

NOWOCZESNE TECHNIKI DRUKOWANIA PŁASKICH WYROBÓW WŁÓKIENNICZYCH

Tomasz Kubiak, Kamil Oberbek

1. Wstęp

Drukowanie jest to zamierzone jedno- lub wielo-kolorowe miejscowe zabarwienie wyrobów włókienniczych (tkanin, dzianin, włóknin, przędzin, rzadziej taśmy czesankowej lub przędzy) w sposób tworzący określony wzór. Wzór ten jest na wyrobie wielokrotnie powielany – drukowany, z zachowaniem stałych odległości między powtarzającymi się elementami wzoru – figurami lub ich układami, czyli tak zwanego raportu drukarskiego.

W druku wykonuje się trzy zasadnicze czynności:

- 1) nanoszenie na materiał za pomocą nośników wzoru (szablonów, wałów) farby drukarskiej. Farba drukarska jest zagęszczonym roztworem lub dyspersją wodną barwnika zmieszanego z środkami pomocniczymi ułatwiającymi późniejsze związanie barwnika z włóknem. W konsekwencji następuje wzorzyste rozmieszczenie kilku barwników na powierzchni materiału.
- 2) utrwalanie druku, czyli trwale związanie barwnika z włóknem które następuje w wyniku obróbki cieplnej w środowisku pary nasyconej lub rzadziej przesyconej, albo za pomocą sucho – gorącego powietrza przez dogrzewanie. Mechanizm tworzenia wiązań między barwnikami odpowiednich klas użytkowych, a włóknami jest identyczny, jak w przypadku barwienia.
- 3) oczyszczania wyrobu z pozostałości nie utrwalonego barwnika i innych, już nie potrzebnych składników farby drukarskiej.

Farby drukarskie są zagęszczonymi roztworami lub zawiesinami wodnymi barwników należących do różnych grup aplikacyjnych. Charakteryzują się większą koncentracją barwników niż w kąpielach barwiących. Najważniejszą cechą farb drukarskich jest ich lepkość, która gwarantuje, że nie rozplývają się one w trakcie drukowania również podczas nanoszenia na materiał i podczas utrwalania. Dzięki temu są zachowane kontury różnych figur wzoru. Właściwą lepkość daje zagęszczenie drukarskie posiadające silne właściwości kapilarne zapobiegające rozplývaniu się mokrych kontur wydruku, a po ich wysuszeniu przyklejające barwniki i składniki farby do materiału. Przez dodatek odpowiednich substancji można uzyskać dodatkowe efekty zdobnicze (np. mocny połysk miejsc zadrukowanych, efekt trójwymiarowy) lub przez dodatek odpowiednich środków powodujących częściowe zniszczenie podłoża włókienniczego mieszając składniki (włókna poliestrowe, celulozowe z wiskożą, bawełną). Jest to druk wypalany.

Farbę nakłada się w różny sposób, ale rodzaj nośnika i drukarki określa tzw. technikę druku:

1. stemplowo – ręczny,
2. stemplowo – mechaniczny,
3. wałowy wałkami z wypukłym wzorem,
4. wałowy z wałkami z wklęsłym wzorem,
5. natryskowy, przez szablony wykrojone w blasze,
6. filmowy – ręczny płaskimi szablonami,
7. mechaniczny druk filmowy płaski,
8. filmowy rotacyjny szablonami cylindrycznymi,
9. cyfrowy – bezszablonowy, atramentowo – dyszowy

Wszystkie te techniki pozwalają na zamierzone uzyskiwanie określonych wielobarwnych wzorów na różnych formach wyrobów włókienniczych: tkaninach, dzianinach, włókninach, przędzinach, wyrobach odpasowanych, przędzy lub kablu przędzalniczym.

Ze względu na istotnie różne możliwości techniczne oraz zupełnie odmienne wydajności, przedstawione techniki druku znajdują wspólnie różne zastosowanie,

w zależności od rodzaju drukowanych substratów, rodzaju wzorów czy długości serii produkcyjnych. Część z tych technik ma obecnie wyłącznie zastosowanie historyczne, niektóre są stosowane w specjalnych przypadkach druku artystycznego, inne, jak druk wałowy, ze względów technologicznych znajdują się w stanie schyłkowym, a duże i stale wzrastające zastosowanie znajduje przede wszystkim druk filmowy, zwłaszcza rotacyjny oraz najnowsza technika sterowanego numerycznie beznośnikowego natryskowego druku dyszowego małej i dużej rozdzielczości.

Należy również dodać, że poza wymienionymi technikami druku, wielobarwne wzory na wyrobach włókienniczych można uzyskiwać metodami których nie sposób nazwać drukiem jak przykładowo tak zwany druk plamkowy, polegający na sterowanym nanoszeniu kropli farby na przesuwaną się wyrób włókienniczy, na przykład dywan, „druk” odcinkowy przędzy metodami sterowanego nanoszenia kąpieli farbiarskiej czy też – bardzo rozpowszechniony druk transferowy, a zwłaszcza transferowy sublimacyjny. W tym ostatnim przypadku, o właściwym procesie drukowania można mówić wyłącznie w odniesieniu do druku specjalnego papieru, który po wydrukowaniu staje się nośnikiem wzoru i z którego wzór ten następnie w odpowiednich warunkach cieplnych i docisku oraz czasu oddziaływaniu tych czynników, przenoszony jest na właściwy wyrób włókienniczy. Obok różnych technik istnieją również różne technologie druku, przy czym wyróżnia się tu: druk bezpośredni, wywabowy i ochronny lub rezerwowy.

Wydrukowane i wysuszone wyroby włókiennicze poddaje się utrwalaniu, podczas którego następuje związanie z włóknem wiązaniami chemicznymi lub fizykochemicznymi, uprzednio tylko mechanicznie naniesionego i przyklejonego zagęszczeniem (zagęstnikiem) do powierzchni wyrobu – barwnika. Celem utrwalenia wydruków – związania barwników z włóknem – stosuje się różnego rodzaju obróbki cieplne: parowanie w parze nasyconej lub przegrzanej lub dogrzewanie w gorącym powietrzu.

Ostatnim etapem procesu drukowania wyrobów włókienniczych jest usuwanie z wyrobu resztek nie związanego barwnika i – zbędnych już – innych składników farby drukarskiej, co następuje w wyniku intensywnego prania. Nie dotyczy to wyrobów drukowanych pigmentami, w przypadku których resztki takie – zanieczyszczenia- nie występują i które z tego względu praktycznie prania nie wymagają.

TECHNIKA DRUKU NATRYSKOWEGO - polega ona na natryskiwaniu na wyrób włókienniczy przy pomocy dysz natryskowych, rozpylanych sprężonym powietrzem, gdzie cząstki farby tworzą postać aerozolu. Aeroszol kierowany jest na materiał przez blaszane wykroje z wyciętymi elementami wzoru . podobnie jak w innych technikach na wykroju zebrane są fragmenty wzoru dla jednego koloru. Przez wzajemne przenikanie się kolorów można uzyskać oryginalne efekty – cieniowania, przenikania i mieszania kolorów. Efekt końcowy zależy głównie od inwencji plastycznej wykonawcy. Technika tą nie można uzyskać równomiernego pokrycia większych płaszczyzn.

TECHNIKA DRUKU FILMOWEGO „SITOWY” – polega na przetłoczeniu farby drukarskiej przez umieszczony na drukowanym materiale płaski szablon z siatką PA lub PES. Powierzchnia siatki jest częściowo pokryta lakierem polimeryzującym natomiast miejsca odpowiadające fragmentom wzoru posiadają wolną przestrzeń w siatce przepuszczającą farbę drukarską i stąd określenie wzorzyste „sito”. Rysunek wzoru dla każdego koloru wytwarza się na oddzielnym szablonie metodą fotograficzną stosując błony filmowe i stąd w nazwie :druk filmowy”. Technika druku filmowego szablonami płaskimi w zależności od stopnia zautomatyzowania sposobu nanoszenia farb na drukowany materiał można podzielić na:

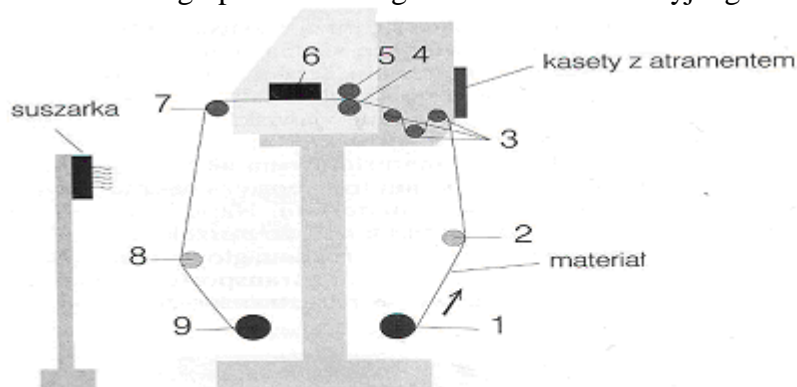
- *ręczny*
- *zmechanizowany*
- *mechaniczny*

Z uwagi na stosowanie płaskich szablonów, system pracy drukarek jest cykliczny, okresowy. W bardziej rozwiniętej technologii: druku filmowego rotacyjnego stosuje się szablony

cylindryczne okrągłe, a to decyduje o ciągłym systemie pracy tych drukarek. Ze względu na możliwości kolorystyczne oraz wzornicze uzyskiwanie żywych i czystych i plastycznych wydruków oraz ekonomiczność przy wytwarzaniu krótkich partii produkcyjnych, druk filmowy płaski oraz rotacyjny są przemysłowo najczęściej wykorzystywane.

2. Technika druku cyfrowego

Budowa większości drukarek cyfrowych stosowanych do druku materiałów tekstylnych opiera się na wykorzystaniu rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych w ploterach graficznych. Drukarki wykorzystywane do zadruku materiałów tekstylnych możemy podzielić na drukarki do bezpośredniego nanoszenia atramentu na wyrób włókienniczy oraz drukarki do druku papieru termotransferowego przeznaczonego do druku sublimacyjnego.

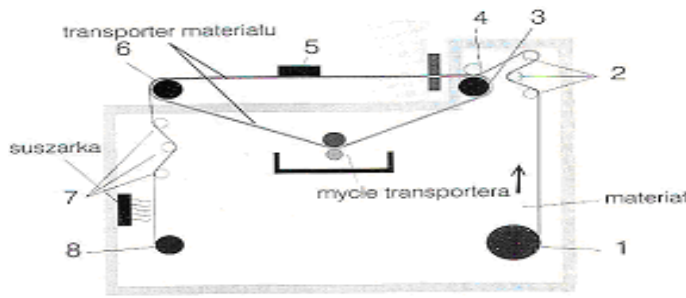


Rys. 1. Schemat kinematyczny drukarki ink - jet do bezpośredniego druku materiałów włókienniczych

Aby zapewnić niespotykaną w innych technologiach dokładność druku, napęd materiału w obu kierunkach jest realizowany przy pomocy serwośilników, w których położenie jest mierzone za pomocą precyzyjnych urządzeń. Elementy napędowe drukarki są serwośilnikami prądu stałego, które napędzają karetkę z głowicami za pośrednictwem przekładni z precyzyjnymi paskami zębatymi oraz wałek napędu wzdłużnego. Zasilanie atramentem może odbywać się z kaset lub z butli o pojemności kilku litrów. Elementami są dysze. Obecnie używa się dysz, z których kropla atramentu piezoelektrycznego, do którego przykładany jest impuls napięciowy. Technologia umożliwia sterowanie objętością kropli, co pozwala na uzyskanie łagodnych półtonów pomiędzy poszczególnymi barwami i ich nasyceniami. Dysze umieszczone są w głowicach drukujących w rzędzie prostopadle do kierunku ruchu głowicy. Liczba dysz dla jednego koloru zależy od typu głowicy i wynosi około 200. Drukowanie może odbywać się jedno-, lub dwukierunkowo. W pierwszym przypadku atrament wystrzeliwany jest z dysz tylko w czasie ruchu głowicy w jedną stronę natomiast powrót głowicy odbywa się przyspieszonym ruchem jałowym. W drugim przypadku wystrzeliwaniu atramentu następuje zarówno w jednym jak i w drugim, powrotnym kierunku ruchu głowic. Możliwe jest też wielokrotne nakładanie atramentu w tych samych miejscach materiału w wyniku kilkukrotnego przejazdu karetki nad tym samym obszarem – wówczas materiał nie przesuwają się w kierunku wzdłużnym podczas druku. Wydajność druku cyfrowego w porównaniu z drukiem filmowym rotacyjnym jest dużo mniejsza, co wynika z następujących czynników:

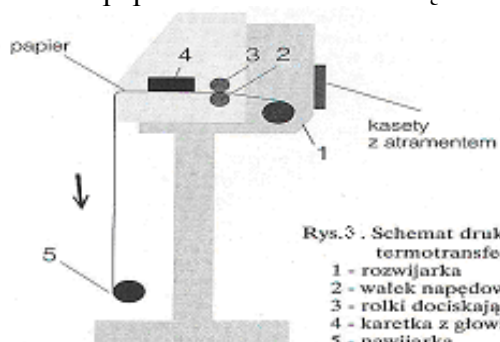
- ograniczenie prędkości druku wynikające z własności elementów piezo użytych w głowicach charakteryzujących się maksymalną częstotliwością generowania kropli atramentu,
- ograniczone prędkości wynikające z fizycznych właściwości atramentu, tj. jego lepkości, ciężaru właściwego czy napięcia oraz napięcia powierzchniowego oraz zmiany tych właściwości pod wpływem zmian temperatury.

Materiały charakteryzujące się dużą elastycznością, o luźnej strukturze oraz dzianiny zwijające się na brzegach wymagają zastosowania transportera materiału. Jest on pokryty specjalnym klejem do którego przykleja się wyrób tekstylny. Zastosowanie transportera eliminuje niepożądane zjawiska związane z wpływem ładunku elektrostatycznego na kierunek toru kropli, oraz efekt falowania niektórych materiałów na skutek nasycenia atramentem. Dzięki zastosowaniu transportera nie zachodzi też niekontrolowane przesuwanie się materiału.



Rys.2 . Schemat drukarki z transporterem materiału:
 1 - rozwijarka
 2 - wałki naprężające
 3 - wałek napędowy
 4 - elastyczne rolki gumowe
 5 - karetki z głowicami drukującymi
 6 - wałek
 7 - wałki naprężające
 8 - nawijarka

Drukarki papieru termotransferowego. Drukarki przeznaczone do druku papieru termotransferowego różnią się od drukarek do druku bezpośredniego innym rozwiązaniem transportu papieru lub materiału. Papier może być zadrukowany atramentem przeznaczonym do druku sublimacyjnego dla poliestru lub poliamidu. Przeniesienie barwnika lub atramentu, a tym samym wzoru z papieru na materiał zachodzi w wyniku działania wysokiej temperatury i lekkiego docisku papieru do włókna w urządzeniach prasujących.



Rys.3 . Schemat drukarki do papieru termotransferowego:
 1 - rozwijarka
 2 - wałek napędowy
 3 - rolki dociskające
 4 - karetki z głowicami drukującymi
 5 - nawijarka

Dynamiczny rozwój druku cyfrowego jest związany z nieustającym wzrostem popytu na ciekawe, różnobarwne wzornictwo wyrobów włókienniczych. Modernizacja maszyn do tego przeznaczonych odbywa się głównie poprzez ułatwienie aplikacji barwników tworzących wielobarwny wzór oraz tworzenie coraz to dokładniejszych komponentów pozwalających na odtwarzanie najmniejszych nawet szczegółów wzoru nadruku. Rosnące wymagania odbiorców nakazują nie tylko dbałość o ciekawe wzornictwo wyrobów, ale także o wysoką jakość nadruków a więc ich trwałość. Wymaga to stosowania maszyn wysokiej jakości oraz specjalnych wyselekcjonowanych barwników oraz środków pomocniczych. Nieustanny rozwój technologii tej gałęzi przemysłu włókienniczego gwarantuje coraz wyższą jakość oraz wydłużenie żywotności nadruków na wyrobach.

3. Literatura

1. S. Brzeziński: „Drukarstwo włókiennicze”, Fundacja Rozwoju Polskiej Kolorystyki Łódź 2003.
2. J. Teodorczyk, A. Teodorczyk, W. Michałowski: „Druk cyfrowy na materiałach włókienniczych”, Przegląd Włókienniczy, 9/2004.
3. Materiały promocyjne firmy „TC KOLOR”.