

## 6. Uszlachetnianie druków. Gumowanie. Brązowanie

### 6.1. Materiał nauczania

**Uszlachetnianie druków** wykonuje się w celu poprawy jakości druków, zmiany ich wyglądu i właściwości. Operacje uszlachetniania druków, najczęściej wykonywane dla podłoży papierowych, poza zmianą właściwości papieru zadrukowanego, ochraniają wykonany nadruk i powodują:

- zwiększenie odporności mechanicznej,
- zwiększenie wodoodporności i odporności na inne substancje stykające się z drukiem podczas jego użytkowania.

Pierwsze dwa czynniki są szczególnie ważne w przypadku druków dziełowych i akcydensowych, trzeci czynnik jest bardzo ważny dla druków przeznaczonych do wykonywania opakowań.

Stosuje się trzy sposoby uszlachetniania druków: **lakierowanie**, **laminowanie** i **impregnowanie**. Czasem operacje uszlachetniania wykonuje się przed zadrukowaniem, np. lakierowanie folii z tworzyw sztucznych lub metalowych, lub bezpośrednio na maszynach drukujących np. lakierowanie. Nie wchodzi one wtedy w skład procesów introligatorskich. **Lakierowanie druków** polega na wytworzeniu na ich powierzchni przejrzystej, bezbarwnej warstwy o grubości od 1,0  $\mu\text{m}$  do 20  $\mu\text{m}$ , o wysokim połysku lub matowej.

Operacje lakierowania druków mogą być wykonywane przy zastosowaniu różnego rodzaju lakierów. W zależności od składu lakiery można podzielić na:

- rozpuszczalnikowe,
- olejowe (drukarskie),
- dyspersyjne,
- reaktywne – lakiery dwuskładnikowe,
- lakiery UV.

**Lakiery rozpuszczalnikowe** składają się z substancji wiążącej rozpuszczonej w lotnym rozpuszczalniku. Zawartość suchej masy wynosi 20–30%. W zależności od zastosowanego rozpuszczalnika lub użytej substancji wiążącej dzieli się je na spirytusowe i nitrocelulozowe. Nanoszone są w urządzeniach lakierujących zwanych lakierówkami. Schną przez odparowanie rozpuszczalnika. Odparowanie przyspiesza się przez podwyższoną temperaturę i odsysanie oparów w urządzeniu suszącym.

**Lakiery olejne** nie zawierają rozpuszczalników organicznych i substancji lotnych. Lakierowanie wykonuje się podczas drukowania, gdyż nie wymaga ono stosowania oddzielnych urządzeń. Na maszynach wielokolorowych lakier często jest nakładany na druki w jednym cyklu z drukowaniem. Jest to proces tani. Lakierowanie lakierami olejnymi nie daje jednak dużych efektów w postaci znacznego zwiększenia połysku i odporności mechanicznej. Z tego powodu zakres zastosowania lakierowania lakierami olejnymi jest mały.

**Lakiery dyspersyjne** są obecnie najczęściej stosowane. Lakier dyspersyjny składa się z polimeru w formie dyspergowanych cząstek, wosków w formie dyspersji, substancji regulującej właściwości wiążące oraz z substancji zwilżających i zapobiegających pienieniu. Udział suchej masy wynosi ponad 45%. Jako polimer stosuje się akrylowe polimery i kopolimery, nierozpuszczalne w wodzie. Mechanizm schnięcia lakierów dyspersyjnych jest czysto fizyczny, żaden ze składników nie podlega reakcjom chemicznym. Po naniesieniu warstwy lakieru następuje odparowanie i wsiąkanie w papier, z którego też stopniowo paruje. Tworzenie warstwy lakieru i jej schnięcie jest bardzo szybkie. Umożliwia to

lakierowanie druków bezpośrednio w maszynie drukującej. Warstwa lakieru ma dobry połysk i jest odporna na ścieranie. Jest elastyczna, dlatego lakiery dyspersyjne nadają się też na opakowania żywności. Lakiery dyspersyjne nie wpływają na zapach czy smak pakowanego produktu, są nieszkodliwe dla zdrowia i środowiska.

**Lakiery reaktywne** lub dwuskładnikowe można także zaliczyć do lakierów rozpuszczalnikowych. Po naniesieniu na zadrukowane podłoże następuje najpierw fizyczne schnięcie przez odparowanie czy wchłonięcie rozpuszczalnika a następnie proces chemicznego utwardzania. Rozpoczyna się on w momencie zmieszania się obu składników – żywicy i utwardzacza.

Dobierając składniki lakierów dyspersyjnych, można uzyskać lakiery specjalnie przystosowane do różnych warunków ich zastosowania. Wyróżnia się lakiery ochronne, błyszczące i matowe, zapewniające zwiększenie lub obniżenie współczynnika tarcia powierzchni, lakiery odporne na sklejanie przy podwyższonej wilgotności, lakiery do zgrzewania ultradźwiękami, lakiery do kalandrowania. Lakiery UV tworzą powłoki bardzo odporne na różne wpływy chemiczne, temperaturę i działanie sił mechanicznych. Przy dostatecznej grubości i optymalnej technologii powlekanie lakierami UV jest częściowo równoważone z laminowaniem. Lakiery UV nie zawierają żadnych rozpuszczalników (100% suchej masy), dlatego można je uważać za korzystne z punktu widzenia ekologii. Utwardzanie UV wykonywane jest bezpośrednio po naniesieniu lakieru i trwa ułamek sekundy. Natychmiast po lakierowaniu odbitkę można poddawać dalszej obróbce. Utwardzona warstwa jest nieaktywna chemicznie, dlatego można lakiery UV stosować też przy lakierowaniu materiałów przeznaczonych na opakowania żywności.

Lakiery do lakierowania druków powinny być przezroczyste, bezbarwne, powinny nadawać drukom duży połysk lub mat, nie rozpuszczać warstwy farby na drukach. Wytworzona błona lakierowa powinna być elastyczna, twarda i odporna mechanicznie, w szczególności na ścieranie. Lakiery te powinny być możliwie tanie, mało toksyczne i niepalne.

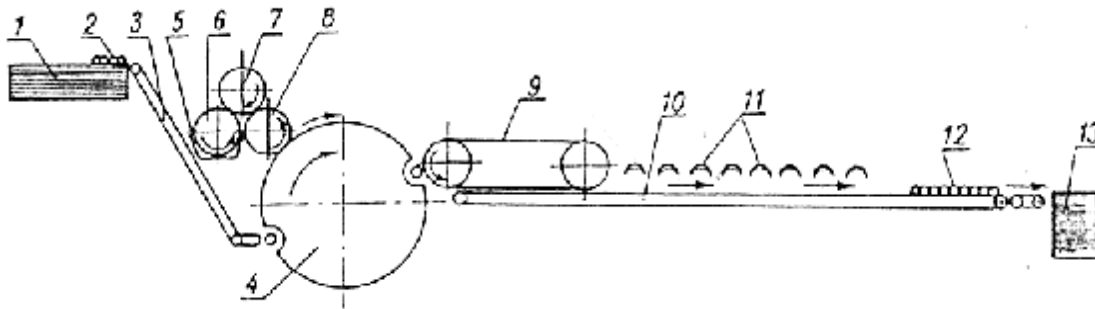
Lakierowanie zwiększa wartość wyrobu przez zwiększenie intensywności barwy i zabezpieczenie przed szybkim zniszczeniem, szczególnie przez wilgoć. Najczęściej lakieruje się okładki broszurowe i obwoluty.

Lakierowanie druku można przeprowadzać w lakierówkach lub maszynach drukujących. Specjalne maszyny lakierujące – lakierówki składają się z nakładaka, części powlekającej, suszącej i chłodzącej oraz urządzenia wykładającego. Lakier jest suszony za pomocą:

- gorącego powietrza,
- promieniowania podczerwonego,
- promieniowania nadfioletowego.

Przed wyłożeniem arkusze są chłodzone w części chłodzącej. Specjalne maszyny lakierujące – lakierówki osiągają wydajność 2500–3000 arkuszy na godzinę.

Druki przeznaczone do lakierowania są pobierane ze stosu przez samonakładak i podawane do zespołu powlekania druków lakierem. Lakier jest nakładany najczęściej za pomocą wałków. Warstwa farby nałożonej przy drukowaniu powinna być całkowicie wyschnięta przed lakierowaniem. Lakier przy nakładaniu powinien mieć odpowiednią lepkość, której wartość podaje producent lakieru i lakierówki.



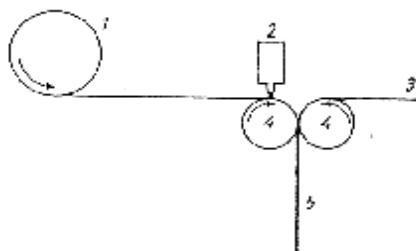
**Rys. 28.** Schemat lakierówki: 1 – stos druków, 2 – ssawki samonakładaka, 3 – stół samonakładaka, 4 – cylinder lakierówki, 5 – kałamarz, 6 – duktor, 7 – wałek przenoszący, 8 – wałek lakierujący, 9 – przenośnik pośredni, 10 – przenośnik druków, 11 – promiennik, 12 – sekcja chłodząca, 13 – stos druków lakierowanych [4, s. 92]

Przez lakierowanie często nie uzyskuje się idealnego połysku druków. Z tego powodu w pewnych przypadkach lakierowane druki poddaje się dodatkowym procesom uszlachetniającym, tzw. kalandrowaniu. **Kalandrowanie** druków lakierowanych polega na docięnięciu warstwy nałożonego na druk lakieru do idealnie wypolerowanego gorącego cylindra. Pod wpływem podwyższonej temperatury warstwa lakieru staje się miękka, a przez docisk jej do gładkiego cylindra ulega wygładzeniu i zwiększa się jej połysk.

**Laminowanie** jest to proces uszlachetniania druków, w czasie którego powierzchnia zadrukowanego materiału pokrywana jest przezroczystą folią polimerową. Laminowanie jest najlepszą ochroną druków przed zewnętrznymi wpływami, zwiększa się wytrzymałość na uszkodzenia. Wzrasta sztywność papieru, druk jest bardziej błyszczący a barwy bardziej intensywne. Stosowane jest również laminowanie za pomocą folii matowej. Metoda laminowania wykorzystywana jest głównie do uszlachetniania druków reklamowych, pocztówek, okładek i oklejek do okładek łączonych. Rozróżnia się następujące technologie laminowania:

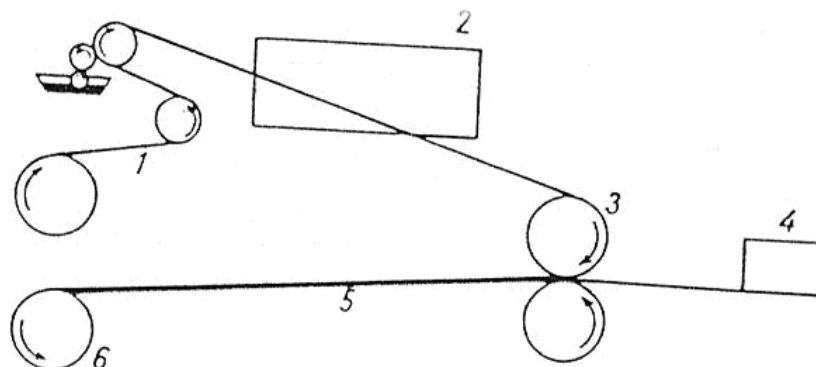
- laminowanie klejowe na zimno,
- laminowanie klejowe na gorąco,
- laminowanie bezklejowe na zimno,
- laminowanie bezklejowe na gorąco.

W technologii **laminowania klejowego na zimno** są stosowane folie oraz kleje emulsyjne akrylowe. Na rozwijaną ze zwoju folię jest nakładany klej równą i cienką warstwą, a na mokrą warstwę kleju są nakładane w zespole kalandrującym arkusze druków. Zespół kalandrujący nie jest ogrzewany. Następuje w nim sklejanie całymi powierzchniami folii z drukiem. Po sklejeniu druki laminowane zostają zwinięte w zwój.



**Rys. 29.** Schemat procesu laminowania klejowego na zimno: 1 – zwój, 2 – urządzenie nakładające klej, 3 – folia, 4 – cylindry kalandrujące, 5 – druki laminowane [4, s. 95]

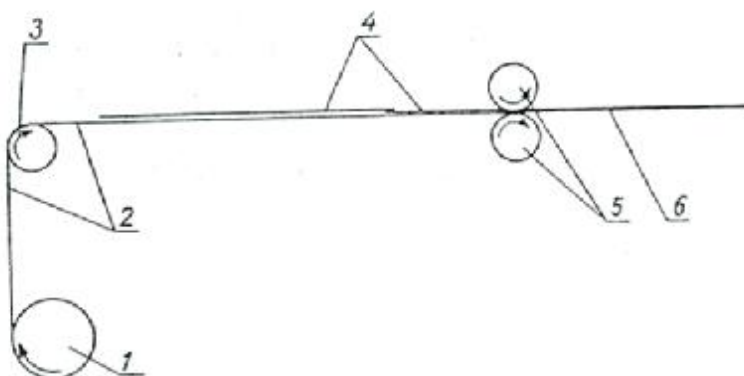
W technologii **laminowania klejowego na gorąco** stosuje się folię rozwijaną ze zwoju o szerokości o ok. 10 mm mniejszej niż szerokość druku. Klej jest nakładany na folię za pomocą wałków cienką warstwą. Folię z warstwą kleju przeprowadza się przez tunel suszący, gdzie następuje całkowite odparowanie rozpuszczalników z kleju. Przy laminowaniu wykorzystuje się zarówno suszenie promieniami podczerwonymi, jak suszenie kontaktowe, w obu przypadkach z dodatkowym nadmuchem ciepłego powietrza.



**Rys. 30.** Schemat procesu laminowania klejowego na gorąco: 1 – agregat nakładający klej na taśmę folii rozwijanej na zwoju, 2 – tunel suszący, 3 – cylindry kalandrujące, 4 – samonakładak druków, 5 – druk laminowany, 6 – zwój z laminowanym drukiem [4, s. 95]

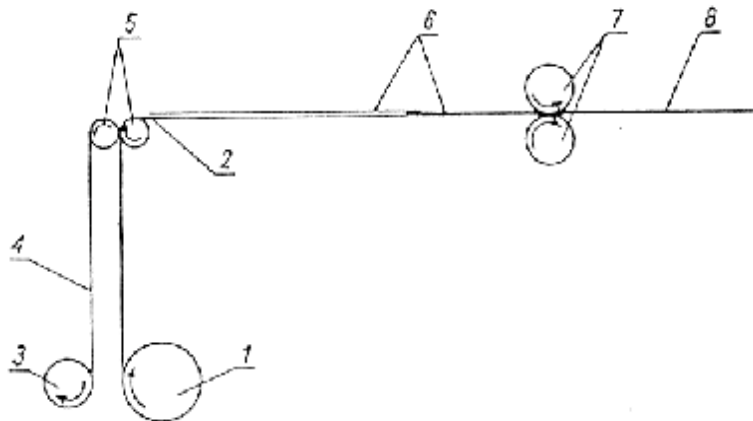
Metalowy cylinder kalandrujący jest ogrzewany do odpowiedniej temperatury. Nacisk cylindrów kalandrujących jest regulowany. W zespole tym następuje sprasowanie arkuszy druków z folią i ich sklejenie.

W technologii **laminowania bezklejowego na gorąco** są stosowane folie dwuwarstwowe. Ich warstwę spodnią, mniej odporną na podwyższoną temperaturę, stanowi polietylen, a warstwę wierzchnią, bardzo odporną na podwyższoną temperaturę – poliester lub folie wiskozowe. Laminowanie bezklejowe na gorąco polega na przepuszczaniu folii z drukiem między gorącymi cylindrami kalandrującymi w ten sposób, aby strona spodnia folii stykała się z powierzchnią druków. Temperatura cylindrów kalandrujących musi być taka, aby nastąpiło stopienie spodniej warstwy folii. Przy laminowaniu stopiona warstwa spodnia zgrzewa się z powierzchnią druków.



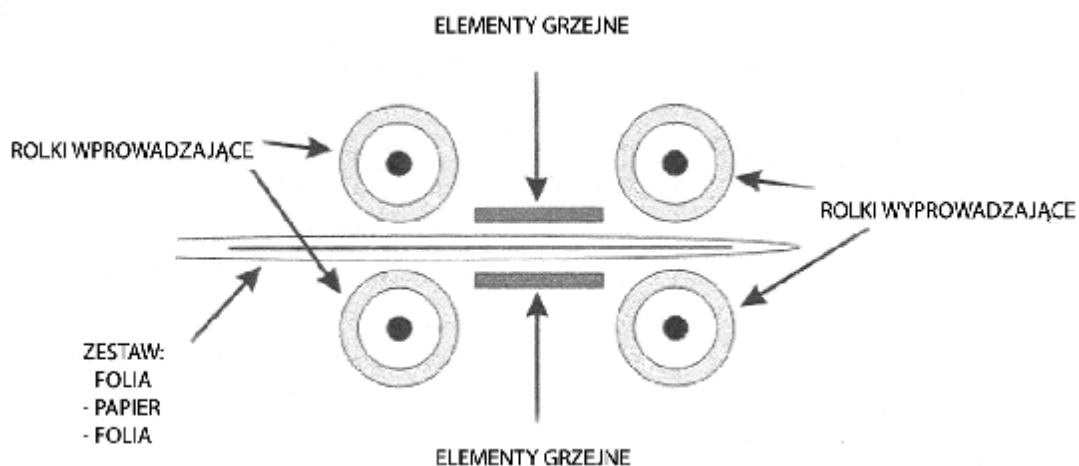
**Rys. 31.** Schemat procesu laminowania bezklejowego na gorąco: 1 – zwój folii, 2 – folia dwuwarstwowa, 3 – wałek zmieniający kierunek wstęgi, 4 – arkusze druków, 5 – cylindry kalandrujące, 6 – gotowy laminat [4, s. 96]

W technologii **laminowania bezklejowego na zimno** mogą być stosowane różne folie. Folie te mają fabrycznie naniesioną warstwę kleju samoprzylepnego. Ponieważ klej samoprzylepny ma po wyschnięciu właściwości łatwego sklejania się z innymi powierzchniami, musi być chroniony warstwą papieru silikonowego. Laminowanie jest bardzo proste. Przed laminowaniem odrywa się papier silikonowy, a warstwa kleju na folii jest łączona z powierzchnią druku przez nacisk w zimnym zespole kalandrującym. Po przejściu przez cylindry kalandrujące uzyskuje się gotowy laminat, który można od razu rozdzielać na poszczególne arkusze.



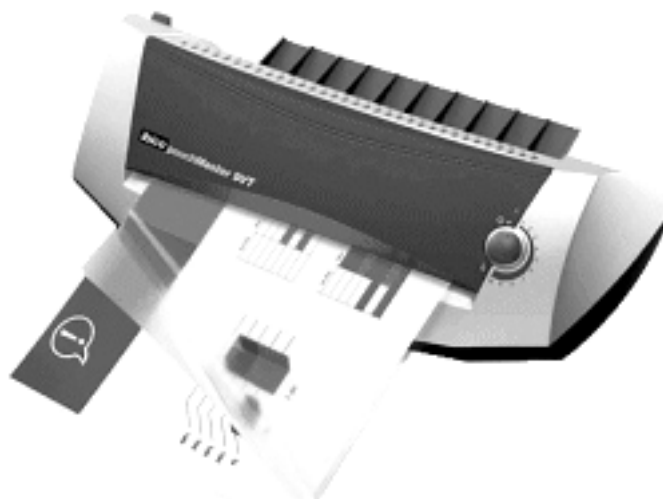
**Rys. 32.** Schemat procesu laminowania bezklejowego na zimno: 1 – zwój folii samoprzylepnej z papierem silikonowym, 2 – folia samoprzylepna, 3 – zwój z papierem silikonowym, 4 – papier silikonowy, 5 – wałki zmieniające kierunek wstęgi, 6 – arkusze druków, 7 – cylindry kalandrujące, 8 – zalaminowany druk. [4. s. 97]

Sposobem łączącym metodę laminowania klejowego i bezklejowego na gorąco jest laminowanie z zastosowaniem folii z fabrycznie naniesioną warstwą kleju termotopliwego. W temperaturze pokojowej nie ma on właściwości klejących i folia z klejem w łatwy sposób zostaje nałożona na druk. Po przepuszczeniu zestawu folia – papier – folia między elementami grzejnymi następuje trwale sklejenie folii z laminowanym drukiem.



**Rys. 33.** Schemat procesu laminowania z zastosowaniem folii z warstwą kleju termotopliwego [13]

Ten sposób wykorzystywany jest również w podręcznych urządzeniach do laminowania tzw. laminatorach przeznaczonych do pojedynczego laminowania arkuszy niewielkich formatów.

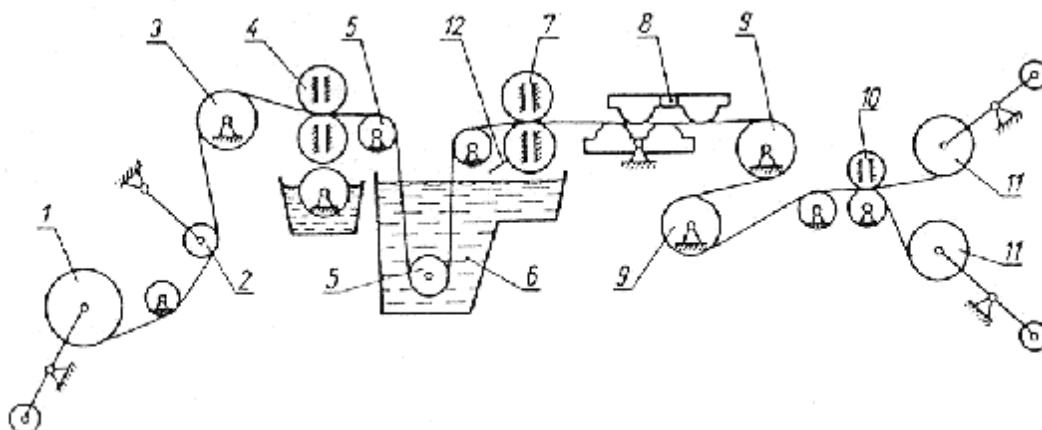


Rys. 34. Laminator biurowy – widok [9]

Do laminowania na skalę przemysłową stosuje się maszyny do laminowania tzw. laminówki o budowie przystosowanej do określonego sposobu laminowania (patrz rys.). Do laminowania druków dzielowych stosuje się najczęściej folie: gładkie o grubości ok. 12  $\mu\text{m}$  i ok. 19  $\mu\text{m}$  oraz wzorzyste o grubości ok. 40  $\mu\text{m}$ . Do druków opakowaniowych są stosowane rozmaite folie w zależności od potrzeb opakownictwa. Laminowanie druków dzielowych wykonuje się prawie wyłącznie w postaci arkuszowej, opakowaniowych – w postaci zwojów. Przy laminowaniu druków dzielowych występują wyłącznie druki wykonywane na wyrobach papierniczych. Przy laminowaniu druków opakowaniowych druki są wykonywane zarówno na wyrobach papierniczych, jak i foliach z tworzyw sztucznych i aluminiowych. Druki laminowane mogą być poddawane dalszym operacjom introligatorskim pod warunkiem ścisłego przestrzegania parametrów gwarantujących uzyskanie maksymalnej siły połączenia folii z drukiem. Operacje klejenia, przy których następuje znaczne nawilżenie druku, oraz operacje tłoczenia i przegniatania druków laminowanych mogą powodować delaminację, czyli rozdzielanie się warstw folii i druku.

**Impregnowanie** polega na nałożeniu na powierzchnię druków substancji impregnującej w stanie stopionym. Po nałożeniu warstwy substancji impregnującej następuje jej zestalenie podczas chłodzenia. Druki po impregnacji mogą być poddawane wygładzaniu w celu uzyskania większego połysku oraz zwiększenia szczelności powłoki impregnującej. Impregnowanie druków może być wykonywane jedno – lub dwustronnie. Substancje impregnujące druki mogą mieć różny skład. Często do impregnowania stosuje się mieszaniny, którym głównym składnikiem jest parafina. Impregnowanie takimi mieszaninami nazywa się **parafinowaniem**. Rzadziej stosuje się mieszaniny, których głównym składnikiem są woski. Wtedy impregnowanie zwane jest **woskowaniem**. Obecnie w szerokim zakresie stosowane są impregnaty z domieszką polimerów, bardziej odporne na czynniki niszczące.

Impregnowanie druku może być wykonywane przez zanurzenie go w stopionej substancji impregnującej lub nakładanie stopionej substancji impregnującej na powierzchnię druku wałkami, kurtynowo itp. Bezpośrednio po nałożeniu substancji impregnującej następuje jej ochłodzenie i zestalenie.



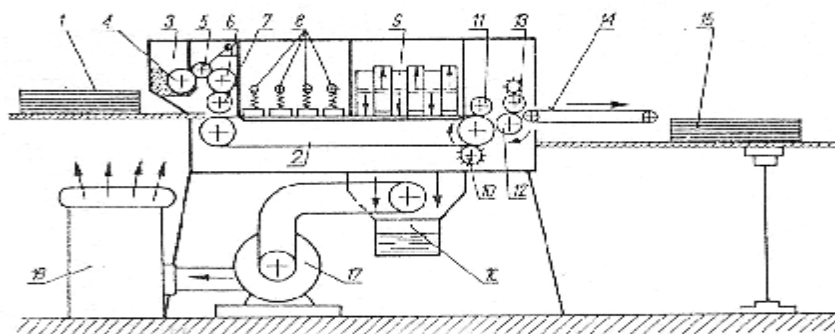
**Rys. 35.** Schemat maszyny do parafinowania: 1 – zwój, 2 – rolka sprężynująca, 3 – cylinder podgrzewania wstępnego, 4 – zespół nawilżający, 5 – zespół parafinujący, 6 – wanna, 7 – zespół zbierający, 8 – zespół gładzący, 9 – cylindry chłodzące, 10 – noże tarczowe, 11 – zespół nawilżający do bobiny, 12 – rakiel [2, s. 79]

Materiał ze zwoju przy cylindrze podgrzewania wstępnego 3 i zespół zwilżający wchodzi do podgrzanej wanny z mieszaniną 6. Po wyjściu z wanny zespół zbierający 7 z rakiel 12 wyciska nadmiar mieszaniny. Po naniesieniu mieszaniny następuje gładzenie i chłodzenie powierzchni. Impregnowanie w niewielkim stopniu podnosi estetykę druków, a w znacznym zwiększa odporność na działanie substancji chemicznych i przenikalność cieczy i gazów. Z tego powodu stosowane jest wyłącznie do druków opakowaniowych.

**Gumowanie** polega na nałożeniu na spodnią stronę druku warstwy kleju, który po wysuszeniu nie ma właściwości przylepnych. W celu umożliwienia, łączenia (sklejania) produktów poligraficznych z innymi powierzchniami należy spodnią stronę druku z klejem nawilżyć. Najbardziej popularnymi wyrobami podgumowanymi są znaczki pocztowe, koperty, etykiety, taśmy lepiące itp. Dawniej warstwą gumującą były kleje wykonywane z gumy arabskiej, stąd operacja ta uzyskała nazwę gumowania. Gumowanie jako sposób łączenia powierzchni sklejanych wychodzi już z użycia. Obecnie do tego celu stosuje się kleje samoprzylepne i układy materiałów z klejem samoprzylepnym. Operacja gumowania może być również wykonywana przez wyspecjalizowane zakłady, np. papiernicze i otrzymany produkt jest podłożem drukowym. W przypadku gumowania wykonywanego po procesie drukowania, jest ono operacją wykończeniową – introligatorską. Dotyczy to również przypadków, gdy gumowanie wykonuje się podczas procesów introligatorskich na częściach powierzchni pewnych produktów niezadrukowanych, np. skrzydełka koperty. Do nanoszenia warstwy gumującej na całą powierzchnię materiału zwojowego lub arkuszowego korzysta się z maszyn powlekających zwanych gumówkami. Maszyny te są stosowane do produkcji etykiet, znaczków pocztowych, kopert, kalkomanii, taśm lepiących, itp.

Efekt metalicznego połysku na powierzchniach druków lub ich częściach można uzyskać metodą **brązowania**. Polega ono na naniesieniu na powierzchnię druku techniką drukowania offsetowego lub typograficznego warstwy specjalnej farby podkładowej o właściwościach przylepnych. Na tak przygotowane druki napyla się brąz w postaci drobnych, metalicznych płatków o grubości ok. 0,001 mm i średnicy 0,02 – 0,06 mm. Brąz przykleja się trwale do farby podkładowej. Następnie arkusz posypany brązem przechodzi przez zespoły szczotek, wałków pluszowych oraz taśm pluszowych. Urządzenia te powodują wtarcie brązu w powierzchnię farby, wypolerowanie powierzchni brązu oraz zebranie płatków brązu z powierzchni nie pokrytej farbą podkładową. Do brązowania używa się także płatków miedzi, mosiądzu lub aluminium. W celu wykonania brązowania stosuje się maszyny brązujące.





**Rys. 36.** Maszyna do brązowania druków: 1 – samonakładak, 2 – przenośnik taśmowy, 3÷7 zespół podający proszek, 8 – szczotki ścierające, 9 – taśmy i szczotki czyszczące, 10 – szczotka rotacyjna, 11÷13 – walce wyprowadzające, 14,15 – odbieracze taśmowe, 16 – pojemnik, 17 – wentylator, 18 – zbiornik [2, s. 80]

Maszyna do brązowania składa się z mechanizmów napędu, samonakładaka, zespołu podającego proszek, zespołu wcierająco-czyszczącego i urządzeń odbierających.

Brązowane druki pozostawia się w stosach do całkowitego wyschnięcia farby podkładowej. W celu silniejszego związania brązu z powierzchnią druku oraz dodatkowej ochrony przed oddziaływaniem czynników atmosferycznych poleca się lakierowanie druków brązowanych. Brązowanie jest operacją trudną do wykonania ze względu na specjalne wymagania dotyczące materiałów: papieru, nadruku, farb. Poważną wadą brązowania jest szkodliwość tej operacji, brąz w postaci pyłu, który unosi się przy brązowaniu, jest bowiem bardzo szkodliwy dla zdrowia.

Tłoczenie to proces kształtowania reliefu na powierzchni materiału ewentualnie produkcji wyrobów trójwymiarowych z materiałów płaskich za pomocą nacisku. Tłoczenie w przemyśle poligraficznym wykorzystywane jest przy produkcji wykończeniowej etykiet, plakatów, emblematów i przy zdobieniu okładek książkowych. Według charakteru działania na materiał i efektu końcowego rozróżniamy tłoczenie wgłębne i wypukłe (reliefowe). Zależnie od formy stempla tłoczenie płaskim lub rotacyjnym stemplem. Zależnie od temperatury stempla – tłoczenie na zimno lub gorąco. Według końcowego efektu kolorystycznego rozróżniamy tłoczenie bezbarwne i barwne, albo za pomocą folii do tłoczenia. Tłoczenie przeprowadza się w ręcznych, półautomatycznych i automatycznych prasach.

## 6.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Na czy polega operacja uszlachetniania druków?
2. Jakie są sposoby uszlachetniania druków?
3. W jakim celu wykonujemy operacje:
  - laminowania,
  - lakierowania,
  - impregnowania?
4. Jakie urządzenia są przeznaczone do wykonywania operacji uszlachetniania?
5. Jakie materiały są przeznaczone do wykonywania operacji uszlachetniania druków?