

Szitanyomtatás I. rész

LEGÉN LÁSZLÓ
VALLÓ PÉTER



ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk ma gában foglalja a

- nyomtatott huzalozású lapgyártás
- általános feliratozás

szitanyomtatáshoz szükséges alapvető ismereteket, építve az e területen dolgozó szakemberek tárgyban gyakorlatára és szakismeretére.

A cikk ismerteti a TELEFONGYÁR-ban alkalmazott segédanyagokat, eszközöket, általános és konkrét technológiai előírásokat, információkat, amelyek szükségesek a

- a szitanyomósablon készítéséhez
- szitanyomtatáshoz
- a szitanyomósablon és a szitanyomtatás minőségének önkontrolljához
- valamint a szitanyomósablon ismételt felhasználhatóvá tételéhez

1. Bevezetés

A szitanyomó eljárás rohamos elterjedésére, valamint jelenlegi helyzetére jellemző, hogy a tisztán kézműves jellegű szitanyomó üzemek ipari jellegűvé alakultak át. Ezt a tendenciát igazolja az a tény, hogy ma már — kevés kivétellel — minden jelentős híradástechnikai és műszeripari vállalatunk rendelkezik nyomtatott huzalozó lapgyártó bázissal. Ezen kívül egyre több kis és nagy üzem tér át a kézi címfestő technikáról a szitanyomtatással történő dekoratív feliratozásra, mivel lényegesen gazdaságosabban, esztétikusabban és egységesebben tudják a berendezéseiket ellátni a kívánt és szükséges feliratokkal. Ezzel a fejlődéssel együtt az eljárás új alkalmazási területeket hódít meg és egyre növekszik a nyomtatott minőségével, valamint a nyomásteljesítménnyel szemben támasztott igény. E feladatok teljesítése nemcsak alapos szakmai ismereteket, hanem új anyagok és eljárások abszolút ismeretét is megköveteli mindenkitől, aki szitanyomással foglalkozik.

A nyomtatott minőségét és a példányszám nyomtatás gazdaságosságát a szitanyomás esetében csakúgy, mint minden más nyomtatási eljárásnál, elsősorban a nyomóforma minősége, a szitaszövet minősége, célszerű kiválasztása és feldolgozása, valamint az alkalmazott eszközök és anyagok szakszerű alkalmazása határozza meg.

Az anyagi jellegű tevékenységeken túlmenően minden esetben a legfontosabb minőség és mennyiség befolyásoló tényező maga a szitanyomtatást végző szakember. E cikk keretében kívánjuk közreadni a TELEFONGYÁR-ban alkalmazott segédanyagokat, esz-

LEGÉN LÁSZLÓ

Budapesten született 1936-ban. 1954-ben végzett a Kandó Kálmán Ipari Technikum Finommechanika és Optikai szakán, ahol technikus okle-

velet szerzett. A Telefongyár Mechanikai Technológia Fejlesztés és Tervezés dolgozója. Fejlesztési témái: nyomtatott huzalozású lapgyártás, forrasztás, gépi forrasztói rendszerek.

közöket, általános és konkrét technológiai információkat, amelyek szükségesek a

- szitanyomósablon készítéséhez
- szitanyomtatáshoz
- a szitanyomósablon és a szitanyomtatás minőségének kontrolljához
- valamint a szitanyomósablon ismételt felhasználásához

E cikk tartalmazza a nyomtatott huzalozású lapgyártás és az általános feliratozás keretében történő szitanyomtatáshoz szükséges alapvető ismereteket, természetesen építve az e területeken dolgozó szakemberek szakmai gyakorlatára és szakismeretére.

A szitanyomtatással foglalkozó szakemberekkel folytatott konzultációk során is rendszeresen visszatérő probléma a szakmai információ rendszertelensége és rendezetlensége.

E cikkel segítséget kívánunk nyújtani ahhoz, hogy a jelenleg nagyon hiányos és szétszórtan előforduló információkat a szitanyomtatás iránt érdeklődő, illetve a szitanyomtatással foglalkozó szakemberek egybegyűjtve, egységes keretek közé fogva áttekinthető formában kapják kézhez. Meg kell említenünk, hogy egyes szocialista országokkal ellentétben — akik kizárólag saját igényeik kielégítése céljából, már rendelkeznek a szitanyomtatáshoz alap- és segédanyag gyártó bázissal — Magyarországon ez az ipari háttérbázis hiányzik, így kénytelenek vagyunk tőkés relációjú eszközöket, alap- és segédanyagokat alkalmazni a magas színvonalú, gazdaságos gyártás biztosítása érdekében.

Meg kell jegyeznünk, hogy a cikkben foglaltak a TELEFONGYÁR-ban kialakított technikára épülnek. Ezért minden esetben a leírtakat az olvasónál kialakított vagy kialakításra kerülő technikák figyelembe vételével kell alkalmazni.

2. Sablonszövetek

2.1. A szitaszövet kiválasztásának szempontjai

A szitanyomással felvitt rétegvastagság más nyomási eljárásokhoz (magas-, ofszet- és mélynyomás) viszonyítva lényegesen nagyobb. Ez a jellemző viszonylag nagy festékfelhasználást feltételez.

Beérkezett: 1985. XI. 15. (↔)

A célnak megfelelő szitaszövet kiválasztásakor a szitanyomónak számításba kell venni a legkülönbözőbb nyomási feladatokat csakúgy, mint a nyomathordozó tulajdonságait és e mellett a festék jellemzőire (viszkozitás, fedőképesség) is figyelemmel kell lennie.

A különböző finomságú szövetek a további osztályozással (S-, M-, T- és HD-típus, mellyel a gyártó cégek különböző szövetvastagságot jelölnek azonos szitafinomság mellett) lehetőséget biztosítanak valamennyi feladathoz a legmegfelelőbb anyag kiválasztására előzetesen ismert tényezők figyelembevételével, valamint a nyomtatás eredményének előzetes meghatározására az alábbi pontok tekintetében:

- Festékrétegvastagság — fedőképesség és festékfelhasználás,
- Száradási idő,
- A nyomatkép vonalélessége és a nyomóforma nyomásállósága.

Általánosan érvényes, valamennyi nyomási feladatra vonatkoztatható szövetfelosztás, éppen a szitanyomóeljárás sokoldalú alkalmazásának következtében — lehetetlen. Alapvető szabályként kimondható: minél finomabb a sablonszövet, annál vékonyabb a felhordott festékréteg, s így annál rövidebb a száradási idő.

2.2. A sablonszövetek műszaki adatainak jelentése: [1]

A szitaszövetek jellemzéséhez szükséges főbb adatok értelmezése az 1. ábrán láthatók:

- m = szemnagyság (két szomszédos szál közötti távolság), mikronban (=1/1000 mm),
- o = nyitott szitafelület, %-ban,
- d = szövetvastagság, mikronban.

A szemnagyság (m) az egy cm-re jutó szálak (szövetszám) száma és a szálvastagság viszonyából adódik. Ennek az adatnak a jelentőségét mutatjuk be az alábbi példán.

Adott szitafestékkel — melynek pigmentfinomsága 30 mikron — történő nyomtatáshoz legalább 90 mikron szemnagyságú szitaszövet szükséges, hogy a festék könnyen áthatolhasson a sablonszöveten. Kisebb szemnagyságú szövet használata esetén a festék betömné a



VALLÓ PÉTER

Budapesten született 1943-ban. 1968-ban a Landler Jenő Gép- és Híradáspolitikai Technikum híradástechnikai szakán szerzett technikus oklevelet, majd 1980-ban felsőfokú munkaszervezői oklevelet szerzett. A Telefongyár Mechanikai Technológia Fejlesztés és Tervezési Osztály dolgozója. Fejlesztési témái: nyomtatott huzalozású lapgyártás, forrasztás stb.

szitaszemeket, s ezáltal lehetetlenné válna a példányszám gazdaságos kinyomtatása.

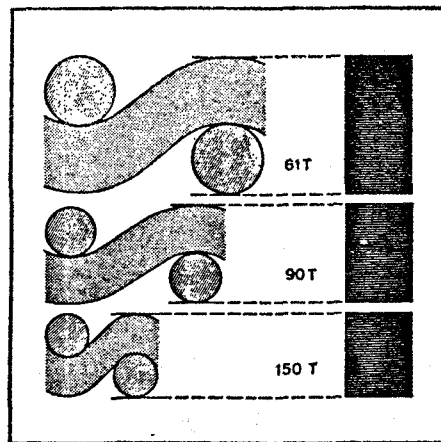
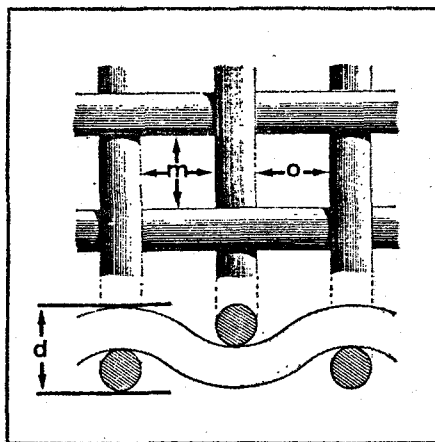
Általános szabályként érvényes, hogy a szemnagyságnak 2,5—3-szor nagyobbak kell lennie, mint a nyomófesték pigmentmérete.

Nyitott szita- vagy nyomófelület (o). Ez a %-os érték a nyitott (festékáteresztő) felület viszonyát jelzi a szitaszálak által fedett felülethez képest. 45% „o”-érték esetén a felület 55%-át borítják a szitaszálak, míg a felület 45%-án áthatolhat a festék. A különböző értékű nyitott szita- vagy nyomófelület, vagyis a nyitott és fedett felületek különböző százalékos aránya elsősorban a festékáteresztőképességet és ezzel a festékfedettséget, másodsorban a szövetvastagság értékével együtt, a szitaszövettel elérhető festékrétegvastagságot határozza meg.

Szövetvastagság (d). A festékréteg vastagságát legdöntőbben a szövetvastagság befolyásolja.

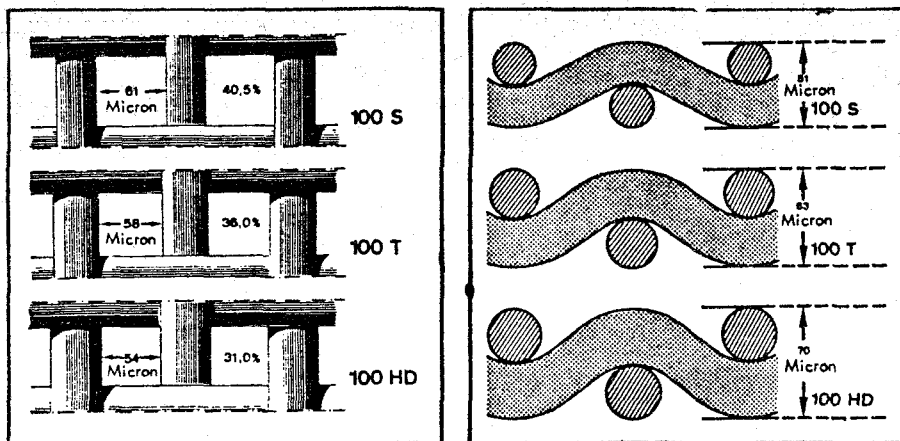
A nyomtatás során elérhető rétegvastagságot olyan további tényezők befolyásolják, mint a festékviszkozitás, a nyomathordozó szívóképesség és felületi struktúrája, rákel keménysége, profilja és szögállása, a rákelnyomás, a nyomtatási sebesség stb. A nyomtatott festékréteg vastagsága azonban elsősorban a szövet vastagságának, az úgynevezett szövetfüggő festékvasztagságnak függvénye.

Ebből következik például, hogy vastag szitanyomatokhoz vastag (HD), míg áttetsző festékekhez, raszternyomathoz stb. a legvékonyabb (S) szitaszövetet célszerű használni.



H130-1

1. ábra. Szitaszövet műszaki adatai



H130-2

2. ábra. Szitaszövet típusok azonos szövetszám mellett

2.3. Az S, M, T és HD jelű szitaszövetek [1]

Az S, M, T és HD jelölés különböző szövetvastagságot jelent, azonos szövetfinomság (szövetszám) mellett. Az S típust (könnyű minőség) viszonylag vékony, az M (közepes minőség), T (nehéz minőség) és HD típusokat (extra nehéz minőség) típusról típusra vastagabb szálból szövik.

Különböző szálvastagság alkalmazásával azonos szítfínomság mellett is változnak a műszaki adatok, mint a szemnagyság, nyitott szítafelület és szövetvastagság. Ebből következik, hogy 100-as finomságú S jelű szitaszövettel vékonyabb festékfelhordást érhetünk el, mint ugyanilyen finomságú, HD jelű anyaggal. Emellett a nehezebb T, vagy még inkább a HD minőség lényegesen nagyobb mechanikai igénybevételt bír el. Ebből a megfontolásból kiindulva 73-as szítaszámától felfelé az S minőséget inkább csak finom felbontású rászternyomatokhoz célszerű használni, míg más munkákhoz legalább a vastagabb T minőséget célszerű alkalmazni.

2.4. Monofil—multifil szövetek [1]

A sablonszövetek az alkotó szövetszálak típusa szerint két csoportba oszthatók.

- a) monofil szövetek,
- b) multifil szövetek

A jó szitakeret nedvesség és hőmérsékletváltozás hatására is fennálló nagymértékű csavaró- és nyújtószilárdságával, valamint a keretoldal síkpárhuzamosságával tűnik ki.

A szitaszövetkárosodás megelőzése érdekében feltétlen ügyelni kell arra, hogy a keretoldalon ne legyen éles perem, sorja vagy fémforgács. Az oldaléleket és sarkokat le kell kerekíteni. Ezt a tényezőt különösen ott fontos figyelembe venni, ahol a feszítőszerkezet konstrukciójából következően a szitaszövet feszítés közben felfekszik a sablonkeret élein.

Szitakeretnek legjobban megfelel az üreges, sarokvarratos, acél vagy könnyűfém zártprofil.

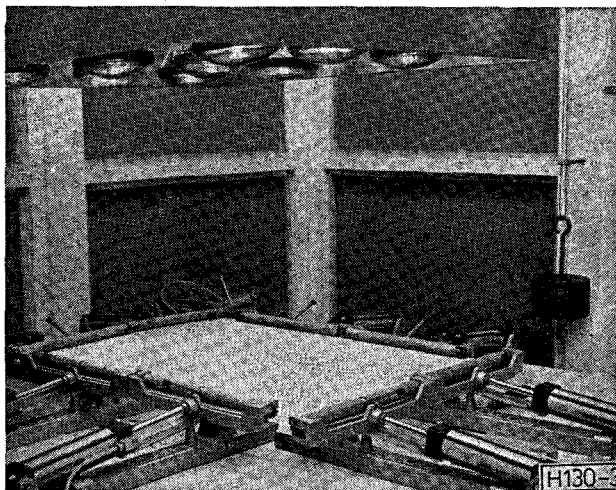
Mivel a formátum növekedésével nő a keretoldalakkal szembeni csavaró és húzó igénybevétel, a keret-

oldal anyagának megválasztásánál a falvastagságnak és a profilméretnek arányban kell állni a formátummal. Fémkeretek korróziójának megelőzésére ajánlatos a keretek anyagát galvanikus úton előkészíteni.

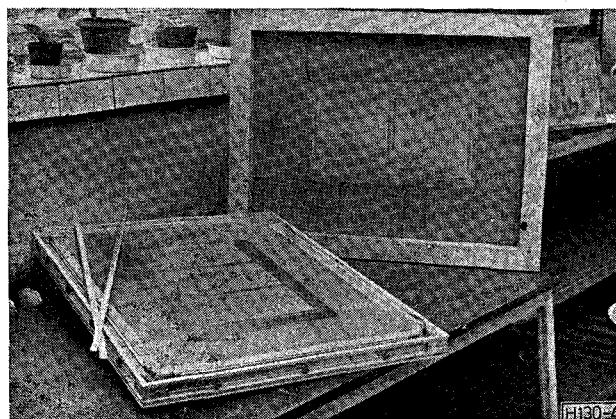
3.1. Szitakeretfajták

A szokásos szitakeretek két csoportba oszthatók:

- a) merev, felfeszítést igénylő, ragasztott keretek



3. ábra. Szitaszövetfeszítés ragasztott szitakeret esetén



4. ábra. Mechanikus feszítésű szitakeret

A merev felfeszítést igénylő keretek, a korábban leírtaknak megfelelően üreges szerkezetből kerülnek kialakításra.

A merev szitakeretek alkalmazásának feltétele a szitaszövetfeszítő berendezés megléte.

b) feszítő- vagy önfeszítő keretek

A feszítő- vagy más néven önfeszítő szitakereteink könnyűfémből készülnek és különböző konstrukcióval a szitaszövet megfelelő felfeszítését teszik lehetővé. A típusonként váltakozó vetemedési szilárdságra itt is nagy figyelmet kell fordítani.

3.2. Nyomósablon méretkialakítása

A szitakeret méretének megválasztásához azt a szabályt vettük figyelembe, amely szerint a szitakeret belső méretének körben, minden oldalon kb. 10–15 cm-rel nagyobbak kell lennie a nyomandó ábra méreténél.

A sablonkeret méretét általában úgy kell megválasztani, hogy a mindenkori nyomatkép körvonala és a keret belső oldal között elég hely maradjon egyrészt a szitaszövet torzulásmentes érintkezésére és elválására a nyomathordozótól, másrészt a festéknek és a rákelnek a festéksáv mögé kerülésére.

Amennyiben a széleken a nyomatkép elkenődik, nem nyom ki vagy részleges passzereltérés (passzereitérés = illesztőjelek eltérése) jelentkezik, úgy ennek oka rendszerint a túl kis méretű szitakeret.

3.3. Szitakereteink:

A nyomtatott huzalozású lapgyártásban és az általános feliratozásban az alábbi szitakeret méretek kerülnek alkalmazásra:

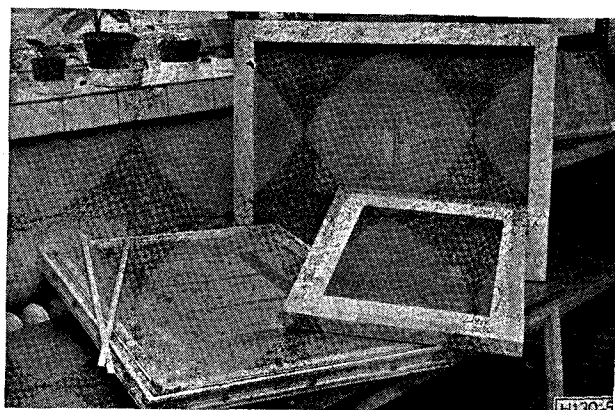
Tipusméret	Nyák gyártás	Ált. feliratozás	Anyaga
560×410	×	×	A1 30×30×2 és hagyományos
790×550	×	–	A1 40×40×3
845×690	×	–	Önfeszítő
690×540	×	–	Önfeszítő
1000×300	–	×	A1 40×40×4 és hagyományos
700×300	–	×	A/1 40×40×4

4. Szitaszövet feszítése, rögzítése

4.1. A szitaszövet feszítése

Szita nyomósablon készítésénél a megfelelő nyomatminőség és a sablon nyomástartóssága szempontjából alapvető követelmény a szitaszövet megfelelő felfeszítése.

A szitaszövet feszíthetőségét döntően befolyásolja a feszítésre kerülő szitaszövet nyúlása. MONOlen szövetek nyúlása a gyakorlatban, helyes feszítés mellett — szövetfinomságtól függően — 1–3%.



5. ábra. Mechanikus feszítésű és ragasztott szitakereteink

4.2 Feszítőberendezések

Műanyagszáלבól vagy acélból készült szitaszövetek sablonkeretre feszítéséhez eleve megfelelő feszítőberendezést kell használni.

A nyomtatott huzalozású lapgyártásban és az általános feliratozás során az alábbi feszítési módok kerültek alkalmazásra.

A szövet rögzítése szerinti további felosztás:

- mechanikus feszítés (tűsléc, szorítóléc stb)
- ragasztásos feszítés (csúszó szorítópfák)

Az utóbbi típusok előnye, hogy a szövetnyúlásból adódó méretváltozás kiegyenlítésével a teljes szövetfelület azonos mértékben feszíthető (pneumatikus feszítéssel).

Merev befogással működő szövetfeszítők alkalmazásánál fennáll a sarokzónák túlfeszítésének veszélye. (Lásd 6. ábra.)

- elmozduló szövetrögzítés,
- merev szövetrögzítés

A sarokzónák túlfeszítése nagymértékben csökkenthető a szitaszövet kevésbé feszes rögzítésével a sarokrészekben.

Tűsléces rögzítésnél a feszítés során a szövetet a sarokrészeknél néhányszor le kell fejteni a lécről és lazábban visszahelyezni. Ezt a műveletet a szövetfinomság függvényében többször meg kell ismételni. [1]

4.3. Feszítőberendezések karbantartása

A feszítőberendezések karbantartása a kifogástalan, változatlan működés elengedhetetlen előfeltétele.

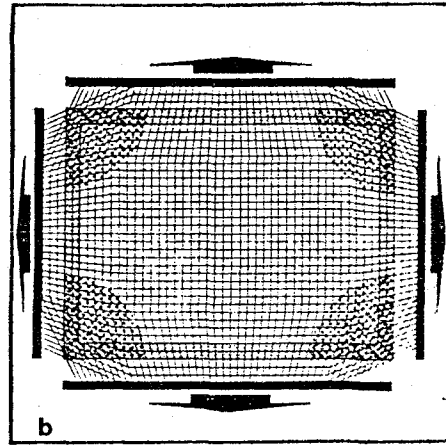
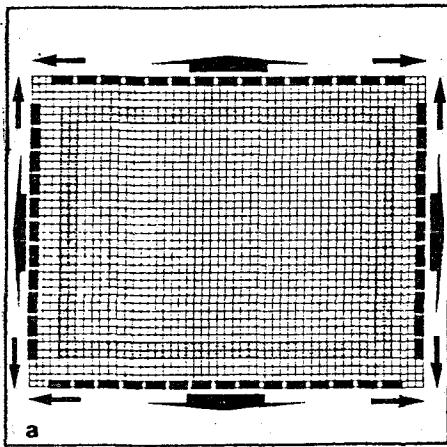
A pneumatikus működésű feszítőberendezésnél ügyelni kell az egyes feszítő léghengerek kielégítő kenésére, a nyomásmérő, biztonsági és szabályozószelvények kifogástalan működésére.

E karbantartás elhanyagolásával nem érhető el a kívánt feszítési értékek.

4.4. A szitaszövet rögzítése a feszítőkészülékben

Kifogástalan feszítéshez a leszabott szitaszövetet gondosan kell a feszítőkészülékben rögzíteni.

A szövetrögzítő tartókat egymástól azonos távolságra, egyvonalban, ill. az egymással szemben levő tartókat párhuzamosan kell elhelyezni.



H130-6

6. ábra. Sarokzónák kialakulása mechanikus és ragasztott szövetrogítás esetén

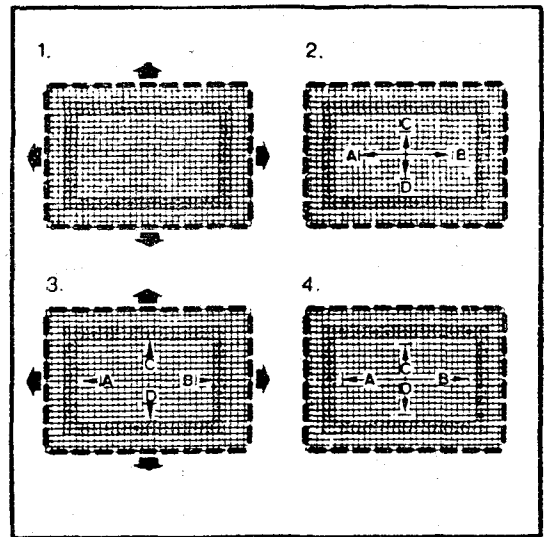
A rögzítők nem azonos távolsága, vagy nem párhuzamos rögzítési vonalak esetén a feszítőerő hatása nem mindenütt azonos. Ennek következménye mindig helytelen szövetrogítás és gyakran a szövet idő előtti elszakadása.

Ügyelni kell továbbá, hogy rögzítésnél a szövetszálak egyenesek és a ráhagyott szövetszálak egyenlők legyenek.

4.5. A feszítettség mérése

A szövet százalékos nyúlásának ellenőrzése valamilyen feszítési rendszer alkalmazásánál szükséges. Csak a feszítettség mérése garantálja a szövet helyes feszítettségét. A következőkben megadjuk a nyúlás ellenőrzésének egyszerű és gyors módszerét.

A szítaszövet sima, gyűrődésmentes kifekvése (előfeszítés) után mindkét szálirányban meg kell jelölni



H130-8

8. ábra. Feszítettség meghatározása méréssel

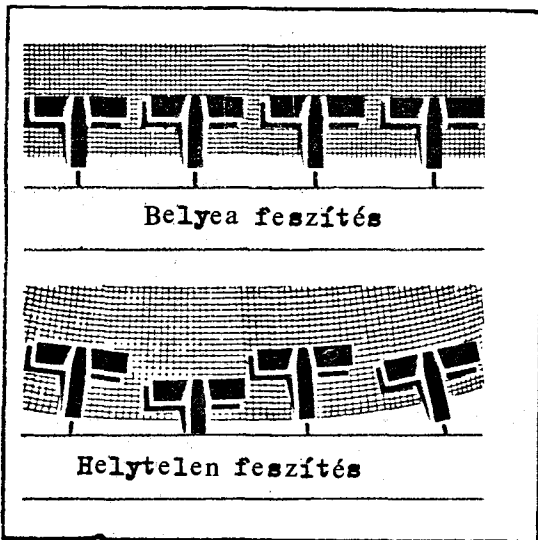
két-két, egymással szemben fekvő, egymástól meghatározott távolságra levő pontot. (Lásd 8. ábra 1: Előfeszítés sima kifekvésig. 2: AB és CD mérési pontok bejelölése. Pl.: AB=60 cm, CD=30 cm. 3: Feszítés az AB és CD távolság mérésével. 4: Példa 5% nyúlásnál AB=63 cm, CD=31,5 cm.)

A feszítés során folyamatosan ellenőrizhető a szövet %-os nyúlása az AB és CD távolságok változásának mérésével.

Százalékszámítás egyszerűsítésére a mérési pontokat egymástól kerek 10 cm-es távolságokra kell felvenni. Amennyiben például a felvett AB és CD távolság 60, ill. 30 cm, úgy az AB=63 és CD=31,5 cm távolságot 5%-os szövetnyúlás esetén érjük el. [1]

4.6. Feszítés pneumatikus berendezéssel

A korábban leírt tényezők, mint a feszítőszerkezet rendeltetésszerű működésének ellenőrzése, a szítaszövet megfelelő rögzítése stb., figyelembevételét feltéte-



H130-7

7. ábra. Helyes és helytelen szítaszövetfeszítés

lezve pneumatikus működésű feszítőkészülék használatánál az alábbiakat kell figyelemmel kíséreni.

Pneumatikus feszítéskor a szövet nyúlását a berendezés nyomásmérőjével kell ellenőrizni.

A szövetnyúlás százalékos értékének mérése mellett le kell olvasni a maximális nyúlási értéknek megfelelő terhelési értéket, s ezt konstans terhelési értéként rögzíteni azonos finomságú szövetek feszítéséhez.

Fontos szempont: A feszítési érték (kg/cm^2) meghatározásánál szigorúan ügyelni kell arra, hogy a maximális feszítési érték csak 30–60 másodperces szünetekkel érhető el. Ezeket a feszítési szüneteket a feszítőerő minden $0,5 \text{ kg}/\text{cm}^2$ -es emelése után célszerű közbeiktatni. Ez a módszer lehetővé teszi a poliamidkrisztallitok elrendeződését és ezzel egyenletes, állandó szövetfeszítettséget biztosít.

4.7. Feszítési táblázat

Az alábbiakban következő táblázat értékeit a MONOlen szítaszövetet gyártó cég vizsgálatainak eredményeit tükrözi. A kg/cm^2 -ben megadott fajlagos terhelési értékek T minőségű szítaszövetekre vonatkoznak. S minőségű szövetek feszítéséhez a terhelést $0,25 \text{ kg}/\text{cm}^2$ -tel csökkenteni kell, HD szövetek esetén a táblázati értékeknél ugyanennyivel magasabb feszítőerőt kell alkalmazni. A táblázatban megadott kg/cm^2 értékek csak tájékoztató jellegűek, ezért a saját berendezéseinkben is célszerű egyéni ellenőrző méréseket végezni, és ennek eredményét bejegyezni a táblázat e célra üresen hagyott rovatába. [2]

Szövet típus	Szövetszám	Nyúlás (%)	Irányérték (kg/cm^2)	Saját érték (kg/cm^2)
Monolen	15—48	1,0	3,0	
	51—81	1,5	3,0	
	90—120	2,0	3,0	
	130—165	2,5	3,5	
Acél szítaszöv.	300—400	1,0	4,0	
	400—500	0,5	4,5	

4.8. A szítaszövetek rögzítése a szítakereten

A szintetikus sablonszövetek egyenletes, tartós feszítést igényelnek.

A jó nyomtatminőség és a gazdaságos gyártásfolyamat — melynek legfontosabb előfeltétele a jól feszített szítaszövet egyenletes, tartós kötődése a szítakerethez — kivétel nélkül a sablonszövet szítakeretre való ragasztását igényli.

4.8.1. A szítakeret előkészítése

A szítaszövetragasztás tartósságának elégtelenségét legtöbbször a szítakeret hiányos előkészítése okozza.

Fémkereteket alaposan meg kell tisztítani az esetleges korróziótól, és a zsíros szennyeződésektől. Korrodált részeket célszerű lecsiszolni, zsír- vagy olajnyomatokat pedig zsírolószernel vagy toluol-aceton keverékkel eltávolítani.

A megfelelő ragasztás biztosítására a kifeszített szítaszövet és a szítakeret érintkezési felülete között teljes felfekvést kell kialakítani.

4.8.2. Sablonragasztók és jellemzőik: [1]

A sablonragasztók kémiai felépítésük folytán általában a műanyagragasztók csoportjába tartoznak. A csoportba tartozó legfontosabb típusok a következők:

a) *Ragasztólakkok* (TRT-ben nem használatos).

A ragasztólakkok különböző, többé vagy kevésbé szilárd, szerves oldószerben oldott műgyantákból állnak. A száradás vagy megkötés az oldószer elpárolgása folytán jön létre.

b) *Kontaktragasztók* (TRT-ben ritkán kerül alkalmazásra)

A kontaktragasztók többnyire műkaucsukot tartalmazó oldatokból állnak. E ragasztók kötődése kémiai felépítésük függvénye, és az oldószer elpárolgása következtében vagy kémiai úton — pl. térhálósodási reakció folytán — következik be.

c) *Kétkomponensű ragasztók*

A ragasztó alapanyagai műgyanta félgyártmányok, mint: poliuretán, telítetlen poliészter, epoxigyanta stb.

Az ilyen típusú ragasztók kötődése az alapanyag és a — köznyelven keményítőnek, katalizátornak (Hárter) nevezett — megfelelő komponens kémiai reakciója folytán jön létre.

Egy ragasztás viselkedése általában az alapanyag kötési tulajdonságaitól, a ragasztóanyag anyagokkal szemben mutatott adhéziójától, végül a ragasztóanyag felhasználásának helyességétől függ.

A ragasztás végső szilárdsága azonban nemcsak az alapanyagok kötési tulajdonságaitól, hanem a ragasztóanyag helyes felhasználásától is függ.

A ragasztó a szítakeret felületi egyenetlenségeibe és porusaiba való kötődése a ragasztó fizikai, illetve kémiai kötőereje nagyon eltérő egymásrahatásán alapul. A szítakeret anyagának minősége és ragasztás előtti előkészítése ezért fontos tényező a szítaszövet ragasztásának szilárdsága szempontjából.

4.8.3. Különböző ragasztók előkészítése

Valamennyi ragasztóanyag, akár ragasztólakk, kontaktragasztó vagy reaktív ragasztó, több különböző fajsúlyú alkotórészből áll. Hosszabb tárolás közben a nehezebb alkotórészek leülepednek.

Mivel a ragasztóanyag tulajdonságai az alkotórészek összehatásán alapulnak, elsődleges előkészítő tevékenység a ragasztóanyag alapos felkeverése.

A térhálósodó kontakt vagy kétkomponensű ragasztóknál figyelembe kell venni, hogy a kifogástalan térhálósodás, ill. a ragasztóanyag megkötése, csak a ragasztó és a keményítő vagy hálósítókompone ns homogén eloszlása esetén következik be. Különösen ügyelni kell arra, hogy az alapanyag és a keményítő — gyártó által megadott — arányát pontosan betartsuk. Helytelen keverési arány lényegesen rontja a ragasztó tulajdonságát, és így nem kapjuk meg a várt eredményt.

4.8.4. Különböző ragasztók feldolgozása

Egy ragasztóanyag feldolgozása a ragasztótípus tulajdonságaihoz és általában a gyártó utasításaihoz kell, hogy igazodjék. Az alábbiakban csak a nyomtatott huzalozású lapgyártásunknál használatos kontakt és kétkomponensű ragasztó helyes feldolgozásáról beszélünk.

a) Kontaktragasztók felhasználása

- Alapanyag és hálósítószer (keményítő) előírás szerinti összekeverése.
- A ragasztóanyag viszkozitásának beállítása megfelelő oldószerrel a ragasztandó szövet finomságának függvényében — finomabb szitaszemekhez viszkozusabb és viszont.
- Ragasztóanyag felhordása a szitakeret megtisztított szövetfelfekvési-felületére.
- A felhordott ragasztó száradása.
- A ragasztóanyaggal bekent ráma rászorítása a feszített szitaszövetre, ill. a szitakeret feszítőkészülékbe helyezése és a szitaszövet ráfeszítése.
- Ragasztóanyag felhordása ecsettel vagy festéklapáttal a szitaszöveten keresztül a ragasztóval már előzőleg is bekent felületre.
- A ragasztó megszáradása (száradási idő gyártmányonként különböző 15—60 perc).

Fontosabb szempontok:

A gyakorlatban időhiány miatt rendszerint elhagyják a szitakeret előzetes bekenését. A leírt módszer ragasztó-ragasztó kötést biztosít, mely-lyel lényegesen stabilabb rögzítést érhetünk el.

A módszer előnyei:

- rugalmas ragasztás,
- viszonylag rövid száradási idő,
- a feszítőkészülék feszültségmentesítése 15—30 perc után,
- a szövet könnyű eltávolíthatósága a szitakeret újbóli felhasználása előtt

Hátránya:

- részleges érzékenység oldószerekkel szemben.

b) Reaktív ragasztóakkok vagy kétkomponensű ragasztók felhasználása

- A megtisztított szitakeret rászorítása a feszített szövetre, ill. a ráma feszítőkészülékbe helyezése és a szövet ráfeszítése.
- Az alapanyag és a térhálósító anyag (hárter) előírás szerinti összekeverése. Keverési arány: 10:1 (PANGOLIN).
- A ragasztóanyag felhordása ecsettel vagy festéklapáttal a szitaszöveten keresztül a szitakeret felfekvési felületére „átkenési eljárás”.
- A ragasztóanyag megszáradása, illetve a ragasztási idő 5—10 perc. Ekkor a keret kivehető a feszítőkészülékből. További 30—40 perc után a szitakeret alkalmas a rajzolat felvitelre, majd további kb. 5—6 órai száradás után a szitakerettel nyomtatni lehet. Az 5—6 óras szárítási idő jelentősen lecsökkenthető

„Infralámpás” vagy meleglevegős (max. 50—60 °C) szárítás alkalmazásával.

— A szárítási idő függ:

- a felhordott ragasztóanyag mennyiségétől
- a ragasztandó szitaszövet sűrűségétől
- az alkalmazásra kerülő ragasztóanyag típusától

— Technológiai előírás:

A reaktív vagy kétkomponensű ragasztók kémiai reakció folytán kötődnek. Ez a folyamat már közvetlenül az összekeverés után megkezdődik, ezért azt azonnal fel kell használni. Csak annyi ragasztóanyagot szabad bekeverni, amennyit azonnal fel tudunk használni. Állott ragasztót alkalmazni veszélyes, mivel a kötési szilárdsága megbízhatatlan, a szitaszövet nyomás közbeni elmozdulását, elválását vonhatja maga után. E ragasztó típusok megkötés utáni szilárdsága a rugalmastól a kőkeményig terjedhet. Ezért ahhoz, hogy a szitaszövet nyomtatás közbeni rugalmasságát biztosítsuk és megelőzzük a szitaszövet szakadását, nem szabad a ragasztót a keret belső szélein túl felhordani.

— *A módszer előnye:* a maximális kémiai és mechanikai ellenálló képesség.

— *A módszer hátránya:* a viszonylag hosszú száradási idő, valamint a ragasztóanyag nehezebb eltávolítása a keret ismételt felhasználása előtt.

4.8.5. A ragasztóanyaggal szemben támasztott követelmények

A szitaszövetet a kerethez rögzítő ragasztónak, saját feladatából adódóan az alábbi tulajdonságokkal kell rendelkezni:

- gyors és biztonságos megkötés;
- hőmérsékletváltozással és nedvesség hatásával szembeni ellenállóképesség;
- a szitanyomtatáshoz használt festékek, oldószerek és tisztítószerrel szembeni ellenállóképesség;
- rugalmasság;
- a ragasztóanyag nem tartalmazhat olyan alkotókat (savak), amelyek egészségre és a szitaszövetre károsak.

4.9. Általános felhasználási szempontok

A ragasztásos szitaszövet rögzítés minősége nagymértékben függ a kivitelezés gondosságától a gyártók által adott technológiai előírások szigorú betartásától.

A ragasztóanyag optimális tulajdonságai csak a teljes száradás, illetve kikeményedés után jelentkeznek.

A teljes száradás, illetve kikeményedés függ a 4.8.4. pontban már leírtakon kívül az adott munkahely hőmérsékleti és légnedvességi struktúrájától is. Emiatt a reaktív vagy kétkomponensű ragasztók a végső szilárdságukat és ezzel párhuzamosan az optimális tulajdonságukat leginkább csak 24—48 óras száradás után érik el. Ezért a szitafeszítés, illetve ragasztás munkamenetét legalább 2—3 nappal a nyomtatás megkezdése előtt kell elvégezni.

Valamennyi ragasztási módszernél fennáll egy viszonylagos bizonytalanság a szilanyomtatáshoz felhasznált oldó- és tisztítószerrel szembeni ellenállóság illetőleg. Ezért a ragasztást biztonsági okokból sablonokkal le kell védeni.

4.10. A szitasablon fészítésének, rögzítésének eszközei és anyagai

4.10.1. Feszítés és rögzítés eszközei:

- pneumatikus szitafeszítő munkahely (TRT belső előállítású pneumatikával ellátott asztal SVECIA feszítőhengerekkel (lásd 3. ábra)
- háromfokozatú INFRA szárítólámpa (belső előállítású a ragasztóanyagok száradási, ill. kötési idejének csökkentésére)
- személyi eszközök:
 - festéklapát (spakli) min. 20 mm;
 - keverő eszközök (faléc, üvegrúd stb.);
 - laposecset min. 20 mm;
 - törlőruha.

4.10.2. Feszítés és rögzítés anyagai:

- PANGOLIN 2K Schablonen-Kléber ZSK (feldolgozása az üzem birtokában levő gyári előírás szerint)
- PANGOLIN 2K Schablonen Isolierlack ZSI ragasztó védőlakk
- PANGOLIN Entlackungs-Paste 605 ragasztó és szigetelőlakk lemosó
- drótkefe és csiszolóvászón

5. Szitanyomóforma készítése és anyagai

5.1. Szintetikus és acél szitaszövet zsirtalanítása és előkezelése

A megfelelő felfeszítés mellett a szitaszövet előkészítésének másik fontos tényezője a szitaszövet zsirtalanítása és mechanikai előkészítése. Ha a gyártó tisztán és zsirtalanítva szállítja is a szövetet, a felfeszítés után akkor is szükséges az alapos tisztítás, mivel a szállítás, kiszabás és feszítés-ragasztás során elkerülhetetlen a szövet szennyeződése.

A legkisebb szennyeződés is igen jelentős sablonhibákat okoz. Ezért a zsirtalanítást, valamint a direkt emulzió, ill. indirektfilm tapadásának javítása céljából a szövetek feldurvítását közvetlenül a felrétegzés vagy az indirektfilm felvitele előtt kell elvégezni, és a legszigorúbban vigyázni kell arra, hogy a megtisztított szövetet semmilyen szennyeződés ne érhesse.

A szövet tisztításának funkciói:

- zsír és olaj szennyeződések eltávolítása;
- por, rostanyagok és egyéb idegen testek eltávolítása;
- a szitaszövet szálainak mikroszkopikus feldurvítása.

Az elégtelen szövettisztítás az alábbi hibákat okozhatja:

- hibahelyek és túlyukak a másolaton;
- a nyomósablon nem megfelelő nyomástartóssága;
- bonyolult és hosszadalmas szitaretusálási igény;
- az indirekt sablonanyag rossz kötődése, repedés, pergés stb.

A csak zsíroló zsirtalanító szerek, mint nedvesítő és oldószer csupán a szitaszövetben levő zsírok egy részét

DIREKT	INDIREKT		INDIREKT—DIREKT
	Előérzékenyített film	Előérzékenyítetlen film	
A szitaszövet felrétegzése másolóoldattal.	Megvilágítás fémhalogén fénnel a másolóeredetin (dia) keresztül.	A film érzékenyítése érzékenyítőoldatban.	Szitakeret ráhelyezése az indirekt film emulziós rétegre és a szitaszövet felrétegzése másolóoldattal.
Megvilágítás fémhalogén fénnel a rajzolatot tartalmazó filmen keresztül. A megvilágított sablon vizes kimosása és fixálása.	A megvilágított film erősítése megfelelő erősítőfürdőben.	Megvilágítás fémhalogén fénnel a másolóeredetin (dia) keresztül.	Megvilágítás fémhalogén fénnel a másolóeredetin (dia) keresztül.
Szárítás. Retusálás. A rajzolon kívüli szabad szitafelület kitöltése.	A film kimosása (max. 45 °D (max. 45 °C-os) meleg vízzel.	A film kimosása (max. 45 °C-os) meleg vízzel.	A film kimosása (max. 45 °C-os meleg vízzel és fixálás hideg vízzel.
Anyagai: ULANO Direct Coating	A film átvitele a megnedvesített szitára. Szárítás. Filmhordozó eltávolítása.	A film átvitele a megnedvesített szitára. Szárítás. Filmhordozó eltávolítása.	A nyitott szövetrészek letakarása. Szárítás. Filmhordozó eltávolítása.
illetve: PANGOLIN Diazo Kopierschicht 100	Retusálás. A rajzolon kívüli szabad szitafelület kitöltése.	Retusálás. A rajzolon kívüli szabad szitafelület kitöltése.	Retusálás. A rajzolon kívüli szabad szitafelület kitöltése.
PANGOLIN Siebfüller	Anyagai: ULANO CDF—4 UVF—1 BLUE—POLY—2	Anyagai: ULANO SUPER— POLY—X	Anyagai: ULANO DIRECT—200/ 300 PR
	PANGOLIN S iebfüller	PANGOLIN Siebfüller	PANGOLIN Siebfüner

A fenti fotókémiai anyagok feldolgozását minden esetben gyártó cégek előírásai alapján kell végezni.

képes eltávolítani. Ezért szükség van további zsírtalanításra, ill. a szövet mikroszkopikus feldurvítására.

A zsírtalanítás, ill. előkezelés anyagai:

- PANGOLIN Sieb-Neutral Entfetter koncentrált zsírtalanítószér
- ULANO N° 3 DEGREASER zsírtalanító
- PANGOLIN Siebgebebe-Aufrauh-Paste SAP zsírtalanító és érdesítő paszta
- ULANO N° 8 REGENERATOR szitaszövet-érdesítő

5.2. Szitanyomóforma készítés

A szitanyomóforma különböző eljárásokkal készülhet attól függően, hogy a nyomósablonnal mit kívánunk nyomtatni.

A szitanyomósablonok előállításuk szerint három fő csoportba oszthatók az alábbi táblázat szerint: A fenti fotókémiai anyagok feldolgozását minden esetben gyártó cégek előírásai alapján kell végezni.

5.2.1. Direktmásolású szitasablonok

Kitűnő nyomástartósságuk következtében a direktmásolású szitasablonok foglalják el a legjelentősebb helyet a szitanyomtatás technológiájában.

A direktmásolású szitasablonok alkalmazásának hátrányai:

- a) nyomatképkontúr viszonylagos életlensége;
- b) alávilágítás következtében kialakuló vonalvastagság csökkenése;
- c) a felrétegzés szubjektivitása következtében kialakuló rétegvastagság differencia.

A fenti hátrányok azonban jelentősen csökkenthetők a helyesen megválasztott (finomabb) MONOlen szitaszövetek alkalmazásával. A direktmásolású szitaszövetek előállítása különböző kolloidoldatok azon tulajdonságain alapszik, amelynek következtében „érzékenyítés” után fény hatására cserződnek, és ezzel elvesztik oldhatóságukat a korábbi oldószerekkel szemben. A kifestített szitaszövetre felhordott másolóréteg a rajzlati filmen keresztüli megvilágítása során a megvilágított részek cserződnek, ezáltal oldhatatlanná válnak és viszont. A megvilágítás követően a réteg megvilágítatlan részeit vízzel kimossuk a szitaszövetből. Az érzékenyített oldatot az elkészítés után 3—4 óráig nem szabad felhasználni, mivel az oldatban levő érzékenyítő egyenlő eloszlásához min. 200 perc szükséges, ellenkező esetben az egyenlőtlen eloszlás miatt különböző fényérzékenységű zónákkal bíró másolóréteget eredményez, amelynek következtében a másolóréteg cserződése a réteg különböző helyein eltérő mértékű lesz.

A másolóréteg a réteg teljes száradása után éri el a fényérzékenységének maximumát, ez az érzékenység a nedvességtartalom növekedésével csökken.

A nyomatminőség és a sablon nyomásállósága egyenesarányos a másolóréteg cserzettségével. A legjobb eredményt a teljes réteg optimális cserzettségével érhetjük el.

A direktmásolású szitaszövetek rétegvastagsága függ:

- a) szitaszövet vastagságától;
- b) a másolóoldat vizkozitásától;
- c) a felrétegzés módjától.

A másolóréteg vastagsága jelentősen befolyásolja a gradációt, azaz a réteg megvilágítástól függő cserződését. A vastag másolóréteg több megvilágítást igényel, mint a vékonyabb réteg.

A fentiekből következő szabály: a másolóréteg felbontóképessége és ezzel a másolat eredménye a vékony rétegnél lényegesen jobb, mint a vastagabb rétegnél.

5.2.2. Hibaforrások a direktmásolású szitasablonoknál

A hiba leírása:

A felrétegzett emulzió egyenlőtlenül és porózusan száradt meg:

A megvilágított és előhívott réteg erősen porózus:

A sablon nehezen hívható elő:

Egyes képrészek nem nyomódnak ki:

Rossz példányszám-tartósság:

A hiba lehetséges oka:

1. Szitaszövet elégtelen zsírtalanítása
2. A másolóoldat szennyezett vagy légbuborékos
3. A másolóréteg túl régi
4. Egyenlőtlen felrétegzés

1. A felrétegzés túl vékony. A felrétegzett sablon nem vízszintes helyzetben száradt meg
2. A megvilágítási idő túl kevés
3. A másolóoldat nagyon régi
4. A másolóoldat nem az előírás szerint lett érzékenyítve
5. A sablont nagyon hosszú időn keresztül hívták elő, vagy előhívásnál mechanikai hatásként tették ki

1. Megvilágítás előtt túl hosszú ideig tárolták
2. Szárítás közben túl melegítették
3. A sablon megvilágítás előtt vagy után hosszú ideig volt kitéve szórt fényhatásnak
4. A szitafilm fedettsége nem megfelelő
5. Alávilágítás. A szitafilm és a sablon közötti elégtelen (levegős) érintkezés, helytelen filmoldalról történő megvilágítása, a sablonszövetben fellépő fényvisszaverődés

1. Rétegmaradványok az előző sablonból
2. Túl rövid előhívási idő
3. Fátyolképződés az elégtelen rétegcserződés (túl rövid megvilágítás), frissen érzékenyített emulzió használata, nem teljesen megszáradt réteg megvilágítása.

1. Hiányos szitaelőkészítés
2. Rossz szitaefeszítés
3. Túl vékony felrétegzés
4. Túl rövid megvilágítás
5. Rossz, szennyezett nyomófesték

6. A nyomófesték vizes oldószert tartalmaz
1. Festék vagy zsírnyomok vannak a szítán
2. Rossz, előregedett rétegele-nítő vegyszerek alkalmazása
3. Rossz, romlott másolóréteg

A kinyomott sablon nehezen rétegtele-níthető

5.2.3. Indirektmásolású szitasablonok:

Az indirektmásolású szitasablonok megszüntetik azokat a hibajelenségeket, amelyekkel a direktmásolású szitasablonok rendelkeznek.

Előnyei:

- a) kiváló kontúrélesség;
- b) jó részletvisztaadó-képesség;
- c) viszonylagosan egyszerűbb rajzolatfelvitel.

Hátránya:

- a) kisebb példányszámtartósság; alkalmazott technológiákra való érzékenység.
- b) festék beszáradására, illetve annak eltávolítására alkalmazott technológiákra való érzékenység.

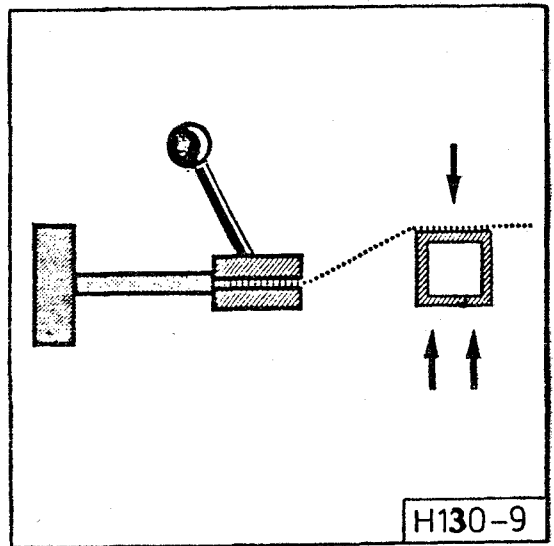
A professzionális igényeket is kielégítő indirektsablon gazdaságos előállítását megköveteli a mindenkori felhasználásnak legjobb, megfelelő sablonanyagok alkalmazását, azok tulajdonságainak és ebből következően azokat befolyásoló tényezők pontos ismeretét, illetve a gyártók által megadott technológiai előírások pontos és szigorú betartását.

A sablonfilm valamennyi indirekt anyagnál egy zselatinréteg, az abba belekevert, finoman elosztott pigmentszínezékekkel. A különböző filmtípusok a zselatinréteg szempontjából rétegvastagságban és pigmentszínezékben térnek el egymástól.

Ezek megválasztása fényérzékenység, a szitaszöveten való megkötődés és példányszámmállóság vonatkozásában jelentősen befolyásolják az indirekt filmanyag tulajdonságait.

Az indirekt filmanyag feldolgozása problémát jelent a szöveten való megfelelő tapadás és ezzel a példányszámtartósság szempontjából.

Az indirektmásolású sablonfilmek az érzékenyítő oldat töménységének, az érzékenyítés jdejének változá-



9. ábra. Helyes szövetbefogás ragasztós szitarögztés esetén

sával változtatják a megvilágítási időszükségletüket az alábbiak szerint:

- a) töményebb érzékenyítő oldat vagy hosszabb érzékenyítés esetén rövidebb megvilágítási idő;
- b) kisebb töménységű érzékenyítő oldat vagy rövidebb érzékenyítés esetén hosszabb megvilágítási idő.

Az indirekt sablonfilmek érzékenyítéséhez mindenkor azonos egyszer már kikísérletezett, ill. a gyártó cégek által megadott és a gyártás során legjobban bevált módszer alkalmazása célszerű.

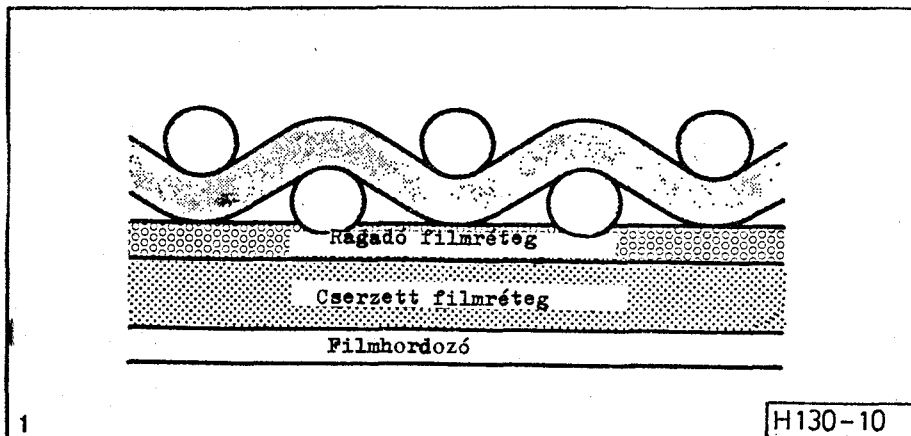
Az indirekt filmek akadálytalan feldolgozásához a leginkább megfelelő klimatikus viszonyok:

- a) hőmérséklet: 20—25 °C;
- b) relatív páratartalom 65%.

Jelentősebb eltérés ezektől az értékektől a fényérzékenység megváltoztatásához vezet és rontja a sablonminőséget.

Alacsonyabb hőmérséklet csökkenti, a magasabb pedig fokozza az érzékenységet.

A csökkentett fényérzékenység a megvilágítási idő növelésével, a nagyobb fényérzékenység a megvilágítási idő csökkenésével bizonyos fokig kompenzálható.



10. ábra. Indirekt szitasablon rétegekialakítása (metszet)

Annak ismeretében, hogy az indirekt fotósablonok éppen speciális tulajdonságai folytán csak viszonylag alacsony példányszámú nyomtatáshoz használhatók; gazdaságosan ahol a nyomtatási átlagérték max. 5000 db. Az esetlegesen jelentkező kötődési és nyomástartóssági problémák ebben a példányszámtartományban feldolgozási hibákra vezethetők vissza.

Amikor a sablonfilmet fekete-fehér filmen keresztül megvilágítjuk, a megvilágított részek vízdoldhatatlanná válnak és a megvilágítatlan részek vízdoldhatóak maradnak. Miután a rajzolat ily módon a sablonfilmre került, a filmet át kell vinni a szitaszövetre. Az átviteli folyamat lényege, hogy a kimosás következtében nedves és megduzzadt zselatinréteggel felfelé a sablonfilmet egy sík lapra (pl. üveglapra) helyezzük és a nedves szitaszövetű szitakeretet ráhelyezzük majd a szitakeret rákel oldalára selyempapírt téve gumihengerrel gyengén a szitaszövetre hengereljük. A selyempapír a felesleges nedvességet felveszi. Hengerlés után a rajzollal ellátott szitakeretet kb. 30–35 °C-os levegőn (szárítószekrényben) megszáritjuk. A sablonfilm tapadása ez esetben a zselatinréteg ragadósságának mértékétől függ. A 10. ábra szitaszövetre felvitt indirektmásolású rajzolata szerkezeti képét mutatja. [1]

Megvilágított indirekt sablont 40–45 °C-os szórt vízzel (kézizuhany) ki kell mosni, majd amikor a rajzolat teljesen kitisztult, a filmet hideg vízzel kb. 30 sec-ig át kell mosni.

Az indirekt szitasablon készítésénél nagyon fontos a szitaszövet helyes megválasztása, mivel a sablonanyag tapadása, ennek folytán az ellenállóképessége és nyomástartóssága a szövetfinomság függvénye. Minél finomabb a szitaszövet, annál jobb a tapadás, így annál jobb az ellenállóképessége és a nyomásállósága, valamint a kontúrélessége.

5.2.4. Hibaforrások az indirektmásolású szitasablonoknál

A hiba leírása:

A hiba lehetséges okai:

A filmréteg kimosásánál elválik a filmhordozótól:

1. előérzékenyített filmeknél:
 - filmet nedves helyen tárolják
 - a munkahely légnedvessége magas
 - az előhívó töménysége nem megfelelő
 - az előhívó oldat rossz
 - túl rövid az előhívási idő
2. érzékenyítést igénylő filmeknél:
 - túl nedves filmtárolás
 - az érzékenyítő nem megfelelő
 - túl meleg az érzékenyítő-fürdő
3. általában:
 - a film megvilágítása nem oldalhelyes.

A teljes filmfelületnek rossz a szitaszövethez való tapadása.

1. érzékenyített filmeknél:
 - a filmet túl melegen tárolják,
 - fehér fényen lett előhívva, ill. sok fehér fényt kapott

- az érzékenyítő túl tömény
 - a hívási idő túl hosszú
2. érzékenyítést igénylő filmeknél:
 - az érzékenyítő-fürdő túl meleg
 3. általában:
 - elégtelen szövetzsirtalanítás
 - túl finom a szitaszövet
 - nagyon meleg a feldolgozó munkahely
 - túl magas vagy túl alacsony a munkahely relatív légnedvessége
 - helytelen a megvilágítási idő
 - túl gyors vagy túl meleg a szárítás.

Egyenes filmrészek rosszul tapadnak:

1. előérzékenyített filmeknél:
 - a filmet nedves helyiségben tárolták
 - a filmet meleg helyen tárolták
 - egyenlőtlen az előhívás
2. érzékenyítést igénylő filmeknél:
 - nem egyenletes az érzékenyítés
3. általában:
 - elégtelen a szövetzsirtalanítás
 - túl durva a szitaszövet
 - elégtelen érintkezés a másolásnál
 - nem megfelelő a fényforrás
 - a munkahely hőmérséklete túl magas
 - túl alacsony a légnedvesség
 - a sablonfilm átvitelkor vegyi vagy mechanikai szennyeződés volt a szitaszöveten
 - a víz elégtelen leitatása átvitelkor
 - a film túl gyors vagy túl meleg szárítása
 - a filmhordozó száradás előtti eltávolítása a filmrétegről.

Elváló filmszélek:

1. általában
 - rossz szövetzsirtalanítás
 - túl durva a szitaszövet
 - túl hosszú a megvilágítás
 - elégtelen kimosás
 - túl hideg a víz a kimosásnál
 - a filmet túl gyorsan vagy túl melegen szárították.

A filmréteg szakadozik:

1. általánosan:
 - a filmet túl melegen tárolták
 - a munkahely páratartalma kicsi
 - nyomtatásnál túl nagy a szita és a nyomandó felület közötti távolság
 - a szitafeszítés elégtelen
 - a sablonról gyorsan párolgó oldószerral mosták a festéket

Tűszerű lyukak a szita sablonon:

1. előérzékenyített filmeknél:
 - az előérzékenyítő fürdő nem megfelelő
 - az előérzékenyítés helytelen időtartamú
2. érzékenyítést igénylő filmeknél:
 - érzékenyítőoldat koncentrációja nem megfelelő
 - érzékenyítési idő túl rövid

3. általánosan:
 - elégtelen szövetszírtalanítás
 - sűrű vagy tisztítószert maradványok vannak a szítaszövetben
 - a zsírtalanító vagy rétegtelenítőszert maradványok a szítaszövetben
 - a szitafilm és az indirekt film közé megvilágításnál porszemek kerültek

A sablon nem nyomható át teljesen:

1. másolási fátyol képződése:
 - elégtelen szitakimosás,
 - az előérzékenyített film előcszerződése miatt,
 - túl meleg tárolás vagy fényhatás következtében,
2. alávilágítás
 - túlvilágítás miatt,
 - nem megfelelő fényforrás,
 - a film és másolóeredeti közötti elégtelen érintkezés,
 - túl rövid lámpatávolság,
 - „oldalfordított” másolóeredeti használata következtében.
3. finom képrészek roncsolódása
 - a film szítaszövetre való túl erős rászorítása következtében az átvitel során.
4. ragasztómaradványok:
 - a filmréteg és hordozója közötti ragasztóréteget nem vagy nem teljesen oldották fel.

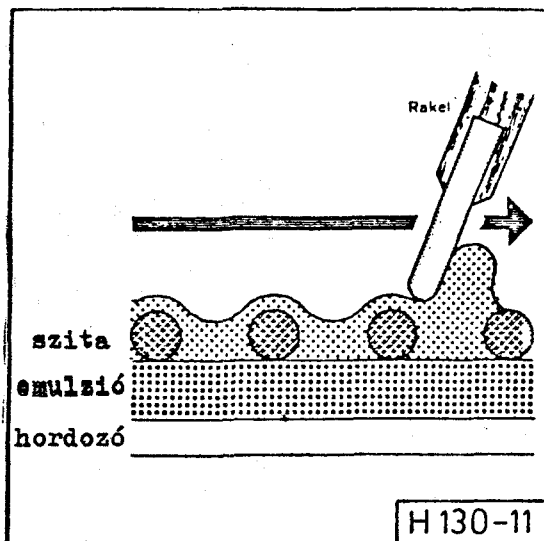
A sablon példányszámállósága nem megfelelő:

- nem megfelelő szövetszírtalanítás
- helytelen szövetválasztás (túl durva)
- a filmet helytelenül világították meg
- túl nagy a távolság a szita és a nyomathordozó között nyomtatás közben
- túl magas munkahelyi hőmérséklet
- túl alacsony légnedvesedés
- a sablont gyorsan párolgó oldószerral tisztították
- a sablont a nyomásoldalon tisztították
- a víztartalmú festék használata
- túl durva felületű nyomathordozó
- túl durva színtestek a festékben

5.2.5 Direkt-indirektmásolású szitasablonok

A szitanyomósablon készítés legkorszerűbb változata a direkt-indirekt másolású szitanyomósablon. Egyesíti magában mindkét eddig tárgyalt megoldás előnyeit, és kiküszöböli, ill. nagyrészt megszünteti azok hátrányait.

A direkt-indirekt sablonok filmjeit többnyire a direkt módszer szerint kell feldolgozni. Ebben az esetben a hordozón levő filmréteget folyékony, a filmréteggel azonos emulzió segítségével kell átvinni a sablonszövetre. Az átvitelnél egy megfelelő méretre vágott filmre kell a szitát helyezni. A folyékony emulziót az érzékenyítő bekeverése után, puha, lekerekített élű rákellel vagy egy speciálisan kialakított emulzió-felvívő kanállal kell a szita felső (rákel) oldalán keresztül a filmre több rétegben felhordani. A filmréteg és az



11. ábra. Direkt-indirekt szitasablon rétegekialakítása (metszet)

emulzió ezáltal egységes, homogén réteget alkot, beágyazva a szitaszövetet. Nyomástechnikailag ezekből a körülményekből magas példányszámállóság és jó nyomatlanság következik.

A direkt-indirekt módszerrel készülő sablon minősége, ellenállóképessége és nyomástartóssága, valamint a másolatélessége függ a megvilágítás helyességétől. Mivel a megvilágítás mindenkor a film szitaszövetre való átvitele után történik, figyelni kell a szitaszövet fényviszaverése miatti alávilágítás veszélyére.

5.2.6. Mire kell vigyázni a fotósablonoknál a biztonságos illeszkedés érdekében

Az indirekt sablonok mérettartóssága és illeszkedési biztonsága a direktmásolású sablonokhoz képest rosszabb. Ez a tény azzal magyarázható, hogy a különböző feldolgozási technikák hatására eltérő, a szitaszövetre ható feszültségek keletkeznek.

Direktmásolás esetén a szitaszék kivételével a szitaszövet teljes felületét felhordják fotóemulzióval. Ez esetben a nedves és száraz közötti folytonos változásból eredő feszültségek a teljes szövetfelületen egyenlő mértékben hatnak. Indirekt módszernél ezeknek a feszültségeknek a hatása területrészenként eltérő, mivel esetenként — gazdasági okokból — a szitaszövetnek csak egy-egy részét látják el filmréteggel. A fentiek következtében kétféle feszültségi zóna jön létre — a filmmel ellátott és a szabad szövetfelületen — ami passzertorzulást okoz. Ezeknek a hibaforrásoknak a megszüntetése céljából fokozottan kell figyelni a szitaszövet helyes felfeszítésére, valamint a szitakeret stabilitására. Az általunk használt MONOlen szövetekben, alapanyagfüggő tulajdonságaik folytán, helyes felfeszítés esetén gyakorlatilag nem jelentkeznek klímfüggő feszültségek. Ennek következtében a MONOlen szöveteket rendeltetésszerűen elsősorban illeszkedés-igényes szitanyomatok készítésére célszerű használni.

5.2.7. Mire kell figyelni a direkt és indirekt filmsablommal való nyomtatásnál

A nyomtatáshoz használt festékek szempontjából figyelembe kell venni, hogy az indirekt sablonanyagok filmrétege vízzel szembeni oldhatóságát a fénycsérés folytán nagyrészt elveszti ugyan: de hidroszkópos marad, vagyis nedvességet vehet fel és ezáltal duzzadásra hajlamos. Ennélfogva indirekt fotósablon használatával nem nyomtathatunk víztartalmú festékekkel.

A példányszámállóság lényegesen javítható az alábbi szempontok szem előtt tartásával:

— A szitaszövet felfeszítése

A szitaszövet helyes felfeszítése — lásd 4. fejezet. A szitaszövet elégtelen feszítettsége a sablonfilm kitéréséhez vezet.

— Elválás

Mindig a lehető legkisebb mértékű szövetelválással kell nyomtatni. Nagymértékű sablonelválás (a sablon nagyobb távolsága a nyomathordozótól) a fellépő feszültségek következtében a sablonfilm kitérését okozza.

— A nyomdafesték kimosása

Indirekt filmsablon tisztításánál — nyomtatási szünet vagy festékcsera esetén — szigorúan

figyelni kell, hogy a festék kimosását, a forma tisztítását mindenkor a rákeloldalon végezzék. A szitasablon alsó oldalán (nyomásoldal) végzett lemosás, tisztítás a sablonszék, finom részletek sablonrétegének kitéréséhez vezet. Úgyelni kell továbbá, hogy tisztítószerként csak lassan párolgó oldószert használjunk.

5.2.8. A film öregedése és a feldolgozás hatására fellépő maradandó méretváltozás [1]

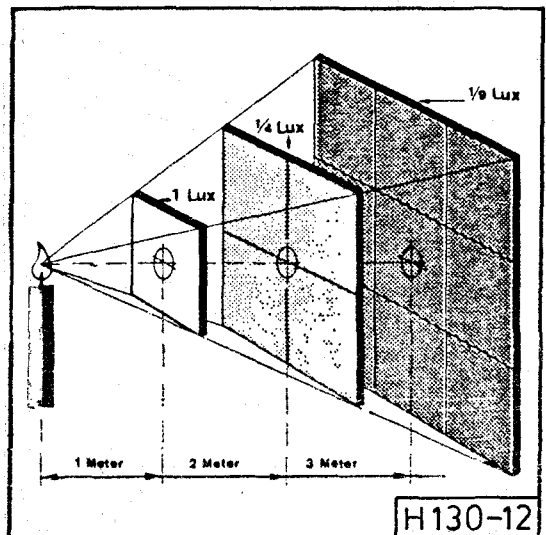
A film feldolgozásának — vagyis a hívás, rögzítés, kimosás és szárítás — hatására, az egyes filmanyagokban kisebb vagy nagyobb méretváltozás jelentkezhet. Ennek egyik lényeges alapja a nyers és előhívott film nedvesnyúlási együtthatójának különbsége.

Még ha a film feldolgozás és szárítás után a korábbiakkal azonos relatív légnedvességi viszonyok közé is kerül, akkor is jelentkezik egy — bár csekély mértékű — maradandó méretváltozás. A méretváltozás nagyságrendje a film feldolgozásakor adott légnedvesség viszonyok függvénye. Ha adott filmet aránylag nedves helyiségben dolgozunk fel, úgy az előhívás a film kismértékű zsugorodását idézi elő és viszont.

A film viszonylag magas hőmérsékleten történő szárítása a film nyúlását okozza. A méretváltozásra érzékeny, kritikus munkák esetén ajánlott erőltetés nélkül, szobahőmérsékleten végezni a film szárítást. A maradandó méretváltozás nagyságrendje acetát-alapú filmeknél lényegesen nagyobb, mint a poliszter-bázisú filmek esetén. A filmek öregedése leginkább csekély méretű zsugorodást okoz. E méretváltozás nagyságrendje ismét csak arányban áll a filmhordozó vastagságával. Átlagértékként hat hónapos tárolás során, változatlan klímaviszonyok mellett a filmek 0,015—0,09%-os zsugorodásával számolhatunk. Ez 100 cm filmhosszúságra vonatkoztatva 0,15—0,9 mm-t jelent.

5.3. A megvilágítás

Adott másolóréteg optimális cserződéséhez szükséges megvilágítási időt az alábbi tényezők határozzák meg:



12. ábra. Fénysűrűség változása a távolság függvényében

- a másolóréteg fényérzékenysége;
- a másolóréteg cserződési jellemzője;
- a rétegvastagság;
- a másolóréteg spektrális érzékenysége;
- a másolólámpa fényereje;
- a másolólámpa távolsága és
- a másoló eredeti fényabszorpciója miatti energiavesztés.

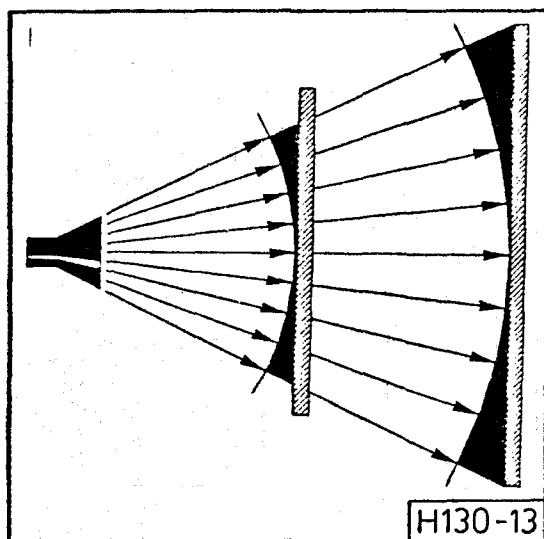
A megvilágítás alaptörvénye szerint a fénysűrűség a távolság négyzetével fordítottan arányos.

Mint a 12. ábra szemlélteti a fényforrás által leadott fényerősség (Candela) kétszeres távolságban, vagyis két méterre, négyszer akkora felületen oszlik el. A fénysűrűség értéke tehát csak egynegyede az egy méter távolságban mért fénysűrűség értékének. Három méter távolságban a fénysűrűség az eredetinek csak egykilencede.

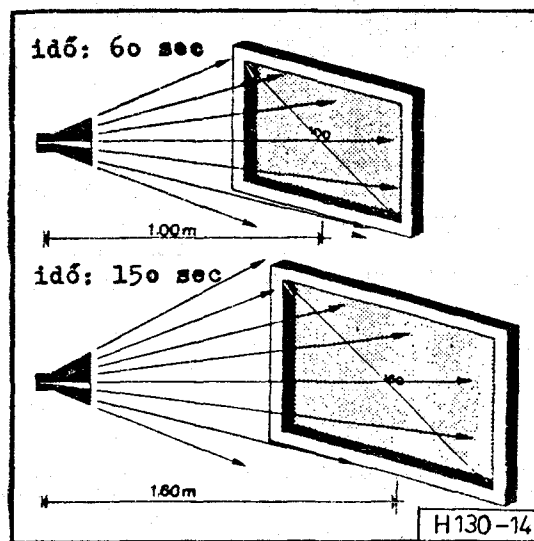
A megvilágítás vonatkozásában figyelembe kell venni, hogy a másolandó felület megvilágítása (kivilágítása) a széleken a fénysűrűségcsökkenés következtében egyenlőtlen. A különböző hosszúságú fényutak következtében a fénysűrűség a megvilágítandó felület szélein kisebb, mint középen.

A fényerőcsökkenés mértéke a fénysugarak beesési szögének függvényében 30–40% is lehet. A lehető leg-
egyenletesebb fényelosztás érdekében a lámpatávolságnak a másolandó felület (sablonkeret) átlójának hosszúságával kell egyenlőnek lenni. Itt újra csak ügyelni kell arra, hogy a lámpatávolság megváltozásával a megvilágítási időt is változtatni kell. A megvilágítás alaptörvénye szerint a fénysűrűség a távolság négyzetével csökken.

Ha például adott szitaforma másoláshoz egy méter lámpatávolságnál 60 másodperc szükséges, úgy azonos lámpával egy nagyobb méretű formát 1,60 m távolságból 2,5 percig kell másolni azonos cserzettség eléréséhez.



13. ábra. A fénysűrűség csökkenésének ábrázolása



14. ábra. Megvilágítási idő változása a nyomóforma méretváltozásának függvényében

Amennyiben a lámpatávolságot például fél méterre csökkentjük, úgy a megvilágítás ideje csak 15 másodperc lesz. Ha egyénileg megállapított bázis megvilágítási időből indulunk ki, úgy a különböző hatások és a megvilágítási lehetőségek figyelembevételével a megvilágítási idők mindenkor előre, pontosan meghatározhatók. [1]

5.3.1. Egyéni bázis megvilágítási idő meghatározása [1]

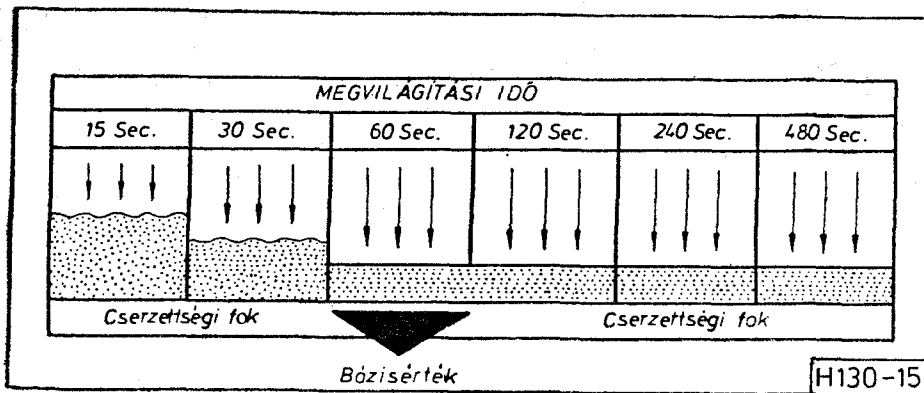
Adott másolóréteg megvilágításához szükséges bázis megvilágítási idő megállapításához egy vagy több „teszt”-sablon kell felrétegezni. Ügyelni kell arra, hogy valamennyi sablon szigorúan azonos körülmények között készüljön el. Ezután egy sor tesztmegvilágítást kell elvégezni vonalas diapozitív másolóeredeti használatával, különböző megvilágítási időkkel és állandó lámpatávolság (célszerűen 1 m) mellett.

Ha például az első megvilágítás 15 másodperc, és valamennyi következő másolásnál az előző idő kétszeresét vesszük; 6 megvilágításnál a következő megvilágítási időket kapjuk: 15, 30, 60, 120, 240 és 480 másodperc. A tesztmásolatok előhívásakor a másolóréteg az egyes megvilágítási idők függvényében különböző cserzettséget mutat. A helyes megvilágítási idő kb. annak a fokozatnak felel meg, amelyiknél a réteg cserzettsége nem különbözik a következő (hosszabban megvilágított) lépcső cserzettségétől.

Ha ebből a bázisértékből indulunk ki, valamennyi változó lámpatávolsággal végzett megvilágításhoz szükséges időt kiszámíthatjuk a következő képlet alapján:

$$\begin{aligned} \text{Új megvilágítási idő} &= \\ &= \text{régi megvilágítási idő} \times \frac{(\text{új lámpatávolság})^2}{(\text{régi lámpatávolság})^2} \end{aligned}$$

Számítási példa: Ha a saját megvilágítási bázisérték 1 méter lámpatávolságnál pl. 60. másodperc, úgy 1,60 méter lámpatávolságnál a másolási idő a következőképpen változik:



15. ábra. Bázisérték meghatározása a fotóemulziós réteg cserzettségének figyelembevételével

új megvilágítási idő =

$$60 \times \frac{(1,60)^2}{(1,00)^2} = 60 \times 2,56 = \text{kb. 2 perc 30 másodperc.}$$

5.3.2. Fényvesztés

A bázisidő megállapításánál egy adott másolóréteghez, valamint erre a bázisidőre épülő megvilágításnál figyelembe kell azt is venni, hogy a másolóeredeti anyagának fényabszorpciója következtében kisebb vagy nagyobb fényvesztés lép fel.

A fényvesztés értéke pl:

matt rajzolófoliánál (Pausz)	kb. 20%,
poliészterfilmnél	kb. 5%,
PVC filmnél	kb. 10%,
transzparens öntapadó filmnél	kb. 20%.

Ha például a másolóréteg matt rajzolófoliára ragasztott PVC filmből álló szereléken keresztül világítjuk meg, úgy a fényvesztés kb. 30%.

Ezt a fényvesztést a megvilágítási idő megfelelő meghosszabbításával kell kiegyenlíteni, mert ellenkező esetben a nyomóforma minősége az elégtelen cserződés következtében romlik.

A másolásnál figyelemmel kell lenni arra, hogy a lámpa fényereje és fényintenzitása változik.

Izzólámpáknál ezek a tényezők a hálózatban jelentkező feszültségcsökkenés, valamint az elhasználódás következtében változnak.

5.3.3. Az indirekt filmanyagok megvilágítása

Az indirekt filmanyagok másolásánál a kiindulási alap — szemben a direktmásolással, ahol a megvilágítással a teljes réteg cserződését kell elérni — az, hogy az indirekt sablonfilm másolásakor a filmrétegnek csak 2/3 része cserződhet. Ez a követelmény abból a funkcióból ered, hogy a szitaszövetre kerülő filmrétegnek, a szövet anyagával szemben mutatott megfelelő adhézió végett, bizonyos mértékű ragadósággal kell bírnia.

A túvilágítás következményei:

- a film elégtelen kötődése a szitához;
- a filmszélek elválása és kitöredezése;
- a rajz alávilágítása;
- film érdessé, rideggé válása;
- a film zsugorodása.

Az alulvilágítás következményei:

- túl vékony filmréteg;
- túsűrűszerű lyukak képződése;
- csekély ellenállóképesség és példányszámállóság.

Ügyelni kell arra, hogy indirekt filmeket mindig a hordozón keresztül kell megvilágítani. A másolóeredeti tehát megvilágításnál nem sablonfilm rétegoldalával, hanem a finomhordozóval érintkeznek. Ebből a körülményből adódik az a hátrány, hogy indirekt másolásnál finom vonalas vagy rácmásolóeredeti esetén a képelemek bizonyos fokú alávilágítása következhet be. Ennek oka, hogy a filmhordozó — vastagsága és felületi struktúrája függvényében — diffúziós szűrőként viselkedik és így a beeső fénysugár nyílásszöge megnő. Megfelelő módszerrel azonban ez a feltételes alávilágítás olyan kismértékűre csökkenthető, hogy gyakorlatilag nem károsodik a sablonmásolat.

5.3.4. A megvilágítás szabályai:

- Pontszerű fényforrás használata célszerű.
- Lehetőség szerint nagy fényintenzitású másoló lámpa (halogén lámpa) alkalmazása ajánlott.
- Teljes érintkezés a film és a másolóeredeti között. (vákum)
- A másolóeredeti „oldalhelyessége” szigorú előírás.
- A film és másolóeredeti közötti szennyeződés és porlerakódás megelőzése.
- Helyes lámpatávolság megválasztása (a minimális távolság a másolandó film átlójának hossza).
- A lehető legrövidebb megvilágítási idővel dolgozni.
- Ki kell egyenlíteni az érzékenyítési folyamatnak és a klimatikus viszonyoknak a sablonfilm fényérzékenységére gyakorolt hatását.

5.3.5. Megvilágítás és rajzolat kialakítás eszközei és anyagai:

Gépi eszközök:

- Vákum másolókeret
- Fémhalogén megvilágító (3 kW)
- Szitafilelőhívó — kimosó berendezés
- Nagynyomású szitalemosó: Hurrikán
- Szitakeret szárító berendezés
- Átvilágító asztal (szitaretusálóhoz)

Kézi eszközök:

- Hagyományos kézi eszközök (csipesz, csavarhúzó stb.)
- Gumi nyomóhenger
- Súrolókefe (min. 20 mm)
- Antisztatikus ruha
- 2-es iskolaecset

— Szitaretusáló: PANGOLIN Sieb-Füller-Spezial
ULANO SCREEN FILLER N
90 (szürke)

Egyedi védőeszközök:

- Gumikesztyű
- Cérnakesztyű

IRODALOM

Anyagai:

- Szitakitöltő PANGOLIN Sieb-Füller
PANGOLIN FILLER N 60 (kék)

[1] Hans-G. Scheer: MOnyl információs mappa (Züricher Beuteltuchfabrik AG (ZBF)).

[2] Thomas Schweizer: ZBF tájékoztató

[3] PANGOLIN gyártmányismertető.

[4] ULANO gyártmányismertető.

„Valamely jelenséget akkor ismerünk, ha mérni tudjuk” (Lord Kelvin)

A méréshez azonban műszer kell – ami nagyon drága,

kivéve – ha csak a mérések elvégzéséig vesszük igénybe!

Használjon ezért kölcsönműszert, amely

- olcsó, mert heti kölcsöndíja csak 0,5...1,25 %-át teszi ki a műszer vételárának
- pontos, mert műszerparkunkat folyamatosan felfrissítjük a legnevesebb műszergyártók új termékeivel
- kényelmes, mert mi gondoskodunk (Budapest területén) a műszer házhoz szállításáról, valamint a szükséges fogyóanyagokról.

Raktárról azonnal kiszolgáljuk az alábbi műszerekkel:

- *oszilloszkópok*: 2 sugaras valós idejű, tároló vagy mintavételező típusok,
- *digitális* frekvenciamérők: 1000 MHz-ig,
- *univerzális* vizsgáló műszer (Versatester), amely digitális multiméter, digitális frekvenciamérő, jelalak-generátor és stabilizált tápegység egyetlen műszerként.
- *regisztráló* műszerek:

X–Y írók,
sokcsatornás pontírók,
kompenzográfok.
– szelektív mikrovoltmérők 1000 MHz-ig,
– mikroszkópok: biológiai, kutató, polarizációs.
– *személyi* számítógépek,
GP-IB rendszervezélők és nyomtatók:
Rohde-Schwarz PUC,
Hewlett-Packard 9815
Rolitron, ROSY 80 B,
MO8X,
TERTA TMT 120 (mátrix nyomtató)
és még sok száz egyéb műszer.

A kért műszer esetleges hiánya esetén igényét beérkezési sorrendben elégítjük ki.

Az új igényeket műszerparkunk fejlesztésekor messzemenően figyelembe vesszük.

Kérjék a kölcsönműszerek jegyzékét; ingyenes!



Felvilágosítás, ügyintézés, előjegyzés
450-903 telefonon, vagy személyesen.

Címünk: **MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat**
Műszerkölcsönzési Főosztály

Budapest XI., Szakasits Á. út 59-61.