

Wykonywanie oraz charakteryzowanie form technik drukowania płaskiego

Ogólne zasady wykonywania form do drukowania płaskiego

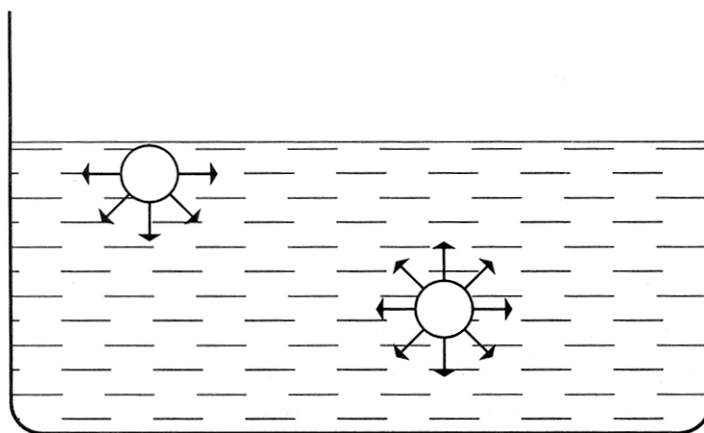
Drukowaniem płaskim nazywa się technikę drukowania z form, w których elementy drukujące (oleofilowe) i niedrukujące (hydrofilowe) są położone na jednej powierzchni. W praktyce powierzchnie te mogą mieć pewien relief, jest on jednak niewielki. Różnice wysokości poszczególnych elementów są rzędu kilku mikrometrów.

Zgodnie z powyższą definicją do drukowania płaskiego można zaliczyć następujące techniki drukowania:

- litograficzną,
- światłodrukową,
- offsetową,
- dilito.

Właściwości powierzchni drukujących i niedrukujących wynikają z różnych właściwości zwilżania tych powierzchni, co jest związane z napięciem powierzchniowym.

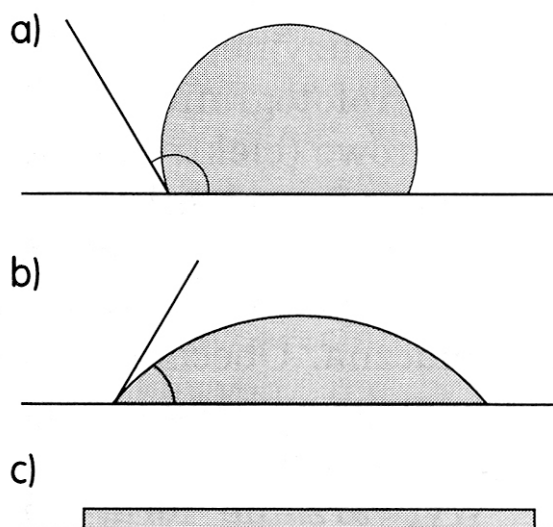
Napięcie powierzchniowe jest związane z różnicą wzajemnego oddziaływania cząsteczek cieczy w warstwie powierzchniowej i w głębi cieczy. W głębi cieczy na każdą cząsteczkę działają siły przyciągania innych cząsteczek cieczy. Działanie to jest symetryczne ze wszystkich stron, więc cząsteczki znajdują się w równowadze. Natomiast na powierzchni cieczy cząsteczki są przyciągane przez inne cząsteczki cieczy tylko w jedną stronę – do wnętrza cieczy. W wyniku tego powierzchnia cieczy ma właściwości napiętej błonki. Ciecz dąży do jak największego zmniejszenia swej powierzchni, dlatego krople cieczy mają kształt kuli.



Rys. 1. Oddziaływanie sił międzycząsteczkowych w głębi i na powierzchni cieczy [4, s. 68].

Napięcie powierzchniowe jest również powodem różnego zachowania się kropli cieczy na powierzchni ciała stałego. Ciecz może mieć różne napięcie powierzchniowe względem ciała stałego. Jeśli będzie miała duże, to kropla na powierzchni ciała stałego będzie miała małą powierzchnię styku i wygląd kulisty. Kąt jaki tworzy się między powierzchnią kropli a powierzchnią ciała stałego będzie rozwarty. W miarę zmniejszania się napięcia powierzchniowego kąt również będzie się zmniejszał, aż będzie bardzo mały, natomiast

powierzchnia styku z ciałem stałym duża i ciecz rozleje się na jego powierzchni. Mówi się wtedy, że ciecz ma właściwości zwilżania ciała stałego.



Rys. 2. Wygląd kropli cieczy na powierzchni ciała stałego przy napięciu powierzchniowym a) dużym, b) średnim, c) bardzo małym (zwilżanie) [4, s. 69].

Substancje zmniejszające napięcie powierzchniowe nazywa się powierzchniowo czynnymi. Dodatek takiej substancji obniża napięcie powierzchniowe, a tym samym zwiększa jej zdolność zwilżania. Zbyt silne obniżenie napięcia powierzchniowego, np. roztworu nawilżającego, może doprowadzić do zbyt silnego emulgowania farby z wodą.

Forma drukowa do technik drukowania płaskiego musi charakteryzować się zdolnością zwilżania powierzchni drukujących przez farbę, powierzchni niedrukujących zaś przez wodę lub roztwór wodno-alkoholowy. Przy tym powierzchnie drukujące powinny mieć duże napięcie powierzchniowe względem wody, powierzchnie niedrukujące zaś – względem farby. Farba i woda nie mogą wzajemnie się rozpuszczać lub mieszać.

O powierzchniach drukujących mówi się, że są oleofilowe i hydrofobowe, tzn. że są zwilżalne olejami i odpychają wodę. Powierzchnie niedrukujące natomiast są hydrofilowe i oleofobowe, tzn. są zwilżalne wodą i odpychają oleje.

W skład farby wchodzi kwas tłuszczowy lub sole (mydła) kwasów tłuszczowych. W czasie drukowania na formę drukową jest nakładana warstwa wody, a właściwie wodnego roztworu odpowiednich substancji, zwanego roztworem zwilżającym, a następnie warstwa farby. Roztwór zwilżający pokrywa cienką warstwą powierzchnie niedrukujące, farba – drukujące.

W technice litograficznej stosuje się płaskie formy na kamieniu litograficznym. Rysunek na formach do drukowania litograficznego i dilitho, jako do technik drukowania bezpośredniego, jest lewoczytelny, natomiast do drukowania offsetowego (jako techniki drukowania pośredniego) – prawo czytelny.

Sposoby wykonywania form offsetowych można podzielić na:

- fotochemiczne kopiowane na płytach jednolitych,
- fotochemiczne kopiowane na płytach wielometalowych (dwu, trzy i czterometalowych),
- fotodyfuzyjne,
- elektrofotograficzne,
- laserowe (elektroniczne),
- ręczne i mechaniczne.

Technologie form offsetowych można podzielić jeszcze bardziej szczegółowo, co powoduje, że liczba stosowanych sposobów ich wykonywania jest znaczna. Obecnie formy

offsetowe wykonywane są metodami fotochemicznymi i to także w zawężonym zakresie tych technologii (na płytach jednolitych). Najpopularniejszą technologią wykonywania form offsetowych metodą fotochemiczną jest metoda kopii bezpośredniej pozytywowej, bądź też negatywowej z płyt presensybilizowanych (pokrytych warstwą światłoczułą). Bardzo popularne stało się obecnie wykonywanie form offsetowych w systemie CTP. Technologia ta w sposób wyraźny zaczyna dominować na rynku poligraficznym.

Wytwarzanie form offsetowych polega na uzyskaniu na danym podłożu powierzchni pokrytych dwoma różnymi substancjami: jedną z nich są substancje hydrofilowe, druga – substancje oleofilowe.

Podłoża offsetowych płyt drukowych

Wyjściowym materiałem do produkcji offsetowej formy drukowej jest offsetowa płyta drukowa. Ze względu na materiał podłoża płyty offsetowej dzielimy je na metalowe (aluminiowe) i inne (papierowe i z tworzyw sztucznych). Na podłożu znajdują się, po obróbce płyty, elementy drukujące i niedrukujące. Zadaniem podłoża jest także umożliwienie zamocowania formy drukowej, zapewnienie wytrzymałości formy i stabilności wymiarowej obrazu, koniecznej przede wszystkim do pasowania przy drukowaniu wielobarwnym. Najważniejszymi cechami podłoża płyty są mechaniczna wytrzymałość na rozciąganie (rozciągliwość) i zginanie, stabilność wymiarowa przy zmianach temperatury i wilgotności, dokładność i równomierność grubości oraz odporność na korozję (obecność roztworu zwilżającego).

Obecnie najczęściej wykorzystywanym materiałem jest blacha aluminiowa o grubości od 0,1 do 0,4 mm z odpowiednio przygotowaną powierzchnią. Za powierzchnię przygotowaną uważa się zazwyczaj powierzchnię ziarnowaną, anodowo utlenianą i chemicznie stabilizowaną. Celem ziarnowania jest zwiększenie powierzchni właściwej w celu zwiększenia zwilżalności miejsc niedrukujących roztworem zwilżającym, zwiększenie stabilności ochronnej warstwy wodnej i w ten sposób zapewnienie selektywności drukowania. Celem anodowego utleniania jest przede wszystkim zwiększenie twardości i odporności na korozję powierzchni płyty. Dla zwiększenia wytrzymałości metodą elektrochemiczną wytwarza się w ten sposób warstwę tlenku aluminium od 1 do 5 g/m². Nie wykonuje się anodowego utleniania przy płytach, które przeznaczone są do drukowania małych nakładów. Ziarnowanie i anodowe utlenianie zwiększają adhezję elementów drukujących i w ten sposób podwyższają wytrzymałość formy. Powoduje to również zwiększenie porowatości powierzchni, przez co zwiększa się jej zdolność do zatrzymywania roztworu zwilżającego. Jednocześnie powstrzymuje się niekontrolowane utlenienie powierzchni podczas drukowania oraz inne zmiany, które mogłyby wywrzeć wpływ na przebieg zwilżania.

Wynikiem ziarnowania i anodowego utleniania jest wielkoziarnista struktura o średniej chropowatości od około 0,2 do 1 μm, maksymalnej głębokości zagłębień od 3 do 8 μm i porowatości ze średnicą porów od 0,01 do 0,07 μm oraz głębokością do 1,5 μm.

Następnym materiałem wykorzystywanym jako podłoże płyt offsetowych jest folia poliestrowa o grubości 0,2–2,0 mm. Wykorzystuje się ją przede wszystkim do drukowania arkuszowego w formatach do A2 – B2, do drukowania jednokolorowego, ale także wielobarwnego. Jej trwałość i stabilność wymiarowa są niższe niż przy płytach aluminiowych. Jej zaletą jest giętkość, co umożliwia mocowanie na cylindrach, a przy niektórych technologiach możliwe jest wykonywanie naświetleń w naświetlarkach filmów fotograficznych.

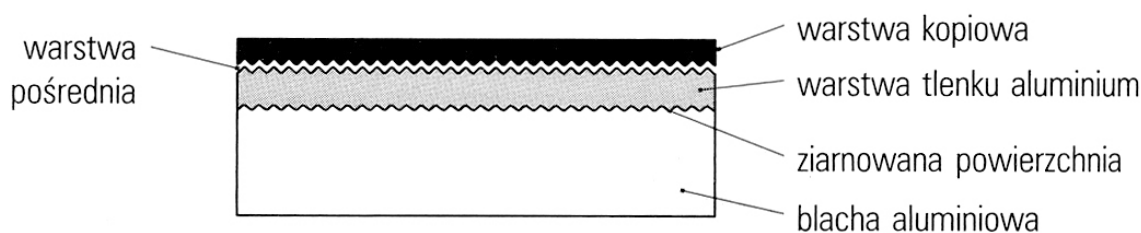
Jako podłoże może być wykorzystywany także papier. Chociaż papier jest wrażliwy na wilgoć, to z reguły podwyższona jest jego odporność na wodę poprzez obustronne laminowanie folią polipropylenową. Z powodu niskiej stabilności wymiarowej nadaje się tylko na formy

przeznaczone do drukowania prac jednobarwnych lub kreskowych wielokolorowych w formacie A4 – A3 i wyjątkowo A2.

Fotochemiczne metody wykonywania offsetowych form drukowych

Metody fotochemiczne wykorzystują offsetowe płyty drukowe presensybilizowane. Presensybilizowana płyta offsetowa składa się z podłoża o odpowiednio przygotowanej powierzchni, warstwy pośredniej i warstwy kopiowej. Dzieląca warstwa pośrednia zapobiega nieodwracalnej adsorpcji niektórych (barwnych) składników warstwy kopiowej na powierzchni podłoża, pozytywnie oddziałuje na wywoływalność i właściwości elementów niedrukujących formy (odporność na tonowanie itp.).

Warstwa kopiowa jest najważniejszą częścią płyty offsetowej. Jej grubość wynosi 0,8–2,5 μm . Jest ona światłoczuła. Płyty presensybilizowane można podzielić, według właściwości warstwy kopiowej, na pozytywowe i negatywowe.



Rys. 3. Schemat presensybilizowanej płyty offsetowej [14, s. 122].

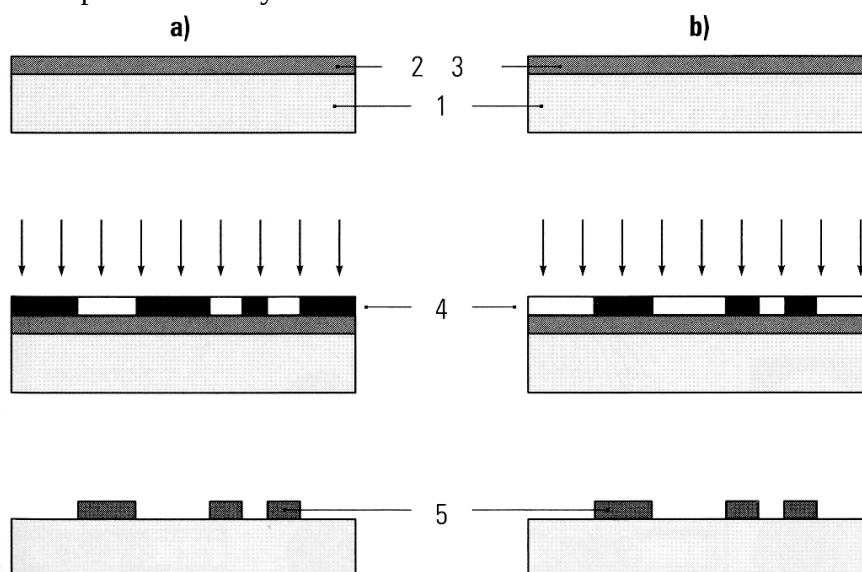
Płyty pozytywowe posiadają fotorozpuszczalną warstwę kopiową, tzn. miejsca nienaświetlone tworzą elementy drukujące (zgodnie z formą kopiową). Warstwa kopiowa składa się głównie z drobnoziarnistego związku światłoczułego, który jest zdyspergowany w materiale tworzącym warstwę, niewrażliwym na światło. Związek światłoczuły jest wrażliwy na światło z niebieskiej części widma. Jego udział w warstwie wynosi 15–30% masy. Materiałem tworzącym warstwę najczęściej są żywice rozpuszczalne w alkalicznych roztworach wodnych. Kontrastowość warstwy w stosunku do podłoża płyty zwiększa się po dodaniu pigmentu (barwnika), nieabsorbującego światła w niebieskiej części widma.

Po naświetleniu promieniowanie absorbowane przez związki światłoczułe powoduje zmiany fotochemiczne, a ich wynikiem jest powstanie nowych związków, które stają się rozpuszczalne w wywoływaczu. W czasie wywoływania naświetlone miejsca całkowicie się rozpuszczają i odkrywa się podłoże aluminiowe, tworzące elementy niedrukujące. W miejscach nienaświetlonych (elementy drukujące) związek światłoczuły blokuje rozpuszczanie warstwy, tworząc związek nierozpuszczalny w roztworze wywoływającym.

Płyty negatywowe z fotoutwardzalną warstwą kopiową mogą mieć bardziej zróżnicowany skład chemiczny warstwy. Składa się ona także ze związku światłoczułego oraz składnika polimerowego. Nienaświetlone miejsca warstwy są rozpuszczalne w wywoływaczu. Naświetlanie warstwy powoduje zmiany chemiczne związku światłoczułego (polimeryzacja, sieciowanie, zmiana struktury związku światłoczułego bądź kombinacja tych procesów). Rezultatem jest utrata rozpuszczalności. Ponieważ miejsca naświetlone, w których zaszły polimeryzacja i sieciowanie, tworzą elementy drukujące, formy przygotowane z płyt negatywowych charakteryzują się większą odpornością chemiczną oraz wyższą wytrzymałością niż formy z płyt pozytywowych.

Z powyższego wynika, że zasada działania presensybilizowanych płyt offsetowych polega na ich światłoczułości. Dlatego należy posługiwać się nimi przy świetle ochronnym,

tzn. oświetleniu, które nie zawiera promieniowania UV i niebieskiej części widma, tj. przy świetle żółtym lub pomarańczowym.



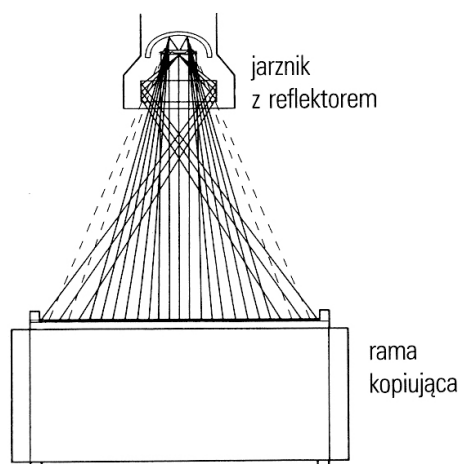
Rys. 4. Wykonanie offsetowej formy drukowej z presensybilizowanej płyty negatywowej: (a) i pozytywowej (b)
1 – podłoże aluminiowe z przygotowaną powierzchnią, 2 –warstwa kopiowa, 3 –warstwa kopiowa,
4 – forma kopiowa montaż, 5 – elementy drukujące [14, s. 123].

Montaż offsetowy, w zależności od typu płyty pozytywowej (dla płyt pozytywowych) lub negatywowej (dla płyt negatywnych), powinien być dla techniki offsetowej lewoczytelny (nieczytelny od strony emulsji fotograficznej – tzw. lustro), gdyż w celu zlikwidowania podświetleń i jak najdokładniejszego przeniesienia rysunku formę kopiową należy przyłożyć warstwą fotograficzną do warstwy światłoczułej płyty drukowej. Zapewnia to ich ścisłe przyleganie w procesie kopiowania.

Kopiorama (urządzenie kopiujące) jest następnym niezbędnym urządzeniem. Formę offsetową przygotowuje się poprzez kopiowanie stykowe montażu. Do dyspozycji są jednak także płyty o podwyższonej czułości, umożliwiające kopiowanie projekcyjne. Główne części składowe kopioramy do kopiowania stykowego to źródło światła, dozownik światła oraz próżniowa kopiorama. Zadaniem źródła światła jest zapewnienie równomiernego naświetlenia całej powierzchni kopioramy, przy czym czas naświetlania wynosi zazwyczaj około 1 minuty. Najczęściej wykorzystywanymi źródłami światła są rtęciowe lampy metalohalogenowe, tj. lampy wysokoprężne, w których świecą pobudzone pary rtęci z dodatkiem jodków galu i/lub żelaza. Równomierność naświetlenia ramy określona jest przez odległość źródła światła i geometrię reflektora, odbijającego światło na montaż i płytę. Źródło światła powinno być punktowe, tj. światło powinno promieniować ze stosunkowo małej powierzchni, bo w przeciwnym przypadku wzrasta niepożądany efekt podświetlenia.

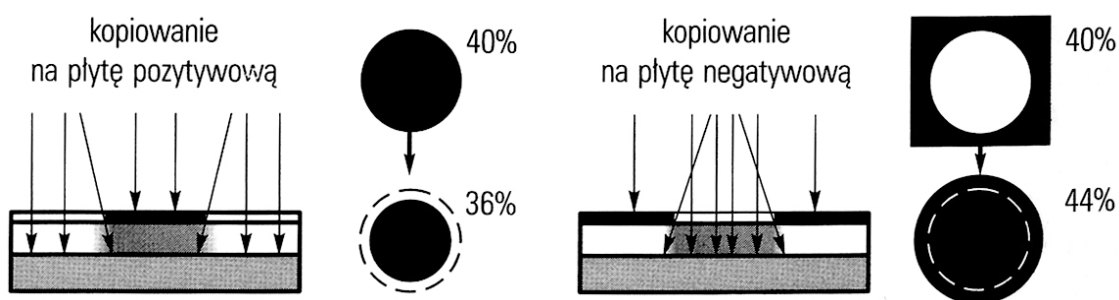
Kontrola ekspozycji (naświetlania) odbywa się na podstawie impulsów. Jeden impuls wyraża określoną ilość wypromieniowanej energii. Jej wartość nie zmienia się przy zmianie wydajności źródła światła, przy wahaniu napięcia w sieci ani też z wiekiem źródła światła. Pomiar impulsów umożliwia ekspozymetr za pomocą czujnika umieszczonego w zasięgu źródła światła (na brzegu kopioramy).

Zadaniem kopioramy próżniowej jest zapewnienie w czasie naświetlania dokładnego styku pomiędzy częścią rysunkową montażu a warstwą kopiową, na poziomie tysięcznych części milimetra na całej powierzchni montażu. Styk zapewnia się przez wytworzenie podciśnienia, odciągając powietrze z wnętrza na zewnątrz.



Rys. 5. Kopiorama stykowa [14, s. 124].

Nawet przy dokładnym styku warstwy rysunkowej montażu z warstwą kopiową podczas naświetlenia dochodzi do podświetlenia, podkopiowania. Przy pozytywowych płytach podświetlenie lub podkopiowanie oznacza, że promienie świetlne dostają się na warstwę kopiową także pod elementem rysunkowym – drukującym formy kopiowej. Rezultatem jest zmniejszenie rozmiaru tego elementu na formie drukowej. Przy płytach negatywowych jest odwrotnie – elementy drukujące na formie drukowej ulegają powiększeniu. Przyczyną jest przede wszystkim ugięcie światła na granicy między elementami drukującymi i niedrukującymi montażu, rozproszenie światła w warstwie kopiowej oraz obecność promieni światła, dochodzących ukośnie na powierzchnię warstwy. Przy niedokładnym styku zakres podświetlenia wyraźnie się zwiększa i może prowadzić nawet do zaniku drobnych elementów drukujących. Błąd ten przejawia się zazwyczaj lokalnie i przy kontroli powierzchni formy drukowej nie musi zostać zauważony. Elementy drukujące mogą się skopiować, jednak w czasie drukowania w wyniku ich naruszenia mogą zaniknąć – zetrzeć się w wyniku zmniejszonej wytrzymałości.



Rys. 6. Podświetlenie i jego wpływ na zmiany rozmiarów punktów rastrowych [14, s. 125].

Krawędzie cięcia filmów na montażach tworzą niepożądane elementy drukujące w postaci śladów krawędzi cięcia. Zjawisko zmniejsza się, gdy krawędzie filmu są prostopadłe i gładko obcięte. Z powodu małego rozmiaru obecność śladów po cząstkach kurzu i krawędziach cięcia stwierdzamy niekiedy dopiero w czasie drukowania.

Negatywny wpływ cząstek kurzu, a przede wszystkim obciętych krawędzi można zniwelować bezpośrednio przy naświetlaniu, poprzez naświetlanie przez folię rozpraszającą bądź przez przeeksponowanie (dłuższe naświetlanie), tj. intensyfikację czynników zwiększających stopień podświetlenia.

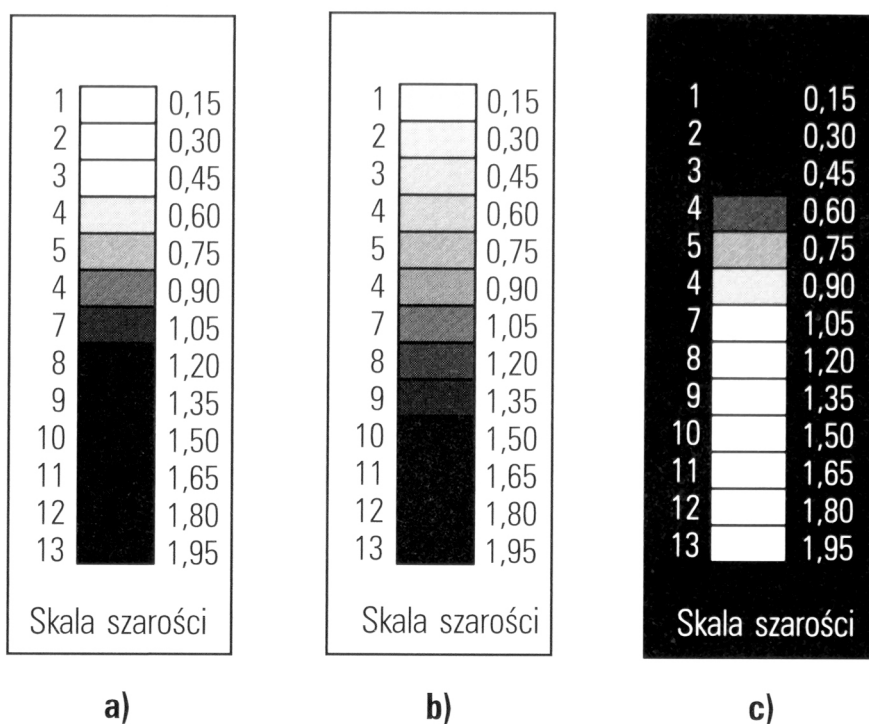
Folia rozpraszająca, która jest umieszczona pomiędzy źródłem światła a montażem, powoduje zwiększenie udziału ukośnie padających promieni świetlnych, co prowadzi do

wyraźnego podkopiowania, a następnie do zaniku bardzo drobnych, niepożądanych elementów drukujących, które powstały w wyniku obecności cząsteczek kurzu i krawędzi cięcia. Płyta jest naświetlana w dwóch etapach: najpierw bez folii rozpraszającej, a następnie z folią rozpraszającą. Do naświetlenia podstawowego wykorzystuje się 70–80% czasu naświetlania, określonego jako optymalne, zaś nadwyżka wykorzystana zostanie do naświetlenia przez folię rozpraszającą.

Drugą możliwością jest przeeksponowanie płyty. Aby elementy drukujące nie uległy uszkodzeniu, należy użyć maski. Maską jest samodzielny montaż, na którym części obrazu przysłonięte są czerwoną folią nieprzepuszczającą promieniowania aktywnego, tj. czynnego fotochemicznego (tu niebieskiego) – naświetlane są tylko marginesy i miejsca niezawierające rysunku.

Optymalne naświetlenie płyty

Naświetlenie (iloczyn natężenia światła i czasu naświetlania) musi być dostatecznie duże, aby zaszły odpowiednie zmiany w warstwie kopiowej. Nadmierne zwiększanie naświetlenia oddziałuje negatywnie, tj. ulegają pogorszeniu właściwości formy. Każdy producent presensybilizowanych płyt offsetowych oferuje informacje wystarczające do określenia optymalnej wartości naświetlenia. Podstawą jest wykorzystanie skali szarości, przy czym gęstość optyczna zazwyczaj wzrasta na niej skokowo od 0,15 do 1,95. Skala ma zazwyczaj 13 pól. Skala szarości przy każdym montażu umieszczana jest na formie poza strefą druku ewentualnie na odcinanej części arkusza. Po wywołaniu otrzymuje się kopię skali. Optymalne naświetlenie przy pozytywowej warstwie jest np. wtedy, gdy z pierwszych trzech pól na formie drukowej (tj. z $D = 0,15$ do $0,45$) usunięta zostanie warstwa kopiowa. Następne pola określają kontrastowość warstwy – im mniej będzie pól przejściowych, tym warstwa jest bardziej kontrastowa. W przypadku płyt negatywowych postępuje się podobnie. Jest to tylko jedna z metod określania naświetlenia optymalnego.



Rys. 7. Skala szarości (b) i jej kopie na pozytywowej (a) i negatywowej (c) formie presensybilizowanej [14, s. 127].

Wywoływanie

Celem wywoływania jest usunięcie warstwy kopiowej z niedrukujących miejsc formy poprzez jej rozpuszczenie w wywoływaczu, opartym na alkalicznym roztworze wodnym. Wywoływanie przeprowadza się ręcznie lub w automacie do wywoływania (wywoływarka). Lepsze wyniki otrzymujemy przy stosowaniu wywoływarki. Problemem jest zapewnienie stałej aktywności wywoływacza w automacie.

Czynności wykończeniowe wykonywania formy

Do czynności wykończeniowych należą m.in. hydrofilizacja, retusz czy korekta oraz konserwacja formy. Zadaniem operacji hydrofilizacji w przypadku płyt pozytywowych, ale także negatywowych jest neutralizowanie pozostałości wywoływacza na płycie i poprawienie hydrofilowości elementów niedrukujących formy. W przypadku, gdy z przygotowanej formy nie będzie się drukować od razu, dobrze jest formę zakonserwować, tj. nanieść na jej powierzchnię ciekłą warstwę rozpuszczalnej w wodzie polimerowej warstwy ochronnej (zagusowanie lub zadekstrynowanie). W przypadku wywoływania maszynowego procesy te mogą być przeprowadzone w jednym urządzeniu.

Jednym z największych problemów pracy z płytami pozytywowymi jest konieczność korekty ujemnej, tj. usuwania niepożądanych elementów drukujących (śladów po drobinach kurzu, ciętych krawędziach i taśmach klejących) za pomocą specjalnych korektorów. Dla kopisty korygowanie jest procesem pochłaniającym dużo pracy i czasu; bywa, że wykonuje to także drukarz. Przy pracy z płytami negatywowymi praktycznie nie stosuje się korekty ujemnej, jeżeli montaż negatywowy został dobrze wykonany, tj. został pozbawiony prześwitów w miejscach niedrukujących. Korekty dodatnie są rzadziej spotykane, ale możliwe. Można do tego użyć specjalnych ołówków korektorskich, umożliwiających dodatkowe wytworzenie elementów drukujących na formie.

Wytrzymałość formy drukowej można zwiększyć poprzez jej termiczne hartowanie (wypalanie), tj. ogrzanie do temperatury około 230°C w czasie 1–10 minut. Przeprowadza się je przede wszystkim przy płytach pozytywowych. Wypalanie powoduje nawet 2,5-krotne zwiększenie wytrzymałości formy.

Technologie CTP wykonywania form offsetowych

Wprowadzenie technologii Computer-to-Plate (CTP) jest wynikiem dążenia do przesunięcia procesu cyfrowego także na przygotowanie form drukowych poprzez ominięcie naświetlania filmów form kopiowych. Przyspiesza to proces, usuwa część problemów oraz oszczędza koszty siły roboczej i materiałów.

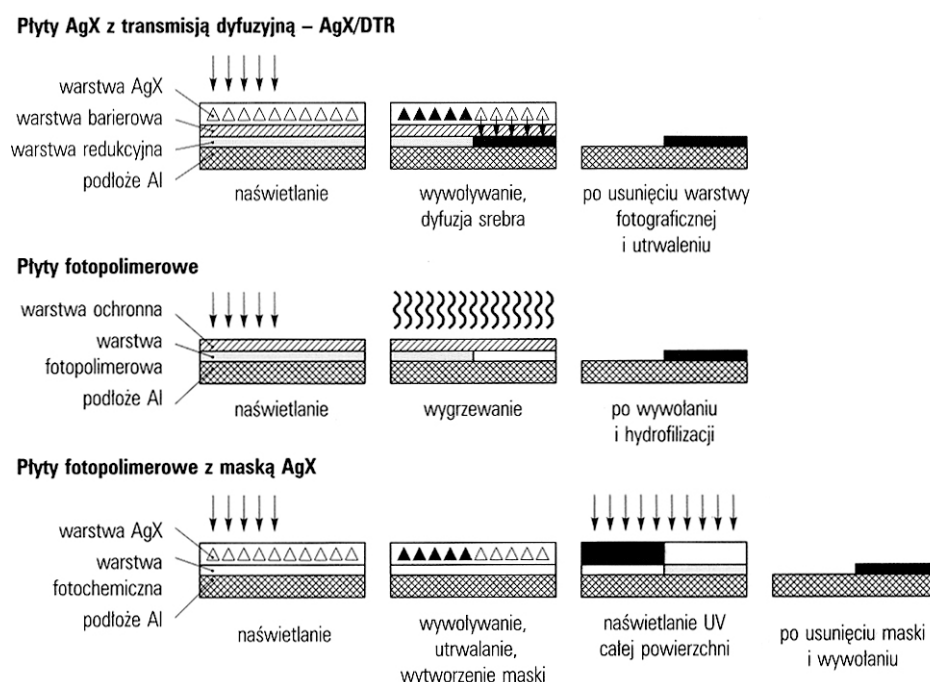
Rozwinięto różne warianty przygotowania form offsetowych w technologii CTP. Polegają one na zapisie promieniem lasera na warstwach światło i termoczułych lub wykorzystaniu metody ink-jet bądź naświetlaniu poprzez siatkę modulacyjną. W urządzeniach CTP, wykorzystujących zapis za pomocą promienia lasera (z różnych obszarów widma), wykorzystuje się dwie podstawowe grupy płyt, tzw. konwencjonalne płyty CTP oraz płyty termoczułe.

Konwencjonalne płyty CTP

Konwencjonalnymi płytami CTP są płyty, do naświetlenia których wykorzystuje się promieniowanie z nadfioletowej, a przede wszystkim widocznej części widma. W zasadzie są to zmodyfikowane typowe płyty wykorzystywane do przygotowania form offsetowych przez kopiowanie stykowe lub projekcyjne. Są to na przykład negatywowe płyty fotopolimerowe AgX/DTR i płyty fotochemiczne z czarną maską AgX (halogenosrebrową).

Płyty fotopolimerowe w stosunku do płyt klasycznych mają zwiększoną światłoczułość i odpowiednio dobraną czułość spektralną (widmową). Wymagają bardziej wydajnych laserów niż płyty AgX/DTR. Starsze typy płyt wymagały ich wygrzewania po naświetleniu, co dopełniało proces sieciowania i zapewniało nierozpuszczalność warstwy w miejscach

elementów drukujących. Nowsze typy płyt o podwyższonej czułości nie wymagają wygrzewania przed wymywaniem. Wytrzymałość płyt może dochodzić do 300 000 odbitek, a po hartowaniu termicznym do ponad 1 miliona.



Rys. 8. Schematy przygotowania formy offsetowej z konwencjonalnych płyt CTP [14, s. 135].

Płyty fotochemiczne z warstwą AgX. Naświetlenie promieniem lasera i późniejsza obróbka warstwy AgX tworzą na powierzchni fotochemicznej warstwę kopiowej czarną maskę, która służy jako forma kopiowa. Po naświetleniu całej powierzchni (przez maskę) następuje klasyczne wywołanie, w czasie którego usuwa się warstwę kopiową z miejsc niedrukujących. Czułość całkowita i spektralna są takie same jak przy płytach AgX/DTR. Właściwości formy są takie same jak przy płytach klasycznych z tą różnicą, że jakość formy jest wyższa z punktu widzenia maksymalnej liniatury rastra i zakresu odcieni.

Płyty termoczule

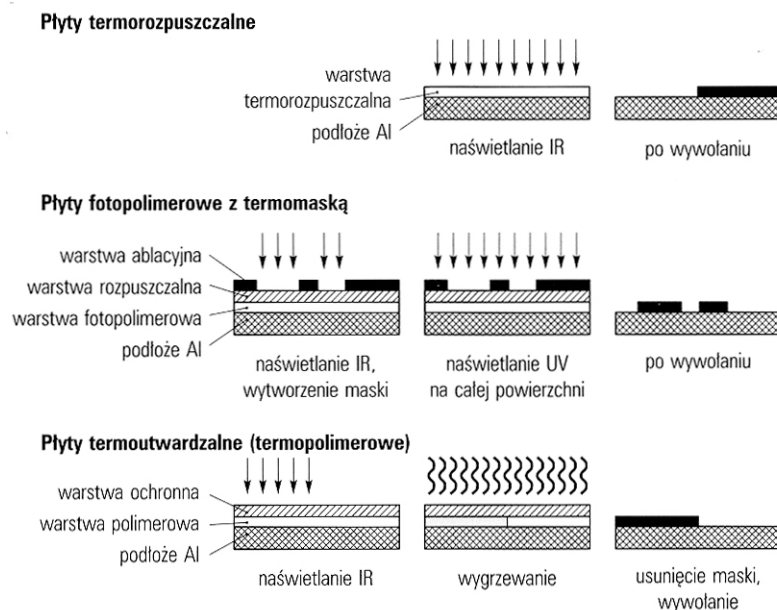
Płyty termoczule dzieli się na płyty I i II generacji. Wspólną cechą płyt obu generacji jest ich naświetlenie promieniowaniem z podczerwonej części widma, tj. 800–1100 nm, wytwarzanym przez wysoko wydajne diody laserowe i laser YAG. płyty I generacji wymagają mokrego wywołania chemicznego. Termopłyty II generacji po naświetleniu nie wymagają właściwie żadnej dalszej obróbki.

Termopłyty I generacji wykorzystują płyty z warstwami termorozpuszczalnymi, termoutwardzalnymi i hybrydowymi.

Przy płytach termorozpuszczalnych w miejscach, na które padło promieniowanie IR, tj. w miejscach niedrukujących rozpuszczalność się zwiększa. Po naświetleniu wywoływane są w alkalicznym roztworze wodnym. Są odpowiednikiem pozytywowych płyt fotochemicznych.

Płyty termoutwardzalne oparte są na termicznie inicjowanej polimeryzacji (polimeryzacja termiczna). Ponieważ zakres polimeryzacji nie zawsze jest dostateczny, zwłaszcza przed wywołaniem w alkalicznym roztworze wodnym, konieczne jest wygrzewanie w temperaturze około 140°C.

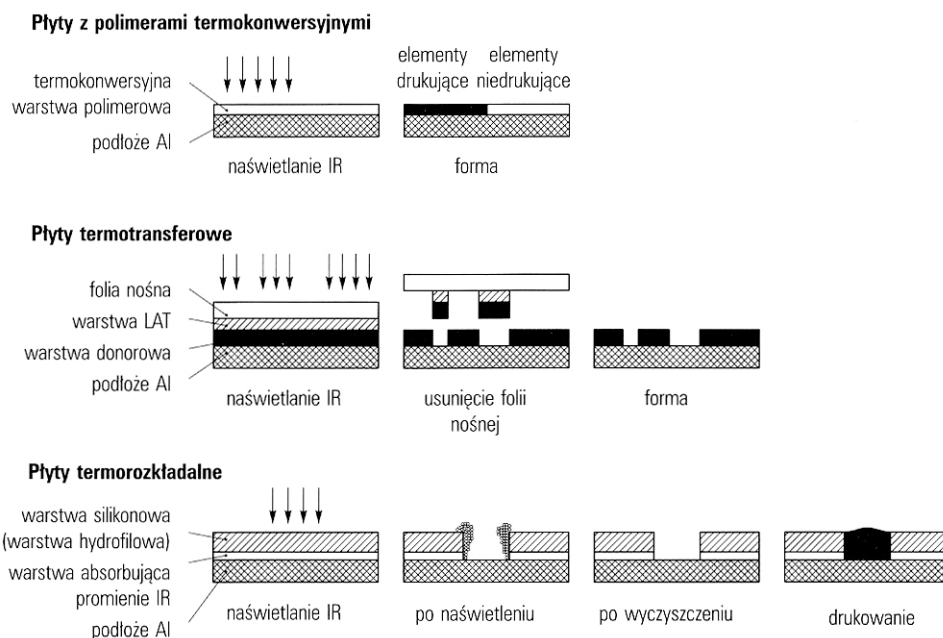
Niektóre typy płyt termopolimerowych można także naświetlać w kopioramie.



Rys. 9. Schematy przygotowania formy offsetowej z termorozpuszczalnej płyty CTP I generacji [14, s. 136].

Termopłyty hybrydowe mają na powierzchni typową warstwę fotochemiczną, na której jest warstwa termoczuła, nieprzepuszczająca promieniowania UV i widzialnego. Przy naświetleniu laserem IR w miejscach napromieniowanych (z reguły elementy drukujące) warstwa rozkłada się, a po wypłukaniu powstaje obraz pełniący funkcję formy kopiowej. Po naświetleniu całej powierzchni warstwa fotochemiczna straci rozpuszczalność, zaś po wywołaniu otrzymamy formę drukową.

Termopłyty II generacji działają na zasadzie termorozkładu (termoablacji) i termotransferu albo wykorzystują polimery termokonwersyjne.



Rys. 10. Schematy przygotowania formy offsetowej z płyt termicznych CTP II generacji [14, s. 137].

Płyty z warstwą termorozkładalną (termoablacyjną)

W miejscach naświetlonych dochodzi do podwyższenia temperatury o kilka stopni. W wyniku tego warstwa traci adhezję do podłoża i rozkłada się (ablacja). Pozostałości po

rozkładzie można usunąć przez przetarcie płyty. Wierzchnią warstwą jest żywica silikonowa (do drukowania offsetowego bez nawilżania) lub polimer hydrofilowy (do drukowania offsetowego z nawilżaniem). Czułość jest stosunkowo niska.

Płyty termotransferowe (laser ablation transfer – LAT). Tego typu płyta składa się z poliestrowej folii donorowej i płyty aluminiowej. Na podłożu transparentnym PET znajduje się warstwa, która absorbuje promieniowanie, na niej znajduje się oleofilowa warstwa żywicy, związana z płytą aluminiową. Poprzez działanie impulsu cieplnego następuje rozkład pierwszej warstwy i powstawanie produktów gazowych (mikroeksplozja), pod ciśnieniem których cienka oleofilowa warstwa przenosi się na aluminium i powstaje element drukujący. Po usunięciu donorowej folii PET otrzymuje się gotową formę drukową.

Płyty z polimerami termokonwersyjnymi

Przy tym typie płyty na podłożu aluminiowe naniesiona jest warstwa polimeru, który po otrzymaniu impulsu cieplnego od lasera IR zmienia swoje właściwości z hydrofilowych na oleofilowe, co powoduje powstanie elementu drukującego. Wytrzymałość takich płyt wynosi około 50 000 odbitek.

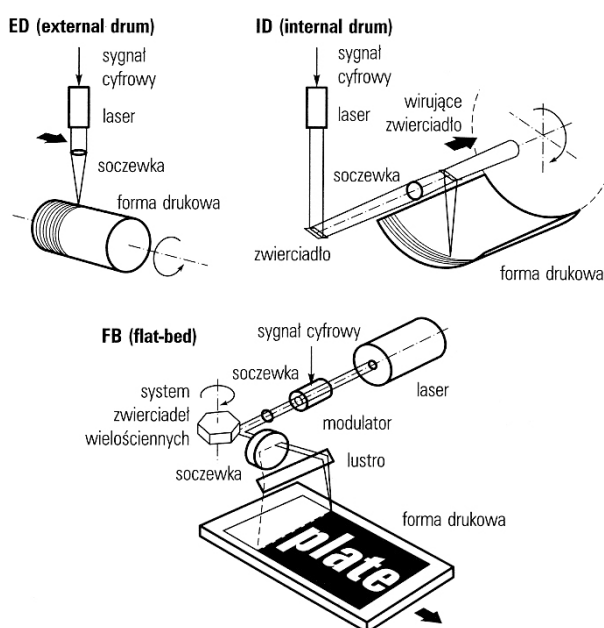
Wspólnymi cechami form przygotowanych z wykorzystaniem promieniowania cieplnego IR, tj. płyt termoczułych są: wysoka rozdzielczość, wysoka ostrość krawędzi punktów rastrowych bez otoczki, zwiększona tolerancja naświetlenia, wysoka stabilność i zdolność reprodukcji, niezmienność właściwości po naświetleniu. Przy niektórych płytach jest możliwość pracy przy świetle dziennym. Żadna płyta termoczuła II generacji nie wymaga obróbki po naświetlaniu.

Rozwiązania konstrukcyjne urządzeń CTP do wykonywania form offsetowych

Sposoby naświetlania w technice CTP można podzielić na trzy grupy:

- naświetlanie płyty ułożonej wewnątrz bębna (internal drum - ID),
- naświetlanie płyty ułożonej na zewnątrz bębna (external drum - ED),
- naświetlanie płyty ułożonej płasko (flat-bed - FB).

Każda naświetlarka składa się z kilku podstawowych elementów; są to: laser z optyką, system kierowania i odchyłania promienia na powierzchni płyty, system układania i mocowania płyty do naświetlania, elektronika sterująca. Niektóre naświetlarki automatyczne posiadają ponadto system wkładania i wyjmowania płyty z naświetlarki.



Rys. 11. Schematy naświetlania płyty promieniem lasera w naświetlarkach CTP [14, s. 138].

Naświetlarki z bębnem wewnętrznym

Zasada naświetlania jest taka sama jak przy naświetlarkach bębnowych do filmów z tą różnicą, że wykorzystany laser jest do stosowany swoimi parametrami do niektórych typów płyt CTP o niższej czułości. Niektóre firmy w naświetlarkach płyt wykorzystują wysoko wydajne lasery półprzewodnikowe, których optyka znajduje się w pobliżu powierzchni płyty, a które obracają się wokół osi bębna.

Naświetlarki z bębnem zewnętrznym

Płyta drukowa jest zamocowana na zewnątrz wirującego bębna. Stopniowe naświetlanie wykonywane jest głowicą zapisującą, przesuwającą się równoległe do osi bębna. Prędkość obrotów bębna jest ograniczana do 300–600 (maks. 2000) na min., a podwyższenie szybkości naświetlania osiąga się poprzez wykorzystanie większej ilości promieni zapisujących, wytwarzanych przez jedną głowicę (tzw. Uden laser), lub wykorzystanie większej ilości jednopromieniowych głowic zapisujących, które poruszają się wzdłuż osi cylindra. Możliwa jest także kombinacja wymienionych systemów.

Naświetlarki płaskie

W tym przypadku istnieje najwięcej wariantów. Przy pierwszym wariantcie powierzchnia płyty jest nieruchoma. Promień lasera jest odchylany za pomocą wirującego wielobocznego lustra, zaś naświetlenie całej powierzchni płyty osiąga się przesuwem elementu zapisującego ponad jej powierzchnią. Możliwa jest także wersja odwrotna – płyta przesuwa się w stosunku do części naświetlającej. Niedogodnością tej techniki jest różnica długości dróg promienia lasera pomiędzy środkiem a brzegiem obrazu, co powoduje zmiany szerokości plamki lasera, a to z kolei wpływa na jakość naświetlania. Następnym wariantem jest nieruchoma płyta, nad którą w płaszczyźnie x – y porusza się element zapisujący. Promień lasera jest tu także odchylany w osi x , ale naświetlanie wykonywane jest stopniowo w pasach lub blokach o małej szerokości (około 20 cm). W celu przyspieszenia procesu można wykorzystać więcej promieni zapisujących lub więcej elementów zapisujących, pracujących z jednym promieniem każdy.

Do cyfrowego naświetlania płyty wykorzystuje się różne źródła promieniowania (lasera) z punktu widzenia typu lub też wydajności (od dziesiątek mW, setek mW do watt), w zależności od całkowitej czułości spektralnej eksponowanego materiału i od techniki naświetlenia. Najczęściej są to:

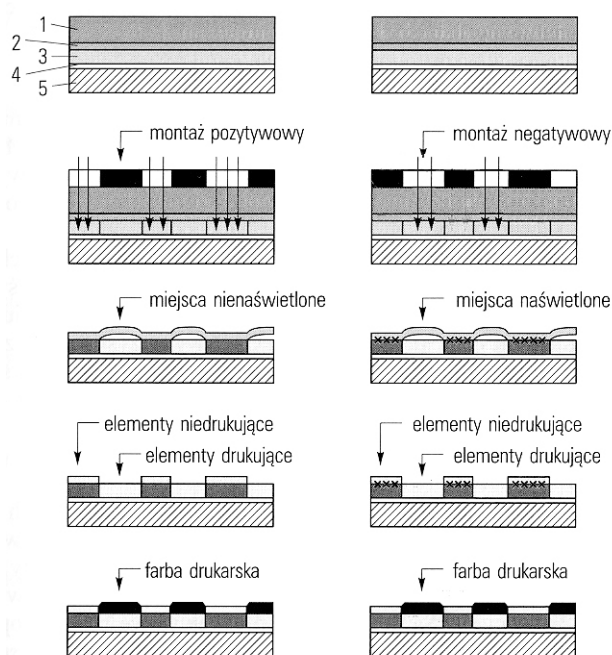
- argonowy laser jonowy 488 nm (Ar⁺),
- laser YAG o podwójnej częstotliwości 532 nm (FD-YAG),
- laser YAG 1064 nm,
- laser helowo-neonowy 543/670 nm (He-Ne),
- laser fioletowy,
- wysoko wydajna dioda laserowa 830–870 nm (LD),
- dioda laserowa 650/670/680/780 nm.

Poszczególne typy laserów różnią się żywotnością, osiąganą wydajnością, sposobem modulacji promienia lasera i innymi parametrami. Np. żywotność laserów półprzewodnikowych jest wyraźnie wyższa niż lasera YAG, przy ich zdecydowanie niższej cenie.

Naświetlarki pracują z różną rozdzielczością zapisu, wybraną z zakresu od 800 do 6000 dpi (1 – 5 możliwych ustawień), w zależności od rodzaju formy lub zawartości obrazu. Przy gazetach, drukach tekstowo-kreskowych wykorzystuje się rozdzielczość do 1270 dpi, rzadko stosuje się większe. Przy drukach z rastrowanymi ilustracjami jednobarwnymi, ale głównie wielobarwnymi oraz przy drukach o większych wymaganiach jakościowych stosuje się rozdzielczość 2540 dpi i większą.

Formy do offsetu bezwodnego

Offset bezwodny (bez nawilżania) wymaga specjalnych farb drukarskich i płyt drukowych. Niedrukujące elementy formy zbudowane są z warstwy żywicy silikonowej (2 μm), która charakteryzuje się bardzo wysokim napięciem powierzchniowym. Farba drukarska właściwie nie zwilża jej powierzchni, a adhezja farby do warstwy jest niższa niż jej kohezja. Po kontakcie farby z wałków ją nadających z powierzchnią elementów niedrukujących następuje odejście farby od żywicy silikonowej, tzn. farba nie jest przenoszona przez miejsca niedrukujące.



Rys. 12. Schemat przygotowania formy offsetowej do drukowania bez nawilżania z płyt pozytywnych i negatywnych : 1 – folia ochronna, 2 – warstwa żywicy silikonowej, 3 – warstwa kopiowa, 4 – warstwa pośrednia, 5 – podłoże aluminiowe [14, s. 133].

Kohezja farby jednak spada ze wzrostem temperatury. Konsekwencją jest fakt, że przy określonej temperaturze (około 30°C) farba zaczyna być przenoszona również przez elementy niedrukujące, forma zaczyna tonować. Przyczyną podwyższonej temperatury są czynniki klimatyczne, ale przede wszystkim temperatura powstająca w zespole farbowym. Dlatego maszyny przeznaczone do offsetu bezwodnego mają wodne chłodzenie wałków zespołu farbowego. Chłodzenie wałków zespołu farbowego możliwe jest także za pomocą strumienia zimnego powietrza. Przy drukowaniu na maszynach małoformatowych i małych nakładów chłodzenie nie jest niezbędne.

W rzeczywistości także przy drukowaniu offsetowym bez nawilżania istnieje „zwilżanie”. Farba drukarska zawiera małą ilość oleju silikonowego, który zmiękcza powierzchnię żywicy silikonowej i powoduje jej lekkie pęcznienie (dyfunduje do wewnątrz). Skutkiem jest wytworzenie bardzo cienkiej warstwy oleju niskowiskozowego – warstwy granicznej, która zapobiega adhezji warstwy farby na powierzchni niedrukujących elementów formy.

Do przygotowania form drukowych z montażu negatywnych i pozytywnych oferowane są presensybilizowane płyty offsetowe. Ich budowa jest podobna. Warstwa ochronna chroni płytę przed uszkodzeniami, zabezpiecza przed dostępem tlenu i ułatwia dokładny styk. Montaż musi spełniać normalne wymogi. Naświetlona płyta wywoływana jest w mieszance rozpuszczalników organicznych. Powodują one pęcznienie silikonowej warstwy w miejscach nienaświetlonych (o obniżonej adhezji), a kolejne mechaniczne procesy

obróbki powodują rozwarstwienie warstwy silikonowej bez rozpuszczania się w wywoływaczu. Powoduje to wysoką żywotność wywoływacza, tj. 1 rok w automacie, ewentualnie należy go tylko czasami przefiltrować. Na wywołanej płycie można przeprowadzać korekty dodatnie i ujemne (ślady ciętych krawędzi, cząstek kurzu). Wywoływanie może być ręczne lub maszynowe w wywoływarce.

Offset bezwodny oferuje więcej udogodnień w stosunku do offsetu klasycznego. Formy mają lepsze właściwości reprodukcyjne – osiąga się większe nasycenie pełnych powierzchni (apli) przy takim samym wzroście rastrowych wartości tonalnych. Można osiągnąć większy zakres odcieni i lepszą reprodukcję szczegółów w światłach i w cieniach. Dzięki brakowi udziału wody w procesie drukowania optymalną jakość odbitki otrzymuje się szybciej, co minimalizuje ilość makulatury. Powstają oszczędności wynikające z wyeliminowania nawilżania.

Z offsetem bezwodnym wiążą się jednak także niedogodności. Wyższa jest cena płyt, a w związku z tym także form (obecnie prawie 2,5-krotnie) oraz trochę wyższa cena farb drukarskich. Większym problemem staje się pylenie papieru, co wymaga zabudowania urządzeń i usuwania drobnych zanieczyszczeń z powierzchni papieru za pomocą szczotek i zasysania. Zwiększają się koszty produkcji, ponieważ zespół farbowy musi być chłodzony (termostatowany).

Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonywania ćwiczeń.

1. Jakie znasz techniki drukowania płaskiego?
2. Jaki jest wpływ napięcia powierzchniowego na właściwości zwilżające powierzchni drukujących i niedrukujących formy offsetowej?
3. Jakie znasz sposoby wykonywania form offsetowych?
4. Czym powinno charakteryzować się podłoże płyt offsetowych?
5. Jakie znasz rodzaje podłoży do płyt offsetowych?
6. Jakie znasz fotochemiczne metody wykonywania offsetowych form drukowych?
7. Jak zbudowana jest kopiorama?
8. Jakie czynniki mają decydujący wpływ na optymalne naświetlenie płyty presensybilizowanej?
9. Jakie znasz technologie CTP wykonywania form offsetowych?
10. Czym charakteryzują się formy do offsetu bezwodnego?

LITERATURA

1. Cichocki L., Pawlicki T., Ruczka I.: Poligraficzny słownik terminologiczny. Polska Izba Druku, Warszawa 1999
2. Ciupalski S.: Maszyny drukujące konwencjonalne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001
3. Czichon H., Czichon M.: Technologia form offsetowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002
4. Czichon H., Magdzik S., Jakucewicz S.: Formy drukowe. WSiP, Warszawa 1996
5. Drużdziel M., Fijałkowski T.: Maszyny i urządzenia typograficzne. WSiP, Warszawa 1978
6. Gruin I.: Materiały polimerowe. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2003
7. Gruszczyński Cz.: Farby graficzne. WSiP, Warszawa 1990
8. Jakucewicz S., Magdzik S.: Materiałoznawstwo dla szkół poligraficznych. WSiP, Warszawa 2001
9. Jakucewicz S., Czichon M., Czichon H.: Materiałoznawstwo poligraficzne. Wydawnictwa PW, Warszawa 1992
10. Jakucewicz S.: Materiałoznawstwo poligraficzne. Wydawnictwa PW, Warszawa 1993
11. Jakucewicz S., Magdzik S.: Podstawy poligrafii. WSiP, Warszawa 1997
12. Kołak J., Ostrowski J.: Maszyny i urządzenia – Maszyny drukujące. WSiP, Warszawa 1979
13. Poligrafia ogólna. WSiP, Warszawa 1982
14. Poligrafia procesy i technika. Tłumaczenie ze słowackiego. COBRPP, Warszawa 2005