

Ján PANÁK, Michal ČEPPAN

POKROKY V TECHNOLÓGII POLYGRAFICKÉHO SPRACOVANIA OBRAZU

Panáč, Ján - Čeppan, Michal: Advances in image processing in graphic arts industry. Kartografické listy, 1995, 3.

Abstract: Digital revolution has changed conventional methods and structures at pre-press stages. Digital scanning is a standard input technique for images. Large format image-setters and digital platesetters with amplitude-modulated and frequency-modulated electronic screening speed-up offset platemaking. Computer-to-press eliminates the film and plate-making processes. Computer-to-print or digital printing breaks down the traditional cost and time barriers to efficient short-run colour printing.

Keywords: pre-press, scanners and scanning, digital images, electronic screening technologies, platemaking, computer to plate, computer to press, computer to print, offset printing, waterless offset printing.

1 Úvod

1.1 Farba a obraz v tlačovine

Ak tlačovinu, teda aj mapu, vymedzíme ako výrobok, tak obraz v tlačovine môžeme vymedziť, ako netextový prvok stránky. Z hľadiska formy spracovania môžeme rozlíšiť obraz: perovkový, tónový, jednofarebný a viacfarebný. Perovkový obraz obsahuje iba dve tónové hodnoty (napr. biela a čierna). Tónový obraz obsahuje celú škálu stupňov "sivosti" vytvorených spôsobom pre danú tlačovú techniku typickým (napr. autotypickými rastrovými bodmi). Pri viacfarebnom obraze môžeme rozlíšiť niekoľko prípadov. Prvý je perovkový obraz vytlačený s použitím dvoch a viacerých tlačových farieb, ktorý bude obsahovať iba farebné tónové hodnoty daných farieb, prípadne farebné tónové hodnoty súťače ich plných plôch. Druhá možnosť je súčasné použitie perovky a tónových prvkov realizovaných rôznymi tlačovými farbami. Obraz bude obsahovať minimálne dva farebné tóny v rôznych stupňoch sivosti. Posledná možnosť je farebný obraz vytlačený ako tónový s použitím farieb subtraktívneho miešania, čo umožní reprodukovat celú škálu farebných tónov.

Obraz je rovnako ako text nosičom informácie. Jeho postavenie je rôzne v závislosti od druhu obrazu, od spôsobu jeho realizácie. Z hľadiska druhu môže existovať opäť niekoľko možností. Jedným z kritérií je pôvod alebo charakter obrazovej predlohy. Predloha môže byť obrazom reálnej (prírodnej) scény (zväčša fotografia). Predlohou môže byť mapový obraz narysovaný alebo namalovaný človekom, čiže obraz umelý. Obrazový prvok nemusí byť ani nakreslený, ale zadaný parametricky, čiže ide o syntetický obraz, ktorý dostáva svoju formu až pri polygrafickom spracovaní. Ďalším možným kritériom je miera abstrakcie alebo štylizácie obrazového prvku.

V závislosti od vyššie uvedeného má potom obraz z hľadiska informačného účinku rôznu funkciu: dominantnú, doplnkovú, sprievodnú k textu. V súvislosti s obrazom v tlačovinách sa často používa aj pojem grafika, alebo grafický prvok a niekedy tiež pojem rastrové pozadie (tint). V tomto prípade ide zväčša o jednoduché, viac-menej syntetické

obrazové prvky majúce za úlohu zvýrazňovať, opticky členiť a hierarchizovať, oddeľovať text alebo obraz (linky, rámčeky, rastrové plochy a pod.).

Obraz spravidla vzniká ako výsledok spracovania predlohy. Z hľadiska polygrafického spracovania sú dôležité technické aspekty predlohy určujúce možnosti a technológiu spracovania. Charakter predlohy možno posudzovať z rôznych hľadísk: formát, druh podložky (transparentné a odrazové), farebnosť a počet stupňov sivosti (perovkové, jednofarebné...). Novým prvkom je delenie na analógové (amplitúdové) a digitalizované obrazové predlohy. Digitalizované predlohy sú získané buď snímaním digitálnou kamerou, videokamerou, alebo ide o počítačovo spracovanú predlohu z nameraných hodnôt či vektorizovaných podkladov.

1.2 Zmena postavenia obrazu a farby v rozvoji polygrafickej technológie

Počiatky polygrafie sa kladú do obdobia vynálezu kníhtlače, resp. techniky sádzania a tlače textu zo stavebnice voľne zostaviteľných odliatkov litier (r. 1450). Techniky spracovania textu sa stáročia menili iba málo. Medzníkmi sú: zavedenie strojovej kovovej sadzby (koniec 19. st.), zavedenie fotosadzby (cca. 1960) a spracovanie sadzby na osobných počítačoch (cca. 1985). V súčasnosti existuje viac variantov počítačového spracovania textu. Rozdiely sú najmä v technickom a programovom vybavení, v organizácii procesu spracovania textu, v počte pracovníkov, v miere špecializácie jednotlivých pracovníkov, v kapacitných možnostiach a pod. Niet systematiky. Používajú sa rôzne pomenovania. Cenová dostupnosť výkonných osobných počítačov, stolných skenerov, dostupnosť kvalitných programov preeditovanie textu, zalamovanie stránok a kvalita dostupných laserových tlačiarní vytvárajú možnosti vybudovania DTP (Desk-Top-Publishing) pracoviska prakticky pre každého záujemcu.

História spracovania obrazu je oveľa pestrejšia. Do polovice 19. storočia boli k dispozícii iba ručné techniky: drevorez a drevoryt (kníhtlač), medirytina (medotlač) a kameňotlač z ručne zhotovovaných foriem (litografia). Išlo prevažne o jednofarebný obraz. Prelom nastal po vynájdení fotografie a zavedení fotochemických kopírovacích techník na zhotovenie štočkov pre kníhtlač, foriem pre ofset, svetlotlač a hĺbkotlač. No aj tak, vzhľadom na vysokú prácnosť farebných predlôh a tým aj cenu, obraz naďalej zostával nasledujúcich 100 rokov iba doplnkom textu. Techniky spracovania obrazu sa postupne zdokonaľovali. Významným bolo podstatné rozšírenie ofsetu koncom 60. rokov, ktorý ako jediná z techník dokáže reprodukovať obraz súčasne kvalitne i ekonomicky efektívne. Skutočnou revolúciou však bolo zavedenie skenerov v 70. rokoch a zavedenie počítačového spracovania obrazu v druhej polovici 80. rokov, čím sa podstatne znížila prácnosť spracovania farebného obrazu. Rovnako ako v prípade textu presúva sa spracovanie obrazu na výkonné osobné počítače. Cenovo dostupné stolné farebné skenery umožňujú vytvárať DTR (Desk-Top-Reproduction) pracoviska.

Ak sa dnes hovorí o obraze, tak sa myslí takmer vždy plnofarebný obraz. Väčšina inovačných snáh posledných rokov je zameraná predovšetkým na vyriešenie otázky rýchlejšej, kvalitnej a cenovo výhodnej výroby plnofarebných tlačovín s vysokým podielom obrazu. Preto je v procese hľadania nových riešení zahrnuté množstvo subjektov: výrobcovia papiera, tlačových farieb, tlačových strojov a najmä výrobcovia v oblasti prípravy foriem (pre-press).

Kartografické tlačoviny si bez obrazu a farby iba ťažko predstaviť. Z toho vyplýva, že kartografia má bohaté skúsenosti so spracovávaním obrazu a farby. Vzhľadom na charakter obrazových predlôh, resp. vzhľadom na spôsob ich prípravy existuje určitý rozdiel v používaných technológiách prípravy kopírovacích podkladov. Technológie zhotovenia foriem a tlač samotná sú prakticky totožné. Základom je ofsetová technika tlače.

2 Vstup a spracovanie obrazu

Za účelom zjednodušenia vychádzajme z predpokladu, že na tlač sa použije ofsetová technika. Ďalej predpokladajme, že reprodukuje plnofarebné obrazové predlohy reálneho sveta obsahujúce celú škálu farebných tónov a stupňov sivosti. Podmienkou reprodukcie takýchto originálov ofsetom je získanie štyroch rastrovaných výťažkov pre tlač farbami subtraktívneho miešania, t. j. pre azúrovú, purpurovú, žltú tlačovú farbu a pre farbu čiernu (CMYK model).

2.1 Vstup obrazu do systému - skenovanie predlôh

Zavádzanie nových technológií v podstate nemení základnú schému spracovania obrazu. Podmienkou pre tlač je tlačová forma pre každý tlačový hárok a pre každú z použitých tlačových farieb hárku. Podmienkou zhotovenia formy, je hárková montáž. Podmienkou hárkovej montáže je stránkový montáž a montážny plán hárku. Podmienkou stránkovej montáže je stránkový montážny plán, sformátovaný text a upravené obrazové prvky danej stránky. Ak vychádzame z rovinatej obrazovej predlohy podmienkou jej počítačového spracovania je digitalizácia predlohy.

Metódou digitalizácie je rozklad predlohy na maticu elementárnych obrazových bodov - pixelov. Každý pixel má definovanú polohu a farebný obsah. V zhode s princípom reprodukcie farebnej predlohy je súčasťou skenovania farebný rozklad, a to buď na intenzity troch farebných zložiek aditívneho miešania farieb - modrá, zelená a červená (RGB model) alebo priamo hodnoty CMYK. V oboch prípadoch sa jednotlivým zložkám priradí diskretná číselná hodnota. Čím jemnejšie bude odstupňovanie diskretných hodnôt, čím väčšie bude použité rozpätie, tým vernejšie bude opísaný originálny obraz.

Prostriedkami digitalizácie sú dnes valcové alebo ploché skenery rôzneho typu. Prostriedkom pre transformáciu optických hodnôt pixela predlohy je fotonásobič alebo CCD prvok. V oboch prípadoch sa rôzne jasové hodnoty transformujú na spojitú s meniaci analógový elektrický signál. Tento je rozdeľovaný na diskretné hodnoty v analógovo digitálnom konvertore (A/D konvertor). Možnosti odstupňovania sú limitované šumom. Dobrý pomer signálu k šumu je veľmi dôležitý pre správnu funkciu skeneru. Počet diskretných hladín je daný konštrukciou A/D konvertora, resp. počtom bitov použitých na vzorkovanie.

Fotonásobič je klasický senzor valcových skenerov. Pracuje sa v princípe s tromi fotonásobičmi s priradeným modrým, zeleným alebo červeným filtrom. Získané signály sa menia v A/D konvertore na digitálne hodnoty. Možno použiť taktiež štvrtý fotonásobič pre neostre maskovanie. Fotonásobičová technológia je schopná registrovať široký rozsah optických hustôt.

Ploché skenery používajú lineárne pole CCD prvkov tvorené tisíckami prvkov usporiadaných do riadku na jednom kremíkovom čipe. Svetlo tyčového zdroja odrazené predlohou je optikou fokusované na CCD čip. Plná šírka predlohy je snímaná ako jedna línia naraz. Každý CCD element mení iba určitú časť z línie na elektrický signál. Hodnota signálu je z každého prvku odčítaná a následne menená v A/D konvertore na retazec digitálnych číselných hodnôt. Po odčítaní sú všetky CCD elementy elektricky upravené pre príjem ďalších hodnôt. V prípade farebných predlôh sa skenovanie realizuje viacerými spôsobmi. Predloha je skenovaná trikrát jedným CCD čipom s postupne sa meniacimi priradenými optickými filtermi (RGB), alebo sa použijú tri CCD čipy súčasne, každý s príslušným priradeným filtrom. Hoci trojnásobné snímanie predlohy je potenciálne náchylné na nepresnosti v krytí sa farieb, má viaceré výhody. Spektrálna citlivosť CCD prvkov nie je rovnaká. Najmenšia je v modrej oblasti a najväčšia v červenej časti spektra. Navyše jednotlivé CCD prvky čipu sa i pri najprecíznejšej výrobe môžu líšiť vo svojich vlastnostiach. Tieto rozdiely je možné v princípe odstrániť precíznou kalibráciou

každého prvku. Ak na CCD prvok dopadá svetlo príliš veľkej intenzity, dochádza k ovplyvneniu hodnôt signálu na susedných prvkoch, čo môže spôsobiť odčítanie nesprávnej hodnoty. Napriek potenciálnym nevýhodám sa CCD senzory presadzujú i vo valcových skeneroch, pretože sú kompaktnéjšie, mechanicky jednoduššie, lacnejšie, stabilnejšie a pracujú s podstatne menším prevádzkovým napätím.

Výsledkom digitalizácie obrazovej predlohy je štvorcová alebo obdĺžniková matica údajov alebo bitová mapa. Každý digitalizovaný obraz má štyri základné charakteristiky: rozlíšenie, fyzikálny rozmer, bitovú hĺbku a farebný model.

Rozlíšenie sa vyjadruje v počte pixelov na centimeter (ppc) alebo palec (ppi) a spravidla býva rovnaké vo vertikálnom i horizontálnom smere (hustota skenovacích línií a hustota rozkladu na pixely v riadku). Súčasne môžeme taktiež hovoriť o fyzickom rozmere pixela vyjadreného v mikrometroch.

Bitová hĺbka (alebo pixelová hĺbka) vyjadruje počet tónov alebo farieb, ktoré môžeme priradiť každému pixelu.

V prípade farebných predlôh sa pracuje s dvomi modelmi: RGB alebo CMYK. RGB digitalizované obrazy normálne používajú 24 bitovú hĺbku pixela (3x8 bitov). Pre CMYK model je to 32 bitová hĺbka (4x8 bitov). Pri 24 bitovej hĺbke RGB pripadá 256 hladín na každú farbu čo dáva spolu vyše 16 miliónov farieb.

Väčšina skenerov pracuje s 256 tónovými hodnotami RGB primárnych farieb. Niektoré skenery však umožňujú záznam s 10, 12, 14 ba dokonca aj 16 bitov na farbu. Tento nadbytok dát sa iba vzácné využije pri výstupe. Účelom je zabezpečiť si dostatok údajov pre ďalšie transformácie obrazu, pri ktorých dochádza k istej informačnej redukcii. Príkladom je konverzia RGB obrazu na CMYK. Fakt, že skener zaznamenáva viac bitov pre farbu nemusí nevyhnutne znamenať, že rozoznáva viac tónových hodnôt. Ak senzory a elektronické obvody nie sú primerane riešené, môže dochádzať skôr k chybám.

Skenované digitalizované obrazy sa často rozmerovo upravujú na ďalšie použitie - zmenšujú alebo zväčšujú. Ak obraz zväčšujeme, zväčšujeme súčasne rozmer pixela, čiže zmenšujeme rozlíšenie. Pri nadmernom zväčšení sa rozmer pixela na výstupe stáva viditeľným, čo sa prejaví najmä na diagonálnych líniách obrazu ako zúbkovatosť. Pri zmenšovaní sa naopak rozlíšenie zvyšuje. To sa neprejaví vizuálne ale rozlíšenie bude nadmerné z hľadiska požiadaviek výstupu. Preto je vhodné držať rozlíšenie obrazu v určitej zhode s požiadavkami konkrétneho výstupného zariadenia. Navyše zvyšovaním rozlíšenia geometricky narastá veľkosť digitálneho súboru, čo zvyšuje nároky na pamäťové kapacity, spomaľuje manipuláciu s obrazom.

Každý skener má svoju fyzickú maximálnu rozlišovaciu schopnosť danú jeho konštrukciou. Väčšie rozlíšenie ako je fyzicky možné sa dá dosiahnuť pomocou programu interpoláciou. Tým sa potlačí vizuálny prejav zúbkovatosti, ale obrazu to nepridá žiadne detaily navyše. Naopak, môže dôjsť k vytvoreniu rozmazaného, neostrého obrazu.

Spomenuli sme, že optimálne rozlíšenie je dané výstupným zariadením. Ak výstup bude realizovaný ofsetovou tlačou, je potrebné pri farebnej predlohe rozložiť obraz do rastrových výťažkov. Klasický alebo amplitúdovo rastrovaný obraz je charakterizovaný hustotou rastra (počtom línií rastra na centimeter - lpc, alebo palec - lpi), uhlom natočenia rastra, tvarom a veľkosťou rastrových bodov.

Na určenie optimálneho rozlíšenia pri skenovaní platí nasledujúci vzťah:

$$\text{skenovacie rozlíšenie} = \text{hustota rastra} \times \text{zväčšenie} \times k$$

Výstupným zariadením pri zhotovovaní kopírovacích podkladov je osvitová jednotka. Táto sa charakterizuje výstupným rozlíšením vyjadreným v počte záznamových bodov na

centimeter (dpc) alebo palec (dpi). Pri zväčšení 1 sa každému pixelu obrazu priradí podľa úrovne jasú určitá veľkosť rastrového bodu. Počet pixelov by mal byť teda rovný počtu rastrových bodov, alebo skenovacia hustota má byť rovnaká, ako hustota rastrovania. Ak chceme obraz zväčšovať, je potrebné úmerne zväčšiť skenovacie rozlíšenie.

Faktor "k" je zavedený z viacerých dôvodov. Pri obrazoch skenovaných v RGB móde je to korektná transformácia do CMYK modelu a tým správna reprodukcia farieb a zabezpečenie rovnováhy na sivú. Z toho dôvodu je vhodné ďalej zväčšiť skenovacie rozlíšenie cca 1,5 ráz, t.j. $k = 1,5$. Pri rastrovi 60 lpc, alebo 150 lpi a zväčšení 1, je skenovacie rozlíšenie ppi = 225.

Ďalej je to reprodukcia perovkových detailov obrazu. Pri perovkách všeobecne platí, že skenovacie rozlíšenie by malo byť rovné súčinu zväčšenia a výstupného rozlíšenia. Výstupné rozlíšenie sa mení v rozsahu cca 1200 až 5000 dpi. Pre hustotu rastra 150 lpi a rastrový tónový rozsah 5 až 95 % (t.j. min. 96 diskretných veľkostí rastrového bodu vytvorených v matici 10x10 záznamových výstupných bodov), by výstupné rozlíšenie malo byť minimálne cca $10 \times 150 = 1500$ dpi. Čiže pre perovkové prvky by bolo optimálne skenovacie rozlíšenie nie 225 ppi, ale 1500 ppi (bez zväčšenia). Preto sa "k" zväčšuje úmerne s podielom perovkových prvkov v obraze. Ďalšie dôvody zvýšenia skenovacej hustoty môžu vyplývať z techniky elektronického rastrovania a natáčania uhlov rastrov z dôvodu odstránenia moiré.

2.2 Spracovanie digitalizovaného obrazu

Naskenovaný a digitalizovaný obraz môže sa pred výstupom rôznym spôsobom upravovať pomocou programov pre spracovanie bitmapových obrazov (bitmapovej grafiky). Obraz skenovaný v RGB farebnom móde môže sa upravovať v tomto móde a potom konvertovať na CMYK, alebo najskôr konvertovať na CMYK a potom upravovať. **Závažným problémom úpravy obrazu na monitore počítača je reprodukcia a vnímanie farby.** Každá úprava sa robí s určitým cieľom a výsledok sa kontroluje na monitore. Avšak medzi tým čo vidíme na obrazovke a tým čo bude vytlačené môže byť významný rozdiel. Monitor pracuje v RGB móde. Primárne je farebný priestor RGB väčší ako farebný priestor vymedzený v CMYK farbách. Niektoré farby možno zobrazíť na monitore ale nemožno ich vytlačiť. Naopak sú farby, ktoré možno vytlačiť, ale nemožno ich zobrazíť na monitore.

Vnímanie farieb na predlohách alebo výtláčku závisí na osvetlení, pri ktorom farbu pozorujeme. Je to dané tým, že hmotné farby pôsobia ako filtre bieleho svetla. Lenže pojem biele svetlo musí byť presne definovaný. Jeho charakteristika sa definuje obvykle cez farebnú teplotu. Ideálne biele svetlo by malo mať teplotu cca. 5000 K. Dôležitá je tiež intenzita osvetlenia a charakter osvetlenia.

Zobrazenia farby na monitore má viac aspektov. Niektoré sú technického charakteru. Súvisia s plošnou nehomogenitou, farebnou odchýlkou, typom fluorescenčnej látky, starnutím, nestabilitou v čase. Ďalej sú to podmienky práce, hlavne intenzita a charakter osvetlenia. Pri intenzívnom osvetlení sa farby vnímajú ako menej syté a naopak.

Ďalším problémom je gama korekcia monitoru, t. j. nastavenie spôsobu zobrazovania jasov, respektíve nastavenie nerovnomernosti gradácie v celej farebnej stupnici. Ak napríklad matematicky vytvoríme sivú stupnicu, táto sa počítačom vníma lineárne, ale analógové ľudské oko ju vníma logaritmicky. Jeho schopnosť rozlišovať rozdiely v optických hustotách dvoch susedných miest obrazu klesá s rastom optickej hustoty.

2.3 Zalomenie farebných textovo-obrazových stránok

Základom definitívneho umiestnenia jednotlivých prvkov na stránke je náčrt stránky

(layout), zrkadlo alebo grafický návrh. V podstate existuje viacero ciest ako dostať kompletnú stránku. Závisí to na rozsahu dokumentu - na počte strán a ich prepojení, na obsahu stránky (podiele textu a obrazu - aj mapového), na prepojení obrazu s textom, charaktere textu a pod. Pri jednostránkových tlačovinách máme možnosť použiť okrem špecializovaných zalamovacích programov typu QuarkXPress a pod. aj objektovo orientované programy so silnou podporou tvorby textu (napr. CoreIDRAW a iné).

Pre viacstránkové tlačoviny typu plnofarebných časopisov však obvykle použijeme zalamovací program. Jeho úlohou je v zásade vytvárať jednotlivé stránky z vopred pripravených častí - textových blokov, bitmapovej a vektorovej grafiky (obrázkov), ich umiestňovaním podľa zrkadla. Navyiac možno dopĺňať stránku o také prvky, ako linky, rámčeky, rastrové pozadia, prípadne vytvárať niektoré špeciálne efekty. Výsledkom je stránka, ako digitalizovaný súbor. Pritom sa vždy použije určitý spôsob zápisu obsahu stránky, jazyk popisu stránky, vhodný pre jej vytlačenie na výstupnom zariadení. V súčasnosti je štandardom PostScript.

3 Zhotovenie tlačových foriem

3.1 Elektronické rastrovanie

Po zalomení stránok je ďalším krokom osvit stránkových rastrovaných výťažkov pre CMYK, prípadne pre perovkové sólo farby. Jedinou metódou je elektronické rastrovanie. V súčasnosti rozoznávame minimálne dve techniky: amplitúdovo modulované (AM) a frekvenčne modulované (FM) rastrovanie. AM rastrovanie je v podstate klasické rastrovanie realizované nie projekčne, alebo kontaktne, ale elektronicky. Elektronické AM rastrovanie sa riešilo už dávnejšie pri zavedení digitálnych skenerov (80. roky). Tieto boli primárne určené pre osvit iba obrazu, nie textu a to vlastných súborov, nie importovaných z cudzích zdrojov. Každý výrobca používal vlastný formát pre digitálny zápis obrazu a prípadne zápis montáže stránky obrazu. Už tu existovali určité problémy, ktorých riešenie bolo jednoduchšie, nakoľko sa nemusela zohľadňovať medzisystémová kompatibilita, resp. nutnosť podriaďiť sa určitému štandardu. Riešenia mali hardwarovo-sofwarový charakter.

Po nástupe DTP a hlavne DTR a po otvorení sa vstupu poloproduktov, alebo produktov z týchto systémov sa osvitové jednotky zmenili čiastočne na periférne zariadenia počítača. Keďže jazykom popisu stránky je PostScript, musí byť osvitovej jednotke predradený PostScript-RIP, ktorý funguje ako interpret príkazov jazyka PostScript a ako tvorca bitovej mapy na riadenie lasera osvitovej jednotky pre každú z farieb v systéme CMYK. Rastrový bod vzniká ako klaster určitého počtu určitým spôsobom usporiadaných záznamových bodov - stôp laserového lúča. Osi rastrov výťažkov však musia byť z dôvodu potlačenia moiré vzájomne voči sebe otočené asi o 15° . Všetky výťažky sú exponované v rovnakej ortogónnej sieti záznamových bodov. V prípade obrazu je vstupom matica pixelov, kde každý pixel má diskretnú hodnotu stupňa sivosti pre každú z farieb CMYK. Po separácii máme štyri matice. Prvým krokom je výpočet priestorovej rastrovacej funkcie, kedy sa hodnotám stupňa sivosti priradujú definované veľkosti a tvary rastrových bodov. Následne je táto funkcia "vzorkovaná" pozdĺž jednotlivých záznamových línií ortogónnej siete vytočenej o určitý uhol, rôzny pre rôzne tlačové farby. Tým sa získajú údaje o tom, v ktorom bode treba laserový lúč vypnúť, alebo zapnúť. Nemožno však použiť klasické uhly natočenia ale iba najbližšie uhly s racionálnym tangentom (RT). Súčasne dochádza k nežiadúcej zmene hustoty rastra. Napríklad pre 133 lpi dostaneme: C 126 lpi a $18,4^{\circ}$, M 126 lpi a $71,5^{\circ}$, Y 133 lpi a 0° a K 141 lpi a 45° . Pôvodné PostScriptové rastrovanie bolo pomerne nedokonalé a navyiac pomalé. Z dôvodu zníženia prejavu moiré čiernej farby sa bežne navrhovalo nahrádzať ju čo najviac kombináciou pestrých farieb, t.j. nepoužívať UCR techniky. To viedlo k nadmerným

nánosom farby na jednom mieste a tým k zvýšeniu rizika **obľahovania odtláčkov**. Preto boli vyvinuté nové programy - algoritmy rastrovania riešiace tieto nedostatky. Niektoré z nich odvodzujú uhol náklonu nie od jednej, alebo malého počtu rastrových buniek, ale od veľkého bloku rastrových buniek, tzv. "Supercel". Uhly náklonu i hustoty rastra sa tesnejšie blížia k požadovaným hodnotám. Príkladom sú programy High Quality Screening (Linotype-Hell), Ballanced Screening (Agfa), Advanced Harlequin Precision Screening (Harlequin). Zavedenie nových rastrovacích programov umožnilo vyvinutie jazyka PostScript Level 2.

FM rastrovanie opúšťa koncepciu klasického rastrovania. Tlačiacia plocha nie je tvorená z veľkých pravidelne v ploche rozmiestnených rastrových bodov, ale z väčšieho množstva nepravidelne rozmiestnených plošiek - zrn. Ich veľkosť je rovnaká, ako veľkosť minimálnej záznamovej stopy laserového lúča, prípadne je násobkom tejto veľkosti. To znamená pokles maximálnych priemerov bodov z veľkostí 150 až 300 mikrometrov na 10 až 40 mikrometrov. V prvom priblížení možno vraviť o rozmiestnení bodov tvoriacich klasický rastrový bod nepravidelne po celej ploche rastrovej bunky, pričom počet bodov a tým i percento krytia (t.j. percento rastra) sa nemení.

Positívnymi dôsledkami FM rastrovania je úplné odstránenie moiré bez potreby náťahovania uhlov, pretože v skutočnosti nemáme žiadnu rastrovú sieť s definovanou hustotou. To vytvára možnosti tlačiť bez problémov s viac ako štyrmi farbami CMYK modelu. Ďalšou výhodou je zvýšenie vernosti reprodukcie detailov obrazu, ostroti a jemnosti tónových prechodov na úroveň farebnej fotografie. Potenciálnou výhodou je aj možnosť zníženia hustoty záznamu v osvitovej jednotke, keďže netreba verne reprodukovat' obrys rastrového bodu. Vyvinulo sa niekoľko algoritmov, alebo programov ako CristalRaster (Agfa), Diamond Screening (LinotypeHell), Fulltone Screening a Fine Screening (Scite), Velvet Screening (UGRA), Harlequin Dispersed Screening (Harlequin) a iné.

Existujú však aj negatívne dôsledky. Na prvom mieste je to zvýšenie nárokov na prácu počítača (RIP-u), pamäťové kapacity a rýchlosti prenosu dát pri prevode farebných stránok na bitové mapy a osvit. Ďalším nedostatkom je nutnosť pracovať v bezprašnom prostredí. Použitie platne musia mať väčšiu rozlišovaciu schopnosť a proces ich spracovania na formu musí byť stabilnejší. Pri tlači dochádza k väčšiemu nárastu rastrových bodov, ako vyplýva z teórie okrajových zón, čo treba zohľadniť pri úprave gradácie obrazu pred exponovaním. Ďalšou nevýhodou sú zvýšené nároky na stabilitu rovnováhy farba-vo-da pri ofsetovej tlači. Z tohto hľadiska sa ako výhodnejšia javí ofsetová tlač bez vlhčenia. Platne pre ofsetovú tlač bez vlhčenia (napr. od firmy Toray) aj z nich zhotovené formy sa už v minulosti vyznačovali vysokou rozlišovacou schopnosťou, tónovým rozsahom a možnosťou využívať rastre s hustotou 120 lpc.

V súvislosti s FM rastrovaním sa často hovorí o "HiFi-reproduction", "HiFi-imaging" alebo "HiFi-color printing". FM rastrovanie neodstráni však všetky obmedzenia tlače založenej na CMYK modeli. Farebný priestor reprodukovateľný farbami CMYK je obmedzený výraznou neidealitou existujúcich tlačových farieb. Preto boli aj v minulosti tendencie rozšíriť škálu farieb a pracovať s CMYKRGB modelom. Sú známe aj iné koncepcie. Reprodukovateľný farebný priestor sa tým rozšíri. Prítom sa na papier nabude nanášať výraznejšie množstvo farby ako prv. Zvýši sa stabilita reprodukcie farebných tónov. Dosiahne sa podstatne lepšia vernosť reprodukcie tzv. problematických farebných tónov, hlavne nespektrálnych farieb. Popri pozitívach je však aj veľa negatívnych dôsledkov. Hlavným je zvýšenie ceny produkcie z dôvodu zvýšenia nárokov na prípravu foriem a tlače. Tým sa zužuje potenciálny trh zákazníkov.

3.2 Osvitové jednotky

Podmienkou zhotovenia ofsetových tlačových foriem sú kopírovacie podklady. V klasicknej technológii sú to transparentné hárkové montáže pozitívneho typu. Technológia

ručnej hárkovej montáže sa zvládla, ale aj tak predstavuje prácnu a časovo náročnú operáciu, pri ktorej možno urobiť viac chýb. Tieto súvisia s nepresnosťami polohovania výťažkov čiastkových farieb, s prítomnosťou rezných hrán, miest lepenia a prachových častíc. Dôsledkom je časovo náročná retuš foriem, chyby v obrazovej časti a problémy so súťažou. Vyvinuli sa preto rôzne techniky, ktoré viac alebo menej pomáhajú riešiť tieto problémy, najmä problémy s presným polohovaním výťažkov.

Pre tlačoviny s plnofarbnými stránkami, v kartografii s mapami, sa v súčasnosti dáva jednoznačne prednosť elektronickej stránkovej montáži s následným osvitom výťažkov zalomených stránok. Vývoj v oblasti osvitových jednotiek smeroval v posledných rokoch k zväčšovaniu výstupného formátu, čo vytvorilo technické predpoklady postupného prechodu na elektronickú hárkovú montáž a osvit kompletných hárkových montáží. Tým sa vyriešila väčšina problémov hárkovej montáže.

Evidentná je snaha pokryť všetky formátové rady ofsetových tlačových strojov od formátu A3 po formát B0. Existuje množstvo výrobcov a značiek, prípadne typových rád osvitových jednotiek. Najvýznamnejší producenti sú: Linotype-Hell (Hercules, Quasar, rada Linotronic Mark), Agfa (SelectSet Avantara44, AccuSet), DuPont Crossfield (Magna-Setter, Celix séria), Purup (Maestro, Magnum), Barco (MegaSetter, GigaSetter), ECRM (VR séria), Screen (FT-R séria), Scitex (Dolev séria, napr. Star Light Dolev 800).

Ako príklad osvitovej jednotky do formátu B1 možno opísať Magnum od firmy Purup Prepress. Maximálny formát filmu i obrazovej plochy je 820x1200 mm. Tým pokrýva formáty strojov firmami Heidelberg, Komori, Man Roland a KBA. Hustota osvitu je od 1270 do 5080 dpi v piatich stupňoch. Film sa odvíja z bubnového zásobníka (k dispozícii sú tri šírky) a orezaný je na potrebnú dĺžku. Po vyrazení otvorov pre kolíky registračného systému je automaticky zavedený do bubna a polohovaný. Počas expozície je film umiestnený na registračných kolíčkoch a vákuovo prisatý na vnútornú stenu bubna osvitovej jednotky, pričom osvitová dráha zaberá 270°. Lúč generovaný argónovým iónovým laserom alebo polovodičovým laserom sa vláknuovou optikou privádza do osi bubna a zrkadlom rotujúcim pri otáčkach 12 000 a 24 000 min⁻¹ exponuje film s priemerom stopy od 8 do 26 mikrometrov (v závislosti od hustoty záznamu). Priemer stopy sa volí tak aby bol rovný diagonále bunky ortogónalnej záznamovej siete, čo zabezpečuje potrebný prekryt. Záznamová časť sa pohybuje pozdĺž osi bubna. Po osvite sa automaticky vyvádza do vyvolávacieho automatu. Teplota vnútorného priestoru udržiava stabilnú teplotu a relatívnu vlhkosť vzduchu. Reprodukateľnosť osvitu (a tým aj register farieb) je ±5 mikrometrov. Rýchlosť osvitu sa mení podľa hustoty od 720 do 5760 cm²/min, čo znamená pri 1270 dpi 1,5 min. na jeden B1 rastrový výťažok. K osvitovému zariadeniu sú k dispozícii rôzne PS-Link RIP-y. Mimo štandardného vybavenia tieto môžu byť doplnené ďalšími technikami rastrovania pre AM rastrovanie i FM, rastrovanie. FinesseScreen od Purupu umožňuje exponovať vysokokvalitné rastre so 120 lpc pri 1270 dpi a 150 lpc pri 2540 dpi, ba dokonca až 315 lpc. Po doplnení o Harlequin Precision Screening možno na rozdiel od PostScript-u (max. 256 stupňov sivosti) pracovať s 1024 a viac stupňami sivosti. Pri FM rastrovaní a s použitím Harlequin Dispersed Screening možno exponovať body s veľkosťou od 10 do 60 mikrometrov, v závislosti od drsnosti papiera. Pritom stačí pracovať s hustotami záznamu max. 2450 dpi (kvôli kvalite textovej časti). Je taktiež možné kombinovať AM Supercel a FM rastrovanie na jednom výťažku bez problémov.

RIP a jeho vybavenie výrazne určuje možnosti osvitových jednotiek z hľadiska kvality výstupu, variability možností osvitu, rýchlosti práce, kompaktnosti s priradenými zariadeniami, resp. z hľadiska požiadaviek na vstupné digitalizované súbory (ich formáty, miera spracovania) a taktiež prepojenia na následné etapy (napr. výpočet zónového rozdelenia farby v tlačovej jednotke). Ak chápeme RIP ako súčasť osvitovej jednotky, tak potom môže výrazne ovplyvniť i celkovú cenu. V poslednom čase sa začali rozlišovať tzv. "hardwarové" a "softwarové" RIP-y. Softwarový RIP je v podstate programový balík

pracujúci v dostatočne výkonnom počítači, ktorý je priamo predradený pred výstupné zariadenie. Hardwarový RIP je buď karta, ktorá sa vkladá do počítača, avšak najčastejšie ide o samostatný, z časti vopred naprogramovaný počítač ktorého architektúra je prispôbená jeho funkcií (CPU, RAM atď.). Výhodou softwarového RIP-u je nezávislosť na architektúre počítača. To znamená, že softwarový RIP sa môže bez problémov konvertovať na novú verziu a jeho výkonnostné parametre môžu rásť tak, ako rastú výkonové parametre počítačov.

3.3 "Computer-To-Plate" technológie

Logickým dôsledkom vývoja osvitových jednotiek bol následný prechod na priamy osvit tlačových platní, t.j. prechod na systémy "Computer-To-Plate" (CTP). Technológia CTP nie je nová. Prvé systémy sa objavili asi pred 10 rokmi. Boli určené takmer výhradne pre malé a stredné formáty a jedofarebné alebo perovkové viacfarebné práce (noviny). Ich cena bola veľmi vysoká, čo ovplyvnilo aj ich používanie.

Situácia sa výrazne zmenila v posledných rokoch. Ak pred desiatimi rokmi boli komerčne ponúkané tri-štyri systémy, tak dnes je ponuka väčšia, pričom sa podstatne zmenili aj výkonové parametre z hľadiska formátu a možnosti exponovať platne pre plnofarebnú tlač. Naďalej ide o investične náročné zariadenia. Je však pravdepodobné, že tentoraz dôjde k ich rozsiahlejšiemu zavádzaniu. Dôvodom je zmena celkovej situácie v oblasti požiadaviek na plnofarebnú tlač. CTP systémy sú logickým článkom v technológii digitálneho spracovania textu a obrazu. Ich zavedenie zabezpečí vysokú kvalitu a súčasne i vysokú operatívnosť.

V oblasti CTP existuje viac systémov. Podľa formátu platní ich možno rozdeliť do troch skupín: zariadenia na formáty max. A2 (až 606x737 mm), zariadenia na formáty max. B1 (až 900x1130 mm) a zariadenia pre väčšie formáty (1473x2032 mm). Využíva sa viac princípov zhotovenia ofsetovej formy pre klasický ofset i ofset bez vlhčenia. Prvou je metóda difúzneho prenosu s halogenidostriebornou (AgX) svetlocitlivou vrstvou na polyesterovej podložke (napr. Agfa Setprint, Mitsubishi Silver-Digiplate-System). Ďalej je to termografická metóda využívajúca zmenu lepivosti (napr. Presstek PEARLwet), alebo pracujúca na princípe odparenia silikónovej vrstvy z hliníkovej platne pre ofset bez vlhčenia (napr. Presstek PEARLdry). Najvýznamnejšie sú špeciálne AgX platne na hliníkovej podložke (napr. DuPont Howson Silverlith, Agfa Lithostar) a fotopolymérové platne (napr. Hoechst Elfasel N90, Horsell Electra). Najnovší je systém kombinujúci AgX vrstvu s fotopolymérovou vrstvou (napr. Polychrome CTX). Podľa typu spracovávaných platní možno rozlíšiť dve skupiny: prvá exponuje iba vysokocitlivé platne s halogenidostriebornou svetlocitlivou vrstvou (a súčasne menšie formáty), druhá je schopná navyiac exponovať i fotopolymérové platne so zvýšenou citlivosťou. Podľa spôsobu manipulácie s platňami rozlišujeme vysokoautomatizované systémy so zásobníkmi platní, s ich automatickým vložením a vybratím z expozičnej časti a odoslaním na dokončenie (vyvolanie) a systémy s ručným vkladáním a vyberaním platní a oddeleným spracovaním. Expozičné systémy využívajú najčastejšie vnútorný bubnový osvit nepohyblivej platne, menej často osvit platne umiestnenej na povrchu rotujúceho valca. Sú známe aj iné systémy. Pre osvit sa využívajú: argónový iónový laser, HeNe laser, Nd YAG laser a polovodičové lasery pracujúce v infračervenej oblasti. Hustota záznamu je variabilná vo viacerých stupňoch v rozsahu cca 1200 až 4000 dpi. Dosiadnutelné hustoty rastra sú až 250 lpi. Dá sa pracovať s AM aj FM rastrovaním. Všetky systémy na zhotovenie foriem pre farebnú tlač sú vybavené presnými kolíčkovými registračnými systémami. Reprodukovateľnosť je $\pm(5-8)$ mikrometrov. Absolútna presnosť je pod ± 20 mikrometrov. Rýchlosť zhotovenia jednej formy závisí hlavne na záznamovej hustote. Pri formáte B1 a 1270 dpi je to cca 2 až 5 minút.

CTP technológie sú dodávané obvykle ako viac alebo menej ucelené systémy tvore-

né: osvitovým zariadením, RIP-om, stanicou na vyradenie stránok, zariadením umožňujúcim zhotovenie čiernobielych alebo farebných nátláčkov foriem, serverom s programom na prepojenie komponentov systému a prípadne ďalšími zariadeniami. Cena závisí od veľkosti formátu, miery automatizácie a konfigurácie zostavy.

Zo známych systémov možno uviesť: Gutenberg (Linotype-Hell), Crescent/42 Plate-Setter (Gerber), Platemaster-Digital Plate Production System (Creo), PlateRite PI-RI/080 (Screen), PlateSetter (Optronics), PEARLsetter (Presstek), PTP-20 a PTP-80 (Komori), LaserStar 140 C (Krause), APS Platemaster/3242 (Autologic) a ďalšie.

V snahe preklenúť problém prechodného obdobia, kedy kopírovacie podklady existujú čiastočne aj vo forme stránkových rastrových výťažkov, alebo ich hárkových montáží, ponúka napr. firma Creo (Kanada) zariadenie Creo ScanMaster. Je to skener schopný skenovať odrazové aj transparentné, pozitívne a negatívne kopírovacie podklady od formátu 216x279 do formátu 813x1118 mm s extrémne vysokou presnosťou a rýchlosťou. Výstupom môžu byť: digitalizované súbory TIFF 6.0 pre každú farbu s rozlíšením 1200 až 4 000 dpi a odastrované kontónové súbory CMYK plus perovkové farby v TIFF formáte s 8-bitovou hbkou a rozlíšením 100 až 200 ppi. Presnosť prenosu je ± 1 % rastrovej tónovej hodnoty v rozsahu 1-99 % pri 150 lpi rastra. Presnosť registrácie farieb je lepšia ako 1/4 riadku rastrových bodov pri 150 lpi. Naskenované predlohy sa môžu rozdeliť na podsúbory pre následné samostatné použitie.

Výhodou niektorých systémov CTP je možnosť získať údaje pre zónové nastavenie farebnice tlačových jednotiek pre jednotlivé tlačové farby. Potrebné údaje možno prenášať do ovládacieho pultu stroja priamo i nepriamo. Tým sa stáva zbytočný na skenovanie investične veľmi drahý skener.

V oblasti prípravy ofsetovej formy pre veľkoformátovú tlač tlačovín typu plagátov a podobne už v minulosti existovala technika gigantografie, ktorá eliminovala nároky na výstupný formát osvitového zariadenia. K dispozícii je však aj ďalšia technika, a to projekčné exponovanie ofsetovej platne. Príkladom je PROKA-Direct-Projectio-Systems firmy Proditex (SRN). Je to v podstate horizontálna projekčná kopírka vybavená 2,5/6 kW metalhalogénovou výbojkou. Podľa modelu pracuje s kopírovacími podkladmi od 155x220 mm do 300x400 mm a so zväčšeniami 400-1500 %. Súčasťou je aj rám pre upevnenie platne vo vertikálnej polohe. Expozičný čas závisí od typu kopírovacej vrstvy a pri zväčšení 1000 % je od 1 do 15 minút. Skreslenie je vďaka špeciálnemu objektívu takmer zanedbateľné. Výhodou tohto systému je odstránenie medzistupňa prípravy zväčšeného kopírovacieho podkladu a tým aj úspora materiálu, času a energie.

4 Tlač

4.1 Ofsetová tlač

Ofsetová tlač je v súčasnosti a zostane aj v budúcnosti najpoužívanejšou technikou pre farebnú tlač. Práve ofsetová tlač má najväčšie šance na zabezpečenie operatívnej, kvalitnej a ekonomicky efektívnej farebnej tlače malých nákladov. Ofsetové stroje sa vyrábajú v širokej formátovej palete, zväčša sú odvodené od B formátu. Rovnako je veľký aj počet výrobcov. Väčšina z nich sa zameriava na stroje malých a stredných formátov. Z hľadiska určovania tendencií vývoja v oblasti farebnej ofsetovej tlače sú dôležité iba niektoré firmy. Sú to najmä: Heidelberg, MAN Roland, KBA a Komori. Firma Heidelberg, najväčší svetový výrobca, ponúka radu 36x46 cm (Quickmaster), 36x52 cm (GTO), 48x65 cm (M), 50x70 cm (Speedmaster 74) a 70x100 cm (Speedmaster SM 102 a CD 102). Podobne firma KBA ponúka stroje Rapida 72 (52x74 cm), Rapida 104 (72x104 cm) a Rapida 142 (102x142 cm). Firma MAN Roland ponúka stroje rady 200 (53x74 cm) až 900 (102x142 cm). Stroje sa dodávajú v štandardných i zákazkových prevedeniach ako 1 až 8 farbové, prípadne doplnené o obracač hárkov.

Spoločným znakom výrobkov týchto firiem je vysoký stupeň mechanizácie a hlavne automatizácie väčšiny činností. Špičkové mechanické prevedenie je doplnené o elektronické kontrolné a riadiace prvky. U strojov Heidelberg je to riadiaci systém CPTronic a systém kontroly, zabezpečenia a riadenia kvality CPC. U firmy KBA systémy Logotronic, Scantronic a Densitronic. Podobne je to aj v prípade ďalších firiem. Uvedené systémy zabezpečujú nielen vyšší komfort obsluhy, ale predovšetkým zvýšenie produktivity a kvality. Rýchlosť tlače sa pohybuje od 12 000 do 18 000 hárkov za hodinu. S cieľom minimalizovať prípravne časy zavádzajú sa systémy automatickej výmeny tlačových foriem, umývania formového, ofsetového i tlakového valca.

Ako príklad možno uviesť stroj Roland 900 (102x142 cm). Štandardne je realizovaný ako 4 alebo 5 farbový s lakovacím zariadením a predĺženým vykladačom so sušiacim zariadením. Má modulárnu stavbu z jednofarbových tlačových jednotiek prepojených transportnými valcami dvojnásobného priemeru. Môže potláčať papiere od 40 do 900 g m^2 (do hrúbky 1 mm) rýchlosťou 12 000 hárkov za hodinu. Je vybavený riadiacim systémom Pecom Press Center umožňujúcim automatické nastavenie formátu, zvolenie formy, nastavenie, kontrolu a reguláciu vyfarbenia, diagnostiku stroja, evidovanie zákazok a ďalšie funkcie.

4.2 Systémy Computer-To-Pres a Computer-To-Print

Výstupné zariadenia systémov spracovania textu a obrazu, používané na tlač niekoľkých výtlačkov, alebo na účely korektúr a zhotovenie digitálnych nátláčkov, poskytovali veľmi dobrú kvalitu farebných výstupov. Išlo najmä o farebné elektrostatické laserové tlačiarne, ink-jet tlačiarne a plotre a termosublimačné tlačiarne. Formáty výstupov boli od A4 do A0 formátu. Ich použitiu ako alternatívy za klasickú tlač bránilo niekoľko dôvodov. Boli to kvalita, rýchlosť, vlastnosti odtlaku a jeho cena, ktoré neboli nikdy súčasne splnené.

V súčasnosti existuje viac modelov na hárkovú, kotúčovú tlač ako aj na potláčanie obalov (aj trojrozmerných) v kvalite, ktorá je porovnateľná s ofsetovou tlačou. Systém E-Print 1000 firmy Indigo vychádza z ofsetovej tlače, t.j. má formový, ofsetový a tlakový valec. Nepracuje s tlačovou formou, ale obraz danej farby sa tvorí laserovým osvitom fotovodivého formového valca s následnou vizualizáciou kvapalným tónerom. Z formového valca sa obraz preniesie na vyhrievaný ofsetový valec, čím tóner získa lepivosť potrebnú pre prenos na papier. Tento cyklus sa opakuje pre každú farbu a ako celok pre každú plnofarebnú stránku. Tlačiť možno s farbami CMYK plus dve doplnkové farby.

Firma Agfa vyvinula systém Chromapress pre formát do A3, tlač papiera vo forme hárkov i kotúča súčasne štyrmi farbami z oboch strán. Používa taktiež elektrostatický princíp. Osvit je realizovaný pomocou LED diód s hustotou 600 dpi a s premenlivou veľkosťou bodu (porovnateľný výsledok možno dostať pri bežnom 2450 dpi osvite a 60 lpc). Používa sa suchý tóner. Rýchlosť tlače 1050 (A3) a 2100 hárkov za hodinu. Podobné zariadenie, respektívne zariadenia pre podobné účely ponúka firma Barco-Xeiko DCP1 a ďalšie firmy.

Jednou z ciest ako urýchliť vytlačenie farebnej zákazky je skrátiť čas od zalomenia stránok do začiatku tlače na minimum. Touto cestou je priame zhotovenie tlačovej formy v tlačovom stroji. Túto myšlienku realizovala firma Heidelberg v r. 1993 v štvorfarbovom stroji Heidelberg GTO-DI. Obsah farebného háрку rozseparovaný na farby CMYK bol elektroerozívnym princípom s hustotou 400 dpi zapísaný na ofsetovú platňu nevyžadujúcu vlhčenie priamo na formovom valci. V priebehu niekoľkých minút sa umožnilo začatie plnofarebnej tlače.

V r. 1995 tento princíp firma zdokonalila a záznamové zariadenie upravila na systém vypalovania infračerveným žiarením od firmy Presstek na štvorfarbovom stroji Quickmaster DI 46. Fólia pre tlač bez vlhčenia je umiestnená vo vnútri formového valca. Odvíja sa

zo zásobníka na formový valec a použitá sa opäť navinie do valca. Tým sa odstráni problém s výmenou formy. Záznam je pri hustotách 1270 a 2450 dpi, čo umožňuje tlač s rastrom 60 lpc. Potláčať možno papiere od 60 gm² po natierané kartóny hrúbky 0,3 mm. Formát je od 89x140 mm do 340x460 mm, výdržnosť formy 20 000 odtlačkov a rýchlosť tlače 10 000 stránkov za hodinu. Ofsetové valce sú vybavené automatickým umývacím zariadením. Zónová regulácia farby je diaľková a automaticky nastavená podľa údajov z RIP jednotky. Keďže ide o bezvodový ofset odpadá vlhčenie a nastavovanie rovnováhy farba/voda.

Je zrejme viac ciest realizácie operatívnej, kvalitnej a cenovo efektívnej malonákladovej plnofarebnej tlače. Nespomenuli sme napr. elektrostatické plotre, ktoré sú taktiež použiteľné, najmä pre veľkoformátové plágáty a iné podobné produkty. Systémy CTPrint typu Indigo E-Print 1000, rovnako Heidelberg Quickmaster QM-DI 46 sú obmedzené na formáty A3, max. A2. Pre väčšie formáty umožňuje súčasná ofsetová tlač efektívnu vysokokvalitnú tlač aj pri malých nákladoch.

S u m m a r y

Advances in image processing in graphic arts industry

The overall scheme of the traditional processing of colour original into colour prints (i.e. scanning and processing of original image, page and sheet composition, plate making, printing, finishing) has remain unchanged in its nature. However, there are substantial developments in particular stages. The changes in text and image processing technologies (i.e. in pre-press) can be recognised as the most extensive among them. Pre-press stage of full colour publication production has been reduced in time and as a result the demands on a full colour production, esp. in short runs, has increased. Several technologies responding this needs has been developed.

Colour original enters the system through scanner giving digitized image in RGB or CMYK coordinates. There is a lot of possibilities to process digitized images offering by recent software. In order to obtain desirable goals it is necessary to conform with general rules of colour imaging and colour perception. Software systems support generation of full colour composed pages producing outputs in PostScript formats.

The working principle of recent imagesetters is electronic screening. The are two principal methods of electronic screening: amplitude and stochastic. Each one possesses certain advantages and disadvantages. Large-sized image-setter units has solved problems of hand sheet assembly. Computer-to Plate systems introduce even higher time-consumption reduction.

Direct plate-making on a form cylinder of offset press, Compute-to-Press system, is further timeconsumption reduction development. Principally new highly operative technology is Computer-to-Print. However, repeated generation of print form in every cycle impose enormous demands on technical properties and performance of printing system. Moreover, application of both Computer-to-Press and Computer-to-Print are and probably will be restricted to short-run printing.

Traditional sheet-fed offset performed on highly sophisticated press machines is able to reduced considerably time-consumption in preparation stage and to perform effectively high quality full colour printing. Water-less offset is further step in this effort. These developments create certain startingpoints for the successful applications of both sheet-fed and web offset in short run high quality full colour printing.

Lektorovali:

Doc. Ing. Jozef Čižmár, CSc.,

Doc. Ing. Milan Hájek, CCSc.,

Katedra mapovania a pozemkových úprav,

Stavebná fakulta STU,

Bratislava