

LABORATORIUM URZĄDZEŃ MULTIMEDIALNYCH

Instrukcja do ćwiczenia

DRUKARKI NATRYSKOWE

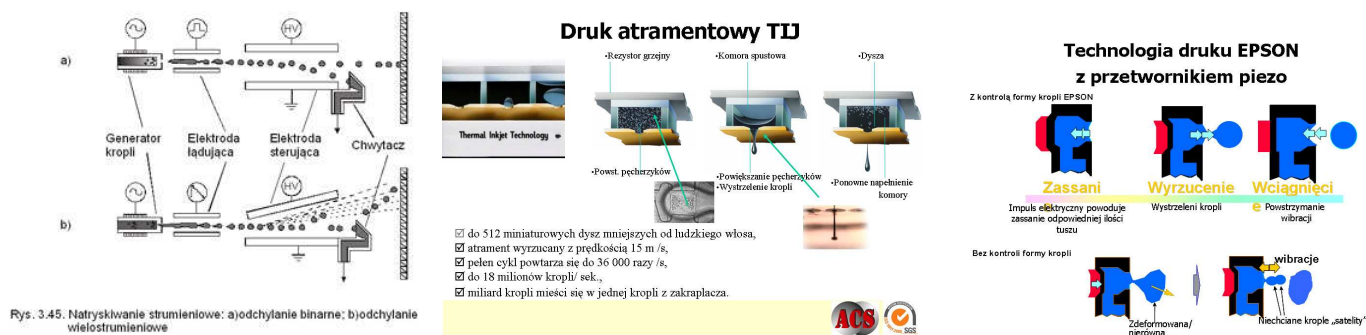
Warszawa

Drukarki natryskowe – analiza konstrukcji i parametrów eksploatacyjnych

1. Wprowadzenie

1.1 Klasyfikacja drukarek natryskowych, parametry, zespoły konstrukcyjne

Ze względu na konstrukcję i sposób eksploatacji drukarki natryskowe dzielimy-rys.1 - na strumieniowe (ang. continuous Ink Jet) i kropelkowe (ang.drop on demand) [L.1,4. Stosowane w biurowych systemach komputerowych drukarki natryskowe są z reguły drukarkami kropelkowymi i dzielą się ze względu na rodzaj stosowanego przetwornika elektro – ciśnieniowego wytwarzającego natryskiwane krople: na drukarki z przetwornikiem termicznym (ang. bubble jet) oraz z przetwornikiem piezoelektrycznym (ang. piezo). [L1,4].



Rys..1 Schematy druku natryskowego (strumieniowy, TIJ, PIJ)

Specjalnym rodzajem drukarek natryskowych są drukarki stałoastramentowe, w których stosowany barwnik w postaci kostek o koegzystencji wosku wkładany jest do drukarki, roztapiany i natryskiwany piezoelektrycznie.

Drukarki natryskowe są z reguły drukarkami barwnymi, drukarki monochromatyczne (o druku czarno – białym) są stosowane jedynie sporadycznie dla specjalnych zastosowań.

Najważniejszymi parametrami drukarek natryskowych są: szybkość i jakość druku.

Specyfikacje cech drukarek zawierają parametry:

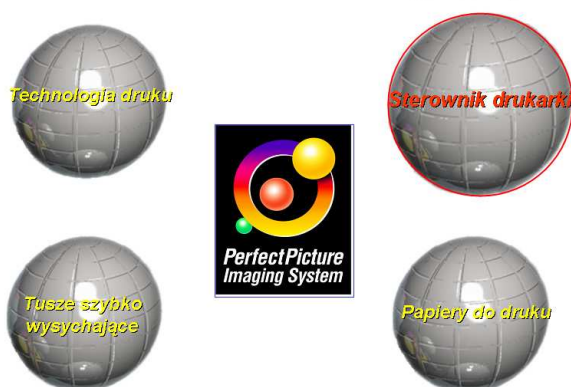
- rozdzielczość druku,
- format,
- wyposażenie w odpowiednie porty do współpracy z komputerem (np. równoległy, USB,...), możliwość współpracy w sieci lokalnej lub w internecie,
- wydajność i trwałość drukarki (obciążalność wydruków w ciągu miesiąca),
- wyposażenie w systemy formowania pliku wejściowego i zarządzania barwą (ang. system CMS- control management system).

Oczywistą ważną cechą drukarki są jej parametry ekonomiczne: cena drukarki i przede wszystkim koszty materiałów eksploatacyjnych.[L.12,3]

Szybkość drukowania zależy przede wszystkim od technologii druku, mechanizmu drukującego (ważną jest także szybkość podawania papieru i niezawodność podzespołu transportu papieru), a także od stopnia zaawansowania wejściowych systemów formujących obraz barwny i sterowania drukarką.

Jakość druku zależy od rozdzielczości druku, mechanizmu drukującego i sterowania drukarką, i bardzo mocno w odniesieniu do drukarek natryskowych od dopasowania jakości stosowanego barwnika i papieru [L2].

EPSON Perfect Picture Imaging System



Rys. 2 Schemat systemu polepszania jakości druku według firmy EPSON

Zwykle drukarka natryskowa może pracować w kilku trybach: tzw., draft (w którym wykonuje druki z dużą szybkością ale o ograniczonej jakości), trybach pośrednich i w końcu drukuje najwolniej ale z bardzo dobrą jakością druku.

Głównymi podzespołami drukarki natryskowej są: głowica natryskująca, zespół transportu i prowadzenia głowicy, transportu papieru, sterowania, przygotowania pliku wejściowego, obudowa, szereg czujników kontrolujących stan pracy drukarki.

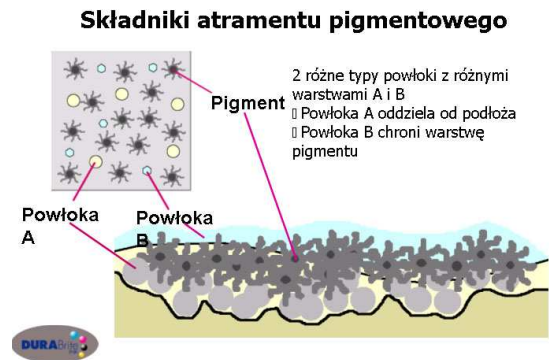
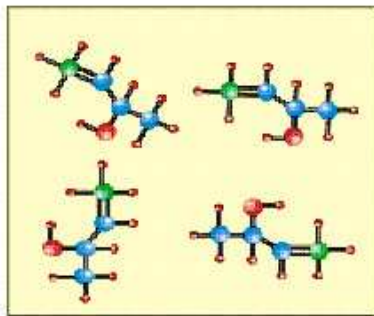
Szczegóły dotyczące technologii druku natryskowego, konstrukcji drukarek, formowania obrazu barwnego i zarządzania barwą można znaleźć w literaturze [L. 1,2,3, 4, 5].

1.2 Barwniki stosowane w drukarkach natryskowych [L.2]

W druku natryskowym stosowane są barwniki ciekłe (atramenty) dwóch rodzajów: rozpuszczalnikowe (roztwory barwne) i pigmentowe (zawiesina dyspersyjna) rozdrobnionych cząsteczek pigmentu w rozcieńczalniku).[L2, 4-7].

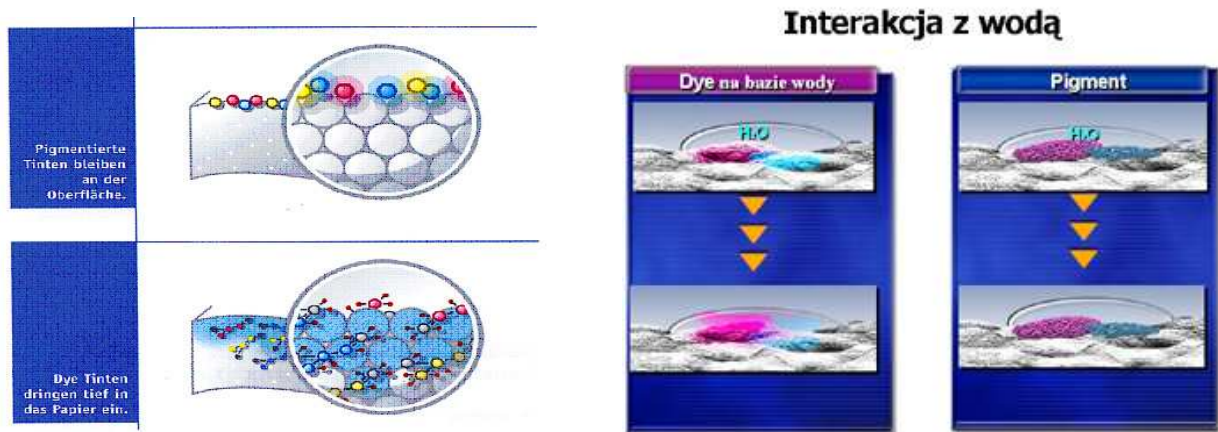
Atramenty rozpuszczalnikowe mają cząstki nadających barwę rozpuszczone w wodzie lub oleju, a pigmentowe rozproszone dyspersyjnie w rozcieńczalniku.

Rys. 3 [L1,4]



Rys. 3 Schemat budowy barwników: rozpuszczalnikowych i pigmentowych

Budowa atramentów powoduje ich charakterystyczne cechy barwne: rozpuszczalnikowe dają znacznie większe ilości odcieni barw i są mniej odporne na działanie wilgoci i promieniowania ultrafioletowego (rozpływają się na papierze i z czasem blakną), pigmentowe zaś mają mniejszy gamut barwny ale są bardziej odporne na działanie czynników zewnętrznych. Rys. 4 [L3, 6]



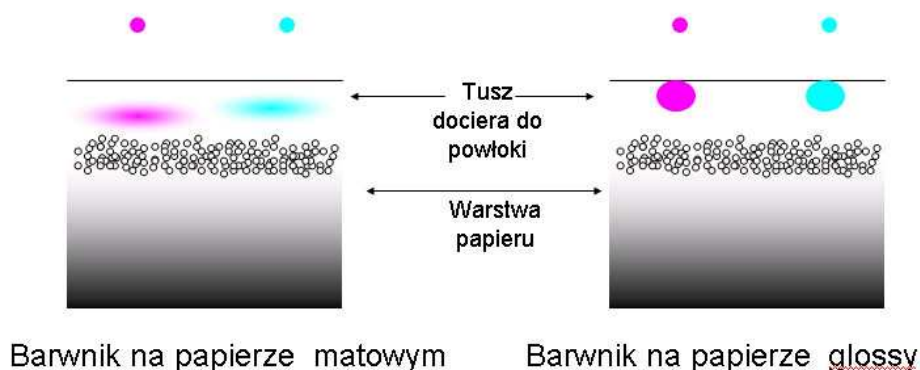
Rys. 4. Zachowanie się barwników na powierzchni papieru i poddanych działaniu wody (rozpuszczalnikowych i pigmentowych)

Barwniki rozpuszczalnikowe rozprzestrzeniają się w warstwie wierzchniej i w głąb papieru, pigmentowe zaś tworzą warstwę na jego powierzchni. Barwniki stałoastramentowe (o koegzystencji wosku) są nakładane na powierzchnię papieru.

W druku natryskowym bardzo ważnym jest dopasowanie właściwości barwników i stosowanych papierów. Interakcja barwnika i papieru podczas tworzenia barwnego punktu decyduje o jakości barwy, decyduje o jakości wydruków natryskowych [L. 1,2,3] rys. 5

Rys. 5 Schemat tworzenia wiązki światła odbitego przy właściwym i złym doborze atramentu i papieru

Na papierach matowych barwnik, szczególnie rozpuszczalnikowy rozprzestrzenia się we włóknach papieru, na papierach gładkich tworzy punkty barwne o ostrych krawędziach. Rys. 6.



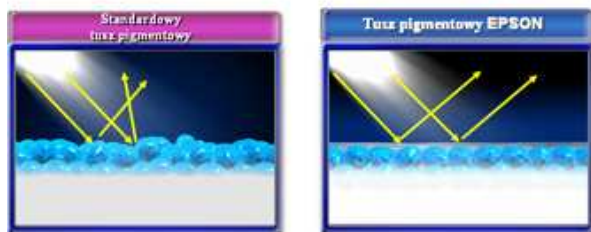
Rys. 6 Schemat zachowania się kropli atramentu na papierze matowym i błyszczącym

Rozwój technologii wytwarzania barwników stosowanych w druku natryskowym i polepszanie jakości wydruków idzie [L 3] w kierunku zmniejszania cząsteczek barwnika, zmniejszania objętości wtryskiwanych kropli (obecnie nawet do kilku pikolitrow). Rys. 7

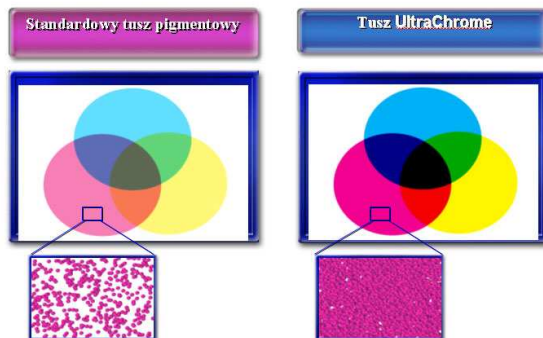
Powłoka odbijająca promienie światła

Całe światło odbijane jest przez powłokę pigmentową

- bardzo jednolity, jednolite i równomierne kolory
- niespotykana równość barw i odcieni



Rozdzielczość optyczna



Rys. 7 Wzrost jakości druków natryskowych z zastosowaniem nowych barwników: a) odbicie światła od barwników pigmentowych starszej i nowej generacji, b) wzrost rozdzielczości druku

Jakość druków natryskowych znacznie wzrasta poprzez zastosowanie nowych konstrukcji głowic drukujących, specjalnych metod polepszania druku [L3] (szczególnie poprzez zastosowanie większej ilości barw podstawowych (nawet do 6 lub 8), nowych barwników i papierów do druku. .

1.3 Proces natryskiwania i tworzenia obrazu na papierze w druku natryskowym

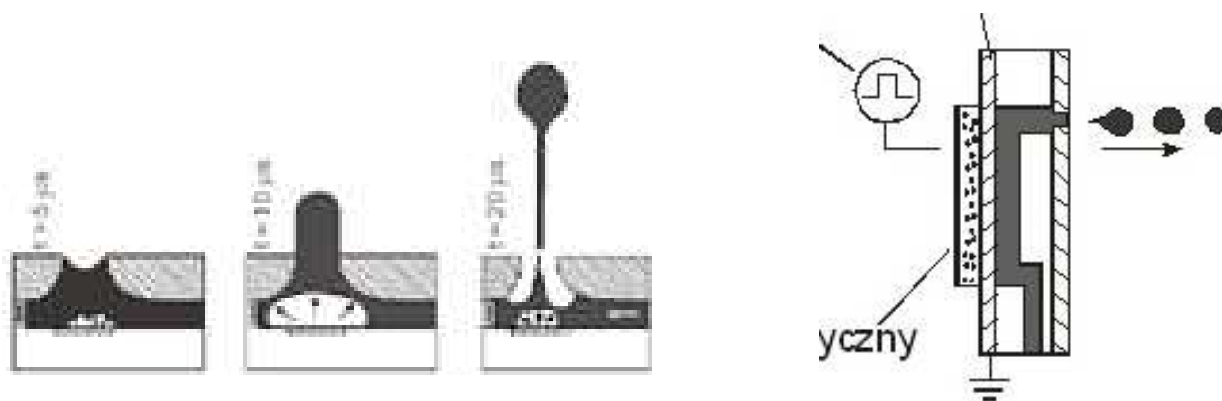
Podczas pracy drukarki natryskowej można wyszczególnić następujące etapy;

- - przygotowanie pliku do druku ,
- - wysterowanie sygnałów elektrycznych do przesuwu głowicy natryskującej
- i do wydrukowania danej kropli atramentu,
- - formowanie kropli w głowicy natryskującej,
- - wytrysk kropli i jej lot w przestrzeni między dyszą a papierem,
- - uderzenie kropli w papier i interakcja barwnika z papierem.

Głowica natryskująca przesuwa się wzdłuż wiersza ruchem jednostajnym (poza końcowymi odcinkami drogi na początku wiersza kiedy jest przyspieszana i na jego końcu, kiedy jest hamowana). Druk – natryskiwanie kolejnych kropli jest realizowany podczas przesuwu głowicy natryskującej w obie strony (tam i z powrotem wzdłuż wiersza). Przygotowanie pliku danych zapisywanej informacji do druku jest realizowane w zespole elektronicznym, gdzie dokonuje się tworzenie wyciągów barw podstawowych do zapisu na całej stronie, formowanie całej strony i wysterowywanie pracy poszczególnych podzespołów drukarki. Sygnały elektryczne uruchamiają działanie przetworników elektro – ciśnieniowych umieszczonych w głowicy natryskującej. Proces formowania kropli zależy od rodzaju przetwornika, budowy komory natryskującej , materiałów z jakich zbudowana jest komora, własności hydrodynamicznych stosowanego barwnika.

Ważnym parametrem barwnika jest jego lepkość, ponieważ ona w decydujący sposób wpływa na objętość kropli , na jej masę a przede wszystkim na szybkość kropli po opuszczeniu dyszy.

Procesy wytwarzania kropli w dyszach natryskowych dla poszczególnych technologii druku natryskowego szczegółowo omawia literatura (L8, rozdział barwienie w druku natryskowym , str. 27 -35)- rys.8.



Rys. 8 Schematy tworzenia kropli w głowicy natryskującej: a) z przetwornikiem termicznym, b) z przetwornikiem piezoelektrycznym.

Podczas lotu kropli do papieru oddziałują na nią : prędkość początkowa wytryskiwania o dwu składowych: wzdłuż osi dyszy , prostopadłej do powierzchni papieru oraz składowej poziomej – równoległej do powierzchni papieru pochodzącej od przesuwu głowicy, oraz opór powietrza.

W [przypadku niepełnego opanowania technologii wytryskiwania z dyszy oprócz kropli podstawowej wtryskiwane są małe kropelki dodatkowe - tworzące tzw. satelity na wydruku obok krawędzi drukowanego obrazu.

Po uderzeniu w papier kropla atramentu reaguje z papierem w sposób zależny od rodzaju atramentu, papieru, szybkość uderzenia w papier. Procesy zachodzące między atramentem a papierem są skomplikowane (rozpływanie się kropli we włóknach papieru i na jego powierzchni, odparowywanie rozpuszczalnika i rozcieńczalnika, reakcje chemiczne między atramentem i papierem) zależą od ich własności. [L.2,3,6,7 8].

Procesy interakcji barwnika i papieru mogą trwać długi okres czasu, a nawet po całkowitym ich zakończeniu na jakość druku mocno wpływają warunki otoczenia w jakich znajduje się wydruk. Zaznacza się przede wszystkim wpływ wilgotności (rozmazywanie się konturów obrazów i zmiany nasycenia ich barwy) i promieniowania słonecznego (blaknięcie wydruków). Nowoczesne barwniki natryskowe znacznie ograniczają ten wpływ i ogólnym dążeniem w ich produkcji jest zwiększenie odporności wydruku na blaknięcie lub rozmazywanie krawędzi wydrukowanego obrazu.

2. Wykonanie ćwiczenia (poszczególne punkty według wskazań prowadzącego)

2.1. Zapoznanie z modelami drukarki natryskowej z przetwornikiem termicznym (Bubble jet) i stałoastramentowej z przetwornikiem piezoelektrycznym (solid Ink)

- (demontaż drukarki LEXMARK Z33 i analiza konstrukcji podzespołów, szkicowanie wskazanego zespołu i krótki opis jego cech, montaż- zadanie wspólne dla całego zespołu odrabiających ćwiczenie).

- pokaz zespołów (wraz z prowadzącym) drukarki Phaser 950, zapoznanie się z zespołami (wg instrukcji obsługi)- ewentualnie prezentacja Power Point

2.2 Zadanie - wydruki z drukarki Phaser 950 (zadanie wspólne)

- wykonać wydruk testowy barwny (z prowadzącym)

- określić szybkość drukowania : jednostronnego i dwustronnego – wykonać wydruk czarno-biały 110 stron A4 według załączonego wzoru i zmierzyć czas wydruku

- określić jakość wydruku (przez obserwacje wzrokowe i oglądając pod mikroskopem)

Wnioski zestawić w punktach w sprawozdaniu,

2.3 Wykonać filmowanie pracy zespołu natryskującego drukarki LEXMARK i wykonać cyklogram czasowy działania poszczególnych podzespołów.

Analiza cyklogramu i wnioski dotyczące wpływów poszczególnych parametrów na jakość i szybkość druku (krótkie zestawienie punktowe w sprawozdaniu)

2.4 Szukanie nowych alternatywnych rozwiązań konstrukcji wskazanego podzespołu (np. transportu papieru w druku duplex, , transportu głowicy natryskującej, konstrukcji głowicy...) – wykonanie indywidualne dla członków zespołu

2.5 Opracowanie wniosków (wspólne dla całego zespołu)

- a) określenie powiązań jakości druku i szybkości druku oraz wpływu poszczególnych parametrów na te wielkości, (2 punkty)
- b) analiza cyklogramu, (2 punkty)
- c) szkic podzespołu - indywidualny (z analizowanych drukarek lub rozwiązanie alternatywne) szkic i krótki opis działania (dwa punkty)

3 Sprawozdanie

Sprawozdanie powinno zawierać (wymagania minimalne)

- szkic wskazanego podzespołu drukarki
- wyniki pomiarów szybkości druku
- cyklogram i jego analizę
- wnioski ogólne

4. Literatura

- Buczyński L., *Komputerowe urządzenia peryferyjne* Annopol 2003 roz.3 s.113 -194
- Buczyński L., Barwniki stosowane w procesach druku natryskowego, *Świat Druku* 2001 z.9.s.38 - 43
- Buczyński L., Metody polepszania jakości druków natryskowych , *Świat Druku* 2005 z.1, .s.25 – 31
- Instrukcja serwisowa drukarki Lexmark
- Prezentacja 1 – drukarki natryskowe (ewentualnie a i b)
- prezentacja 1 i 2 – solid Ink
- prezentacja Epson i HP