

MASZYNY I URZADZENIA DO WYKOŃCZANIA POWIERZCHNI MATERIAŁAMI MALARSKO-LAKIERNICZYMII

MASZYNY I URZADZENIA
/
DO WYKOŃCZANIA POWIERZCHNI
MATERIAŁAMI MALARSKO-LAKIERNICZYMII

23. Maszyzny i urządzenia do wykańczania powierzchni elementów i wyrobów z drewna

23.1. Wiadomości ogólne

Wśród wielu sposobów uszlachetniania powierzchni elementów i wyrobów z drewna największe znaczenie i zastosowanie w warunkach przemysłowych ma technologia nakładania na powierzchnie drewna powłok z materiałów malarsko-lakierowych. Powłoki chronią wyroby przed wpływem czynników zewnętrznych i mogą jednocześnie podnieść walory estetyczne powierzchni. Niektóre powłoki lakierowe są po utwardzeniu szlifowane i polerowane w celu nadania powierzchni wysokiego połysku.

Maszyzny i urządzenia, które znajdują zastosowanie w technologii tworzenia powłok, można usystematyzować w sposób następujący:

- 1) maszyzny do przygotowywania powierzchni drewna (podłoża) pod powłoki — np. szlifierki, szczotkarki, walcarki;
- 2) maszyzny do nakładania materiałów malarsko-lakierowych;
- 3) urządzenia do utwardzania powłok, np. suszarki powłok lakierowych;
- 4) maszyzny do obróbki powłok, np. szlifierki, polerki.

Niektóre ze wspomnianych maszyn i urządzeń — np. szlifierki, suszarki powłok lakierowych — zostały opisane w rozdz. 15, 16 i 19. W niniejszym rozdziale zostaną omówione maszyzny i urządzenia do nakładania materiałów malarsko-lakierowych na powierzchnie elementów i wyrobów z drewna oraz polerki.

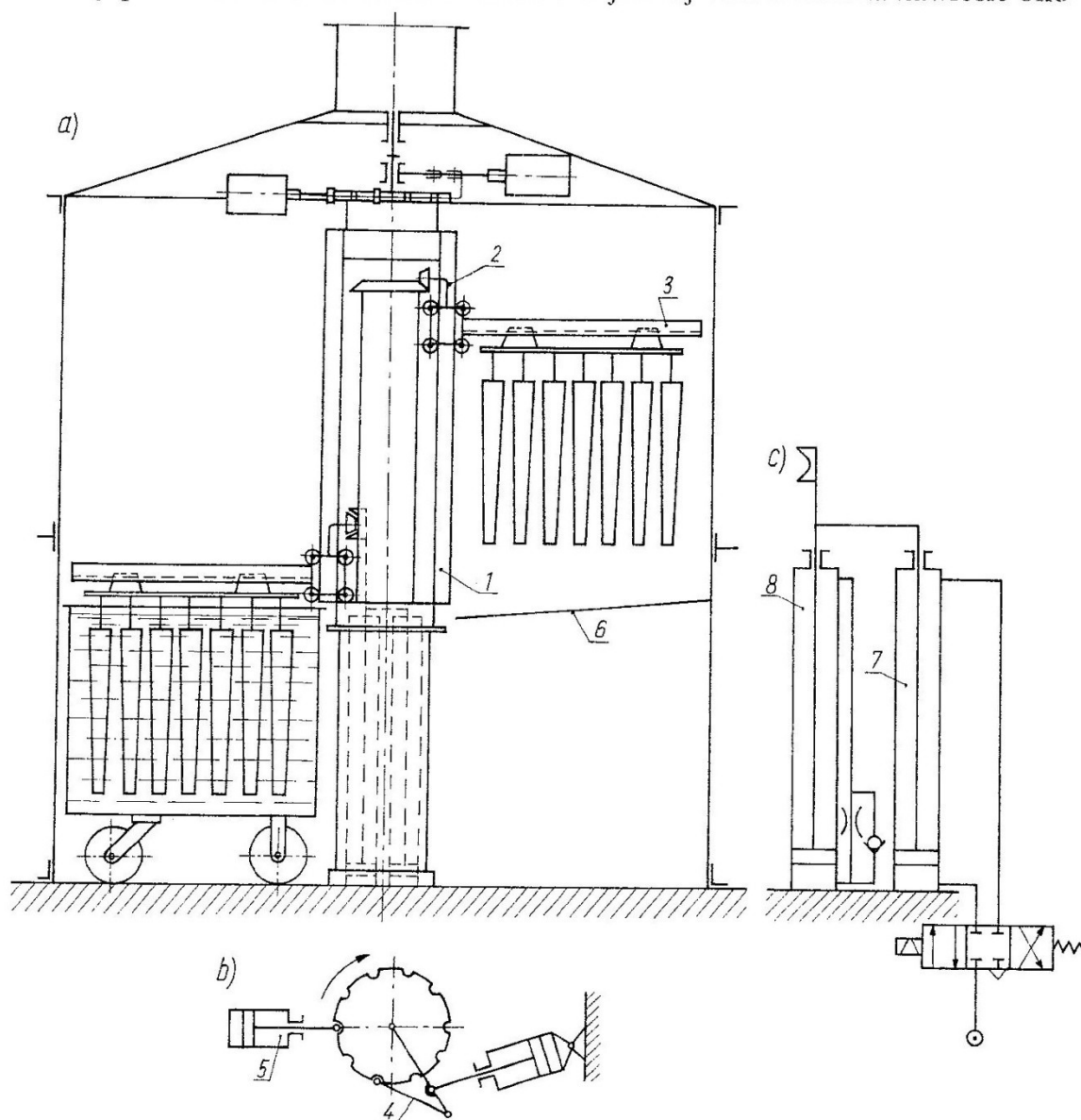
W przemyśle drzewnym, zwłaszcza w meblarskim, nakładanie materiałów malarsko-lakierowych odbywa się przez: *zanurzenie, polewanie, nakładanie za pomocą walców, natryskiwanie, nanoszenie elektrostatyczne, politurowanie*.

23.2. Urządzenia do nakładania materiałów malarsko-lakierowych przez zanurzenie

Metoda lakierowania przez zanurzenie polega na kąpieli powlekanego przedmiotu w zbiorniku z lakierem. Zanurzenie, a zwłaszcza wynurzenie przedmiotu z kąpieli, musi być wykonane z określoną prędkością, zależną od lepkości lakieru i kształtu przedmiotu. Prędkość ta, wynosząca $6 \div 15$ cm/min,

nie powinna być większa od prędkości obciekania nadmiaru lakieru z powierzchni elementu. Do malowania metodą zanurzania nadają się elementy o niewielkich wymiarach, prostych kształtach, bez otworów i zagłębień, które mogłyby być przyczyną powstawania zacieków.

Na rysunku 23-1 pokazano karuzelowe urządzenie do lakierowania przez zanurzenie krótkich nóg różnych mebli skrzyniowych i nóg stołów. Wewnątrz obudowy o kształcie graniastostupa (o podstawie dziesięcioboku foremnego), zbudowanego z blach i kształtowników stalowych, znajduje się pionowa kolumna z obrotowym zespołem dziesięciu prowadnic. W każdej z tych prowadnic 1 jest umieszczony wózek 2 z poziomym rozwidlonym ramieniem 3. W rozwidlenie wsuwa się blachę, na której są zawieszane elementy przeznaczone do lakierowania. Na jednej blasze można zawiesić oko-



Rys. 23-1. Urządzenie karuzelowe do lakierowania przez zanurzenie: a) schemat ogólny, b) schemat obrotu prowadnic, c) schemat napędu wózka

ło 50 nóg mebli. W dolnej części obudowy znajdują się: zbiornik lakieru na wózku o skrętnych kołach, blacha obciekowa 6 i cztery sekcje rur grzewczych, parowych. Zbiornik lakieru jest wymienny i dwojakiemu rodzaju: płytki — do elementów krótkich (pojemności 160 l) i głęboki — do elementów długich (pojemności 320 l). Grzejniki parowe służą do podsuszania powłok lakierowych w temperaturze około 35°C. Zanurzanie elementów odbywa się przez opuszczanie wózka z ramieniem wzdłuż prowadnicy 1 za pomocą siłownika hydropneumatycznego, wmontowanego w kolumnę.

W siłowniku hydropneumatycznym (patrz rys. 23-1c), który ma postać dwu cylindrów: pneumatycznego 7 i hydraulicznego 8 w układzie równoległym, współpracują ze sobą oddzielone od siebie dwa czynniki robocze — sprężone powietrze i olej. Sprężone powietrze jest czynnikiem napędowym, olej zaś zapewnia jednostajność ruchu tłoka. Podczas suwu roboczego — wynurzenia — olej przepływa z jednej przestrzeni cylindra do drugiej przewodem, na którym został umieszczony zawór dławiący, regulujący prędkość przepływu. W czasie powrotnego ruchu tłoka olej płynie dwoma przewodami z odpowiednio większą prędkością.

Po wynurzeniu ładunku umieszczonego na jednym ramieniu 3 (rys. 23-1a) następuje obrót zespołu prowadnic 1 o kąt 36° i następne ramię z elementami jest przesuwane w dół. Obrót zespołu prowadnic odbywa się za pomocą mechanizmu zapadkowego 4 (patrz rys. 23-1b), napędzanego siłownikiem pneumatycznym. Drugi siłownik pneumatyczny 5 zapewnia określone położenie prowadnic w czasie zanurzania i wynurzenia. W stropowej części obudowy znajduje się przewód pneumatycznej instalacji odpylającej.

23.3. Polewarki

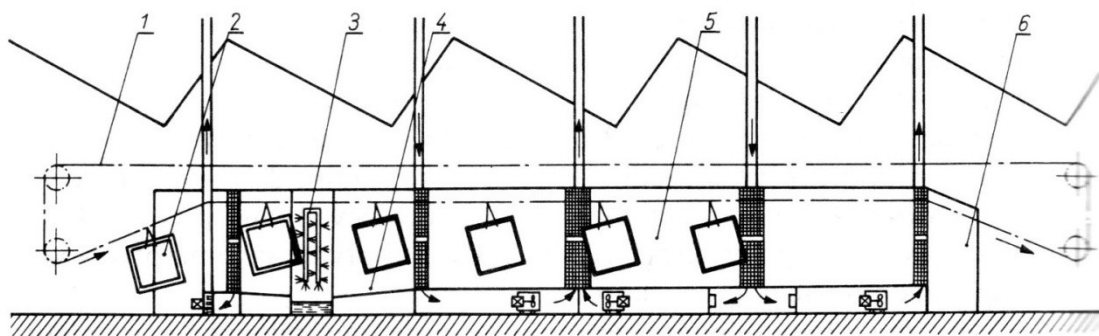
Wyróżnia się dwie odmiany lakierowania przez polewanie:

- 1) polewanie wielostrumieniowe, stosowane w przypadku wyrobów o kształtach złożonych,
- 2) polewanie kurtynowe, stosowane do elementów płytowych.

Podczas *polewania wielostrumieniowego* zawieszone na przenośniku elementy są transportowane wewnątrz komory, w której odbywa się ich polewanie ze wszystkich stron strumieniami farby wypływającej z wielu odpowiednio rozmieszczonych dysz. Nadmiar farby spływa do rynny obciekowej. Nasylenie parami rozcieńczalnika przestrzeni w komorze malowania i w strefie obcieku zmniejsza prędkość schnięcia farby i sprzyja powstawaniu równomiernej i gładkiej powłoki.

Polewanie kurtynowe polega na tym, że lakier w postaci pionowej, odpowiednio szerokiej, cienkiej i ciągłej kurtyny spływa nieprzerwanie na element poruszający się w płaszczyźnie poziomej. Na górnej powierzchni elementu układa się warstwa lakieru, której grubość zależy od grubości kurtyny i prędkości posuwu elementu.

Przykładem urządzenia do polewania wielostrumieniowego jest **linia lakierowania skrzydeł okiennych**, przedstawiona na rys. 23-2. Transport elementów przez strefę polewania i tunel suszarki odbywa się za pomocą przenośnika podwieszonego 1, łańcuchowego. Strefa polewania jest oddzielona od pozostałych części linii dwiema kurtynami powietrznymi (przed i za urządzeniem polewającym), w celu utrzymania dużego nasycenia atmosfery rozcieńczalnikami lakieru w tej przestrzeni.

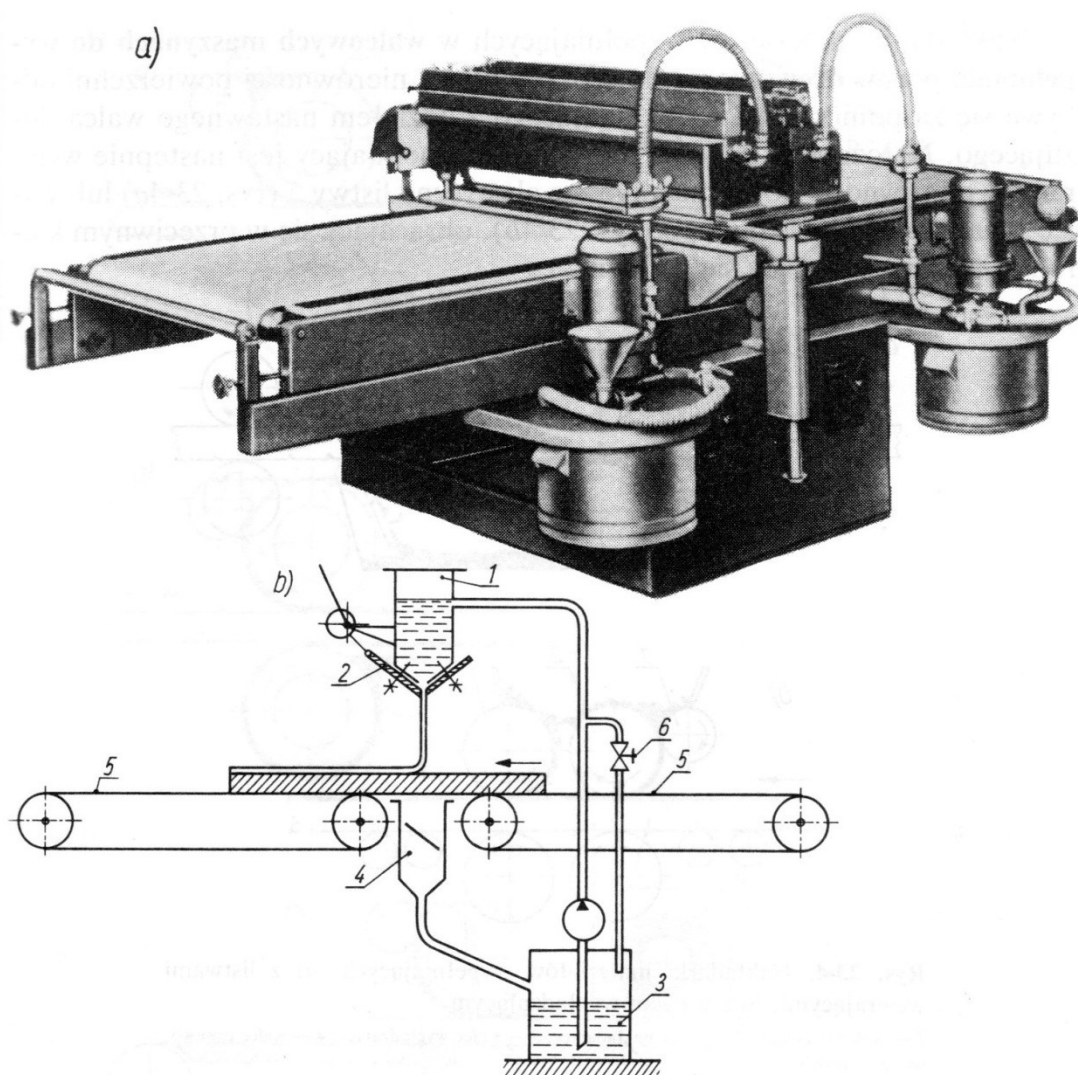


Rys. 23-2. Linia lakierowania skrzydeł okiennych

1 — przenośnik podwieszony, 2 — strefa zawieszania skrzydeł, 3 — polewarka wielostrumieniowa, 4 — strefa obcieku, 5 — suszarka, 6 — strefa zdejmowania skrzydeł

Głównym zespołem **polewarki kurtynowej** jest głowica 1 (rys. 23-3). W typowych rozwiązaniach jest to podłużny zbiornik, w którego dnie znajduje się wąska szczelina, utworzona przez dwie listwy 2 o równoległych krawędziach. Szerokość szczeliny może być regulowana przez zmianę odległości listwy nastawnej od listwy stałej. Lakier do głowicy jest dostarczany ze zbiornika 3, za pomocą pompy. Równomierne zasilanie głowicy lakierem uzyskuje się przez odpowiednie uregulowanie zaworu przelewowego 6, którym nadmiar lakieru spływa do zbiornika. Głowica jest nastawna na wysokość względem poziomu polewanego elementu. Zespół posuwowy polewarki tworzą dwa poziome przenośniki taśmowe 5, napędzane przez silnik i reduktor. Prędkość posuwu jest regulowana w sposób bezstopniowy. W płaszczyźnie wypływu między przenośnikami jest niewielki odstęp, w którym znajduje się rynna ściekowa 4, połączona ze zbiornikiem lakieru. Wewnątrz zbiornika rynna biegnie śrubowo dokoła jego walcowej ściany tak, aby strumień spływającego lakieru łagodnie łączył się z zawartością zbiornika, bez gwałtownego burzenia i mieszania się lakieru z powietrzem. Zbiornik lakieru ma podwójne ściany, umożliwiające ogrzewanie lub chłodzenie lakieru.

• Polewarki do lakierów jednoskładnikowych (np. nitrocelulozowych) mają jedną głowicę, do lakierów dwuskładnikowych (np. poliestrowych) — dwie głowice, ustawione jedna za drugą. Nad polewarką powinien być ustawiony okap z wyciągiem.



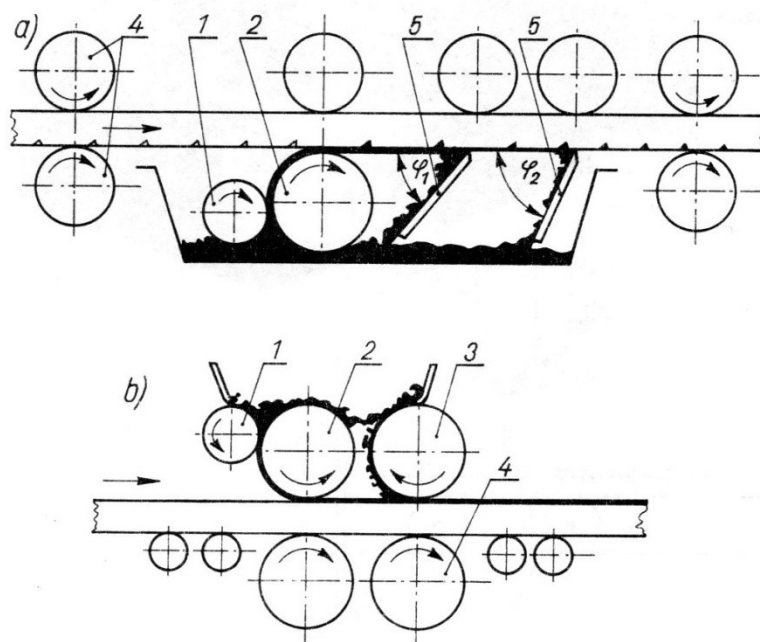
Rys. 23-3. Polewarka kurtynowa: a) widok, b) schemat działania

23.4. Nakładarki walcowe

Nakładanie materiałów malarskich na powierzchnie elementów z drewna za pomocą walców ma zastosowanie głównie do elementów płytowych. Polega na odciskaniu lakieru z powleczonego nim walca na powierzchnię elementu, z którą walec ten się styka. Skuteczność takiego nakładania zależy od: lepkości lakieru, prędkości obrotowej walca i stopnia podatności jego tworzącej, od struktury powlekanej powierzchni i jej zdolności wchłaniania lakieru. Regulacja ilości lakieru na powierzchni walca odbywa się za pomocą walca dozującego.

• [Maszynami, które pracują metodą nakładania materiałów malarskich za pomocą walców, są: maszyny do wypełniania porów w drewnie i do szpachlowania, maszyny do nakładania farb i lakierów, maszyny do drukowania rysunku drewna.]

Nakładanie materiałów wypełniających w **walcowych maszynach do wypełniania porów drewna** oraz do szpachlowania nierówności powierzchni odbywa się za pomocą walca nakładającego z udziałem nastawnego walca dozującego. Nałożony w nadmiarze materiał wypełniający jest następnie wcierany w nierówności powierzchni przez elastyczne listwy 5 (rys. 23-4a) lub walec wcierająco-wygładzający 3 (rys. 23-4b), obracający się w przeciwnym kierunku niż przesuwający się element.



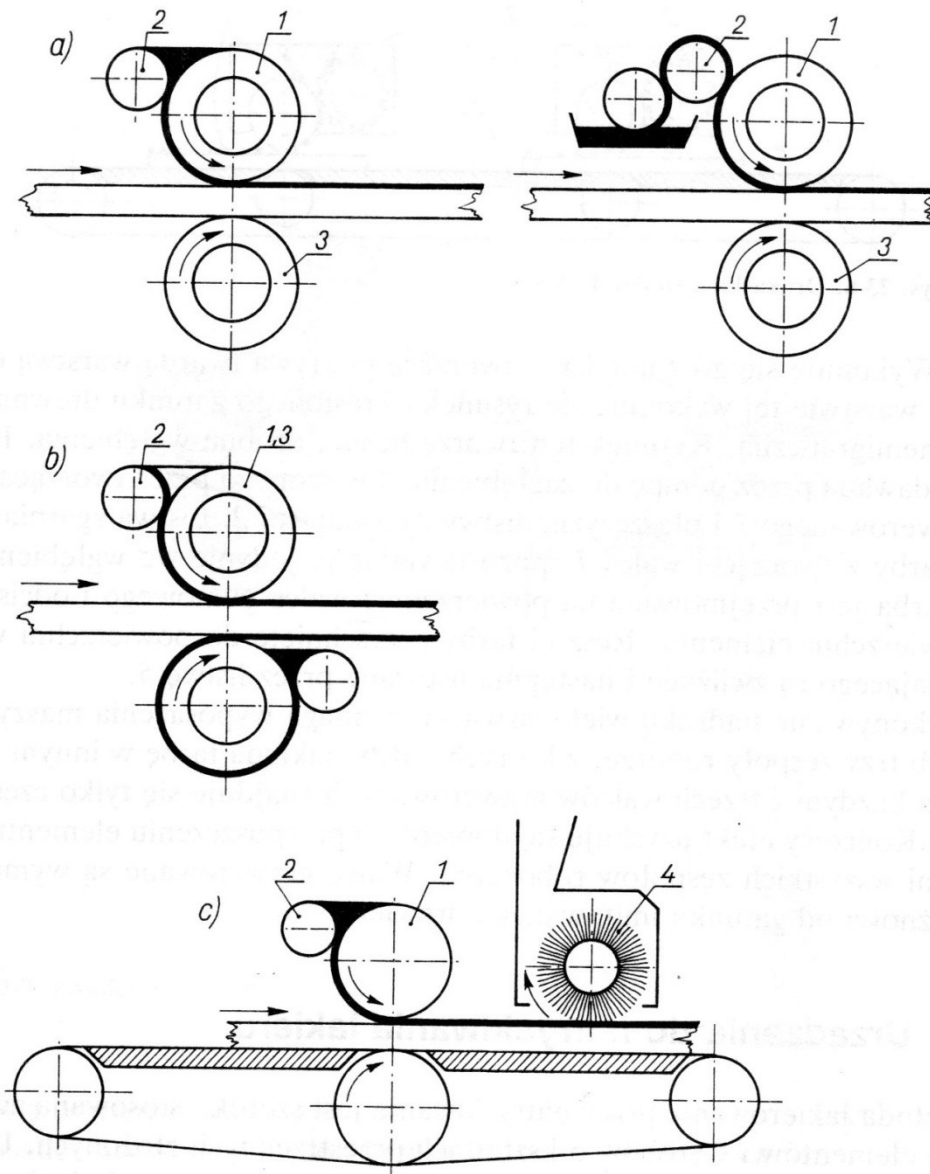
Rys. 23-4. Nakładarki materiałów wypełniających: a) z listwami wcierającymi, b) z walcem wygładzającym

1 — walec dozujący, 2 — walec nakładający, 3 — walec wygładzający, 4 — walce posuwowe, 5 — listwy

• W zespole roboczym **nakładarek walcowych** (rys. 23-5) występują zawsze: walec nakładający 1 o tworzącej pokrytej warstwą gumy, stalowy walec dozujący 2 i ogumiony walec posuwowy 3. Gdy nakładarka jest przeznaczona do *bejcowania*, wtedy tworząca walca nakładającego jest pokryta warstwą gumy piankowej. Ilość nakładanego lakieru zależy od wielkości szczeliny między walcem nakładającym a walcem dozującym. Szczelina ta jest regulowana za pomocą mimośrodów. Wszystkie walce są napędzane, przy czym do przenoszenia napędu stosuje się pasy klinowe, przekładnie zębate i łańcuchowe, wały i sprzęgła przegubowe.

W niektórych nakładarkach bejc do zespołu roboczego maszyny należy napędzana walcowa szczotka 4 (rys. 23-5c), usytuowana ukośnie do kierunku posuwu. Lakier do walcowych nakładarek jest dostarczany za pomocą pompy do zagłębienia między walcami dozującym 2 i nakładającym 1 lub do zbiornika, w którym jest zanurzony walec pośredni — podający.

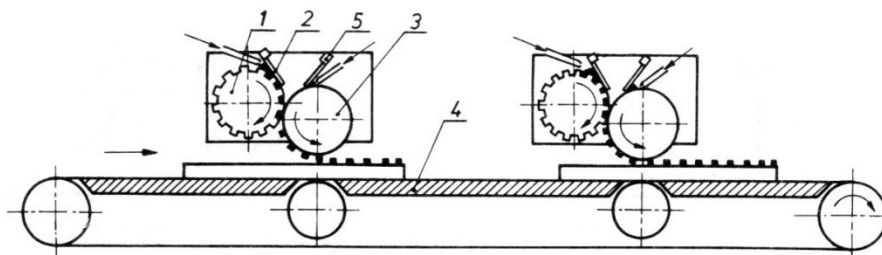
Nakładanie farb za pomocą walców jest stosowane także w technologii



Rys. 23-5. Zespoły robocze nakładek walcowych: a) i b) lakieru, c) bejcy

drukowania rysunku drewna, będącego imitacją naturalnego rysunku drewna, jaki występuje na powierzchni fornirów. Rysunek jest nadrukowywany na płaszczyznach z wykonanym uprzednio kryjącym podkładem lakierowym lub na płaszczyznach okleinowanych, mających mało atrakcyjny i słabo widoczny rysunek drewna.

Maszyna do drukowania rysunku drewna na dużych powierzchniach elementów płytowych (rys. 23-6) składa się z zespołów: posuwowego i roboczego. Zespół posuwowy stanowi taśma 4, napędzana od silnika i reduktora. W skład zespołu roboczego wchodzi: walec 1 z wygrawerowanym na tworzącej rysunkiem drewna, gumowy walec nakładający 3 oraz listwy zgarniające 2. Najważniejszą i najbardziej kosztowną część zespołu roboczego stanowi wa-



Rys. 23-6. Drukarka rysunku drewna

lec 1. Wykonuje się go z miedzi, a tworzącą pokrywa twardą warstwą chromu. W warstwie tej wykonuje się rysunek określonego gatunku drewna metodą chemigraficzną. Rysunek ten tworzą liczne, drobne wgłębienia. Farba jest podawana przez pompę do zagłębienia utworzonego przez tworzącą walca grawerowanego 1 i płaszczyznę listwy zgarniającej 2. Listwa zgarnia nadmiar farby z tworzącej walca 1, pozostawiając ją jedynie we wgłębieniach. Stąd farba jest przejmowana na powierzchnię walca gumowego i odciskana na powierzchni elementu. Resztki farby przyschnięte do powierzchni walca nakładającego są zwilżane i następnie usuwane przez listwę 5.

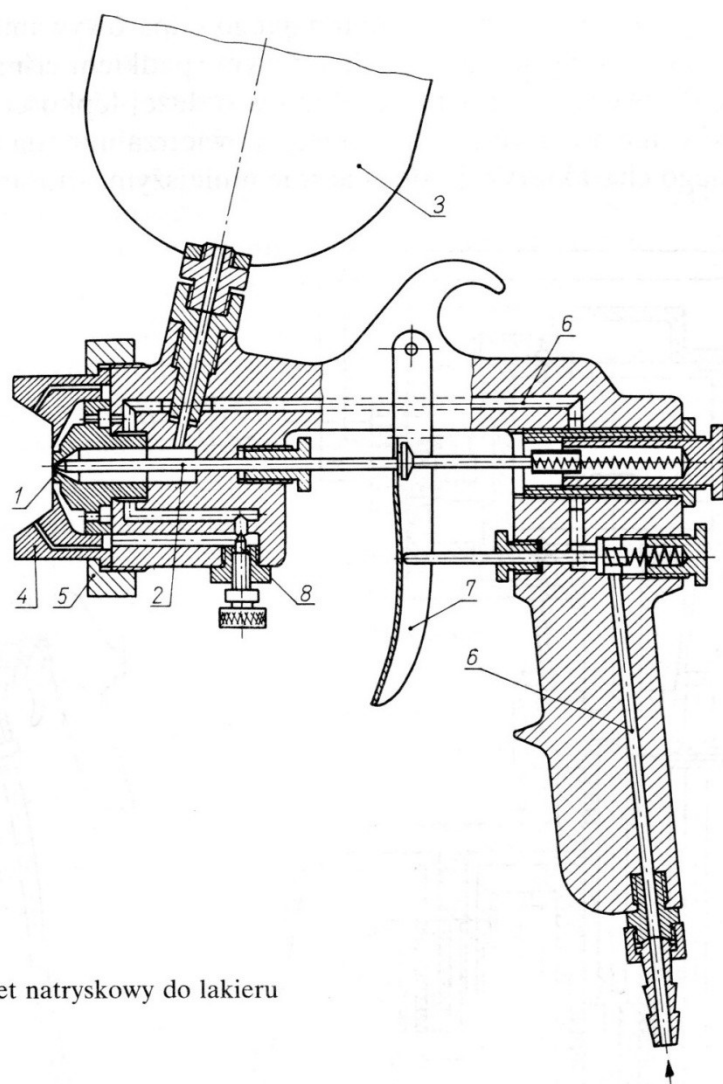
Wykonywanie nadruku wielobarwnego wymaga wyposażenia maszyny w dwa lub trzy zespoły robocze, z których każdy nakłada farbę w innym kolorze. Na każdym z trzech walców grawerowanych znajduje się tylko część rysunku. Końcowy efekt uzyskuje się dopiero po przepuszczeniu elementu pod walcami wszystkich zespołów roboczych. Walce grawerowane są wymienne w zależności od gatunku imitowanego drewna.

23.5. Urządzenia do natryskiwania lakieru

Metoda lakierowania przez natryskiwanie jest szeroko stosowana zwłaszcza do elementów i wyrobów o kształtach przestrzennych złożonych. Ujemną jej cechą są znaczne straty materiałów malarsko-lakierowych dochodzące do 70%, powodowane rozpylaniem tych materiałów w przestrzeni otaczającej lakierowany przedmiot. Istnieją dwie odmiany metody natryskiwania — z użyciem sprężonego powietrza oraz bez użycia sprężonego powietrza.

W skład urządzeń natryskowych pracujących z użyciem sprężonego powietrza wchodzi pistolety (aparaty) natryskowe, sprężarki powietrza, odolwacze i odwadniacze powietrza, zbiorniki lakieru, niekiedy urządzenia do podgrzewania lakieru ($50 \div 70^\circ\text{C}$), przewody, kabiny natryskowe.

Typowy **pistolet natryskowy** (rys. 23-7) składa się z korpusu, zbiornika i głowicy. W korpusie znajdują się kanały 6 dla powietrza i lakieru, urządzenia sterujące i regulujące dopływ tych materiałów do głowicy, dźwignia spustowa 7, zawory. Głowica składa się z dyszy 1, nasadki 4 i nakrętki 5. Istotną częścią głowicy jest dysza — stożkowa tuleja z otworem, zamykanym iglicą 2. Wnętrze tulei wypełnia lakier, spływający ze zbiornika 3. Zewnętrzna,

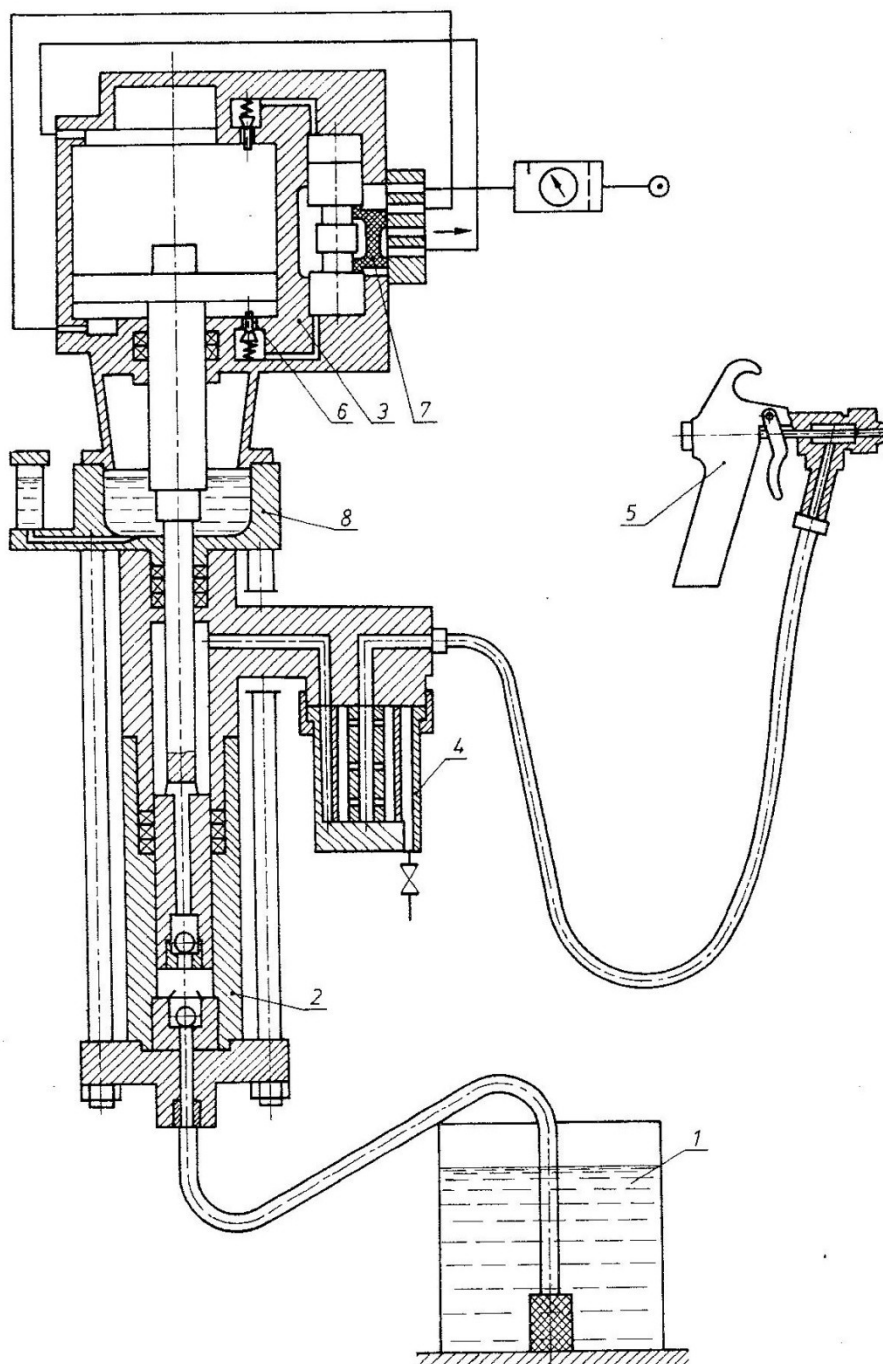


Rys. 23-7. Pistolet natryskowy do lakieru

czołowa powierzchnia dyszy ma także kształt stożka i jest przykryta nasadką. W nasadce znajduje się pierścieniowy otwór, którym uchodzi na zewnątrz sprężone powietrze, doprowadzane do pistoletu ze sprężarki. Uchodząc ze znaczną prędkością, powietrze wytwarza w końcowej części dyszy podciśnienie, dzięki czemu cząstki lakieru są porywane z otworu odsłoniętego przez cofniętą iglicę. Rozpylane w powietrzu cząstki lakieru tworzą stożek. Stożek ten może być spłaszczony pod działaniem dwóch strumieni sprężonego powietrza wydobywającego się z kanałów nasadki. Pokazany na rysunku zawór 8, w dolnej części głowicy, służy do regulacji dopływu powietrza do tych kanałów.

Metoda natryskiwania bez użycia sprężonego powietrza, nazywana także metodą *natrysku hydrodynamicznego*, polega na tym, że podgrzewany lakier jest tłoczony przez dyszę o średnicy otworu $0,1 \div 1,0$ mm za pomocą wysokociśnieniowej pompy nurnikowej, napędzanej sprężonym powietrzem. Ciśnienie tłoczonego lakieru wynosi $15 \div 18$ MPa. Rozpylenie lakieru następuje na skutek oporu, jaki powietrze atmosferyczne stawia wypływającemu z dużą

prędkością strumieniowi oraz w wyniku nagłego odparowywania rozpuszczalników w związku z raptownym i bardzo dużym spadkiem ciśnienia. Metoda ta nadaje się do tworzenia powłok z lakierów o dużej lepkości. W porównaniu z natryskiwaniem z użyciem sprężonego powietrza metoda natrysku hydrodynamicznego charakteryzuje się znacznie mniejszymi stratami materiałów malarskich.



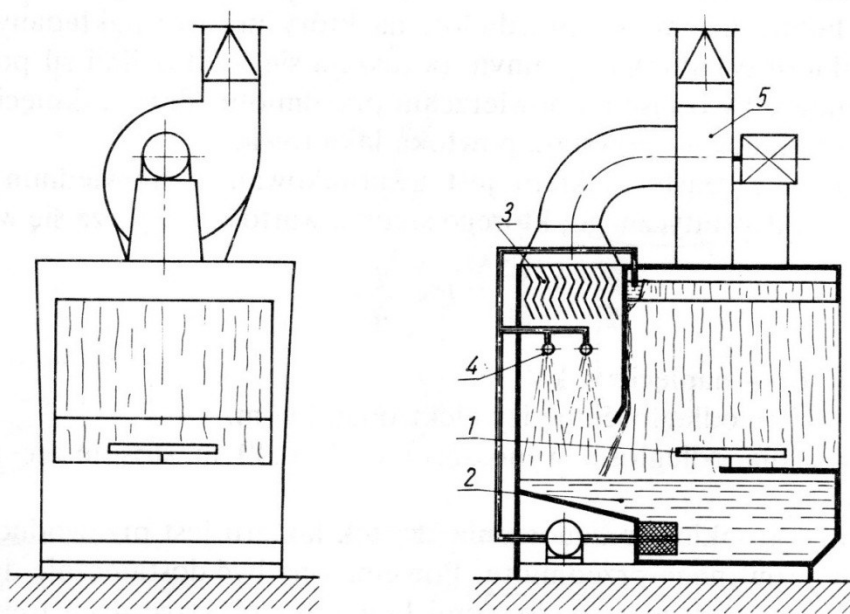
Rys. 23-8. Urządzenie do bezpowietrznego lakierowania natryskowego, prod. Kopperschmidt, Niemcy

1 — zbiornik lakieru, 2 — pompa nurnikowa, 3 — pneumatyczny siłownik napędowy, 4 — filtr, 5 — aparat natryskowy, 6 — zawór sterujący, 7 — suwak, 8 — komora płukania

Na rysunku 23-8 przedstawiono kompletne **urządzenie do lakierowania bezpowietrznego**. Zespołem, dzięki któremu uzyskuje się wysokie ciśnienie lakieru, jest pompa nurnikowa 2, napędzana siłownikiem pneumatycznym 3. Zmiana kierunku w prostoliniowo-zwrotnym ruchu roboczym tłoka w siłowniku odbywa się za pomocą rozdzielacza suwakowego, sterowanego przez tłok w sposób pneumatyczny. Między cylindrem siłownika a cylindrem pompy znajduje się komora płukania 8 i smarowania tłoczyska za pomocą specjalnego rozpuszczalnika. Rozpuszczalnik ten zapobiega osadzaniu się i utwardzaniu na tłoczysku cząstek lakieru, które przedostały się przez uszczelnienia z cylindra pompy. Pompa jest ssąco-tłocząca. Tłoczy lakier do filtru, a stamtąd — elastycznym przewodem — do aparatu natryskowego 5. Wymienne dysze aparatu są wykonane z węglików wolframu.

Ze względu na bezpieczeństwo stanowiska roboczego (groźba wybuchu) i ochronę zdrowia pracowników lakierowanie natryskowe powinno odbywać się w kabinach natryskowych, w komorach lub przy ścianach wyciągowych.

Kabina natryskowa (rys. 23-9) ma postać stalowej, głębokiej szafy, z prostokątnym otworem w ścianie przedniej. Wewnątrz szafy znajduje się obrotowy stół 1 do ustawiania na nim lakierowanego przedmiotu. Przestrzeń poniżej stołu zajmuje zbiornik 2 z wodą. W części tylnej, za ekranem z blachy, są usytuowane tryskacze (rury) 4, doprowadzające wodę. Nad rurami znajduje się suchy filtr 3 powietrza (zbudowany w postaci labiryntu z blach). Obudowa filtra przechodzi wyżej w przewód ssawny wentylatora promienionowego 5, ustawionego na stropie kabiny. W dolnej części kabiny obok zbiornika znajduje się pompa, która tłoczy wodę do tryskaczy i korytek, umieszczonych pod stropem przy wszystkich ścianach kabiny. Woda przelewa się przez krawędzie korytek i cienkimi strumieniami spływa po ściankach do zbiornika.



Rys. 23-9. Kabina natryskowa

Prowadzący natrysk pracownik stoi przed kabiną i trzymając aparat natryskowy wewnątrz przestrzeni roboczej urządzenia, kieruje stożek mgły lakierowej na obrabiany przedmiot. Część mgły lakierowej, która nie trafiła na powierzchnię przedmiotu, pada na spływające po ścianach strumienie wody i jest przez nie odprowadzana do zbiornika 2. Wytworzone przez wentylator 5 podciśnienie powoduje przepływ powietrza z roboczej przestrzeni kabiny wraz z cząstkami lakieru, które nie trafiły na powierzchnię przedmiotu, oraz par rozpuszczalników i rozcieńczalników do przestrzeni za ekranem, zraszanej za pomocą tryskaczy 4. Cząstki, które uniknęły splukania przez wodę, przechodzą przez labirynt filtra suchego 3. W wyniku przymusowej, kilkakrotnej zmiany kierunku ruchu i działania siły bezwładności osiadają na blachach filtra, skąd są okresowo zeskrobywane. Oczyszczone powietrze jest tłoczone przez wentylator 5 do atmosfery. Cząstki lakieru splukane przez wodę tworzą na dnie zbiornika szlam, który należy okresowo usuwać.

23.6. Urządzenia do lakierowania elektrostatycznego

Metoda lakierowania elektrostatycznego polega na wykorzystaniu pola elektrostatycznego do rozdrabniania materiału malarskiego na cząstki i ich przenoszenia na lakierowany przedmiot. Niekiedy pole elektrostatyczne służy jedynie do przenoszenia cząstek lakieru rozpylanych w sposób mechaniczny (z użyciem sprężonego powietrza) w przestrzeni, w której działają siły pola.

Pole elektrostatyczne powstaje między dwiema elektrodami w wyniku zaistnienia różnicy potencjałów. W procesie lakierowania elektrostatycznego jedną elektrodą jest urządzenie będące pod wysokim napięciem, w którym cząstki lakieru otrzymują ładunki elektryczne, ujemne. Drugą elektrodę stanowi dokładnie uziemiony przedmiot, na który ma być nakładany lakier. Cząstki lakieru o ładunku ujemnym poruszają się wzdłuż linii sił pola elektrostatycznego, by osiąść na powierzchni przedmiotu. Przy zetknięciu z nim tracą swój ładunek — powstaje powłoka lakierowa.

Przenoszenie cząstek lakieru jest uwarunkowane odpowiednim natężeniem pola elektrostatycznego, którego średnią wartość wyznacza się wg wzoru

$$E = \frac{U}{d}$$

w którym: U — napięcie w kV,

d — odległość między elektrodami w m.

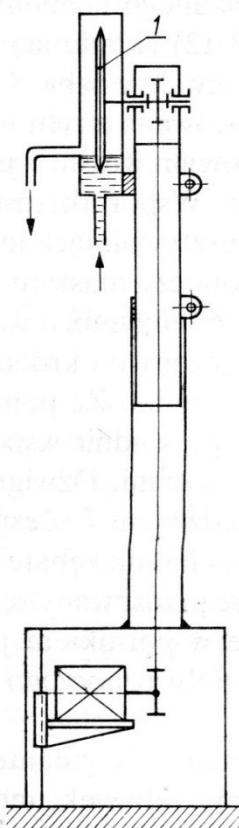
W praktyce dla odległości wynoszącej $0,15 \div 0,40$ m stosuje się napięcie $80 \div 150$ kV.

Drugim warunkiem przenoszenia cząstek lakieru jest przewodność elektryczna lakierowanego przedmiotu. Powinna ona być dostatecznie duża, aby następowało odprowadzanie do ziemi ładunków elektrycznych towarzyszących cząstkom lakieru. Drewno, które w stanie suchym jest zasadniczo

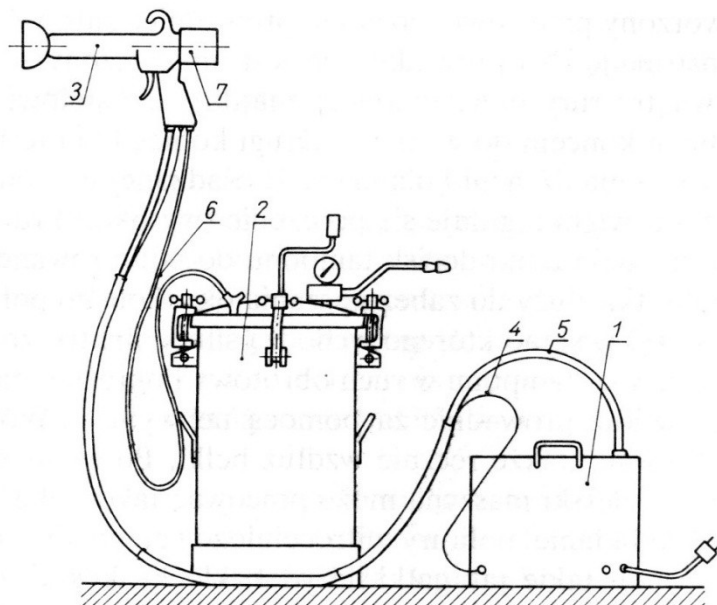
dielektrykiem, wymaga zwiększenia jego powierzchniowej przewodności elektrycznej. Uzyskuje się ją przez zwiększenie wilgotności do wartości około 10% lub przez zastosowanie specjalnych materiałów podkładowych.

Urządzenia do lakierowania elektrostatycznego mogą być stałe lub przenośne.

Przykład **urządzenia stałego** do lakierowania elektrostatycznego skrzydeł okiennych przedstawiono na rys. 23-10. W celu zwiększenia przewodności powierzchniowej malowanych okien pokryto je wcześniej (przez zanurzenie) warstwą farby podkładowej z domieszką sproszkowanego aluminium. Elektrodami wysokiego napięcia są obracające się dyski 1 o średnicy 200 mm w układzie pionowym, zanurzone na głębokość kilku milimetrów w farbie, która jest dostarczana przez pompę. Stały poziom farby jest utrzymywany przez przewód przelewowy. Źródłem napięcia jest generator. Lakierowane skrzydła okienne są zawieszane na przenośniku o regulowanej prędkości. Proces lakierowania odbywa się w metalowej, oszklonej kabinie. Powietrze w kabinie jest wymieniane 15÷30 razy na godzinę kanałami wyciągowymi za pomocą wentylatora. Zabezpieczenie przeciwpożarowe kabiny stanowią butle ze sprężonym dwutlenkiem węgla, od których przewody, zakończone dyszami, są doprowadzone do jej wnętrza. Drzwi kabiny mają automatyczną blokadę; ich otwarcie w czasie pracy urządzenia powoduje wyłączenie generatora.



Rys. 23-10. Stałe urządzenie do lakierowania elektrostatycznego



Rys. 23-11. Przenośne urządzenie do lakierowania elektrostatycznego

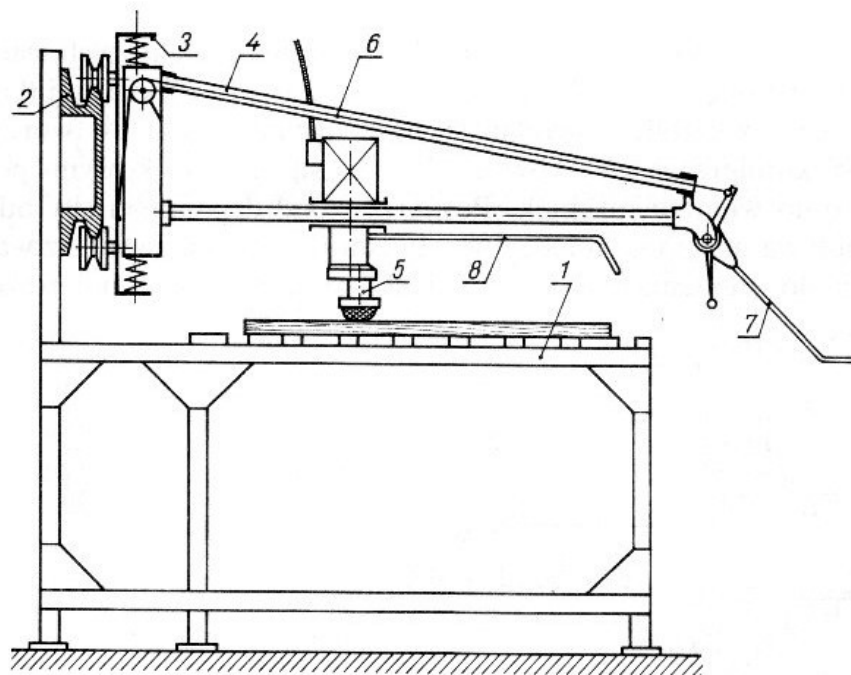
Urządzenie przenośne do lakierowania elektrostatycznego (rys. 23-11) składa się z generatora wysokiego napięcia 1, ciśnieniowego zbiornika lakieru 2, ręcznego pistoletu 3, przewodów niskiego napięcia 4 i przewodów wysokiego napięcia 5 oraz przewodu 6, doprowadzającego lakier ze zbiornika do pistoletu. Generator o napięciu 90 kV i mocy 200 W podłącza się do gniazda sieci elektrycznej 220 V. Przewodem 4 doprowadza się prąd o napięciu 24 V do zasilania silniczka 7, napędzającego czaszę rozpylającą. Prędkość obrotowa czaszy wynosi 2800 obr/min. Przewód 5 służy do doprowadzania wysokiego napięcia do czaszy pistoletu. W zbiorniku ciśnieniowym lakieru są wmontowane: zawór redukcyjny do regulacji ciśnienia sprężonego powietrza oraz ręczne mieszadło. Dopływ lakieru do czaszy pistoletu uruchamia się przez nacisk na dźwignię spustową.

23.7. Urządzenia do politurowania

Politurowanie jest metodą coraz rzadziej stosowaną w przemyśle ze względu na dużą pracochłonność zabiegu i małą trwałość powłoki. Powłoka ta powstaje w wyniku wielokrotnego powlekania powierzchni wyrobu spirytusowym roztworem szelaku za pomocą tamponu. Tampon jest przesuwany dość szybkim, okrężnym ruchem po powierzchni politurowanego elementu.

Maszyna do politurowania dużych płaszczyzn (rys. 23-12) składa się ze stołu lekkiej konstrukcji 1, profilowej belki — przewodnicy 2, wózka 3 ze wspornikiem 4 i zespołu roboczego 5. Belka 2 jest przymocowana z tyłu nad stołem, równoległe do jego dłuższego boku. Na czterokołowym wózku 3 jest umieszczona płyta wspornikowa, podparta na sprężynach. Wspornik został utworzony przez dwie poziome przewodnice rurowe i rurę usztywniającą jego konstrukcję. Na przewodnicach jest umieszczony zespół roboczy maszyny, a wewnątrz rury usztywniającej znajduje się stalowa linka 6, przymocowana jednym końcem do wózka 3. Drugi koniec linki jest przyłączony do krótszego ramienia dźwigni kolanowej 7, osadzonej na końcu wspornika. Za pomocą tej dźwigni reguluje się położenie (wysokość) rurowych przewodnic wspornika i dzięki temu docisk tamponu do politurowanej powierzchni. Dźwignia z nakrętką służy do zabezpieczania określonego położenia dźwigni 7. Zespół roboczy, w skład którego wchodzi silnik elektryczny i przekładnie zębate do wprawiania tamponu w ruch obrotowy i okrężny, może być przesuwany ręcznie wzdłuż przewodnic za pomocą uchwytu 8. Wózek ze wspornikiem jest przesuwany także ręcznie wzdłuż belki. Po wymianie zespołu roboczego na walec polerski maszyna może pracować jako polerka.

Nakładanie politory nitrocelulozowej na drobne przedmioty galanterii drzewnej, takie jak gałki liczydeł, klocki, kostki, elementy zabawek, może się odbywać w **bębnach obrotowych** — urządzeniach stosowanych zwykle do szlifowania niewielkich przedmiotów. Są to zbiorniki o konstrukcji metalowo-drewnianej, mające kształt graniastosłupów z sześć- lub ośmiokątnymi



Rys. 23-12. Maszyna do politurowania dużych płaszczyzn

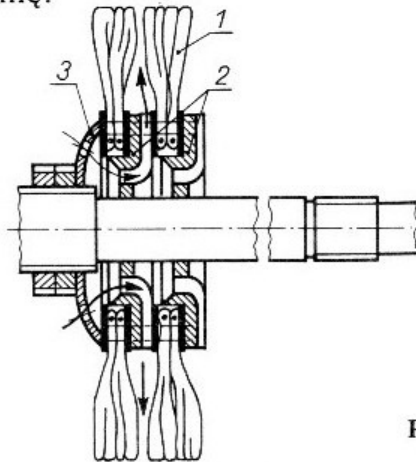
czołami. Wykonują ruch obrotowy z prędkością $20 \div 40$ obr/min, napędzane w sposób umożliwiający regulację tej prędkości. Bęben napełnia się oszlifowanymi elementami, w ilości równej $\frac{2}{3}$ jego pojemności, oraz tamponami nasyconymi politurą, po czym uruchamia napęd. Po upływie doświadczalnie ustalonego czasu elementy wyjmują się z bębna i suszy na siatce. Cykl powtarza się trzykrotnie, za każdym razem zmniejszając stężenie politury w tamponach.

23.8. Polerki powłok lakierowych

Powłoki lakierowe poleruje się w celu nadania im połysku. Operacja ta polega na wygładzeniu powierzchni powłoki narzędziami polerskimi za pomocą mikroproszków ściernych, zawartych w woskach, pastach i cieczach polerskich. Materiałami tymi smaruje się narzędzia polerskie lub polerowane powierzchnie. Przed polerowaniem powłoka lakierowa powinna być dokładnie utwardzona i oszlifowana. Maszyny do polerowania nazywa się polerkami. Ze względu na rodzaj narzędzia rozróżnia się polerki walcowe, tarczowe i taśmowe.

W polerkach walcowych zespołem roboczym są walce polerskie. Najczęściej są one zbudowane z pewnej liczby krążków z plisowanej tkaniny (flaneli, płótna), nałożonych na wał roboczy i zaciśniętych za pomocą kołnierzy. Tkanina na krążki jest specjalnie krojona i zszywana tak, aby nitki jej osnowy przebiegały pod kątem 45° do brzegu krążka. Zapobiega to nierównomiernemu strzępieniu i szybkiemu zużywaniu się krążków. Średnica zewnętrzna

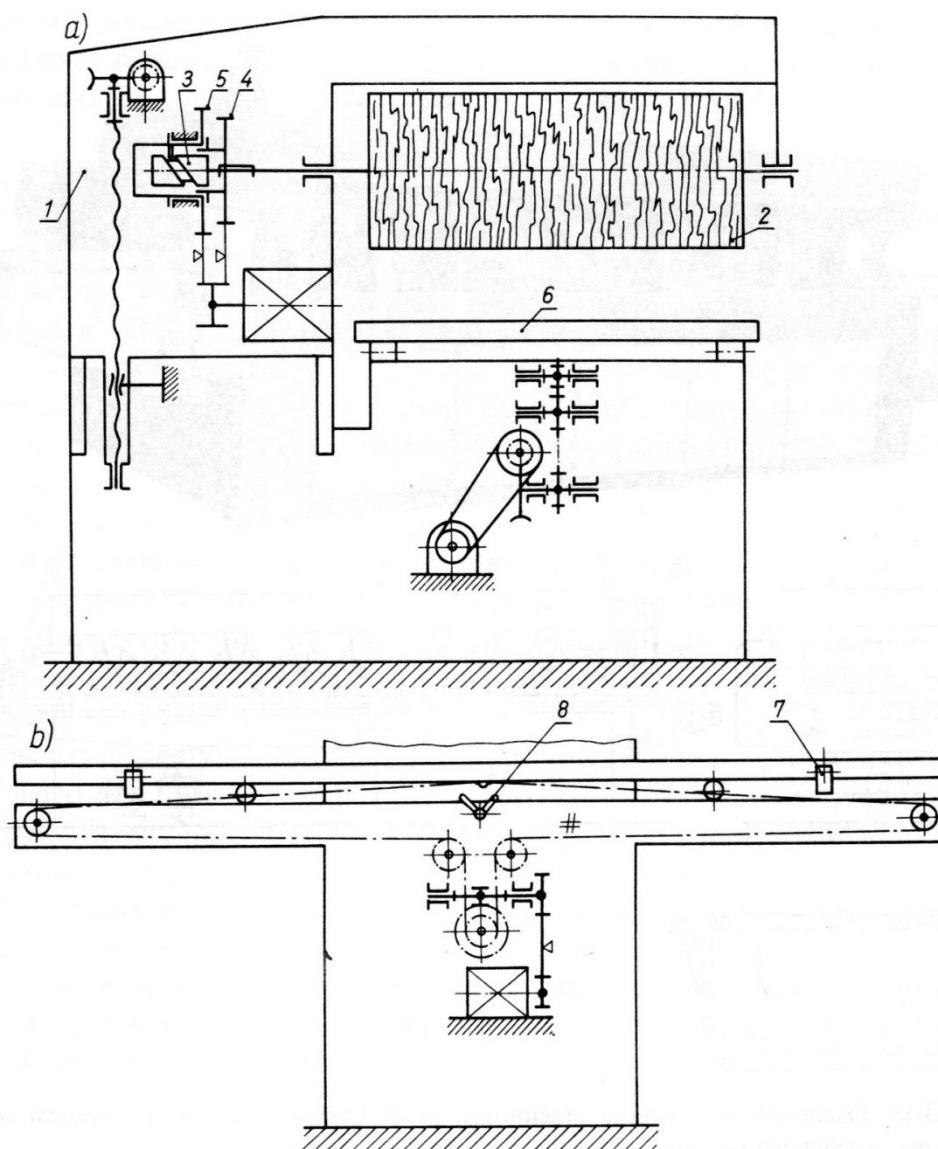
krążków wynosi zwykle $350 \div 400$ mm. W konstrukcji niektórych walców polerskich spotyka się osadzenie krążków 1 (rys. 23-13) z plisowanej tkaniny na pierścieniach 2 w kształcie turbinek, wykonanych z metalu lub tworzyw sztucznych. W kołnierzach zaciskowych 3 walca są otwory, którymi powietrze dostaje się do wnętrza turbinek. Powietrze, pod działaniem siły odśrodkowej, przepływa następnie między warstwami tkaniny na zewnątrz walca, nie dopuszcza do zlepiania się tkaniny i skutecznie chłodzi polerowaną powierzchnię.



Rys. 23-13. Walec polerski

W polerkach walcowych narzędzie oprócz ruchu obrotowego wykonuje zwykle poosiowy ruch oscylacyjny o skoku równym średnio około 20 mm i częstotliwości kilkudziesięciu podwójnych skoków na minutę. Ruch poosiowy walca ma na celu bardziej równomierne działanie (nacisk) krążków tkaniny na polerowaną powierzchnię. W niektórych typach polerek walcowych ruch oscylacyjny jest zastępowany ruchem wychylno-zwrotnym narzędzia lub stołu wraz z polerowanym elementem w płaszczyźnie obróbki.

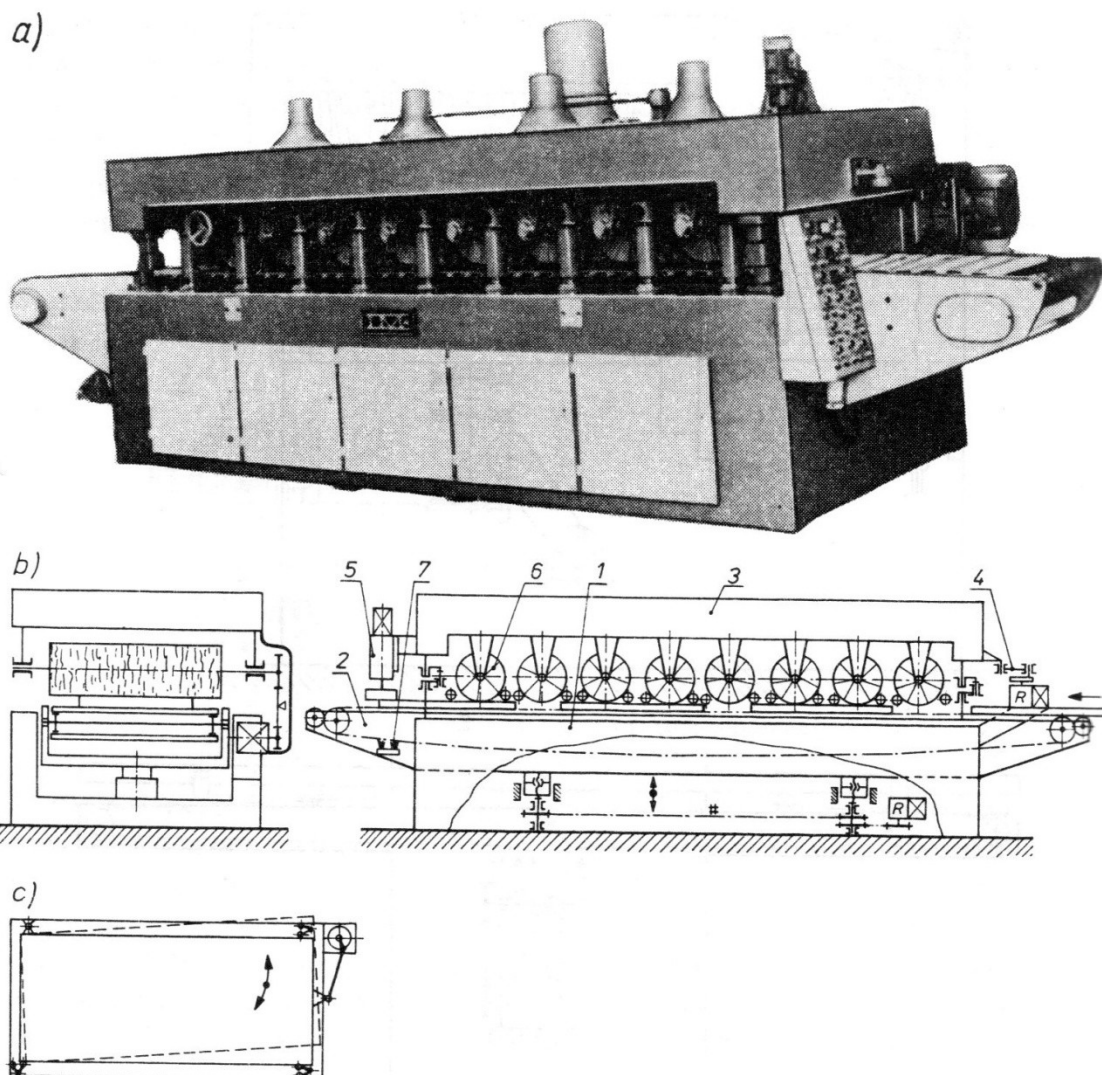
Polerka jednowalcowa pozioma z ruchomym stołem pokazana na rys. 23-14, jest przeznaczona do polerowania dużych płaszczyzn w elementach płytowych. W prowadnicach górnej części kadłuba znajduje się nastawny na wysokość suport 1 ze wspornikiem, w którym jest ułożony walec polerski 2. Walec jest napędzany od silnika za pośrednictwem przekładni pasowej. Walec wykonuje ponadto ruch oscylacyjny dzięki krzywce 3, osadzonej na końcu wału, i dwu kołom pasowym 4 i 5, różniącym się średnicami. (Różnica liczby obrotów obu kół jest równa liczbie ruchów poosiowych walca). W przedniej części kadłuba znajdują się długie prowadnice, a na nich stół 6, podparty na rolkach. Stół, na którym mocuje się obrabiany element, wykonuje ruch prostoliniowo-zwrotny, uzyskiwany od oddzielnego silnika za pośrednictwem przekładni ślimakowej i łańcuchowej. Końce łańcucha są przymocowane do stołu. Do zmiany kierunku ruchu posuwowego i regulacji długości drogi służą przestawne ograniczniki 7 oraz przełącznik 8 obrotów wirnika. W maszynie jest zainstalowane urządzenie liczące, za pomocą którego można zaprogramować określoną liczbę ruchów stołu. Po wykonaniu programu polerka zostaje automatycznie wyłączona.



Rys. 23-14. Polerka jednowalcowa, pozioma, z ruchomym stołem: a) schemat kinematyczny, b) schemat napędu stołu (widok z przodu)

W celu zwiększenia efektywności polerowania i stworzenia możliwości stosowania polerek w liniach produkcyjnych są budowane przelotowe polerki wielowalcowe — sześćio- i ośmiowalcowe. Są one przeznaczone do polerowania powłok lakierowych na elementach płytowych mebli, przy czym do uzyskania wymaganego połysku powierzchni wystarcza na ogół jednorazowe przepuszczenie elementów przez maszynę. Zespołem transportu technologicznego jest przenośnik członowy.

Ośmiowalcowa pozioma polerka przelotowa (rys. 23-15) ma zmechanizowany posuw i dodatkowy zespół roboczy tarczowy. Jest więc maszyną kombinowaną. Walce polerskie 6 są umieszczone posobnie w prostokątnej skrzyni 3, która wykonuje niewielkie ruchy wychylno-zwrotne w płaszczyźnie po-



Rys. 23-15. Ośmiowalcowa polerka przelotowa, prod. Castelli, Włochy: a) schemat ogólny, b) schemat wychylania skrzyni

ziomej (patrz rys. 23-15b). Ruchy wychylne skrzyni zapewnia mechanizm 4 (silnik z reduktorem i mechanizm korbowy, usytuowane w przedniej części maszyny). Skrzynia 3 jest podparta w kadłubie 1 na czterech krótkich przegubowych ramionach. Każdy walec polerski 6 jest napędzany przez oddzielny silnik za pośrednictwem przekładni pasowej. Siła docisku każdego walca do płaszczyzny pracy może być regulowana przez odpowiednie ustawienie walca na wysokość. O wartości tego docisku można wnosić na podstawie obserwacji wskazań amperomierza, wbudowanego w obwód elektryczny silnika napędowego.

W tylnej części polerki znajduje się zespół trzech poziomych tarcz polerskich 5, do ostatecznej obróbki wygładzającej. Zespół ten jest nastawny na wysokość i napędzany przez jeden silnik za pośrednictwem przekładni zębatej.

Zespół posuwowy 2 ma postać przenośnika członowego łańcuchowego, o prędkości posuwu regulowanej w sposób bezstopniowy. Cała konstrukcja przenośnika jest nastawna względem kadłuba 1 na wysokość, w zależności od grubości polerowanych elementów płytowych.

Specjalny zespół ruchomych szczotek 7, umieszczony w dolnej, przedniej części przenośnika, służy do oczyszczania z pyłu roboczych powierzchni członów.

W górnej części skrzyni znajduje się zespół do smarowania walców woskami polerskimi. Prostopadłościennie kostki wosku są umieszczone nad walcami w kasetach, które są okresowo przesuwane wzdłuż tworzących walców polerskich. W tej części skrzyni znajduje się także wentylator do chłodzenia obrabianej powierzchni elementów. W końcowej części maszyny znajduje się specjalne urządzenie do odprowadzania ładunków elektrostatycznych z powierzchni polerowanych elementów.

Polerki taśmowe mają konstrukcję bardzo podobną lub dokładnie taką samą, jak szlifierki taśmowe. Narzędziem jest taśma filcowa bez końca, zwykle sklejona z dwu warstw. Warstwę opasującą koła taśmowe stanowi tkanina cienka i mało rozciągliwa, a warstwę roboczą — filc. Do wytwarzania taśm są używane tkaniny specjalne — dywanowe strzyżone. Polerki taśmowe, gdy chodzi o efektywność pracy, wyraźnie ustępują polerkom walcowym.

Polerki tarczowe nie znalazły szerszego zastosowania ze względu na swą małą wydajność. Są stosowane w końcowej fazie obróbki polerowaniem, tj. czyszczenia i „wybłyszczania” powierzchni z użyciem specjalnych cieczy polerskich. Narzędziami w tych polerkach są metalowe tarcze z miękką wykładziną (filc, moltopren itp.) na części roboczej.

Polerki walcowe lub tarczowe mogą występować jako zespoły robocze w maszynach zespolonych, wieloczynnościowych (np. w oklejarkach do wąskich płaszczyzn).

23.9. Ogólne zasady bezpiecznej pracy podczas nakładania farb i lakierów

Nakładanie materiałów malarsko-lakierowych na wyroby z drewna jest związane z poważnym zagrożeniem dla zdrowia, a nawet życia — ze względu na dużą toksyczność i łatwopalność tych materiałów, w tym głównie rozpuszczalników. Z utworzonych powłok lakierowych odparowują znaczne ilości substancji lotnych, zawierających trujące i grożące wybuchem składniki. Dlatego skrupulatne przestrzeganie przepisów bhp przez pracowników obsługujących stanowiska przygotowania i nakładania lakierów jest bezwzględnie konieczne.

Obowiązujące przepisy dotyczą zagadnień: ochrony zdrowia pracowników zatrudnionych w lakierniach, zapobiegania wybuchom i pożarom w tych pomieszczeniach oraz ochrony środowiska naturalnego człowieka. Oto w skrócie niektóre z nich:

- 1) budynek lakierni, jego usytuowanie i wyposażenie powinno odpowiadać warunkom technicznym określonym w specjalnych przepisach budowlanych (m. in. jest wymagane, aby lakiernie były lokalizowane w pomieszczeniach parterowych lub na najwyższej kondygnacji budynku);
- 2) urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne lakierni powinny działać sprawnie i skutecznie; warto przy tym pamiętać, że pary rozpuszczalników i rozcieńczalników są w większości cięższe od powietrza i gromadzą się przy podłodze;
- 3) wszystkie urządzenia techniczne, jak kabiny natryskowe, ściany wyciągowe, polewarki, walcowe nakładarki lakieru, zbiorniki ciśnieniowe, podgrzewacze powinny być dokładnie uziemione;
- 4) szlifierki i polerki powłok lakierowych powinny być zabezpieczone przed wyładowaniami elektryczności statycznej;
- 5) wszystkie maszyny i urządzenia oraz pomieszczenia lakierni powinny być stale utrzymywane we wzorowej czystości i porządku;
- 6) w pomieszczeniach lakierni nie może odbywać się żadna praca nie związana z lakierowaniem;
- 7) nie wolno wykonywać jakichkolwiek robót spawalniczych w lakierni w czasie nakładania powłok;
- 8) przygotowanie lakieru powinno odbywać się w wydzielonych pomieszczeniach, przez osoby do tego uprawnione;
- 9) suszenie przedmiotów lakierowanych powinno odbywać się w suszarniach oddzielonych od lakierni w sposób ogniotrwały;
- 10) w pomieszczeniach lakierni nie wolno używać narzędzi mogących spowodować iskrzenie, nie wolno przesuwac po podłodze blaszanych naczyń ani innych przedmiotów stalowych, nie wolno chodzić w obuwii ze stalowymi okuciami i gwoździami;
- 11) należy okresowo mierzyć stężenie par przy stanowiskach roboczych oraz okresowo kontrolować i wykonywać przeglądy urządzeń produkcyjnych, wentylacyjnych i ogrzewczych oraz instalacji elektrycznej w pomieszczeniach lakierni; stwierdzone odchylenia od obowiązujących norm należy niezwłocznie likwidować;
- 12) w przypadku nadmiernego (ponad dopuszczalną normę) stężenia par i rozcieńczalników w powietrzu przy stanowisku roboczym obsługa aparatów natryskowych powinna pracować w maskach;
- 13) lakierowanie przez natrysk może odbywać się wyłącznie w kabinach lub przy ścianach wyciągowych;
- 14) nie wolno zatrudniać w lakierniach pracowników nie przeszkolonych i nie uprzedzonych o zagrożeniu występującym na danym stanowisku pracy;
- 15) nie wolno zatrudniać w lakierniach pracowników młodocianych, kobiet ciężarnych i osób uczulonych na działanie materiałów lakierowych i ich składników;
- 16) nie wolno myć rąk rozpuszczalnikiem;

- 17) nie wolno spożywać posiłków w pomieszczeniach produkcyjnych lakierni; należy myć ręce przed jedzeniem;
- 18) należy zapewnić pracownikom lakierni odpowiednią odzież roboczą, rękawice ochronne, środki ochrony skóry, oraz materiały do utrzymywania czystości;
- 19) konieczne jest szkolenie pracowników lakierni w zakresie bhp, wywieszanie instrukcji, znaków ostrzegawczych i tablic informacyjnych oraz bezwzględne wymaganie przestrzegania podanych zarządzeń.

Zasady bezpiecznej pracy w lakierniach są określone przepisami prawnymi, rozporządzeniami władz resortowych i szczegółowymi instrukcjami, opracowanymi dla poszczególnych stanowisk pracy. W celu zmniejszenia szkodliwego oddziaływania trujących składników lakieru na zdrowie obsługi oraz ograniczenia zagrożenia środowiska naturalnego człowieka dąży się do hermetyzacji procesów lakierowania przez budowę linii produkcyjnych. Jednocześnie opracowuje się metody i konstrukcje urządzeń do ochrony powietrza atmosferycznego przed skażeniem parami rozcieńczalników odprowadzanymi z lakierni. Neutralizowanie lub niszczenie wychwytywanych z otoczenia cząstek lakieru wymaga specjalnych technologii i urządzeń.

Literatura:

S. Bieniek, K. Duchnowski „Obrabiarki i urządzenia w stolarstwie” str. 301-321