



MINISTERSTWO EDUKACJI  
NARODOWEJ



**Mirosław Dziejicki**

## **Wykończanie powierzchni drewna 742[01].Z2.03**

**Poradnik dla ucznia**

**Wydawca**  
**Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy**  
**Radom 2007**

**Recenzenci:**

mgr inż. Elżbieta Krajnik-Scelina

mgr inż. Urszula Przystalska

**Opracowanie redakcyjne:**

mgr Mirosław Dziejicki

**Konsultacja:**

mgr Małgorzata Sołtysiak

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 742[01].Z2.03 „Wykończanie powierzchni drewna”, zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu stolarz 742[01].

**Wydawca**

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007

# SPIS TREŚCI

<b>1. Wprowadzenie</b>	3
<b>2. Wymagania wstępne</b>	5
<b>3. Cele kształcenia</b>	6
<b>4. Materiał nauczania</b>	7
<b>4.1. Materiały malarsko–lakiernicze – technologia wykończenia powierzchni z drewna</b>	7
4.1.1. Materiał nauczania	7
4.1.2. Pytania sprawdzające	30
4.1.3. Ćwiczenia	30
4.1.4. Sprawdzian postępów	32
<b>4.2. Maszyny i urządzenia do wykończenia powierzchni drewna. Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa i ochrona środowiska</b>	33
4.2.1. Materiał nauczania	33
4.2.2. Pytania sprawdzające	54
4.2.3. Ćwiczenia	54
4.2.4. Sprawdzian postępów	57
<b>5. Sprawdzian osiągnięć</b>	58
<b>6. Literatura</b>	62

# 1. WPROWADZENIE

Poradnik będzie Ci pomocny w nabywaniu umiejętności z zakresu wykończenia powierzchni drewna, zastosowania maszyn i urządzeń do wykończania drewna a także pozwoli na zastosowanie technologii oraz prawidłowe zastosowanie materiałów malarsko-lakierniczych. Poradnik ten pozwoli na poznanie rzemieślniczych sposobów wykończenia drewna.

Na proces wykończania mebli ma wpływ szereg czynników, które zostały przedstawione w materiale nauczania zawartym w tej jednostce modułowej.

Poradnik ten zawiera:

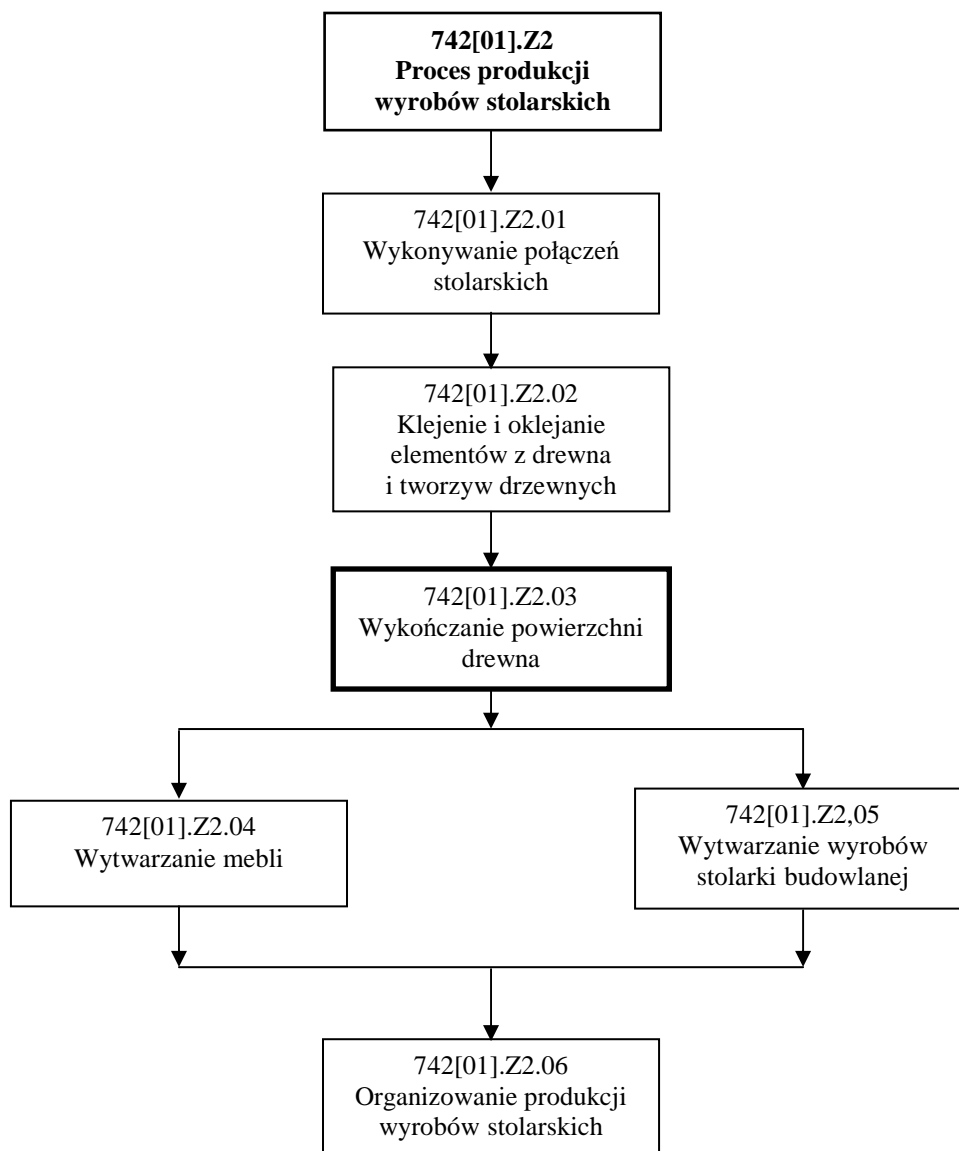
1. wymagania wstępne, czyli wykaz niezbędnych umiejętności, które powinieneś posiadać, aby przystąpić do realizacji tej jednostki modułowej,
2. cele kształcenia tej jednostki modułowej, które określają umiejętności, jakie opanujesz w wyniku procesu kształcenia,
3. materiał nauczania zawierający informacje niezbędne do realizacji zaplanowanych szczegółowo celów kształcenia umożliwia samodzielne przygotowanie się do wykonania ćwiczeń i zaliczenia sprawdzianów.

Wykorzystaj do poszerzenia wiedzy wskazaną literaturę, oraz inne źródła informacji.

Obejmuje również:

- pytania sprawdzające wiedzę niezbędną do wykonania ćwiczeń,
  - ćwiczenia z opisem sposobu ich wykonania, oraz wyposażenia stanowiska pracy,
  - sprawdzian postępów, który umożliwi sprawdzenie poziomu Twojej wiedzy po wykonaniu ćwiczeń,
4. sprawdzian osiągnięć w postaci zestawu pytań sprawdzających opanowanie umiejętności z zakresu całej jednostki. Zaliczenie tego jest dowodem umiejętności określonych w tej jednostce modułowej,
  5. wykaz literatury dotyczącej programu jednostki modułowej.

Jeżeli masz trudności ze zrozumieniem tematu, lub ćwiczenia, to poproś nauczyciela lub instruktora o wyjaśnienie lub ewentualne sprawdzenie czy dobrze wykonujesz daną czynność. Po zapoznaniu się z materiałem nauczania spróbuj zaliczyć sprawdzian z zakresu jednostki modułowej. Wykonując sprawdzian postępów, powinieneś odpowiadać na pytania tak lub nie, co oznacza, że opanowałeś materiał lub nie.



Schemat układu jednostek modułowych

## 2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- charakteryzować i oceniać jakość materiałów drzewnych i pomocniczych,
- organizować odpowiednie składowanie oraz transport materiałów i wyrobów stolarskich,
- posługiwać się dokumentacją techniczną,
- oceniać jakość klejenia i okleinowania powierzchni,
- oceniać jakość obróbki skrawaniem, usunąć usterki,
- przestrzegać przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

### 3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- posłużyć się terminologią dotyczącą materiałów malarsko-lakierniczych oraz technologii ich nanoszenia,
- zorganizować stanowisko ręcznego i maszynowego lakierowania oraz malowania powierzchni drewna,
- scharakteryzować barwniki i wytrawy,
- scharakteryzować materiały gruntujące i wypełniacze porów,
- scharakteryzować materiały podkładowe, wybielające i odżywczejące,
- scharakteryzować rodzaje lakieru jednoskładnikowego i dwuskładnikowego,
- scharakteryzować rodzaje politory,
- scharakteryzować farby nawierzchniowe i emalie,
- scharakteryzować rozpuszczalniki i rozcieńczalniki,
- scharakteryzować materiały do szlifowania i polerowania powłok malarsko-lakierniczych,
- określić warunki przechowywania i składowania materiałów malarsko-lakierniczych,
- określić warunki lakierowania,
- przygotować powierzchnię drewna do wykończania materiałami kryjącymi,
- przygotować powierzchnię drewna do wykończania materiałami przezroczystymi,
- przygotować materiały do wykonania powłok malarsko-lakierniczych,
- wybarwić powierzchnię drewna barwnikami syntetycznymi, wodnymi i spirytusowymi,
- nanieść materiały malarsko-lakiernicze sposobem ręcznym, poprzez natryskiwanie i zanurzanie,
- scharakteryzować maszyny i urządzenia do wykończania powierzchni drewna,
- obsłużyć pistolet natryskowy,
- dokonać czyszczenia oraz konserwacji maszyn i urządzeń do nanoszenia materiałów malarsko-lakierniczych,
- scharakteryzować rzemieślnicze techniki wykończania powierzchni drewna,
- ocenić jakość powłok malarsko-lakierniczych,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- zastosować racjonalną gospodarkę materiałami, narzędziami i energią.

## 4. MATERIAŁ NAUCZANIA

### 4.1. Materiały malarsko-lakiernicze – technologia wykończenia powierzchni z drewna

#### 4.1.1. Materiał nauczania

Właściwy dobór materiałów wykończeniowych, obok prawidłowo przeprowadzonego procesu wykończania, ma zasadniczy wpływ na jakość wyrobów i często decyduje o ich powodzeniu rynkowym.

Wszystkie substancje przeznaczone do wytwarzania powłok malarsko-lakierniczych na dowolnym podłożu nazywamy materiałami malarskimi. Zalicza się do nich zarówno wyroby lakierowe, jak i różnego rodzaju barwniki, materiały wybielające, materiały do polerowania powłoki itp. materiały pomocnicze. Wyroby lakierowe to ogólna nazwa wyrobów (wraz z substancjami dodatkowymi), które wchodzi w skład powłok malarsko-lakierniczych. Wyroby lakierowe nie zawierające części lotnych lub zawierające części lotne, które jednak podczas zestalania się powłoki wbudowują się w substancję błonotwórczą, nazywamy wyrobami lakierowymi bezrozpuszczalnikowymi, np. lakier poliestrowy. Lakier jest wyrobem lakierowym niepigmentowanym, przejrzystym, bezbarwnym lub podbarwionym, stanowiącym roztwór żywic lub stopów żywic z olejami w lotnych rozpuszczalnikach z dodatkiem pomocniczych substancji lakierniczych. Lakier z dodatkiem pigmentów daje powłokę kryjącą i barwną. Taki wyrób lakierowany nazywa się emalią.

Farby są materiałami malarskimi otrzymywanymi przez wymieszanie pigmentów w oleju schnącym (pokoście) z dodatkiem rozpuszczalników, wypełniaczy, sykatyw (bez udziału żywicy). Farby przeznaczone do bezpośredniego nakładania na podłoże w celu zwiększenia przyczepności wierzchniej warstwy malarskiej nazywamy farbami do gruntowania, warstwę utworzoną z tych farb – gruntem, zaś farby tworzące wierzchnią warstwę – farbami nawierzchniowymi.

Politury są to roztwory żywic naturalnych (np. szelaku) lub syntetycznych w alkoholu etylowym. Lakier nitrocelulozowy z dodatkiem szelaku nosi nazwę nitropolitury. Odmianą politur są matyny szelakowe i szelakowo-nitrocelulozowe. Zawierają one mniej substancji błonotwórczej i dają powłoki matowe lub z lekkim połyskiem.

W skład wyrobów lakierowych wchodzi substancje podstawowe i dodatkowe. Podstawowym składnikiem, który łączy się trwale z podłożem, tworzący po wyschnięciu lub chemicznym utwardzeniu wytrzymałą twardą błonę, jest substancja błonotwórcza (żywica lub olej schnący). Ciekła część wyrobu lakierowego, która wiąże cząsteczki substancji błonotwórczej, pigmentów, wypełniaczy i innych substancji dodatkowych, nazywa się spoiwem. W wypadku wyrobów lakierowych olejnych spoiwo (olej) jest jednocześnie substancją błonotwórczą. Pigmentami nazywamy rozdrobnione substancje barwiące, nadające powłokom wymaganą barwę, właściwości krycia, a niekiedy i właściwości ochronne. Rozpuszczalnik jest składnikiem ciekłym i lotnym, mającym właściwości rozpuszczania substancji błonotwórczych. Rozcieńczalnik jest również składnikiem ciekłym i lotnym wyrobu lakierowego, nie wykazującym jednak zdolności do rozpuszczania substancji błonotwórczych; dodaje się go w celu obniżenia lepkości wyrobu lakierowego. Sykatywy są to związki chemiczne, których dodatek przyspiesza schnięcie wyrobów zawierających oleje schnące. Olej schnący to taki olej (przeważnie roślinny), który rozproszony cienką warstwą na podłożu w krótkim czasie utlenia się na powietrzu i tworzy stosunkowo wytrzymałą, twardą i elastyczną powłokę. Odpowiednio preparowany olej schnący, np. lniany, z dodatkiem sykatyw nazywa się pokostem naturalnym.



Podłożem nazywamy powierzchnię przedmiotu przeznaczoną do wykończenia. Zależnie od rodzaju podłoża i zamierzonego efektu wykończenia przeprowadza się odpowiednie zabiegi przygotowawcze, tj. odżywianie, wybielanie i barwienie (przy przezroczystym wykończeniu drewna), wypełnianie porów, kitowanie i szpachlowanie. Do tego celu służą niżej wymienione materiały.

Materiały wybielające są to substancje chemiczne działające utleniająco na drewno. Bejce są roztworami właściwymi lub koloidalnymi barwników (pigmentów) naturalnych lub sztucznych w wodzie albo w alkoholu, stosowanymi do bezpośredniego barwienia drewna pod wykończenie przezroczyste.

Wytrawy służą do tego samego celu, lecz ich działanie jest odmienne, polega ono na wywoływaniu barwnych reakcji chemicznych z garbnikami zawartymi w drewnie lub uprzednio wprowadzonymi do drewna.

Wypełniacze porów są to substancje stałe (w postaci proszków) lub ciekłe, używane do wypełniania porów drewna bez zmiany jego naturalnego rysunku i barwy.

Kit szpachlowy jest substancją w postaci pasty, używaną do wyrównywania wgłębień, pęknięć itp. ubytków podłoża. Podobnym materiałem, lecz o bardziej luźnej konsystencji (często płynnej) jest szpachlówka, która służy do wyrównywania powierzchni podłoża przed nałożeniem następnej warstwy wyrobu lakierowego.

Grunt szpachlówka wykazuje właściwości farby do gruntowania i szpachlówki natryskowej.

Podkłady są to wyroby lakierowe przeznaczone do nakładania na uprzednio zagruntowane i zaszpachlowane podłoże albo na zeszlifowaną między warstwę lakierową. Między warstwą zaś nazywamy wyrób lakierowy przeznaczony do otrzymywania pośrednich warstw powłoki, w celu zwiększenia spójności między warstwami sąsiadującymi ze sobą lub w pewnych wypadkach dla zabezpieczenia warstwy wcześniej nałożonej przed niszczącym oddziaływaniem warstwy następnej.

Wymienione materiały służą do otrzymywania powłoki malarsko-lakierniczej, czyli wszystkich warstw wyrobów lakierowych, naniesionych na podłoże. Powłoki mogą być jedno- lub wielowarstwowe, przy czym warstwą malarską (lakierową) nazywa się warstwę wyrobu lakierowego jednorazowo naniesioną na podłoże albo na poprzednią warstwę malarską.

Ze względu na rodzaj efektu dekoracyjnego rozróżnia się powłoki gładkie, połyskujące lub matowe; powłoki marszczone, których efekt dekoracyjny stanowi deseń składający się z równomiernie rozmieszczonych pomarszczeń; powłoki młotkowe o deseniach imitujących młotkowany (uderzany młotkiem) metal; powłoki pękające, których efekt dekoracyjny polega na różnego rodzaju i wielkościach pęknięć, tworzących desenie przypominający skórę krokodyla. Wszystkie powłoki, oprócz gładkiej, stosuje się do wykończenia imitującego zakrywającego naturalną strukturę podłoża.

Rodzaj powłoki malarsko-lakierniczej nazywa się także wykończeniem. Wykończenie może być przezroczyste, tj. nie zakrywające naturalnej struktury podłoża; kryjące (zakrywające) strukturę podłoża; zabezpieczające, które nie ma walorów dekoracyjnych, lecz jedynie odgrywa rolę środka zabezpieczającego podłoże przed zabrudzeniem, wchłanianiem wilgoci itp. Wykończenie przezroczyste podłoża drewnianego może być wykończeniem z otwartymi porami drewna i wykończeniem z wypełnionymi porami drewna. Wykończenie przezroczyste stosuje się głównie w wyrobach wykonanych ze szlachetnych gatunków drewna dla zachowania, a nawet podkreślenia walorów estetycznych drewna. Kryjące wyroby lakierowe służą do wykończania elementów z drewna pospolitych gatunków, elementów wykonanych z tworzyw drzewnych nie okleinowanych oraz elementów metalowych.

Większość powłok malarsko-lakierniczych ma zdolność uporządkowanego odbijania światła, tę cechę nazywamy połyskiem. Przeciwnościem połysku jest mat, charakteryzujący

powierzchnie pozbawione połysku. Zależnie od intensywności odbijania promieni świetlnych rozróżnia się: wykończenie na mat, wykończenie na półmat, wykończenie na półpołysk (zwane także wykończeniem na połysk lub mat jedwabisty) oraz wykończenie na połysk wysoki, odpowiadający połyskowi lustrzanemu. Te efekty powłok uzyskuje się dzięki stosowaniu odpowiednich wyrobów lakierowych albo przez szlifowanie i polerowanie utworzonych powłok pastami szlifierskimi i płynami polerskimi.

Pasta do szlifowania jest mieszaniną sproszkowanych substancji mineralnych z wazeliną, naftą lub olejem rycynowym.

Płyn do polerowania składa się z substancji, wykazujących zdolności rozpuszczania suchej powłoki, występujących w postaci roztworu koloidalnego w wodzie.

### **Organizacja stanowisk roboczych**

Prawidłowa organizacja stanowisk roboczych w oddziałach wykończeniowych jest elementem składowym organizacji oddziału i musi uwzględnić wszystkie czynniki wpływające na jakość pracy np. jej wydajność, bezpieczeństwo i samopoczucie pracownika, ergonomię ruchów, wykorzystanie urządzeń, surowców itp.

Prawidłowa organizacja stanowisk jest niezbędna w każdym procesie technologicznym, zarówno w pracy ręcznej jak też i zmechanizowanej.

Stanowisko pracy jest to wydzielona część przestrzeni produkcyjnej, wyposażona w maszyny, przyrządy, narzędzia, przybory i materiały lub półprodukty. Każde stanowisko pracy współdziała ze stanowiskami następnymi, z którymi pozostaje w stanie czynnej kooperacji. Na ogólne warunki pracy składa się szereg elementów.

Oświetlenie powinno zapewniać jak najlepszą widoczność, która sprzyja pewności działania, a więc wydajności pracy, utrzymaniu porządku i chroni wzrok przed nadmiernym zużyciem. W lakierniach powinno się stosować oświetlenie nie słabsze niż 500–1000 luxów. Oświetlenie powinno być równomierne, górne, światło białe.

Temperatura otoczenia wpływa na gospodarkę cieplną organizmu i na samopoczucie pracownika. Przy pracach uciążliwych jest wymagana temperatura od 10 do 15°C, przy pracy lekkiej zasadniczo 15–22°C. W specjalnych przypadkach wyższa temperatura jest dyktowana procesem technologicznym. W lakierni dopuszcza się temp. 18–25°C.

Wilgotność powietrza powinna się mieścić w granicach od 55 do 70% przy podanej wyżej temperaturze.

#### **Czystość powietrza**

Zapylenie lub zawartość par związków toksycznych i gazów w powietrzu w zależności od stężenia może powodować większe lub mniejsze zagrożenie dla zdrowia i bezpieczeństwa pracownika. Związkami toksycznymi w lakierni są cząstki rozpylonej farby oraz pary rozpuszczalników. Dla tych związków są ustalone granice dopuszczalnego stężenia, których absolutnie nie wolno przekraczać. Można to osiągnąć przez właściwą wentylację i odpowiednie obudowy oraz zabezpieczenia miejsc, w których występuje zanieczyszczenie powietrza.

### **Barwniki**

#### **Charakterystyka ogólna i podział barwników**

Ze względu na pochodzenie substancje przeznaczone do barwienia drewna dzieli się na barwniki naturalne i barwniki syntetyczne. Barwniki naturalne mogą być pochodzenia zwierzęcego, roślinnego i kopalnego. Rozróżnia się barwniki syntetyczne: bezpośrednie, kwasowe i zasadowe. Mieszanki wymienionych barwników, przeznaczone specjalnie do barwienia drewna, tworzą podgrupę, zwaną barwnikami do drewna. Specjalny rodzaj materiałów do barwienia drewna stanowią wytrawy.

## **Barwniki naturalne**

Barwniki roślinne i zwierzęce. Barwniki roślinne i zwierzęce były dawniej prawie jedynymi substancjami barwiącymi, używanymi do barwienia różnych materiałów, m. in. drewna. Obecnie zastąpiono je barwnikami syntetycznymi, które są tańsze i produkowane z powszechnie dostępnych surowców. Zaletą barwników roślinnych jest ich na ogół trwałość, toteż używa się ich jeszcze w niektórych gałęziach przemysłu. Z tej grupy barwników bardziej znane są: kurkumina – barwnik żółty, santalina – barwnik czerwony, indygotyna – barwnik niebieski, sepia – barwnik brunatny.

Barwniki kopalne otrzymuje się z przerobu kopalnych pigmentów pochodzenia organicznego. Do bardziej znanych barwników kopalnych używanych do barwienia drewna należą brunat kasselski i brunat Bismarka.

Brunat kasselski występuje w złożach obok pokładów węgla brunatnego i torfu. Przygotowuje się go w roztworze wodnym o stężeniu 1–10% (zależnie od żądanej intensywności barwy), często z dodatkiem amoniaku. Przez stosowanie brunatu kasselskiego uzyskuje się równomierne brunatne zabarwienie imitujące barwę orzecha; wnika on stosunkowo głęboko w drewno. Jest odporny na działanie światła.

Brunat Bismarka występuje w kilku odmianach, jako brunaty zasadowe i brunaty tłuszczowe. W meblarstwie najczęściej używa się brunatu zasadowego G i brunatu zasadowego R. Są one rozpuszczalne w wodzie i alkoholu. Przez stosowanie brunatów G i R uzyskuje się czerwobrunatne zabarwienie o żywym odcieniu, imitujące kolor drewna mahoniowego i z tego powodu popularna nazwa tego barwnika – bejca mahoniowa. Brunat Bismarka wykazuje stosunkowo małą odporność na działanie światła.

## **Barwniki syntetyczne**

Surowcem wyjściowym do produkcji barwników syntetycznych są najczęściej węglowodory aromatyczne, np.: benzen, toluen, otrzymywane w wyniku destylacji smoły pogazowej węgla kamiennego.

Barwniki bezpośrednie są przeważnie związkami azotowymi. Stosuje się je w roztworach wodnych o stężeniu 0,1–5%. Barwniki bezpośrednie nie mają zdolności głębokiego wnikania w tkankę drzewną i z tego powodu nadają się tylko do barwienia powierzchniowego. W celu ułatwienia wnikania barwnika w drewno dodaje się do roztworu 5–10% amoniaku. Barwniki bezpośrednie odznaczają się dość dobrą odpornością na światło, można je mieszać między sobą lub z barwnikami innych grup w celu otrzymania różnych odcieni barw. Najczęściej używa się ich do wybarwień szarych i brunatnych.

Barwniki kwasowe są najczęściej solami sodowymi lub wapniowymi barwników nitrozowych, azowych i nitrowych. Odznaczają się one bardzo dobrą rozpuszczalnością w wodzie i stosunkowo dużą łatwością wnikania w drewno. Dzięki temu nadają się do wgłębnego barwienia drewna. Stosuje się je w 0,2–5% roztworze wodnym pojedynczo oraz jako mieszaniny kilku barwników kwasowych lub mieszaniny z barwnikami bezpośrednimi. W celu ożywienia i wyrównania barwy można dodawać do roztworu kwas octowy, siarkowy lub mrówkowy i sól glauberską.

Barwniki zasadowe są najczęściej chlorowodorkami, siarczanami i szczawianami barwnych zasad, rozpuszczalnymi w wodzie i alkoholu etylowym. Do barwienia drewna używa się roztworów o stężeniach 0,4–4%. Charakteryzują się dużą jaskrawością i czystością kolorów wybarwień. Jakość wybarwień podnosi dodatek kwasu octowego. Nie można natomiast dodawać amoniaku i innych zasad, gdyż powoduje to wytrącanie się osadu z roztworu. Wadą barwników zasadowych jest mała odporność na działanie światła.

Barwniki do drewna stosuje się w roztworach wodnych lub alkoholowych o stężeniu 0,5–6%. Barwniki te nadają się do powierzchniowego wgłębnego barwienia. Przez stosowanie barwników uzyskuje się wybarwienia równomierne i odporne na światło.

Handlowe nazwy barwników tej grupy są utworzone od nazw rodzajów drewna, które imitują, np.: rubin mahoniowy, brunat orzechowy itp.

### **Wytrawy**

Wytrawy są roztworami soli metali zdolnych do barwnej reakcji chemicznej z garbnikami zawartymi w drewnie lub wprowadzonymi do drewna przed jego wytrawieniem. Przez stosowanie soli różnych metali uzyskuje się zabarwienie drewna garbnikowego. Na przykład sole żelaza powodują zabarwienie szare do granatowego, sole chromu barwią drewno na kolor żółtobrazowy do ciemnobrazowego, sole cynku i ołowiu dają zabarwienie czerwone, sole wapnia brązowe.

Intensywne i trwałe zabarwienie uzyskuje się działając solami metali tylko na drewno o dużej zawartości naturalnych garbników, a więc drewno np. dębu, orzecha, buka i niektórych innych drzew liściastych. W odniesieniu do drewna tych drzew wystarczy naniesienie samego roztworu soli. Takie barwienie nazywa się wytrawianiem jednostopniowym. W stosunku do drewna uboższego w garbniki (np. drewna drzew iglastych) wytrawianie jednostopniowe nie przynosi żadnych efektów, wybarwienie jest bardzo słabe i nietrwałe. Stosuje się więc wytrawianie dwustopniowe, które polega na nasyceniu powierzchni drewna wytrawą wstępną, stanowiącą roztwór mieszaniny soli metalu z substancją garbnikową i następnym powleczeniu trawionej powierzchni roztworem soli metalu zwanym wytrawą wtórną.

Jako wytrawy wstępne stosuje się np. roztwory:

- chlorku miedzi i kwasu pirogalusowego – do odcieni brunatnych,
- octanu żelaza i pirokatechiny – do odcieni czarnych,
- siarczynu miedzi i pirokatechiny – do odcieni zielonych.

Wytrawami wtórnymi, odpowiednimi do wymienionych wytraw wstępnych, są roztwory soli chromowych z dodatkiem amoniaku. Najczęściej używa się chromianu potasu lub dwuchromianu potasu.

### **Materiały gruntujące, wypełniające i podkładowe**

Do tej grupy materiałów zaliczamy: pokosty, kity szpachlowe i szpachlówki, farby podkładowe i wypełniacze porów.

**Pokosty.** Pokosty są to odpowiednio spreparowane schnące oleje roślinne i syntetyczne. Produkty otrzymywane z olejów roślinnych noszą nazwę pokostów naturalnych, zaś z olejów syntetycznych lub z mieszaniny olejów syntetycznych z roślinnymi, a także z żywicami syntetycznymi – pokostów sztucznych lub syntetycznych.

Pokosty stosuje się głównie do gruntowania podłoża przeznaczonego do dalszego wykończania. Pokosty naturalne stanowią ponadto podstawowy materiał do produkcji innych wyrobów lakierowych, przede wszystkim lakierów, emalii i farb olejnych. Pokosty sztuczne i syntetyczne nie nadają się do tego celu. Odznaczają się one znacznie gorszymi właściwościami techniczno-użytkowymi.

**Kity szpachlowe i szpachlówki.** Rodzaj kitów szpachlowych i szpachlówek jest dostosowany do rodzaju wyrobu lakierowego, przeznaczonego na wierzchnią warstwę powłoki malarsko-lakierniczej. Na przykład do ostatecznego wykańczania powierzchni elementu olejnymi wyrobami lakierowymi używa się olejnych kitów i szpachlówek, do wykańczania nitrocelulozowymi wyrobami lakierowymi – kitów i szpachlówek specjalnie przystosowanych do powłok nitrocelulozowych.

Kity szpachlowe i szpachlówki olejne produkuje się jako zawiesiny pigmentów i wypełniaczy (np. kredy szlamowanej) w lakierze olejnym lub zasykatywowanym stopie olejów schnących z żywicą fenolową z dodatkiem benzyny.

Kity szpachlowe i szpachlówki nitrocelulozowe są zawiesinami pigmentów i wypełniaczy w splastyfikowanym roztworze nitrocelulozy w mieszaninie kwasu octowego, alkoholi i węglowodorów aromatycznych.

**Farby olejne podkładowe.** Farby olejne podkładowe są zawiesiną pigmentów i wypełniaczy (obciążników) w spoiwie olejowym. Zależnie od rodzaju i procentowego udziału pigmentów i wypełniaczy rozróżnia się różne typy tych farb, np.: farby olejne podkładowe ogólnego zastosowania; farby olejne miniowe, które stanowią zawiesinę mini ołowianej w spoiwie olejnym i służą do zabezpieczania powierzchni stalowych i żeliwnych przed korozją; farby olejne podkładowe stosuje się w kolejnictwie, w budownictwie itp.

W meblarstwie stosuje się farby oleje podkładowe ogólnego przeznaczenia charakteryzującą się one dobrą przyczepnością do podłoża i elastycznością. Dzięki temu używa się ich jako podkład (międzywarstwa) pod nawierzchniowe farby i emalie olejne, a także niektóre syntetyczne, nanoszone na poprzednio zagruntowane podłoże.

**Farby ftalowe styrenowane do gruntowania.** Farby te są zawiesiną pigmentów i wypełniaczy w ksylenowym roztworze żywicy ftalowej styrenowanej z dodatkiem sykatyw i środków przeciwkożuszeniu. Kolor farby zależy od rodzaju zastosowanego pigmentu. Farb tych używa się do gruntowania podłoży metalowych lub drewnianych jako podkład pod emalie styrenowane.

**Podkłady nitrocelulozowe.** Podkłady nitrocelulozowe są zawiesiną pigmentów i wypełniaczy w spoiwie sporządzonym na roztworach nitrocelulozy żywic syntetycznych i innych substancji w węglowodorach aromatycznych, estrach i alkoholach.

**Podkłady syntetyczne pod emalie nitrocelulozowe.** Podkłady te są zawiesiną pigmentów i wypełniaczy w spoiwie sporządzonym z żywic syntetycznych z dodatkiem sykatyw, w kolorze białym, żółtym i czerwonym. Podkłady syntetyczne stosuje się do malowania podłoży drewnianych, uprzednio zapokostowanych lub pokrytych lakierem syntetycznym, oraz podłoży stalowych, zagruntowanych farbą antykorozyjną.

**Podkład pod stolarkę budowlaną, biały** jest to wyrób lakierowy syntetyczny chemoutwardzalny, stosowany do malowania stolarki budowlanej jako grunt pod emalie chemoutwardzalne. Nanosi się go pędzlem, natryskiem pneumatycznym lub przez zanurzenie. Wytwarza powłokę twardą o dużej przyczepności do podłoża.

**Farba chemoutwardzalna do gruntowania prądoprzewodząca** stosowana jest w stolarce budowlanej jako pierwsza warstwa pod podkład i emalie chemoutwardzalne nanoszone elektrostatycznie. Wyrób ten tworzy powłokę twardą, przyczepną do podłoża i przewodzącą prąd.

Do nakładania drugiej warstwy na okna i drzwi, malowane metodą elektrostatyczną, służy podkład chemoutwardzalny na stolarkę budowlaną do elektrostatycznego natrysku. Powłoka jest twarda, przyczepna i podatna do szlifowania.

**Lakier do gruntowania.** Jest to roztwór pochodnych celulozy w estrach kwasu octowego i węglowodorach aromatycznych, splastyfikowany żywicami syntetycznymi. Stosuje się go do gruntowania podłoża drewnianego, przeznaczonego do wykańczania lakierem chemoutwardzalnym bezbarwnym do mebli, w celu zabezpieczenia powierzchni drewna przed ściemnieniem pod działaniem tego lakieru.

**Wypełniacze porów.** Wypełnianie i zacieranie porów jest zabiegiem wstępnym przed nałożeniem lakieru bezbarwnego lub politory na podłoże. Podłożem jest drewno charakteryzujące się naczyniami o dużej średnicy, a więc przede wszystkim drewno drzew liściastych pierścieniowonaczyniowych (dąb, wiąz, jesion), a także niektórych drzew liściastych rozpierzchłonaczyniowych (np. orzech). Wypełnienie porów umożliwia uzyskanie wykończenia o wysokim połysku, a także przyczynia się do zmniejszenia zużycia lakieru lub politory.

## **Lakiery, politory i matyny**

Lakiery, politory i matyny są wyrobami lakierowymi, które służą do wykańczania przezroczystego.

**Lakiery olejne** są roztworami stopu żywic z olejami schnącymi w rozpuszczalnikach organicznych. Do ich wyrobu używa się żywic kopalowych, kumaronowych, alkidalowych oraz kalafonii i innych żywic.

W zależności od odporności na wodę i od przeznaczenia, rozróżnia się 4 rodzaje tych lakierów:

- I – do malowania przedmiotów drewnianych nie narażonych na działanie wody i czynników atmosferycznych,
- II – do malowania przedmiotów drewnianych i metalowych narażonych na działanie czynników atmosferycznych i okresowe działanie wody,
- III – do malowania urządzeń pokładowych i zewnętrznych nadwodnych pomieszczeń okrętowych z drewna, narażonych na bezpośrednie działanie atmosfery morskiej,
- IV – do zwilżania gazy, za pomocą, której zbiera się pył z powierzchni przeznaczonych do dalszego malowania.

Wszystkie te lakiery są bezbarwne. Odporność na wodę i czynniki atmosferyczne uzyskuje się dzięki dobraniu i zmieszaniu składników – żywicy i oleju – w odpowiednich proporcjach.

**Lakiery nitrocelulozowe** są roztworami suchej nitrocelulozy w lotnych związkach organicznych, spełniających funkcję rozpuszczalników i rozcieńczalników. Jako rozpuszczalniki stosuje się najczęściej estry kwasu octowego, etery kwasu octowego, etery glikolu oraz niektórych gatunków benzyny.

Produkuje się wiele rodzajów lakierów nitrocelulozowych od lakieru ogólnego stosowania do lakierów o właściwościach, przystosowanych do specjalnego przeznaczenia i technologii nanoszenia lakieru. Właściwości lakierów nitrocelulozowych zależą od rodzaju podstawowego składnika – nitrocelulozy, tj. przede wszystkim od jej lepkości (mała, średnia, duża), oraz od rodzaju użytych żywic i zmiękczaczy, a także od proporcji składników lakieru, bowiem nitroceluloza nie jest jedynym składnikiem błonotwórczym lakieru.

### **Lakier nitrocelulozowy bezbarwny na drewno**

Jest to lakier ogólnego przeznaczenia, szeroko stosowany m.in. w meblarstwie. Stanowi on roztwór nitrocelulozy średnio lepkiej w mieszaninie estrów kwasu octowego, alkoholi, węglowodorów aromatycznych z dodatkiem plastyfikatorów, żywicy alkidowej modyfikowanej olejem rycynowym oraz żywicy melaminowej. Nakłada się go przez natrysk lub polewanie w temperaturze od 18–40°C bezpośrednio na podłoże drewniane lub na warstwę wypełniacza porów pod wyroby nitrocelulozowe.

### **Lakier nitrocelulozowy bezbarwny do gorącego natrysku**

Lakier ten jest roztworem nitrocelulozy w mieszaninie estrów, węglowodorów aromatycznych i alkoholi z dodatkiem żywic syntetycznych i plastyfikatorów.

Podstawową właściwością tego lakieru jest jego przystosowanie do natrysku w temperaturze 40–80°C. Pozwala to na znaczne zaoszczędzenie lotnych rozpuszczalników, ponieważ lepkość roboczą lakieru uzyskuje się właśnie przez jego podgrzanie, a nie przez dodatek dużej ilości rozpuszczalnika.

### **Lakier nitrocelulozowy bezbarwny do drewna matowy**

Lakier ten jest roztworem nitrocelulozy i żywic syntetycznych w mieszaninie plastyfikatorów, estrów kwasu octowego, alkoholi, węglowodorów aromatycznych z dodatkiem substancji matujących. Jest on przeznaczony do lakierowania na mat szlachetny. Nakłada się go metodą natrysku, jako warstwę na podłoże uprzednio pokryte innymi lakierami nitrocelulozowymi, wypolerowane i przeszlifowane papierem ściernym.

### **Lakiery nitrocelulozowe kolorowe**

Lakiery kolorowe są lakierami również przezroczystymi, które oprócz podstawowych składników, takich jak nitroceluloza, rozpuszczalniki, rozcieńczalniki i plastyfikatory zawierają żywice naturalne nadające lakierowi zabarwienie. Ze względu na barwę rozróżnia się następujące lakiery kolorowe: orzech I, orzech II i mahoń.

**Lakier ftalowy modyfikowany, schnący na powietrzu, ogólnego zastosowania** jest wyrobem lakierowym stanowiącym roztwór stopu żywicy ftalowej modyfikowanej olejami schnącymi z żywicą fenolową w rozpuszczalnikach organicznych, z dodatkiem środków pomocniczych i sykatyw. Lakier jest przeznaczony do malowania pędzlem lub pistoletem natryskowym przedmiotów z drewna i metalu, uprzednio zagruntowanych. Daje powłokę twardą, połyskującą oraz odporną na wodę i wiele substancji chemicznych.

### **Lakiery poliestrowe**

Lakiery poliestrowe są wyrobami lakierowymi bezroztwarzalnymi. Stanowią one roztwór żywicy poliestrowej (poliestrów kwasu melainowego, fumarowego, ftalowego) w styrenie. Przez dodanie odpowiednich katalizatorów i przyspieszaczy następuje reakcja kopolimeryzacji, w wyniku której otrzymuje się twardą nierozpuszczalną i nietopliwą powłokę lakierniczą. W czasie tej reakcji następuje prawie całkowite chemiczne związanie składników, tak że praktycznie tworzenie i utwardzanie powłoki odbywa się bez odparowywania rozpuszczalnika.

Oprócz lakierów poliestrowych bezbarwnych produkuje się lakiery pigmentowane.

Lakiery poliestrowe mają dobre właściwości wypełniające. Można je więc nanosić bezpośrednio na podłoże (bez stosowania wypełniaczy porów), przy czym wystarcza dwukrotne naniesienie w odstępach 15–25 min do uzyskania powłoki o dużej gładkości. Przez szlifowanie papierem ściernym i pastą szlifierską i następnie polerowanie płynami polerskimi otrzymuje się powłoki o wysokim połysku.

### **Lakiery chemoutwardzalne na drewno**

Są to lakiery bezbarwne dwuskładnikowe. Składnik podstawowy jest roztworem żywic aminowych i ftalowych w butanolu i ksylenie z dodatkiem dwubutyli i oleju silikonowego. Drugi składnik – utwardzacz, będący roztworem kwasu solnego w etanolu, spełnia rolę katalizatora powodującego chemiczne utwardzenie powłoki. Przed użyciem składnik podstawowy miesza się w odpowiedniej proporcji z utwardzaczem i nanosi na podłoże za pomocą pędzla lub metodą natrysku.

Żywotność mieszaniny wynosi około 8 godzin w temperaturze 20°C.

### **Lakiery chemoutwardzalne szybko schnące do mebli**

Są to bezbarwne lakiery dwuskładnikowe przeznaczone specjalnie do wykańczania mebli. Składnik podstawowy (I) jest roztworem nitrocelulozy, żywic aminowych i splastyfikowanych żywic ftalowych w rozpuszczalnikach organicznych, z dodatkiem środków pomocniczych. Składnik II – utwardzacz – stanowi roztwór kwasów w rozpuszczalnikach organicznych (np.: alkoholowy roztwór kwasu solnego). W celu uzyskania powłoki matowej lub półmatowej do składnika podstawowego dodaje się zawiesinę środka matującego.

Lakier nanosi się natryskiem pneumatycznym. Uzyskane powłoki są elastyczne, odporne na wodę zimną i gorącą, alkohol, atrament, tłuszcze i wiele substancji chemicznych.

### **Politury spirytusowe**

Politury spirytusowe otrzymuje się przez rozpuszczenie szelaku w alkoholu etylowym (praktycznie używa się do tego celu skażonego alkoholu, zwanego spirytusem denaturowym). Rozpuszczony w alkoholu szelak tworzy przezroczystą ciecz bezbarwną lub o zabarwieniu od jasnożółtego do czerwonego. Zabarwienie zależy od zawartości w szelaku naturalnego barwnika i wpływa na jakość szelaku i przyrządzonej z niego politury.

**Nitropolitura** w płatkach jest mieszaniną szelaku i nitrocelulozy. Do jej rozpuszczenia używa się zestawu rozpuszczalników, w którego skład wchodzi: alkohol etylowy, octan amyli, octan etylu i alkohol butylowy. Do stężenia roboczego nitropoliturę rozcieńcza się alkoholem etylowym, podobnie jak politurę spirytusową.

### **Matyny**

Matyny są roztworami szelaku w alkoholu etylowym z dodatkiem oleju rycynowego lub roztworami szelaku i żywicy syntetycznych w alkoholu z dodatkiem plastyfikatorów.

### **Farby nawierzchniowe i emalie**

Farby nawierzchniowe i emalie służą do wykańczania kryjącego. Produkuje się emalie i farby olejne, emalie nitrocelulozowe, emalie syntetyczne i inne tego typu wyroby lakierowe o zróżnicowanych właściwościach i różnym przeznaczeniu.

Emalie i farby olejne są zawiesiną pigmentów i wypełniaczy w spoiwie olejnym lub olejno-żywicznym.

Emalie nitrocelulozowe są zawiesiną pigmentów w spoiwie sporządzonym z roztworu nitrocelulozy w rozpuszczalnikach organicznych.

Emalie i farby syntetyczne są zawiesiną pigmentów i wypełniaczy w spoiwie sporządzonym z żywicy syntetycznych.

### **Farby nawierzchniowe olejne i syntetyczne ogólnego stosowania**

Są to wyroby lakierowe, stanowiące zawiesinę pigmentów i wypełniaczy w odpowiednio spreparowanych olejach roślinnych (farby olejne) lub w roztworach żywicy ftalowych, modyfikowanych olejami roślinnymi (farby syntetyczne). Produkuje się je w różnych kolorach zależnie od zastosowanego barwnika. W meblarstwie stosuje się je w ograniczonym zakresie ze względu na małe efekty estetyczne powłok otrzymywanych z tych farb; nie można uzyskać wykończenia o wysokim połysku przez bezpośrednie ich naniesienie, ani też przez obróbkę mechaniczną (nie nadają się do szlifowania i polerowania).

### **Emalie olejne ogólnego stosowania**

Stanowią one zawiesinę pigmentów w spoiwie olejno-żywicznym z dodatkiem sykatyw. Emalii tych używa się do malowania elementów z drewna, metali i innych tworzyw, uprzednio zagruntowanych i ewentualnie zaszpachlowanych.

### **Emalie olejne do szlifowania**

Emalie te są zawiesiną pigmentów w spoiwie stanowiącym roztwór stopu oleju lnianego i tungowego z żywicą fenolową w rozpuszczalnikach organicznych.

### **Emalie olejno-żywiczne wodoodporne**

Są wyrobem lakierowym o podobnym składzie podstawowym, jak emalie olejne ogólnego zastosowania, z dodatkiem środków pomocniczych, które uodparniają otrzymaną powłokę na działanie czynników atmosferycznych oraz powodują różnice w wyglądzie powłoki (połysk, półmat, mat).

### **Emalie nitrocelulozowe**

Są to pigmentowane lakiery nitrocelulozowe. W przeciwieństwie do emalii olejnych odznaczają się jasnymi, czystymi kolorami, które można modyfikować przez mieszanie emalii o różnych kolorach. Nanosi się je przeważnie metodą natrysku na podłoże uprzednio zagruntowane, zaszpachlowane i ewentualnie pokryte farbami podkładowymi przystosowanymi pod wyroby nitrocelulozowe. Powłoki wykonane z emalii nitrocelulozowych odznaczają się dużymi walorami estetycznymi, można je uszlachetniać przez szlifowanie i polerowanie.

### **Emalie ftalowe szybko schnące do mebli**

Emalie ftalowe stanowią zawiesinę pigmentów w roztworze stopu olejno-żywicznego i żywicy ftalowej. Służą do ostatecznego malowania pędzlem, pistoletem natryskowym albo przez polewanie elementów mebli kuchennych z drewna i tworzyw drzewnych. Powłoki



z tych emalii są twarde i połyskujące, odporne na wodę, mydło i środki chemiczne używane w gospodarstwie domowym. Korzystną właściwością technologiczną emalii ftalowych jest krótki czas schnięcia, co umożliwia montaż i okuwanie mebli już po 20h od zakończenia malowania.

### **Emalie strenowane**

Emalie styrenowane są zawiesiną pigmentów i wypełniaczy w roztworze ksylenowym żywicy ftalowej styrenowanej z dodatkiem sykatyw. Stosuje się je do ostatecznego wykończenia elementów z drewna i metalu po uprzednim zagruntowaniu podłoża styrenowymi farbami do gruntowania. Powłoki wykonane z tych emalii są twarde, elastyczne i odporne na wodę, odznaczające się półpołyskiem. Produkuje się je w kilku kolorach.

### **Emalie chemoutwardzalne**

Emalie te są zawiesiną pigmentów w roztworze żywic aminowych i ftalowych w butanolu i ksylenie, z dodatkiem oleju silikonowego. Utwardzanie powłoki odbywa się w wyniku reakcji chemicznej po dodaniu utwardzacza do wyrobów chemoutwardzalnych.

### **Emalie chemoutwardzalne do mebli**

Wyrób lakierowy dwuskładnikowy, którego składnik I stanowi zawiesinę pigmentów i wypełniaczy w roztworze żywic ftalowych i aminowych z dodatkiem środków matujących, a składnik II (utwardzacz) jest roztworem kwasu solnego w alkoholach alifatycznych.

### **Emalie chemoutwardzalne szybko schnące do mebli**

Emalie te mają podobny skład chemiczny, jak poprzednio omówione.

**Emalia chemoutwardzalna na stolarkę budowlaną, biała** jest przeznaczona do nawierzchniowego malowania stolarki budowlanej (szczególnie drzwi pełnych) uprzednio zagruntowanej podkładem chemoutwardzalnym.

**Emalia chemoutwardzalna na stolarkę budowlaną do elektrostatycznego natrysku, biała** służy do nawierzchniowego malowania okien i drzwi balkonowych metodą elektrostatycznego natrysku, uprzednio zagruntowanych farbą przewodzącą i podkładem chemoutwardzalnym. Emalia wytwarza powłokę twardą, odporną na ścieranie i na czynniki atmosferyczne.

### **Emalie syntetyczne melaminowe**

Polskie wyroby tego typu noszą nazwę Pololak. Są one zawiesiną pigmentów w roztworze żywicy melaminowej i ftalowej w węglowodorach aromatycznych i alkoholach.

### **Pomocnicze materiały malarskie**

Do pomocniczych materiałów malarskich zaliczamy materiały, które nie wchodzi do skład powłoki malarsko-lakierniczej, lecz są niezbędne do prawidłowego wytworzenia tej powłoki. Są to więc: materiały wybielające i odżywczejające, które służą do oczyszczania podłoża drewnianego przed nałożeniem powłoki; rozpuszczalniki i rozcieńczalniki, które ułatwiają, a niekiedy umożliwiają naniesienie wyrobu lakierowego; pasty szlifierskie i płyny do polerowania, których używa się do uszlachetniania powłoki.

**Rozpuszczalniki i rozcieńczalniki.** Lakiery, politory, emalie, farby i inne wyroby lakierowe zawierają w swym składzie m. in. rozpuszczalniki. Są to przeważnie ciecze organiczne, ulatniające się w temperaturze pokojowej, o stosunkowo niskich temperaturach wrzenia, które mają zdolność rozpuszczania substancji błonotwórczej.

Oprócz rozpuszczalników używa się także rozcieńczalników, które są cieczami łatwo lotnymi pochodzenia organicznego, nie wykazującymi jednak zdolności rozpuszczania substancji błonotwórczych. Ich dodatek powoduje jedynie rozcieńczenie (obniżenie lepkości) roztworu substancji błonotwórczej w rozpuszczalniku.

Rozpuszczalnikami olejnymi wyrobów lakierowych są: benzyna lakowa, mieszanina benzyny lakowej z alkoholem butylowym lub ksylenem oraz olej terpentynowy. Jako

rozcieńczalników używa się mieszaniny węglowodorów aromatycznych i alifatycznych lub roztworu oleju schnącego w benzynie lakowej.

Rozpuszczalnikami nitrocelulozowych wyrobów lakierowych są: estry kwasu octowego, etery glikolu, aceton, metyloetyloketon, cykloheksanon i alkohol dwuacetonowy. Jako rozcieńczalniki stosuje się najczęściej toluen i ksylen, niektóre gatunki benzyny oraz alkohol etylowy i propylowy.

Do rozcieńczania syntetycznych wyrobów lakierowych używa się specjalnych rozcieńczalników stanowiących kompozycje różnych substancji organicznych, jak alkohole, estry, węglowodory aromatyczne i inne przystosowane charakterystyki chemicznej poszczególnych lakierów i emalii syntetycznych.

**Pasty do szlifowania i płyny do polerowania.** Pasty do szlifowania powłok malarsko-lakierniczych są mieszaninami rozdrobnionych, miękkich materiałów ściernych, takich jak: kaolin, kreda, pumeks, ziemia okrzemkowa z tłuszczami, rozpuszczalnikami, plastyfikatorami i niekiedy wodą.

Płyny do polerowania są mieszaniną rozpuszczalników, plastyfikatorów, emulgatorów, tłuszczów i wody. Służą one do usunięcia resztek pasty do szlifowania i ostatecznego wypolerowania powłoki. Dobór rozpuszczalników i plastyfikatorów również i w wypadku płynów musi być odpowiedni do rodzaju polerowanej powłoki.

### **Magazynowanie barwników, wyrobów lakierowych i pomocniczych materiałów malarskich**

Barwniki w postaci stałej należy magazynować w suchych pomieszczeniach ustawione na półkach lub regałach w opakowaniu fabrycznym. Roztwory barwników można przechowywać nie dłużej niż przez tydzień w naczyniach szklanych, szczelnie zamkniętych, lepiej w innym pomieszczeniu niż barwniki w postaci stałej.

Wyroby lakierowe należy przechowywać w specjalnych do tego celu przeznaczonych budynkach lub w częściach innych budynków, oddzielonych od pozostałych pomieszczeń ścianą ogniotrwałą i drzwiami stalowymi. W oddziałach produkcyjnych można magazynować wyroby lakierowe tylko w ilości potrzebnej do produkcji na okres jednej zmiany.

Magazyny powinny spełniać warunki odpowiadające przepisom dotyczącym przechowywania materiałów łatwopalnych. Temperatura wewnątrz pomieszczeń magazynowych powinna wynosić 5–20° gromadzić się ładunki elektrostatyczne, powinny być uziemione.

Wyroby lakierowe należy przechowywać w szczelnie zamkniętych opakowaniach fabrycznych, ustawionych w sposób zabezpieczający je przed przewróceniem oraz umożliwiającą łatwy do nich dostęp i pobieranie wyrobów lakierowych. Pomocnicze materiały malarskie przechowuje się w tych samych magazynach i w takich samych warunkach jak wyroby lakierowe.

### **Pobieranie i przygotowanie materiałów malarsko-lakierniczych**

Właściwy proces przygotowania materiałów do pracy polega na następujących czynnościach:

- doprowadzenie materiału lakierowego do żądanej w pracy temperatury,
- doprowadzenie do jednorodnej konsystencji,
- doprowadzenie do żądanej lepkości,
- pozabawienie wszelkich zanieczyszczeń,
- sprawdzenie właściwości technologicznych.

### **Przygotowanie materiałów jednoskładnikowych**

Z chłodnego magazynu materiały malarsko-lakiernicze powinny być przeniesione do pomieszczenia (magazyn podręczny) o temperaturze 18–25°C. Używanie materiałów o niskiej temperaturze jest niedopuszczalne i daje złe efekty. Następną czynnością jest otwarcie opakowania – używać narzędzi nie powodujących iskrzenia. Po otwarciu należy z powierzchni materiału usunąć kożuch, jeżeli się wytworzył. Materiały pigmentowe po usunięciu kożucha muszą być dokładnie wymieszane. Po wymieszanu materiału należy oznaczyć jego lepkość za pomocą Kubka Forda o średnicy dyszy wypływowej 4 mm po czym należy go rozcieńczyć do lepkości roboczej wymaganej instrukcją dla danego materiału i metody nanoszenia. Do rozcieńczenia należy użyć właściwego rozcieńczalnika o temp. 20°C. Rozcieńczenie należy przeprowadzić stopniowo dodając rozcieńczalnik przy ciągłym mieszaniu do wymaganej lepkości.

### **Przygotowanie wyrobów dwuskładnikowych**

Coraz więcej nowoczesnych materiałów malarsko-lakierniczych dostarcza się użytkownikowi w postaci dwóch składników w dwóch oddzielnych opakowaniach, które przed użyciem wymagają zmieszania w odpowiednich proporcjach określonych instrukcją. Należy materiały malarsko-lakiernicze przenieść z magazynu chłodnego do magazynu podręcznego o temp. 18–25°C celem podgrzania lakieru. Po wymieszanu należy odważyć żądane ilości podstawowego materiału i utwardzacza, po czym stopniowo – dodając utwardzacz – całość dokładnie wymieszać i następnie, po oznaczeniu lepkości, rozcieńczyć odpowiednim rozcieńczalnikiem. Materiały chemoutwardzalne należy przygotować w takich ilościach, jakie zostaną zużyte zanim materiał ulegnie zgalareceniu. Materiały chemoutwardzalne mieszamy w naczyniach kwasoodpornych. Dość istotną sprawą w praktyce lakierniczej jest trafne określenie ilości rozcieńczalnika potrzebnej do uzyskania lepkości roboczej. Ilość ta zależy od lepkości handlowej danego materiału oraz od żądanej lepkości roboczej.

### **Przygotowanie powierzchni pod powłoki przezroczyste**

Podłożem pod powłoki przezroczyste zasadniczo powinny być elementy płytowe oklejone okleiną naturalną lub syntetyczną albo drewno lite. Przy elementach z drewna litego może zachodzić konieczność zaprawiania wad, które musi być wykonane precyzyjnie.

Wszystkie powierzchnie pod powłoki przezroczyste wymagają dokładnego szlifowania. W tym celu stosuje się papiery ściernie o numeracji 80–240.

Pod niektóre lakiery po drugim szlifowaniu stosuje się wodowanie lub nasycanie roztworem kleju kostnego a niekiedy i mocznikowego (4–5% roztwór) w temp. 30–40°C. Powierzchnie nasycone roztworem kleju powinny wysychać w warunkach otoczenia 6–8 h, po czym powierzchnie poddaje się szlifowaniu i odpyleniu.

Poza wodowaniem, nasycaniem roztworu kleju i szlifowaniem powierzchnie przeznaczone pod powłoki przezroczyste wymagają często i innych zabiegów a mianowicie: usuwanie plam, wybielanie powierzchni drewna, barwienie drewna itp. oraz usuwania przebiegów klejowych. Do usuwania plam stosuje się przeważnie 5–6% wodny roztwór kwasu szczawiowego lub kwaśny szczawian potasowy połączony z kwasem szczawiowym.

Wybielanie drewna dokonuje się przeważnie stosując roztwór wody utlenionej o stężeniu 10–15% z nieznanym dodatkiem amoniaku. Wodę utlenioną o temperaturze około 25°C nanosi się pędzlem na całą wybielaną powierzchnię dość mocno wcierając w pory drewna. Wybielanie następuje w czasie wysychania powierzchni. Wybielanie stosuje się po drugim szlifowaniu.

Usuwanie przebić klejowych – powodem występowania przebić klejowych jest przede wszystkim nieodpowiednia jakość okleiny – miejsca prześwitujące i niejednolita nieodpowiednia grubość. Inną przyczyną może być niewłaściwe dobranie parametrów klejenia tj. lepkości kleju i dozowania kleju, ciśnienia prasowania itp. Usunięcie przebić klejowych uzyskujemy poprzez cyklizowanie i szlifowanie powierzchni. Usunięcie przebić klejowych to operacja dość trudna i kłopotliwa a niekiedy niemożliwa do wykonania.

Barwienie drewna ma na celu wywołanie zmiany naturalnej barwy drewna i podkreślenia szczegółów jego budowy anatomicznej.

Barwienie dzieli się na wgłębne i powierzchniowe. Drewno barwione powierzchniowo nie może być obrabiane po barwieniu, natomiast drewno barwione wgłębnie może być obrabiane. Powierzchniowe barwienie drewna dzieli się na barwienie jednostopniowe lub dwustopniowe. Barwienie jednostopniowe polega na jednokrotnym lub kilkakrotnym nanoszeniu na powierzchnię tego samego roztworu lub roztworów różniących się stężeniem lub barwą. Zasada barwienia polega na stosowaniu najpierw roztworów o najmniejszych stężeniach a następnie o coraz większych i barw od najjaśniejszych do coraz ciemniejszych. Proces technologiczny składa się z następujących operacji: przygotowanie powierzchni, przygotowanie roztworu, nanoszenie roztworu, suszenie, wygładzanie powierzchni barwionych.

Przygotowanie roztworów barwiących polega na rozpuszczeniu odważonej wg receptury ilości składników w określonej ilości rozpuszczalnika. Wodne roztwory przygotowuje się przez rozpuszczenie barwnika lub innego środka barwiącego w gorącej wodzie (o temperaturze co najmniej 80°C) po czym roztwór studzi się do temp. 30°C, dodaje pozostałe składniki i cedzi się przez gazę lub gęste sito.

Przy stosowaniu jako rozpuszczalników cieczy organicznych barwniki rozpuszcza się na zimno. Nanoszenie roztworów barwiących przeprowadza się ręcznie lub mechanicznie. Do ręcznego nanoszenia stosuje się pędzel, gąbkę, pistolet natryskowy nanosi się obficie, przy znacznym nacisku rozpraszając roztwór w obu kierunkach (wzdłuż i poprzek włókien). Nadmiar roztworu usuwa się wyciśniętym pędzlem lub gąbką, a zabarwione powierzchnie odkłada się do wyschnięcia. Elementy barwione układa się poziomo. Przy konieczności barwienia płaszczyzn pionowych, nanoszenie roztworu zaczyna się od dołu i prowadzi ku górze stopniowo nasycając powierzchnie. Drobne wyroby barwimy przez zanurzanie. Przygotowany roztwór wlewa się do wanny, a barwione elementy wysypuje się do kosza z nierdzewnego drutu. Po wyjęciu kosza z wanny elementy wysypuje się do drewnianego koryta o perforowanym dnie. Następnie mokre jeszcze elementy wysypuje się do obrotowego bębna (20–25 obr/min). Po wyjęciu elementów z bębna elementy suszy się przez 6 godzin. Nanoszenie roztworów barwiących pistoletem natryskowym stosuje się do barwienia dużych płaskich powierzchni, jak i wyrobów szkieletowych. Podczas barwienia pistoletem natryskowym stosuje się następujące parametry.

- średnica dyszy pistoletu           0,8–1,2 mm
- ciśnienie powietrza               0,15–0,2 hPa
- odległość pistoletu               15–25 cm

Mechaniczne nanoszenie roztworów barwiących – roztwór barwiący nanosi się za pomocą systemu wałków stalowych pokrytych warstwą gąbczastą lub zaopatrzonych w szczotki. Roztwór do systemu wałków jest podawany pompą z odpowiedniego zbiornika.

### **Przygotowywanie podłoża do wykończenia kryjącego**

Przygotowanie podłoża do wykończenia kryjącego obejmuje następujące prace:

- naprawianie uszkodzeń mechanicznych i usuwanie wad,
- odżywiczenie,
- szlifowanie podłoża.

### **Naprawianie uszkodzeń mechanicznych i naprawiane wad**

Uszkodzenia mechaniczne, zależnie od ich charakteru i wielkości, można zaprawiać kitem, jeżeli są to niewielkie ubytki lub wtłoczenia drewna.

Wszelkie większe uszkodzenia należy zaprawiać usuwając wadliwy wycinek, wstawiając w to miejsce kawałek drewna dobrej jakości. Kierunek przebiegu słoików przyrostów rocznych we wstawionym materiale powinien być zgodny z kierunkiem przebiegu słoików w zaprawianym elemencie. Jedynie w wyjątkowych wypadkach zdarzają się uszkodzenia przelotowe elementów meblowych. Najczęściej ubytek materiału sięga pewnej głębokości. Krawędzie i dno uszkodzenia należy wyrównać nadając mu równocześnie kształt wybranej figury geometrycznej odpowiadającej kształtowi ubytku. Wykonywanie tych prac za pomocą ręcznych narzędzi jest pracochłonne. Dlatego korzystniejsze jest wywiercenie wgłębienia w miejscu istniejącej wady za pomocą wiertła: sednika lub środkowca dwustrzowego. Następnie wkleja się w wykonane gniazdo okrągłą wstawkę, zwaną korkiem.

Wilgotność drewna, z którego wstawka jest wykonana, powinna być 2–3% niższa od wilgotności zaprawianego elementu. W ten sposób po zrównaniu się wilgotności wstawka spęcznieje i nastąpi silne przyleganie jej krawędzi do krawędzi gniazda. Do przyklejania wstawek używa się klejów polioctanowinyłowych (wikol).

Zaprawianie naturalnych wad drewna, jak np. sęki czy mursz, przebiega w podobny sposób.

### **Odżywianie**

Obecność żywicy w drewnie gatunków iglastych jest zjawiskiem naturalnym. Substancja ta psuje efekty wykończenia powierzchni drewna, ponieważ uszkadza powłokę lakierową przechodząc pod wpływem ciepła w stan ciekły. Dlatego drewno gatunków iglastych należy odżywiać przez zmywanie podłoża środkami chemicznymi, rozpuszczającymi żywicę, jak np. benzyna czy terpentyna. Można również sporządzić 25% roztwór wodny acetonu albo 5% roztwór wodny sody kalcynowanej lub kaustycznej, które powodują zmydlenie żywicy. Środki odżywcze należy wcierać wzdłuż włókien drewna najlepiej za pomocą miękkiej szczotki. Po dokonaniu tej operacji podłoże należy zmyć ciepłą wodą, osuszyć, a następnie dobrze wygładzić przez szlifowanie. Występujące na powierzchni drewna pęcherze żywiczne, to jest skupienia żywicy w tkance drzewnej, należy usuwać podobnie jak sęki czy uszkodzenia mechaniczne drewna. Szlifowanie podłoża przeprowadza się bez uprzedniego zwilżania wodą.

### **Wady powłok malarsko-lakierniczych i przyczyny ich powstawania**

Wady powłok malarsko-lakierniczych mogą być spowodowane złą jakością materiału, niedostatecznym przygotowaniem podłoża lub nieodpowiednią technologią noszenia, suszenia i uszlachetniania powłok. Najczęściej ta sama przyczyna powoduje kilka podobnych następstw w razie stosowania różnych materiałów i odmiennych sposobów wykończenia powierzchni. Ponieważ większość wad nie można usunąć z powłoki, dlatego tym bardziej należy unikać ich powstawania.

**Tabela 1.** Wady powłok malarsko-lakierniczych i przyczyny ich powstawania

Rodzaj wady	Przyczyny powstawania wady
Zbielenie powłok przezroczystych	<ul style="list-style-type: none"><li>- zbyt niska temperatura w pomieszczeniach lakierni</li><li>- zbyt niska temperatura lakieru i podłoża</li><li>- przeciągi w lakierni</li><li>- woda w lakierze lub w powietrzu sprężonym dostarczonym do pistoletu natryskowego</li><li>- zbyt duża wilgotność powietrza w lakierni</li><li>- za duża wilgotność podłoża</li></ul>
Pęcherzyki powietrza w powłoce lakierowej	<ul style="list-style-type: none"><li>- lakier za gęsty</li><li>- zbyt wysoka temperatura suszenia powłoki</li><li>- za gruba warstwa lakieru</li><li>- zbyt lotny rozpuszczalnik</li></ul>
Powłoka nie twardnieje	<ul style="list-style-type: none"><li>- niewłaściwa jakość lakieru</li><li>- zły dobór lakieru do wypełniaczy porów i podkładu</li></ul>
Niedostateczna przyczepność powłoki do podłoża	<ul style="list-style-type: none"><li>- podłoże zbyt wilgotne</li><li>- wilgotność powietrza za duża</li><li>- powłoka za gruba</li><li>- wypełniacze porów niewłaściwie dobrane do lakieru</li></ul>
Zbyt powolne utwardzanie powłoki	<ul style="list-style-type: none"><li>- za dużo plastyfikatora w lakierze</li><li>- nadmiar par rozpuszczalników i rozcieńczalników w powietrzu</li></ul>
Zacieki	<ul style="list-style-type: none"><li>- za mała odległość dyszy pistoletu natryskowego od podłoża</li><li>- za gruba warstwa jednorazowo nanoszonego lakieru</li><li>- rozcieńczalnik złej jakości</li><li>- za mała lepkość materiału lakierniczego</li><li>- źle wypoziomowane pręty wózka do przetrzymywania elementów podczas suszenia powłoki</li></ul>
Zmarszczenia powłoki (mora)	<ul style="list-style-type: none"><li>- za duża lepkość lakieru</li><li>- za szybkie suszenie powłoki</li><li>- za duży przewiew powietrza podczas suszenia powłok</li><li>- za niska temperatura powietrza w lakierni</li><li>- za niska temperatura elementu i lakieru</li></ul>
Wklęsnięcia i otwory	<ul style="list-style-type: none"><li>- podłoże zabrudzone olejem lub innym tłuszczem</li><li>- za szybki przebieg suszenia</li><li>- niedostatecznie wysuszony roztwór barwnika</li><li>- przeciągi w lakierni</li></ul>
Wsychanie lakieru w podłoże	<ul style="list-style-type: none"><li>- niedostateczne wypełnienie porów w wykończeniu przezroczystym</li><li>- niedostateczne wysuszenie wypełniaczy porów</li><li>- za duży nacisk wywierany podczas szlifowania lub polerowania</li><li>- za gruba powłoka</li></ul>
Niedostateczny połysk powłoki. Zielone i białe smugi.	<ul style="list-style-type: none"><li>- podłoże zbyt wilgotne</li><li>- powietrze w lakierni za wilgotne</li><li>- niedostatecznie wysuszony barwnik</li><li>- za duża ilość rozcieńczalnika lub rozpuszczalnika</li></ul>
Niedostateczna twardość powłoki. Trudności w przeprowadzaniu szlifowania	<ul style="list-style-type: none"><li>- za mała ilość utwardzacza w lakierach chemoutwardzalnych</li><li>- niedostateczne wymieszanie komponentów</li><li>- materiał lakierniczy złej jakości</li><li>- temperatura pomieszczeń lakierni zbyt niska 8</li></ul>
Pęknięcia powłoki	<ul style="list-style-type: none"><li>- za mała elastyczność lakieru</li><li>- duża wilgotność drewna</li><li>- niewłaściwy podkład</li><li>- ujemne temperatury działające na powłoki lakieru poliesterowego</li><li>- uszkodzenie mechaniczne powłoki</li></ul>

## Typowe procesy wykończenia powierzchni mebli

Proces technologiczny wykończenia powierzchni mebli z zakryciem struktury podłoża (wykończenie kryjące) składa się z operacji:

- odżywiczania – przeprowadzonego w celu usunięcia z powierzchni drewna żywicy, która zmniejsza przyczepność materiałów malarskich,
- kitowania – dokonywanego w celu wyrównania nierówności występujących na powierzchni drewna,
- gruntowania – pokrywania powierzchni drewna materiałem lakierniczym, zwiększającym przyczepność dalszych warstw materiałów malarskich,
- szpachlowania pierwszego – zapełnianie mniejszych nierówności,
- szpachlowania drugiego – zapełnianie porów drewna na całej jego powierzchni i zakrycie struktury drewna,
- nakładania farby nawierzchniowej, które ma za zadanie zabarwić na żądany kolor powierzchnię przedmiotu i stworzyć odpowiednią warstwę izolacyjną,
- nakładania emalii przeprowadzonego w celu zwiększenia połysku powierzchni wyrobu.

Poszczególne warstwy nanoszone na podłoże są wykonywane z różnych materiałów malarskich, przy czym każda warstwa stanowiąca podłoże dla warstw następnych jest szlifowana.

Proces technologiczny wykończenia powierzchni mebli z zachowaniem struktury podłoża (wykończenie przezroczyste) składa się z następujących operacji:

- odżywiczania – cel jak wyżej,
- wybielania mającego na celu usunięcie z powierzchni drewna plam i przebarwień obniżających jej estetyczny wygląd,
- barwienia dokonanego w celu zmiany naturalnej barwy drewna,
- wypełniania porów przeprowadzonego w celu wyrównania powierzchni drewna,
- nanoszenia materiałów lakierniczych wytwarzających powłokę lakierową,
- uszlachetniania powłok lakierowych, które ma za zadanie doprowadzić do odpowiedniej gładkości i połysku.

Przebieg wykończenia powierzchni mebli zależy od rodzaju podłoża, użytego materiału malarsko-lakierniczego oraz od żądanego efektu.

Obecnie najczęściej używanymi materiałami malarsko-lakierniczymi są materiały szybko schnące, dające powłoki kryjące lub przezroczyste. Bardziej estetyczne są powłoki uszlachetniane przez szlifowanie i polerowanie, dlatego jedynie gorsze gatunki mebli mają powierzchnie wykończane lakierami i emaliami olejnymi, które dają połysk.

Dążenie do uproszczenia i skrócenia procesów technologicznych kryjącego wykończenia powierzchni elementów meblowych spowodowało wprowadzanie różnego rodzaju folii, laminatów, papierów dekoracyjnych.

**Tabela 2.** Warunki tworzenia powłok malarsko-lakierniczych

Temperatura podczas nanoszenia	Lakier nitrocelulozowy	Lakier poliestrowy	Lakier chemoutwardzalny chemolak
	18°C	22°C	22°C
<b>Nanoszenie natryskiem</b> Lepkość Średnica dyszy Ciśnienie Odległość pistoletu od podłoża Liczba nałożonych warstw Czas suszenia międzywarstwowego	20÷25 s 1,5÷2mm 3,5÷4 MPa 250 mm 4÷5 krzyżowe 4÷8 godz.	18÷20 s 1,5÷1,8 mm 2÷2,5 MPa 250÷300 mm 3 krzyżowo 15÷20 min	35÷45 s 1,5÷1,8 mm 2÷3,5 MPa 250÷300 mm 3 krzyżowo 15÷30 min
<b>Nanoszenie nakładarkami walcowymi</b> Lepkość	40 s	-	60÷80 s
<b>Nanoszenie przez polewanie</b> Lepkość Prędkość posuwu Szerokość szczeliny głowicy Ilość nanoszenia	40÷60 s 60÷80 m/min 0,6÷0,8 mm 600÷1000 g/m <sup>2</sup>	24÷30 s 50÷60 m/min 0,6÷0,8 mm 700÷800 g/m <sup>2</sup>	60÷80 s 50÷60 m/min 0,6÷0,8 mm 300÷350g/m
<b>Suszenie w temperaturze pomieszczenia</b> Do czasu szlifowania między naniesieniem poszczególnych warstw Do czasu szlifowania ostatecznego Do czasu polerowania	4÷8 godz. 4÷6dni 24 godz. po szlifowaniu	- 12÷25 godz. 36÷72 godz. od naniesienia	15 godz. 14 godz. 15 godz. po ostatnim naniesieniu
<b>Szlifowanie</b> Prędkość taśmy szlifierskiej	12÷20m/s	12÷20m/s	12÷20m/s
<b>Polerowanie</b> Prędkość taśmy polerskiej	8÷12 m/s	8÷12 m/s	8÷12 m/s

**Tabela 3.** Wielkości technologiczne występujące podczas natrysku

Rodzaj wykończenia	Rodzaj materiału	Lepkość w sekundach	Temp. w °C	Ilość subst. błonotwórczych w %	Ilość mater. w g/m <sup>2</sup>	Liczba warstw
Mat jedwabisty (wykończenie przezroczyste)	lakier nitrocelulozowy	15÷24	20÷22	15÷18	110÷125	1
Mat jedwabisty	lakier podkładowy, emalia nitrocelulozowa	20÷22 22÷25	20÷22		2 · 180 1 · 150	2 1
Mat połyskujący (półpoł.) (wyk. przezroczyste)	politura nitrocelulozowa lakier nitrocelulozowy	26	20÷22	18 stężenie 15÷18	180	1
Połysk (z zacier. porów – wyk. przezroczyste)	wypełniacz lakier nitrocelulozowy	90÷100	70÷75	29÷30	1500	4÷5
Półpołysk (wykoń. przezroczyste)	„Chemolak” I nałożenie II nałożenie	18÷20 15	20÷22		2 · 80	2



Kryjące na mat		60÷70	20÷29	–	2 · 150	2
Kryjące na połysk lakierowy	gruntoszpachłówką olejną emalia olejna	50÷60	20 22÷25	– –	280÷320 150	2
Połysk (wyk. przezroc.)	lakier poliestrowy	40÷45	20÷22	95	2 · 150	2

Uwaga: między naniesieniem jednej warstwy a drugiej stosować 30-minutową przerwę.

**Tabela 4.** Wielkości technologiczne występujące podczas polerowania

Rodzaj wykończenia	Rodzaj materiału	Lepkość lakieru w sekundach	Temp. lakieru w °C	Ilość lakieru w g/m <sup>2</sup>	Liczba warstw
Bezbarwne na mat jedwabisty	lakier podkładowy nitrocelulozowy	50	20÷22	100÷110	1
Bezbarwne na połysk	lakier nitrocelulozowy	55÷60	35÷40	5 · 200	5
Bezbarwne na połysk (polewarka dwugłowicowa)	lakier poliestrowy „Polimal”	28÷35	20÷22	2(250÷280)	2

Rzemieśnicze techniki wykończenia powierzchni drewna to intarsja, inkrustacja, mazerowanie, złocenie, rzeźbienie, politurowanie, wypalanie, piaskowanie.

### Intarsja i inkrustacja

W meblach z minionych epok historycznych powierzchnie elementów, widocznych podczas użytkowania, były oklejane kawałkami oklein, metali, masy perłowej itp., które tworzyły przeróżne wzory ornamentalne i figuralne. W zależności od sposobu wykonania zdobienia rozróżnia się intarsję, inkrustację i markieterię.

Inkrustacja jest to technika zdobnicza polegająca na wycinaniu w litym podłożu wgłębień, które następnie wypełnia się kawałkami innych gatunków drewna, kości, miedzi itp. tworzyw. Podłoże wykonywane ze szlachetnych gatunków drewna jest częściowo widoczne. Jest to metoda bardzo pracochłonna i obecnie prawie nie stosowana.

Intarsja jest to technika zdobnicza polegająca na wykładaniu powierzchni przedmiotu dekoracyjnymi materiałami, jak np. drewnem, metalami szlachetnymi, masą perłową, kością słoniową, które tworzą na powierzchni ozdabianego przedmiotu motywy dekoracyjne.

Wykonywanie intarsji można podzielić na pięć etapów, a mianowicie: przygotowanie podłoża, wybór oklein lub tworzyw do intarsji, przyklejanie intarsji do podłoża oraz wykończanie powierzchni. Podłoże pod intarsje przygotowuje się w podobny sposób jak do okleinowania. Odpowiedni wybór oklein lub tworzyw decyduje w dużej mierze o ostatecznym efekcie. Dużą różnorodność odcieni kawałków oklein można uzyskać przez ich barwienie oraz przypalanie.

**Współczesne techniki wykonywania intarsji.** Najłatwiejszą dla amatora jest technika wykonywania intarsji nożem. Polega ona na:

- przygotowaniu barwnego projektu intarsji i jednej jego kopii,
- wycięciu (nożem) z kopii jednego elementu składowego intarsji,
- podłożeniu pod wyciętą część w kopii forniru o barwie i słojach podanych w kolorowym projekcie,
- wycięciu dalszej części intarsji wzdłuż konturów kopii (nóż należy trzymać pionowo, aby cięte ścianki nie były skośne),
- przyklejeniu (paskami papieru) klejem glutynowym, wyciętej części do kopii w miejsce uprzednio wyciętego fragmentu,

– przygotowaniu i wklejeniu w ten sam sposób kolejnych elementów intarsji.

Po wklejeniu ostatniego elementu intarsja jest gotowa do nanoszenia poprawek (wszelkie niedokładności można zobaczyć posługując się lustrem). Części, które nie pasują do reszty barwą lub rysunkiem drewna można wyciąć i zastąpić innymi, a ewentualne szczeliny wypełnić kitem. Po naniesieniu poprawek intarsję przykrywa się płaską płytą i obciąża w celu jej wyprostowania, następnie nakleja na podłoże czystą spodnią stroną i wykańcza.

Technika ta ma wiele zalet. Łatwo jest wykorzystać naturalne piękno drewna. Współczesne cienkie forniry (grubości 0,6 mm) łatwo dają się ciąć nożem, nie wymagają więc pracochłonnego sklejanego. Do wykonywania intarsji tą techniką potrzebne są proste narzędzia, a dla amatora wystarczy zwykły ostry nóż, który można wykonać np. ze starej brzytwy. Technikę tę można stosować przy układaniu podkładu jednym, dwoma lub wieloma różnymi fornirami.

Jeśli chcemy wpasować tylko jakieś fragmenty intarsji w tło, należy ciąć oba złożone i zbite gwoździkami forniry (gwoździki należy wbić tam, gdzie mają być szczeliny), z podkładu wyjąć wyciętą część, a miejsce uzupełnić wyciętym fragmentem intarsji. Następnie intarsję odwrócić razem z podkładem, wkleić w podkład i zakitować szczeliny.

### **Rzeźba w drewnie**

Wyróżniamy kilka odmian rzeźby w drewnie. Rzeźbę płaską mamy wtedy, gdy rysunek lub tło rzeźby znajduje się na jednym poziomie z płaszczyzną zdobionego elementu. Odmianą tej rzeźby jest rytowanie, nazywane również rzeźbą konturową, która polega na wykonaniu w drewnie linii wgłębionych wg obranego rysunku. Rzeźba konturowa może być wykonywana również na powierzchni wykończonej materiałami lakierniczymi.

Rzeźba ażurowa powstaje przez usuwanie tła wg określonego rysunku.

Rzeźba wypukła jest wtedy, gdy rysunek ozdobny wznosi się ponad płaszczyznę, na której został wykonany.

Rzeźba okrągła (pełna) tworzy ozdobne rzeźbione figury oddzielone od tła.

W produkcji mebli w stylach historycznych, podobnie jak w wyrobach artystycznych z drewna, mogą występować wszystkie wymienione rodzaje rzeźby. Drewno przeznaczone do rzeźbienia powinno być wolne od sęków, zawilgości słoików i pęknięć, które to wady w znaczny sposób obniżają jakość rzeźby i utrudniają jej wykonanie. Najlepiej nadaje się do rzeźbienia drewno lipy, gruszy, klonu, orzecha, gorzej drewno brzozy i dębu. Wilgotność drewna powinna się wahać w granicach 8÷14%.

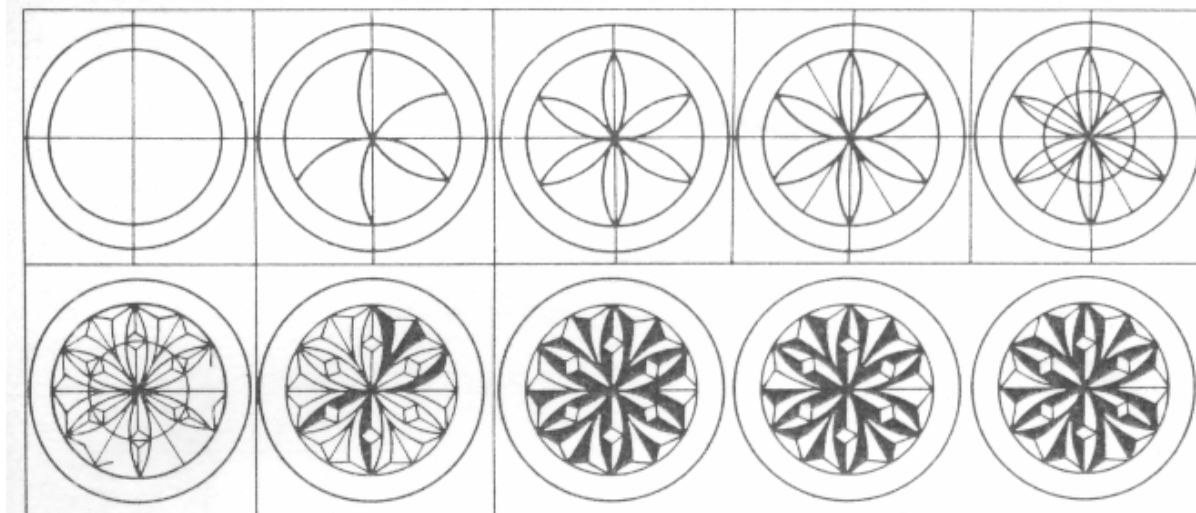
Proces rzeźbienia można podzielić na trzy etapy: przygotowanie drewna, wykonanie rzeźby oraz jej wykończenie.

Przygotowanie drewna zależy od rodzaju rzeźby, jaką zamierzamy wykonać oraz jej wielkości. W razie wykonania rzeźby wypukłej poszczególne deski należy skleić w jedną bryłę. Wykonując rzeźbę płaską lub ażurową należy powierzchnię drewna wyrównać i wygładzić papierem ściernym. Do wykonania rzeźby wypukłej nie jest to konieczne.

Wykonanie rzeźby najczęściej rozpoczyna się od naniesienia na drewno rysunku ornamentu, jaki ma być wyrzeźbiony. Rysunek można przenosić przez kalkę lub, dla większej liczby takich samych ornamentów, za pomocą specjalnych wzorników. Przygotowany w ten sposób element zostaje unieruchomiony przez zamocowanie go do stołu rzeźbiarskiego. W produkcji mebli funkcję tę spełnia strugnica stolarska. Rzeźbienie polega na wycinaniu linii konturowych rysunku oraz na wycinaniu tła za pomocą dłut o odpowiednio dobranych kształtach.

Wykończenie rzeźby polega na jej oczyszczeniu i wygładzeniu oraz na wykończeniu jej powierzchni. Oczyszczania i wygładzania dokonuje się szczotkami i sproszkowanym pumeksem, jak również drobnoziarnistym papierem ściernym. Przed barwieniem rzeźby należy zwilżyć ją ciepłą wodą. W ten sposób osiąga się równomierność zabarwienia.

Wykończenie powierzchni rzeźb wykonuje się pędzlami, szczotkami lub natryskiem. Ręczne wykonywanie rzeźb jest pracochłonne. Dlatego w wielu wypadkach można pracę ręcznymi narzędziami zastąpić narzędziami poruszonymi mechanicznie. Są to różnego rodzaju i kształtu frezy do drewna zakładane w frezarkach, czy kopiarkach rzeźbiarskich. Poszczególne fazy ręcznego wykonywania rzeźby płaskiej pokazuje rysunek.

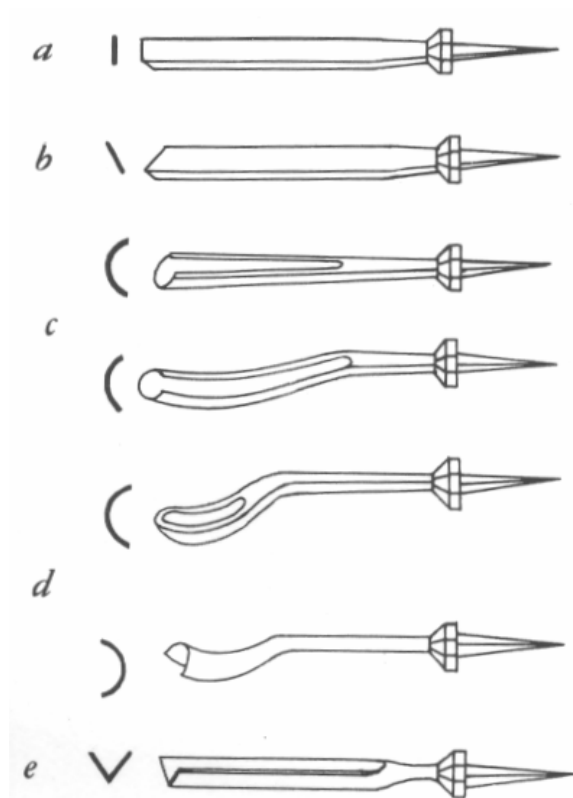


Rys. 1. Kolejne fazy ręcznego wykonywania rzeźby w drewnie

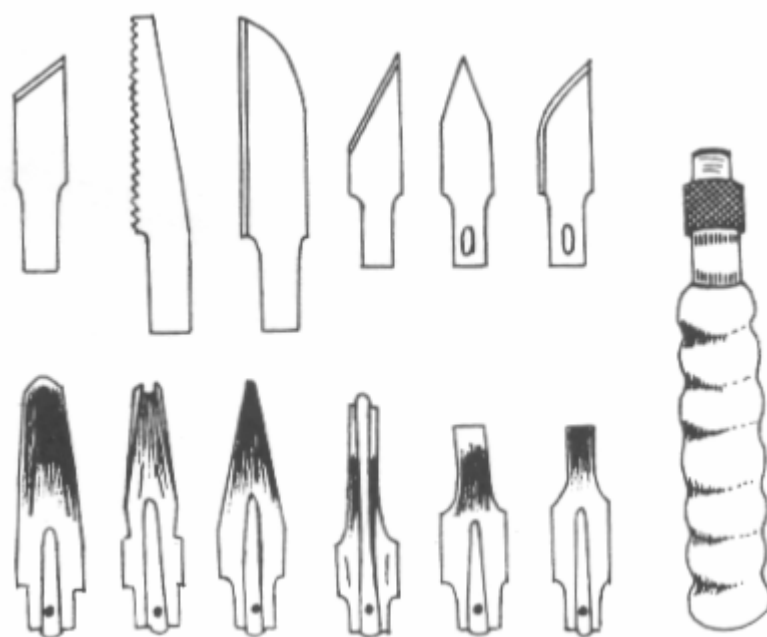
### Narzędzia snycerskie

Do podstawowych narzędzi snycerskich, służących do uzupełniania ubytków i uszkodzeń rzeźby, należą dłuta (rys. 2) i nożyki rzeźbiarskie (rys. 3). Komplet dłut tworzą:

- wcinak – dłuto z prostym i płaskim ostrzem, służące do wcinania się w drewno i wygładzania powierzchni,
- skośnik – wcinak z lewo- lub prawoskośnym ostrzem, przydatny do nacinania brzegów,
- żłobak, dłuto z półokrągłym ostrzem na prostym łukowato zagiętym trzpieniu, służące do wyłabiania wgłębień,
- żłobak łyżkowy – dłuto z uformowanym w kształcie łyżki ostrzem na łukowato zakrzywionym trzpieniu (żłobak łyżkowy odwrotny służy do rzeźbienia powierzchni wypukłych),
- kątnik płaski – dłuto z ostrokątnym ostrzem do wycinania bruzd (kątnik może mieć łukowato wygięty trzpień).



**Rys. 2.** Dłuta rzeźbiarskie: a – wcinak, b – skośnik, c – żłobaki, d – żłobaki łyżkowe, e – kątnik prosty



**Rys 3.** Nożyki rzeźbiarskie

### Wykańczanie powierzchni techniką pozłotniczą

Pokrywanie powierzchni płatkami złota i srebra, folią cynową i metalową oraz proszkami ze złota i brązu nazywane jest pozłotnictwem. Technikę tę należy odróżnić od złotnictwa, które polega na odlewaniu albo wykuwaniu przedmiotów ze złota lub nakładaniu powłoki galwanicznej.

Największy rozwój techniki pozłotniczej nastąpił w średniowieczu. W tym czasie rozpowszechniła się imitacja złota, np. pył z brązu. Znano również wykańczanie srebrem i cyną, które często pokrywano laserunkiem, czyli przezroczystą, wykończeniową warstwą farby. W okresie renesansu prawie odstąpiono od techniki pozłotniczej, ale w baroku nastąpił do niej nawrót. Złożono całe rzeźby lub ich elementy.

W XVIII wieku pozłotnictwo było najpowszechniej stosowaną techniką wykończeniową mebli szkieletowych. Otrzymywano świetne efekty przez polerowanie jednych i matowanie innych części mebla. Niekiedy krzesła posrebrzano lub posrebrzano i pozłacano jednocześnie.

Pod koniec XIX wieku pojawiły się tanie płatki metalu imitującego złoto (tzw. szlagmetal), co doprowadziło do ograniczenia stosowania techniki pozłacania na pulmencie, gdyż metal był nakładany bezpośrednio na podłoże olejne. Obecnie oprócz wyżej opisanych materiałów stosuje się brązy i złote farby o konsystencji pasty.

### **Wypalanie**

W praktyce wykończenia wyrobów z drewna dość często stosuje się zdobienie powierzchni wyrobów metodą wypalania.

W wyniku wypalania powierzchnia drewna w zależności od metody, uzyskuje mniej lub bardziej złożony rysunek. Rysunek uzyskany w wyniku wypalania składa się z części drewna przypalonego na kolor od jasnego do ciemnobrązowego i drewna nie przypalonego o naturalnym zabarwieniu.

Wypalanie przeprowadza się kilku metodami:

- płomieniem lampy lub palnika gazowego,
- przez rysowanie gorącą igłą metalową,
- przez prasowanie w gorących prasach,
- przez przetaczanie gorącego walca metalowego.

Powierzchnie poddawane wypalaniu szlifuje się papierem ściernym i wykańcza najlepiej lakierami nitrocelulozowymi.

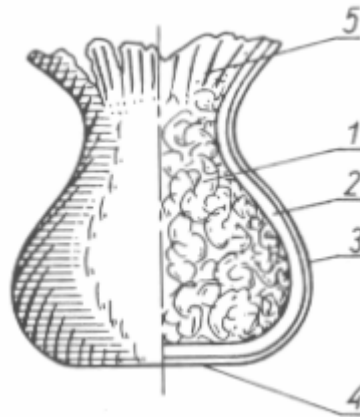
### **Fladrowanie – mazerowanie**

Na specjalną uwagę zasługuje imitowanie oklein szlachetnych. Spośród różnych sposobów uzyskiwania imitacji oklein szlachetnych najbardziej dostępna dla rzemiosła jest metoda fladrowania, zwana także mazerowaniem. Do wykonywania imitacji tym sposobem potrzebne są pewne zdolności artystyczne, umożliwiające odtwarzanie wzorów słoju rocznych różnych gatunków drewna. Przygotowanie podłoża w tej metodzie polega na naniesieniu na powierzchnię drewna lakieru podkładowego, a po jego utwardzeniu wygładzenie papierem ściernym wykończonej powierzchni. Barwa lakieru podkładowego wpływa na uzyskiwane efekty i zależy od gatunku drewna, jaki zamierza się imitować. Lakier taki można uzyskać mieszając bezbarwny lakier z bielą cynkową, ugiem czy ochrą. Na tę warstwę nakłada się rysunek podstawowy, odtwarzający barwę i zarysy usłojenia drewna imitowanego. Do imitowania stosuje się najczęściej farby suche, które rozrabia się do postaci półpłynnej jasnym piwem. Czynność fladrowania wykonuje się grzebieniami, gąbką, pędzelkami, szczotkami i piórami. Po wysuszeniu rozpuszczalnika rysunek podstawowy pokrywa się lakierem w celu zabezpieczenia go przed uszkodzeniem podczas nanoszenia rysunku uzupełniającego. Celem tego zabiegu jest wykonanie imitacji błyszczu, składania okleiny itp. Po wysuszeniu powłoki rysunek utrwała się lakierem i elementy przekazuje do dalszego wykończenia. W omówionej metodzie może być stosowany lakier nitrocelulozowy jak również olejny, nanoszone natryskiem lub pędzlami. Efekty fladrowania wtedy są dobre, gdy rysunek odtwarza wiernie barwę i usłojenie imitowanego drewna. Uproszczenia prowadzą do ujemnych wyników, często obserwowanych w meblach malowanych.

## Politurowanie

Politurowanie jest przezroczystym wykończeniem powierzchni mebli. Polega ona na nanoszeniu bardzo cienkich warstwek politory co najmniej kilkunastu, niekiedy nawet kilkudziesięciu. W zależności odżądanego efektu estetycznego politurowanie można przeprowadzić bez zacierania porów lub z zacieraniem porów. W pierwszym wypadku jest to wykończanie na mat, a w drugim – na wysoki połysk.

Powierzchnie drewna pod politurowanie przygotowuje się tak, jak w innych metodach przezroczystego wykończania. Sam przebieg politurowania można podzielić na trzy fazy: gruntowanie, politurowanie właściwe i politurowanie ostateczne. Gruntowanie podczas wykończania na mat odbywa się bez użycia pumeksu. Wykończając powierzchnię drewna na wysoki połysk naciera się ją najpierw olejem wrzecionowym w celu ożywienia rysunku drewna. Nadmiar oleju należy zetrzeć suchą szmatką. Natartą powierzchnię posypuje się sproszkowanym pumeksem, a następnie wciera się go tamponem nasyconym politurą.



**Rys 4.** Tampon do politurowania: 1 – wełna, 2 – tkanina bawełniana, 3 – osłona z mocnej tkaniny lnianej, 4 – stopka tamponu, 5 – uchwyt tamponu

Wcieranie pumeksu powtarza się kilkakrotnie, aż do zatarcia porów, mocno przy tym przyciskając tampon. Ruchy wykonywane tamponem są koliste, ósemkowe i podłużne. Przerwy między jednym a drugim nakładaniem politory nie powinny być krótsze niż 3÷5 minut. Najkorzystniej jest wykończać równocześnie powierzchnie kilkunastu elementów.

Po 3–4 dniowej przerwie wykonujemy politurowanie właściwe. Używa się politory o stężeniu 8÷10% z bardzo niewielkim dodatkiem pumeksu. Politurę nanosi się tamponem słabo nasyconym, lekko go tylko dociskając. Dla uzyskania poślizgu tamponu powierzchnię wykończaną skrapia się niewielką ilością oleju (lnianego – w przypadku politory szelakowej, parafinowego – w przypadku politory nitrocelulozowej). Nakładanie politory powtarza się co najmniej kilkakrotnie (zwykle kilkanaście razy).

Po kolejnej 3–dniowej przerwie można przeprowadzić politurowanie ostateczne, którego celem jest nadanie wykończanej powierzchni lustrzanego połysku. Efekt ten uzyskuje się dzięki nanoszeniu politory o coraz mniejszym stężeniu, już bez pumeksu i w końcowej fazie bez oleju. Ruchy tamponem są szybsze niż w poprzednich fazach, a docisk coraz mniejszy. Po naniesieniu ostatniej warstwy politory usuwa się z wykończonej powierzchni resztki oleju tamponem zwilżonym w spirytusie. Po uzyskaniu pięknego połysku politurowanie trzeba zakończyć.

### 4.1.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie podstawowe czynniki mają wpływ na prawidłową organizację stanowiska roboczego?
2. Jakie rodzaje barwników stosuje się do barwienia drewna?
3. Jakie zadanie w procesie wykończenia drewna spełniają materiały gruntujące, wypełniające i podkładowe?
4. Jak scharakteryzujesz pomocnicze materiały malarsko-lakiernicze?
5. Jakie są zasady prawidłowego magazynowania materiałów malarsko-lakierniczych?
6. Na czym polega przygotowanie materiałów malarsko-lakierniczych, jednoskładnikowych i dwuskładnikowych?
7. Jakie są zasady przygotowania powierzchni pod powłoki przezroczyste?
8. Jakie są zasady barwienia drewna?
9. Jakie są zasady przygotowania powierzchni pod powłoki kryjące?
10. Jakie rzemieślnicze metody wykorzystuje się przy wykończeniu mebli?

### 4.1.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Przygotuj lakier jednoskładnikowy pigmentowany do nanoszenia ręcznego przez zanurzanie.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) doprowadzić pobrany lakier do temperatury pokojowej 18÷25°C,
- 2) otworzyć opakowanie stosując narzędzia nie iskrzące,
- 3) usunąć kożuch i dokładnie wymieszać (ewentualnie przecedzić),
- 4) oznaczyć lepkość lakieru (lepkość handlowa),
- 5) rozcieńczyć dodając odpowiedni rozcieńczalnik stopniowo przy ciągłym mieszaniu (do lepkości roboczej),
- 6) oznaczyć lepkość roboczą zgodną z instrukcją dla danego lakieru.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- lakier pigmentowany jednoskładnikowy,
- rozcieńczalnik,
- Kubek Forda dysza wypływowa nr 4,
- naczynie do przelewania lakieru,
- stoper (zegarek do pomiaru czasu),
- narzędzie do otworzenia opakowania (nie iskrzące),
- mieszadło (łopatka),
- instrukcja dla przygotowywanego lakieru,
- literatura tej jednostki modułowej,
- notatnik,
- przybory do pisania.

## Ćwiczenie 2

Przygotuj lakier dwuskładnikowy chemoutwardzalny do lakierowania (metoda natrysku pneumatycznego).

### Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) doprowadzić pobrany lakier do temperatury pokojowej 18÷25°C,
- 2) otworzyć opakowanie stosując narzędzia nie iskrzące,
- 3) dokładnie wymieszać,
- 4) odważyć ilość podstawowego materiału i utwardzacza zgodnie z instrukcją i wymieszać,
- 5) oznaczyć lepkość lakieru,
- 6) rozcieńczyć odpowiednim rozcieńczalnikiem, stopniowo przy ciągłym mieszaniu,
- 7) oznaczyć lepkość roboczą lakieru doprowadzając do właściwej, wymaganej instrukcją,
- 8) przygotować w takiej ilości jaka zostanie zużyta,
- 9) ustalić parametry nanoszenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- lakier dwuskładnikowy (materiał podstawowy i utwardzacz),
- rozcieńczalnik (do użytego lakieru),
- Kubek Forda dysza wypływowa 4,
- naczynie kwasoodporne,
- stoper (zegarek do pomiaru czasu),
- instrukcja dla danego lakieru,
- narzędzie do otworzenia opakowania (nie iskrzące),
- mieszadło (łopatką),
- literatura tej jednostki modułowej,
- notatnik,
- przybory do pisania,
- waga laboratoryjna.

## Ćwiczenie 3

Przygotuj podłoże wykonane z drewna sosnowego pod wykończenie kryjące.

### Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) ocenić jakość wykonanych elementów sosnowych,
- 2) dokonać naprawy powierzchni – niewielkie uszkodzenia naprawić szpachlowaniem, większe uszkodzenia, wstawiając kawałki drewna,
- 3) sezonować,
- 4) dokonać równania powierzchni (szlifowaniem),
- 5) przygotować wodny roztwór acetonu,
- 6) odżywić powierzchnię elementów sosnowych,
- 7) sezonować,
- 8) dokonać szlifowania.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura z tej jednostki modułowej,
- elementy wykonane z drewna sosnowego,



- szpachlówka,
- roztwór wodny acetonu,
- szlifierka,
- papier ścierny 80, 120,
- komplet wiertel do zaprawiania wad,
- wiertarka.

#### Ćwiczenie 4

Przygotuj powierzchnię pod powłokę przezroczystą elementów płytowych okleinowanych okleiną naturalną.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) dokonać odbioru jakościowego elementów płytowych,
- 2) precyzyjnie zaprawić drobne usterki wynikłe z obróbki maszynowej,
- 3) przygotować roztwór do wybielania drewna (jeżeli zachodzi taka konieczność),
- 4) dokonać operacji wybielania drewna,
- 5) przygotować roztwór do usuwania plam (jeżeli zachodzi taka konieczność),
- 6) usunąć plamy występujące na powierzchni,
- 7) usunąć ewentualne przebicia klejowe,
- 8) sezonować,
- 9) dokonać szlifowania.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- elementy płytowe,
- szpachla,
- papier ścierny,
- wodny roztwór kwasu szczawiowego (5–6%),
- woda utleniona o stężeniu 10–15% z dodatkiem amoniaku,
- cyklina,
- literatura tej jednostki modułowej.

#### 4.1.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) przygotować do lakierowania lakier jednoskładnikowy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) przygotować do lakierowania lakier dwuskładnikowy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) przygotować powierzchnię pod powłoki kryjące?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) przygotować powierzchnię pod powłoki przezroczyste?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) dokonać barwienia drewna powierzchniowo i wgłębnie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) przygotować poprawnie stanowisko pracy do nanoszenia materiałów malarsko-lakierniczych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) określić wady i przyczyny niewłaściwego wyglądu powierzchni malarskich?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) scharakteryzować rzemieślnicze metody wykończenia powierzchni mebli?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) posłużyć się terminologią dotyczącą materiałów malarsko-lakierniczych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4.2. Maszyny i urządzenia do wykończenia powierzchni drewna. Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa i ochrona środowiska

### 4.2.1. Materiał nauczania

#### Podział i zastosowanie maszyn i urządzeń

Wykańczanie powierzchni wyrobów z drewna polega na naniesieniu powłoki, następnie utwardzeniu jej i ewentualnie uszlachetnieniu. Powłoka zabezpiecza powierzchnię przed wpływem warunków użytkowania, uatrakcyjnia wygląd oraz przedłuża trwałość całego wyrobu.

Wykańczanie obejmuje wiele operacji technologicznych wykonywanych za pomocą specjalnych maszyn lub urządzeń, dostosowanych do rodzaju wykańczanych przedmiotów oraz stosowania wyrobów lakierowych, zwanych często materiałami malarsko-lakierniczymi.

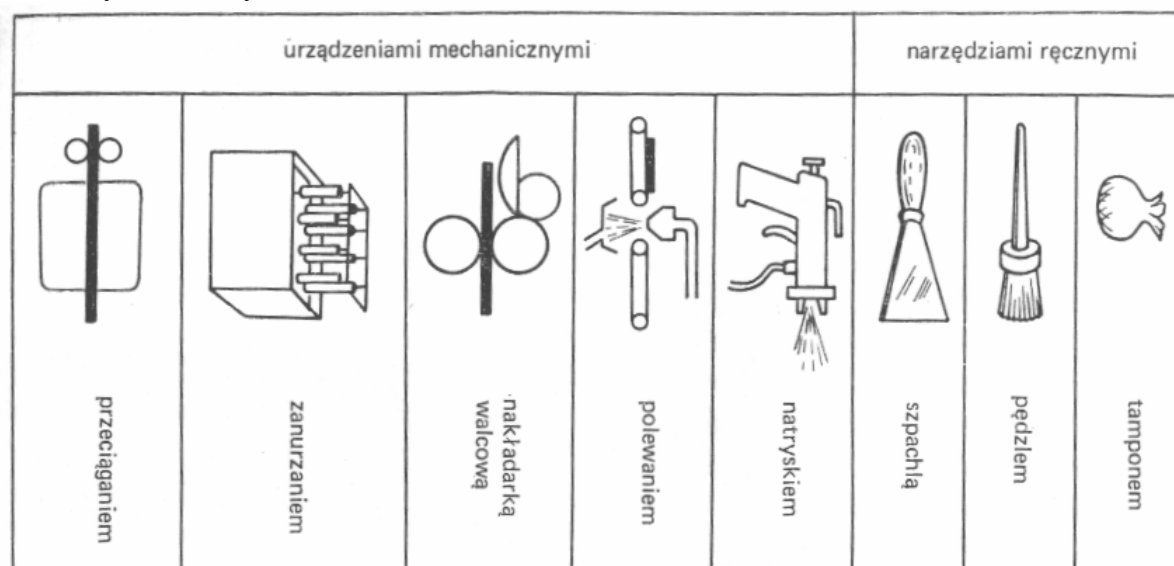
Maszyny i urządzenia do wykańczania powierzchni dzielimy na:

- maszyny i urządzenia do nanoszenia wyrobów lakierowych,
- maszyny do nadruku rysunku drewna,
- maszyny do polerowania powłok.

Pierwsza grupa jest najliczniejsza. Ze względu na technologię nanoszenia wyrobów lakierowych można w ramach tej grupy wyodrębnić: maszyny i urządzenia do zanurzania, natrysku, polewania, bębnowania, odciskania (nanoszenie za pomocą walców), przeciągania i nanoszenia elektrostatycznego.

Niedobór oklein naturalnych powoduje, że obecnie coraz częściej zamiast oklein naturalnych, szczególnie gatunków szlachetnych, stosowane są do okleinowania imitacje.

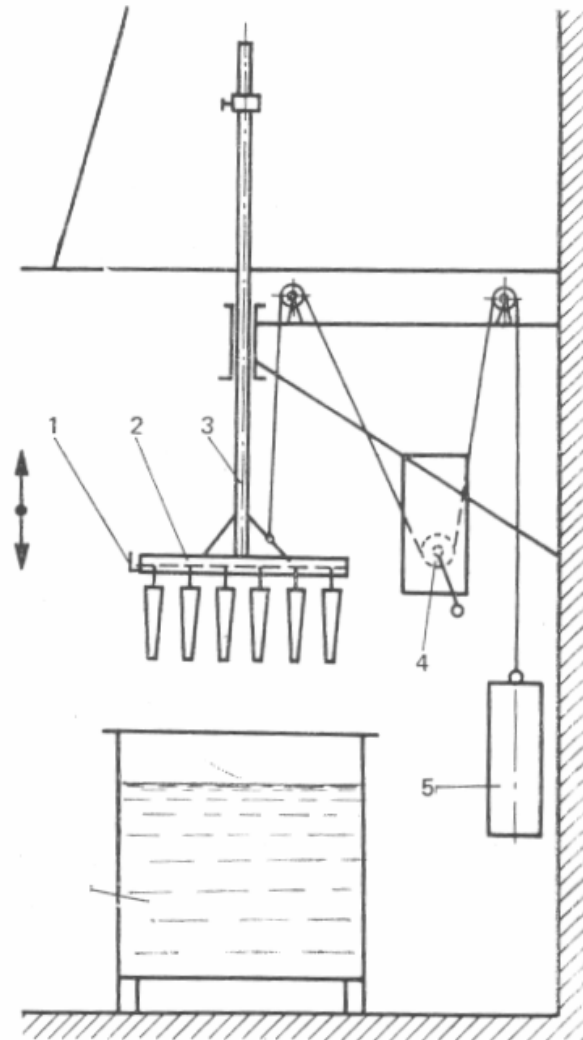
Uzyskuje się je metodą drukowania rysunku szlachetnego gatunku drewna, a maszyny służące do tego nazywa się drukarkami lub nakładarkami walcowymi. Maszyny służące do uszlachetniania powłok, w tym przypadku do polerowania, nazywane są polerkami. Sposoby nanoszenia wyrobów lakierowych na wykańczane powierzchnie przedstawiono schematycznie na rysunku 5.



Rys. 5. Sposoby nanoszenia wyrobów lakierowych

## Maszyny i urządzenia do nanoszenia wyrobów lakierowych

**Urządzenia do zanurzenia.** Wykańczanie przez zanurzenie polega na kąpieli przedmiotu w wyrobie lakierowym. Lepkość lakieru powinna wynosić 15–45 s według kubka Forda nr 4.

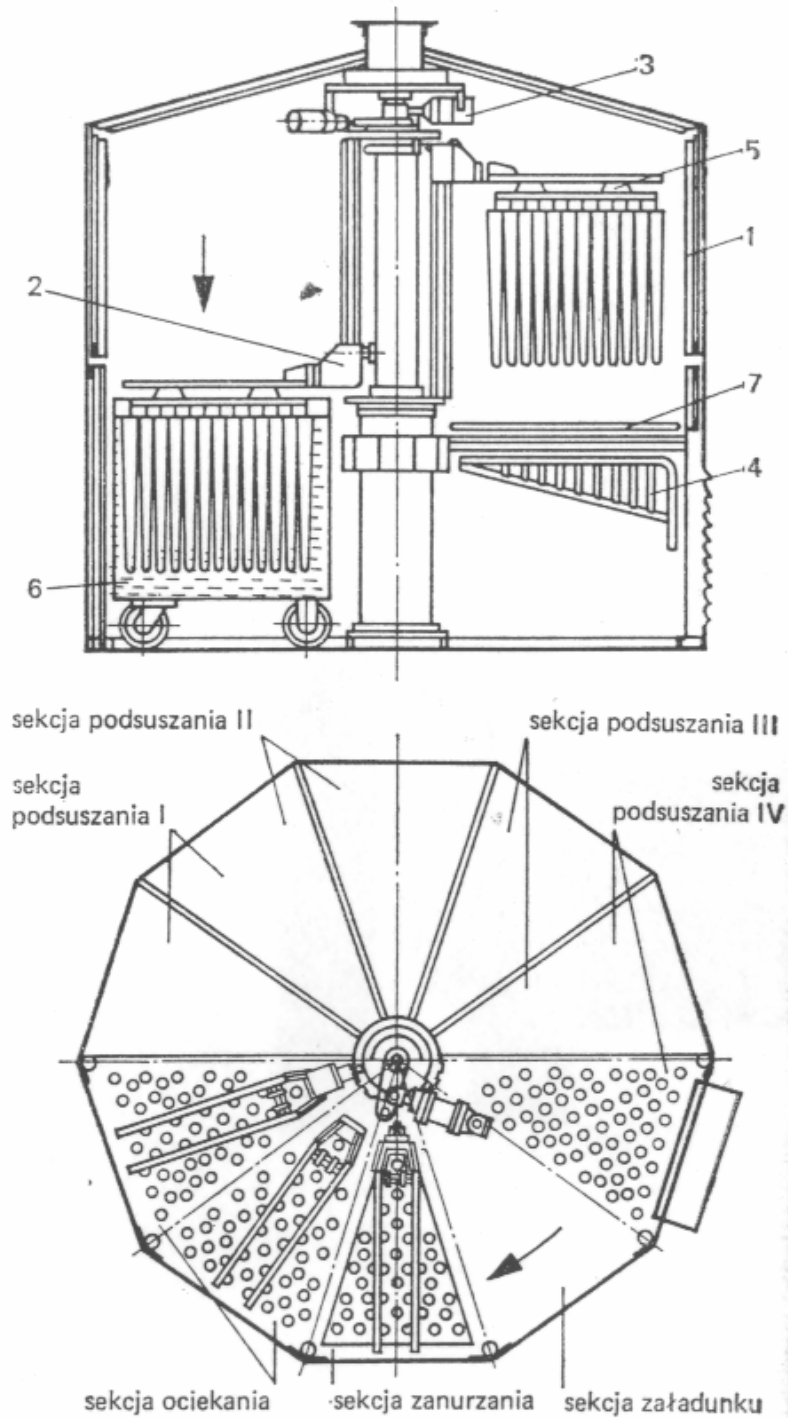


**Rys 6.** Urządzenie do nanoszenia wyrobów lakierowych przez zanurzenie:  
1 – płytka, 2 – rama, 3 – prowadniki, 4 – bęben, 5 – przeciwcieżar

Zanurzenie i wynurzenie musi być prowadzone z określoną prędkością, najczęściej od kilku do kilkunastu cm/min. Do wykańczania ta metoda nadają się wyroby lakierowe nitrocelulozowe, olejne, olejne modyfikowane i syntetyczne, np. ftalowe, zarówno lakiery, farby jak i emalie. Najlepsze rezultaty uzyskuje się przy wykańczaniu elementów lub przedmiotów o nieskomplikowanych kształtach, np. uchwytów do narzędzi, listewek miar metrycznych, nóg stołów lub krzeseł, podzespołów okien.

Najprostszym urządzeniem do nanoszenia lakierów przez zanurzenie jest wanna wyposażona w zespół do mechanicznego zanurzenia i wynurzenia wykańczanych przedmiotów. Urządzenie takie przedstawiono na rysunku 6. Przeznaczone do wykańczania przedmioty mocuje się do płytki 1, którą wsuwa się do ramy 2. Rama wyposażona jest w prowadniki 3 osadzone w prowadnicach wspornika. Mechanizm z bębniem 4 służy do podnoszenia i opuszczania ramy. Umożliwia to przymocowana do ramy lina, na końcu której znajduje się przeciwcieżar 5. Napęd bębna może być mechaniczny lub ręczny.

Przykład zmechanizowanego urządzenia do zanurzania i suszenia wykańczanych przedmiotów przedstawiono na rysunku 7. Po mechanicznym zanurzeniu i wynurzeniu przedmiotów ze zbiornika 6 z wyrobem lakierowym mechanizm obrotowy 3 przemieszcza palety 5 z powleczonymi już lakierem przedmiotami do sekcji obciekania, a następnie podsuszania. Wydajność pracy urządzenia dzięki układowi grzejnemu 4 jest znacznie większa od omówionej uprzednio wanny. Hermetyczne zamknięcie korpusu 1 i sprawny układ wentylacyjny 7 zapewniają odpowiednie warunki pracy robotnikom obsługującym urządzenie.



**Rys. 7.** Zmechanizowane urządzenie do zanurzania i suszenia wykańczanych przedmiotów drewnianych:  
 1 – korpus, 2 – mechanizm zanurzania, 3 – mechanizm obrotu, 4 – układ grzejny,  
 5 – palety z zawieszonymi przedmiotami, 6 – zbiornik lakieru, 7 – układ wentylacyjny

Urządzenia przedstawione na rysunkach 6 i 7 charakteryzują się tym, że zbiornik z lakierem jest nieruchomy, natomiast opuszczane i podnoszone są przedmioty poddawane wykańczaniu. Stosowane są także urządzenia, w których zbiornik z lakierem podnoszony jest do góry, dzięki czemu nieruchomo zawieszony przedmiot zostaje w nim zanurzony, następnie opuszcza się zbiornik i przesuwa pod kolejną paletę z zawieszonymi nieruchomo przedmiotami.

### Urządzenia do natrysku

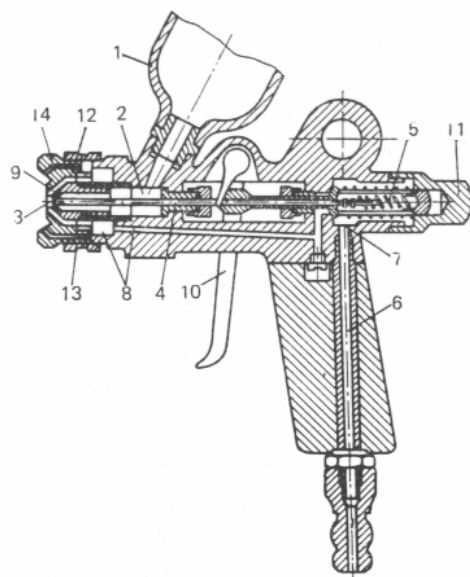
Nanoszenie wyrobów lakierowych metodą natrysku wymaga jednoczesnego używania kilku urządzeń, które razem nazywamy urządzeniem natryskowym. Składa się ono z aparatu natryskowego, zwanego popularnie pistoletem, zbiornika wyrobu lakierowego (jeżeli pistolet nie ma zbiorniczka przy korpusie), zestawu przygotowania powietrza, przewodów do powietrza i wyrobu lakierowego, sprężarki powietrza oraz stanowiska natryskowego, kabiny natryskowej lub ściany wyciągowej. Niekiedy stosowane jest jeszcze urządzenie do podgrzewania wyrobu lakierowego.

Wyroby lakierowe mogą być natryskiwane za pomocą sprężonego powietrza (natrysk pneumatyczny) lub bez użycia sprężonego powietrza (natrysk hydrodynamiczny). W tym przypadku wyrób lakierowy jest tłoczony pod ciśnieniem ok. 20 MPa przez dyszę o małej średnicy (0,28–0,55 mm). Po przejściu przez otwór dyszy strumień wyrobu lakierowego ulega rozpyleniu na drobne cząstki.

Natrysk za pomocą sprężonego powietrza może być prowadzony na zimno (bez podwyższania temperatury wyrobu lakierowego) lub na gorąco (przy podwyższonej temperaturze wyrobu lakierowego).

### Urządzenia do natrysku pneumatycznego

Metoda natrysku pneumatycznego polega na wytworzeniu mgły składającej się z mieszaniny drobnych cząstek wyrobu lakierowego oraz powietrza i na osadzeniu tej mgły na wykańczanej powierzchni. Wyrób lakierowy rozpylany jest za pomocą sprężonego powietrza. Urządzeniami służącymi do tego celu są pistolety natryskowe. Budowę typowego pistoletu do nanoszenia wyrobów lakierowych jednoskładnikowych przedstawiono na rysunku 8.

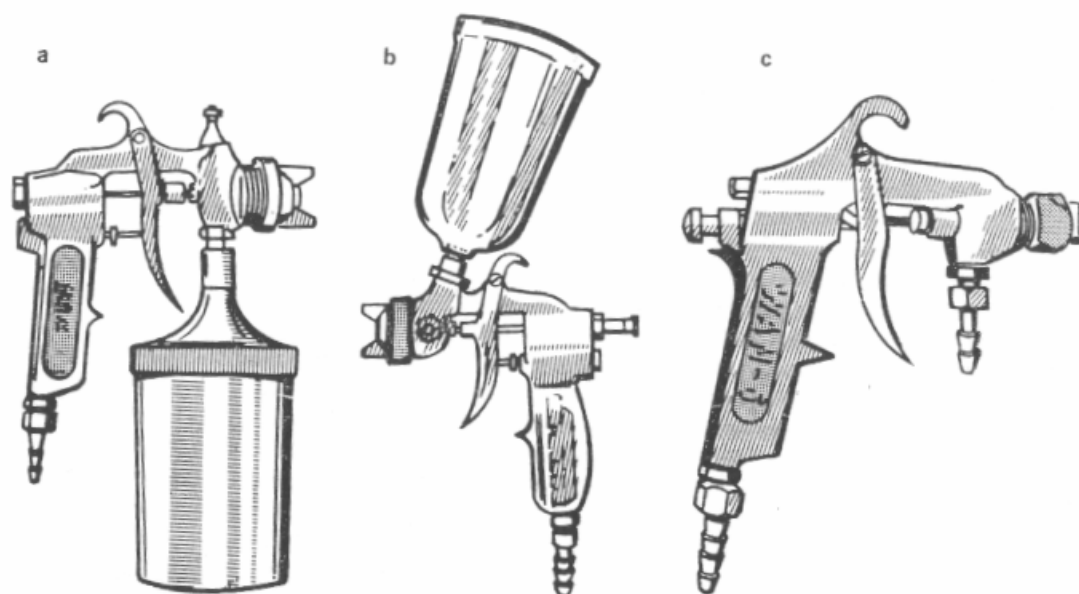


**Rys. 8.** Budowa pistoletu natryskowego: 1 – zbiornik lakieru, 2 – kanał lakieru, 3 – dysza, 4 – iglica, 5 – sprężyna dociskowa, 6 – dopływ powietrza, 7 – zawór powietrzny, 8 – system kanałów powietrznych, 9 – szczelina powietrza, 10 – język spustowy, 11 – regulacja docisku sprężyny, 12 – nasadka, 13 – nakrętka, 14 – przewody powietrzne do regulacji kształtu strumienia

Pistolet pracuje dzięki wykorzystaniu energii kinetycznej strumienia powietrza wypływającego z dużą prędkością przez otwór o kształcie pierścienia. Dzięki wytworzonemu podciśnieniu cząstki wyrobu lakierowego zostają porwane ze środkowego otworu, którego wielkość regulowana jest ruchem iglicy, ulegają rozdrobnieniu na bardzo małe cząsteczki w strumieniu powietrza i pod postacią mgły kierowane są na wykańczany przedmiot.

Po napełnieniu zbiornika 1 wyrobem lakierowym i podłączeniu końcówki rękojeści pistoletu do przewodu doprowadzającego sprężone powietrze jest on przygotowany do pracy. Uruchomienie następuje przez naciśnięcie języka spustowego 10. Zawór powietrzny 7 zostaje otwarty i przez szczelinę 9 wokół dyszy wydostaje się z dużą prędkością sprężone powietrze. Dalszy nacisk na język spustowy powoduje cofnięcie iglicy 4, otwiera się dysza 3, przez którą zaczyna wypływać wyrób lakierowy.

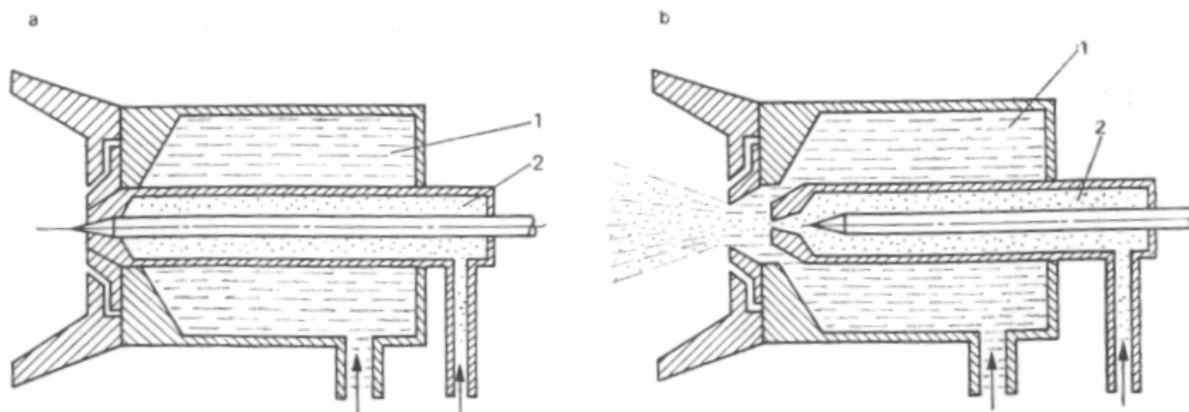
Dzięki wytworzonej przez wydostające się sprężone powietrze sile ssącej wyrób lakierowy zostaje porwany, rozpylony na drobne cząstki, zmieszany ze strumieniem powietrza, a następnie przeniesiony i osadzony na wykańczanej powierzchni. Zwolnienie języka spustowego powoduje zamknięcie dopływu powietrza oraz otworu dyszy, pistolet przestaje pracować.



**Rys. 9.** Rodzaje pistoletów natryskowych: a – z dolnym zbiornikiem, b – z górnym zbiornikiem, c – z podłączeniem do zbiornika centralnego

Stosowane są różne sposoby zasilania pistoletów w wyroby lakierowe, przedstawiono je na rysunku 9. Pistolety z małymi indywidualnymi zbiornikami (0,7–1,0 l) stosowane są do wykańczania pojedynczych przedmiotów (rys. 9 a i b). Są one mniej wydajne od pistoletów (rys. 9 c) podłączonych do zbiornika o dużej pojemności (40–200 l), ponieważ konieczne jest częste napełnianie zbiorniczków. Omówione powyżej pistolety służą do natrysku wyrobów jednoskładnikowych.

Obecnie do wykańczania przedmiotów z drewna stosowane są, poza wyrobami jednoskładnikowymi, chemoutwardzalne wyroby dwuskładnikowe. Żywotność roboczego roztworu (mieszanki składników) tych wyrobów jest niewielka, przygotowana mieszanina musi więc być szybko zużyta. Wyroby te można natryskiwać przy użyciu omówionych już pistoletów, jest to jednak kłopotliwe, gdyż wymaga przygotowywania małych porcji roztworów roboczych, które należy w krótkim czasie zużywać.



**Rys. 10.** Schemat układu dysz i iglic pistoletu do wyrobów dwuskładnikowych:  
a – w czasie spoczynku, b – w czasie pracy, 1 – lakier, 2 – utwardzacz

Z tego powodu opracowano specjalne pistolety do natryskiwania wyrobów dwuskładnikowych, w których lakier łączy się z utwardzaczem (lub komponenty wyrobu) dopiero po wyjściu z dyszy pistoletu. Różnica między tymi pistoletami a pistoletami do natrysku wyrobów jednoskładnikowych polega na wyposażeniu ich w podwójną dyszę. Na rysunku 10 przedstawiono schematycznie układ dysz i iglicy takiego pistoletu.

Pistolety do wyrobów dwuskładnikowych zasilane są często z dwóch oddzielnych zbiorników. Składniki doprowadzane są do pistoletu pod ciśnieniem, regulacja stosunku mieszania składników wymaga stosowania specjalnego urządzenia. Przy wykonywaniu prac, do których zużywane są dość duże ilości wyrobów lakierowych, pistolety mogą być zasilane ze specjalnych zbiorników ciśnieniowych.

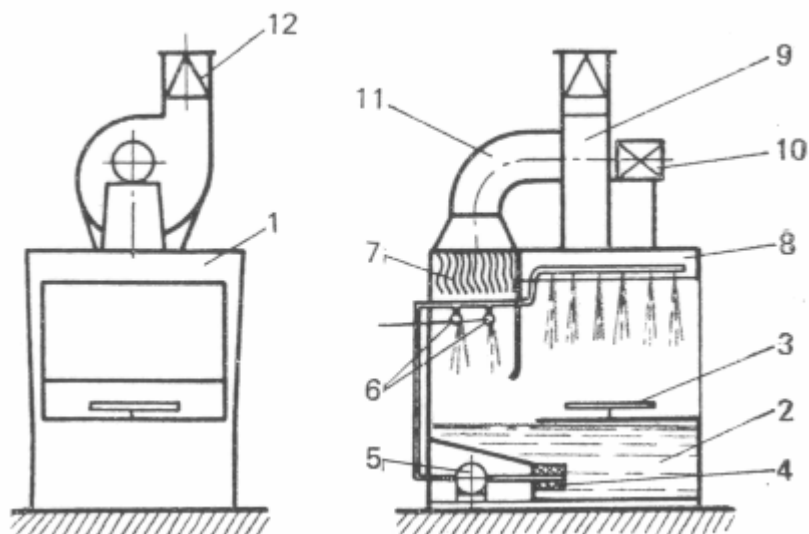
Do sprężania powietrza służą sprężarki. Najczęściej stosowane są sprężarki tłokowe. Dla zapewnienia odpowiedniej czystości, ciśnienia i temperatury powietrza doprowadzanego do pistoletu natryskowego każda sprężarka musi być wyposażona w filtr powietrza, zbiornik powietrza, manometry i regulatory ciśnienia, odwadniacz oraz automatyczny wyłącznik ciśnieniowy.

Filtr powietrza to blaszany pojemnik wypełniony drobnymi, stalowymi wiórami zwilżonymi olejem. Na jednym z boków pojemnika, który stanowi wloty powietrza, założona jest gęsta siatka, zatrzymująca większe zanieczyszczenia mechaniczne. Pył osiada na wiórach zwilżonych olejem, a do cylindra dostaje się powietrze pozbawione zanieczyszczeń; jest ono następnie wtłaczane do zbiornika.

Zbiornik powietrza służy do utrzymania stałego ciśnienia 500–800 kPa. Między zbiornikiem a punktem odbioru powietrza wmontowane są reduktory, zapewniające stałe ciśnienie o określonej wielkości, najczęściej 250–400 kPa. Aby zapobiec przedostawaniu się pary wodnej do powietrza, między zbiornikiem a miejscem odbioru montuje się tzw. odwadniacze – cylindryczne zbiorniki wypełnione koksem i filcem.

Sprężarka wyposażona jest też w automatyczny wyłącznik, wyłączający silnik sprężarki, kiedy zostanie przekroczone dopuszczalne ciśnienie w zbiorniku i włączający go wtedy, gdy ciśnienie spadnie do poziomu minimalnego.

Natryskiwanie wyrobów lakierowych przeprowadza się w pomieszczeniach odpowiednio wentylowanych na specjalnych stanowiskach, takich jak kabiny natryskowe lub ściany wyciągowe. Kabina natryskowa stanowi komorę osłoniętą z trzech stron. Kabinę natryskową przedstawiono na rysunku 11. W kabinach natryskuje się przedmioty o niewielkich lub średnich wymiarach, np.: galanterię drzewną, krzesła, skrzynki teletechniczne. Natryskiwane przedmioty znajdują się wewnątrz kabiny, robotnik stoi przed otworem roboczym ściany przedniej.



**Rys. 11** Kabina natryskowa: 1 – korpus, 2 – zbiornik wody, 3 – stół obrotowy, 4 – filtr wodny, 5 – pompa, 6 – tryskacze wodne, 7 – filtr, 8 – rynienki ściekowe, 9 – wentylator promieniowy, 10 – silnik, 11- przewód ssący, 12 – dyfuzor

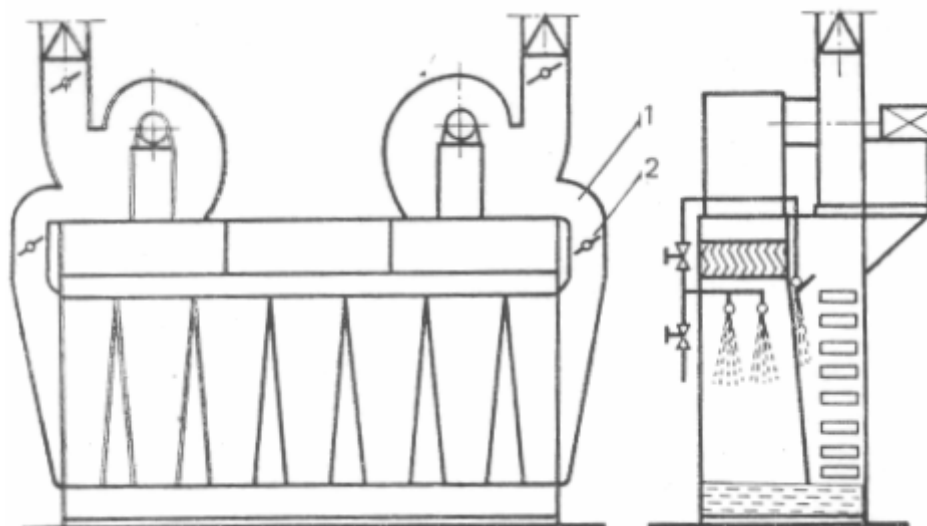
Przedmioty przeznaczone do wykańczania ustawia się na obrotowym stole 3. Robotnik stojący na zewnątrz kabiny nanosi wyrób lakierowy pistoletem natryskowym. Składniki lotne oraz część cząstek wyrobu lakierowego dostają się poza natryskiwany przedmiot i porywane są przez strumień powietrza wytwarzany przez wentylator 9. Przez znajdujący się w wewnętrznej ścianie kabiny otwór ssący 11 powietrze dostaje się w obszar działania tryskaczy 6. Rozpylona przez tryskacze woda, skierowana przeciwnie do kierunku ruchu powietrza, strąca część cząstek wyrobu lakierowego do zbiornika wody 2. Pozostała część cząstek wyrobu lakierowego zostaje wychwycona przez filtr 7. Oczyszczone w ten sposób powietrze dostaje się do wentylatora 9, skąd kierowane jest na zewnątrz lakierni.

Wytrącone z powietrza cząstki wyrobu lakierowego opadają wraz z wodą do zbiornika wody 2 będącego jednocześnie odstożnikiem zawieszin. Poprzez filtr wodny 4 woda zasysana jest do pompy 5. Następnie przewodami wyposażonymi w zawory regulacyjne tłoczona jest pompą 5 do tryskaczy 6 i rynienek ściekowych 8. Rynienki mają przelewy rozprowadzające wodę po ścianach wewnętrznych kabiny. Obmywanie ścian wodą nie dopuszcza do osadzania się na nich cząstek wyrobu lakierowego. Woda po ścianach spływa do zbiornika 2. Obieg wody jest zamknięty, wymaga jednak uzupełniania, a regulowany jest za pomocą zaworu pływakowego.

Niektóre typy kabin wyposażone są w urządzenia zapewniające częściową recyrkulację powietrza (ok. 80%), co przynosi poważne oszczędności przy ogrzewaniu powietrza dostarczanego do lakierni.

Ściana wyciągowa jest stanowiskiem do natrysku przedmiotów o dużych wymiarach np. mebli szkieletowych lub elementów płytowych. Stanowi ona odmianę kabiny natryskowej, która nie ma ścian bocznych. Dzięki temu można przed nią natryskiwać przedmioty o różnych wymiarach. Budowa i istota działania ściany wyciągowej są niemal identyczne jak kabiny natryskowej. Różnica polega na braku ścian bocznych i stołu obrotowego. Natryskiwany przedmiot ustawia się przed ścianą roboczą na wózku lub przenośniku. Układ wentylacyjny ściany wyposażony jest w przewody i przepustnice do częściowej recyrkulacji powietrza. Na rysunku (12) przedstawiono ścianę wyciągową z małym zbiornikiem wody.





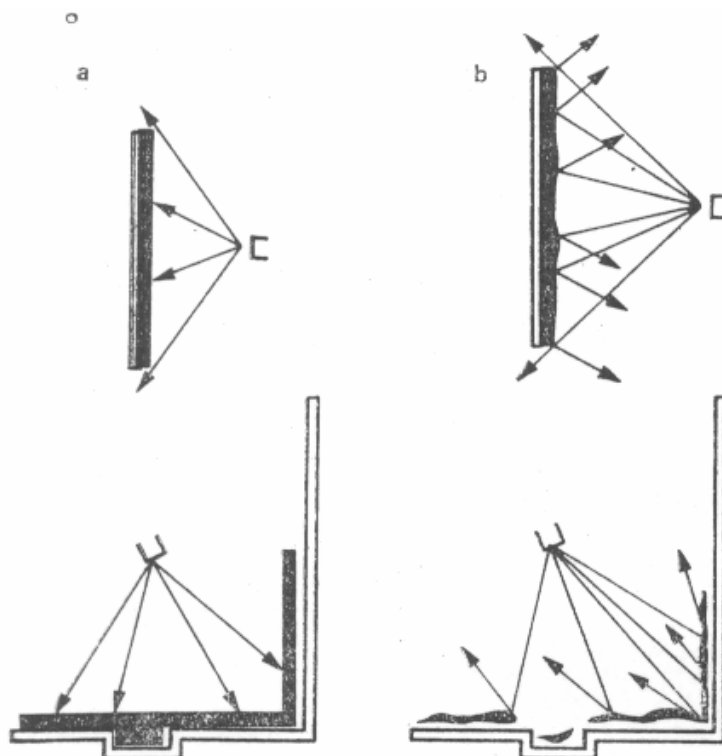
Rys. 12. Ściana wyciągowa: 1 – przewody, 2 – przepustnice

Tego rodzaju ściany są ustawiane w lakierniach znajdujących się na piętrach. W przypadku instalowania ścian w pomieszczeniach na parterze zbiorniki wody mogą być większe, są one wtedy wpuszczone w podłogę.

**Urządzenia do natrysku hydrodynamicznego.** Metoda natrysku hydrodynamicznego (bez użycia sprężonego powietrza) polega na przetłaczaniu wyrobu lakierowego pod wysokim ciśnieniem około 20 MPa przez dyszę o bardzo małym otworze (0,28–0,55 mm). Współdziałanie wysokiego ciśnienia, pod którym znajduje się wyrób lakierowy, oraz bardzo małego otworu, przez który jest on przetłaczany, powoduje, że strumień lakieru wypływa z dyszy z bardzo dużą prędkością (100–150 m/s).

Szybko wypływający cienki strumień lakieru natrafia na opór powietrza i ulega rozpyleniu na bardzo drobne cząstki. Rozpylenie wyrobu lakierowego zwiększa szybkie parowanie nisko wrzących rozpuszczalników spowodowane gwałtownym spadkiem ciśnienia. Dzięki temu uzyskuje się nawet bez podwyższania temperatury wyrobu lakierowego małe zużycie rozpuszczalników oraz dużą przyczepność cząstek lakieru do natryskiwanej powierzchni. Wyróżnia się natrysk hydrodynamiczny na zimno i na gorąco (z podwyższeniem temperatury wyrobu lakierowego).

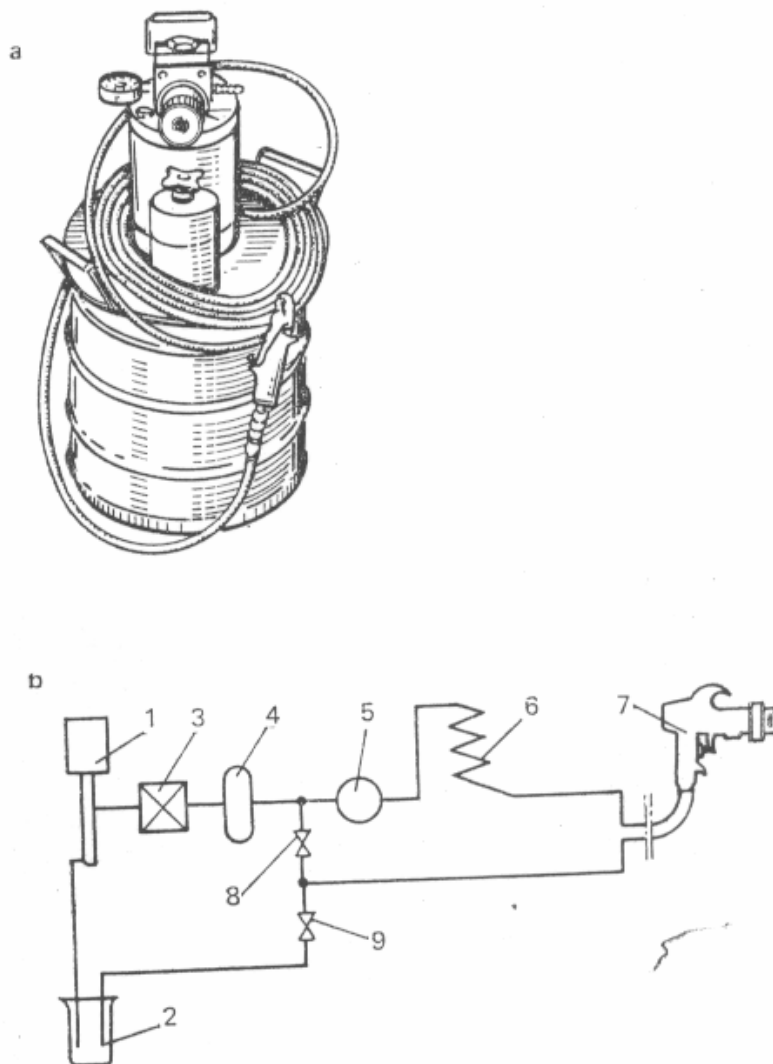
Do wytwarzania wysokiego ciśnienia stosowana jest specjalna pompa nurnikowa. Ciśnienie jest utrzymywane stale na jednym poziomie. Dzięki temu wyrób lakierowy jest równomiernie wytłaczany do pistoletu natryskowego i bardzo dobrze rozpylany. Unika się odbijania cząstek wyrobu lakierowego od przedmiotu, cząsteczki wyrobu nie są wydmuchiwane z naroży lub zagłębień przedmiotu, nie powstają wiry powietrzne, mgły wyrobu nie rozpraszają się w powietrzu, zmniejsza się więc niebezpieczeństwo pożaru, warunki pracy są lepsze i bardziej bezpieczne. Na rysunku 13 przedstawiono schemat natryskiwania za pomocą sprężonego powietrza oraz natrysku hydrodynamicznego.



**Rys. 13.** Schemat natryskiwania: a – natrysk hydrodynamiczny, b – natrysk przy użyciu sprężonego powietrza

Urządzenie do natrysku hydrodynamicznego składa się z kilku podzespołów: cylindra pneumatycznego wraz z układem sterującym i reduktora ciśnienia z manometrem, pompy nurnikowej ze zbiornikiem na rozpuszczalnik do czyszczenia nurnika, filtra pływakowego, przewodu ciśnieniowego i specjalnego pistoletu hydrodynamicznego. Podzespoły są montowane na pokrywie zbiornika wyrobu lakierowego.

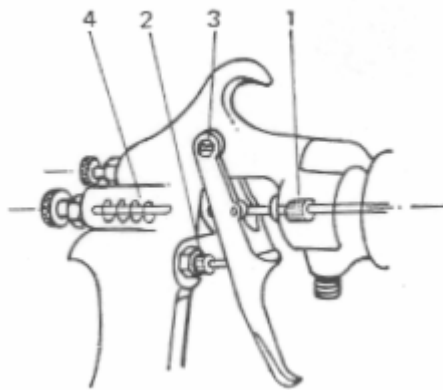
Na rysunku 14 przedstawiono przenośne urządzenie do natrysku hydrodynamicznego oraz schemat urządzenia do natrysku na gorąco. Pompa 1 zasysa wyrób lakierowy ze zbiornika 2 i tłoczy go przez zawór zwrotny 3 do zbiornika wyrównawczego 4. Następnie wyrób lakierowy jest przetłaczany pompą 5 przez podgrzewacz 6 do pistoletu 7. Nadmiar wyrobu odpływa z pistoletu i przez zawór 8 wraca do obiegu. Zawór 8 zapewnia ciągły obieg wyrobu lakierowego. Zawór 9 służy do odpowietrzania przewodów i całego układu. Ciągłe otwarcie zaworu 8 zapewnia stały obieg wyrobu i umożliwia utrzymanie jednakowej temperatury.



**Rys. 14.** Urządzenia do natrysku hydrodynamicznego: a – urządzenie do natrysku hydrodynamicznego na zimno, b- schemat urządzenia natrysku hydrodynamicznego na gorąco; 1 – pompa, 2 – zbiornik, 3 – zawór zwrotny, 4 – zbiornik wyrównawczy, 5 – pompa obiegowa, 6 – podgrzewacz, 7 – pistolet natryskowy, 8 – zawór, 9 – zawór odpowietrzający

Urządzenie natryskowe należy stale konserwować. Po zakończeniu pracy zbiornik wyrobu lakierowego trzeba opróżnić. Zbiorniki na pistoletach opróżnia się wylewając lakier, zbiorniki ciśnieniowe opróżnia się otwierając zawór spustowy i zamykając dopływ powietrza. Do zbiorników wlewa się rozcieńczalnik i płucze je, następnie uruchamia się pistolet. W ten sposób przemywa się pistolet i przewody. Do tak przepłukanego zbiornika należy wlać nową porcję czystego rozcieńczalnika. Z zewnątrz pistolet i zbiornik przemywa się szmatą zwilżoną rozcieńczalnikiem.

Co pewien okres pistolet należy rozmontować. Nasadkę, dyszę, iglicę i nakrętkę trzeba namoczyć w rozcieńczalniku, następnie wytrzeć i zmontować. Przy myciu dyszy i iglicy oraz przewodów nie wolno używać ostrych narzędzi, np. drutu. Raz w miesiącu należy pistolet nasmarować. Olejem pokrywa się uszczelnienie iglicy, uszczelnienie mechanizmu spustowego i zaworu powietrznego. Smarem stałym smaruje się sprężyny mechanizmów. Miejsca smarowania pistoletu natryskowego przedstawiono na rysunku 15.



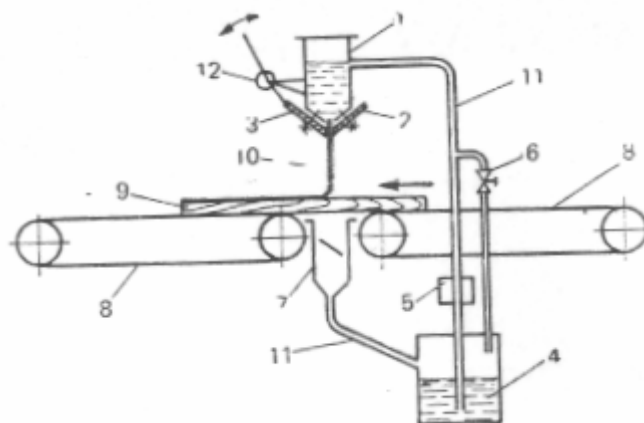
**Rys. 15.** Miejsca smarowania pistoletu natryskowego: 1 – uszczelnienie iglicy, 2 – uszczelnienie zaworu powietrznego, 3 – oś języka spustowego, 4 – sprężyna iglicy

Kabiny z filtrami wodnymi należy okresowo czyścić, szczególnie filtry i przewody wentylacyjne. Wodę obiegową należy zmieniać co najmniej raz na miesiąc. Ściany wewnętrzne kabin z filtrami suchymi należy smarować towotem. Materiał filtrujący wymieniać co 2 tygodnie.

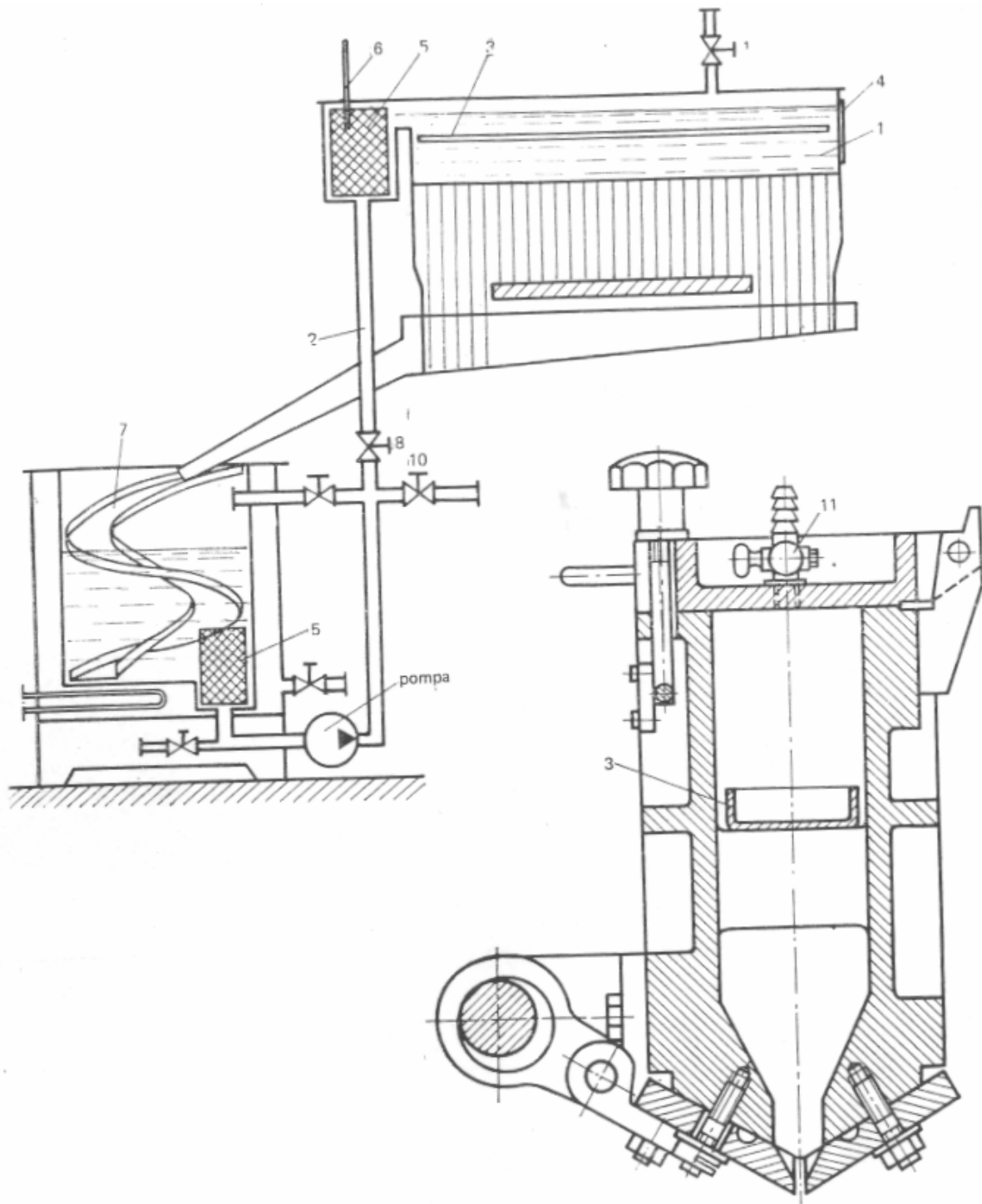
### **Maszyny i urządzenia do nanoszenia wyrobów lakierowych metodą polewania**

Nanoszenie wyrobów lakierowych przez polewanie polega na tym, że lakier w postaci cienkiego ale szerokiego strumienia (tzw. kurtyny), spływa pionowo na poruszający się w płaszczyźnie poziomej element i rozlewając się na jego górnej powierzchni tworzy warstwę jednakowej grubości. Maszyny służące do nanoszenia wyrobów lakierowych tą metodą nazywane są polewarkami.

Podstawowym podzespołem polewarki, dzięki któremu uzyskuje się wypływ lakieru w postaci kurtyny, jest głowica. Do nanoszenia wyrobów jednoskładnikowych używa się polewarek z jedną głowicą. Stosowanie wyrobów dwuskładnikowych wymaga użycia polewarek z dwoma głowicami, np. do lakierów poliestrowych lub poliuretanowych. Najbardziej rozpowszechnione są polewarki z głowicami szczelinowymi. Oprócz nich stosowane są też polewarki z głowicami przelewowymi.



**Rys. 16.** Zasada budowy i działania polewarki: 1 – głowica, 2, 3 – listwy, 4 – zbiornik, 5 – pompa, 6 – zawór przelewowy, 7 – koryto, 8 – przenośniki taśmowe, 9 – polewany element, 10 – warstwa lakieru, 11 – przewody lakieru, 12 – mimośród



**Rys. 17.** Polewarka z podciśnieniową regulacją wypływu: a – schemat przepływu lakieru, b – głowica polewarki; 1 – głowica, 2 – przewód, 3 – rynna, 4 – zbiornik, 5 – filtry, 6 – termometr, 7 – rynna śrubowa, 8, 9, 10, 11 – zawory, 12 – mimośród

Budowę oraz zasadę działania polewarki jednogłowicowej, z głowicą szczelinową, przedstawiono na rysunku 16. Na przesuwający się na przenośniku taśmowym 8 element 9 nakładana jest warstwa lakieru wypływająca ze szczeliny głowicy. Grubość nakładanej warstwy regulowana jest przez zmianę szerokości szczeliny w głowicy 1 za pomocą mimośrodów 12 oraz listew 2 i 3. Lakier tłoczony przez pompę 5 dopływa do głowicy 1 ze zbiornika 4 przewodem 11. Regulację podawania lakieru do głowicy zapewnia zawór przelewowy 6. Nadmiar lakieru spływa do koryta 7, następnie przewodem 11 do zbiornika 4.

Grubość kurtyny wpływającego z głowicy lakieru można regulować inną metodą, tzw. podciśnieniową. Schemat działania takiej polewarki przedstawiono na rysunku 17. Różnica polega na tym, że głowica 1 polewarki jest od góry szczelnie przykryta pokrywą. W pokrywie znajduje się zawór odpowietrzający 11. Grubość kurtyny reguluje się następująco. Lakier doprowadza się przewodem 2 do głowicy z odpowiednio ustawioną szczeliną przy zamkniętych zaworach 9 i 10. Zawory 8 i 11 są wtedy otwarte. Lakier doprowadza się do poziomu trochę przewyższającego rynnę rozprowadzającą 3, co obserwuje się przez wziernik 4. Zamyka się wtedy zawór 11 i otwiera szczelinę na całą szerokość. Otwiera się też zawór 9 i kieruje nadmiar lakieru do zbiornika. Ustala się w ten sposób potrzebną ilość lakieru podawanego do głowicy. Podciśnienie panujące w głowicy powoduje, że lakier wypływa strumieniem o grubości proporcjonalnej do ilości jaka jest dostarczana do głowicy, pomimo otwarcia szczeliny na pełną szerokość. Filtry 5 zapewniają odpowiednią czystość doprowadzanego do pompy i głowicy lakieru, a śrubowa rynna 7 zapewnia łagodne spływanie lakieru do zbiornika.

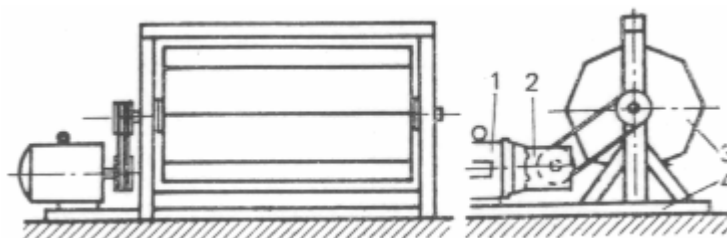
Po zakończeniu pracy należy spuścić lakier ze zbiornika i przewodów polewarki. Następnie zbiornik powinno napełnić się 20–30 l rozcieńczalnika i uruchomić pompę na około 15 min. Po zatrzymaniu pompy rozcieńczalnik spuszcza się ze zbiornika, można go na następnej zmianie używać do rozcieńczania lakieru.

Szczególnie ważne jest staranne czyszczenie polewarek jednogłowicowych, którymi nanoszono wyroby dwuskładnikowe, co jest możliwe, jeżeli stosuje się utwardzacze wolno działające.

### Nanoszenie wyrobów lakierowych za pomocą bębnow

Metoda nanoszenia wyrobów lakierowych za pomocą bębnow stosowana jest do wykańczania różnych drobnych przedmiotów o nieskomplikowanych kształtach, np. uchwytów do narzędzi, gałek, kostek, klocków, listewek miar metrycznych i innej drobnej galanterii drzewnej. Polega ono na równomiernym rozprowadzeniu wyrobu lakierowego na powierzchni wykańczanych przedmiotów dzięki wykorzystaniu wzajemnego tarcia elementów o siebie w czasie bębnowania.

Do wykańczania używa się jednego lub kilku bębnow. Do każdego wyrobu lakierowego najlepiej jest przeznaczyć osobny bęben. Na rysunku 18 przedstawiono schematycznie bęben obrotowy do wykańczania drobnych przedmiotów z drewna. Najważniejszym podzespołem bębna jest pojemnik 3 o przekroju wielokąta foremnego (najczęściej sześciokątny lub ośmiokątny) wykonany ze sklejki lub drewna litego. Wewnątrz bębna, na jego obwodzie, są zamocowane listwy zapewniające stopniowe i równomierne przesypywanie się wykańczanych przedmiotów.



**Rys. 18.** Bęben obrotowy do wykańczania drobnych przedmiotów z drewna:  
1 – silnik, 2 – przekładnia, 3 – pojemnik bębna, 4 – podstawa

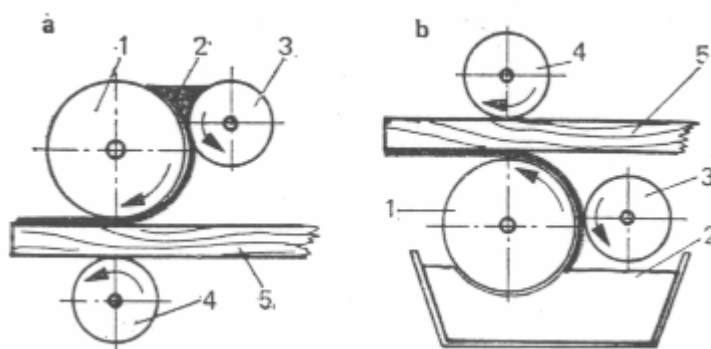
Bębny napędza się silnikiem elektrycznym 1 po odpowiednim przełożeniu obrotów, co umożliwia przekładnia 2. Powinna być zapewniona możliwość regulowania obrotów w granicach 20–40 obr/min. Bęben wyposażony jest w szczelnie zamykane drzwi służące do wsypywania przeznaczonych do wykańczania przedmiotów oraz wlewania lakieru. Średnice bębnow najczęściej używanych wynoszą 600–900 mm, długość od 800–1400 mm. Niekiedy

stosuje się bębny o większej pojemności, które są przeważnie wyposażone w ślimakowy przenośnik ułatwiający przemieszczanie się drobnych przedmiotów wewnątrz bębna, np. przy impregnacji zapatek.

Najlepsze efekty uzyskuje się w przypadku używania do wykańczania wyrobów olejnych lub nitrocelulozowych, zarówno lakierów, farb jak i emalii.

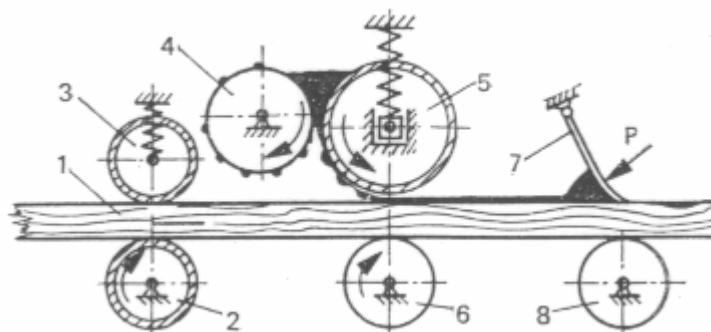
### Nanoszenie wyrobów lakierowych przez odciskanie (nanoszenie walcami)

Do nanoszenia wyrobów lakierowych o dużej gęstości, średnio lub wolno schnących, stosuje się nakładki walcowe. Tworzenie powłoki przez odciskanie polega na nanoszeniu wyrobu lakierowego przy użyciu walców odpowiednio ze sobą współpracujących. Ponieważ nakładki służą głównie do szpachlowania nierównych powierzchni lub nanoszenia warstw podkładowych, nazywane są niekiedy szpachlarkami walcowymi. Metoda stosowana jest do szpachlowania elementów płytowych, płaskich o dużych powierzchniach. Wyrób lakierowy można nanosić na górną lub dolną powierzchnię wykańczanego elementu. Schemat metod nanoszenia i dozowania przedstawiono na rysunku 19.



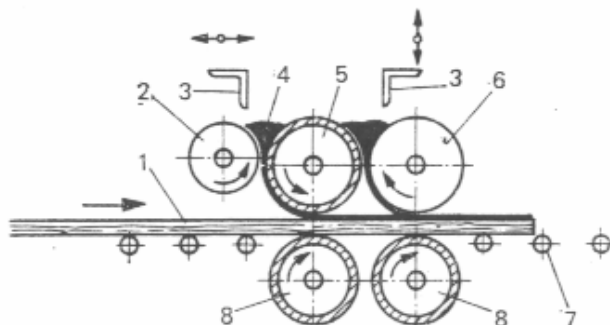
**Rys. 19.** Schemat nanoszenia i dozowania szpachłówek: a – na górną powierzchnię elementu, b – na dolną powierzchnię elementu; 1 – walec nanoszący, 2 – zbiornik szpachłówki, 3 – walec dozujący, 4 – walec posuwowy, 5 – wykańczany element

W obydwu przypadkach nanoszenie odbywa się za pomocą zespołu dwóch walców: nanoszącego 1 i dozującego 3. Szerokość szczeliny pomiędzy walcami 1 i 3 decyduje o grubości nanoszonej warstwy. W pierwszym przypadku (rys. 19 a) zbiornikiem 2 wyrobu lakierowego jest zagłębienie pomiędzy walcami, w drugim (rys. 19 b) walec nanoszący 1 obraca się w zbiorniku 2 wypełnionym wyrobem lakierowym. Przy górnym zasilaniu można nanosić wyroby o większej lepkości. Zastosowanie tej metody przy szpachlowaniu wymaga wyposażenia nakładek w stalową, elastyczną szpachlę do wtlaczania nanoszonej szpachłówki w nierówności oraz wyrównywania powierzchni i usuwania nadmiaru szpachłówki.



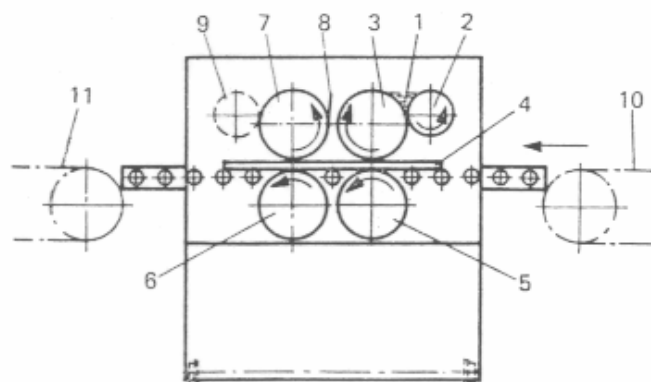
**Rys. 20.** Schemat walcowego urządzenia do szpachlowania ze szpachlą do wtlaczania i wygładzania szpachłówki: 1 – szpachlowany element, 2, 3, 6 – walce posuwowe, 4 – walec dozujący, 5 – walec nanoszący, 7 – szpachla, 8 – rolka oporowa

Ponieważ przy usuwaniu nadmiaru szpachlówki występowały kłopoty z odprowadzaniem jej spod szpachli, zastąpiono ją polerowanym walcem obracającym się w przeciwnym kierunku od obrotów walca nanoszącego i od ruchu szpachlowanego elementu. Walc okazał się bardziej skuteczny, gdyż poza wtlaczaniem i wyrównywaniem szpachlówki wygładzał jej powierzchnię, a nadmiar odprowadzał. Zastosowano także elastyczne zawieszenie walca o stałym nacisku. Schemat urządzenia przedstawiony na rysunku 21.



**Rys. 21.** Schemat urządzenia do szpachlowania: 1 – szpachlowany element, 2 – wałek dozujący, 3 – zgarniaki, 4 – szpachlówka, 5 – wałek nanoszący, 6 – wałek ucierający i wygładzający, 7 – rolki posuwowe, 8 – walce posuwowe

Automatyczna nakładarkę walcową przedstawiono na rysunku 22 szpachlówkę podaje pompa do zbiornika 1. Pomiędzy walcem dozującym 2 a walcem nanoszącym 3 poprzez regulowaną szczelinę roboczą nanosi się odpowiednio grubą warstwę szpachlówki na powierzchnie elementu 4. Walce posuwowe 5 i 6 przesuwają element w kierunku walca wygładzającego 7. Wałek wygładzający wykonany jest ze stali, powierzchnie ma chromowaną i doskonale wypolerowaną. Obraca się w kierunku przeciwnym do kierunku posuwu z bardzo małą prędkością, wyrównuje powierzchnie, wypełnia nierówności i pory. Równocześnie wałek wygładzający zabiera nadmiar szpachlówki, która zostaje zagarnięta z walca zgarniakiem 8 i odprowadzona do zbiornika 1. Dla niektórych szpachlówek, np. poliestrowych, zalecane jest stosowanie walca nawilżającego 9, który zwilża powierzchnię walca wygładzającego 7. Uzyskuje się dzięki temu lepsza jakość i gładkość warstwy szpachlówki. Elementy podawane są przenośnikiem 10, a odbierane przenośnikiem 11.



**Rys. 22.** Schemat działania nakładarki: 1 – zbiornik, 2 – wałek dozujący, 3 – wałek nanoszący, 4 – element, 5, 6 – walce posuwowe, 7 – wałek wygładzający, 8 – zgarniak, 9 – wałek nawilżający, 10, 11 – przenośniki

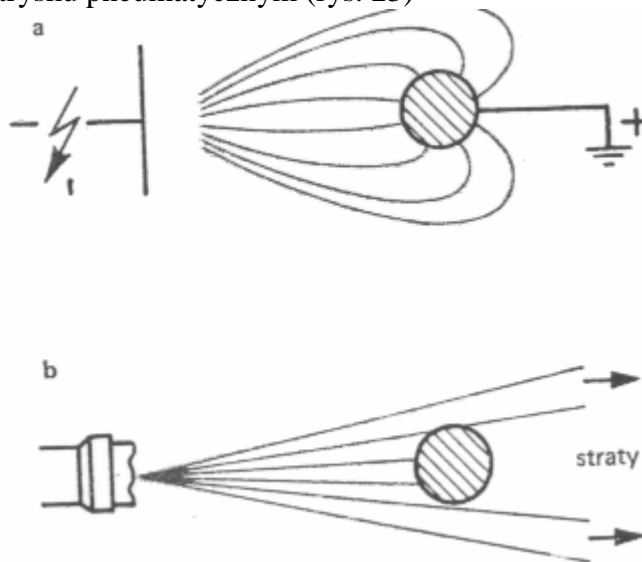
### Urządzenia do natrysku elektrostatycznego

Elektrostatyczne nanoszenie wyrobów lakierowych uzyskuje się dzięki wytworzeniu pola elektrostatycznego, które powoduje przenoszenie rozproszonych uprzednio cząstek wyrobu lakierowego na wykańczany przedmiot. Do wytworzenia pola elektrostatycznego służy źródło prądu stałego zwane generatorem. Cząstki lakieru uzyskują ładunek dodatni dzięki zastosowaniu elektrody jonizującej urządzenia natryskowego. Naładowane jednakowo cząstki



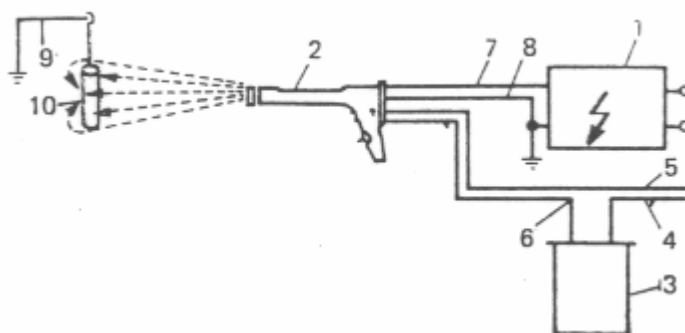
odpychają się wzajemnie, co zwiększa rozproszenie wyrobu oraz umożliwia równomierne osadzanie się cząstek na wykańczanej powierzchni. Poruszające się wzdłuż linii pola elektrostatycznego cząstki osiadają na powierzchni uziemionego przedmiotu, tracą posiadany ładunek i tworzą powłokę.

Niewielka liczba cząstek nie trafia na powierzchnię przedmiotu, jest to przyczyna nieznacznych strat lakieru wynoszących tylko kilka procent. Dla zmniejszenia tych strat czasem stosuje się dodatkowe elektrody, które umieszcza się po drugiej stronie wykańczanego przedmiotu. Tor lotu cząstek przy natrysku elektrostatycznym jest zupełnie odmienny niż przy natrysku pneumatycznym (rys. 23)

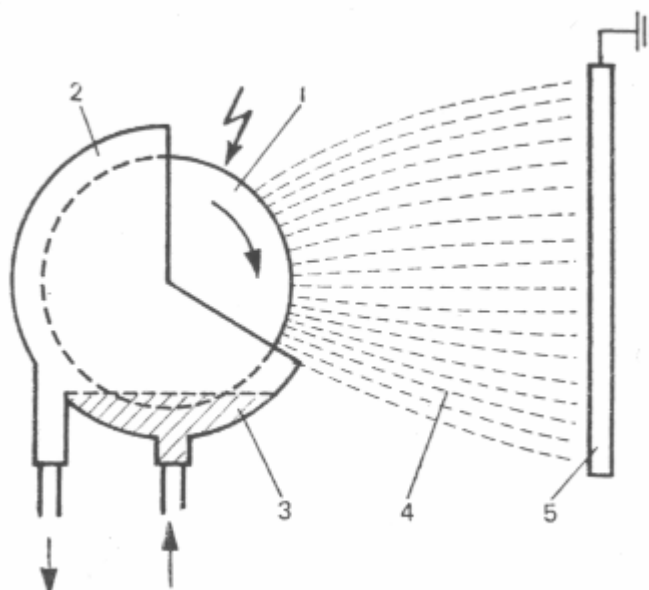


**Rys. 23.** Schemat toru lotu cząstek wyrobu lakierowego: a – przy natrysku elektrostatycznym, b – przy natrysku pneumatycznym

Urządzenie do natrysku elektrostatycznego składa się z pistoletu elektrostatycznego, generatora wysokiego napięcia, zbiornika ciśnieniowego z mieszałem i miernika oporu właściwego wyrobu lakierowego. Zespołem rozpylającym i ładującym elektrycznie wyrób lakierowy może być wirująca głowica napędzana silnikiem elektrycznym lub turbinka powietrzna. Pistolet połączony jest z generatorem przewodem specjalnym podzespoły tworzące urządzenie zmontowane są na wózku. Schemat urządzenia przedstawiono na rysunku 24. Budowę i zasadę działania głowicy przedstawiono na rysunku 25.



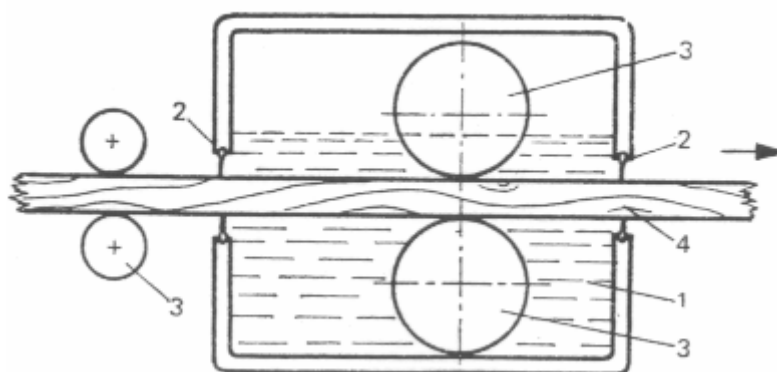
**Rys. 24.** Schemat urządzenia do natrysku elektrostatycznego: 1 – generator wysokiego napięcia, 2 – pistolet natryskowy, 3 – zbiornik ciśnieniowy, 4 – przewód sprężonego powietrza do zbiornika ciśnieniowego, 5 – przewód sprężonego powietrza do pistoletu, 6 – przewód wyrobu lakierowego, 7 – przewód wysokiego napięcia, 8 – uziemienie pistoletu i generatora, 9 – uziemienie wykańczanego przedmiotu, 10 – wykańczany przedmiot



**Rys. 25.** Schemat działania głowicy rozpylającej: 1 – wirująca tarcza, 2 – obudowa tarczy, 3 – rozpylany wyrób, 4 – strumień rozpylanego wyrobu lakierowego, 5 – uziomiony przedmiot poddawany wykańczeniu

### Nanoszenie wyrobów lakierowych przez przeciąganie

Metoda stosowana jest do wykańczania przedmiotów długich o stałym przekroju na całej długości. Szczególnie przydatna jest do wykańczania ołówków. Grubość nanoszonej warstwy jest bardzo mała, wykańczane przedmioty muszą być przeciągane przez urządzenie kilka razy. Schemat urządzenia przedstawiono na rysunku 26.



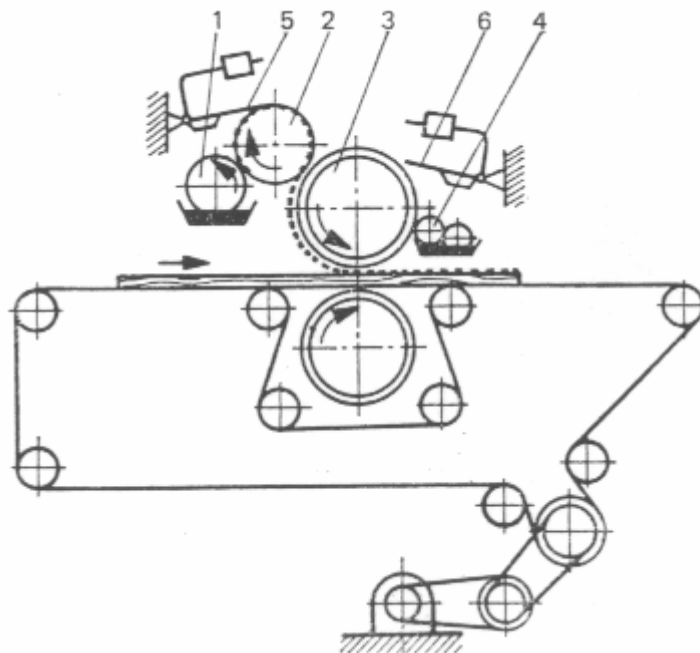
**Rys. 26.** Schemat urządzenia do nanoszenia wyrobów lakierowych przez przeciąganie: 1 – zbiornik z wyrobem lakierowym, 2 – kołnierze gumowe, 3 – walce podawcze, 4 – wykańczany przedmiot

Powłokę uzyskuje się dzięki przepychaniu przedmiotu 4 przez otwory zakryte wymiennymi kołnierzami wymiennymi 2, które wykonane są w ściankach zbiornika 1 wypełnionego lakierem. Do przepychania przedmiotu służą walce podawcze 3 znajdujące się przed zbiornikiem oraz w jego wnętrzu. Przedmioty muszą być podawane czoło w czoło. Grubość nanoszonych warstw lakieru można regulować poprzez odpowiedni dobór kołnierzy gumowych zależnie od poprzecznego przekroju wykańczanych przedmiotów.

### Maszyny do nadruku rysunku drewna

Okleiny szlachetnych gatunków drewna stają się surowcem coraz trudniej dostępnym. Niepełne pokrycie potrzeb stwarza kłopoty z doбором rysunku drewna do kompletów mebli i mebli segmentowych. W związku z tym coraz szerzej zaczyna się stosować imitacje oklein

naturalnych. Imitacje uzyskuje się metoda drukowania rysunku szlachetnego gatunku drewna na uprzednio przygotowanej powierzchni płytowego elementu meblowego.



**Rys. 27.** Drukarka do nadruku rysunku drewna na elementach płytowych: 1 – walec zanurzony w farbie, 2 – walec z wygrawerowanym rysunkiem, 3 – walec nanoszący, 4 – walce zwilżające, 5, 6 – listwy zgarniające

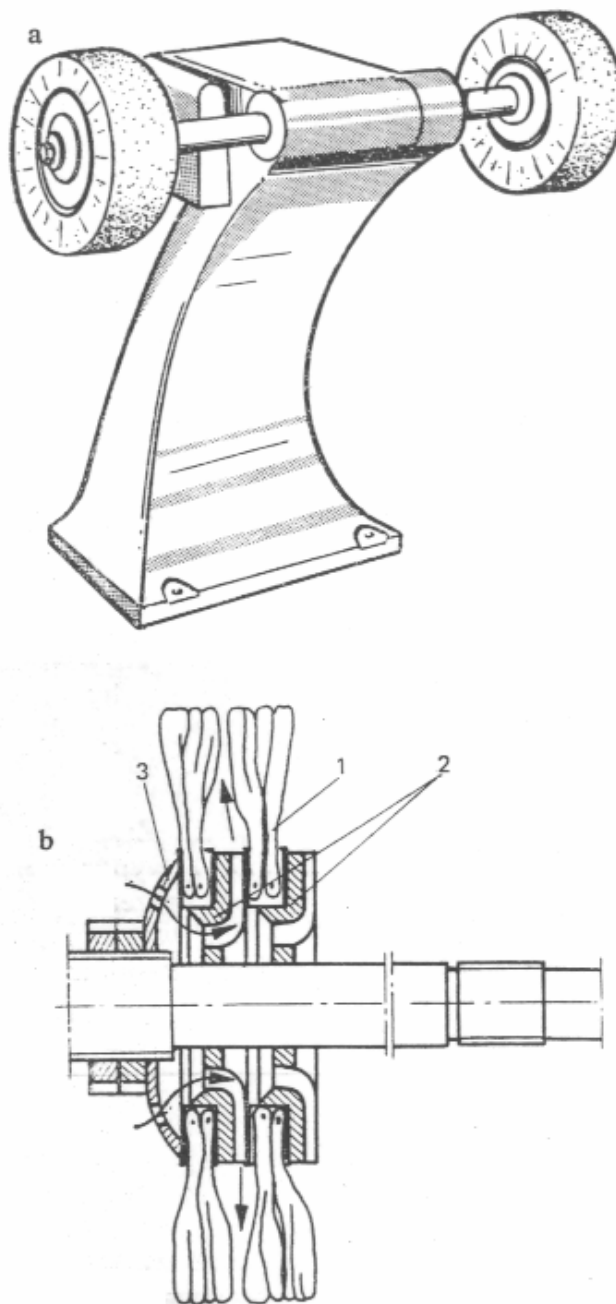
Nadruk najczęściej nanosi się na element zaoklecinowany okleiną naturalną, np. bukową. Okleina na podłoże powinna być w kolorze jasnym, a rysunek drewna nie powinien być wyraźny. W takim przypadku wykorzystuje się częściowo naturalną fakturę drewna, imitowane są wtedy tylko słoje drewna. Nadruk można nanosić także na podłoże pokryte powłoką nieprzezroczystą, wtedy odtwarzany musi być cały rysunek drewna oraz jego barwa.

Maszyny służące do tego celu zwane są drukarkami; schemat działania takiej maszyny przedstawiono na rysunku 27. Walec 2 stanowi najistotniejszą część zespołu roboczego służącego do nanoszenia rysunku drewna. Wykonany jest on z miedzi i pokryty twardą powłoką z chromu. W powłoce tej wykonano metodą chemigraficzną liczne drobne wgłębienia tworzące rysunek drewna szlachetnego gatunku.

Zanurzony w zbiorniku z farbą walec 1 obraca się, styka się z walcem 2 i pokrywa jego grawerowaną powierzchnię warstwą farby. Listwa zgarniająca 5 dotykająca do walca 2 zgarnia farbę z powierzchni walca, pozostawiając ją tylko we wgłębieniach. Walec 3, którego powierzchnia robocza jest wyposażona w gumową miękką wykładzinę, pobiera farbę z zagłębień i odciska ją na powierzchni poddanego obróbce elementu, odtwarzając wygrawerowany na powierzchni walca 2 rysunek drewna. Walce 4 zwilżając walec 3, listwa zgarniająca 6 usuwa pozostałe resztki farby. Listwy wykonują niewielkie ruchy oscylacyjne, dzięki czemu krawędzie ich zużywają się równomiernie na całej długości. Praca maszyny jest ciągła. Walec 3 odtwarza naturalny rysunek drewna powtarzając go cyklicznie.

### **Maszyny do polerowania**

Polerowanie powłok lakierowych stanowi ostatnią fazę obróbki uszlachetniającej. Polega ono na wygładzeniu powierzchni powłoki, dzięki czemu staje się ona gładka i uzyskuje połysk. Do ścierania nierówności używa się mikroproszków ściernych, które wchodzi w skład past, wosków i płynów polerskich. W praktyce stosuje się najczęściej oba rodzaje past; gruboziarnistą do polerowania wstępnego i drobnoziarnistą do polerowania ostatecznego.

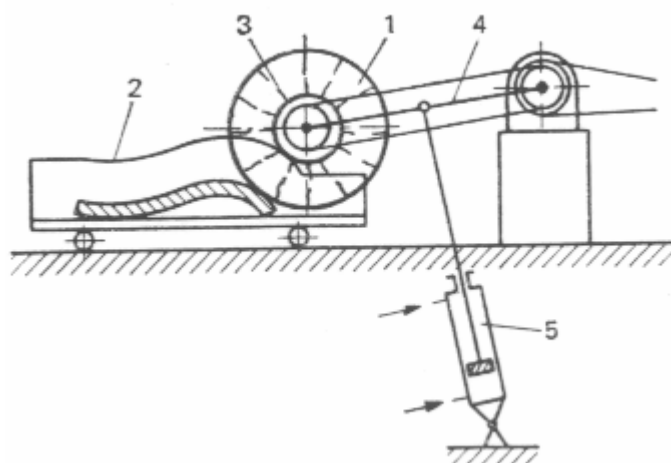


**Rys. 28.** Dwuwalcowa polerka bliźniacza (kozył polerski) i schemat budowy walca polerskiego:  
 a – kozył polerski, b – schemat budowy walca polerskiego; 1 – plisowane  
 krążki z tkaniny, 2 – turbinki, 3 – kołnierz zaciskowy

Maszyny służące do polerowania nazywane są polerkami. Narzędziami roboczymi są: tarcze, walce i taśmy polerskie. Polerowanie można także przeprowadzać używając szlifierek taśmowych, na koła których zamiast taśmy ścierniej nakłada się wąskie taśmy filcowe lub taśmy dywanowe wełniane. Budowa polerek zależy od ich przeznaczenia; wyróżniamy polerki jedno - lub wielowalcowe. Do polerowania wąskich powierzchni stosuje się polerki z wałem pionowym. Przedmioty o skomplikowanych profilach poleruje się na tzw. kozłach polerskich. Wygląd maszyny oraz budowę walca polerskiego przedstawiono na rysunku 28. Maszyna wyposażona jest w poziomy wał, na którego końcach osadzone są 2 walce polerskie. Wał napędzany jest przekładnią pasowo klinową. Podczas obróbki powłoki robotnik musi trzymać przedmiot w rękach i dociskać do powierzchni walca. Jednocześnie przy tej maszynie może pracować 2 robotników. Narzędzia robocze to walce polerskie.

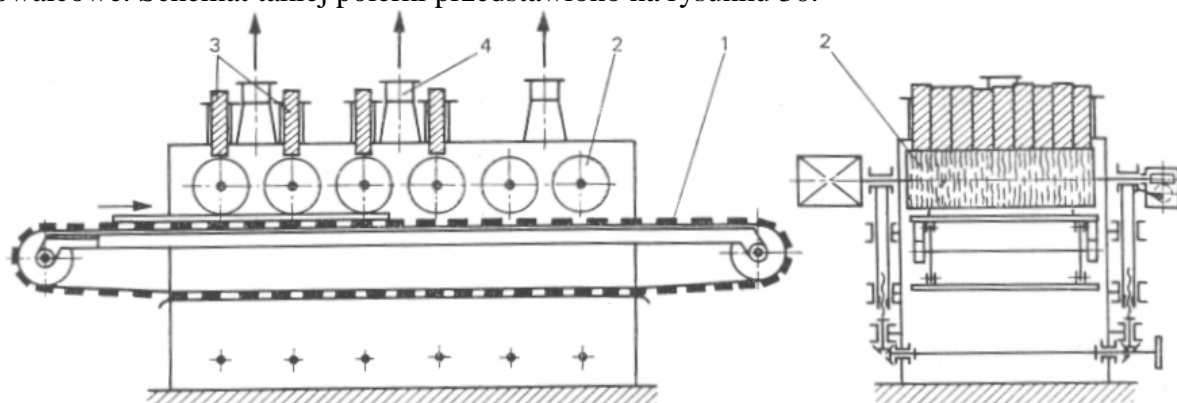
Budowę walca polerskiego przedstawiono na rysunku 28 b. Składa się on z kilku podwójnych krążków 1 z plisowanej tkaniny nałożonych na wał. Krążki przedzielone są metalowymi przekładkami w formie turbinek 2. W kołnierzach zaciskowych 3 są otwory, które umożliwiają dopływ powietrza do wnętrza przekładek, dzięki temu pod działaniem siły odśrodkowej powietrze przemieszcza się na zewnątrz walca i ochładza polerowana powierzchnie powłoki.

Przedmioty o niepłaskich powierzchniach mogą być polerowane na polerkach z wzornikiem, przykład takiej polerki przedstawiono na rysunku 29. Polerowanie możliwe jest dzięki zastosowaniu wzornika 2 i rolki kopiującej 3 oraz ułożyskowaniu wału w dwóch wychylnych ramionach 4. Cylinder 5 zapewnia docisk rolki 3 do wzornika 2, a tym samym narzędzia roboczego 1 do polerowanego przedmiotu.



**Rys. 29.** Polerka z wzornikiem: 1 – wałec, 2 – wzornik, 3 – rolka kopiująca, 4 – ramiona, 5 – cylinder powietrzny

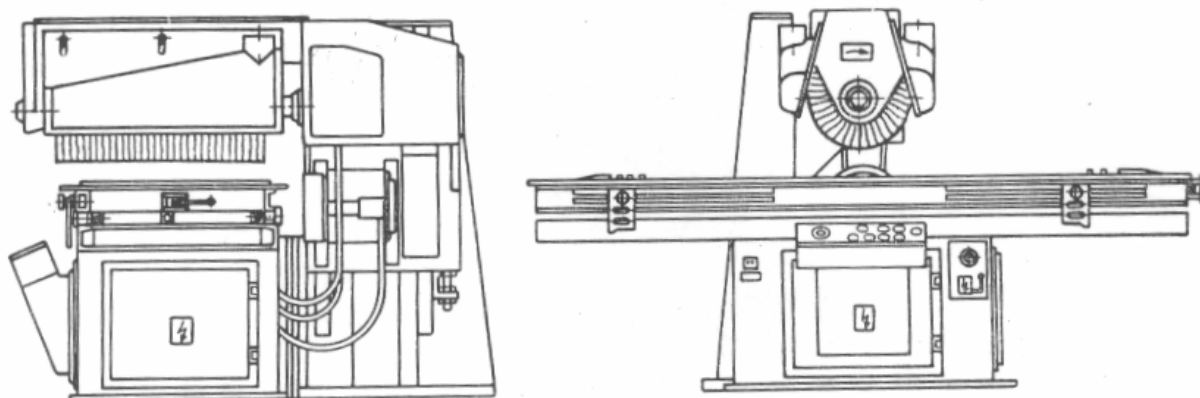
Do polerowania elementów o dużych płaskich powierzchniach służą polerki wielowalcowe. Schemat takiej polerki przedstawiono na rysunku 30.



**Rys. 30.** Polerka wielowalcowa: 1 – przenośnik, 2 – walce polerskie, 3 – wosk, 4 – wyciągi powietrzne

Zespół roboczy składa się z sześciu wałec polerskich 2. Każdy wałec ma oddzielny napęd, wykonuje ruchy oscylacyjne, można go nastawiać na wysokość odpowiednio do grubości polerowanego elementu. Sąsiadujące ze sobą walce obracają się w przeciwnych kierunkach. Zespół posuwowy stanowi przenośnik 1 wyposażony w drewniane płyty. Służy on do przenoszenia polerowanych elementów pod wałcami polerskimi. Wosk polerski 3 znajduje się w zbiornikach nad wałcami polerskimi. Wyciągi powietrzne 4 zapewniają

odpowiednie ochłodzenie polerowanej powierzchni, która nie może nagrzewać się zbyt podczas obróbki. Popularną, jednowalcową polerkę typu DAJA przedstawiono na rysunku 31.



Rys. 31. Polerka jednowalcowa typu DAJA

### Przepisy bhp

Wykańczanie powierzchni wyrobów z drewna, ze względu na toksyczność i łatwopalność składników wyrobów lakierowych, stwarza zagrożenie zdrowia pracowników. Lotne składniki lakierów tworzą z powietrzem mieszaniny grożące wybuchem i pożarem. Z tych powodów najważniejsze zalecenia bhp mają na celu ochronę zdrowia pracowników zatrudnionych przy wykańczaniu oraz zapobieganie wybuchom i pożarom. Zalecenia te są następujące:

- pomieszczenia lakierni powinny odpowiadać warunkom określonym przez przepisy budowlane, należy je sytuować w oddzielnych budynkach parterowych lub na najwyższych kondygnacjach budynków piętrowych, powinny mieć kilka wyjść,
- musi być zapewniona skuteczna wentylacja pomieszczeń, względna wilgotność powietrza powinna wynosić 60–65%, a temperatura 18–20°C, konieczna jest kontrola wielkości stężeń substancji szkodliwych dla zdrowia oraz substancji tworzących mieszaniny wybuchowe,
- dążyć należy do hermetyzacji procesów nanoszenia i suszenia wyrobów lakierowych,
- przeprowadzać trzeba okresowe kontrole sprawności działania urządzeń i maszyn do nanoszenia wyrobów lakierowych, urządzeń wentylacyjnych i grzejnych oraz instalacji elektrycznych,
- wszystkie urządzenia i maszyny kabiny natryskowe, ściany wyciągowe, urządzenia do zanurzania, polewarki, nakładarki, podgrzewacze lakieru, polerki muszą być dokładnie uziemione,
- szczególnie dokładnego uziemienia wymagają urządzenia do natrysku elektrostatycznego, muszą one być dodatkowo wyposażone w blokady uniemożliwiające dostęp do urządzeń będących pod wysokim napięciem,
- stosować należy blokady uniemożliwiające włączanie urządzeń do wykańczania przed uruchomieniem systemu wentylacyjnego,
- maszyny i urządzenia powinny być stale utrzymywane w czystości, szczególnie takie ich części jak: filtry, termometry, manometry, pulpity sterujące, włączniki i wyłączniki itp.,
- nie wolno dopuszczać do przegrzewania się lub iskrzenia urządzeń,
- lakiernia powinna być wyposażona w tablice informacyjne, znaki ostrzegawcze, szczegółowe instrukcje obsługi poszczególnych stanowisko roboczych itp.,
- przygotowanie wyrobów lakierowych powinno odbywać się w osobnych wydzielonych pomieszczeniach, przez osoby uprzednio przeszkolone,

- nanoszenie wyrobów lakierowych metodą natryskową należy przeprowadzać wyłącznie w kabinach lub przy ścianach wyciągowych, pracować trzeba w maskach ochronnych,
- lakiernia musi być dobrze oświetlona i wyposażona w dopływ zimnej i czystej wody, niezbędnej do utrzymania czystości,
- suszenie przedmiotów lub elementów już wykończonych powinno odbywać się w osobnych pomieszczeniach oddzielonych od lakierni ścianami ogniotrwałymi,
- pracownicy zatrudnieni przy wykańczaniu powinni być zdrowi i uznani przez lekarza za zdolnych do pracy w lakierniach, muszą oni przechodzić okresowe badania lekarskie i mieć zapewnioną stałą opiekę lekarską,
- pracownicy przystępujący do pracy muszą być w pełni sprawni, odpowiednio ubrani w odzież ochronną, twarz i ręce należy pokrywać kremem ochronnym,
- w lakierniach zabrania się spożywania posiłków, używania do mycia rozcieńczalników organicznych, palenia tytoniu, wchodzenia w podkutyh butach, używania narzędzi mogących spowodować iskrzenie, przesuwania po podłodze blaszanych naczyń lub przedmiotów metalowych itp.

#### 4.2.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie są sposoby nanoszenia wyrobów lakierowych?
2. Jak scharakteryzujesz urządzenia stosowane w metodzie nanoszenia wyrobów lakierowych metodą zanurzenia?
3. Jaka jest różnica między natryskiem pneumatycznym a hydrodynamicznym, zalety i wady?
4. Jak scharakteryzujesz urządzenia stosowane podczas natrysku pneumatycznego oraz ich obsługę?
5. Jaka jest różnica podczas nanoszenia lakierów jednoskładnikowych a dwuskładnikowych z zastosowaniem odpowiednich pistoletów natryskowych?
6. Jak scharakteryzujesz urządzenia stosowane podczas natrysku hydrodynamicznego?
7. Jakie są zasady obsługi i konserwacji pistoletu natryskowego?
8. Jak scharakteryzujesz maszyny i urządzenia stosowane w metodzie nanoszenia przez polewanie?
9. Jak scharakteryzujesz zasadę ustawiania ilości wypływającego lakieru w metodzie polewania z podciśnieniową regulacją wpływu?
10. Jakie są zasady nanoszenia lakieru metodą bębnowania?

#### 4.2.3. Ćwiczenia

##### Ćwiczenie 1

Dokonaj lakierowania lakierem nitrocelulozowym metodą zanurzenia.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) przygotować elementy wyrobów o kształtach długich i obłych,
- 2) dokonać wyboru urządzenia do zanurzenia,
- 3) dokonać wyboru lakieru nitrocelulozowego,
- 4) dokonać wyboru rozcieńczalnika,
- 5) przygotować roboczy roztwór lakieru (opierając się na instrukcji stosowania),
  - lepkość,

- czas zanurzania,
  - parametry ustalić doświadczalnie,
- 6) ustalić ilość naniesień,
  - 7) dokonać naniesień,
  - 8) ustalić czas między kolejnymi naniesieniami,
  - 9) dokonać ostatecznego suszenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- wanna do zanurzania przedmiotów,
- elementy do zanurzania,
- lakier nitrocelulozowy,
- rozcieńczalnik do tego lakieru,
- Kubek Forda dysza 4 mm,
- stoper (zegarek do pomiaru czasu),
- notatnik,
- przybory do pisania,
- literatura tej jednostki modułowej,
- instrukcja stosowania materiału lakierniczego.

## **Ćwiczenie 2**

Dokonaj wykończenia powierzchni lakierem chemoutwardzalnym metodą natrysku pneumatycznego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) przygotować elementy lub wyroby do lakierowania,
- 2) przygotować urządzenia podstawowe i pomocnicze,
- 3) ustalić parametry natrysku (lepkość, średnica dyszy, ciśnienie rozpylające),
- 4) przygotować roboczy roztwór lakieru,
- 5) sprawdzić poprawność działania urządzeń lakierniczych,
- 6) dokonać próbnego natrysku (sprawdzając parametry natrysku),
- 7) dokonać właściwego natrysku,
- 8) ustalić ilość naniesień,
- 9) ustalić czas suszenia między kolejnymi naniesieniami,
- 10) przekazać elementy do ostatecznego suszenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- aparat natryskowy (pistolet)
- urządzenia niezbędne do wykonania lakierowania,
- elementy lub wyroby do lakierowania,
- lakier chemoutwardzalny,
- rozcieńczalnik,
- utwardzacz,
- waga laboratoryjna,
- Kubek Forda dysza 4 mm,
- stoper (zegarek do pomiaru czasu),
- notatnik,
- przybory do pisania,



- literatura tej jednostki modułowej,
- instrukcja stosowania materiału lakierniczego.

### Ćwiczenie 3

Dokonaj wykończenia elementów płytowych lakierem poliestrowym metodą polewania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) przygotować elementy płytowe do polewania,
- 2) przygotować polewarkę do pracy (dwugłowicową),
- 3) przygotować roboczy roztwór lakieru:
  - roztwór A na 100 części wagowych lakieru należy dodać 2 części wagowe utwardzacza (naftaninu kobaltu),
  - roztwór B na 100 części wagowych lakieru należy dodać 5 części wagowych utwardzacza (ketonoksu),
- 4) dokładnie wymieszać roztwory – lepkość robocza powinna wynosić 2835 s,
- 5) zalać głowicę polewarki lakierem – roztworem B zalewamy głowicę od strony wlotowej, roztwór A do głowicy od strony wylotowej,
- 6) ustawić szczeliny w obu głowicach, tak aby ilość nanoszonego lakieru z głowicy wynosiła 120–130 g/m<sup>2</sup>,
- 7) nanieść pierwszą warstwę lakieru,
- 8) drugą warstwę lakieru nanieść 16÷20 min po nałożeniu pierwszej,
- 9) przekazać elementy do suszenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- elementy płytowe do polewania,
- polewarka dwugłowicowa,
- lakier poliestrowy (Polimal 110),
- naftanin kobaltu,
- ketonoks,
- Kubek Forda dysza wypływowa 4 mm,
- stoper (zegarek do pomiaru czasu),
- naczynia do przygotowania roztworu A i B,
- płytka wzorcowa do badania ilości nanoszonego lakieru,
- waga laboratoryjna,
- instrukcja stosowania lakieru i zasady sporządzania roztworów.

### Ćwiczenie 4

Dokonaj konserwacji urządzenia natryskowego po zakończeniu pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) opróżnić zbiornik lakieru,
- 2) do zbiornika wlać rozcieńczalnik,
- 3) uruchomić pistolet natryskowy,
- 4) do zbiornika wlać następną porcję czystego rozcieńczalnika,
- 5) z zewnątrz pistolet przemyć szmatką zwilżoną rozcieńczalnikiem,

- 6) rozmontować pistolet – namoczyć nasadkę dyszę, iglicę i nakrętkę w rozcieńczalniku,
- 7) zmontować pistolet,
- 8) dokonać smarowania zgodnie z instrukcją.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- urządzenie natryskowe,
- rozcieńczalnik,
- instrukcje smarowania pistoletu natryskowego,
- smar stały,
- olej maszynowy.

#### 4.2.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) wymienić sposoby nanoszenia materiałów malarsko-lakierniczych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) scharakteryzować urządzenia niezbędne wchodzące w skład natrysku pneumatycznego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) określić różnice między pistoletem natryskowym jednoskładnikowym a dwuskładnikowy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) podać różnicę między ścianą wyciągową a kabiną natryskową?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) podać różnicę między natryskiem pneumatycznym a hydrodynamicznym?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wyjaśnić zasady konserwacji urządzeń lakierniczych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) wyjaśnić zasadę ustawiania ilości wypływającego lakieru z głowicy polewarki?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) scharakteryzować metodę nanoszenia materiałów malarsko-lakierniczych metodą bębnowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) wyjaśnić metodę natrysku elektrostatycznego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) określić zastosowanie dwuwalcowej polerki?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11) zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy w lakierniach?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

### INSTRUKCJA DLA UCZNIĄ

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Test zawiera 20 zadań o różnym stopniu trudności. Są to zadania wielokrotnego wyboru. Do każdego zadania dołączone są 4 odpowiedzi, tylko jedna jest prawidłowa.
5. Udzielaj odpowiedzi tylko na załączonej karcie odpowiedzi, stawiając w odpowiedniej rubryce znak X. W przypadku pomyłki należy błędną odpowiedź zaznaczyć kółkiem, a następnie ponownie zakreślić odpowiedź prawidłową.
6. Test składa się z zadań o różnym stopniu trudności.
7. Kiedy udzielenie odpowiedzi będzie sprawiało Ci trudność, wtedy odłóż jego rozwiązanie na później i wróć do niego, gdy zostanie czas wolny.
8. Na rozwiązanie testu masz 45 min.

Powodzenia

### ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

1. Pigmentami nazywamy rozdrobnione substancje, które służą do
  - a) wybielania powierzchni.
  - b) przyspieszenia wysychania powierzchni.
  - c) rozpuszczania substancji błonotwórczych.
  - d) nadawania powłokom wymaganej barwy.
2. Substancje przeznaczone do bezpośredniego nakładania na podłoże w celu zwiększenia przyczepności podłoża to
  - a) pigmenty.
  - b) sykatywy.
  - c) farby do gruntowania.
  - d) wyroby lakierowe bezrozpuszczalnikowe.
3. Do grupy materiałów gruntujących, wypełniających i podkładowych zaliczamy
  - a) politury.
  - b) pokosty.
  - c) barwniki.
  - d) wytrawy.
4. Lakiery, politury i matyny służą do
  - a) wykończenia przezroczystego.
  - b) wykończenia kryjącego.
  - c) gruntowania pod lakiery chemoutwardzalne.
  - d) podkład pod lakiery poliestrowe.
5. Do wyrobów malarsko-lakierniczych dwuskładnikowych zaliczamy
  - a) politury.
  - b) matyny.
  - c) lakiery nitrocelulozowe.
  - d) lakiery chemoutwardzalne.

6. Do wykończania metodą zanurzenia najlepiej nadają się elementy
  - a) nogi do stołów.
  - b) płytowe.
  - c) o skomplikowanych kształtach.
  - d) o dużych gabarytach.
  
7. Metoda polewania stosowana jest do wykończenia
  - a) krzeseł.
  - b) elementów płytowych.
  - c) stolarki okiennej.
  - d) elementów o skomplikowanych kształtach.
  
8. W metodzie natrysku hydrodynamicznego wykorzystujemy
  - a) sprężone powietrze.
  - b) wysokie ciśnienie przetaczanego lakieru.
  - c) pole elektrostatyczne.
  - d) swobodny wypływ lakieru.
  
9. Kabina natryskowa znajduje zastosowanie podczas nanoszenia materiałów lakierniczych przez
  - a) natrysk pneumatyczny.
  - b) polewanie.
  - c) zanurzanie.
  - d) bębnowanie.
  
10. Za pomocą pistoletów natryskowych dwuskładnikowych наносimy
  - a) politory.
  - b) lakiery chemoutwardzalne.
  - c) barwniki.
  - d) lakiery jednoskładnikowe.
  
11. Kubek Forda z dyszą wypływową nr 4 służy do
  - a) ustalenia jakości lakieru.
  - b) ustalenia ilości substancji szkodliwych.
  - c) ustalenia lepkości lakieru.
  - d) ustalenia składu chemicznego lakieru.
  
12. Lepkość lakieru mierzymy w
  - a) godzinach.
  - b) metrach.
  - c) sekundach.
  - d) kilogramach.
  
13. Do usuwania plam na płaszczyźnie okleinowanej okleiną naturalną przeznaczoną do lakierowania stosujemy
  - a) wodny roztwór kwasu szczawowego.
  - b) wodę utlenioną o odpowiednim stężeniu.
  - c) wodny roztwór acetonu.
  - d) wodny roztwór barwnika syntetycznego.

14. Zbielenie powłok malarsko-lakierniczych może być spowodowane
- dużą wilgotnością podłoża.
  - dużą gęstością lakieru.
  - uszkodzeniem mechanicznym.
  - zbyt wysoką temperaturą suszenia.
15. Wada w postaci zacieków może być spowodowana
- za małą lepkością lakieru.
  - za dużą lepkością lakieru.
  - zabrudzeniem podłoża olejem lub innym tłuszczem.
  - zbyt dużą wilgotnością podłoża.
16. Podczas lakierowania natryskiem lakierem poliestrowym czas suszenia międzywarstwowego wynosi
- 2 godz.
  - 4 godz.
  - 6 godz.
  - 20 min.
17. Materiały malarsko-lakiernicze przed użyciem należy odpowiednio przygotować, prace te wykonujemy
- na wydziale lakierni.
  - w specjalnym pomieszczeniu.
  - w domu.
  - w drewnie.
18. Do nanoszenia lakieru za pomocą bębnowania najlepiej nadają się
- elementy płytowe.
  - elementy stolarki budowlanej.
  - elementy o skomplikowanych kształtach.
  - drobne przedmioty o nieskomplikowanych kształtach.
19. Do nanoszenia wyrobów lakierowych chemoutwardzalnych najlepiej zastosować pistolet natryskowy
- z dolnym zbiornikiem.
  - z górnym zbiornikiem.
  - z podłączeniem do centralnego zbiornika.
  - do wyrobów dwuskładnikowych.
20. Przedmioty o skomplikowanych kształtach poleruje się używając polerki
- jednowalcowe.
  - wielowalcowe.
  - z wałem pionowym.
  - dwuwalcowe (kozły polerskie).

## KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko.....

### Wykończanie powierzchni drewna

Zakreśl poprawną odpowiedź.

Nr zadania	Odpowiedź				Punkty
1	a	b	c	d	
2	a	b	c	d	
3	a	b	c	d	
4	a	b	c	d	
5	a	b	c	d	
6	a	b	c	d	
7	a	b	c	d	
8	a	b	c	d	
9	a	b	c	d	
10	a	b	c	d	
11	a	b	c	d	
12	a	b	c	d	
13	a	b	c	d	
14	a	b	c	d	
15	a	b	c	d	
16	a	b	c	d	
17	a	b	c	d	
18	a	b	c	d	
19	a	b	c	d	
20	a	b	c	d	
<b>Razem:</b>					

## 6. LITERATURA

1. Nowak H.: Stolarstwo i materiałoznawstwo cz. 2. WSiP, Warszawa 2000
2. Praca zbiorowa: Obrabiarki i urządzenia Techniczne. PWRiL, Warszawa 1982
3. Prządka W., Szczuka J.: Technologia meblarstwa cz. 2. WSiP, Warszawa 1996
4. Szczuka J., Zurowski J.: Materiałoznawstwo Przemysł Drewna. WSiP, 1999
5. Szwaczyna I.: Meble – naprawa i odnawianie. PWRiL, Warszawa 1995
6. Tyszka J.: Powierzchniowe uszlachetnianie wyrobów z drewna. WNT, Warszawa 1987