

Megjegyzések az autótipiai rácspont mérete és az expozíció közötti összefüggés kérdéséhez (II.)

KARSAI ANTAL

Korrektciók beépítése az érintkezőrácshoz

Természetesen a korábbi levezetések és megfontolások csak abban az esetben érvényesek, ha a diapozitív fehér részét teljesen traszparensnek, az autótipiai pontot pedig tökéletesen fényelnyelőnek tételezzük fel. A nyomatig történő képátvitelig ezen elméleti eredmények megváltozhatnak és ezt a változást bizonyos mértékig figyelembe lehet venni az érintkezőrácshoz megszerkesztésénél. Az alábbi megfontolások ilyen korrekció beépítését célozzák, anélkül, hogy kritikai véleményt képeznének annak szükségszerűségéről.

A diapozitívról a lemezre való másolásnál a pontterület az eljárástól függően nagyobbodhat, illetőleg csökkenhet. Egyértelmű azonban az a megfigyelés, hogy a nyomásnál a nyomaton a rácspontok kis mértékű megnagyobbodása következik be a lemezzel szemben. Könnyen belátható, hogy e két hiba ellenkező értelmű lehet és megsemmisítheti egymást, ha a lemezkészítés folyamatait megfelelően szabályozzuk. Így ezt a változást a rács megszerkesztésénél figyelmen kívül hagyhatjuk.

A nyomaton azonban más érdekes jelenségeket figyelhetünk meg, melyeket a pontterület és az expozíció összefüggésénél már figyelembe kell vennünk. Elsősorban a festékkel nyomott pont például a fekete esetében nem tökéletesen fekete, a fény egy bizonyos részét remittálja és a színes festék esetében is remittálja a komplementer fény sugarak egy részét. Így tehát a feketedésnek, illetve a denzitásnak kisebbnek kellene lenni a számítottnál és azt lehetne várni, hogy például egy 50%-ban fedett mező többet reflektál, mint a ráeső fény 50%-át. A mérés azonban az ellenkezőjét igazolja, a fényelnyelés nagyobb, mint 50%, azaz a feketedése 0,3-nál nagyobb.

Többen foglalkoztak e probléma magyarázatával és a vélemények nem egyértelműek. W. Lindecker¹ mérései nem veszik figyelembe ezt az eltérést és a pontterületből számított, valamint a mért feketedései jól megegyeztek ($\pm 0,5 - \pm 5,0\%$ -ig). F. P. Callahan² számításában már figyelembe vette a fény szóródását a papírban, de úgy találta, hogy kicsiny befolyása miatt nincs gyakorlati jelentősége. Ezzel szemben J. A. C. Yule és W. J. Neilsen³, valamint F. R. Clapper és J. A. C. Yule⁵ megállapították, hogy a nyomatra eső fény egy része reflektálódik a papírról és a festékkel fedett pontokról, majd behatolva a papírba szóródik és különböző - általuk részletesen kivizsgált - úton -

részben visszaverődik a vizsgáló műszer felé, részben a papírban elnyelődik és a fennmaradó része a papíron áthatol. Levezetések eredményeképpen kapták, hogy

$$R = Ks + \frac{x(1-s)r(1-\varphi + \varphi t)^2}{1-r(1-x)(1-\varphi + \varphi t)^2} \quad (4)$$

és abban az esetben, ha a remissziót a fehér papírra vonatkoztatjuk

$$R_p = \frac{Ks}{1-s} + \frac{rx(1-\varphi + \varphi t)^2}{1-r(1-x)(1-\varphi + \varphi t)^2} \quad (5)$$

$$Ks / 1-s + [rx / 1-r(1-x)]$$

ahol R a totális remissziót,

R_p a papírra vonatkoztatott remissziót,

s a felületi reflexiót,

K egy faktort,

φ a pont területét,

r a fénynek azt a részét, amelyik megfordítja az irányát és igyekszik a papírból visszafelé kihatolni.

x a beeső szórt fénynek a papírból kilépő részét, mely a papír törésmutatójától függ, jelenti.

A képlet elméleti levezetései a gyakorlat számára nem kielégítőek. Jobb eredményt szolgáltatott az a képlet, melyet korábbi munkájukban ugyancsak elméleti megfontolások alapján állítottak fel, de gyakorlati méréseken alapuló korrekció segítségével kiegészítettek:

$$R = [1 - \varphi(1 - R_s \frac{1}{n})]^n \quad (6)$$

ami a Murray-Davies⁶ képletnek módosítása:

$$R = 1 - \varphi(1 - R_s) \quad (7)$$

ahol

φ a pontterületet,

R_s a szilárd festék remisszióját,

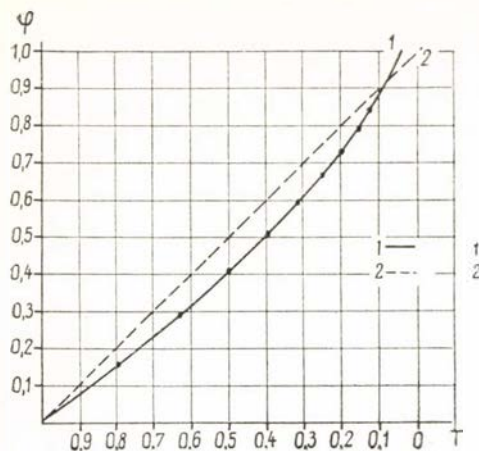
n a korrekciós tényezőt jelenti.

A mérések azt igazolták, hogy a valóságot legjobban a (6) képlet közelíti meg. Különösképpen jó eredményt kaptak, ha az n faktor 1-2 között mozgott. A (6)-t természetesen a feketedéssel is ki lehet fejezni.

$$S = -\log [1 - \varphi(1 - R_s \frac{1}{n})]^n =$$

$$= -n \log [1 - \varphi(1 - \frac{R_s}{n})] \quad (8)$$

Pé. ha egy merített papíron 60-as ráccsal készített szűrkeskála feketedési értékeit a számítottal össze-



11. ábra.

--: a nyomatot figyelembevevő korrekcióval megszerkesztett érintkezőrács azonos transzparenciájú helyének összefüggése a pontterülettel.
 ---: ugyanaz, csak az elméletileg számított összefüggés.

hasonlították, azt találták, hogy a legjobb megközelítést az $n = 1,6$ esetben kapták. A 10. ábra mutatja a (8) képlet alapján a pontterület és a feketedés közötti összefüggést, ha a festékréteg feketedését 1,4-nek vesszük, ami egyben azt is jelenti, hogy ennél nagyobb feketedést nem érhetünk el és az árnyalati terjedelem maximálisan 1,4 lehet. Sőt meg kell jegyeznünk, hogy csak kivételes esetekben érhető el ez az érték, mert általában 1,2-del számolhatunk a fekete nyomdafestékek elégtelen optikai tulajdonságai miatt. Láthatjuk továbbá az ábrából, hogy eltérést kapunk az 5. ábrán már feltüntetett ideális összefüggéstől (10. ábra 2. görbe), azaz kisebb pontterület mellett kapjuk meg ugyanazt a feketedést. A görbe alapján meg lehet szerkeszteni az ennek megfelelő érintkezőrács áteresztő képességét, illetve az azonos feketedésű vonalak által bezárt területet.

Az 5. és 7. ábra összevetéséből már korábban is megállapítottuk, hogy az érintkezőrács árnyalati terjedelmének ugyanakkorának kell lenni, mint a negatív árnyalati terjedelmének és egy elemi rácson belül az azonos feketedésű vonalak által bezárt területek ugyanakkorák, mint a szűrkeskála megfelelő feketedésű mezőiben a rácspontok viszonylagos területe. Az érintkezőrács feketedését a transzparencia függvényében is kifejezhetjük a

$$T = \text{num log} - S$$

képlet segítségével. Az összefüggést a 11. ábra mutatja. A görbe lefutása na-

gyon hasonlít a mért üvegrács mögötti fényelosztás görbéjéhez (5. ábra) és azt a következtetést kell levonnunk, hogy az adott feltételek mellett az üvegrács nagyon jó képátvitelt biztosít.

Ha elfogadjuk a (8) képlet helyességét, meg kell mondanunk, hogy akkor már nem áll fenn a lineáris összefüggés a pontterület és az expozíció között. Ebben az esetben a (3) így alakul

$$-n \log \left[I - \varphi_{\text{nyomat}} \left(I - \text{num log} - \frac{S_s}{n} \right) \right] = \log \frac{E_{\text{max}}}{E}$$

$$\frac{I - \varphi_{\text{nyomat}} \left(I - \text{num log} - \frac{S_s}{n} \right)^n}{I} = \frac{E_{\text{max}}}{E}$$

$$\varphi_{\text{nyomat}} = \frac{I}{I - \text{num log} - \frac{S_s}{n}} \left(I - \sqrt[n]{\frac{E}{E_{\text{max}}}} \right) \quad (9)$$

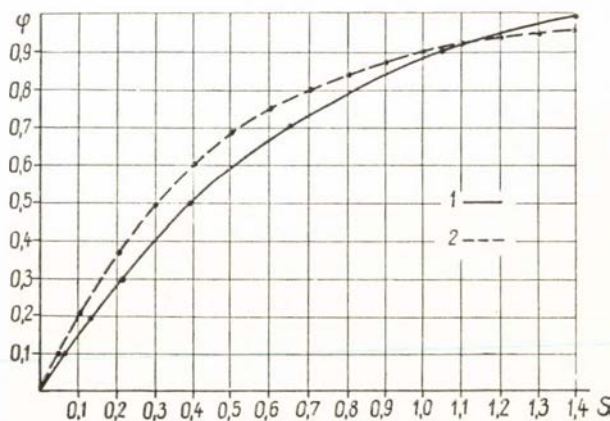
Illetve 1,4 feketedésű nyomdafesték és 60-as rácscsőtében

$$\varphi_{\text{nyomat}} = 1,1534 \left(I - \sqrt[1,6]{\frac{E}{E_{\text{max}}}} \right)$$

Az expozíciókat behelyettesítve kapjuk, hogy

ha $E = E_{\text{max}}$ akkor $\varphi = 0$
 $E = E_0 = 1/25$ $\varphi = 1$
 $E = E_{\text{max}}/2$ $\varphi = 0,41$

E néhány számból már kellőképpen látható, hogy a pontterület és expozíció között ebben az esetben az összefüggés nem lineáris.



10. ábra.

--: A nyomatón a $S = -1,6 \log \left[I - \varphi \left(I - \text{num log} - \frac{1,4}{1,6} \right) \right]$ képlet alapján számított - és a valóságot jól megkövetethető - görbe.

--: A pontterület és a demítás közötti összefüggés a diapozitívon, ha a pont fedését végtelen denzitásnak tekintjük.

Sorszám	I.				II.				III.			
	S	B	V	F	S	B	V	F	S	B	V	F
1.	1/3	1/3	—	1/3	—	—	1/3	2/3	2/9	2/9	1/9	4/9
2.	1/3 F		1/3	1/3	—	—	1/3	1/3	2/9 F		1/9+2/9	4/9
3.	—	—	1/3	2/3	—	—	1/3	2/3	—	—	1/3	2/3

III. TÁBLÁZAT.

A pontterület kialakítása a színes visszaadásnál

A színes visszaadásnál lényegében semmit sem változnak az eddig elmondottak. A ponttá való alakítás módszere ugyanaz, mint az előbb, de érdemes röviden áttekinteni, hogy ez vajon az elméleti követelményeknek megfelelő-e.

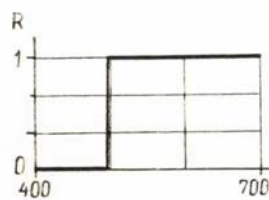
Eltelkintve a gyakorlati megvalósítás mértékétől, elméletileg Neugebauer² szerint egy háromszínű eljárással visszaadott autotípusi kép színe nyolc színből tevődik össze: fehér (papír), bíbor, sárga, zöldeskék, majd ezekből kettőnek egymásrányomása következtében keletkezett vörös, zöld, kék és végül a három pont egymásrányomása által keletkezett fekete. Minket ebben az esetben csak a bíbor, sárga és a zöldeskék érdekel, mert csak e három szín pontterületét tudjuk befolyásolni, a többiek a valószínűségi törvényből adódnak és így ezeknek függvényei. Meg kell azonban itt jegyez-nünk, hogy az autotípusi visszaadás módszereiben egészen a ponttá való alakításig tisztán szubtraktív eljárás, tehát akkor volna teljes, ha a vissza-adásnál a festékkoncentrációkkal lehetne manipulálni. Mivel azonban a magas- és síknyomtatásnál ez lehetetlen, a koncentráció változtatását pontterület változtatással helyettesítjük. E módszer gyakorlatilag több hibaforrás oka lehet, de elméletileg — helyesen megválasztott optimális pigmentekkel — helytálló. Anélkül, hogy ennek részleteibe itt belemélyednénk, egy példával kívánjuk ezt röviden megmagyarázni. Tételezzük fel, hogy három opti-mális pigment áll rendelkezésünkre, melynek a következő tulajdonságai vannak: remissziógörbékük a látható spektrum 2/3 részét ölelik fel, az „ugró-

helyeken” a remisszió 0-ról 1-re, illetve 1-ről 0-ra változik és teljesen transzparensnek. A három pig-ment remissziógörbéjét a 12., 13., 14. ábra mutatja. Ezekkel a pigmentekkel akarjuk visszaadni a 15. ábrán vázolt remissziógörbéjű vöröset. Ha az auto-típusi ponttá való alakítást helyesen végezzük, azt kapjuk, hogy az egységnyi terület 1/3 része bíborral, 1/3 része sárgával, és 1/3 része fehérrel van fedve (lásd később). Felmerül a kérdés: vajon azonos eredményt kapunk-e, ha a rácpontok egymás mellé, vagy egymásra, illetve a Neugebauer-féle egyenetlek értelmében a valószínűségi törvény szerint nyomódnak.

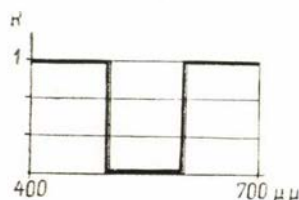
A 3. táblázat ezeket az adatokat tartalmazza. I., II., illetve III-mal jelöltük azokat az eseteket, ha a pontok egymás mellé, teljesen egymásra, illetve az

$$Sz = (1 - q_1)(1 - q_2)F + q_1(1 - q_2)B + q_2(1 - q_1)S + I_1q_2V$$

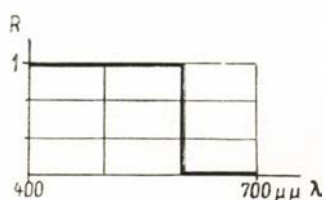
egyenlet értelmében nyomódnak. Az F a fehér, a B a bíbor, S a sárga, V a vörös és Sz az eredő színigért jelenti. A 3. táblázat 1. sora ezeket a területet tünteti fel. A bíbor és a sárga additive új szint hoz létre (a pontok kisebbek, mint a szem feloldóképessége). A remissziógörbék figyelembe-vételével könnyen belátható, hogy az 1. esetben a bíbor és a sárga additív erősen elfehéřített vöröset ad, amit úgy tekinthetünk, mint bizonyos területű fehérét és bizonyos területű vöröset. A 2. sor ezeket az adatokat tartalmazza. Az elızı megállapítás szerint: egy egységnyi bíbor + egy egységnyi sárga = egy egységnyi fehér + egy egységnyi vörös. A 3. sor az összegezett eredményt adja. A II.



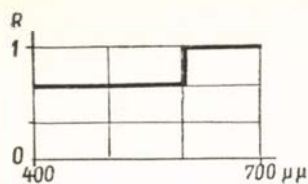
12. ábra.



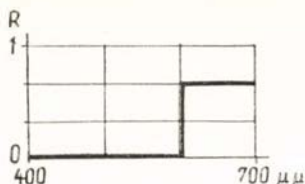
13. ábra.



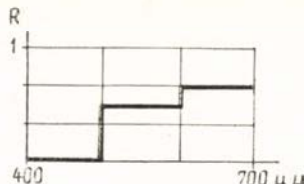
14. ábra.



15. ábra.



16. ábra.



17. ábra.

eset adatai a táblázatból minden további nélkül beláthatók. A III. esetben feltüntetett adatok a Neugebauer-egyenlethől adódnak. A 2. sorban feltüntetett adatok a I.-nél már említett módon vezethetők le. A táblázatból kitűnik, hogy mindhárom esetben ugyanarra az eredményre jutottunk.

Az előzőekből tehát belátható, hogy a pontterületváltozással is vissza lehet adni a szubtraktív eljárással készült szinkivonatokat. Ebben az esetben érvényesülni kell annak az elvnek, hogy a maximális expozíciónak nulla pontterület, a minimális expozíciónak pedig teljes pontterület feleljen meg, azaz

$$E_{\max} \geq E \geq E_0 - n \cdot k \quad 0 \leq q \leq 1$$

feleljen meg, tehát az expozíció és a pontterület között lineáris, illetve bizonyos szempontok miatt a korrekciós összefüggés legyen.

Amint korábban említettük a nyomdaipari visszaadás szinkivonati módszereiben tisztán szubtraktív jellegű (az észlelés azonban additív). A szubtraktív eljárások fő jellegzetessége, hogy valamilyen szűrőn keresztül a negatívon kapott expozíciót nem a szűrő színével, hanem a szűrő komplementer színével adják vissza, amihez azonban a diapozitívet használják fel. Mi indokolja ezt a módszert?

Nézzük meg például a 16. ábrán feltüntetett kissé elfektetett vöröset. A szubtraktív eljárások a feketét a három visszaadó szín egyidejű használatával adják vissza. A legkisebb mennyiségben szereplő komponens szabja meg a fekete-tartalmat (természetesen akkor, ha egyenlő mennyiségben használva őket valódi szürkét adnak). Az ábrából látható, hogy a remissziógörbe 1/3-al kisebb a vörös tartományban, mint a maximális remisszió (1,0). Ez pedig azt jelenti, hogy a vörös szűrőn keresztül kapott maximális expozíció 1/3-a arányos azzal a pontterülettel, ami a feketét adja: jelen esetben a kékeszölddel. Általában kimondhatjuk, hogy valamilyen szűrőn keresztül kapott expozíció és a maximális expozíció közötti különbség jellemző a visszaadandó szín fekete-tartalmára, illetve az előzőek alapján a komplementer szín viszonylagos mennyiségére.

Ez a megállapítás azonban pontosan ráillik a (3)-ban feltüntetett kifejezésre, amit a következő formában is felírhatunk:

$$q_{\text{poz}} = 1 - \frac{E}{E_{\max}} = \frac{E_{\max} - E}{E_{\max}} \quad (3a)$$

A q_{poz} tehát azt a viszonyzámot fejezi ki, ami a maximális expozícióból hiányzó expozíció és a maximális expozíció között van. Amint a képletből látható, az összefüggés lineáris és így a visszaadás elméletének megfelel.

A 17. ábrán már egy komplikáltabb remissziógörbét tételeztünk fel. A szinkivonatokat elvégezve a (3a) szerint kapjuk, hogy

$$\begin{aligned} q \text{ kékeszöld} &= 1/3 \\ q \text{ bíbor} &= 1/2 \\ q \text{ sárga} &= 1 \end{aligned}$$

A Neugebauer-féle egyenletek szerint az

$$S_z = 2/6 S + 1/6 Z + 2/6 V + 1/6 F_k \text{-nek}$$

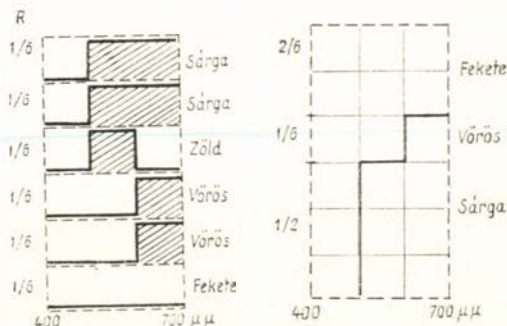
adódik. Az 1/6 Z és a 2/6 V additív úgy hat, mint 1/6 S és 1/6 V és 1/6 F. Lásd a 18. ábrát, ahol ezt jelképesen és vázlatosan ábrázoltuk.

Ekkor azonban az

$$\begin{aligned} S_z &= 2/6 S + 1/6 S + 1/6 V + 1/6 F + 1/6 F_k \\ &= 1/2 S + 1/6 V + 1/3 F \end{aligned}$$

E színiger pedig pontosan megfelel a 17. ábrán feltüntetett remissziógörbének. Ezeknél a megfontolásoknál még azt az egyszerűsítést is feltételeztük, hogy a visszaadandó szint olyanannak választottuk, mintha a visszaadó optimális színekből kevertük volna ki.

A fenti levezetések és megfontolások azt bizonyítják, hogy az autotípiái egy- és többszínű vissza-



18. ábra.

adás az elméleti követelményeknek megfelel, ha az optimális feltételeket biztosítani tudnánk. Ezek közé tartozik az ideális feketedésű fényérzékeny anyag, az expozíció helyes megválasztása és biztosítása, optimális remisszióval rendelkező pigmentek és az ezekhez tartozó optimális szűrők, valamint a legideálisabb nyomási körülmények. Minden optimálistól való eltérés természetesen a visszaadás rovására megy. Jelenleg a visszaadás elvi megfontolásait vizsgáltuk ki és állapítottuk meg. Vizsgálataink nem terjedtek ki a gyakorlati megvalósítás nehézségeire. Az itt adódó hibákat részben már a jelenlegi felkészültségünkkel is csökkenthetjük, további előrehaladást remélünk technikai színvonalunk emelkedésétől, de be kell vallanunk, hogy sajnos a hibák egy részét a pigmentek rossz tulajdonságai következtében tudomásul kell vennünk.

Természetesen a színes nyomás esetében is felépnek ugyanazok a korrekciós tényezők, amiket a (4) és (6) képletben már kifejtettünk. Egyszínű nyomat esetében minden további nélkül alkalmazhatók egy adott hullámhosszra a színes festék egy átlagos transzparenciája mellett. Háromszínű nyomat esetében az említett képletek csak további ki egészítéssel alkalmazhatók.

Osszefoglalás

A magas és síknyomatásban a nyomdai képátvitelnél a „valódi” árnyalatos képet „nem valódi” árnyalatos: autotípiái pontokból felépített képpé kell átalakítani. Az átalakításnál biztosítani kell az expozíció és a pontterület közötti lineáris összefüggést. Levezetéseink szerint ezt az összefüggést a rendelkezésekre álló eszközök tökéletes ismeretében bizonyos korlátok között, – melyek főként az árnyalati terjedelemlre vonatkoznak, – elérhetjük,

úgy, hogy az $E_0 \leq E \leq E_{max}$ expozícióknak $I \leq \varphi \leq 0$ pontterület feleljen meg. A papír és a pigment optikai tulajdonságai miatt a lineáris összefüggéstől kis mértékben el kell térni, de elméletileg nincs különösebb akadálya annak, hogy az érintkezőrácsok fejlődésével a módosított összefüggést az átalakítás folyamán biztosítsuk.

Irodalom:

1. W. Lindecker, Zeitschr. f. wiss. Phot., 40. 37. (1941.)
2. H. E. J. Neugebauer, Zeitschr. f. wiss. Phot. 36. 73. (1937.)
3. F. P. Callahan, J. Opt. Soc. Am. 42. 104. (1952.)
4. J. A. C. Yule, W. J. Neilsen, Proc. Tech. Assoc. Graphic Arts, 3. 65. (1951.)
5. F. R. Clapper, J. A. C. Yule, J. Opt. Soc. Am. 43. 600. (1955.)

Lemezszemcsézés nylonkefével

Az amerikai „Lithographic Technical Foundaiton” (LTF) nemrég kísérletet végzett offsetlemezeknek kefével való szemcsézésére az eddig szokásos golyós vagy homokszóró készülékek helyett. A kísérletezés eredményeképpen olyan megoldást találtak, amely gyorsan és egyszerűen működik és jó lemezeket ad. A következőkben a szemcsézési folyamatot ismertettük:

A lemezt kimosóba helyezik és vízzel nedvesítik. Majd nedvesítőszerrel és szemcsézőanyaggal (habkőpor vagy alumíniumoxid) megszorják a lemezt. A nylon kefével, amely motorral meghajtott forgó tengelyre van erősítve, kör-körös mozgással vezetik minden irányban a lemezen. Ezt addig folytatják, amíg a lemez felülete mattsima nem lesz. 65×80 cm-es lemezt 3-5 percen belül lehet szemcsézni.

Nedvesítőszerként nem csiszoló, szintetikus mosószer alkalmaznak. A nedvesítőszerrel vízzel elegyítik. Amennyiben por alakú nedvesítőszer használnak, akkor azt a szemcsézőanyaghoz keverik.

Ezzel a módszerrel alumíniumlemezeket könnyebben szemcsézhetünk, mint cinklemezeket. Utóbbiak hajlamosak arra, hogy lecsiszolódnak. Ennek elkerülésére gyakrabban kell vizet, szemcséző- és nedvesítőanyagot hozzáadni.

Ezek a lemezek sokkal finomabb szemcsézetűek, mint a szokásos módon szemcsézett nyomólemezek.

Mind másolásnál, mind nyomásnál bizonyos feltételeket figyelembe kell venni. A fényérzékeny rétegnek vékonyabbnak kell lennie a szokásosnál. Amennyiben vastagabb, könnyen leválik, amennyiben sokkal vékonyabb, nem lehet többé eltávolítani. Nem szabad erős ecet használni, mert a képet is megtámadja. A vékonyabb réteg miatt a felhordóhengerek és a nyomólemez-, valamint a gumikendőhenger és a nyomólemez-henger között kisebb nyomóerőséget szabad csak alkalmazni.

A finom lemezszemcsézet azt eredményezheti, hogy az eddiginél még finomabb rasztert használhatunk az offseteljárásnál. (Stábl)

HELTAI JENŐ : A 111-ES

