás során – úgy 170 °C körüli

hőmérsékleten – a belseje már meglágyul, miközben a felülete még kemény marad.

A három-lézersugaras *Agrios* nagyobb energiával és gyorsabban dolgozik, mint az egysugaras *Morpheus*. Az a lézeres energia, amely a teljes maratási folyamatot 18 méter/sec sebességgel egyetlen menetben lenne képes végigcsinálni, túl sok környezeti hő-terhelést idézhetne elő. Ennek elkerülésére a folyamatot három menetben végzik el, vagyis a lendő nyomóforma háromszor halad el a három megmunkáló sugár alatt. A nyomóalapot képező háromdimenziós pont alakja tehát fokozatosan épül fel, és csak az utolsó menetben nyeri el a végleges alakját.

Az optikai eszközöket egymástól kb. 45 mm távolságra helyezik el, ennek következtében a következő sugár hatása csak 2 másodperc után érvényesül, így van idő a felület lehűlésére.

A FLEXPPOWER SZOFTVER

Az ismertetett optikai rendszer csak részben felelős a kívánt eredmény eléréséért. A másik tényező az ún. *flexoPOWER* szoftver. Ez teszi lehetővé,

1. és 2. táblázat

Típus	Szita/sleeve hossz (mm)	A sealingelt CO ₂ lézer teljesítménye	Megmunkáló lézersugár teljesítmény	Max. ismétlődés (mm)
AGRIOS 4131	1300	3 × 250 W	750 W	1206
AGRIOS 4132	2000	3 × 250 W	750 W	1206

Műszaki specifikációk	Agrios	Morpheus (Az előzőtől eltérő programmal, szükséglet szerint)
Felbontóképesség	Állítható, max. 2032 dpi	Állítható, max. 2032 dpi
Raszter	Max. 60 vonal/cm	Max. 60 vonal/cm
Felületi sebesség	Max. 18 méter/sec	Max 18 m/sec
Hengerkerületi sebesség	100 – 2400 ford/perc	100 – 2400 ford/perc
Teljesítmény (0,5 mm nyomóelemmélység mellett)	Max. 1,2 m ² /óra, 1270 dpi esetén Max. 0,5 m ² /óra, 2032 dpi esetén	Max. 0,8 m ² /óra, 1270 dpi esetén Max. 0,5 m ² /óra, 2032 dpi esetén
A legkisebb önálló pont	20 μm (felszín felett)	20 μm (felszín felett)
Max. lemezméretek	1206 × 1300 mm (4131) 1206 × 2000 mm (4132)	1206 × 1000 mm (6111) 1206 × 2000 mm (6112) 1206 × 3000 mm (6113)
Külső sleeve-átmérő	100–385 mm (igény szerint)	85 – 385 mm (igény szerint)
Sleeve maratási hossz	150 – 1300 mm (4131) 150 – 2000 mm (4132)	150 – 1200 mm (61111) 150 – 2100 mm (61112) 150 – 3500 mm (6113)

A közölt teljesítményadatokat BASF LD2 típusú lemez feldolgozásakor mérték.

hogy a tervező meghatározza a képterületek minőségét, az árnyalatos és a vonalas részek finomságát. Úgy az Agrios, mint a Morpheus rendszerben a raszterleképező rendszer (*Raster Image Processor, RIP*) és a meglévő technológiai előtér (*Front End*) feladata a probléma kezelése.

A szoftver ún. kétszintű raszteradatot generál, és azt közli a megmunkáló vésőrendszerrel. A pontalakzat formája – beleértve a pontvállak dőlésszögét is – az első menetben dől el. A megmunkálási pontosság 0,01 mm, illetve 0,01 foknyi. (Lásd a 32. oldalon lévő, pontkialakítási ábrát.)

A nyolcbites gyártási fájlokba normalizált egybites rácsadatokat táplálnak be, ezek képviselik a nyomóforma elemeinek harmadik dimenzióit. E téren a sleeve-ek és nyomóformák gyártása érdekében jelentős fejlesztési eredményeket értünk el. A szoftver ennek következtében támogatja az egymás mellett lévő, ismétlődő és összeérő nyomóelemek pixeljeinek kezelését.

KÖNNYŰ BEÁLLÍTÁS

Az említett mindkét rendszer egyaránt könnyen beállítható a lemezvésés céljára. A megmunkálásra kerülő nyomólemez-, illetve sleeve-alapanyag megmunkáló dobra történő felrögztését a speciális bevonattal ellátott, rozsdamentes acél alap segíti. A vékony sleeve-ek vésés közbeni elmozdulását egy nagynyomású fúvókarendszer működése és lemezleszorító hatása gátolja meg.

A Morpheust úgy tervezték meg, hogy a nagyobb méretű sleeve-eket is képes legyen befogadni. A lézersugár az egész felületet letapogatja. A Morpheus valamivel lassabban dolgozik, mint az Agrios, maximális sebessége percenként 18 méter, de a vésés közbeni előretolási sebessége az utóbbinak csak 14 m/sec. Többféle nyomóforma alapanyag feldolgozására alkalmas, köztük például a Stork-féle nikkell szitanyomó hengerekére is. A *RotasMesh* programja alkalmas például a keskeny- és a középpályás nyomtatórendszerek igényeinek kielégítésére is, továbbá a *NovaScreen*-ekére is, amelyeket a tapétanyomó ipar használ fel.

VÉSŐRENDSZEREK ÖSSZEHASONLÍTÁSA FŐBB MŰSZAKI JELLEMZŐIK ALAPJÁN

Az Agrios azok számára jelent csúcsmínőségű és nagy teljesítményű megoldást, akik a polimer alapanyag feldolgozása terén kívánnak specializálódni. Ezzel szemben a Morpheus a polimeren

kívül a gumi-, a nikkelfelhasználás terén is előnyösen alkalmazható, főként a széles pályás gépekhez, egészen 3500 mm szélességig.

A Morpheus vésőrendszerből – a sleeve-mérettől, szitahossztól függően – háromféle típusa kapható. A *Morpheus 6111* max. 1200 mm, a *6112* típus max. 2100 mm és a *6113* típus pedig max. 3500 mm nyomóformahossz legyártását teszi lehetővé.

A KÖZVETLEN LÉZERES VÉSÉS ELŐNYEI

A lézersugaras közvetlen vésés a hagyományos megvilágítással és a lézer-ablációs eljárással szemben az alább felsorolt előnyöket is biztosítja:

- ◆ filmmegtakarítást, megvilágítás- és előhívás-nélküliséget, aminek tökéletesebb szöveg- és képvisztaadás az eredménye;
- ◆ a hagyományos és a LAM-eljáráshoz viszonyítva tökéletesebb pontalakzatok létrehozását és jobb nyomtatási jelleggörbék elérését;
- ◆ teljes mértékben digitális workflow által irányított gyártási folyamatokat, amelyek egyéb eljárásokhoz is jól illeszkednek;
- ◆ lemez- és sleeve-technológia alkalmazásának a lehetőségét;
- ◆ többféle nyomóforma alapanyag (polimer, gumi és a szitanyomtatás esetében nikkell) alkalmazási lehetőséget;
- ◆ felhasználóbarát anyag- és folyamatkezelést;
- ◆ környezetbarát technológiai rendszer alkalmazását;
- ◆ kevesebb gép- és munkaerő-szükségletet, kevesebb technológiai lépést, kisebb térigényt és alacsonyabb önköltséget;



- ◆ a szóban forgó eljárás támogatja a 3D pontalakzatok létrehozását és az optimális pontváll kialakítást. A flexoPOWER szoftver segítségével biztosított a gyártósor-csatlakozás független (off-line) megoldás lehetősége;
- ◆ a pontalakzatot a kezelőszemélyzet határozza meg, ezért mélyebb reliefek, megvilágításfüggetlen élesebb szélek és negatív kontúrok, stabilabb pozitív képek hozhatóak vele létre;
- ◆ az ún. aláágással (*undercut*) a nyomóforma felszín alatti képelemek kialakítását;
- ◆ a csúcspontokban ritkább és kisebb mértékű, a ponttorzulásból eredő nyomathibát;
- ◆ víz- és vegyszermeztakarítást.

A ROTÁCIÓS SZITANYOMÓFORMA VÉSÉS SPECIÁLIS ELŐNYEI

A *Morpheusszal*, és az *Agriosszal* közvetlenül véssett szita nyomóformáknak (*Laser Engraved Printingform, LEP*) is megvannak a maga előnyei. A vésést megelőző polimerizációnak rövid a reakcióideje. Mindkét rendszer az ún. Stork-specifikációs *Rota-Mesh* vésési módot alkalmazza. A *best-IMAGE* (legjobb kép) nevű előkészítő szoftver a vonalás és az árnyalatos (rácsos) nyomóformák esetében egyaránt a legkiválóbb képminőséget tudja biztosítani. Az alkalmazott workflow teljesen digitalizált, integrált és biztonságos! A mai veszélyeztetett világban ennek különösen nagy a jelentősége!

PIACI MEGFONTOLÁSOK

A technológia kiváló, és a célnak megfelelő! Az is fontos jellemzője, hogy rendkívül rövid beigazítási időigénye van: Négyzetméterenként 65 másodperc elteltével már gépi felhasználásra kész a nyomóforma. A mai piaci követelményeket a közvetlen vésésű nyomóforma maradéktalanul képes kielégíteni.

A jelenlegi direktvéső cégek nyomólemezes sleeve vonatkozásában egyaránt kellő rugalmassággal rendelkeznek.

A vésőüzemtől ma el is várják a kellő rugalmasságot, verzatilitást! A nyomólemezes és a sleevegyártó piac ma erősen megosztott. A sleeve népszerűsége fokozódik, mivel nem igényli a lemezszerelés műveletét, nagyobb gépsebességet enged meg, és lehetővé teszi a végtelenített formák hézagmentes (*Gapless*) nyomtatását, ami a flexibilis csomagolóanyag- és fólianyomtatás esetében

szükségszerű. E téren – a fotopolimer lemezek vonatkozásában is – jelentős újításokkal találkozhatunk.

A keskeny- és a középpályás tekercsnyomtatás két okból egyre fokozottabb követelményeket támaszt a flexó nyomóformákkal szemben. A nyomtatandó színek száma nő. Emiatt több nyomóformára van szükség. Ennek az a magyarázata, hogy a márkavédett címkék és csomagolóanyagok grafikái egyre bonyolultabbak és színesebbek (többszínűek). Hasonló a helyzet a falitapéták esetében is.

Mire ez a cikk megjelenik a Magyar Grafikában, a spanyol piacon „nem címkeszerű címkék” jelennek meg a gyermekek számára készült *Spray Solar* márkájú naptejtermékhez. Ezeket a *Gemark of Barcelona* nevű cég gyártja nyolc nyomóműves rotációs szitanyomó gépen, és ők hozzák forgalomba is.

Fokozódik az igény a **perszonalizáció** (megszemélyesítés) iránt is, mivel márkavédelmi céllal is egyre több ilyen jellegű terméket terveznek. Így bár a munkák darabszáma nő, a példányszám az esetek többségében mégis csökken.

A piac érzékeny a nyomdai kivitelezés gyorsaságára is. A szóban forgó direktvésési technológia, a műveletek számának csökkentése miatt, ideális eszköz a kivitelezési idő csökkentésére. Ez a módszer még a legutolsó pillanatban igényelt mutációk lehetőségét is biztosítani tudja!

Nő a **kombinált nyomtatórendszerek** jelentősége is. A hibridtechnológia és a hibrid nyomógép egyetlen menetben is növeli a változatosabb nyomatok gyorsabb előállítását. A piac felismerte a rotációs szitanyomtatásban rejlő páratlan, hozzáadott érték növelési lehetőségeket is. A rotációs szitanyomtatás erre a célra hatékony eszköz! Néha nem árt többféle nyomtatórendszer alkalmazásában is gondolkodni!

A falitapéta-nyomtatás technológiája hatékonyan tudja alkalmazni a kombinációs (hibrid) nyomtatórendszereket. A Stork Print cég PD5 típusú, modulrendszerű nyomógépe például a flexó- és a szitanyomtatás váltott vagy egyidejű használatát teszi lehetővé. Ez a megoldás jelentős alapterület-megtakarítást jelent!

Összefoglalva: A közvetlen lézervéséses nyomóforma előállítási technológia hatékonyan javítja a minőséget, s egyúttal csökkenti a hely-, létszám-, energia- és anyagfelhasználást, az önköltséget és a környezet idegenanyag-terhelését is.

(Ford.: E. E.)