

# Charakteryzowanie oraz zastosowanie w poligrafii farb drukowych i lakierów

Farby drukowe, zwane także potocznie farbami drukarskimi lub też farbami graficznymi, są materiałami powłokotwórczymi ciekłymi lub mazistymi, będącymi zawiesinami lub roztworami substancji barwiących w spoiwach. Są one stosowane do wielokrotnego przenoszenia obrazu z formy drukowej na zadrukowywany materiał zwany podłożem drukowym. Podstawowymi składnikami farb drukowych są substancje barwiące zwane barwidłami oraz spoiwa. Jako substancji barwiących używa się pigmentów organicznych i nieorganicznych naturalnych lub syntetycznych, barwników kwasowych, zasadowych, kwasowo-zasadowych i innych, oraz lak utworzonych z tych barwników. Barwidła nadają farbom drukowym określoną barwę oraz określone właściwości fizykochemiczne, takie jak np. odporność na działanie światła, wody, tłuszczów, itp.. W charakterze spoiw stosowane są najczęściej kompozycje pokostów olejowych (roślinnych, mineralnych) lub żywic (żywic naturalnych lub/i syntetycznych, rozpuszczonych w odpowiednich rozpuszczalnikach) z dodatkiem substancji pomocniczych (zmiękczaczy, suszek, wosków, itp.), które wiążą rozproszone w nich cząsteczki barwidła między sobą i zadrukowywanym podłożem oraz nadają farbom drukowym określone właściwości fizykochemiczne, np. dobre utrwalanie się (schnięcie) na podłożu drukowym, zwilżanie powierzchni uczestniczących w przenoszeniu obrazu, zwiększenie odporności na ścieranie, itp.. Do farb drukowych wprowadza się także inne surowce pomocnicze zwane dodatkami, takie jak; tzw. biele drukarskie (przezroczyste i kryjące) do regulacji np. intensywności barw, błyszczce do zwiększania połysku warstwy farby, podbarwiacze do zmiany odcienia barwy, pasty do zwiększenia m.in. lejności, przeciwdziałania pyleniu, do regulacji lepkości farby itp..

Ze względu na przebieg procesu drukowania za najważniejsze właściwości farb drukowych uważane są: adhezja (przyleganie nadrukowanej warstwy farby do podłoża wskutek działania sił między cząsteczkami znajdującymi się w odrębnych fazach); kohezja (wzajemne przyciąganie się, czyli spójność cząstek składników farby wskutek działania sił międzycząsteczkowych); trwałe wiązanie się warstwy farby z podłożem podczas jej utrwalania; cechy optyczne (barwa i jej odcień oraz połysk warstwy farby); cechy technologiczne nazywane potocznie (niepoprawnie) drukownością farby, tj. lepkość, przylepność zwana tackiem (opór warstwy farby podczas jej podziału w trakcie przenoszenia obrazu), konsystencja, utrwalanie się na podłożu itp. oraz ich właściwości odpornościowe na działanie czynników chemicznych, fizycznych i mechanicznych występujących w procesie drukowania i po jego zakończeniu.

Istnieje wiele różnych podziałów farb drukowych. Najbardziej ogólne i najczęściej stosowane są dwa:

- z punktu widzenia techniki drukowania, w której są stosowane,
- ze względu na ich postać.

Znaczny postęp jaki daje się ostatnio zauważyć w inżynierii materiałowej i organizacji produkcji, wpłynął jednak na zwiększenie liczby odmian farb graficznych. Rozeznanie w ich właściwościach umożliwia poniższa systematyka.

## Podział farb graficznych

Podział farb ze względu na technikę zadrukowywania:

- offsetowe,
- fleksograficzne,

- włóknodrukowe,
- sitodrukowe,
- stalodrukowe,
- inne.

Podział farb ze względu na typ maszyn:

- płaskie,
- rotacyjne.

Podział farb ze względu na podłoże drukowe:

- na papier,
- na szkło,
- na blachę,
- na folie,
- na folie z tworzyw sztucznych,
- na inne podłoża.

Podział farb ze względu na postać farby:

- ciekłe,
- półciekłe,
- maziste.

Podział farb ze względu na czas schnięcia:

- do 1 minuty,
- 1–5 minut,
- 5 minut–1 godzina,
- 1–8 godzin.

Podział farb ze względu na połysk:

- matowe,
- półmatowe,
- wysokopółyskowe.

Podział farb ze względu na sposób utrwalania:

- cold-setowe,
- heat-setowe,
- UV,
- piecowe,
- dielektryczne,
- katalityczne,
- inne.

Podział farb ze względu na barwę:

- według wzorników.

Podział farb ze względu na spoiwo:

- olejowe,
- olejowo-żywiczne,
- spirytusowe,
- wodne,
- ksylenowe,
- inne.

Podział farb ze względu na zdolność krycia:

- niekryjące (lakiery),
- półkryjące np. CMY,
- pełnokryjące.

Podział farb ze względu na odporność na światło:

- o bardzo małej odporności,

- średnioporne,
  - o dużej odporności.
- Podział farb ze względu na szczególne właściwości:

- fluorescencyjne,
- magnetyczne,
- odwracalne,
- ciepłoodporne,
- odporne na zamrażanie,
- inne.

Grupa tonerów poligraficznych:

- suche jednoskładnikowe,
- suche dwuskładnikowe,
- płynne.

### **Składniki farb graficznych**

Do podstawowych surowców stosowanych do produkcji farb drukowych należą:

- barwidła będące substancjami barwiącymi, które najczęściej stanowią fazę stałą, rozproszoną,
- spoiwa, które stanowią fazę ciekłą, rozpraszającą,
- substancje pomocnicze.

Barwidła są „nośnikiem” barwy w farbie drukowej, spoiwa natomiast wiążą barwidła ze sobą i z podłożem drukowym, nadając im odpowiednie właściwości drukowe. Stosowane spoiwa są najczęściej kompozycją środków wiążących (np. żywic) i odpowiednich rozpuszczalników lub/i rozcieńczalników, Substancje pomocnicze stosowane przy produkcji farb drukowych to najczęściej obciążalniki, suszki, błyszczce, itp.. Stosowane są one najczęściej w celu nadania farbie pożądanych właściwości specjalnych. Procentowy udział podstawowych surowców w farbach drukowych zamyka się najczęściej podanymi poniżej wartościami:

- barwidło 5–30%,
- środek wiążący 15–60%,
- rozpuszczalnik lub/i rozcieńczalnik 20–70%,
- substancje pomocnicze 1–10%.

Barwidła, czyli substancje barwiące stosowane do produkcji farb drukowych muszą charakteryzować się następującymi cechami:

- określoną charakterystyką kolorymetryczną (kolorystyczną), tak aby po zadrukowaniu podłoża istniała możliwość wiernego odwzorowania oryginału,
- wysoką intensywnością barwy,
- dużą siłą krycia (lub transparentowości – w zależności od przeznaczenia), nie zmieniającą się pod wpływem światła,
- wysoką odpornością na światło,
- wysokim stopniem rozdrobnienia,
- miękką teksturą, czyli miękkością ziarna pigmentu lub laki umożliwiającą łatwe utarcie ze spoiwem na jednorodną pastę (teksturę określa się ilością przejść przez urządzenia ucierające mieszaniny pigmentu lub laki ze spoiwem w celu uzyskania pożądanego stopnia zdyspergowania),
- łatwą zwilżalnością przez spoiwo, co umożliwia skrócenie czasu ucierania farby i zapewnia równomierne zdyspergowanie barwidła w farbie,
- wysoką odpornością na czynniki fizyczne i chemiczne.

Stopień rozdrobnienia barwidła mającego postać ciała stałego (pigmentu lub laki) jest jedną z podstawowych cech wpływających nie tylko na przebieg ucierania farb, ale również

na ich jakość, a więc i na jakość wykonywanych przy ich użyciu druków. Im wyższy stopień rozdrobnienia, tym krócej trwa ucieranie farby oraz większa jest gładkość utrwalonej warstwy farby i jej połysk. Szczególnie wysokim stopieniem rozdrobnienia powinny charakteryzować się pigmenty lub/i laki stosowane do produkcji farb offsetowych, ponieważ grubość warstwy farby offsetowej w stanie suchym na papierze (lub innym podłożu) wynosi zwykle od 0,8 do 1,5 mikrometrów. Pożądana zatem wielkość cząsteczki pigmentu lub/i laki powinna być nie mniejsza niż 0,1 mikrometrów. Im większe rozdrobnienie pigmentu lub/i laki (tj. mniejsza wielkość cząsteczek) tym większa intensywność barwy farby z nich wykonanej. Należy przy tym zwrócić uwagę, że pigment lub/i laka poza rozdrobnieniem pierwotnym charakteryzują się również rozdrobnieniem wtórnym. Spowodowane jest to faktem, że pierwotnie wytworzone cząsteczki łączą się w flokulanty lub aglomeraty tworząc nowe wtórne struktury. Pigmenty lub/i laki są przydatne do produkcji farb tylko wtedy, gdy trwałość tworzonych struktur wtórnych jest niewielka.

Pigmenty lub/i laki mogą mieć struktury krystaliczne, amorficzne lub mieszane (krystaloidy). Rodzaj struktury decyduje o ich twardości. Największą twardością charakteryzują się pigmenty i laki o strukturze krystalicznej. Są one trudno dyspergowalne w spoiwie. Zdolność pigmentu lub/i laki do tworzenia pastowatej masy przy ucieraniu ze spoiwem określa się liczbą olejową. Liczba olejowa określa chłonność oleju lnianego potrzebnego do wytworzenia jednorodnej pasty ze 100 g danego suchego pigmentu lub/i laki. Właściwość ta zależy od wielu czynników takich jak np. budowa chemiczna, stopień rozdrobnienia, zdolność adsorpcji czy też od powierzchni właściwej. Liczba olejowa pigmentu lub laki informuje o tym jaką maksymalną ilość pigmentu lub laki można wprowadzić do farby, aby podwyższyć jej intensywność. Liczba olejowa pigmentu lub/i laki ma także wpływ na właściwości reologiczne wykonanych z nich farb. Barwidła stosowane do wytwarzania farb drukowych dzielą się na trzy podstawowe grupy: barwniki, pigmenty i laki. Barwnik to barwidło rozpuszczalne w wodzie lub winnych rozpuszczalnikach. Barwidła nierozpuszczalne w wodzie i innych rozpuszczalnikach nazywane są pigmentami. Barwidła otrzymane z barwników przez ich z lakowanie, czyli wytrącenie w postaci nierozpuszczalnej lub też przez ich trwałe osadzenie na podłożu zwanym substratem, nazywane są lakami.

### **Barwniki**

Współcześnie stosowanie barwników do produkcji farb drukowych jest bardzo ograniczone. Barwniki to organiczne substancje selektywnie absorbujące promieniowanie widzialne i mające zdolność barwienia. Występowanie barwy związane jest z obecnością w cząsteczce tzw. chromoforów, natomiast barwienie związane jest z obecnością tzw. auksochromów. Chromofory to ugrupowania atomów mające wiązania podwójne między atomami węgla, tlenu, azotu lub siarki, których obecność w cząsteczce związku organicznego powoduje przesunięcie selektywnej absorpcji do zakresu widzialnego. Chromofory warunkują barwę związku organicznego. Auksochromy to grupy atomów, które po wprowadzeniu do cząsteczek barwników potęgują lub modyfikują ich barwę. Barwniki są substancjami barwiącymi rozpuszczalnymi w wodzie, olejach i rozpuszczalnikach organicznych. W zależności od tego dzielą się np. na barwniki wodne, spirytusowe, metalokompleksowe i tłuszczowe.

### **Pigmenty**

Pigmenty są to organiczne lub nieorganiczne substancje barwiące, praktycznie nierozpuszczalne w wodzie, rozpuszczalnikach organicznych, olejach schnących i żywicach. Wykazują one zdolność barwienia w stanie stałym. Pigmenty dzieli się na naturalne (kopalne, ziemne), obecnie nieużywane, oraz na syntetyczne. Do produkcji farb drukowych stosowane są zarówno syntetyczne pigmenty nieorganiczne jak i organiczne. Stosowane są również

pigmenty węglowe (sadza) i o przeznaczeniu specjalnym (metaliczne itp.). Pigmenty nieorganiczne ziemne (kopalne) były pierwszymi, których użyto do wytwarzania farb drukowych. Współcześnie nie są one stosowane ze względu na małą intensywność i bardzo złe właściwości drukowe. Do dziś są jednak używane ich nazwy jako określenia barw np.: umbra, ochra, ugier, ultramaryna, itp.. Obecnie do produkcji farb drukowych stosowane są tylko pigmenty nieorganiczne syntetyczne oraz organiczne syntetyczne.

### **Laki**

Laki to nierozpuszczalne substancje barwiące będące produktami otrzymywanymi z barwników rozpuszczalnych w wodzie przez ich wytrącenie w postaci nierozpuszczalnej lub trwale osadzonej na podłożu (substracie). Przemysłowe znaczenie lak ciągle wzrasta, zastępują one z powodzeniem zarówno pigmenty nieorganiczne, jak i organiczne. Laki charakteryzują się właściwościami kryjącymi, jak również transparentnymi. Pozostałe właściwości lak, decydujące o ich przydatności do produkcji farb drukowych są analogiczne jak w przypadku pigmentów. Z tego też powodu bardzo często w literaturze fachowej zagranicznej, głównie niemieckiej, przy omawianiu barwidła nie odróżnia się pigmentów organicznych od lak. Do produkcji stosuje się najczęściej rozpuszczalne barwniki kwasowe, lakowane solami baru, wapnia, strontu, glinu, cyny, itp. oraz rozpuszczalne barwniki zasadowe lakowane związkami o charakterze kwaśnym, np. kwasami fosfomolibdenowym i lub fosforowolframowymi.

### **Spoiwa**

Spoiwem nazywamy materiał wiążący, który w połączeniu z substancjami barwiącymi tworzy farbę. Spoiwo powinno zwilżać i otaczać ziarna barwidła, powodując jednorodność farby. Nie powinno ono reagować z barwidłem, bo może to spowodować zmianę barwy. Od spoiwa w głównej mierze zależą właściwości reologiczne farby, a więc jej właściwości drukowe, takie jak odpowiednia lepkość i tack. Właściwie dobrane spoiwo winno gwarantować nadanie farbie odpowiedniej adhezji do podłoża i formy drukowej oraz zdolność przeniesienia farby w procesie drukowania na powierzchnię zadrukowywanego podłoża. Podstawowym zadaniem spoiwa jest trwałe związanie substancji barwiącej z zadrukowywanym podłożem. Procesy drukowania przebiegają szybko i od spoiwa wymaga się zdolności szybkiego utrwalać farbę na zadrukowywanym podłożu oraz zapewnienia odporności wytworzonych błonek barbowych na działania mechaniczne i wpływy atmosferyczne. Istotną sprawą w doborze spoiwa jest neutralność barwna, tak by spoiwo nie było przyczyną zniekształceń barwnych. Ponadto spoiwa muszą być chemicznie obojętne względem substancji barwiących i materiałów, z których wykonane są formy drukowe, gumy offsetowe (w drukowaniu offsetowym) oraz wałki zespołów barbowych. Powyższe wymagania stawiane spoiwom mogą być realizowane przy zróżnicowanych warunkach stosowania farb, ponieważ istnieje dość duży wybór substancji błonotwórczych. Biorąc za podstawę klasyfikacji skład surowcowy, spoiwa dzieli się na:

- olejowe,
- olejowo-żywiczne,
- rozpuszczalnikowe.

### **Substancje pomocnicze**

Substancje pomocnicze mogą w dużym stopniu regulować właściwości farb, dostosowując je do rodzaju podłoża, techniki druku, prędkości drukowania, itd. Ponadto środki te znacząco poprawiają jakość farby. Najważniejszymi substancjami pomocniczymi są:

- podbarwiacze – barwidła niebieskie lub fioletowe, pogłębiające czerń farby czarnej,
- plastyfikatory (zmiękczacze) – dzięki nim farba jest elastyczna i ma lepsze właściwości

- adhezyjne,
- środki dyspergujące – umożliwiają rozproszenie barwidła w spoiwie,
- wypełniacze – zwykle białe pigmenty, które poprawiają właściwości drukowe farby, np. zagęszczając ją,
- pokosty – regulują konsystencję farby, aby poprawić jej lejność,
- suszki (sykatory) – przyspieszają wysychanie farby,
- pasty skracające i obniżające tack – regulują podział warstwy farby podczas przenoszenia jej najpierw na formę drukową, a potem na podłoże,
- pasty przeciw pyleniu – w czasie drukowania zapobiegają odrywaniu się drobin pigmentu od farby i osadzaniu się ich na mokrej jeszcze odbitce i częściach maszyny,
- błyszczce – nadają połysk utrwalonej warstwie farby.

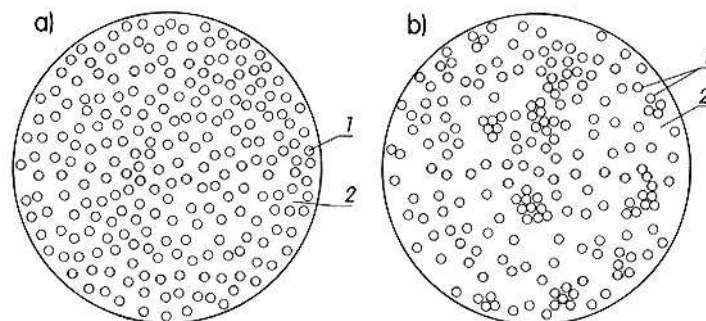
### Produkcja farb graficznych

Właściwy wyrób farb graficznych obejmuje dwa zasadnicze etapy. Mieszanie składników odbywa się w urządzeniach zwanych mieszalnikami. Rozróżniamy:

- mieszalniki pionowe (spoiwa o niewielkiej lepkości),
- mieszalniki poziome.

Ucieranie farb odbywa się w urządzeniach zwanych ucieraczkami lub walcówkami. Do ucierania stosujemy najczęściej ucieraczki składające się z trzech walców. Procesy zachodzące podczas ucierania farb graficznych: Podczas ucierania zachodzą następujące procesy:

- rozdrabnianie pigmentu lub laki polegające na rozbiciu większych grudek na pojedyncze ziarna przy użyciu siły mechanicznej,
- zwilżanie cząstek barwidła – proces ten prowadzi do wytworzenia otoczki ze spoiwa dookoła poszczególnych ziaren pigmentu i umożliwia to trwałe powiązanie pigmentu lub laki ze spoiwem. Proces ten nazywamy inaczej dyspersją barwidła w spoiwie.



Rys. 6. Mikroskopowy obraz farby: a) dobrze zdyspergowany pigment  
b) źle zdyspergowany pigment, [5, s. 52].

### Mechanizmy utrwalania farb graficznych

Utrwalanie farb to zespół procesów fizycznych i chemicznych wynikających ze współdziałania farby i podłoża, oraz procesów zachodzących w warstwie farby prowadzących do utworzenia trwałej plamy. Utrwalanie potocznie nazywane jest „schnięciem farby”. Przez pojęcie „utworzenie trwałej plamy” należy rozumieć nadanie warstwie farby naniesionej na podłoże drukowe, odporności na ścieranie i odciąganie. Przebieg utrwalania farby zależy od rodzaju zastosowanego podłoża drukowego. Inny jest mechanizm utrwalania farby na podłożu chłonnym (wsiąkliwym) niż mechanizm utrwalania farby na podłożu niechłonnym (niewsiąkliwym). Utrwalanie farby na podłożu chłonnym (wsiąkliwym) przebiega dwuetapowo. Utrwalanie dwuetapowe jest najczęstszym przypadkiem procesu utrwalania farb. Według tego mechanizmu utrwała się większość farb typograficznych i offsetowych

przeznaczonych do drukowania na podłożach chłonnych (wsiąkliwych), np. na produktach papierowych, W pierwszym etapie przeważają zjawiska fizyczne, a mianowicie:

- zwilżanie podłoża drukowego farbą,
- wtlaczanie farby, od chwili zetknięcia się podłoża drukowego z formą drukową lub z obciążeniem przenoszącym farbę, w pory i kapilary podłoża,
- swobodne wnikanie (wsiąkanie) ciekłych składników farby w podłoże,
- ulatnianie (odparowanie) rozpuszczalników (o ile farba je zawiera).

Na drugi etap utrwalania farb składają się głównie reakcje chemiczne powodujące zestalenie się (polimeryzację) żywic i olejów schnących.

Inny mechanizm utrwalania mają farby nie zawierające składników zdolnych do polimeryzacji, Mogą być one utrwalane przez:

- wyłącznie przez absorpcję (wsiąkanie), mechanizm ten dotyczy farb zwojowych gazetowych (rotacyjnych) typograficznych i zwojowych offsetowych utrwalających się bez doprowadzenia ciepła (farby typu cold-set),
- wyłącznie przez ulatnianie się (odparowanie) rozpuszczalników (farby rozpuszczalnikowe przeznaczone do drukowania na podłożach niechłonnych),
- obydwa procesy jednocześnie (farby offsetowe zwojowe utrwalane ciepłem tzw. farby heat-set oraz farby wklęsłodrukowe i fleksograficzne do drukowania na papierze).

Farby drukowe utrwalają się najczęściej według podanych poniżej mechanizmów lub ich kombinacji:

- przez absorpcję (wsiąkanie w podłoże),
- przez utlenienie z polimeryzacją (tzw. utrwalanie oksydacyjne),
- przez odparowanie rozpuszczalnika,
- promieniowaniem,
- przez termoutwardzanie (piecowo),
- pod wpływem wilgoci.

Trzy pierwsze mechanizmy nazywane są konwencjonalnymi – były i są najczęściej spotykane wśród mechanizmów utrwalania się farb. Następne wymienione metody to tzw. niekonwencjonalne, według których utrwalają się farby opracowane w ostatnich trzydziestu latach. Powstanie tych farb spowodowane zostało wprowadzeniem nowych podłoży drukowych i stale wzrastającą wydajnością maszyn drukujących.

### **Charakterystyka farb offsetowych**

Współcześnie produkowane farby offsetowe należy w pierwszej kolejności podzielić na utrwalane w sposób konwencjonalny (olejowe i olejowo-żywiczne) oraz promieniowaniem UV. Farby utrwalane w sposób konwencjonalny można podzielić na trzy główne grupy ze względu na technologię drukowania, w której są stosowane. Mamy więc farby do drukowania offsetowego arkuszowego i do drukowania offsetowego zwojowego, które dzielą się na farby utrwalane przez absorpcję, czyli typu cold-set, i na farby utrwalane przez odparowanie wysokowrzącego rozpuszczalnika gorącym powietrzem, płomieniem lub dielektrycznie, czyli typu heat-set. Między tymi trzema głównymi rodzajami farb offsetowych występują zazwyczaj znaczące różnice w składzie farb i ich lepkości. Farby offsetowe muszą mieć cechy wspólne wynikające z faktu ich stosowania do drukowania w technice offsetowej. Charakterystyczne dla techniki drukowania offsetowego jest:

- przenoszenie farby z formy drukowej na zadrukowywane podłoże przez cylinder pośredni,
- położenie elementów drukujących i niedrukujących w zasadzie w jednej płaszczyźnie,
- zwilżanie formy drukowej roztworem zwilżającym.

Farby offsetowe ze względu na ich przenoszenie poprzez cylinder pośredni muszą charakteryzować się dużą intensywnością barwy oraz znaczną światłotrwałością. Grubość warstwy farby offsetowej wynosi najczęściej 1–2 mikrometrów. Ze względu na małą grubość

warstwy farby offsetowej uzyskanie właściwej odbitki umożliwiają tylko farby o dużej intensywności barwy i dużej światłotrwałości. Uzyskuje się to przez zwiększenie zawartości pigmentu lub laki, użycie barwidła o znacznej intensywności barwy oraz przez bardzo dobre utarcie farby. Farba offsetowa musi mieć odpowiednio dobrane właściwości (głównie przylepność), aby jej przenoszenie między różnymi materiałami, takimi jak metal, guma i papier (lub inne podłoże), przebiegało bez zakłóceń. Cechą charakterystyczną techniki drukowania offsetowego jest również to, że elementy drukujące i nie drukujące formy drukowej znajdują się w tej samej płaszczyźnie. Są one tak spreparowane, że elementy drukujące są hydrofobowe, a niedrukujące – hydrofilowe. W związku z tym farba offsetowa musi być hydrofobowa, tzn. nie może zwilżać elementów niedrukujących formy, powinna być przyjmowana tylko przez elementy drukujące. Hydrofobowy charakter farby zależy od rodzaju spoiwa użytego do jej wytwarzania. Kolejną właściwością techniki drukowania offsetowego jest fakt, że w procesie drukowania obok farby bierze udział płyn zwilżający (woda) i następuje bezpośredni kontakt farby z płynem nawilżającym. Roztwór zwilżający, którego głównym składnikiem jest woda, wpływa na zmianę właściwości farby wskutek tego, że woda tworzy ze spoiwem farby emulsję typu woda-olej. Zwykle farba offsetowa, tworząc emulsję tego typu, przyjmuje około 10% wody. Powstanie emulsji powoduje zmniejszenie stężenia pigmentów lub lak, powodując jednocześnie obniżenie intensywności farby. Następuje także zmiana właściwości drukowych emulsji, gdyż zmiana stężenia pigmentu (lub laki) powoduje obniżenie jej lepkości w stosunku do lepkości farby. Równoległe z powstawaniem emulsji woda-olej tworzy się emulsja olej-woda. Ta ostatnia emulsja ma dużo większą lepkość niż spoiwo użyte do produkcji farby. Powstanie emulsji olej-woda powoduje gęstnienie farby podczas drukowania. Emulsja woda w oleju (farbie) zachowuje charakter oleofilny i zwilża tylko elementy drukujące formy offsetowej, nie powodując zakłóceń procesu drukowania. Jeśli w procesie emulgowania powstaje emulsja typu olej (farba) w wodzie, następuje zmiana charakteru farby z oleofilowego na hydrofilowy. Farba taka pokrywa hydrofilowe (tj. niedrukujące) elementy formy, co zakłóca proces drukowania.

Praktycznie w trakcie drukowania tworzą się oba typy emulsji, z tym, że przeważa emulsja typu woda w farbie. Ustala się jednak stan równowagi między oboma typami emulsji. W wypadku zwiększenia się udziału emulsji farba w wodzie, może wystąpić zjawisko tonowania. Polega ono na tym, że oprócz elementów drukujących formy, farbą są również zwilżane elementy hydrofilowe i powodują drukowanie powierzchni niedrukujących. Aby zapobiec tonowaniu, wprowadza się do farb offsetowych dodatki stabilizujące powstawanie emulsji typu woda w farbie i nie dopuszczające do jej przeobrażenia się w emulsję farba w wodzie. Są nimi np. sole dwu i trójwartościowych metali (Co, Mn) i kwasów organicznych, nierozpuszczalne w wodzie, a rozpuszczalne w spoiwie farby. Stosowanie spoiw o małej lub dużej liczbie kwasowej oddziałuje niekorzystnie na formę drukową, prowadząc w pierwszym przypadku do zanikania fragmentów rysunku, w drugim do emulgowania farby w wodzie, powodując tonowanie.

Współcześnie produkowane są następujące rodzaje farb offsetowych:

- farby arkuszowe: czarne, kolorowe, triadowe i metaliczne,
- farby gazetowe offsetowe tzw. cold-set: czarne, kolorowe i triadowe,
- farby zwojowe offsetowe do drukowania kolorowych czasopism utrwalane ciepłem, tzw. heat-set: czarne, kolorowe i triadowe,
- farby utrwalane promieniowaniem UV do drukowania na maszynach arkuszowych i zwojowych: czarne, kolorowe i triadowe.

Farby offsetowe arkuszowe

Offsetowe farby arkuszowe są stosowane do drukowania na różnych podłożach, takich jak: wszelkiego rodzaju papiery oraz podłoża niechłonne, takie jak blacha, folie z tworzyw sztucznych, np. PVC, polietylen (jako powłoka na papierze), folie polimerowe i aluminiowe



oraz papiery metalizowane, będące górną warstwą etykiet samoprzylepnych, itp. Podziałów arkuszowych farb offsetowych istnieje wiele, jednak najbardziej ogólny to podział na:

- farby do drukowania podłoży niechłonnych,
- farby do drukowania podłoży chłonnych – wyrobów papierowych,
- farby specjalne.

Farby do drukowania podłoży niechłonnych utralają się przez utlenianie. Do farb utrwalanych przez utlenienie należą farby do drukowania folii z PVC, PS, papierów powlekanych polietylenem lub polipropylenem, lakierowanych papierów typu chromolux, papierów metalizowanych, itp..

Farby utrwalane przez odparowanie rozpuszczalnika i termoutwardzenie spoiwa to farby do offsetowego arkuszowego drukowania blach. Farby do drukowania wyrobów papierowych utrwalają się przez absorpcję (wsiąkanie) i polimeryzację. Stosowane są do różnego rodzaju wyrobów papierowych z wyjątkiem wymienionych przy omawianiu farb na podłoża niechłonne. Różne farby na podłoża chłonne mogą różnić się tym, że są bardziej polecane do drukowania wyrobów papierowych niepowlekanych lub powlekanych z połyskiem lub powlekanych matowych. Różniące się również innymi właściwościami są np. farby o dużym połysku, matowe, ekologiczne, w których olej mineralny zastąpiono olejem roślinnym, najczęściej sojowym, farby niezasychające w kałamarzu maszyny drukującej, niezasychające na wałkach farbowych maszyny drukującej, do drukowania z odwracaniem, farby do drukowania tzw. bezwodnym offsetem „waterless offset”, itp.. Jak widać z powyższego, asortyment farb offsetowych arkuszowych jest bardzo duży i bardzo zróżnicowany. Najczęściej z wyżej wymienionych rodzajów farb arkuszowych są produkowane farby triadowe do drukowania barwnego. Są to farby: żółta, magenta, cyjan, czarna neutralna do uzupełnienia triady i czarna tekstowa o dużej intensywności.

#### Offsetowe farby gazetowe

Farby offsetowe gazetowe są często nazywane farbami „cold-set, czyli utrwalanymi na zimno. Są one produkowane jako czarne, kolorowe i triadowe. Utrwalają się podobnie jak farby gazetowe typograficzne przez absorpcję (wsiąkanie), mimo iż zawierają w swoim składzie kilka procent olejów roślinnych schnących. W porównaniu do farb typograficznych mają one większą intensywność oraz większą lepkość. Umożliwiają drukowanie na nowoczesnych szybkobieżnych maszynach z prędkością wynoszącą 35 000–40 000 obr./h.

#### Offsetowe farby do drukowania czasopism kolorowych

Farby offsetowe do drukowania czasopism kolorowych są popularnie nazywane farbami „heat-set” czyli utrwalane gorącym powietrzem, otwartym płomieniem lub dielektrycznie. Są one stosowane głównie do drukowania czasopism kolorowych z prędkością do 65 000 obr./h na maszynach zwojowych. W skład ich spoiw wchodzi olej mineralny jako rozpuszczalnik, żywice fenolowo-aldehydowe i alkidowe oraz zagęszczony olej lniany. Proces utrwalania jest kombinowany: odparowanie rozpuszczalnika i polimeryzacja olejów i żywic schnących. Farby są produkowane jako czarne, kolorowe i triadowe.

Farby utrwalane promieniowaniem UV do drukowania na maszynach arkuszowych i zwojowych – farby utrwalane promieniowaniem UV to farby utrwalające się wyłącznie według mechanizmu rodnikowego. Produkowane są jako czarne, kolorowe i triadowe. Wymagają one specjalnych pigmentów i lak, które nie absorbują promieniowania UV. Są one stosowane głównie do drukowania wyrobów papierowych i blachy. Ich zaletą jest natychmiastowe utrwalenie się pod wpływem promieniowania UV i możliwość natychmiastowej dalszej obróbki otrzymanych druków. Mimo niewątpliwych zalet, farby utrwalane UV mają jeszcze liczne wady, do których m.in. należy zaliczyć: brak obojętności fizjologicznej (możliwość oparzeń i konieczność ochrony oczu), krótka trwałość (zwykle 3–6 miesięcy), konieczność stosowania specjalnych tworzyw pokrywających walce farbowe.

### **Charakterystyka farb rotograviurowych**

Farby rotograviurowe to ciekłe farby rozpuszczalnikowe lub wodorozcieńczalne. Produkowane są one w postaci koncentratu, który jest rozcieńczany do pożądanej lepkości roboczej przed waniem farby do maszyny. Lepkość robocza zależy od rodzaju zadrukowywanego podłoża oraz rodzaju stosowanych form drukowych. Do określania lepkości roboczej służy najczęściej kubek Forda. Jest to naczynie o określonej objętości z otworem o ściśle określonej średnicy. Miarą lepkości jest czas wypływu farby z kubka podany w sekundach. Im dłuższy czas wypływu, tym większa lepkość. Farby wkłęsłodrukowe są produkowane jako czarne, kolorowe, triadowe i metaliczne – do dwóch różnych zastosowań:

- ilustracyjne – do drukowania na papierach wkłęsłodrukowych,
- opakowaniowe – do drukowania różnych materiałów opakowaniowych.

Farby do drukowania na papierach wkłęsłodrukowych w wersji rozpuszczalnikowej są produkowane jako farby toluenowe lub jako farby wodorozcieńczalne. Farby wodorozcieńczalne są stosowane w bardzo niewielkim zakresie, ze względu na liczne wady, do których należy m.in. brak połysku zaschniętej warstwy farby. Farby opakowaniowe dzielą się na rozpuszczalnikowe i wodorozcieńczalne. Farby opakowaniowe wkłęsłodrukowe są podobne lub identyczne z farbami rozpuszczalnikowymi i wodorozcieńczalnymi stosowanymi we fleksografii. Są one stosowane do drukowania materiałów opakowaniowych chłonnych i niechłonnych. W wypadku stosowania farb na podłoża niechłonne, można stosować do nich rozpuszczalniki, które nie mogą być stosowane we fleksografii ze względu na fakt niszczenia form fotopolimerowych, np. octan etylu, toluen).

### **Charakterystyka farb do drukowania tamponowego**

Farby do drukowania tamponowego są to farby przeznaczone do drukowania techniką, która jest odmianą techniki wkłęsłodrukowej przeznaczonej do drukowania kształtek. Kształtki mogą być wykonane zarówno z materiału chłonnego, jak i niechłonnego. Charakter tej techniki drukowania wymaga stosowania farb ciekłych o stosunkowo dużej lepkości. Farby stosowane do drukowania tamponowego można podzielić na:

- farby utrwalane promieniowaniem UV,
- rozpuszczalnikowe,
- farby specjalne.

W wypadku farb tamponowych występują ograniczenia kolorystyczne. Przeznaczeniem i składem farby tamponowe są zbliżone do farb sitodrukowych.

### **Charakterystyka farby stalorytnicznych**

Farby stalorytniczne są to farby służące do drukowania arkuszowego lub zwojowego w technice stalorytu. Farba stalorytnicza jest farbą mazistą o dużej lepkości. Farby stalorytniczne są farbami olejowymi. Mają one ograniczoną kolorystykę. Są to farby nieprzezroczyste, stosowane wyłącznie do drukowania podłoży chłonnych. Farba stalorytnicza jest наносzona w podwyższonej temperaturze, aby dobrze mogła wypełnić zagłębienia formy.

### **Charakterystyka farb fleksograficznych**

Farby fleksograficzne są to farby ciekłe produkowane na bazie lotnych rozpuszczalników lub wody oraz w wersji bezrozpuszczalnikowej jako farby utrwalane promieniowaniem UV. Każdy z rodzajów farb fleksograficznych, niezależnie od ich budowy, może być przeznaczony do drukowania różnych podłoży drukowych. W związku z tym farby fleksograficzne z punktu widzenia rodzaju i obecności rozpuszczalnika można podzielić na:

- farby rozpuszczalnikowe,

- farby wodorozcieńczalne,
- farby utwardzane promieniowaniem UV.

Farby rozpuszczalnikowe i wodorozcieńczalne są produkowane w postaci koncentratów. Przed waniem do kałamarza należy je rozcieńczyć do lepkości roboczej. Farby UV są nakładane w podwyższonej temperaturze. Farby fleksograficzne są produkowane jako: czarne, triadowe, kolorowe i metaliczne. Są one stosowane do drukowania materiałów chłonnych i niechłonnych. Przy stosowaniu farb rozpuszczalnikowych należy stosować takie rozpuszczalniki, które nie uszkadzają formy fotopolimerowej (ograniczone stężenie estrów). Farby wodorozcieńczalne są zazwyczaj emulsjami wodnymi żywic akrylowych rozpuszczonych w niewielkiej ilości alkoholu etylowego. Do ich rozcieńczenia jest stosowana woda lub mieszanina wody z alkoholem etylowym. Fleksograficzne farby UV to farby utrwalające się zarówno według systemu rodnikowego, jak i kationowego.

### **Charakterystyka farby sitodrukowych**

Farby sitodrukowe to farby stosowane do drukowania podłoży chłonnych i niechłonnych. Zakres stosowania sitodruku jest bardzo szeroki najszerszy ze wszystkich technik drukowania. Ze względu na specyfikę sitodruku stosowane w nim farby muszą być maziste o stosunkowo małej lepkości roboczej. Ze względu na bardzo szeroki zakres stosowania sitodruku również ilość produkowanych rodzajów farb sitodrukowych jest duża. Farby sitodrukowe są produkowane najczęściej jako farby czarne i kolorowe, triadowe. Farby sitodrukowe znajdują bardzo szeroki zakres zastosowań i najlepiej je podzielić z punktu widzenia ich utrwalania najogólniej na:

- utrwalane promieniowaniem UV,
- inne (olejowe, rozpuszczalnikowe wodne, chemo-, termoutwardzalne, topliwe, specjalne itp.).

### **Charakterystyka farb typooffsetowych**

Farby typooffsetowe są to farby przeznaczone do drukowania arkuszy i zwojów oraz kształtek techniką drukowania wypukłego pośredniego. Farby typooffsetowe są farbami mazistymi o stosunkowo dużej lepkości. W budowie i właściwościach są podobne do farb offsetowych. W zależności od charakteru stosowanego podłoża (chłonne lub niechłonne) farby typooffsetowe można podzielić na:

- olejowe i olejowo-żywiczne, przeznaczone głównie do drukowania podłoży chłonnych (produkty papierowe), ale także do drukowania podłoży niechłonnych (folie i kubki z polistyrenu i lakierowanego polipropylenu),
- farby utrwalane promieniowaniem UV przeznaczone do drukowania podłoży niechłonnych (kubki z tworzyw sztucznych i blachy oraz puszki napojowe metalowe).

Farby typooffsetowe są produkowane głównie jako farby: czarne, triadowe i kolorowe. W stosunku do swych typograficznych odpowiedników zawierają w swoim składzie więcej pigmentów lub lak.

### **Lakiery**

Lakierowanie wyrobu poligraficznego, czyli pokrywanie lakierem zadrukowanego podłoża, to jeden ze sposobów uszlachetniania druku, tj. podnoszenia jakości lub atrakcyjności podłoża drukowego pokrytego farbą drukową. Cele lakierowania:

- Mechaniczne zabezpieczenie zadrukowanej powierzchni przed ścieraniem się farby. Najefektywniejsze w tym względzie są lakiery utrwalane promieniami UV, następnie lakiery dyspersyjne, a na końcu lakiery olejowe. Istnieją lakiery, które stosowane jedynie jako zabezpieczające: są to lakiery o niskim połysku lub wręcz nie zmieniające wrażenia barwy (lakiery neutralne).

- Zmiana wyglądu naniesionej farby drukowej. Lakier pozwala uzyskiwać dodatkowe efekty wizualne: połysk, połysk perłowy, lub wręcz odwrotnie – zmatowienie. Mimo że lakier tworzy praktycznie bezbarwną powierzchnię (analiza spektralna), to jednak wpływa na odbiór barwy druku, a w niektórych przypadkach (np. barwy niebieskie lub fioletowe) nawet w sposób radykalny. Mówi się, że lakier „ożywia” barwę i wydobywa z niej głębię poprzez wzrost wrażenia jaskrawości i nasycenia.
- Zwiększenie sztywności, a pośrednio także wrażenia grubości podłoża drukowego – np. w przypadku stosowania na okładkę publikacji niezbyt grubego papieru, czyli papieru o niskiej gramaturze.
- Zastosowania specjalne, np. lakiery termochromowe zawierające pigmenty termochromatyczne, dzięki którym zmieniają barwę w różnych zakresach temperaturowych), lakiery fotoluminescencyjne (dodatkami emitującymi światło w ciemnościach), lakiery zapachowe (wydzielające zapach na polakierowanej powierzchni po przetarciu jej dłonią w celu zniszczenia mikrokapsułek z substancją zapachową), lakiery perłowe (zawierające pigment perłowy), lakiery zdrapkowe (zawierające wypełniacze, dzięki którym łatwo się zdrapują), lakiery brokatowe (zawierająca brokat), lakiery wypukłe (wyraźnie wystające ponad lakierowaną powierzchnię), lakiery blistrowe, lakiery strukturalne (nie rozlewające się równomiernie na lakierowanej powierzchni lecz tworzące gęsto usiane „wysepki”).

### **Sposoby lakierowania**

- Lakierowanie stosuje się zarówno do powierzchni podłoża drukowego pokrytych całkowicie farbą drukową, jak też do powierzchni zadrukowanych tylko częściowo (wtedy jest pokrywane lakierem także niezadrukowane podłoże drukowe).
- Lakierowana może być cała powierzchnia arkusza, lub też tylko jej wybrane graficznie obszary (wtedy jest to tzw. lakierowanie punktowe, co jest nieco mylącą nazwą, gdyż lakier nie jest наносzony w postaci kropek, lecz apli). Lakierowanie takie zwie się również lakierowaniem wybiórczym.

### **Rodzaje lakierów**

W poligrafii znajdują zastosowanie lakiery olejowe, utrwalane promieniami UV, dyspersyjne. Lakiery te aplikowane są na powierzchni druku. Czasem lakier primer stosuje się jako podkład pod lakierowanie lakierem UV. Jako lakierów podkładowych używa się lakierów dyspersyjnych.

Lakiery olejowe tworzone są na bazie modyfikowanych olejów roślinnych i mineralnych. Lakiery te schną głównie przez utlenianie. Utlenianiu towarzyszy tworzenie rozbudowanych łańcuchów polimerowych. Lakiery olejowe można podzielić na błyszczące i matowe. Niektórzy producenci produkują lakiery o pogłębionym macie. Występują też lakiery neutralne, tj. nie zmieniające wrażenia barwnych druku, a jedynie zabezpieczające druk. Metody aplikacji: z zespołu farbowego maszyn offsetowych.

Lakiery UV utrwalane promieniami składają się z modyfikowych żywic, fotoinicjatorów które inicjują proces polimeryzacji, dodatków, które modyfikują własności optyczne i inne. Lakiery UV schną poprzez tworzenie przez polimery (żywice) długich wiązań. Metody aplikacji: lakierówki, zespół wodny w maszynach offsetowych, zespół farbowy w maszynach offsetowych, maszyny sitodrukowe. Lakiery UV można podzielić na błyszczące i matowe, podatne na klejenia, podatne na aplikację folię hot-stampingową, kationowe stosowane we fleksografii a nieszkodliwe fizjologicznie czyli nadające się na artykuły spożywcze.

Lakiery dyspersyjne. Skład lakierów dyspersyjnych: dyspersja polimerów z grupy akrylanów modyfikowanych tworzących zawiesinę wodną o barwie mętno-białej, hydrozole, dyspersje woskowe, substancje domieszkowe regulujące napięcie powierzchniowe, odporność

na ścieranie itd. Lakiery dyspersyjne schną przez parowanie, lecz przede wszystkim przez wsiąkanie. Cząsteczki stałe w lakierze nie są chemicznie reaktywne. Lakier dyspersyjny zawiera ok. 55% wody. Metody aplikacji: lakierówki, wieże lakiernicze w maszynach offsetowych, posiadające wałek aniloxowy, rolowe maszyny offsetowe z zespołem lakierującym, maszyny fleksograficzne z zespołem lakierującym, zespół wodny w maszynach offsetowych, zespół barwowy w maszynach offsetowych, maszyny wkłesłodrukowe z zespołem lakierującym, maszyny sitodrukowe z zespołem lakierującym. Czyli zastosowanie znajduje w takich technikach druku jak: fleksografia, offset, wkłesłodruk, sitodruk. Lakiery dyspersyjne występują w odmianach: błyszczące (jeden producent produkuje zazwyczaj lakiery o różnym stopniu wyblszczenia) i matowe (jeden producent produkuje przeważnie lakiery matowe dające zbliżony do siebie efekt matu). Lakiery są modyfikowane dla osiągnięcia dodatkowych właściwości, np. zwiększenie poślizgu (czyli lakierowany arkusz łatwiej przesuwają się względem drugiego lakierowanego arkusza nie ciągnąc go za sobą, co z kolei jest istotne przy podawaniu arkusza w składarko-sklejarkach.), zwiększenie odporności na ścieranie (dla lepszego zabezpieczenia druku), zwiększenie odporności na alkohol (istotne w etykietach na alkohole jako zabezpieczenie druku etykiety narażonej na kontakt z alkoholem), zwiększenie odporności na blokowanie w stosie (czyli arkusze ułożone w stosy po lakierowaniu nie skleją się ze sobą tworząc sklejony blok, na co szczególnie są narażone przy lakierowaniu obustronnym), podatność na kalandrowanie (czyli polerowanie arkusza polakierowanego za pomocą specjalnych walców zwanych kalandrami, pracujących na gorąco). Z racji na dużą zawartość wody zaleca się lakierowanie papieru o gramaturze powyżej 90 g/m<sup>2</sup>.

## Pytania sprawdzające

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

1. Co to są farby drukowe (graficzne)?
2. Jakie są podstawowe kryteria podziału farb graficznych?
3. Jak możemy podzielić barwidła stosowane przy produkcji farb?
4. Co to jest spoiwo i jaką rolę spełnia w farbie?
5. W jakich systemach kolorystycznych produkuje się farby?
6. Jakie znasz etapy procesu produkcji farb graficznych?
7. Jakie znasz mechanizmy utrwalania farb drukowych?
8. Czym charakteryzują się farby stosowane w najważniejszych technikach drukowania?
9. W jakim celu lakieruje się druki?
10. Co to jest lakierowanie wybiórcze?
11. Jaki jest podział lakierów stosowanych w poligrafii?

# LITERATURA

1. Ciszewski A., Radomski T., Szummer A.: Materiałoznawstwo. Wydawnictwo PW, Warszawa 2000
2. Czichon H., Czichon M.: Technologia form offsetowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002
3. Czichon H., Jakucewicz S., Magdzik S., Mudrak E.: Formy drukowe. WSiP, Warszawa 1996
4. Gruin I.: Materiały polimerowe. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2003
5. Jakucewicz S.: Farby drukowe. Michael Huber Polska, Wrocław 2001
6. Jakucewicz S., Magdzik S.: Materiałoznawstwo dla szkół poligraficznych. WSiP, Warszawa 2001
7. Jakucewicz S., Magdzik S.: Podstawy poligrafii. WSiP, Warszawa 1997
8. Jakucewicz S.: Materiały samoprzylepne. Ecco Papier, Warszawa 2004
9. Jakucewicz S.: Vademecum papierów dla wydawcy. Inicjał, Warszawa 2004
10. Jakucewicz S.: Papier w poligrafii. Inicjał, Warszawa 2005
11. Jakucewicz S.: Tektury graficzne i opakowaniowe. Ecco Papier, Warszawa 2003
12. Magdzik S.: Ćwiczenia laboratoryjne z technologii introligatorstwa przemysłowego. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1996
13. Mały poradnik mechanika. WNT, Warszawa 1996
14. Poligrafia procesy i technika. Tłumaczenie ze słowackiego. COBRPP, Warszawa 2002
15. Sroka W. (red.): Poligrafia współczesna. Weka, Warszawa 2003