

Farby drukarskie

E **c** **h** **o** **o** **o** **3**



Farby drukarskie do offsetowego
zwojowego druku gazet

Farby drukarskie do offsetowego zwojowego druku gazet

Mgr inż. Klaus Hanke

| | |
|--|-------|
| Techniki druku i farby drukarskie | 1-3 |
| Techniki druku | 1 |
| Receptury farb drukarskich | 2 |
| Produkcja farb do coldsetowego druku gazet | 4 |
| Istotne różnice między typograficznymi i offsetowymi farbami do zwojowego druku gazet | 5 |
| Kryteria jakościowe farb do offsetowego zwojowego druku gazet | 6-15 |
| Dane charakteryzujące stany fizyczne farb | 6 |
| Kolorystyka farb | 7 |
| Interakcja układu farb/środek zwilżający | 7 |
| Interakcja układu forma drukowa/farba | 9 |
| Interakcja układu gumowy obciąż/farba | 12 |
| Interakcja układu farba drukowa/papier gazetowy | 13 |
| Jakościowa ocena druku | 16-22 |
| Metody pomiaru kryteriów jakościowych | 16 |
| Zużycie farby | 22 |
| Normalizacja barw w offsetowym zwojowym druku gazet | 23 |
| Kolejność kolorów | 24 |
| Przyszłość offsetowego zwojowego druku gazet | 24 |
| Załącznik | |
| Zautomatyzowana produkcja farb offsetowych | 25-28 |
| Klaus Pfalzgraf | |

Biuletyn informacyjny "Echo - Farby drukarskie" jest nieperiodyczną publikacją Grupy Hubera

Przedruk dozwolony pod warunkiem podania źródła i uzyskaniu zgody wydawcy

Techniki druku i farby drukarskie



Rys.1

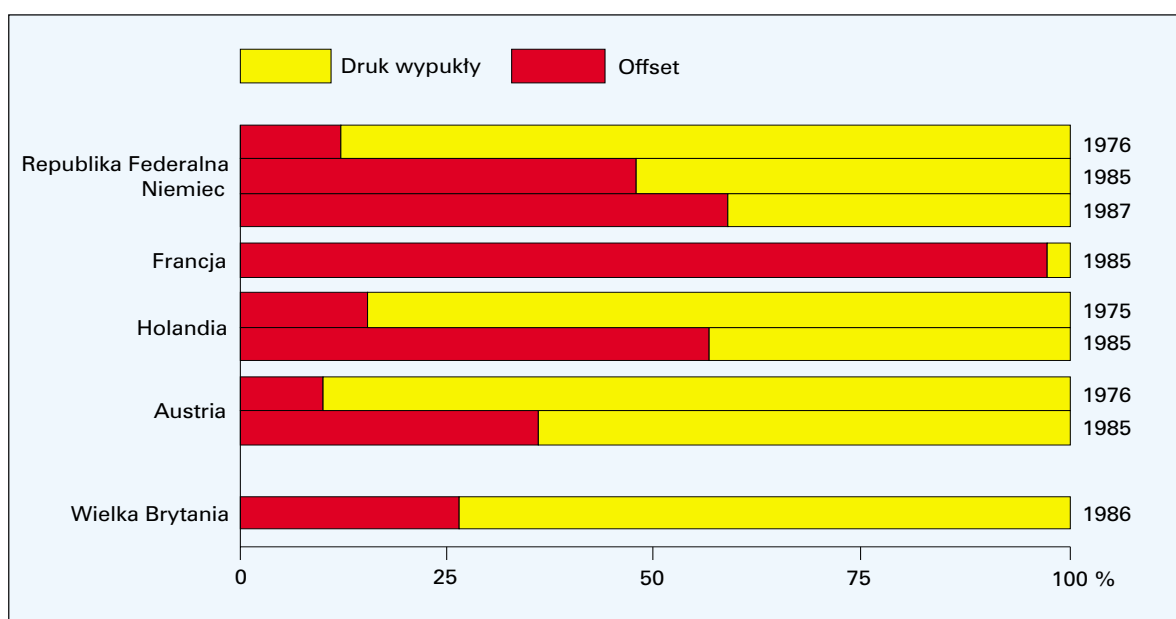
Techniki druku

Gazety drukuje się i będzie się drukować najróżniejszymi technikami, a farby drukarskie muszą być zawsze dostosowane do konkretnej technologii.

Wkłęsłodruk gazetowy jest stosowany w Europie tylko w wyjątkowych wypadkach. Najbardziej rozpowszechniony jest konwencjonalny druk wypukły oraz offsetowy, którego udział w tym sektorze zwiększa się coraz bardziej.

W obu technikach nie stosuje się suszenia ciepłym w kanale suszącym (coldset).

Poniższy diagram demonstruje procentowy udział druku wypukłego i offsetowego w produkcji gazetowej 5 krajów. Decyzja na korzyść jednej z wyżej wymienionych technik druku jest podejmowana w oparciu o wymagania jakościowe oraz stosunek ceny do wydajności. Decydują specyficzne cele drukarni, a nie "lepsza" technika.



Rys. 2. Procentowy udział technik druku w produkcji gazetowej

| Składniki | | Druk wypukły % | Druk offsetowy % |
|--------------------------------------|--|-------------------|---------------------|
| 1. Substancje barwiące (Barwidła) | Sadza pigmenty podbarwiające | 14 - 16 1 - 2 | 17 - 22 1 - 3 |
| 2. Wypełniacze (Obciążalniki) | Kreda, krzemiany, węglan magnezu | 0 - 8 | 0 - 8 |
| 3. Spoiwa | Pokosty żywiczne, oleje ekstrakcyjne/wrzecionowe, oleje roślinne | 70 - 80 | 65 - 75 |
| 1. Dodatki Środki pomocnicze | Woski, substancje regulujące płynność farby | około 0,5 | około 1 |

Rys. 3. Typowe receptury czarnych farb typograficznych i offsetowych

Receptury farb drukarskich

Z wyjątkiem farb włkłodrukowych i farb fleksograficznych do druku na maszynach z zespołem Anilox produkcja farb typograficznych i offsetowych odbywa się przy wykorzystaniu wspólnych receptur podstawowych. Ich istotnymi składnikami są produkty na bazie olejów mineralnych (rys. 3).

Zadania składników farb drukarskich

Substancje barwiące (barwidła)
(Pigmenty farb drukarskich DIN 55 944)

Czarne farby zawierają sadzę, której odcień i głębię można polepszyć przez dodanie pigmentów (np. błękitu Milori lub niebieskiego refleksyjnego) podbarwiających sadzę sprawiającą wrażenie brązu i powodujących, że czerń staje się neutralna i głęboka. Sadze powstają przez obróbkę termiczną produktów z ropy naftowej lub smoły węglowej, rozpad acetyleny lub gazu ziemnego pod wpływem ciepła. Farby barwne zawierają pigmenty organiczne, tzn. substancje barwiące, które tak jak sadza są nierozpuszczalne w spoiwie farby. Są one najczęściej produkowane metodą skomplikowanych, wielostop-

niowych syntez. Na skalę wielkoprzemysłową produkuje się około 400 różnych pigmentów, ale tylko kilka z nich ma znaczenie dla druku gazetowego. Barwidła rozpuszczalne w spoiwie (tzn. substancje barwiące) z reguły nie są stosowane w farbach gazetowych. W offsetowych i typograficznych farbach rotacyjnych mogą być zastosowane te same pigmenty.

Do farb gazetowych należy dobierać sadze, które:

- nadają farbie głębię koloru
- dobrze dyspergują
- umożliwiają dobrą lejność farb.

Wypełniacze (pigmenty rozjaśniające)

Składniki te służą m.in.

- do rozjaśniania koloru
- regulacji lepkości
- eliminowania pylenia.

Najczęściej stosowanymi wypełniaczami są np.: kreda, bentonity i krzemiany.

Spoiwa

Spoiwa powinny całkowicie zwilżać pigmenty i wypełniacze podczas dyspergowania tak, aby mogły one związać się mocno z podłożem drukowym podczas przenoszenia przez wałki farbowe i zespół drukowy.

Jednocześnie spoiwo reguluje właściwości reologiczne farby, takie jak: lepkość, leżność i ciągliwość oraz zdolność stosowania w maszynach offsetowych, w których są wystawione na oddziaływanie roztworu zwilżającego. Spoiwa to roztwory i "wywary" żywicy w oleju mineralnym i olejach roślinnych (Inianym, sojowym itd.).

Ważnymi składnikami spoiw w offsetowych i typograficznych farbach gazotowych są oleje mineralne, zwłaszcza:

- oleje przemysłowe (oleje wrzecionowe) z zakresem wrzenia od około 320°C do 370°C,
- oleje ekstrakcyjne o wysokiej lepkości, z zakresem wrzenia powyżej 370°C.

Żywice to m.in. asfalt naturalny (gilsonit), uszlachetniona kalafonia i żywice syntetyczne na bazie oleju mineralnego lub ich mieszanki. Ze względu na zabarwienie własne asfaltu i związków bitumicznych nie można ich stosować do produkcji farb kolorowych.

Do farb offsetowych nadają się szczególnie żywice alkidowe, które są poliestrami olejów roślinnych.

Podsumowując, można ustalić następujący schemat receptur spoiw:

Receptury te pozwalają producentom farb spełnić wszystkie wymagania

specjalne, np. odnośnie zadrukowalności i jakości papieru przez ilościowe i jakościowe zmiany składników.

Dodatki

Dodatkami można uzyskać zamierzone, charakterystyczne właściwości farb drukarskich. Dotyczy to np.:

- właściwości reologicznych* (lepkość, ciągliwość)
- odciągania
- pobierania środka zwilżającego.

| Składniki | Druk wypukły % | Offset % |
|--|----------------------|-------------|
| Oleje ekstrakcyjne | 20 - 35 | 10 - 35 |
| Oleje wrzecionowe | 20 - 30 | 10 - 30 |
| Żywice Asfalt Związki bitumiczne | 5 - 25 | 10 - 30 |
| Oleje roślinne | 0 - 5 | 5 - 10 |
| Żywice alkidowe | 0 - 5 | 5 - 15 |

* Reologia = nauka o płynności materiałów.

Produkcja farb do coldsetowego druku gazet

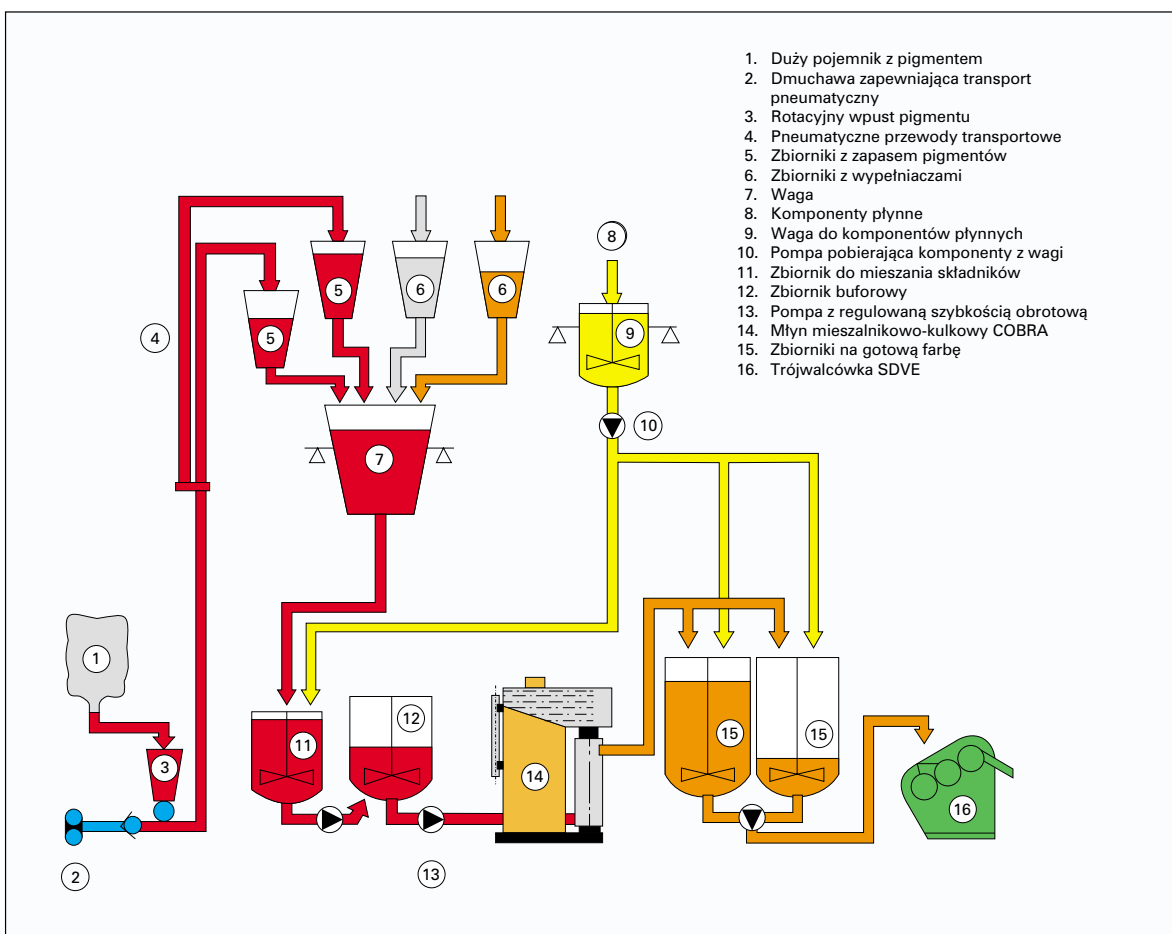
Dobra jakościowo farba drukarska powstaje wtedy, gdy wszystkie składniki są zmieszane dokładnie i homogenicznie. Pigmenty i wypełniacze muszą być całkowicie zwilżone spoiwem. Tylko w taki sposób pigmenty zachowują optymalny kolor. W gotowej farbie wielkość cząstek nie może przekraczać 10 μm .

Proces podziału pigmentu i zwilżania go spoiwem jest nazywany dyspergowaniem i odbywa się podczas kolejnych etapów technologicznych (rys. 4).

Tak wyprodukowana farba drukarska jest poddawana wielu szczegółowym badaniom kontrolnym i dopiero wtedy jest gotowa do wysyłki.

Badania kontrolne obejmują:

- stopień zdyspergowania (utarcie), badanie grindometrem i pod mikroskopem
- zgodność koloru i intensywność farby z wzorem
- pomiar właściwości reologicznych, takich jak lepkość, ciągliwość (tack) i lejność.



Schemat zautomatyzowanej produkcji farb drukarskich

Istotne różnice między typograficznymi i offsetowymi farbami do zwojowego druku gazet

Mimo tego, że farby do obu technik druku są wytwarzane z tych samych podstawowych surowców, to w ich obrębie istnieją możliwości różnych wariantów odnośnie budowy chemicznej poszczególnych materiałów. Zawsze jednak obowiązuje zasada, że należy tak dokonywać doboru surowców, aby farby były dostosowane do konkretnej techniki druku.

Najważniejszą cechą farb offsetowych jest ich zdolność do interakcji z roztworem zwilżającym w taki sposób, aby otrzymać prawidłowy wynik druku.

Tylko wyjątkowo można zastosować farby typograficzne do druku offsetowego. Poniżej najważniejsze różnice obu systemów recepturowych:

- farby offsetowe zawierają wyłącznie pigmenty odpowiednie do offsetu
- intensywność farb typograficznych jest mniejsza, ponieważ ze względu na technologię, na papier przenoszone są większe ilości farby:

- w druku offsetowym 0,8-1,3 g/m²

- w druku typograficznym 1,6-2,0 g/m².

Mimo to tylko technika offsetowa zapewnia równomierne krycie apli bez tzw. białych nakłuc szpilek (speckles).

- farby offsetowe mają nieco wyższą lepkość i ciągliwość (tack) niż typograficzne farby gazetowe.

Właściwości reologiczne farb offsetowych zależą m.in. od typu zespołu farbowego, np. od tego, czy posiadają dolny czy górny nóż farbowy.

Zarówno lepkość, jak i ciągliwość farby offsetowej zmieniają się na skutek zemulgowanego środka zwilżającego w zespole drukowym. Z tego też powodu, aby osiągnąć dobry jakościowo druk, środek zwilżający musi również spełniać pewne specjalne wymagania.

| Farby | Lepkość (dPa·s) przy 20°C | Ciągliwość (tack) |
|---------------------|---------------------------|-------------------|
| Farba offsetowa | 50 - 300 | 3,5 - 5,0 |
| Farba typograficzna | 35 - 100 | 2,5 - 3,5 |

Kryteria jakościowe farb do offsetowego zwojowego druku gazet

Aby ocenić jakość farby należy uwzględnić wiele kryteriów i interakcji.

Dane charakteryzujące stany fizyczne farb

Lepkość, lejność, ciągliwość (tack)

Konsystencję farby opisuje się zgodnie z norma DIN 16 515 słowami:

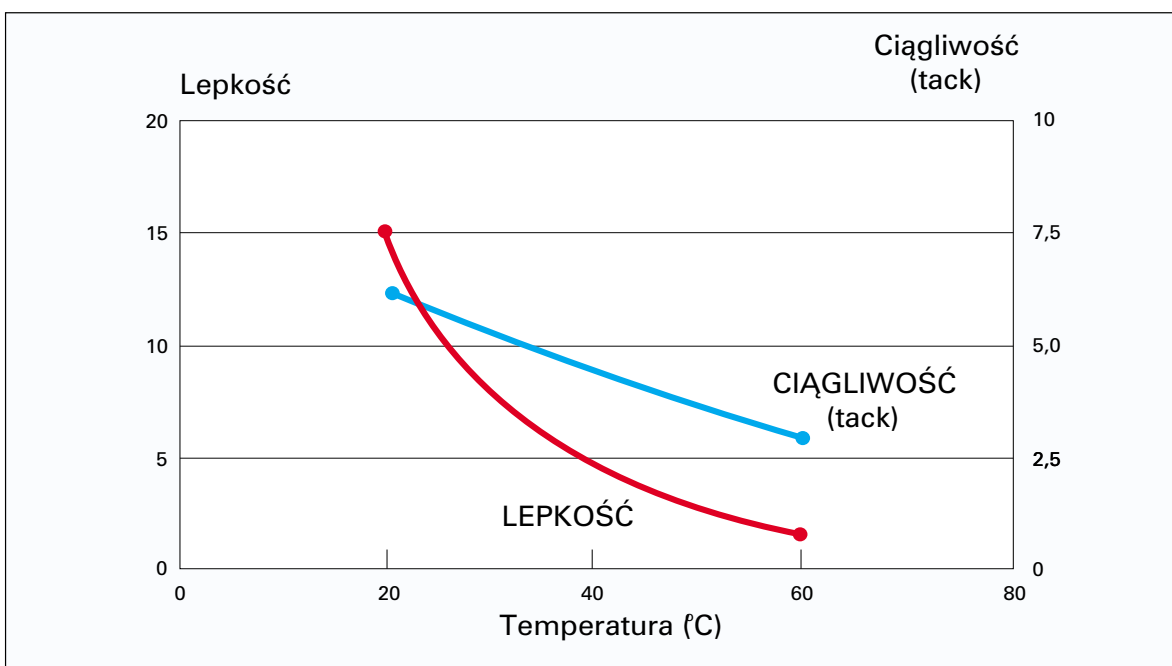
słaba - mocna - krótka - długa

Użyte tutaj pojęcia opisują lepkość farby tzn. siłę przeciwstawną ścinaniu. Lepkość mierzy się prędkościomierzami naporowymi i podaje w paskalach x sekunda ($\text{Pa} \cdot \text{s}$). Zakres lepkości farb gazetowych leży w zależności od wymagań między 5 i 15 $\text{Pa} \cdot \text{s}$. Z lepkością ściśle jest związana lejność, przy czym granica płynności ma znaczenie dla intensywności obracania

się farby w kałamarzu. Granica płynności to siła konieczna do tego, aby farbę wprowadzić ze stanu spoczynku w ruch. Podaje się ją w Paskalach (Pa). Jeżeli zostaną przekroczone pewne wartości graniczne, to farba nie wypływa z kałamarza.

Ciągliwość to siła konieczna do podziału warstwy farby znajdującej się między dwoma wałkami. W przeciwieństwie do lepkości i granicy płynności, nie można określić ciągliwości w jednostkach międzynarodowych (układ SI), ponieważ chodzi tu o wielkość ustaloną empirycznie. Jest ona za każdym razem zależna od zastosowanego przyrządu pomiarowego, jego wyposażenia i geometrii pomiaru.

Farby gazetowe mają ciągliwość (tack) znacznie niższą niż farby do offsetowego druku rotacyjnego akcydensów lub farby do offsetu arkuszowego.



Rys. 5. Wpływ temperatury na lepkość i ciągliwość (tack)

Przyczyną tego jest stosunkowo niewielka wytrzymałość papieru gazetowego na wyrywanie cząstek papieru z powierzchni. Obrazuje to następujące zestawienie:

| Farba | Ciągliwość (tack) |
|------------------------------------|-------------------|
| offsetowy druk arkuszowy | 9 - 13 |
| offset zwojowy do druku akcydensów | 7 - 12 |
| druk gazet | 3,5 - 5 |

Lepkość i ciągliwość (tack) nie są bezpośrednio zależne od siebie. Farby mogą być słabe i długie, ale też mocne i krótkie. Jednakże oba parametry są bardzo mocno uzależnione od temperatury (rys. 5, str. 6).¹⁾ W zespołach drukowych dużych rotacyjnych maszyn gazetywych temperatura może przekraczać 40°C. Podstawową przyczyną tego jest odkształcanie elastycznych obciążów na wałkach.

Ciągliwość (tack) farb zmienia się w niewielkim stopniu przy stałej temperaturze i stałej szybkości maszyny, w zależności od czasu. Mocny wzrost ciągliwości powodowałby częstsze mycie gum i cylindrów dociskowych z powodu wyrywania z papieru włókien, ścieru i wypełniaczy oraz gromadzenia ich na gumach i wałkach. Ciągliwość farb drukarskich zwiększa się ze wzrostem szybkości maszyny (większa ilość podziałów warstwy farby na jednostkę czasu). W przybliżeniu można założyć, że opór podczas podziału warstwy farby jest wprost proporcjonalny do iloczynu lepkości farby drukarskiej i szybkości maszyny.⁶⁾ Niewłaściwa charakterystyka reologiczna farb drukarskich może powodować następujące błędy:

Ciągliwość (tack) farby jest tak ustalona, że

| Błąd | Objawy zewnętrzne |
|-----------------------------|---|
| Zbyt duża lepkość | Problemy z transportem z kontenera do zespołu farbowego |
| Złe płynięcie | Pozostawanie farby w kałamarzu |
| Zbyt duża ciągliwość (tack) | Zrywanie powierzchni papieru, gromadzenie się na wałkach i gumach |

w produkcji gazetowej druk może się odbywać w dowolnej kolejności kolorów.

Kolorystyka farb

Zgodnie z normą DIN 6 164 kolorystyka farb drukarskich jest określana przez ich odcień, nasycenie i stopień jasności. Te trzy podstawowe wielkości można zmierzyć i ocenić spektrofotometrem w widzialnym zakresie długości fal świetlnych od 400 do 700 nm.

Nasycenie charakteryzuje intensywność koloru i czystość barwnego druku, jasność - zawartość czerni.

W druku gazetowym stosuje się - obok farb tradycyjnych, pigmentowanych według "Europejskiej normy CEI 13-67" - wiele rodzajów farb wyróżniających, których odcień musi być dokładnie taki, jak zadany wzór koloru.

Zabarwienie papieru ma wpływ na odcień farby w jednobarwnym druku rastrowym i w druku wielobarwnym. Jeżeli zachodzi potrzeba porównania kolorów, to konieczne jest wykonanie druków próbnych na specjalnym urządzeniu. Tylko w ten sposób można położyć na podłożu drukowym zdefiniowaną ilość farby (g/m²). Jest to niezbędny warunek porównania

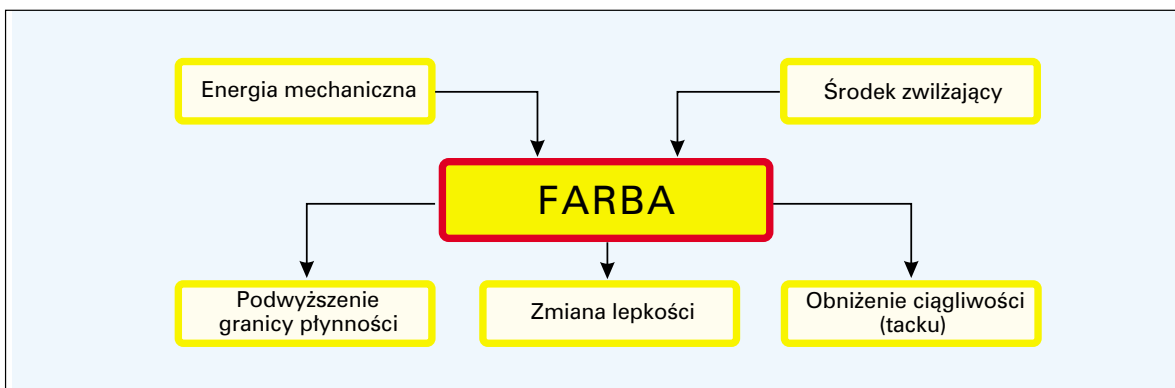
- wizualnego
- wykonanego spektrofotometrem
- przez pomiar gęstości optycznej.

Metody te są stosowane przez producentów farb drukarskich w celu zagwarantowania wymaganej kolorystyki.

Jeżeli farba ma zbyt małą intensywność, to aby osiągnąć pożądane krycie trzeba położyć więcej farby, co z kolei może prowadzić do brudzenia elementów prowadzących i odbijania w złamywaku.

Interakcja układu farba/środek zwilżający

Offsetowe rotacyjne maszyny gazetowe są prawie w stu procentach wyposażone w bezstykowe zespoły zwilżające, w których prawie wcale nie następuje transport zwrotny farby do środka zwilżającego. Unika się w ten sposób zanieczyszczenia środka zwilżającego.



Rys. 6.

Jednak środek zwilżający "wędruje" przez płytę drukową



farbowe wałki nadające



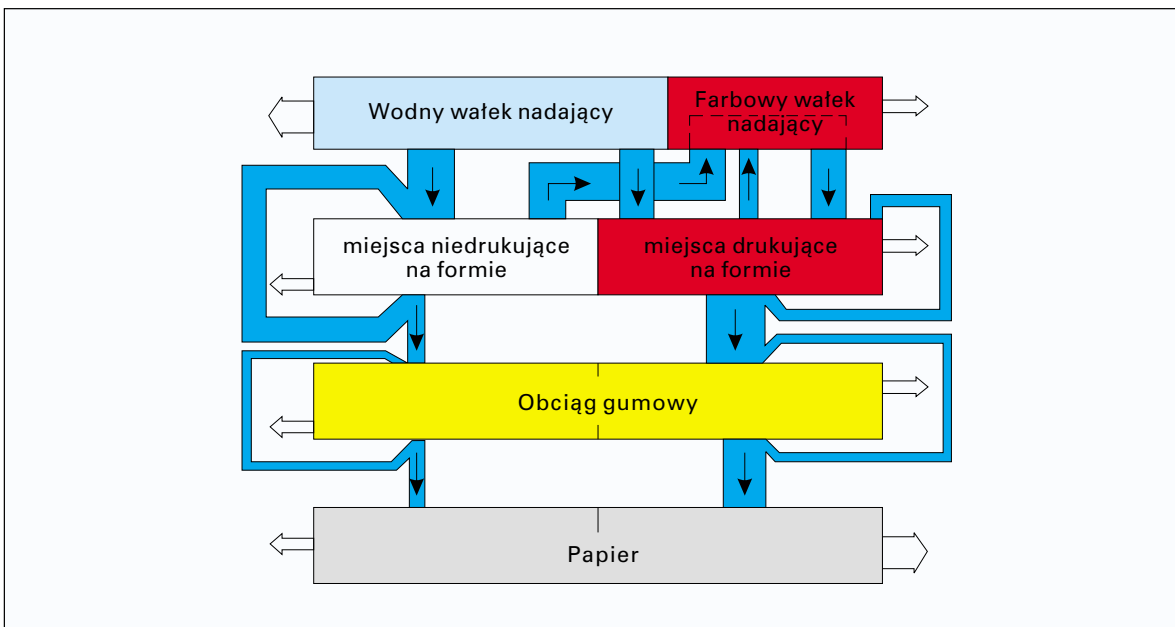
wałki w zespole farbowym

do farby znajdującej się na wałkach. Środek zwilżający jest rozdrabniany mechanicznie w farbie przez zjawiska podziału warstwy między wałkami na cząsteczki o wymiarach około $0,1-10 \mu\text{m}$ (tzn. emulguje (rys. 6). Poniższy schemat pokazuje, że środek zwilżający przedostaje się głównie poprzez farbę, w postaci emulsji na

papier. W miejscach niedrukujących przenoszenie środka zwilżającego na podłoże drukowe jest znacznie mniejsze (rys. 7).¹⁰⁾

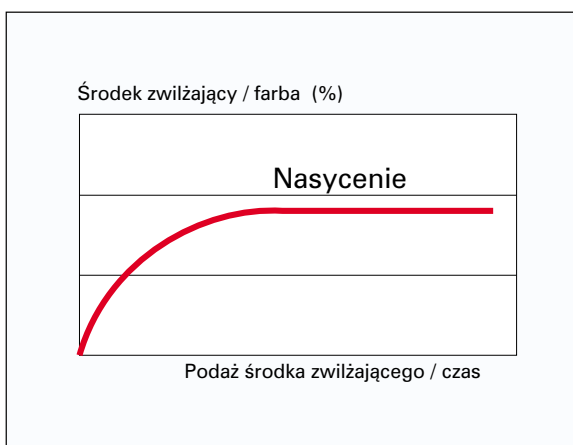
Wynika z tego, że szczególnie w wypadku niewielkiego spływu farby uwarunkowanego motywem rysunku, emulguje i transportuje się wyjątkowo dużo środka zwilżającego. Ilość środka zwilżającego, przenieszonego w druku jednobarwnym na papier wynosi $0,5-1 \text{ g/m}^2$.⁶⁾

Farba offsetowa jest tym lepsza pod względem jej właściwości drukowych, im mniejszy jest wpływ środka zwilżającego na jej charakterystykę.



Rys. 7. Przepływ środka zwilżającego w zespole drukującym

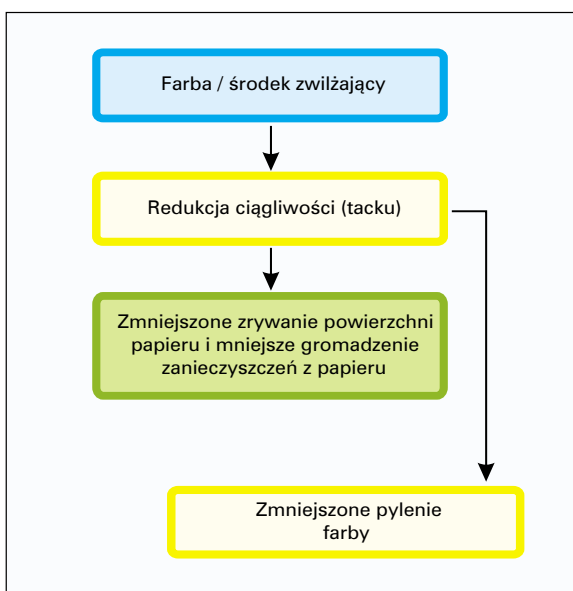
Cel ten można osiągnąć tylko przez ilościowe ograniczenie przyjmowania środka zwilżającego przez farbę:



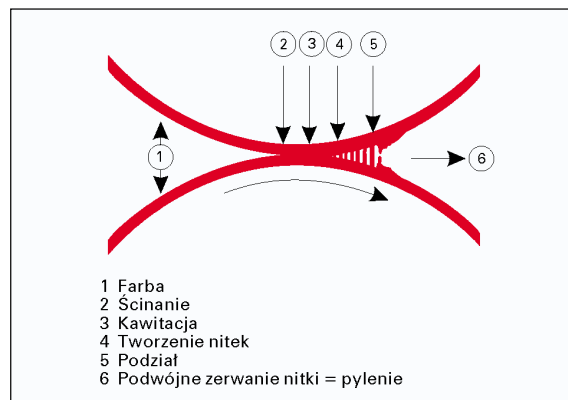
Zbyt duże przyjmowanie środka zwilżającego powoduje:

- zbyt dużą redukcję ciągliwości (tacku)
- nieprawidłowy podział warstwy farby
- niedostateczny podział farby (nabieranie farby przez wałki i w związku z tym niewielkie przenoszenie farby na płytę)
- w wypadku zbyt mocnego pogrubienia warstwy farby - chłapanie emulsji farba/środek zwilżający z końców farbowych wałków nadających.

Pozytywne aspekty przyjmowania środka zwilżającego (emulgowania) to m.in.:



Przez pojęcie "pylenie" należy rozumieć wylatywanie przyspieszonych, mikroskopijnych cząstek farby ze szpary pomiędzy wałkami. W praktyce można zaobserwować, że im bliżej formy drukowej, tym mniejsze staje się pylenie w zespole farbowym. Przyspieszone cząsteczki mogą być bardzo małe i brudzą maszynę. Według nas skutkiem ciągliwości farby drukarskiej jest tworzenie nitek farby.¹¹⁾ Wzrost grubości warstwy farby i szybkości



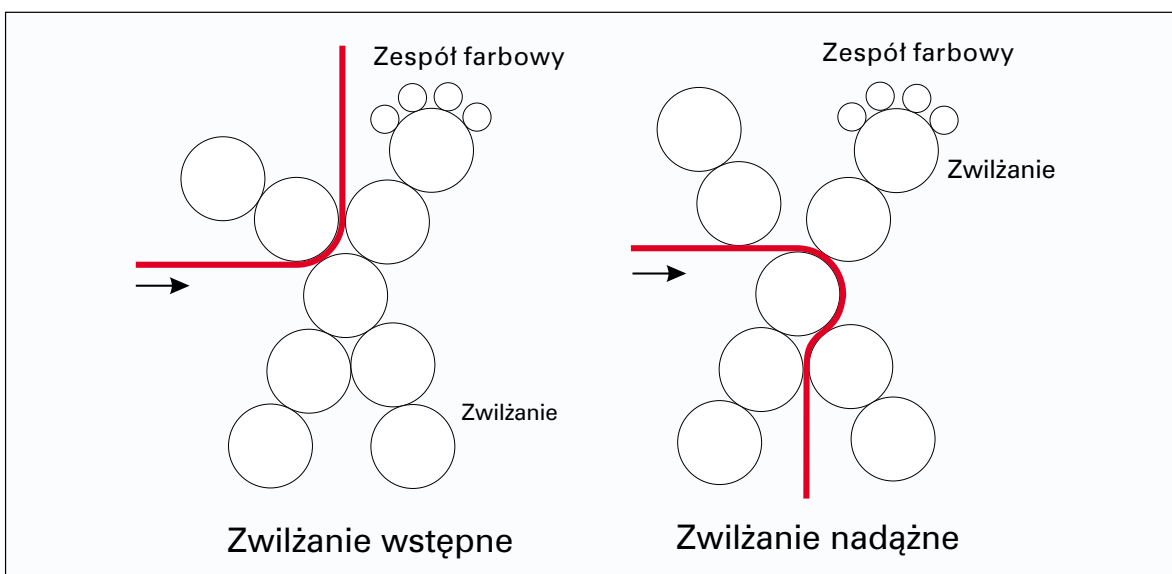
obwodowej wałków może prowadzić do wzrostu ciągliwości, a w związku z tym do wzrostu tworzenia nitek, co oznacza zwiększanie się długości nitek i ilości podwójnych zrywów. Pobór środka zwilżającego redukuje ciągliwość i tym samym tendencję do pylenia. Jeżeli jednak ciągliwość zostanie zbyt mocno zredukowana przez zwiększony pobór środka zwilżającego, to skutkiem jest pryskanie farby. W przeciwieństwie do pylenia, cząsteczki farby pryskające pomiędzy wałków są znacznie większe i mają większe stężenie środka zwilżającego.

Interakcja układu forma drukowa/farba

Tolerancja na środek zwilżający

O jakości druku decyduje jakość rysunku przeniesionego na papier. Pożądana jakość druku musi być uzyskana szybko, aby zminimalizować ilość makulatury.

Interakcja płyty drukowej, środka zwilżającego i farby musi umożliwiać szybkie schodzenie farby z niedrukujących miejsc formy.



Rys. 8. Prowadzenie taśmy papieru przy nawilżaniu wstępnym i nadążnym

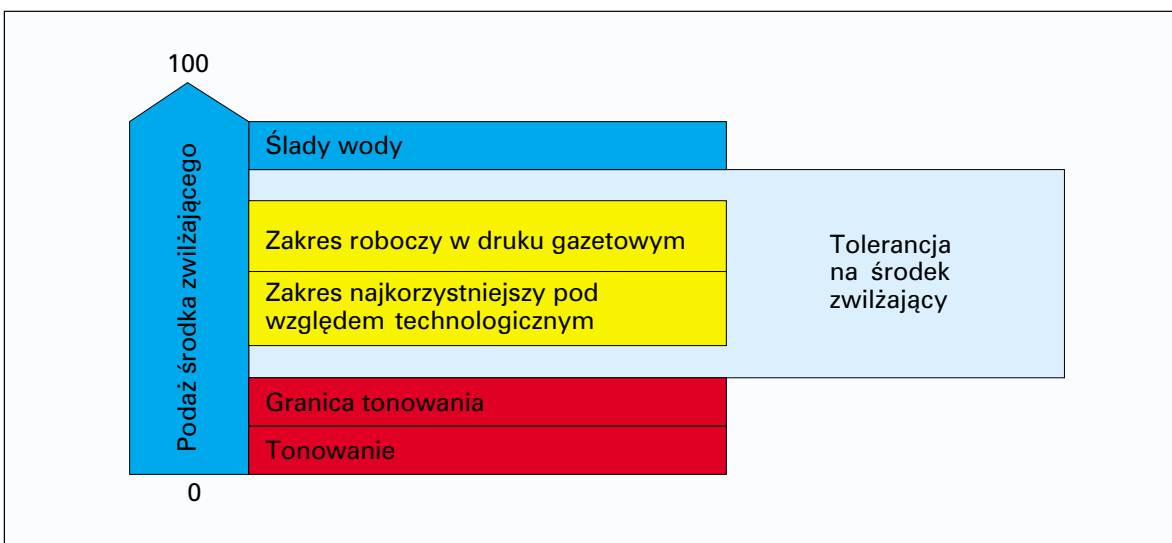
Wymagania te są szczególnie wysokie wtedy, gdy zwilżanie jest nadążne, ponieważ konieczne jest zwilżanie większe, niż w wypadku zwilżania wstępnego (rys. 8).

Podczas rozbiegu maszyny farby pobierają środek zwilżający aż do pełnego nasycenia. Dopiero "nadmiar" środka zwilżającego zapewnia schodzenie farby z niedrukujących miejsc płyty.

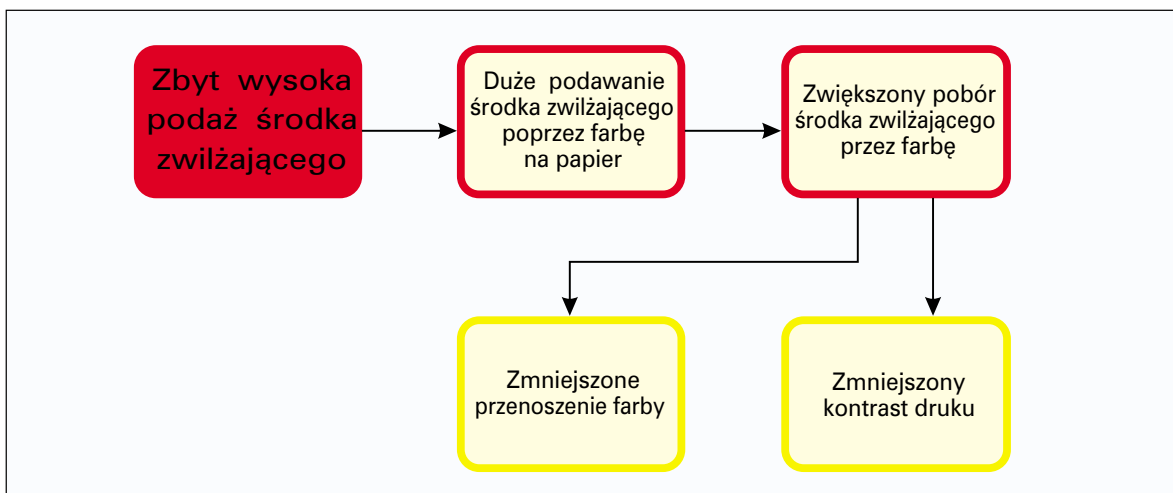
Każdy układ płyta drukowa/środek zwilżający/farba ma swój własny zakres

roboczy, tzn. tolerancję na środek zwilżający. Taki zakres roboczy jest ograniczany przez tonowanie formy (zbyt mała podaż środka zwilżającego) i występowanie śladów po wodzie (w wypadku zbyt dużej podaży środka zwilżającego) (rys. 9).

Najlepsze wyniki w druku offsetowym osiąga się tuż powyżej granicy tonowania. Zazwyczaj jednak podaż środka zwilżającego w druku gazetowym jest większa w celu wydłużenia przedziałów czasowych między myciem gum po zabrudzeniu przez cząstki papieru.



Rys. 9. Tolerancja na środek zwilżający w drukowaniu offsetowym



Rys. 10. Skutki zbyt dużej podaży środka zwilżającego

Jeżeli podaż środka zwilżającego pozostaje ciągle w zakresie górnej granicy, to mogą wystąpić następujące błędy (rys. 10) :

tonowanie

Jeżeli pobór środka zwilżającego przez farbę jest zbyt duży (szczególnie gdy motyw rysunku warunkuje niewielkie zużycie farby), to skutkiem może być tonowanie. Emulsja farba/środek zwilżający przyczepia się do niedrukujących miejsc płyty i jest częściowo przenoszona na papier. Mimo zwiększonej podaży środka zwilżającego często nie udaje się usunąć tonowania, ponieważ forma nie odróżnia już czystego środka zwilżającego od emulsji farba/środek zwilżający.

obniżona wytrzymałość form drukowych

Od wstępnie uczulonych form drukowych (najczęściej negatywowych) wymaga się wysokiej wytrzymałości, często przekraczającej 100.000 druku.

Taką wytrzymałość można osiągnąć tylko przez:

- właściwą regulację maszyny podczas druku, tzn. właściwe dostawianie wałków farbowych i wodnych oraz właściwą grubość gumowych obciążeń
- unikanie gromadzenia się warstwy farby na gumowych obciążeniach

- dobór właściwego obciążenia gumowego i podkładu

- farbę drukarską, która chroni miejsce drukujące przez właściwe jej działanie "pokrywające" i nie ma właściwości ściernych.

Praktyka dowodzi, że formy drukowe są prawie zawsze niszczone przez ścieranie.

Tak może oddziaływać kontakt

- forma/gumowy obciąż (odkształcenia gumy w strefie kontaktu z formą/gromadzenia się farby),

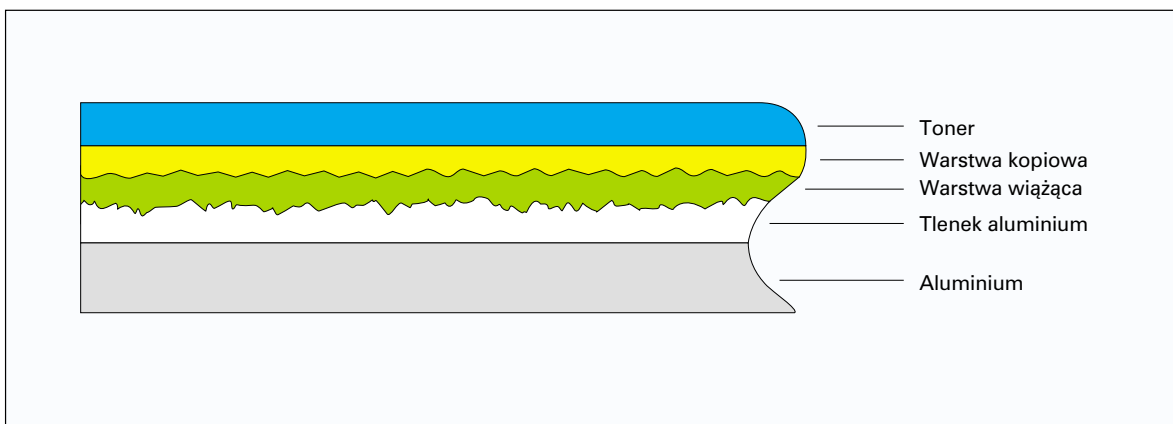
- forma/farbowa wałki nadające,

- forma/wodne wałki nadające.

Zaobserwowano również niszczenie na formie utlenionych miejsc niedrukujących, a nie wyłącznie miejsc drukujących. Farba drukarska może uczestniczyć w ścieraniu tylko wtedy, gdy zawiera twarde cząsteczki lub agresywne chemicznie substancje, a tak z reguły nie jest.

obniżona wytrzymałość form reprodukowanych elektrofotograficznie

Płyty do reprodukcji bezfilmowej mają naniesione warstwy, uwidocznione na rysunku 11 (str. 12). Warstwa tonera zabezpiecza mechanicznie warstwę kopiową. Istnieją typy płyt, w których warstwa tonera podczas druku nakładu



Rys. 11. Przekrój przez bezfilmową płytę drukową

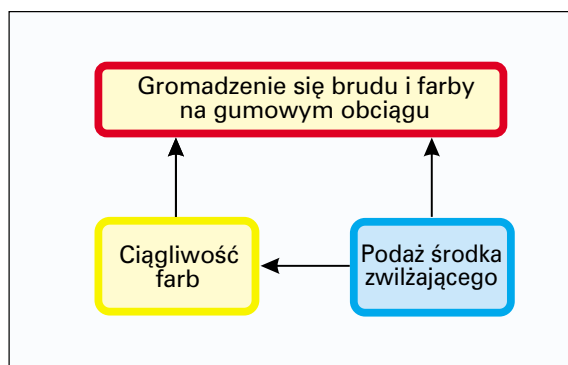
- powinna szybko schodzić z dużych powierzchni (tak, aby nie powstawał zaplamiony obraz drukowy) lub można było ją usunąć przed drukiem środkiem do mycia wałków

- powinna zostać, aby chronić warstwę kopiową.

Odpowiednio do tych wymagań można sporządzić takie farby, które nie naruszają warstw tonera lub go szybko usuną.

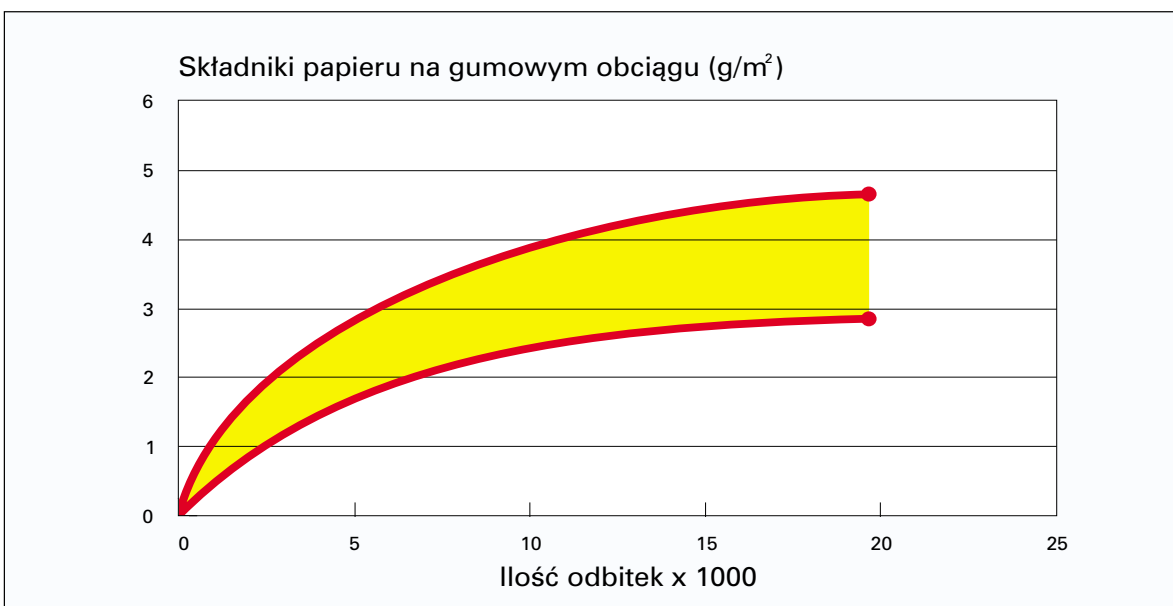
Interakcja układu gumowy obciążeń/farba

Wspominaliśmy już o zależnościach między ciągliwością farb, zwilżaniem



i gromadzeniem się farby na gumowym obciążeniu.

Praktyka dowodzi, że gromadzenie cząstek papieru na gumie, zmieszanych z farbą ustala się między 10.000 i 15.000 druków (rys. 12).⁶⁾



Rys. 12

Potem najprawdopodobniej ustala się równowaga dynamiczna między oddawaniem i przyjmowaniem części składowych papieru (kurz papierowy i cząstki papieru wyrwane przez farbę). W tym kontekście należy rozróżnić następujące pojęcia:

linting

luźne cząstki włókien (lint) na wstędze papieru

picking

wyrywanie cząstek włókien i wypełniaczy przez farbę z powierzchni papieru

piling

zbieranie cząstek włókien i wypełniaczy na gumowym obciążeniu (linting + picking)

plugging

zabijanie rastra na płytach typograficznych.

Takie same znaczenie jak właściwości farb i papieru mają właściwości powierzchni obciążników. Są to:

- twardość (w stopniach Shore'a)
- szorstkość
- kleistość
- energia (sprężystość) powierzchni.

Zużyte, gładkie obciążniki gumowe gromadzą często cząstki papieru w postaci wybrzuszeń, oddziałujących negatywnie na jakość druku.

Interakcja układu farba drukowa/papier gazetowy

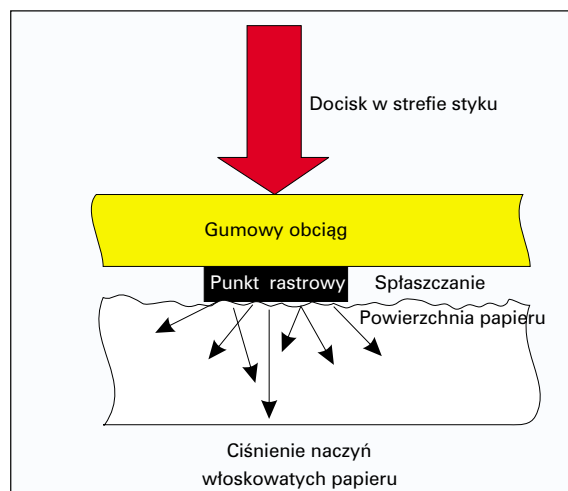
Schnięcie farby na papierze gazetowym

Farby do offsetowego rotacyjnego druku

gazetowego "schną" wyłącznie dlatego, że wnikają w chłonny papier gazetowy (wiążą się z podłożem przez wsiąkanie). Wiązanie przez wnikanie w porowatą strukturę papieru jest ułatwione przez duży docisk strefie kontaktu gumowego obciążnika z papierem (około 20 kN/m) (rys. 13)) Szybkość wiązania jest m.in. uzależniona od:

- lepkości farb
- chłonności papieru (porowatość / ciśnienie naczyń włoskowatych)
- zawartości wody w farbie i papierze.

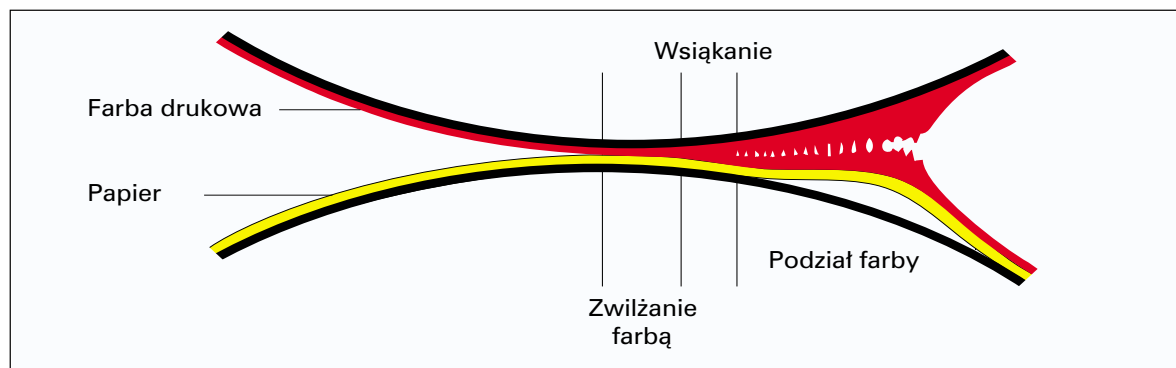
Szybkość wsiąkania jest początkowo bardzo duża, a następnie gwałtownie się zmniejsza. Stąd wniosek, że wnikanie składników farby w papier odbywa się jeszcze długo po druku. Poniższy schemat (rys. 14) demonstruje siły



Rys. 13. Procesy zachodzące w strefie styku

i farbę w kontaktowej strefie druku gumowego obciążnika i papieru.¹⁰⁾

W przypadku



Rys. 13.

przedstawionego na rysunku punktu rastrowego, następuje również boczne "spłaszczenie" farby, prowadzące do zwiększenia powierzchni punktu.

Graniczne napięcie powierzchniowe między farbami i papierem wynosi około 30 mN/m i w związku z tym nie ma większego znaczenia w stosunku do docisku liniowego między gumowym obciążeniem i papierem, wynoszącego 20 kN/m.

Charakterystyka przyjmowania farby przez papier, a jakość druku

Podstawą dobrej drukowności papieru gazetowego jest równomierność jego struktury. Nierównomierny podział masy papierowej i w związku z tym nierównomierność zagęszczenia oznacza tym samym nierównomierne przyjmowanie farby. Skutkiem tego jest niespokojny druk, zwiększone przebijanie na drugą stronę, odciąganie i brudzenie druków w warunkach stosu.

Szczególnie duży wpływ na jakość druku mają zwłaszcza dwie inne właściwości papieru:

- chłonność
- gładkość względnie szorstkość drukowa papieru.

Obie właściwości ustala się znormalizowanymi metodami, a mianowicie:

metodą przyjmowania oleju

wg Cobbá-Ungera DIN 53 132

metodą badania

gładkości/szorstkości DIN 53 138

wg Bendtsena lub Parker Print Surf

Między tymi właściwościami istnieją następujące zależności:

- papiery o wysokiej gładkości do osiągnięcia pożądanego krycia wymagają mniejszej ilości farby drukarskiej (g/m^2) niż papiery bardziej szorstkie.
- ze wzrostem gładkości polepsza się jakość druku.

Ale:

- papier o większej gładkości ma mniejszą chłonność. Zmniejsza się szybkość wsiąkania farb. Skutki tego to brudzenie elementów prowadzących, odbijanie w złamywaku i w stosie gotowych egzemplarzy.

Większa chłonność to mocniejsze wnikanie farby. Doprowadza to do błędnego wydruku i mocnego przebijania na drugą stronę (patrz strona 19).

Jakość papieru gazetowego odnośnie drukowości określają m.in. następujące wymagania pod jego adresem:

- dobry nadruk: równomierna, zamknięta apla i ostry punkt,
- wysoki kontrast druku,
- wysoka wytrzymałość powierzchni,
- słabe przebijanie na drugą stronę,
- niewielkie odciąganie farby
- niewielkie zapotrzebowanie na farbę,
- stabilność spasowania kolorów.

Poniższe zestawienie demonstruje, jak różne wymagania odnośnie papieru gazetowego do różnych technik druku.⁷⁾

| | Drukowność | | | Przebijanie | Odciąganie | Wytrzymałość na zrywanie powierzchni | Odporność na wodę |
|--------------|------------|--------------------------|-----------------------|-------------|------------|--------------------------------------|-------------------|
| | Gładkość | Zapotrzebowanie na farbę | Struktura powierzchni | | | | |
| Druk wypukły | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| Offset | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| (D - litho) | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| Fleksografia | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |

Powyższe właściwości papieru można weryfikować za pomocą następujących kryteriów:

- gramatury (g/m^2)
- grubości (μm)
- porowatości (ml/min)
- wolumenu (pulchności) (cm^3/g)
- względnej głębokości nierówności (%) jako ilorazu gładkości druku (μm) i grubości arkusza (μm) $\times 100$
- zawartości wypełniaczy/popiołu (%)
- wytrzymałości powierzchni na zrywanie na mokro i na sucho
- nieprzezroczystości i jasności koloru (%)
- zapotrzebowania na farbę w celu osiągnięcia pożądanego krycia lub zaczernienia
- szybkości przyjmowania wody
- ściśliwości.

W Niemczech produkuje się dużą część papieru z udziałem makulatury, uprzednio odfarbionej tj. pozbawionej farby drukarskiej (metoda powtórnego przerobu). Ilość makulatury w gotowych wyrobach przemysłu papierniczego przekracza już 40%. Utrzymanie standardów jakościowych w druku gazetowym staje się problematyczne ze względu na dążenie do ciągłego obniżenia gramatury zadrukowanych papierów.⁴⁾

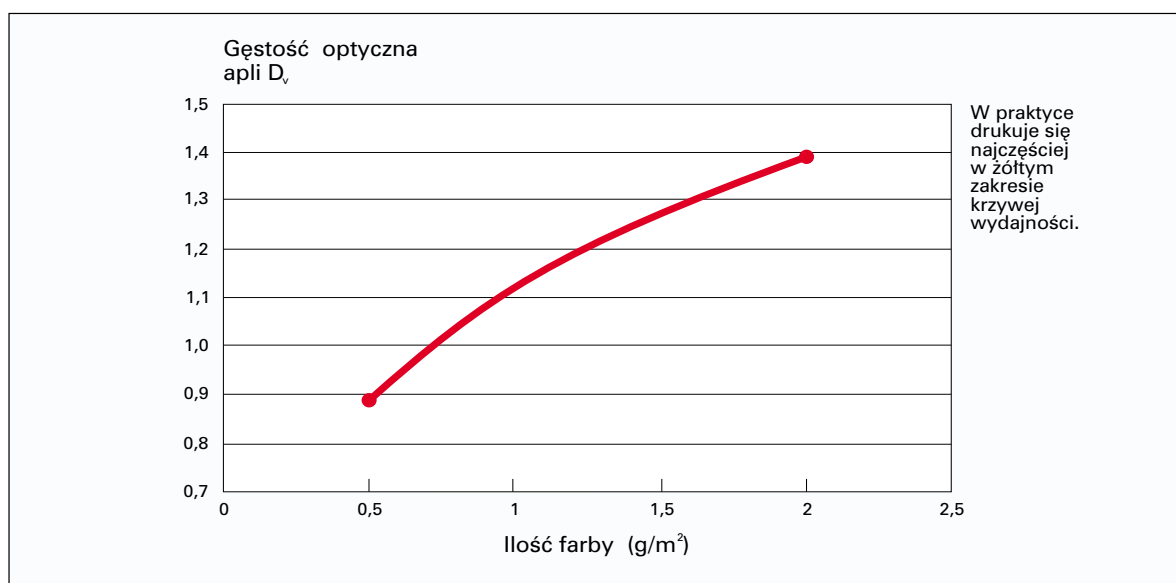
Ma to również i strony dodatnie, a mianowicie:

- niższą masę egzemplarza i co za tym idzie mniejsze koszty ekspedycji czasopism
- dłuższe taśmy papieru w zwoju i w związku z tym
- rzadsze zmiany rol.

Redukcja gramatury rozpoczęła się od 52 g/m^2 do - kolejno - $48,8 \text{ g/m}^2$, 45 g/m^2 i ostatnio nawet sporadycznie do 40 g/m^2 . Ze względu na mniejszą grubość arkusza, występują straty nieprzezroczystości prowadzące do zwiększonego przebijania i prześwitywania. Aby ograniczyć straty nieprzezroczystości, zredukowano jasność papieru, na skutek czego zmniejszył się jednak kontrast druku.

Problemy te złagodzą przez dopasowanie do siebie jakości papieru i farb.

Zapotrzebowanie określonego gatunku papieru na farbę w celu osiągnięcia pożądanego krycia, można ustalić przez pomiar względnej gęstości optycznej na drukach próbnych wykonywanych ze wzrastającym nakładaniem farby (rys. 15).



Rys. 15. Zapotrzebowanie na farbę

Jakościowa ocena druku

Dobrą jakość druku określa⁹⁾:

- równomierny nadruk z dobrym kryciem
- równomierna gęstość optyczna
- ostre odtworzenie punktu rastrowego i pisma
- niewielki przyrost punktu rastrowego
- wysoki kontrast druku
- dobre przyjmowanie farby
- równomierne pokrycie farbą papieru i stała jasność
- niewielkie prześwitywanie i przebijanie farby na drugą stronę
- duża odporność na ścieranie
- niewielkie odkładanie i tonowanie farby.

Metody pomiaru kryteriów jakościowych

Gęstość optyczna i zaczernienie

Pierwsze wrażenie optyczne oglądanej gazety jest pozytywne, jeżeli względnie wysokie są: kontrast druku, gęstość optyczna apli i jasność papieru. W wyjątkowych wypadkach klient życzy sobie raczej "szarą" gazetę.

Gęstość optyczna i zaczernienie to wielkości bezwymiarowe o następujących zależnościach (rys. 16) :

Gęstość optyczną druku można zmierzyć kolorymetrem (np. Elrepho) lub densyto-

metrem. Podczas pomiaru druk musi leżeć na stosie niezadrukowanego papieru.

W analizie wartości gęstości optycznej należy uwzględnić fakt, że wyniki pomiarów kolorymetrami i densytometrami nie są porównywalne wprost.

Do densytometrów odnosi się norma DIN 16 536. Niektóre przyrządy nie spełniają wymagań tej normy (np. odnośnie geometrii pomiaru stosuje się następujące filtry do kolorów komplementarnych):

| Kolor | Filtr |
|-----------|--|
| czarny | tw. filtr V lub wizualny (odpowiednio do wrażliwości oka na stopień jasności) |
| czerwony | zielony |
| niebieski | czerwony |
| żółty | niebieski |

Ponieważ gęstość optyczna jest zależna od czasu z powodu wiązania się farby z podłożem, pierwszy pomiar należy wykonać na świeżym druku wykorzystując filtr polaryzacyjny i powtórzyć po 24 godzinach.

W rotacyjnym offsetowym druku gazety przenoszenie farby na papier wynosi dla poszczególnych kolorów od 0,8 do 1,3 g/m².

$$\begin{aligned} \text{Względna gęstość optyczna} &= \lg \frac{\text{odbicie światła od papieru (\%)}}{\text{odbicie światła od druku (\%)}} \\ &= \lg \frac{100 \%}{\text{odbicie światła od druku (\%)}} - \lg \frac{100 \%}{\text{odbicie światła od papieru (\%)}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Absolutna gęstość optyczna} &= \lg \frac{100 \%}{\text{odbicie światła od druku (\%)}} \\ &100 \text{ to odbicie światła od wzorca bieli} \end{aligned}$$

W praktyce zaleca się aktualnie następujące względne gęstości optyczne kolorów:

| Kolor | Gęstość optyczna D_v |
|-----------|------------------------|
| czarny | $1,10 \pm 0,1$ |
| niebieski | $1,00 \pm 0,1$ |
| czerwony | $1,00 \pm 0,1$ |
| żółty | $0,80 \pm 0,05$ |

Tolerancje są większe na początku druku. Odpowiednie zalecenia podaje Związek Drukarzy Niemieckich we "Wskazówkach do reprodukcji czterobarwnej w druku gazety". W wypadku zbyt dużego nadawania farby przeważają wady:

Powiększanie punktu rastrowego i przyrost wartości tonalnej

Zwiększone nadawanie farby

zalety

- + zwiększona gęstość optyczna apli
- + równomierne krycie powierzchni

wady

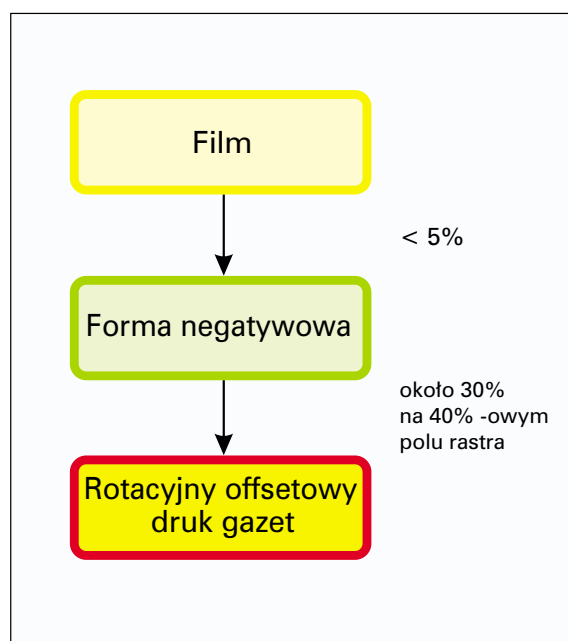
- zwiększony przyrost wartości tonalnej (przyrost punktu rastrowego)
- pylenie
- osaczenie na cylindrze dociskowym
- mocniejsze przebijanie farby
- brudzenie elementów prowadzących
- odbijanie farby w złamywaku i/lub na drugiej stronie w stosie egzemplarzy
- zmniejszona odporność na ścieranie

Minimalne krycie w typograficznym druku gazety wynosi 8%, w druku offsetowym 5%. Poniżej tych wartości nie następuje druk punktów rastrowych. Liniatury rastra wynoszą:

- 25-30 linii/cm w druku wypukłym
 - 30-40 linii/cm w druku offsetowym
- Powiększanie punktu rastrowego występuje we wszystkich technikach druku. Stopień przyrostu zależy od:
- temperatury farby/lepkości
 - charakterystyki gumowego obciążenia
 - formy drukowej
 - stanu technicznego maszyny
 - tłoku, odtaczania cylindrów
 - jakości i ilości środka zwilżającego
 - prędkości drukowania
 - jakości papieru.

Rozróżniamy między geometrycznym (mierzalnym powiększeniem powierzchni poszczególnego punktu) i optycznym zwiększeniem punktu (pochłanianie światła tzn. tylko częściowe odbicie światła z powodu pochłaniania przez papier).

Już na etapie kopii negatywowej powstaje na formie zjawisko przyrostu punktu:



Przyrost wartości tonalnej oznacza zwiększenie zakresu gęstości optycznej druku w stosunku do zrastrowanego filmu. Ogólny przyrost wartości tonalnej składa się z następujących składników.¹³⁾

- zmiany wartości tonalnej, dokonanej podczas kopii,
- mechanicznego poszerzenia punktu (patrz strona 13)
- tzw. połknięcia światła przez papier.

Gęstość optyczna apli D_V ma znaczny wpływ na zmianę wartości tonalnej w druku i w związku z tym także na kontrast druku. Kontrast druku osiąga swoje maksimum przy tzw. nafarbieniu standardowym, tzn. wtedy, gdy zostaje osiągnięty optymalny podział wartości tonalnych. W wypadku niewielkiego nawet zmniejszenia lub zwiększenia podawania farby (gęstość optyczna apli) zmniejsza się kontrast druku.

Zależność ta jest przedstawiona na poniższym rysunku (rys. 17).¹³⁾

Udział farby w powstawaniu przyrostu wartości tonalnej powinien być możliwie minimalny. Dlatego też:

- intensywność farby powinna być dostateczna, aby za pomocą przenoszenia farby na papier rzędu 0,8-1,3 g/m² osiągnąć zakres standardowego nafarbięcia,
- właściwości reologiczne farby powinny zapobiegać mocnemu rozplywaniu się punktu na papierze.

Rysunek 18 na stronie 19 demonstruje zmiany punktu rastrowego, jakie mogą wystąpić w wypadku błędnego wydruku.⁸⁾

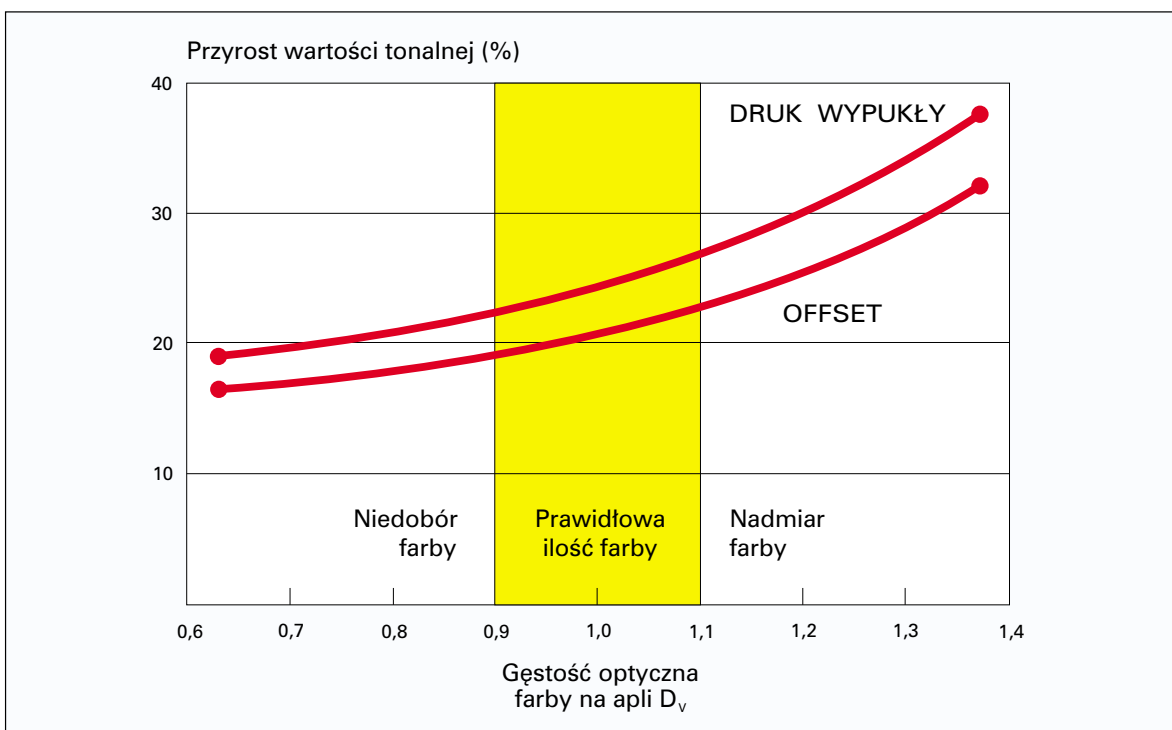
Prześwit druku na drugą stronę

Prześwit druku na drugą stronę jest zdefiniowany jako względna gęstość optyczna na niezadrukowanej stronie druku.






















Prześwit określa się wg następującego wzoru

$$\text{Prześwit} = \lg \frac{\text{odbicie światła od górnej strony papieru (\%)}}{\text{odbicie światła od odwrotnej strony papieru (\%)}}$$

Prześwit druku na drugą stronę powoduje gorszą czytelność odwrotnej strony.



Rys. 17. Typowy przebieg przyrostu wartości tonalnej w zależności od gęstości optycznej apli w offsecie względnie w druku wypukłym

| | | Prawidłowo | Nieprawidłowo |
|--|---|---|---|
| Powiększenie / pomniejszenie punktu rastrowego | Powiększenie punktu  |  |  |
| | Zabijanie punktu  |  |  |
| | Zmniejszenie punktu  |  |  |
| Deformacja punktu rastrowego | Zmurzenie  |  |  |
| |  |  |  |
| | Dublowanie  |  |  |
| | Pogrubienie (rozgniecenie)  |  |  |

Prześwit jest sumą efektów

przeświecalność + przebijanie farby na drugą stronę

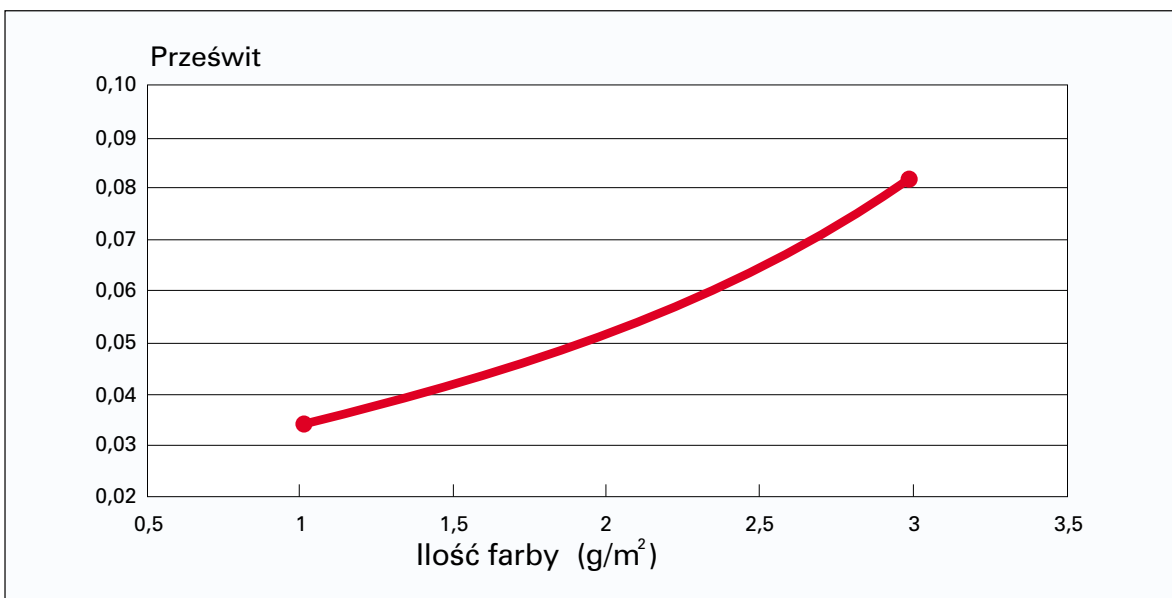
Prześwitywanie jest powodowane wyłącznie jakością papieru. Im mniejsza nieprzeźroczystość papieru, tym mocniejsza jest przeświecalność. Można ten efekt zmierzyć kładąc próbkę papieru na absolutnie czarnej podkładce (np. na czarny zamsz) i mierząc na próbce odbicie lub gęstość optyczną. Przebijanie farby to wzajemne oddziaływanie układu farby drukarskiej i papieru. Efektu tego nie można zmierzyć, można go jedynie obliczyć.

Przebijanie = prześwit - przeświecalność

Prześwit występuje intensywniej, gdy:

- zmniejsza się nieprzeźroczystość papieru
- zwiększa się porowatość papieru (chłonność)
- zmniejsza się lepkość farby drukarskiej
- zwiększa się ilość przenoszona na papier farby i w związku z tym zwiększa się gęstość optyczna D_v . Ze wzrostem ilości farby prześwit występuje silniej (rys. 19). Prześwit, traktowany jako cecha jakościowa farby, jest najczęściej mierzony reflektometrem lub densytometrem na odwrocie próbki papieru zadrukowanej jako apla.

Rys. 18. Niewłaściwy wydruk punktów rastra



Rys. 19. Przedruk na drugą stronę

Próbki druków wykonuje się na urządzeniu do druków próbnych, z zdefiniowaną ilością farby (g/m^2).

Zaleca się następujące gęstości optyczne:

do druku wypukłego $D_V = 0,85$

do druku offsetowego $D_V = 0,95$ lub $1,00$

Ponieważ prześwit jest ściśle związany z wsiąkaniem farby w podłoże, istnieje pewna zależność czasowa.

Pomiar należy powtórzyć po 24 godzinach.

Odciąganie

Jeżeli dociśniemy świeży druk do niezadrukowanego papieru, to nastąpi odciążenie farby, czyli niezamierzone zabrudzenie niezadrukowanego papieru. Na intensywność odbicia ma wpływ jakość farby i papieru oraz czas, jaki minął od druku. Zjawisko to definiuje się jako względną optyczną odbitej farby na niezadrukowanym papierze:

$$\text{Odciąganie} = \log \frac{\text{odbicie światła od podłoża drukowego (\%)}}{\text{odbicie światła od odciążonej odbitki (\%)}}$$

Mocne odciążenie znacznie obniża jakość gazety.

Intensywność odciążenia układu papier/farba mierzy się urządzeniem do wykonywania druków próbnych.

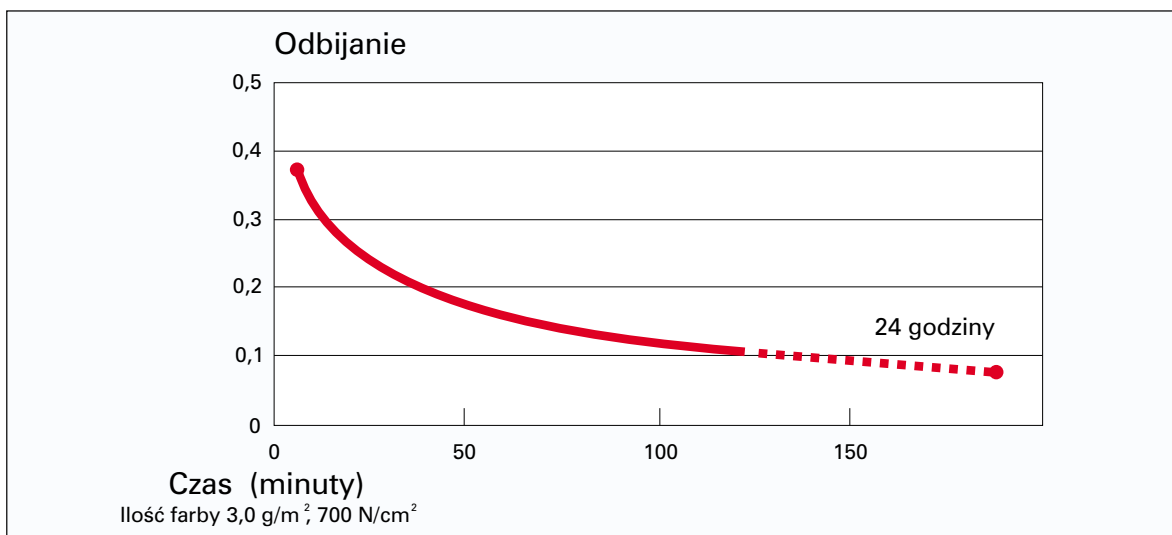
Na świeży druk nakłada się bezpośrednio niezadrukowany pasek papieru tego samego gatunku i dociska w drugim zespole drukowym urządzenia po różnym czasie. Gęstość optyczna powstałego odbicia jest mierzona reflektometrem. Jeżeli czynności te powtarza się w różnych odstępach czasowych od momentu druku, to można ustalić zależność odbijania od czasu (rys. 20).

Ścieranie, odporność na ścieranie

Jeżeli między drukiem i niezadrukowanym papierem ma miejsce ruch powodujący ścieranie, to następuje przenoszenie farby. Czytelnicy gazet życzą sobie druku możliwie odpornego na ścieranie i wycieranie. Odporność na ścieranie jest większa przy:

- mniejszej ilości farby (g/m^2)
- zwiększonej porowatości papieru
- dłuższym czasie od momentu druku.

Istnieje wiele rodzajów testów służących do dokonania oceny odporności na ścieranie. Często stosowany jest następujący:



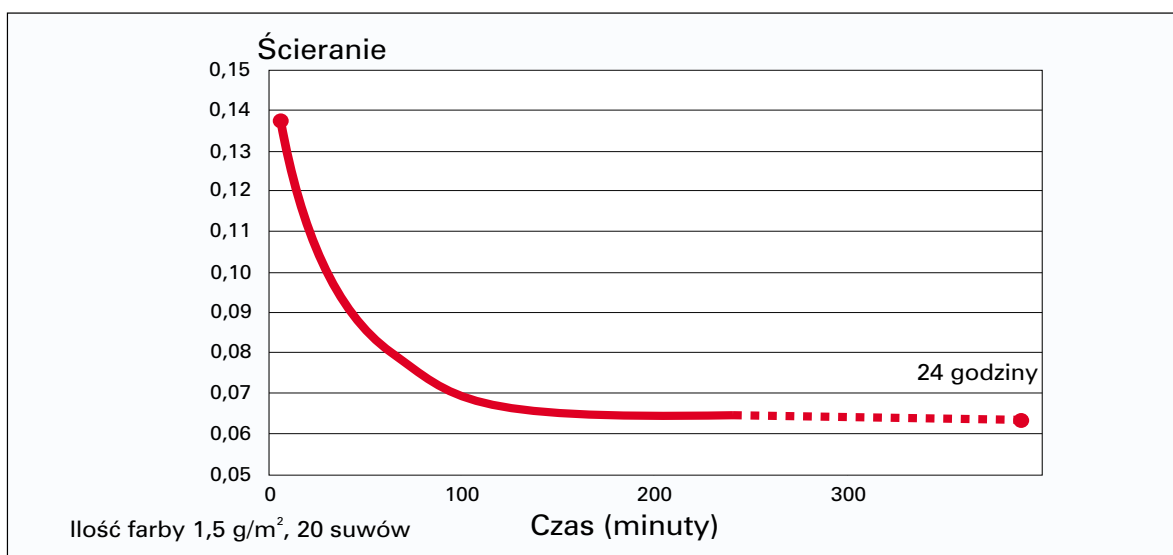
Test na odbijanie

Druki próbne, wykonane urządzeniem ze zdefiniowaną ilością przenoszonej farby (1,0 lub 1,5 g/m²) są poddawane testom na ścieranie po 0,5, 2, 4 i 6 godzinach od momentu druku. Ścieranie odbywa się przy pomocy takiego samego papieru przyrządami do badania odporności na ścieranie np. Priifbau-Quartant. Obok oceny wizualnej można zmierzyć reflektometrem startą ilość farby na niezadrukowanym papierze.

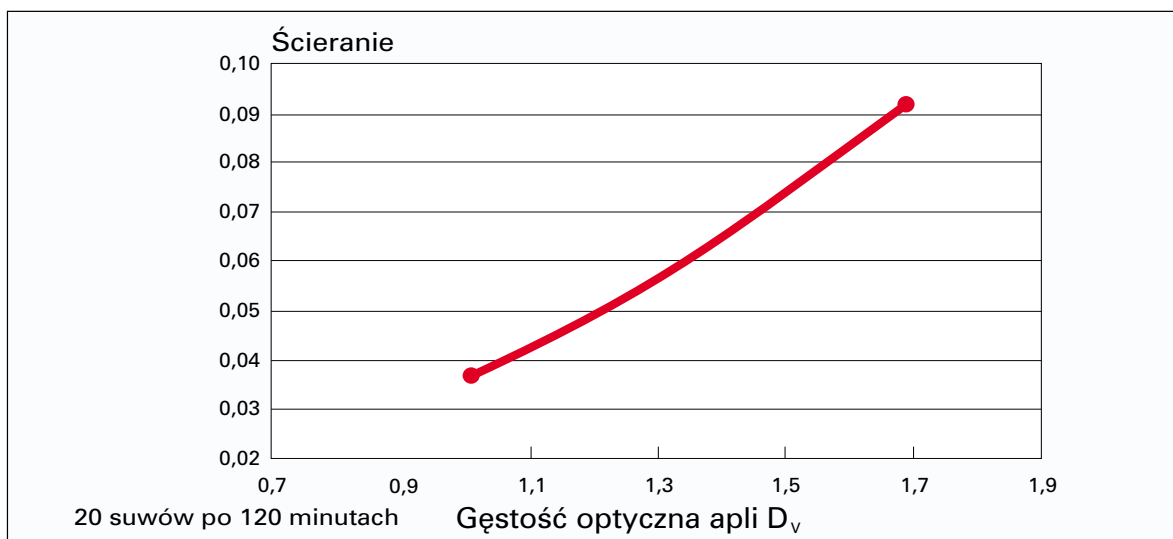
Densytometry nie nadają się do tego rodzaju pomiarów, ponieważ pole pomiaru jest zbyt małe, a błąd pomiaru zbyt duży.

W jednej z amerykańskich metod pomiarowych stosuje się bibułkę obciążoną wahadłowym ciężarkiem przeciąganym w równomiernych odstępach czasu po druku. Odbicie mierzy się na bibułce. Niezależnie od metod otrzymuje się następujące zależności (rys. 21 i rys. 22):

$$\text{Ścieranie} = \log \frac{\text{odbicie światła od podłoża drukowego (\%)}}{\text{odbicie światła od startej farby na niezadr. papierze (\%)}}$$



Rys. 22. Test bibułkowy



Rys. 22. Test bibułkowy

Zużycie farby

W produkcji gazetowej zużycie farby jest zależne najczęściej od wydajności farby, nadawania i gęstości rysunku. Dane odnośnie zużycia farby mają sens tylko wtedy, gdy ustala się je przez dłuższy czas, co najmniej przez tydzień.

Wartości, podane w poniższej tabelce obrazują zużycie farby

| Zużycie farby (kg/1000 kg papieru) | | |
|---------------------------------------|----------------|----------------|
| Gramatura papieru (g/m ²) | Technika druku | |
| | Rotacja typo | Rotacja offset |
| 40 | 18 | 15 |
| 45 | 16 | 13 |
| 48,8 | 15 | 12 |
| 52 | 14 | 11 |

w odniesieniu do zadrukowanej ilości papieru o różnej gramaturze.

W tym wypadku chodzi o przeciętne wartości, ustalone na podstawie dużej ilości danych z produkcji gazetowej. Jest oczywiste, że w konkretnym przypadku mogą wystąpić duże różnice w stosunku do wartości średnich.

Stosunek ilościowy farb gazetowych (czarne i kolory) do papieru i środka zwilżającego można

w przybliżeniu ustalić w następujący sposób:

Papier : środek zwilżający : farba = 60 : 2,5 : 1

Zgodnie z powyższym, zużywa się około 16 kg farb drukarskich na 1000 kg papieru.

Normalizacja barw w offsetowym zwojowym druku gazet

Standard CEI 13-67, (DIN 16 539), zwany również Europejską Normą Druku Offsetowego został wprawdzie wprowadzony do przemysłu poligraficznego, ale obowiązuje tylko w arkuszowym druku offsetowym. Zgodnie z tym standardem ocenia się druki, a nie farby.

Aktualnie dla porównania różnych farb sporadycznie wykonuje się druk próbny na papierze APCO II/II farbami gazetowymi.

Działania mające na celu znormalizowanie offsetowego rotacyjnego druku gazet podejmowane są obecnie w całej Europie.

Do wykonania i oceny znormalizowanego druku stosuje się następujące, aktualnie obowiązujące parametry:

- papier ilustracyjny APCO II/II, tzn. papier powlekany jako podłoże drukowe
- wykonanie druku przyrządem do druków próbnych
- zdefiniowana ilość farby na druku (0,7-1,1 g/m²)
- ocena kolorymetryczna
- ustalenie trójchromatycznych współrzędnych barw druku standardowego
- ustalenie tolerancji, tj. odchyłek od standardowych trójchromatycznych współrzędnych barw.

Z wielu powodów nie można przenieść tego standardu bezpośrednio na rotacyjny offsetowy druk gazet.

M.in. dlatego, że:

- ocenia się druk, a nie farbę a podłoże drukowe wpływa na wynik. W porównaniu do wzorcowego podłoża drukowego APCO II/II papier gazetowy jest szary i kolory wydają się "brudniejsze"
- brak standardowego, stabilnego przez dłuższy czas papieru gazetowego

- tolerancje, podawane przez CEI 13-67 nie mogą być utrzymane ze względu na zabarwienie własne papierów gazetowych

- druki zmieniają się na skutek wsiąkania farb w podłoże w zależności od czasu

- w druku gazet stosuje się najchętniej mniej niebieskawą, cieplejszą farbę czerwoną, odmienną od tej, jaka odpowiada standardowi CEI 13-67.

Aktualnie dla porównania różnych farb sporadycznie wykonuje się druk próbny na papierze APCO II/II farbami gazetowymi.

Działania mające na celu znormalizowanie offsetowego rotacyjnego druku gazet podejmowane są obecnie w całej Europie.

Farby specjalne można dobierać przy pomocy wzornika HKS-Z, wykonanego w formie wachlarza. Farby tego katalogu zostały wydrukowane na papierze gazetowym o gramaturze 45 g/m².

Oprócz tego, dla wygody klienta wprowadzono wzornik farb "PANTONE Color Selector Newsprint-System" z 33 kolorami do druku wyróżnień barwnych w ogłoszeniach reklamowych i 3 kolorami standardowymi do druku reklam czterobarwnych.

Kolejność kolorów

Nie można podawać żadnych konkretnych zaleceń odnośnie optymalnej kolejności druku kolorów w rotacyjnym offsetowym druku gazet.

Najczęściej w praktyce zależy to od:

- konfiguracji maszyn
- konkretnej produkcji, tzn. prowadzenia taśmy papieru w maszynie.

Często dobiera się tak obłożenie kolorów w maszynie, aby przy różnorodnej produkcji było jak najmniej mycia zespołów farbowych. W takich wypadkach najczęściej drukuje się najpierw kolor czarny, chociaż istnieje ryzyko "zabrudzenia" kolejnych kolorów: niebieskiego, czerwonego i żółtego. Farby nadrukowane jako pierwsze mają kontakt z kolejnymi gumowymi obciążkami, co może np. powodować zmiany punktów rastra. W związku z tym, kolory wrażliwe na deformacje drukowanego motywu powinny być drukowane na końcu.

Przyszłość offsetowego zwojowego druku gazet

Sądzymy, że technika offsetowa będzie również w przyszłości coraz popularniejsza w druku gazetowym, przynajmniej na gruncie europejskim.

Dodatkowym impulsem dla rozwoju tej techniki jest jej nowy wariant - aniloks offsetowy.

Głównymi celami udoskonaleń w dziedzinie maszyn drukujących, farb, papierów i środków zwilżających będą w dalszym ciągu oszczędności materiałów i poprawa jakości (np. makulatura).

Zautomatyzowana produkcja farb gazetowych

Klaus Pfalzgraf

Firma Michael Huber München GmbH wybudowała w zakładzie Kirchheim-Heimstetten zautomatyzowaną linię produkcyjną czarnych farb rotacyjnych do wypukłego i offsetowego druku gazet. Fabryka została zaprojektowana z uwzględnieniem najnowocześniejszych rozwiązań produkcyjno-technologicznych. Uruchomiono ją w lipcu 1988 r.

Składa się z następujących działów:

- silosów na sadze i wypełniacze
- urządzeń ważących i dozujących
- mieszalników

- zespołów dyspergujących
- zbiorników na gotowe produkty
- instalacji sterowniczej.

Silosy

Stałe komponenty farby gazetowej - sadze i wypełniacze - są przetwarzane w zautomatyzowanych urządzeniach.

Składa się z następujących działów: Materiały są dostarczane samochodami dostosowanymi do transportu materiałów luzem. Rozładunek półproduktów odbywa się pneumatycznie systemem rur doprowadzonych do odpowiednich silosów służących do przechowywania zapasów.



Panorama fabryki farb Drukarskich firmy Michael Huber München GmbH w Kirchheim-Heimstetten. Zezwolenie na druk zdjęcia z powietrza wydał rząd Górnej Bawarii, nr zezwolenia G 16/35 15



Silosy nowej linii produkcyjnej wysokojakościowych farb gazetowych

Przed ujściem do atmosfery sprężone powietrze transportowe jest oczyszczane systemem filtrów z resztek sadzy.

W wypadku składowania półproduktów w silosach należało uwzględnić takie problemy, jak utworzenie mostków w silosie, przepływ półproduktów przez silos i zainstalowanie odpowiednich elementów wspomagających opróżnianie.

Uwzględniając sypkość półproduktów zaprojektowano odpowiednią geometrię silosów. Opróżnianie silosów w sposób ciągły zapewniają wibracje dna.

Silosy o wysokości ponad 17 m są z daleka widocznym, zakładowym znakiem firmowym i symbolem składowania materiałów sypkich w sposób nie zagrażający środowisku naturalnemu.

Urządzenia ważące i dozujące

Transport surowców z silosów do wagi odważającej stałe komponenty odbywa

się pneumatycznie zamkniętym systemem rur. Wagi fabryczne różnią się od zwykłych wag szalkowych lub pomostowych tym, że zamknięty pojemnik, umieszczony na puszkach pomiarowych jest zawieszony na stalowej konstrukcji. Zbiornik wagi, jej korpus i nieodzowne filtry powietrzne tworzą całość. Problem stanowiły przewody transportowe, które należało tak wprowadzić w wagę, aby nie powstawały boczne zamknięcia siłowe, powodujące zafałszowanie wyników ważenia.

Komponenty płynne, pokosty i oleje są składowane w podziemnych zbiornikach w piwnicach fabryki i doprowadzane systemem przewodów do wagi odważającej płynne komponenty.

Pompy, dostosowane do lepkości roboczej półproduktów, tłoczą komponenty zgodnie z recepturą do zbiorników wagi. Na komendę z komputera zawierającego receptury i znajdującego się w układzie sterowniczym linii, waga przepuszcza i z wysoką precyzją odważa zadane ilości komponentów, aż do osiągnięcia zadanego ciężaru.

Zautomatyzowane ważenie umożliwia powtarzalność receptury i jest istotnym kryterium jakościowym.

Mieszalniki

Mieszalniki są zainstalowane przed zespołami dyspergującymi i mają za zadanie przejmowanie fazy płynnej i komponentów stałych w celu wykonania jednorodnej mieszanki ze spoiwa, sadzy i wypełniacza. W tym celu spoiwo jest pompowane z wagi odważającej komputerowo składniki płynne do pojemnika mieszalnika. Sadza jest dozowana ślimakiem transportowym i homogenizowana zgodnie z programem mieszania. W mieszance sadza jest cały czas utrzymywana w ruchu przez mieszadła o odpowiedniej, ustalonej doświadczalnie geometrii.

Daje to możliwość doprowadzenia w dowolnym momencie jednorodnej mieszanki do zespołu dyspergującego. Drugi, większy zbiornik mieszalnikowy pełni funkcje zespołu buforowego.

Zespoły dyspergujące

Przez pojęcie "dyspergowanie" należy rozumieć zwilżanie ziaren pigmentu spoiwem w taki sposób, aby aglomeraty pigmentu tworzyły cząstki nie większe niż 10 µm. Do dyspergowania konieczna jest duża ilość energii. Dyspergowanie jest najbardziej czasochłonnym procesem roboczym. Dyspergowanie przeprowadzamy w tzw. dwustopniowym procesie mieleńia. Pierwszy stopień to rozdrabnianie granulatu sadzy w spoiwie do ziaren o wielkości 50 - 80 µ.

Podczas następnego etapu dyspergowania cząstki mają wielkość końcową rzędu 10 µ. Inną możliwością dyspergowania daje mieszalnikowy młyn kulowy. Cechą charakterystyczną młyna jest stator zaopatrzony w kołki, w którym obraca się z dużą szybkością wirnik, również zaopatrzony w kołki. W przestrzeni między wirnikiem i statorami znajdują się stalowe kulki.

Dyspergowana farba jest pompowana pod dużym ciśnieniem przez pakiet stalowych kulek. Właściwe dyspergowanie następuje na styku powierzchni kulka-farba-kulka. Nowoczesne mieszalnikowe młyny kulkowe są wyposażone w automatyczny układ sterowniczy, który umożliwia dokładne i powtarzalne przeprowadzanie procesów roboczych.

Zbiorniki na gotowe produkty

Zdyspergowana farba jest przechowywana w zbiornikach o różnych pojemnościach. Tutaj następuje ostateczne rozcieńczenie farby zgodnie z recepturą końcową.

Zbiorniki na produkt końcowy są tak zaprojektowane, że dodając odpowiednią ilość oleju lub spoiwa można dokładnie ustalić charakterystyki farby odnośnie ciągliwości i lepkości, dopasowując je do maszyn drukujących klienta.

Maksymalnie można wykonywać 20000 kg jednego wsadu o tej samej recepturze. Po dokładnej kontroli jakościowej farba jest przepompowywana ze zbiorników do kontenerów, na samochody-cysterny lub do zbiorników magazynowych.

Instalacja sterownicza

Linia produkcyjną steruje układ sterowniczy, prowadzący i kontrolujący cały proces produkcyjny.

Receptury farb umieszczone w pamięci komputera są wywoływane numerem kodowym. Proces produkcyjny rozpoczyna się po zadaniu konkretnej ilości farby i docelowego adresu, którym jest zbiornik na gotowy produkt. Dobór komponentów i odważanie jest wykonywane zgodnie z recepturą, odpowiednio do parametrów instalacji.

Kontrolę gwarantuje wydruk obszernych protokołów. Odważane ilości i czasy są ściśle udokumentowane. W wypadku niespodziewanej usterki (np. jakiegoś napędu) instalacja przechodzi w stan oczekiwania i rusza dopiero po usunięciu usterki. Na czołowej ścianie instalacji sterowniczej jest umieszczony schemat synoptyczny, na którym można śledzić wszystkie funkcje na każdym etapie produkcji.

Protokoły odważania są zestawiane zbiorczo, tworząc bilans materiałowy, który można odczytać na ekranie lub na wydruku, obok takich danych, jak stan i poziom zbiorników, chronologia recepturowa i parametry instalacji.

Podsumowanie

Produkcja farb gazetowych w zautomatyzowanej linii umożliwia opłacalną produkcję dużych ilości farby z zachowaniem wysokiego poziomu jakościowego.

Przechowywanie i składowanie pigmentów w silosach oraz transport i produkcja w zamkniętym systemie stwarzają warunki produkcyjne w wysokim stopniu chroniące środowisko naturalne.

Precyzyjne odważanie i stałe parametry procesu produkcyjnego podczas dyspergowania gwarantują dokładną powtarzalność. Pierwszy kilogram farby jest dokładnie taki sam, jak kilogram dwudziestotysięczny, a ten z kolei odpowiada dokładnie czterdziestotysięcznemu itd.

Proszę przetestować naszą produkcję farb gazetowych. Udowodnimy, że zdamy każdy test.