

Dr inż. Józef Szaban
SGGW KMiER
Dr inż. Jan Tryburcy
Tampotechnika

Automatyzacja technik druku na przedmiotach

W referacie opisano proces druku tamponowego i sitodruku koncentrując się na zagadnieniach związanych z automatyzacją tych procesów. Podano przykłady nowych maszyn. Przedstawiono tendencje rozwojowe drukarek tamponowych i sitodrukarek.

Automatization of techniques for printing on objects

In the paper the pad printing and screen printing are described. It focuses on problems connected with the automatization of those processes. Examples of new machinery and new tendencies of development of pad printing and screen printing machines are presented.

1. WSTĘP

We współczesnym świecie bardzo rozpowszechniona jest informacja wizualna. Każdy przedmiot przenosi informacje. Nadruk bezpośredni na przedmiocie (metal, tworzywa sztuczne) wyparł dawniej stosowane naklejki. Do nadruku stosuje się zasadniczo dwie techniki: druk tamponowy, sitodruk. W technice druku tamponowego obraz jest przenoszony z otrzymanej metodą fotochemiczną wklęsłej formy drukowej na przedmiot za pomocą tamponu z gumy silikonowej. Elastyczne tampony pozwalają na druk na powierzchniach wypukłych, wklęsłych, nieregularnych. W technice sitodruku farba przeciskana jest bezpośrednio na przedmiot przesuwający się lub obracający. Umożliwia to druk na powierzchniach płaskich, walcowych i stożkowych.

2. KINEMATYKA PROCESÓW DRUKOWANIA

2.1. Druk Tamponowy

W cyklu półautomatycznym, w celu wykonania druku tamponowego wykonuje się następujące czynności (fig 1). Szpatułka pokrywa farbą formę drukową (Faza 1). Rakiel zgarnia z formy nadmiar farby pozostawiając ją jedynie we wgłębieniach formy (Faza 2). Tampon zostaje przyciśnięty do formy, aby zabrać z niej farbę (Faza 3). Tampon przemieszcza się nad przedmiot, a w tym samym czasie szpatułka pokrywa farbą formę (Faza 4). Tampon przenosi farbę na przedmiot dostosowując się do jego kształtu (Faza 5). Każda faza ruchu wykonywana jest w jednej osi. Jak widać do zautomatyzowania tych czynności wystarcza sterowanie odcinkowe w dwóch osiach z trzema osiami sterowanymi

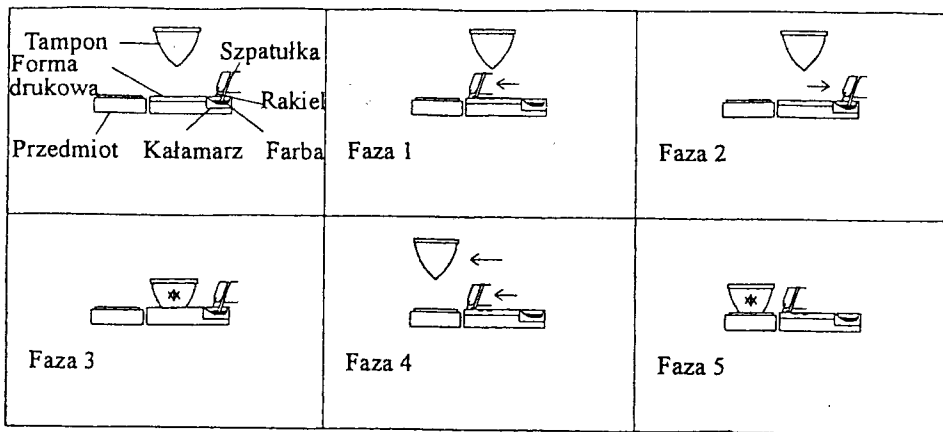


fig 1.

2.2 Sitodruk

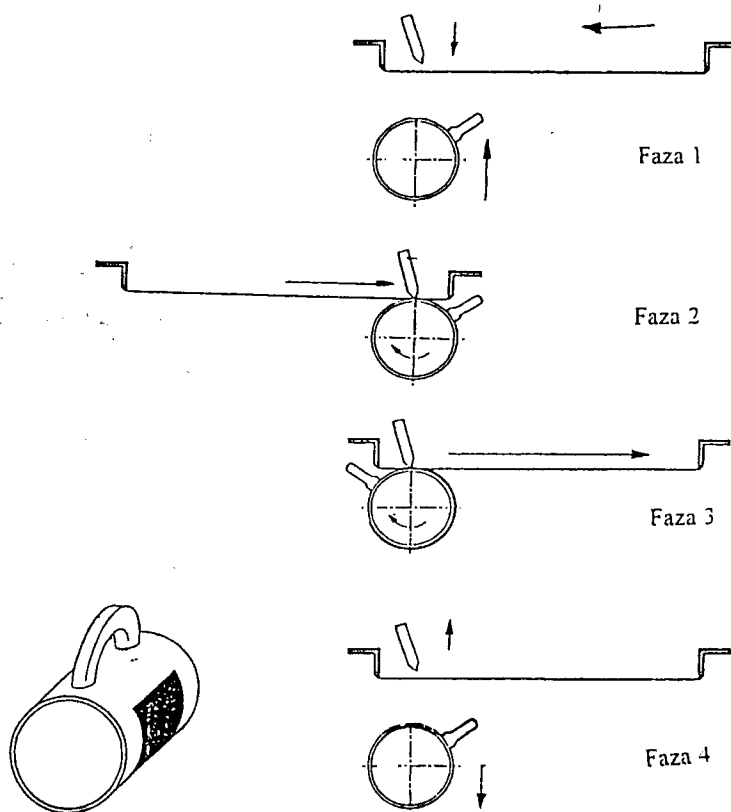


fig 2.

W cyklu półautomatycznym, sitodruk wymaga wykonania kolejnych czynności. Rakiel opuszcza się na sito, w tym czasie umieszcza się przedmiot na trzpieniu (Faza 1). Ruch sita w lewo rozprowadza po nim farbę , jednocześnie przedmiot zbliża się do sita (Faza 2). Zsynchronizowane ruchy sita i przedmiotu, (prędkość obwodowa powierzchni przedmiotu jest równa prędkości przesuwu sita) przy opuszczonym raklu, powodują przeniesienie farby na powierzchnię przedmiotu (Faza 3). Gdy kończy się cykl przedmiot i rakiel odsuwane są od sita (Faza 4). Wymaga to sterowania kształtowego w dwóch osiach przy sterowanych czterech osiach.

3. DRUKARA TAMPONOWA STEROWANA W 3 OSIACH

Na rynku pojawiły się ostatnio drukarki tamponowe sterowane kształtowo w wielu osiach. Rozszerzyło to znacznie możliwości tych urządzeń. Wykorzystanie jednocześnie wielu form i wielu kałamarzy umożliwia w jednym cyklu wielokolorowy druk różnorodnych kształtów. W efekcie przykładowo można uzyskać na przedmiocie następujące nadruki: wiele różnych kształtów o różnych kolorach (fig 3), wielokolorowe nadruki składane z prostych elementów pozwalające na nadruk liter (fig 4). Koszt drukarek uzasadnia stosowanie w nich komputerów PC do sterowania, kontroli i sygnalizacji stanów awaryjnych. Możliwość zmiany drukowanych motywów bez konieczności przezbajania maszyny umożliwia łatwe stosowanie ich w liniach technologicznych.

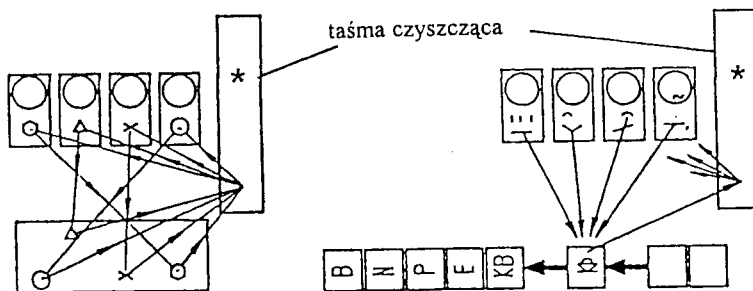


fig 3

fig 4

4. DRUKARKA SPECJALIZOWANA

4.1. Założenia

Czołowy światowy producent sprzętu gospodarstwa domowego uruchamia w Polsce produkcję urządzeń do parzenia kawy. Na obudowie filtra wykonanej z polipropylenu (PP) metodą wtrysku znaleźć się powinien dwukolorowy nadruk - nazwa producenta i typ wyrobu.

Ze względu na swoje własności polipropylen jest często wykorzystywany do wykonywania przedmiotów mających kontakt z artykułami spożywczymi, opakowań kosmetyków, sprzętu medycznego. Przed drukiem powierzchnia przedmiotów z tego tworzywa wymaga tzw. aktywacji - obróbki zwiększającej zwilżanie i przyleganie farb stosowanych do druku.

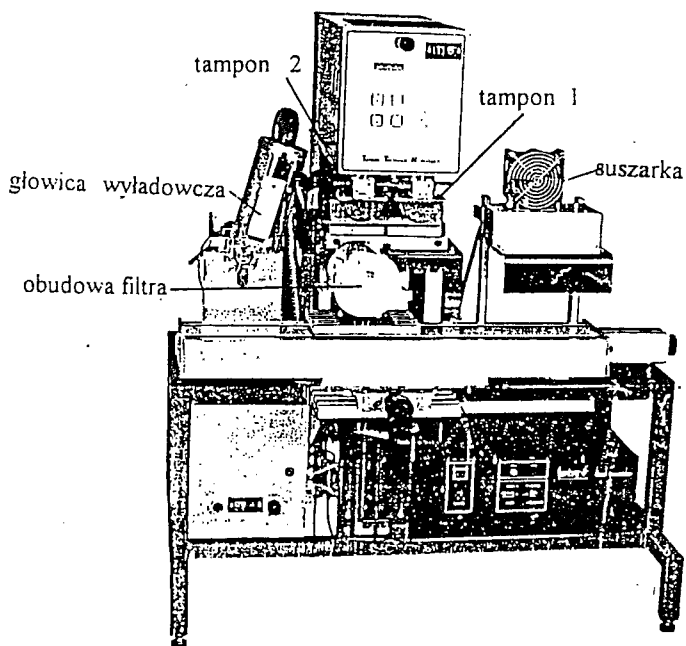


Fig 5

Skuteczną metodą aktywacji jest poddanie powierzchni przedmiotu działaniu plazmy powstałej w wyniku wysokonapięciowego wyładowania elektrycznego (Corona).

4.2. Cykl pracy

Operator wkłada wypraskę obudowy filtra do uchwyty (przewidywane jest zastosowanie robota przemysłowego podającego wypraskę po wyjęciu jej z formy wtryskowej). Po uruchomieniu cyklu powierzchnia, na której wykonany zostanie nadruk, jest poddana aktywacji - działaniu wyładowania wysokonapięciowego. Ponieważ zbyt silna aktywacja powoduje zmatowienie powierzchni tworzywa, głowica wyładowcza wykonuje ruchy wahliwe nad powierzchnią obudowy. Czas operacji, odległość pomiędzy głowicą a powierzchnią obudowy i natężenie oddziaływania plazmy są nastawiane. Jednocześnie drukarka tamponowa do druku dwukolorowego wykonuje czynności wstępne - zgarńnięcie farby (raklowanie), pobranie farby szarej przez tampon 1, farby zielonej przez tampon 2, wysuw tamponów do przodu (fig. 5). Po zakończeniu aktywacji uchwyt z obudową przemieszcza się do położenia drukowania w pierwszym kolorze (pod tampon 1). Inicjuje to opuszczenie tamponu i nadruk w kolorze szarym. Podniesienie tamponu po nadruku inicjuje przesuw uchwyty z obudową do położenia drukowania w drugim kolorze (pod tampon 2). W skutek opuszczenia tamponu na obudowę wykonywany jest nadruk w kolorze zielonym. Po wykonaniu nadruku tampon unosi się. Uchwyt z obudową przemieszcza się do następnego położenia. Uruchamia się suszarka impulsowa. Nawiew gorącego powietrza utwardza nadruk zabezpieczając go przed

przypadkowym uszkodzeniem. Powrót do położenia początkowego i wyjęcie obudowy z uchwytu kończy cykl.

4.3 Budowa maszyny

Do realizacji powyższego zadania zbudowano urządzenie złożone z: jednostki liniowej, generatora wysokiego napięcia, elektro-pneumatycznej drukarki tamponowej, suszarki impulsowej 1000W z nadmuchem, sterownika mikroprocesorowego. Jednostka liniowa napędzana jest silnikiem krokowym z programowanymi maksymalnie sześcioma zatrzymaniami (dokładność pozycjonowania - 0,1 mm). Jednostka została umieszczona na stole współrzędnościowym X-Y. Postument urządzenia umożliwia regulację położenia w kierunku Z. Generator wysokiego napięcia (6,5 kV) ma głowicę aktywującą, z nastawą czasu wyładowania od 0,5 - 10 s i nastawą natężenia aktywacji poprzez zmianę nawiewu powietrza na łuk elektryczny. Głowica umożliwia skierowanie plazmy na powierzchnię aktywowaną. Umieszczona jest ona na pneumatycznie napędzanym uchwycie wahliwym. Szybkość i ilość ruchów głowicy może być zmieniana. Sterownik mikroprocesorowy zapewnia bezstopniową nastawę siły docisku obu tamponów oraz realizuje sekwencję druku wielokolorowego i sprzężenie drukarki tamponowej z urządzeniami pomocniczymi. Zbudowane urządzenie zapewniło wymaganą jakość nadruków, przy wygodnej i bezpiecznej obsłudze (blokady, osłony promieniowania, wyciąg ozonu). Uniwersalność koncepcji pozwala na wykorzystanie urządzenia do druku na innych wyrobach. Wymaga to jedynie zmiany uchwytu i formy drukowej. Możliwy jest również druk w innej ilości kolorów.

5. PODSUMOWANIE

W rozwoju drukarek tamponowych i sitodrukowych występują następujące tendencje rozwojowe. Do sterowania automatycznego algorytmów pracy i algorytmów pomocniczych (ruchy nastawcze) stosuje się cyfrowe układy sekwencyjne, używając specjalizowanych sterowników mikroprocesorowych. Pojawiły się też maszyny ze sterowaniem z wykorzystaniem komputera PC. Sygnały wejściowe otrzymuje się z przycisków, przełączników sterujących, bezdotykowych wyłączników drogowych, czujników z cyfrowym pomiarem przemieszczeń. Tradycyjne napędy pneumatyczne drukarek wypierane są przez napędy elektryczne z silnikami prądu stałego z wykorzystaniem pasków zębatach i śrub kulowych. Powstają maszyny, w których jest coraz więcej osi automatycznie sterowanych. Tendencja ta występuje zarówno w maszynach uniwersalnych jak i w produkowanych coraz częściej maszynach specjalizowanych. Jednak ze względów ekonomicznych na rynku istnieje zapotrzebowanie na drukarki o małym stopniu automatyzacji, a nawet na tamponiarki ręczne.

LITERATURA

- [1] Rudolf Buhner: Fachbuch für den Tampondruck; Verlag Der Siebdruck, Lubeck 1990.
- [2] Barbara Stankiewicz: Sitodruk; Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Poligraficznego, Warszawa 1996.