

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI

Fakulta strojní

Katedra balicích a polygrafických strojů Školní rok: 1991/92

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

pro Ivu PÍŠOVOU

obor 23-21-8 Stroje a zařízení pro chemický, potravinářský a spotřební průmysl

Vedoucí katedry Vám ve smyslu zákona č. 172/1990 Sb. o vysokých školách určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Přejod z kovových stereotypů na fotopolymery pro rotační knihtiskový kotoučový stroj.

Zásady pro vypracování:

V současné době se provádí tisk na kotoučovém stroji z klasických tiskových forem, tj. stereotypů. Přejodem na fotosazbu se vytvářejí podmínky pro přejod na fotopolymerní tiskové formy.

Řešení :

- 1) Proveďte technicko-ekonomické zhodnocení současného stavu.
- 2) Navrhněte zařízení pro zpracování fotopolymerních forem včetně technologie a vhodného typu fotopolymeru.
- 3) Navrhněte způsob upínání fotopolymerních forem na knihtiskové rotačce.
- 4) Proveďte ekonomické zhodnocení nového řešení a porovnání s původním stavem.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ostřední knihovna
STUDENTSKÁ 6
461 17 LIBEREC

KBP/BP

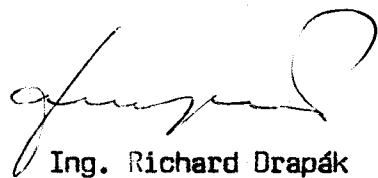
V 184/92 S

Rozsah grafických prací:
Rozsah průvodní zprávy: cca 70 stran
Seznam odborné literatury: Firemní literatura


Vedoucí diplomové práce: Ing. Richard Drapák
Konzultant: Aleš Pokorný, Liberecká tiskárna

Zadání diplomové práce: 15.11.1991
Termín odevzdání diplomové práce: 29. 5.1992




Ing. Richard Drapák

Vedoucí katedry


Prof. ing. Jaroslav Exner, CSc.

Děkan

V Liberci

dne 15.11. 19⁹¹

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI

Fakulta strojní
obor 23 - 21 - 8

konstrukce strojů a zařízení
zaměření

balicí a polygrafické stroje

Katedra balicích a polygrafických strojů

Přechod z kovových stereotypů na fotopolymery pro rotační
knihtiskový kotoučový stroj .

Iva Píšová
číslo 56

Vedoucí diplomové práce: Ing. Richard Drapák

Konzultant: Aleš Pokorný, Liberecké tiskárny

Počet stran: 65
Počet obrázků: 30
Počet tabulek: 12
Počet příloh: 28 - kompletní výkresová dokumentace
děrovačky

UNIVERZITNÍ KNIHOVNA
TECHNICKÉ UNIVERZITY V LIBERCI



3146076576

"Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci
vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury.

V Liberci dne 27.května 1992

Ma Píseň

Obsah

	strana
Použitá literatura	65
Použitá označení	6
1. Úvod	9
2. Technicko - ekonomické hodnocení současného stavu	10
2.1 Výroba kovového stereotypu	10
2.2 Technické zhodnocení výroby stereotypu	10
2.3 Ekonomické zhodnocení současné výroby stereotypových forem	11
2.4 Současná technologie a ekologie	13
3. Návrh vhodného typu fotopolymeru, technologie a zařízení pro zpracování fotopolymerních desek	14
3.1 Přehled větších výrobců fotopolymerních desek	14
3.1.1 Firma Du Pont	15
3.1.2 Firma BASF	16
3.1.3 Firma W.R. Grace	23
3.1.4 Firma ASAHI	25
3.1.5 Firma Kansai Print	26
3.1.6 UNIIPP	26
3.1.7 Firma Dana Trate	27
3.1.8 Firma Houstra Polimero	29
3.2 Výběr optimálního fotopolymeru, technologie a zařízení na jejich zpracování	33
3.3 Ekonomické hodnocení fotopolymerních desek a zařízení	34
3.4 Návrh zařízení pro novou technologii	36
4. Upínání fotopolymerové desky na knihtiskové rotače	37
4.1 Systémy upínání magnetickými sedly	37
4.2 Ekonomické hodnocení magnetických sedel	41
4.3 Návrh magnetického sedla	42
5. Porovnání staré a nové technologie	42

6. Konstrukční řešení děrovacího zařízení	44
6.1 Funkce konstruovaného zařízení	44
6.2 Variantní řešení	46
6.2.1 Varianta A	46
6.2.2 Varianta B	47
6.2.3 Varianta C	49
6.2.4 Výběr variantního řešení	50
6.3 Výpočet děrovačky	51
6.3.1 Stanovení pevnosti materiálu ocelové podložky fotopolymerní desky	51
6.3.2 Výpočet střižné síly	53
6.3.3 Kontrola čepu na ohyb	54
6.3.4 Kontrola páky na ohyb	55
6.3.5 Kontrola hřídele na krut	56
6.3.6 Natočení hřídele	56
6.3.7 Návrh šroubového spoje	57
6.3.8 Kontrola na otláčení hlavy střižníku	58
6.3.9 Výpočet pružiny	59
6.4 Popis konstrukčního řešení	60
7. Závěr	63

Použitá označení

- A - délka fotopolymerní desky [mm]
a - vzdálenost od vetknutí čepu do působíště střižné síly [mm]
B - šířka fotopolymerní desky [mm]
b - šířka zkoušeného vzorku [mm]
d - průměr čepu [mm]
d_p - průměr páky [mm]
D - průměr hřídele [mm]
D_p - průměr pracovního prostoru [mm]
d_a - průměr drátu [mm]
D_v - průměr vinutí pružiny [mm]
D₁ - vnější průměr pružiny [mm]
D₂ - vnitřní průměr pružiny [mm]
d_e - průměr jádra šroubu [mm]
F_{1max} - max. zatěžující síla prvního vzorku [kN]
F_{2max} - max. zatěžující síla druhého vzorku [kN]
F_{3max} - max. zatěžující síla třetího vzorku [kN]
F_{smax} - průměrná hodnota naměřených max. zatěžujících sil zkoušených vzorků [kN]
F_{s1} - střižná síla při děrování otvoru 1. [N]
F_{s2} - střižná síla při děrování otvoru 2. [N]
F_{s3} - střižná síla při stříhání výřezu 3. [N]
F_s - celková střižná síla [N]
F - síla na páce [N]
F₁ - síla v předepjatém stavu [N]
F_e - síla v plně zatíženém stavu [N]
F₉ - síla ve stavu mezním [N]
F_{o1} - tahová síla ve šroubu [N]
G - modul pružnosti ve smyku [MPa]
i - poměr vinutí

- J_P - polární moment průřezu [mm^4]
 k - bezpečnost navrhovaných součástí
 k_P - bezpečnost proti vybočení pružiny
 k_3 - koeficient závislý na stavu střižných hran
 l_1 - délka střižaného otvoru 1. [mm]
 l_2 - délka střižaného otvoru 2. [mm]
 l_3 - délka střižaného výřezu 3. [mm]
 l_c - celkový obvod střižaných tvarů [mm]
 l_o - délka pružiny ve stavu volném [mm]
 l_1 - délka pružiny ve stavu předpruženém [mm]
 l_8 - délka pružiny ve stavu plně zatíženém [mm]
 l_9 - délka pružiny ve stavu mezním [mm]
 l_P - délka styčné plochy čepu a hlavy střižníku [mm]
 M_{k1} - kroutící moment na hřídeli v místě I.
 M_{k2} - kroutící moment na hřídeli v místě II.
 M_{k3} - kroutící moment na hřídeli v místě III.
 M_{k4} - kroutící moment na hřídeli v místě upevnění páky [Nm]
 M_o - ohybový moment [Nm]
 n - počet činných závitů pružiny
 P - tlak mezi čepem a hlavou střižníku [MPa]
 P_D - dovolený tlak na otláčení [MPa]
 R_A, R_B - reakce v uložení hřídele [N]
 R_m - mez pevnosti v tahu [MPa]
 R - délka páky [mm]
 S - průřez jádra šroubu [mm^2]
 S_P - styčná plocha čepu a hlavy střižníku [mm^2]
 S_o - původní plocha průřezu vzorku [mm^2]
 t - tloušťka střižaného materiálu [mm]
 t_P - rozteč činných závitů [mm]
 T - rozteč mezi jednotlivými střižníky [mm]
 W_o - průřezový modul v ohybu [mm^3]
 W_k - průřezový modul v krutu [mm^3]

- σ_0 - ohybové napětí [MPa]
 σ_{D0} - dovolené ohybové napětí [MPa]
 σ_t - napětí v tahu [MPa]
 σ_{Dt} - dovolené napětí v tahu [MPa]
 τ_{ps} - mez pevnosti ve stříhu [MPa]
 τ_k - napětí v krutu [MPa]
 τ_{Dk} - dovolené napětí v krutu [MPa]
 Φ - natočení hřídele mezi krajními střižníky [rad]

1. Úvod

Začátek 70. let znamenal značný ústup kovových knihtiskových forem. Poměrně nákladné a časově náročné zhotovování kovových knihtiskových forem na jedné straně a na druhé straně fotosazba a jednodušší zhotovení ofsetových tiskových forem byly impulsem pro přechod mnohých tiskáren z knihtisku na ofsetovou techniku.

Fotopolymerové desky umožní novinové tiskárně modernizaci výroby a využívání fotosazby bez potřeby změny tiskové techniky, čímž odpadnou i problémy spojené s přechodem na jiný způsob tisku. Dalším důležitým důvodem přechodu z kovových na fotopolymerové tiskové desky je zlepšení kvality tisku a zrychlení procesu přípravy tiskové formy. Přestože polygrafický průmysl v našich zemích nepůsobí svou výrobou tak negativně na životní prostředí jako jiná odvětví, je zavedení nové technologie nezbytné také z ekologických důvodů.

Přechod z kovových stereotypů na fotopolymery pro rotační knihtiskový stroj s sebou ponese řadu problémů. V neposlední řadě i problémů finančních. Úkolem mé diplomové práce je navržení optimálního zařízení pro zpracování fotopolymerových forem, vhodného typu fotopolymeru, zhodnocení a porovnání původní a nové technologie výroby tiskových forem z technického i ekonomického hlediska.

Původně bylo součástí diplomové práce konstrukční řešení upínání fotopolymerní tiskové formy na knihtiskové rotačce. Jelikož problém i montáž magnetických sedel na rotačku bude řešena dodavatelsky, bylo zadání v průběhu vypracování změněno na konstrukční zpracování pomocného děrovacího zařízení, které slouží k přípravě fotopolymerní desky při výrobě.

Cílem tohoto řešení je snaha ušetřit Libereckým tiskárnám devizové finanční prostředky, neboť přestože se nejedná o složitá zařízení, pořizovací náklady z nabídek zahraničních firem se pohybují mezi 6 000 - 16 000 DM.

2. Technicko ekonomické zhodnocení současného stavu

2.1 Výroba kovového stereotypu

Po dohodě s vedením podniku Liberecké tiskárny, kde má být přechod na fotopolymerní tiskové desky realizován, budu jako počátek výroby kovového stereotypu považovat zhotovení matrice pro odlití formy. Matricováním rozumíme vlisování tiskové formy /tj. sazba a štočky/ do navlhčené matricové lepenky. Následuje úprava matrice podlepováním. Usušená matrice se vloží do odlévacího rámu a naleje se na ní roztavený stereotypový kov, který vyplní reliéf. Po ztuhnutí je třeba odstranit nálitky, obrousit hroty a ohoblovat okraje. V případě barevného tisku je nutno odfrézovat např. titulky či jinak barevný text.

Reprodukce se z důvodu zlepšení kvality výtisku lepí na stereotypy v podobě zinkových štoček. Výroba štoček se odehrává v chemigrafii leptáním kyselinou do mikrozinu nebo elektrorytecky pomocí opticko - mechanické metody na rycím automatu.

2.2 Technické hodnocení výroby kovového stereotypu

Kovová duplikátní forma se odlévá ze stereotypového kovu, tzv. písmoviny. Je to slitina cínu (6,5 - 7,5 %), antimonu (13,5 - 15,5 %) a olova (78 - 80 %). Pracovní teplota nesmí překročit 300 °C kvůli možnému spálení matrice. Výhodou stereotypového kovu je v podstatě neomezené opakované použití. Nevýhodou stereotypie je zdlouhavá a pracná výroba.

Již při matricování vznikají problémy. První je způsoben deformací písma, ke které dochází v hydraulickém lise, a proto je třeba dávat pozor na vícekrát matricované a nematricované písmo. Druhým je nutnost podlepování matrice, pokud chceme snížit netisknoucí místa, aby nešpinily tisk, nebo ke snížení některých tiskových prvků např. linky, které by se při tisku mohly snadno deformovat.

K dalším neřestem stereotypie patří srážení matrice při každém odlévání. Při nesprávně vysušené matrici to může být po prvním odlitku až 1 % , při dalších se tato hodnota snižuje. Při odlévání forem pro vícebarevný tisk je nutno odlitky každé barvy očíslovat podle pořadí při odlévání a potom podle pořadí umísťovat i odlitky dalších barev ve formě.

Z hlediska kvality je tedy stereotypie nejméně výhodná, protože matricováním a odléváním se ztrácí ostrost tiskových bodů. Pokud jde o materiálovou náročnost, tak je jednoduchá, levná a u nás při tisku novin byla dosud nejpoužívanější.

2.3 Ekonomické zhodnocení současné technologie výroby stereotypových forem

K vlastnímu ekonomickému zhodnocení stávající technologie výroby byly zvoleny liberecké noviny "REGION". Následující hodnoty jsou uvedeny z kalkulačního listu a rozpisu faktury pro zakázku REGION č.27 ze dne 5.1.1992

Rozsah : 8 stran /1 dvoubarevná/

Formát : 340 x 520 mm

Náklad : 12 820 výtisků

Tab.1 Kalkulační list

STEREOTYPIE	
hodinová sazba na lepení štočků	23,20
hodinová sazba pro frézování	175,-
průměrný počet štočků	10
doba frézování (hod.)	1,5
zhotovení jednobarevné formy (8 str.)	525,-
zhotovení dvoubarevné formy (1 str.)	202,-
lepení štočků	23,22 . 10 = 232,20
frézování	175 . 1,5 = 262,50

celkem	1225,70
celkové náklady Kčs	1225,70 . 1,4 = 1715,98
TISK	
tisk / 1000 výtisků	33,18
barva	8,38
balení pro PNS	42,68
celkem	84,24
tisk celého nákladu	84,24 . 12,820 = 1079,96
PŘÍPRAVA KNIHTISKOVÉ ROTAČKY	
příprava černé barvy	1837,-
příprava pro barevnou stranu	215,-
mytí stroje	1060,-

celkové náklady na přípravu Kčs	3112,-
náklady na knihtiskové rotačce Kčs	5868,74

Pozn.: Celkové náklady jsou násobeny koeficientem nárůstu nákladů oproti používaným sazbám z roku 1987 (k=1,4).

Tab. 2 Rozpis faktury

1. HODNOTOVÉ ÚDAJE	
Ruční sazba	3 595,-
Sazba na řád. saz.	7 462,-
Náklady na knihtisk rotačce	5 867,-
Stereotypie	1 716,-

Čistá výroba finalisty	18 642,-
2. HODNOTOVÉ ÚDAJE	
Papír na knihtisk	6 300,-

VZ celkem Kčs	24 942,-
Daň 11%	3 085,-

Fakturace celkem Kčs	28 025,-

2.4 Současná technologie a ekologie

Znečišťování životního prostředí průmyslovými odpady se stalo jedním ze základních problémů lidstva, a to v celosvětovém měřítku. Do této sféry spadá též oblast polygrafické výroby, která sice svým charakterem nepatří mezi významné devastující činitele, avšak i zde jsou stále uplatňovány takové výrobní postupy a materiály, které vyžadují zabezpečení likvidace závadných odpadů. Z toho důvodu musí být snahou polygrafických podniků zavádění takových výrobních technologií, které stávající závadné postupy nahradí.

Mezi polygrafické podniky, které jsou nuceny se zabývat otázkou zajištění vhodné likvidace průmyslových odpadů,

patří i Liberecké tiskárny. K nejproblematictější výrobní technologii, která je zdrojem těchto odpadů i zdrojem vzniku závadných pracovních podmínek, náleží právě chemigrafická výroba knihtiskových reliéfních forem - tzv. "štočků" postupem leptání mikrozinou kyselinou dusičnou.

V provozu tiskárny v Liberci se vznikající kapalný odpad shromažďoval v 500 litrových plastických kontejnerech. Odtud se přečerpával do zvláštních nádob, kde se oddělovala olejová fáze od nosné odpadní vody. Z oddělení chemigrafie proudilo do těchto kontejnerů 200 m³ odpadních vod ročně ve složení HNO₃, mastnota TORO a odleptaný zinek. K výrobě štočků je světlocitlivá vrstva určená pro jejich výrobu zcitlivěna dvojchromany, které jsou rovněž v odpadních vodách obsaženy. Podle výsledků analytických rozborů lze celkově hodnotit vznikající odpad jako vysoce závadný a nebezpečný.

Zařízení na záchyt odpadních vod umožňovalo pouze oddělení olejové fáze ručním sbíráním olejové vrstvy z hladiny. Jelikož závod neměl vybavení na likvidaci odpadních vod, byl nucen odstraňování těžkých kovů (Zn, Cu, Cr) řešit dodavatelsky. Zpracování technologických odpadních vod je stále 30 000 Kčs ročně.

Vyřešení problematiky odpadních vod a nevyhovujícího pracovního prostředí v chemigrafii při výrobě štočků je možné právě pomocí nové technologie využití fotopolymerních desek, která je v knihtiskové technice všude ve světě běžně používaná. Nahrazení mikrozinku vodou vymyvatelným pevným fotopolymerem umožní mimo jiné, aby oddělení chemigrafie přešlo na ekologicky nezávadnou technologii při absolutním odstranění zdravotně nevhodného prostředí.

3. Návrh vhodného typu fotopolymeru, technologie a zařízení pro zpracování fotopolymerových desek

3.1 Přehled větších výrobců fotopolymerních knihtiskových desek

Tab. 3

Firma	Stát	Obchodní název desky
Du Pont	USA	Dycril
BASF	NSR	Nyloprint
Grace W.R.	USA	Letterflex
Asahi	Japonsko	APR
Kansai Print	Japonsko	NAPP
Sonne KPM	Japonsko	Sonne
UNIIPP	SNS	Cellofot

V dalších odstavcích jsou podrobněji rozepsány výrobní programy některých známých světových výrobců, kteří se zabývají dodáváním nebo výrobou fotopolymerových desek a zařízení na jejich zpracování.

3.1.1 Firma **Du Pont**

Před třemi desítkami lety byla firma Du Pont první, která zavedla na trh fotopolymerní knihtiskové desky jako součást svého fotoprogramu, který byl převážně zaměřen na technické fotomateriály. Základem sortimentu fotopolymerových desek firmy Du Pont je tzv. Dycril Programm, který sestává z deseti typů desek pro polygrafickou výrobu.

Mezi tyto desky patří např. pružná tisková deska Dycril Typ 17 s ocelovou podložkou umožňující uchycení na formovém válci tiskového stroje pomocí magnetů (tloušťka desky: 0,44 mm, reliéf: 0,20 mm). Pro rotační knihtisk je vhodná deska Dycril Typ 60 s extrémně silným reliéfem opět na ocelové podložce (tloušťka desky: 1,58 mm, reliéf: 1,04 mm).

U desek Dycril je využito obvyklé chemické složení fotopolymerní světlocitlivé vrstvy, která se obecně skládá ze čtyř složek:

- polymerní nosič světlocitlivé vrstvy, který je ke světlu necitlivý a jeho funkce spočívá ve schopnosti tvořit homogenní film na podložce
- monomer, který je schopen při expozici UV - zdrojem polymerizovat a tak vytvářet na exponovaných místech nerozpustný reliéf
- fotoiniciátor, který polymerizaci monomeru při ozáření iniciuje
- inhibitor, který vrstvu stabilizuje při skladování, aby nedošlo k jejímu zesíťování bez expozice

Firma Du Pont dodává ke zpracování desek Dycril speciální zařízení poloautomatického typu. Zařízení Dycril T40 sestává ze tří dílů : přístroj pro osvit, vyvolávací část a sušící jednotka. Kapacita zařízení je 26 desek za hodinu. Kopie na fotopolymerovou desku se provádí z matové negativní montáže UV zdrojem. Vlastní zpracování začíná

sejmutím ochranné folie a položením desky na osvětlovací rám. Negativ se klade přímo na desku a vakuem přisaje. Následuje expozice, sejmutí negativu a nová expozice na utvrzení povrchu tiskového prvku. Pak se deska upne na válec vyvolávacího zařízení a za otáčení se vymývá tři minuty vodou. Protážením desky sušicí skříní je forma během jedné minuty připravena k tisku.

Do Pont nevyrábí fotopolymerní desky na základě kapalných fotopolymerů, neboť tento systém považuje za méně kvalitní a složitější z hlediska zpracování.

3.1.2 Firma **BASF**

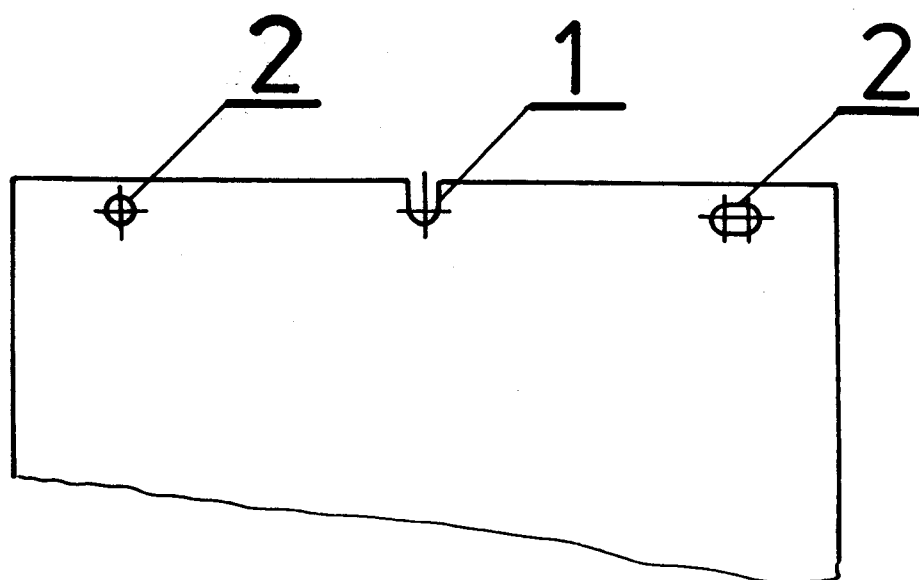
Dalším z velkých výrobců fotopolymerních desek je firma BASF, která ovládá společně s firmou NAPP 90 % světového trhu. Pro oblast tisku z výšky vyrábí fotopolymerní materiály s obchodním názvem Nyloprint. Ke kotoučovému rotačnímu tisku je určen typ WS 94 (reliéf: 0,67 mm), WS 73 (reliéf: 0,46 mm) a WDN 76 (reliéf: 0,44 mm) s ocelovou podložkou. Pro novinový tisk vyvinula firma BASF fotopolymerní desky typu RD (tloušťka desky: 0,76 mm, reliéf: 0,50 mm) a typu RM (tloušťka desky: 0,94 mm, reliéf: 0,67 mm). Obě mají jako podložku ocelový plech. U měkké elastické nyloprintové formy pro novinový tisk s označením RDX se jim podařilo zvýšit citlivost ke světlu asi dvakrát. To znamená, že při zpracování v Nylomatu S byl osvit snížen na přibližně 30 sekund. Tyto desky je možno používat při srovnatelné výdržnosti s menším tlakem, čímž se získá lepší kvalita písma. Nyloprint RDX jsou měkce elastické desky, které odpovídají trendu potiskování levnějšího novinového papíru. Pro zpracování nyloprintových desek pro novinový tisk dodává firma BASF několik typů kompletních zařízení

s různou výkonností: Nylomat 20, Nylomat 40, 40 S. Systém Nylomat 20 je složen ze dvou jednotek expozičních jednotek (expoziční přibližně 2,5 minut), jedné vyvolávací jednotky pro zpracování dvou desek najednou (vymývání 5 - 6 minut) a sušící jednotky pro sušení dvou desek (3 - 5 minut). Kapacita zařízení je 20 desek za hodinu. Zařízením Nylomat 40 lze zpracovávat 4 desky najednou. Jeho kapacita je již 40 desek za hodinu. Nejvýkonnější je systém Nylomat 40 S s kapacitou 50 - 60 desek / hodinu.

Dalším dodávaným zařízením firmy BASF je kombinovaný přístroj k osvit, vymývání a sušení vodou vymývatelných tiskových desek Nyloprint. Zařízení Nyloprint CW 35 x 50 je koncipováno do věžového uspořádání jednotlivých jednotek (obr. 6)

Přístroj lze lehce přemístit do libovolné polohy díky podstavci, který je uložen na kolečkách. Každá jednotka má samostatný přívod elektrického proudu. Vymývání probíhá za kruhového kmitání nosiče desky nepohybujícími se kartáči. Smysl otáčení nosiče se mění v krátkých intervalech. Nosič fotopolymerní desky je pro upnutí fotopolymerních forem potažen magnetickým gumovým potahem. K upínání nyloprintové folie je třeba použít speciální přílnavou desku. Na zadní hraně sušící jednotky je umístěn elektrický topný ventilátor, který v sušícím prostoru udržuje stálou teplotu.

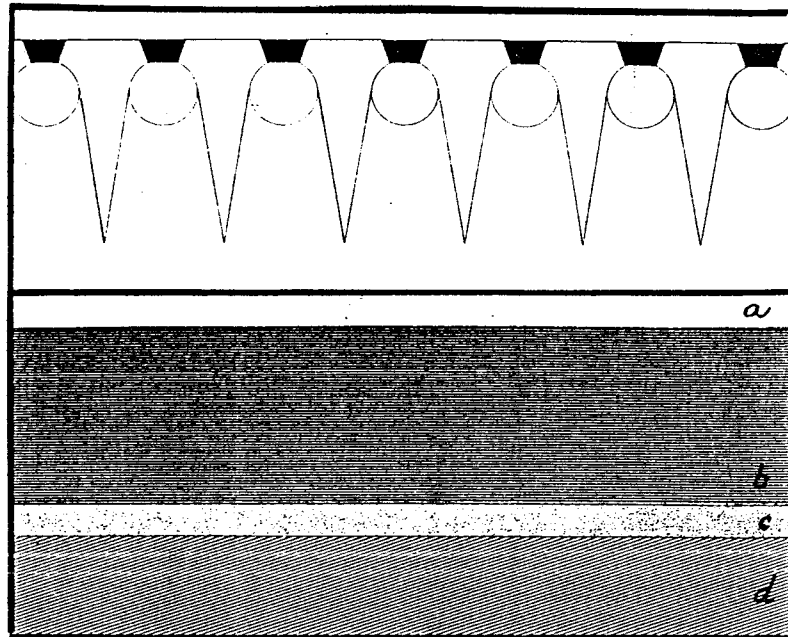
Zpracování desek Nyloprint začíná vyjmutím z kartonu, které musí být prováděno při žlutém světle (obr. 2). Následuje eventuelní přiřiznutí na žádaný formát. U desky i negativu je třeba v horních rozích shodně prostříhnout dva otvory (poz. 2) pro montážní kolíčky, které zajistí přesnou polohu negativu a desky při osvit. Forma má navíc v horním okraji středový výřez (poz. 1). Jeho úkolem je zabezpečit vazbu mezi tiskovou formou a knihtiskovou rotačkou při upínání (obr. 1).



obr. 1 Příprava tiskové formy před osvitem

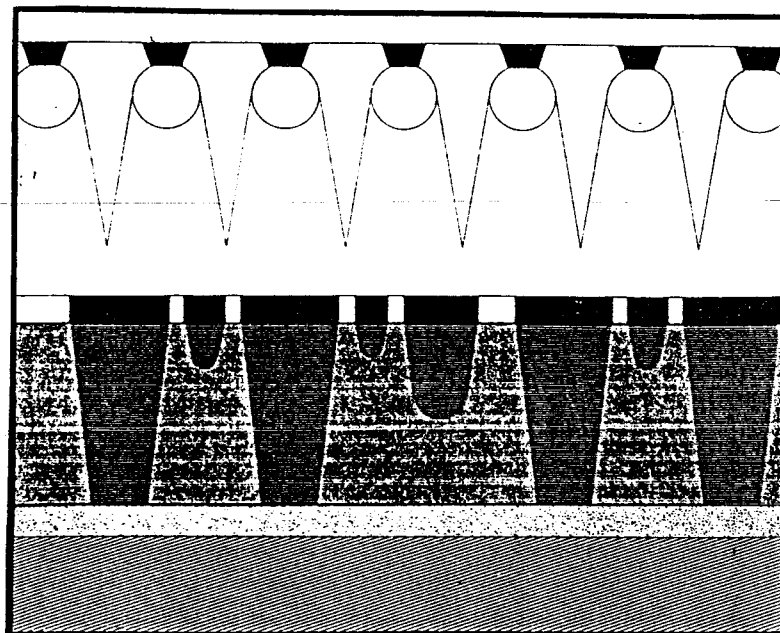
Osvit je prováděn buď na plocho nebo v zaoblené formě v příslušných osvitových aparaturách. Bezprostředně před osvitem se sejme ochranná folie a na desku se přiloží negativ vrstva na vrstvu. Následuje přiložení osvitové folie, která propouští ultrafialové paprsky. Potom je uvedeno v činnost vakuové zařízení. Po správném přisátí negativu k desce probíhá osvit, při kterém osvětlená místa zatvrdnou - stanou se nerozpustná (obr. 3). Neosvětlená místa jsou pak odplavována při vyvolávacím procesu.

Vyvolávání resp. vymývání je prováděno opět buď na plocho nebo v zaoblené formě v zařízení vybaveném tryskami, které vrhají na desku proud vody (obr. 4) nebo měkkými kartáči . Po krátkém vysušení proudem horkého vzduchu v sušicím zařízení a vytvrzení je deska připravena k tisku (obr. 5).

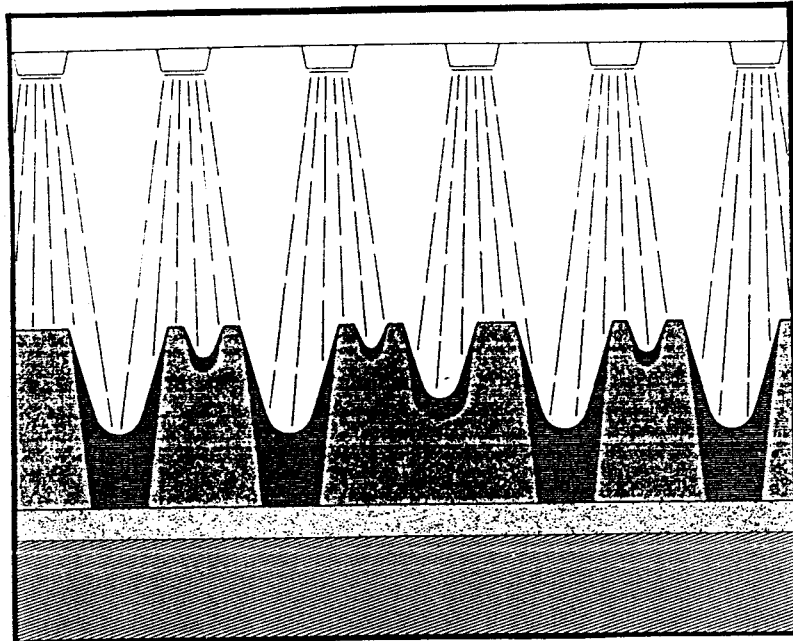


obr. 2 Struktura ftopolymerní desky

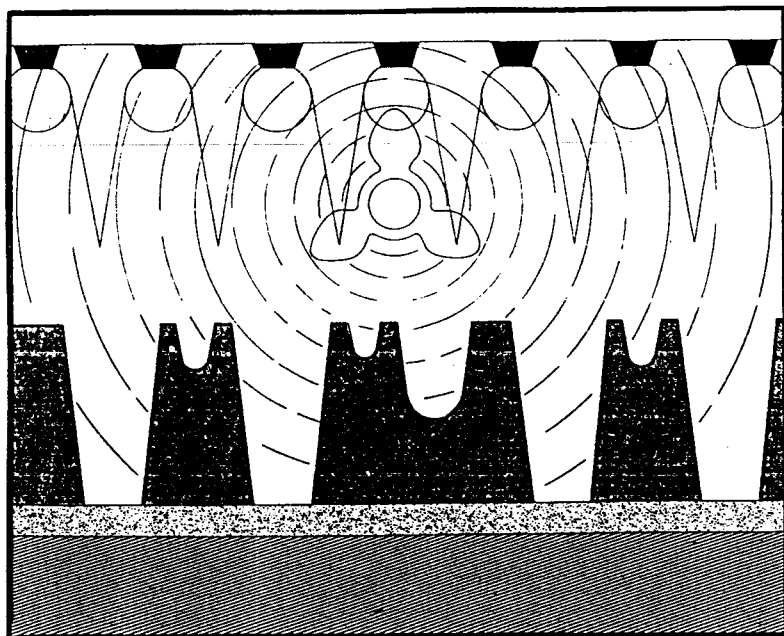
- a - ochranná folie
- b - světlocitlivá vrstva ftopolymeru
- c - lepicí, adhezivní vrstva
- d - nosná podložka



obr. 3 Osvit desky UV zdrojem



obr. 4 Vymývání reliéfu vodou



obr. 5 Sušení a vytvrzování desky



obr. 6 Nyloprint CW 35 x 50

Výdržnost desek Nyloprint je mimořádně vysoká. Na běžných novinových rotačkách je možno, dle firemních podkladů, při použití Nyloprintových desek přejít až na používání autotypické sítě s liniaturou 54 linek / cm.

Firma BASF vyrábí kapalné fotopolymery. Pro přímý tisk je to tzv. L - deska Nyloprint typ LD (tloušťka desky: 0,76 mm, reliéf: 0,50 mm) na ocelové podložce.

Z technologického hlediska má kapalným systém své přednosti a zjednodušení. Dovoluje použít běžně vyráběné monomery (např. styren) a tvrditelné pryskyřice. Odpadá nákladná příprava světocitlivé folie. Pro vyvolání Nyloprintových L - desek je používán netoxický a nehořlavý roztok sody. Všechny tyto skutečnosti vedou k tomu, že kapalným systém je ve srovnání s "pevným" levnější. Na druhé straně je nutno říci, že kvalita tisku je lepší při tisku z ovratvených desek.

Zařízení na zpracování kapalných fotopolymerů dodává firma BASF ve třech konfiguracích - Nylomat L 20, L 40I, L 40II s různou kapacitou.

Postup zpracování je následující. Na skleněnou desku se položí negativ emulzí nahoru. Přikryje se polyesterovou folií silnou 9 mikronů a pomocí vakua se dosáhne těsného kontaktu. Na rám osvětlovacího tělesa se položí ocelová podložka lakovanou stranou dolů a zespodu se přiblíží skleněná podložka s matricí a folií. Do mezery mezi podložkou a skleněnou deskou se načerpá světlocitlivý fotopolymer a celý systém se exponuje sadou rtuťových výbojek. Pak se deska upne do vymývací jednotky a nezreagovaný fotopolymer se vymyje 0,8 % roztokem sody. Nakonec se deska vysuší v sušící jednotce za současně druhé expozice, aby se vytvrdil povrch tiskového bodu. Celkový čas zpracování desky je asi 6 - 8 minut.

V poslední době se firma BASF zabývá laserovým osvitem fotopolymerní desky. Nyloprint - laserová deska by byla přímo propojená s elektronickým zpracováním dat, s využitím paměťových nosičů typu floppy - disc, a z tohoto nosiče informace provést záznam laserem na fotopolymerní formu, tedy bez potřeby negativu a kopie.

3.1.3 Firma **W. R. Grace**

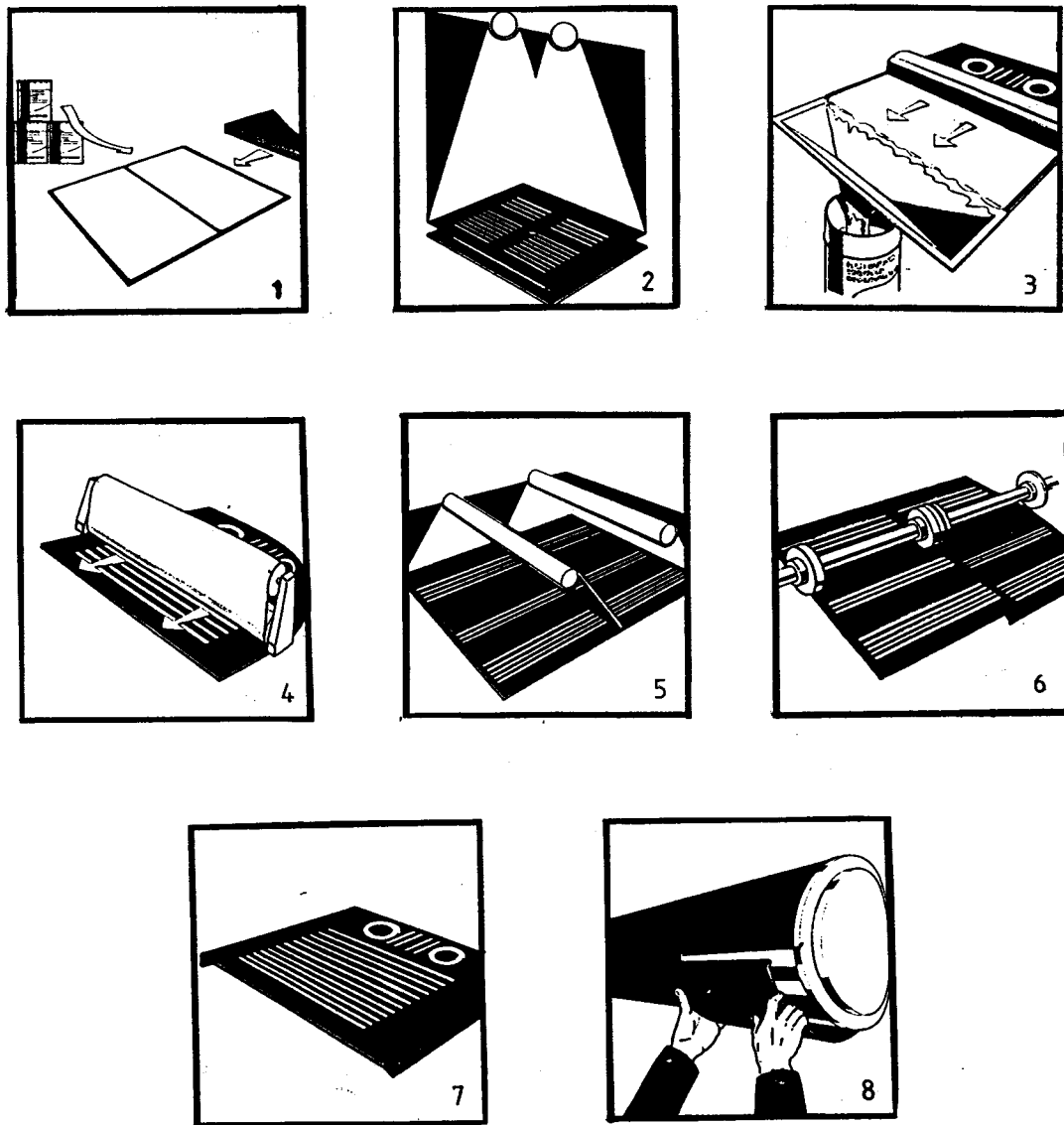
Dalším z velkých závodů vyrábějících fotopolymerní desky je americká firma W.R. Grace. Jednou z aplikací umělých hmot vyráběných touto firmou je fotopolymer Letteflex, který jako první kapalný systém na světě, byl zaveden na trh v roce 1968.

Princip fotopolymerního roztoku je analogický kapalnému systému firmy BASF. Firma W.R. Grace vyrábí několik typů roztoků pro novinový tisk a přímý tisk. Postup zpracování kapalných desek Letterflex je na (obr.7).

Zpracování letterflexových desek je možné na plně automatickém zařízení typ 290 s kapacitou 90 desek / hodinu nebo na poloautomatickém zařízení typ 135, jehož kapacita je 15 desek / hodinu.

V prvním zařízení je fotopolymer ze zásobníku dávkován čerpadlem na podložku, stírán a předexponován, aby se zvýšila viskozita a vytvořila tenká adhezivní vrstva na podložce. Pak je deska automaticky přesunuta do expozičního zařízení, které může zpracovávat až 4 desky najednou. Deska je uchycena vakuem bez folie. Při expozici není dosaženo kontaktu, ale mezi spodní složkou a světlocitlivou vrstvou je tenká vzduchová mezera. Následuje odstranění neosvětleného fotopolymeru ofukem vrstvy silným proudem vzduchu a dosušení pomocí savého papíru. Nakonec je povrch desky utvrzen třetí expozicí.

Druhé zařízení - typ 135 je rozděleno do dvou jednotek. V první je prováděno ovrstvování, první a druhá expozice, ve druhé odstranění neosvětleného fotopolymeru a třetí expozice.



obr.7 Princip zpracování kapalných desek Letterflex

- 1 - Ovrstvení fotopolymerem v předexpozici
- 2 - Hlavní expozice přes negativ
- 3 - Vyvolání desky teplým vzduchem (fotopolymer z netisknoucích míst je po filtraci a smíšení čerstvým fotopolymerem znovu použit)
- 4 - Dосуšení savým papírem
- 5 - Expozice (utvrzení povrchu desky)
- 6 - Prořiznutí zdvojeného formátu
- 7 - Konečná úprava fotopolymerové desky
- 8 - Upnutí fotopolymerové desky na tiskový válec

3.1.4 Firma **Asahi**

Také japonská firma Asahi vyvinula kapalným fotopolymerním systémem, který je jak svým zpracováním, tak i složením velmi podobný kapalnému fotopolymeru Nyloprint firmy BASF. Tento fotopolymer je prodáván pod obchodním názvem APR.

Princip zpracování je úplně analogický jako u kapalného systému Nyloprint, tzn., že na skleněnou desku se položí matrice, dále krycí polyesterová tenká folie a do prostoru mezi podložkou a matricí se čerpadlem z nádržky napustí fotopolymer. Expozici zajišťuje systém rtuťových výbojek umístěný pod světlocitlivou vrstvou. Vyvolávání probíhá vodným roztokem boraxu a aktivátoru, který dodává firma Asahi. Proces je zakončen sušením a expozicí celé plochy.

Pro toto zpracování dodává firma Asahi tři typy zařízení. Typ A - ruční způsob zpracování, které se skládá z jednotlivých operací uvedeného technologického postupu, na jednoduchých zařízeních (expoziční rám, vyvolávací skříň a sušicí skříň). U poloautomatického zařízení typu B s kapacitou 20 desek za hodinu trvá doba zpracování desky 8 minut. Třetí je plně automatické zařízení typu C, které je schopno vyprodukovat 40 desek za hodinu.

V současné době se kapalným systémem výroby fotopolymerních desek pro novinový tisk téměř nepoužívá, neboť formy vyrobené tímto způsobem nedosahují potřebné tvrdosti a kvality tiskového bodu. Vhodnější uplatnění nalézá kapalným systémem např. při výrobě razítek.