

## Druk tamponowy – dobór urządzeń

1	Wstęp.....	1
2	Podstawowe wymagania stawiane przed drukarkami tamponowymi.....	2
3	Rodzaje drukarek tamponowych.....	2
3.1	Ręczne drukarki tamponowe.....	2
3.2	Półautomatyczne drukarki tamponowe.....	2
3.3	Automaty do druku tamponowego .....	3
4	Cechy konstrukcyjne drukarek tamponowych .....	3
4.1	Drukarki tamponowe z liniowym ruchem tamponu.....	3
4.1.1	Parametry drukarki tamponowej i jej układ kinematyczny.....	3
4.1.2	Rodzaje napędu.....	4
4.1.3	Systemy nakładania farby .....	5
4.1.4	Systemy druku wielokolorowego .....	6
4.2	Rotacyjne drukarki tamponowe .....	8
5	Urządzenia pomocnicze.....	8
5.1	Pomiar i regulacja parametrów środowiska pracy.....	9
5.2	Czyszczenie tamponu .....	9
5.3	Nawiew powietrza.....	9
5.4	Usuwanie ładunków elektrycznych .....	9
5.5	Pompy farby.....	10
5.6	Dozowniki rozcieńczalnika .....	10
5.7	Układy wizyjne kontroli jakości nadruku .....	10
6	Zakończenie.....	10

### 1 Wstęp

Kiedy ponad dwanaście lat temu Tampotechnika rozpoczynała swoją działalność, stosowanie druku tamponowego było rzadkością. Wyobrażenia o stosowaniu tej techniki były zupełnie egzotyczne, a dostępne urządzenia nie dawały możliwości uzasadnionego wyboru do realizacji postawionego zadania.

W ciągu minionych dwunastu lat zrealizowaliśmy ponad dwa tysiące zastosowań druku tamponowego, uczestniczyliśmy w najważniejszych branżowych wystawach i targach, odwiedziliśmy najlepszych na świecie producentów.

W oparciu o zdobytą w ten sposób wiedzę i doświadczenie, staramy się zapewnić naszym klientom wszystkie informacje niezbędne do realizacji właściwej, dostosowanej do rzeczywistych potrzeb, inwestycji.

## 2 Podstawowe wymagania stawiane przed drukarkami tamponowymi

Bez względu na konstrukcję, drukarka tamponowa powinna spełniać następujące wymogi:

- dokładność i powtarzalność przemieszczeń tamponu,
- brak wstrząsów i wibracji podczas pracy,
- łatwość ustawienia i utrzymania własności farby drukarskiej – szybkość schnięcia farby decyduje o jakości przenoszenia farby z formy drukowej na wyrób,
- łatwość przezbrajania urządzenia – zmiany formy drukowej, farby i tamponu,
- bezpieczeństwo pracy

## 3 Rodzaje drukarek tamponowych

### 3.1 Ręczne drukarki tamponowe

Ręczne drukarki tamponowe stosowane są od ponad 100 lat przez szwajcarskich producentów zegarków. Tampony były wtedy z żelatyny, a formy drukowe były ręcznie grawerowane.

Aktualnie jedynie niski koszt przemawia za zastosowaniem ręcznej drukarki tamponowej. Stawia ona wysokie wymagania przed operatorem, wydajność drukowania nie jest wysoka. Drukarka taka jest natomiast wygodna przy realizacji krótkich serii, gdy czas ustawiania jest dominujący nad czasem drukowania, jak również do nauki druku i do testowania tamponów, form drukowych, czy farb.



Rys. 1 – Ręczna drukarka tamponowa

### 3.2 Półautomatyczne drukarki tamponowe

Zgodnie z nomenklaturą stosowaną w poligrafii, drukarki tamponowe, w których operator musi umieścić przedmiot drukowany w gnieździe i wyjąć go po nadruku nazywamy półautomatami. Cykl druku jest najczęściej inicjowany naciśnięciem przycisku nożnego. Półautomat może również samoczynnie powtarzać cykl druku z określoną częstotliwością - operator musi wtedy nadażyć z wkładaniem i wyjmowaniem przedmiotów. Ponieważ zadaniem operatora jest również ocena jakości nadruku, dlatego rzeczywista wydajność półautomatu jest ograniczona umiejętnościami operatora, a nie teoretyczną wydajnością drukarki.

### 3.3 Automaty do druku tamponowego

W automatach do druku tamponowego podawanie i odbieranie przedmiotu drukowanego odbywa się bez udziału człowieka. Najczęściej spotykanym automatem jest gniazdo produkcyjne, w którym robot wyjmie wypraskę z formy wtryskarki i umieszcza w gnieździe drukarki. Następnie robot wyjmie nadrukowany przedmiot i przenosi go na taśmę suszarki, albo wkłada do opakowania.

Automaty do druku tamponowego umożliwiają często druk wielokolorowy lub druk w wielu miejscach na dużych przedmiotach. W automatach drukarka może być zintegrowana z urządzeniami do aktywacji powierzchniowej wyrobu, do usuwania ładunków elektrycznych, czy z suszarkami. Występują również automaty, w których nadruk stanowi operację dodatkową do montażu automatycznego, pomiaru parametrów i selekcji wyrobów.

Ponieważ udział człowieka w eksploatacji automatów jest zminimalizowany, urządzenia te wyposażane są w systemy automatycznej regulacji lepkości farby, systemy automatycznego czyszczenia tamponu, czy układy wizyjne kontroli jakości nadruku.

W automatach o dużej wydajności stosuje się zwykle druk na wielu wyrobach jednocześnie.

## 4 Cechy konstrukcyjne drukarek tamponowych

### 4.1 Drukarki tamponowe z liniowym ruchem tamponu

#### 4.1.1 Parametry drukarki tamponowej i jej układ kinematyczny

Drukarkę tamponową charakteryzują następujące dwa parametry mające decydujące znaczenie przy wyborze urządzenia. Są to wielkość formy drukowej i siła docisku tamponu. W oparciu o te parametry producenci drukarek tamponowych oferują typoszereg urządzeń.

Wielkość drukarki tamponowej jest prawdopodobnie najważniejszym kryterium wyboru drukarki przez przyszłego użytkownika.

W prawidłowo skonstruowanych drukarkach tamponowych istnieje ściśle określona zależność między szeregiem parametrów konstrukcyjnych:

- wielkość formy drukowej decyduje jak duży nadruk może być wykonany, pod warunkiem, że:
- siła docisku tamponu umożliwia dociśnięcie tamponu o wymaganej wielkości, jeżeli:
- sztywność urządzenia zapewni wymaganą dokładność i trwałość.

Próby obejścia tej zależności, np. wykonywanie dużych nadruków na drukarce o małej sile docisku tamponu przy wykorzystaniu nadmiernie miękkiego i płaskiego tamponu, prowadzą do pogorszenia jakości nadruku. Pamiętać należy, że większe drukarki są zawsze wolniejsze w działaniu – duże masy w ruchu



Rys. 2 – Drukarki tamponowe z liniowymi ruchami tamponu

wymagają wolniejszego hamowania. Oczywiście koszty eksploatacyjne większych drukarek są wyższe.

Od chwili skonstruowania w latach sześćdziesiątych przez Wilfrieda Phillipa mechanicznej drukarki tamponowej, spotyka się w światowej produkcji drukarek dwa podstawowe rozwiązania konstrukcyjne:

- drukarki tamponowe z przesuwem poziomym formy drukowej i wyłącznie pionowym ruchem tamponu, przy nieruchomym systemie nakładania farby,
- drukarki tamponowe, w których forma drukowa jest nieruchoma, a tampon przemieszcza się w poziomie i w pionie, przy poziomym ruchu systemu farbowego.

Zaletą pierwszego rozwiązania jest możliwość osiągnięcia większych szybkości pracy, ponieważ nieprzemieszczany poziomo tampon nie ma tendencji do wpadania w drgania.

Wadą jest ograniczenie szerokości formy drukowej – wielkości wykonywanego nadruku, oraz możliwość uderzenia operatora przez wysuwającą się formę drukową. Częściej spotykane są rozwiązania z nieruchomą formą drukową. Zaletą tego rozwiązania jest fakt, że może posiadać ona dużą szerokość. Jest to istotne przy wykonywaniu dużych nadruków, oraz w drukarkach wielokolorowych.



Rys.3 Drukarka tamponowa z obrotem tamponu

Jeżeli konieczne jest wykonanie nadruku na bocznej powierzchni przedmiotu, a nie ma możliwości zmiany jego położenia, należy rozważyć zastosowanie drukarki tamponowej z obrotem tamponu. Tampon wysuwa się pionowo w dół zbierając farbę z formy, następnie podnosi się, obraca o kąt regulowany w zakresie 45 – 90 stopni i ponownie wysuwa, tym razem pod nastawionym kątem, nanosząc nadruk na boczną powierzchnię przedmiotu.

#### 4.1.2 Rodzaje napędu

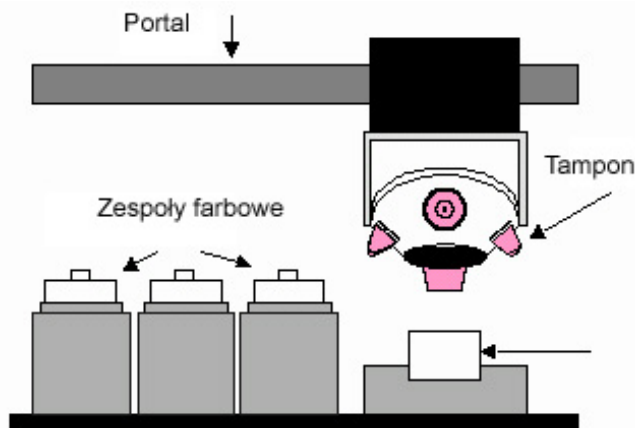


Pierwsze współczesne drukarki tamponowe posiadały napęd mechaniczny z silnikiem elektrycznym i przekładniami krzywkowymi i korbowymi. Układ ten, uzupełniony o falowniki regulujące prędkość ruchów i sterowniki mikroprocesorowe, spotyka się nadal w przemysłowych drukarkach wysokiej klasy.

Rys.4 Elektryczna drukarka tamponowa

Aktualnie najczęściej spotykane są proste w konstrukcji i naprawie drukarki o napędach pneumatycznych. Niedogodnością ich stosowania jest konieczność instalacji sprężarki. Sterowniki mikroprocesorowe umożliwiają realizację złożonych sekwencji ruchów elementów drukarki.

Napędy hydrauliczne są prawdziwą rzadkością. Umożliwiają one uzyskanie bardzo dużych sił docisku tamponu.



Rys. 5 Sterowana numerycznie drukarka tamponowa z tamponami na gowicy rewolwerowej

Rozwój liniowych napędów elektrycznych, posiadających możliwość cyfrowego programowania trajektorii ruchów (szybkości i położeń), zaowocował powstaniem nowej generacji numerycznie sterowanych drukarek tamponowych, w których zaprogramować można wykonywanie nadruków w dowolnym miejscu na dowolnym przedmiocie, nawet z automatyczną wymianą tamponów. Zastosowania tego rodzaju urządzeń są jednak niezbyt częste ze względu na wysoką cenę.

#### 4.1.3 Systemy nakładania farby

W tradycyjnych drukarkach tamponowych do zaciągania farby służy swobodnie zawieszona płytką stalowa lub tworzywowa (szpatułka), a farbę z powierzchni formy zgarnia precyzyjny rakiel stalowy. System ten stawia przed operatorem wymóg regularnej korekcji lepkości farby poprzez dolanie i wymieszanie rozcieńczalnika. Dokładne przygotowanie rakla zgarniającego, zachowanie jego równoległości do powierzchni formy drukowej i możliwie mały docisk, są niezbędne dla zapewnienia dostatecznej trwałości formy.

Obecnie coraz częściej stosowane są tzw. zamknięte systemy farbowe w postaci odwróconego kubka okrągłego lub owalnego wyposażonego w ostrą krawędź raklującą. Zaletą tych systemów jest brak podsychania farby podczas pracy i zmniejszona emisja par rozcieńczalników oraz szybkość przezbrajania. Wadą – większy koszt form drukowych ze względu na format i wyższe wymagania dotyczące powierzchni form. Przy zastosowaniu farb dwuskładnikowych należy pamiętać, że polimeryzacja farby zachodząca podczas pracy powoduje trudne do skompensowania zmiany lepkości tych farb. Systemy dawkowania rozcieńczalnika są trudne do ustawienia, a systemy automatyczne z pomiarem lepkości sprawiają problemy przy myciu.

Konstrukcja pojemników z farbą może być również przyczyną problemów eksploatacyjnych. Istnieją systemy z mechanicznym dociskiem pojemnika z farbą do formy drukowej. Zbyt silny docisk spowoduje przedwczesne zużycie formy drukowej.

W prostych i wygodnych systemach z magnetycznym mocowaniem i dociskiem pojemnika okazuje się, że niektóre gatunki farb zawierających związki materiałów paramagnetycznych uniemożliwiają dokładne zbieranie farby z powierzchni formy drukowej.

W konstrukcji zamkniętych systemów farbowych stosowane są czasami kosztowne pierścienie zgarniające z ceramiki, czy grafitu. Charakteryzują się one dużą trwałością podczas pracy, lecz mogą ulec wykruszeniu na skutek nieuważnego obchodzenia się z nimi przez operatora.



Większość zamkniętych systemów farbowych działa w oparciu o okrągły pojemnik z farbą. Utrudnia to wykorzystanie tych systemów przy druku dość długich wzorów. Pomóc tu może rozwiązanie z poprzecznym ruchem pojemnika z farbą. Ponieważ jednak przez większą część cyklu i w czasie postoju, obraz na formie drukowej nie jest zalany farbą, trudne jest uniknięcie podsychania farby. Dlatego rekomendowanym rozwiązaniem jest zastosowanie owalnych pojemników z farbą.

Rys. 6 Drukarka tamponowa z poprzecznym przesuwem pojemnika z farbą

#### **4.1.4 Systemy druku wielokolorowego**

Zaletą druku tamponowego jest możliwość druku „mokre na mokre”, nowa warstwa farby może być drukowana bezpośrednio po naniesieniu poprzedniego nadruku.

Własność ta wykorzystywana jest w urządzeniach do druku wielokolorowego.

Najczęściej spotykamy urządzenia do druku tamponowego w wielu kolorach z cyklicznym przemieszczaniem przedmiotów drukowanych lub z przemieszczaniem jednego przedmiotu drukowanego.

W rozwiązaniu pierwszym bazą urządzenia jest przenośnik o stałym, dokładnym skoku. Może być to wielopozycyjny stół obrotowy lub przenośnik liniowy w kształcie bieżni (caree), czy „gąsienicy”. Każda pozycja przenośnika jest zaopatrzona w gniazdo mocowania przedmiotu. Do przenośnika jest dostawionych kilka drukarek jednokolorowych lub drukarka wielokolorowa – wyposażona w kilka zespołów farbowych i odpowiadającą im ilość tamponów. Odległości pomiędzy wzorami na formach drukowych i pomiędzy osiami tamponów muszą odpowiadać stałej odległości pomiędzy położeniami przenośnika.

Operator lub podajnik wkłada przedmioty do gniazd, tampony kolejnych drukarek lub kolejne tampony drukarki wielokolorowej nanoszą kolejne kolory na przemieszczających się przedmiotach. Zadrukowany przedmiot jest usuwany ręcznie lub samoczynnie.

Zaletą tego rozwiązania jest szybkość pracy, teoretycznie równa szybkości druku w jednym kolorze. Wadą – konieczność wykonania i precyzyjnego ustawienia wielu gniazd.

Rozwiązanie to znajduje zastosowanie w produkcji wielkoseryjnej.

Rozwiązanie drugie oparte jest na wykorzystaniu liniowego stołu przesuwanego, który przyjmuje od 2 do 4-6 precyzyjnie pozycjonowanych położeń. Stosowana drukarka tamponowa do druku wielokolorowego jest tak zaprogramowana, że po fazie zabrania przez tampony farb z formy, tampony wykonują odpowiednio od 2 do 4-6 ruchów w dół na przedmiot. Po każdym nadruku przedmiot przesuwany jest pod następny tampon, a po zakończeniu cyklu wraca do położenia pierwszego. W jednym cyklu drukarki nadruk jest wykonywany tylko na jednym przedmiocie, koszt wykonania gniazda jest niski, a czas ustawienia krótki. Wydajność urządzenia jest znacznie niższa.



Liniowe stoły przesuwne o ilości położeń do czterech posiadają zwykle nieprogramowane napędy pneumatyczne. Droższe, lecz znacznie wygodniejsze, jest rozwiązanie z napędem elektrycznym, w którym ilość położeń, wielkość i kolejność przemieszczeń jest programowalna. Analogicznie przy druku w dwu kolorach można stosować mechanizmy poziomego przesuwu dwóch sprzężonych tamponów przy nieruchomym przedmiocie.

Rys. 7 Drukarka tamponowa z programowalnym, liniowym stołem przesuwным

W opisanych rozwiązaniach stosuje się oddzielne formy drukowe dla każdego koloru druku lub jedną formę drukową, na której znajdują się obrazy odpowiadające wszystkim kolorom. Jeżeli taka forma jest wykonana dokładnie, czas ustawienia druku jest minimalny. W rozwiązaniu z oddzielnymi formami ustawienie druku wielokolorowego jest czasochłonne.

Wadą opisanych rozwiązań jest ograniczona wielkość przedmiotu, który może być drukowany w kilku kolorach – tylko jeden tampon może w każdej fazie cyklu stykać się z przedmiotem.

Do druku na większych przedmiotach można wykorzystać praktycznie jedynie rozwiązanie z liniowym stołem przesuwным i kilkoma niezależnie uruchamianymi drukarkami jednokolorowymi lub drukarką wielokolorową z niezależnymi wysuwami tamponów – wszystkie tampony wysuwają się jednocześnie na formę drukową, lecz wyłącznie w zadanej kolejności na przedmiot drukowany.

Ciekawym rozwiązaniem druku w pięciu kolorach jest tzw. karuzela. Jest to drukarka o napędzie mechanicznym z pięcioma tamponami umieszczonymi na ramionach obrotowej kolumny i z pięcioma zespołami farbowymi, które również obracają się względem centralnej osi.

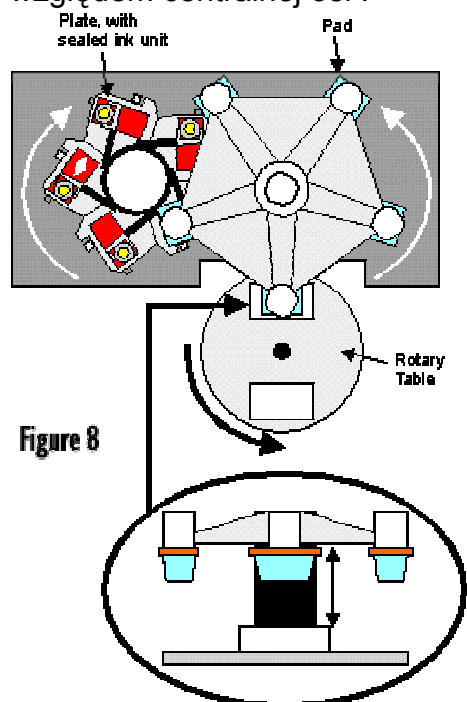


Figure 8

Każdemu obrotowi kolumny tamponów o 72 st. odpowiada obrót zespołów farbowych o taki sam kąt. Każdemu tamponowi odpowiada jeden zespół farbowy. Cykl jest następujący:

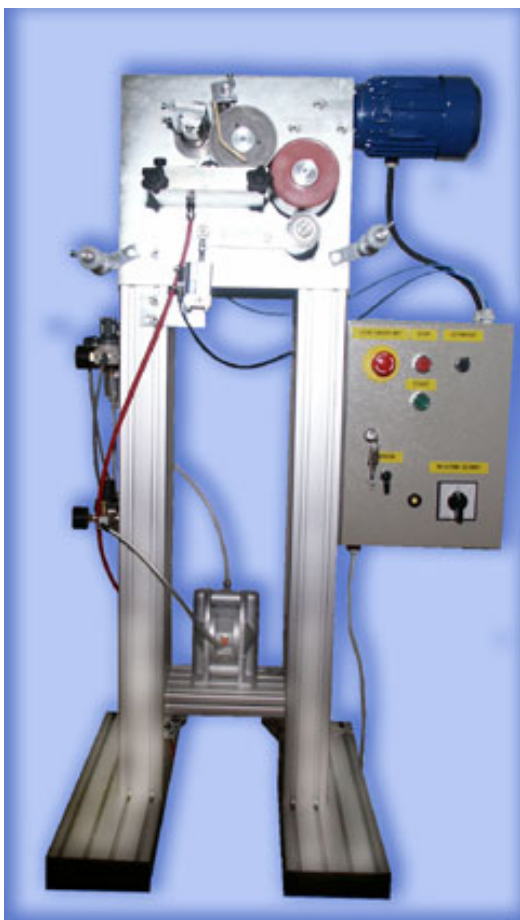
- opuszczenie kolumny tamponów - pierwszy tampon zabiera farbę z formy,
- podniesienie kolumny, obrót kolumny i zespołów farbowych o 72 st.,
- ponowne opuszczenie kolumny – pierwszy tampon drukuje, drugi zabiera farbę z drugiej formy,
- podniesienie kolumny, obrót kolumny i zespołów farbowych o 72 st.,
- kolejne opuszczenie kolumny – drugi tampon drukuje, trzeci zabiera farbę z trzeciej formy,
- itd.

Rys. 8 Wielokolorowa drukarka tamponowa - karuzela

Zaletą – dość szybki druk w pięciu kolorach w jednej strefie dowolnie dużego przedmiotu, który nie jest przemieszczany. Istnieją również podobne rozwiązania do druku w dwóch kolorach.

## 4.2 Rotacyjne drukarki tamponowe

Druk tamponowy jest drukiem pośrednim - obraz z formy drukowej jest przenoszony na przedmiot drukowany za pośrednictwem tamponu. W klasycznej poligrafii drukiem pośrednim jest druk offsetowy. Z kolei do klasycznego offsetu podobny jest rotacyjny druk tamponowy.



Na powierzchni formy drukowej w postaci walca, farba rozprowadzana jest za pomocą otwartego systemu farbowego. Nadmiar farby zbierany jest za pomocą rakla stalowego podczas obrotu formy. Synchronicznie z formą drukową, w styku z jej powierzchnią, obraca się walcowy tampon silikonowy. Farba z wgłębień formy przenosi się na powierzchnię tamponu, który może ją przenosić na element płaski przesuwający się z prędkością liniową równą prędkości obwodowej tamponu lub na element walcowy obracający się tak, że jego prędkość obwodowa będzie równa prędkości obwodowej tamponu.

W opisany sposób można nanosić wzór słoików na imitujące drewno profile z tworzywa sztucznego. Można drukować z dużą prędkością na płasko lub na okrągło takie przedmioty, jak zakrętki, strzykawki, probówki, bezpieczniki, itp. Przy określaniu maksymalnej wydajności rotacyjnej drukarki tamponowej, należy przyjąć, że prędkość obwodowa tamponu jest mniejsza niż 30 m/min.

Rys. 9 Rotacyjna drukarka tamponowa

Rotacyjne drukarki tamponowe rzadko są stosowane jako półautomaty obsługiwane przez operatora, zwykle stanowią zespół drukujący automatów z rozbudowanymi systemami podawania i odbierania przedmiotów. W automatach druk wielokolorowy realizowany jest przez szeregowe połączenie kilku zsynchronizowanych drukarek rotacyjnych.

## 5 Urządzenia pomocnicze

W automatach do druku tamponowego stosuje się rozmaite urządzenia pomocnicze wpływające na poprawę jakości druku bez konieczności interwencji obsługi. Urządzenia takie czasami stosowane są również w półautomatach. Nie opisujemy tu

urządzeń służących do manipulacji przedmiotem drukowanym, do aktywacji i do suszenia.

### **5.1 Pomiar i regulacja parametrów środowiska pracy**

Powtarzalność nadruków o dobrej jakości zapewniają określone, stabilne warunki środowiskowe. Niezbędnym minimum jest zainstalowanie termometru, oraz higrometru i utrzymywanie temperatury powyżej 20 st. C przy wilgotności względnej ponad 60%. Maksimum to klimatyzowanie pomieszczenia.

### **5.2 Czyszczenie tamponu**

Czyszczenie tamponu jest możliwe za pomocą taśmy lepiałej. Jest ona wsuwana co zaprogramowaną ilość cykli pod tampon, który przenosi na nią wszystkie zgromadzone zanieczyszczenia (zaschniętą farbę, zebrany z powierzchni przedmiotów kurz, itp.). Taśma jest samoczynnie przewijana.

Urządzenie do automatycznego czyszczenia tamponu znajduje zastosowanie przede wszystkim w automatach. Zastosowanie jego to niewątpliwie ułatwienie, ale jeżeli przedmioty drukowane są czyste, warunki zewnętrzne, parametry druku i przygotowanie farby prawidłowe, okazuje się, że tampon pozostaje czysty i nie wymaga dodatkowego czyszczenia.

### **5.3 Nawiew powietrza**

Nawiew powietrza na tampon lub na przedmiot drukowany przyspiesza odparowanie rozcieńczalnika, stabilizuje proces przenoszenia farby. Stosować można powietrze zimne lub podgrzane. Należy zwracać uwagę na to, aby nie spowodować przyspieszonego wysychania farby na formie drukowej, zwłaszcza w otwartych systemach farbowych.

### **5.4 Usuwanie ładunków elektrycznych**

Z procesem druku tamponowego nierozłącznie związany jest problem powstawania na nadruku tzw. „pajęczynek”, mikroskopijnych nitek farby osadzonych wokół konturu nadruku. Przeważnie przypisuje się ten efekt własnościom stosowanej farby. Oczywiście są farby lepsze i gorsze, należy sprawdzić również, czy farba nie jest zbyt gęsta, a forma zbyt głęboka. Podstawową przyczyną powstawania „pajęczynek” jest jednak „niewidzialna siła” ładunków elektrycznych.

Silikonowy tampon jest znakomitym izolatorem. Podczas pracy drukarki, zwłaszcza przy druku na przedmiotach z tworzyw sztucznych, generują się na jego powierzchni ładunki elektryczne o potencjale tysięcy voltów. Ładunki te powodują przyciąganie podobnie naładowanych cząstek farby. Naniesiona na przedmiot farba próbuje wrócić na unoszący się tampon, formując nitki, które ostatecznie osadzają się na powierzchni przedmiotu tworząc „pajęczynkę”.

Zjawisko to zniknie, jeżeli zneutralizujemy nagromadzone na powierzchni tamponu ładunki elektryczne za pomocą strumienia powietrza zjonizowanego niosącego ładunki o przeciwnym znaku. Służą do tego eliminatory ładunków statycznych – generator wysokiego napięcia (20000-40000 V) ładuje szereg elektrod, które owiewane są strumieniem powietrza.

Zastosowanie eliminatora ładunków statycznych zmniejsza również problemy spowodowane przez ładunki statyczne na powierzchni przedmiotu po nadruku – intensywne przyciąganie kurzu.

Jeżeli występują opisane problemy „pajęczynek” i osiadania kurzu, należy sprawdzić w pierwszej kolejności, czy sytuacji nie poprawi podniesienie wilgotności powietrza w pomieszczeniu i dobre uziemienie tamponu i drukarki.

### **5.5 Pompy farby**

System farbowy drukarki tamponowej jest połączony z zewnętrznym zbiornikiem i pompą obiegową. W niektórych wykonaniach do farby dodawany jest automatycznie rozcieńczalnik w ilości zapewniającej utrzymanie stałej lepkości.

Zastosowanie pompy może być uzasadnione jedynie przy pracy farbami jednoskładnikowymi, przy rzadkich zmianach farby. Czyszczenie układu jest pracochłonne i związane z dużym zużyciem farby i środków myjących.

### **5.6 Dozowniki rozcieńczalnika**

Tanią alternatywą dla pompy farby jest dozownik rozcieńczalnika. Dozownik wprowadza do systemu farbowego drukarki określone ilości rozcieńczalnika, w określonych odstępach czasu. Jeżeli dla danych, stabilnych parametrów druku uda się określić prawidłową ilość rozcieńczalnika i odstępy czasu pomiędzy wprowadzeniem dawek, urządzenie ma szansę być przydatnym. Pamiętać jednak należy, że proces polimeryzacji farb dwuskładnikowych powoduje nieliniowe zmiany lepkości tych farb. Dlatego też konieczne jest albo zwiększanie dawki rozcieńczalnika, albo zwiększenie częstotliwości jego dodawania.

### **5.7 Układy wizyjne kontroli jakości nadruku**

Eliminowanie czynnika ludzkiego z działania automatycznych linii druku wprowadza konieczność stosowania elektronicznych układów rozpoznawania obrazów. Są one w stanie wykrywać zmiany położenia nadruku rzędu 0,01 mm, czy zmiany barw. Zadaniem tych układów jest porównywanie aktualnie wykonywanego nadruku z nadrukiem wzorcowym. W wypadku zaistnienia rozbieżności, wadliwe wyroby mogą być odrzucone, alarmowany może być operator lub może być zatrzymane urządzenie drukujące.

## **6 Zakończenie**

Rozwój techniki druku tamponowego i różnorodność stosowanych rozwiązań technicznych może wprowadzić w pewne zakłopotanie chętnych do stosowania tej metody druku. W tej sytuacji na pierwsze miejsce wysuwa się problem znalezienia partnera, który w sposób obiektywny doradzi, w oparciu o przesłanki techniczne i ekonomiczne, jakie urządzenie i wyposażenie wybrać.

Do obowiązków takiego partnera należeć musi również wykonanie nadruków próbnych o satysfakcjonującej jakości, kompetentne wyszkolenie obsługi, zaopatrzenie w materiały eksploatacyjne niezbędnej jakości, rozwiązywanie problemów powstających podczas eksploatacji i zapewnienie serwisu naprawczego.

Na pozytywny rezultat druku tamponowego wpływa ponadto właściwy wybór i przygotowanie:

- formy drukowej,
- tamponu,
- farby,

oraz zapewnienie właściwych parametrów. procesu druku.

Powyższe zagadnienia będą jednak tematem oddzielnych artykułów.