



MINISTERSTWO EDUKACJI  
NARODOWEJ



**Janusz Tokarski**

## **Klejenie i oklejanie elementów z drewna i tworzyw drzewnych 742[01].Z2.02**

**Poradnik dla ucznia**

**Wydawca**

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

Recenzenci:

mgr inż. Bożena Barbara Krasnodębska  
mgr inż. Sławomir Skorupa

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Janusz Tokarski

Konsultacja:

mgr Małgorzata Sołtysiak

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 742[01].Z2.02 „Klejenie i oklejanie elementów z drewna i tworzyw drzewnych”, zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu stolarz.

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. Kleje stosowane do klejenia i oklejania: glutynowe, kazeinowe, fenolowe, polioctanowinilowe, topliwe, neoprenowe, dekstrynowe, poliuretanowe</b> | 7  |
| 4.1.1. Materiał nauczania  | 7  |
| 4.1.2. Pytania sprawdzające  | 19 |
| 4.1.3. Ćwiczenia   | 20 |
| 4.1.4. Sprawdzian postępów   | 22 |
| <b>4.2. Maszyny i urządzenia do klejenia drewna</b>  | 23 |
| 4.2.1. Materiał nauczania  | 23 |
| 4.2.2. Pytania sprawdzające  | 42 |
| 4.2.3. Ćwiczenia   | 42 |
| 4.2.4. Sprawdzian postępów   | 44 |
| <b>5. Sprawdzian osiągnięć</b>   | 45 |
| <b>6. Literatura</b>   | 49 |

# 1. WPROWADZENIE

Poradnik będzie Ci pomocny w nabywaniu umiejętności z zakresu klejenia drewna litego, oklecinowania szerokich i wąskich płaszczyzn, zastosowania i przygotowania klejów, a także pozwoli na zastosowanie technologii procesów klejenia i oklecinowania.

Na proces klejenia i oklecinowania mebli ma wpływ szereg czynników, które zostały omówione w materiale nauczania zawartym w tej jednostce modułowej.

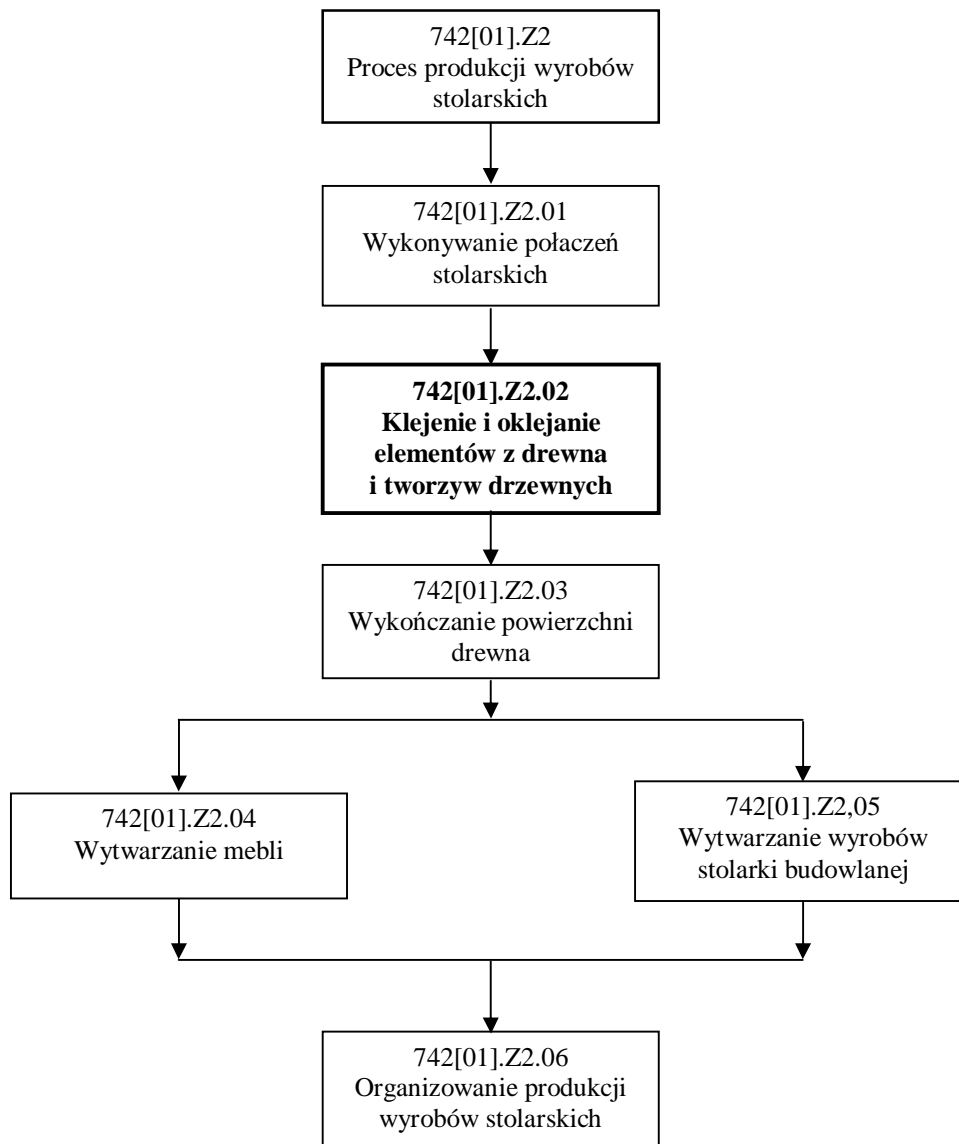
Poradnik ten zawiera:

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, który zawiera informacje niezbędne do realizacji zaplanowanych szczegółowych celów kształcenia, umożliwia samodzielne przygotowanie się do wykonania ćwiczeń i zaliczenia sprawdzianów. Wykorzystaj do poszerzenia wiedzy wskazaną literaturę oraz inne źródła informacji,

W materiale nauczania znajdziesz również:

- zadania 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 zadań 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 i ewentualne sprawdzenie, czy dobrze wykonujesz daną czynność. Po przyswojeniu materiału 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 jednostki modułowej

## **2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- określać właściwości drewna i tworzyw drzewnych przeznaczonych do klejenia,
- charakteryzować procesy pęcznienia i kurczenia się drewna i tworzyw drzewnych,
- dokonywać pomiaru i określić wilgotność drewna i tworzyw drzewnych,
- określać rodzaje mechanicznej wytrzymałości drewna i tworzyw drzewnych,
- oceniać jakość obróbki skrawaniem, usunąć usterki,
- dobierać obrabiarki do określonych operacji technologicznych,
- posługiwać się dokumentacją techniczną i technologiczną.

### 3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- posłużyć się terminologią dotyczącą klejenia i okleiniowania,
- zorganizować stanowisko do ręcznego i maszynowego oklejania elementów wyrobów stolarskich,
- zorganizować stanowisko do ręcznego i maszynowego przygotowania formatek z oklein i obłogów,
- scharakteryzować poszczególne rodzaje klejów,
- określić warunki przechowywania i składowania klejów,
- przygotować roztwory klejowe,
- przeprowadzić proces klejenia z zastosowaniem określonego rodzaju kleju,
- scharakteryzować maszyny i urządzenia do klejenia szerokich i wąskich powierzchni,
- przygotować okleiny i obłogi do składania w formatki,
- złożyć formatki z oklein i obłogów sposobem ręcznym oraz z zastosowaniem spajarki formatów,
- przygotować podłoże do klejenia,
- obsłużyć okleiniarkę wąskich powierzchni,
- obsłużyć przekrawarkę pakietu fornirów,
- obsłużyć spajarkę fornirów,
- obsłużyć ręczną i hydrauliczną prasę do oklejania szerokich powierzchni,
- obsłużyć urządzenia montażowe stosowane w procesie klejenia wyrobów stolarskich,
- dokonać czyszczenia i konserwacji maszyn i urządzeń do klejenia i oklejania,
- dokonać oceny jakości wykonanych prac związanych z klejeniem i oklejaniem elementów wyrobów stolarskich,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- zastosować racjonalną gospodarkę materiałami, narzędziami, energią.

## **4. MATERIAŁ NAUCZANIA**

### **4.1. Kleje stosowane do klejenia i oklejania: glutynowe, kazeinowe, fenolowe, polioctanowinyłowe, topliwe, neoprenowe, dekstrynowe, poliuretanowe**

#### **4.1.1. Materiał nauczania**

##### **Wiadomości wstępne**

Łączenie drewna za pomocą klejów nazywamy klejeniem. W produkcji meblarskiej spełnia ono doniosłą rolę. Pozwala uzyskać z materiałów tartych elementy o dużych grubościach i powierzchniach. Stwarza możliwość oklejania materiałów gorszej jakości okleinami ze szlachetnych gatunków drzewa, oraz różnego rodzaju okładzinami, co znacznie podnosi wygląd estetyczny mebli. Klejenie usztywnia złącza stolarskie, w wyniku, czego zwiększa się trwałość mebli. Klejenie połączone z gięciem umożliwia pozyskiwanie elementów krzywoliniowych bez poddawania drewna obróbce hydrotermicznej.

W procesie tworzyw drewnopochodnych klejenie spełnia również doniosłą rolę, umożliwiając przeróbkę odpadów drzewnych i gorszych sortymentów drewna na płyty wiórowe i paździerzowe, które są obecnie podstawowym surowcem konstrukcyjnym mebli skrzyniowych.

Przed szczegółowym omówieniem technologii klejenia drewna należy poznać kilka podstawowych określeń dotyczących tego zagadnienia.

Klej jest to substancja chemiczna o specyficznych cechach umożliwiających względnie trwałe łączenia drewna. Składa się on z substancji klejowej i substancji dodatkowej, które podnoszą efekty techniczne klejenia lub, usprawniają jego przebieg. Razem te składniki mogą tworzyć roztwór, emulsję lub układ koloidalny.

Kleje znajdujące się w sprzedaży nie zawsze nadają się do bezpośredniego użycia bez ich specjalnego przygotowania. Dlatego rozróżnia się postać handlową kleju i jego postać użytkową.

Utwardzony klej łączący elementy sklepane nazywa się spoiną klejową. Wytwarzanie spoiny klejowej wymaga szeregu zabiegów technologicznych.

Klej w postaci gotowej składa się z substancji klejowej oraz z substancji dodatkowych spełniających określone zadania, są to rozpuszczalniki, utwardzacze, wypełniacze, środki spieniające oraz plastyfikatory. Po naniesieniu roztworu klejowego klejone elementy dociska się w ściskach lub w prasach, aż do całkowitego związania spoiny klejowej. W zależności od rodzaju stosowanych klejów i sposobu klejenia czas klejenia wynosi od kilku minut do kilkunastu godzin, temperatura klejenia  $-10-160^{\circ}\text{C}$  a ciśnienie wywierane na klejone elementy – 0,1–0,25 MPa. Czas klejenia składa się z czasu otwartego od naniesienia kleju do zaciśnięcia elementów, oraz czasu zamkniętego tzn. czasu pozostawiania klejonych elementów w zaciskach.

Przed przystąpieniem do klejenia należy dobrać klej biorąc pod uwagę:

- rodzaj sklepanych elementów,
- warunki użytkowania spoiny klejowej,
- wymagane wytrzymałości i trwałości spoiny,
- posiadane urządzenia tworzące warunki klejenia,
- wymagany czas pozyskiwania spoiny,
- możliwość zakupu wybranego kleju,
- opłacalność klejenia wybranym klejem.



**Tabela 1.** Ilość nanoszonych na drewno klejów w zależności od sposobów klejenia, rodzaju kleju i rodzaju drewna

| Sposób klejenia | Rodzaj kleju                                |           |           |           |
|-----------------|---|-----------|-----------|-----------|
|                 | syntetyczne                                 |           | naturalne |           |
|                 | rodzaj drewna                               |           |           |           |
|                 | twarde                                      | miękkie   | twarde    | miękkie   |
|                 | ilości nanoszonego kleju w g/m <sup>2</sup> |           |           |           |
| Na zimno        | 175 ÷ 250                                   | 300 ÷ 350 | 350 ÷ 400 | 400 ÷ 450 |
| Na gorąco       | 120 ÷ 175                                   | 150 ÷ 200 | 250 ÷ 300 | 250 ÷ 350 |

### Przygotowanie klejów do użycia

Przygotowanie kleju do użycia polega na dokładnym wymieszaniu kleju i substancji dodatkowych przy zachowaniu przewidzianych proporcji ilościowych. Uzyskana w ten sposób konsystencja kleju powinna umożliwiać jego nanoszenie na sklepane powierzchnie. Zachowanie przewidzianych proporcji ilościowych, dobór odpowiednich dodatków oraz sposób przyrządzania kleju do użycia o jego jakości klejenia. Zachowanie wskazanych ilości substancji dodatkowych nie zwalnia z obowiązku dokonania pomiarów lepkości, stężenia i odczynu (kwasowości) gotowego kleju. Właściwości klejów tego samego rodzaju dostosowuje się do określonych warunków klejenia.

Kolejność dodawania składników i warunki, jakie trzeba przy tym stworzyć, podają sposoby, czyli instrukcje technologiczne sporządzania klejów. Należyte wymieszanie substancji dodatkowych z klejem jest jednym z warunków uzyskania dobrego kleju. Mieszanie składników w warunkach przemysłowych odbywa się w specjalnych urządzeniach zwanych mieszadłami klejowymi.

#### Przygotowanie klejów glutynowych do użycia

Substancją dodatkową w kleju glutynowym jest woda odgrywająca rolę rozpuszczalnika. Oprócz wody mogą być dodawane jako wypełniacze kreda pławiona, kaolin, mączka drzewna. Wytwarza się również zmodyfikowane kleje glutynowe, w których specjalne dodatki chemiczne stwarzają możliwość utwardzania kleju w podwyższonej temperaturze, a więc klej staje się termoutwardzalny.

Przykładowe recepty:

#### 1. Klej do łączenia złączy stolarskich:

- a) klej glutenowy 1 cz. w (część wagowa),
- b) woda 3–7 cz. w (ilość rozpuszczalnika zależy od jakości kleju).

#### 2. Klej glutenowy zmodyfikowany, termoutwardzalny i częściowo wodoodporny. Na 100 cz. w. Kleju sporządzonego wg recepty 1 należy dodać:

- a) paraformaldehydu 10 cz. w.
- b) kwasu szczawiowego 5,5 cz. w.

### Przygotowanie klejów kazeinowych do użycia

W skład kleju kazeinowego sprzedawanego w handlu wchodzi: sproszkowana kazeina i wapno sucho gaszone oraz niewielka ilość fluorku, chlorku lub siarczanu miedziowego. Klej ten jest przeznaczony do klejenia w temperaturze pokojowej, tj. „na zimno” oraz po podgrzaniu „na ciepło” i na „gorąco”. Nieodzownym składnikiem kleju jest woda. Z innych substancji dodatkowych należy wymienić kalafonie obniżając alkaliczność kleju, naftę przedłużając jego żywotność, oraz wypełniacze- kaolin lub kredę pławioną.

Przykładowe recepty:

#### 1. Klej do klejenia drewna twardego.

- a) Proszek klejowy 1 cz. w.
  - b) Woda 1,6–1,9 cz. w.
2. Kleje do klejenia drewna miękkiego.
- a) Proszek klejowy 1 cz. w.
  - b) Woda 1,8–2,2 cz. w.

Przygotowanie do użytku kleju kazeinowego polega na wymieszaniu proszku klejowego z wodą o temperaturze 15–20°C. Po upływie jednej godziny od czasu wymieszania składników roztworu kleju jest gotowy do użycia.

#### **Przygotowanie klejów fenolowych do użycia**

Kleje utwardzane na gorąco są w handlu w stanie gotowym do użycia. Natomiast kleje utwardzone w temperaturze pokojowej (10–20°C) należy przygotować do użycia przez dodanie utwardzacza (aktywatora). Najczęściej są to kwasy sulfonowe, które obniżają odczyn kleju powodują skrócenia czasu utwardzania. Można również dodać wypełniaczy takich jak: albumina, skrobia, białka roślinne lub mączka z mielonych łupin orzechów.

Przykładowa recepta:

1. Klej fenolowy do klejenia na zimno (10–20°C):
- a) żywica fenolowa (polskiej produkcji AG) 100 cz. w.
  - b) kwas sulfonowy 15–20 cz. w.
  - c) wypełniacz (mielone łupiny z orzechów) 20 cz. w.
  - d) woda (do mieszania z wypełniaczem) 20 cz. w.

Przygotowanie kleju fenolowego do użycia polega na wymieszaniu wyżej wymienionych składników.

#### **Przygotowanie klejów rezorcynowych do użycia**

Klejów rezorcynowych, podobnie jak fenolowych, nie używa się w produkcji meblarskiej. Ich zaletą jest możliwość wiązania w temperaturze (10–20°C) temperaturach oraz niewielka szkodliwość dla organizmu człowieka.

Przykładowa recepta;

1. Klej rezorcynowy
- a) żywica rezorcynowa 100 cz. w
  - b) paraformeldehyd lub formalina 10–20 cz. w.

#### **Przygotowanie klejów mocznikowych o użycia**

Kleje mocznikowe są obecnie stosowane powszechnie w produkcji meblarskiej. Najczęściej są one używane do oklejania drewna i tworzyw drzewnych okleinami i foliami. Przygotowanie kleju mocznikowego do użycia polega na zmieszaniu substancji klejowej z wypełniaczem, rozpuszczalnikiem, utwardzaczem, barwnikiem. W razie potrzeby spienienia kleju dodawany jest również środek spieniający.

Przykładowe recepty:

1. Klej mocznikowy stosowany na zimno (spoinę klejową uzyskuje się w temperaturze około 20°C):
- a) żywica mocznikowa (symbol handlowy MC) – 60–100 cz. w.
  - b) mąka żytnia (wypełniacz) 30 cz. w.
  - c) woda – 30 cz. w.
  - d) utwardzacz UZP w płynie (chlerek amonu) – 10 cz. w.
2. Klej mocznikowy stosowany na gorąco (spoinę klejową uzyskuje się w temperaturze 95–105°C):
- a) żywica mocznikowa BZ (bezzapachowa o stężeniu 60%) – 100 cz. w.
  - b) mąka żytnia – 50 cz. w.
  - c) woda – 50 cz. w.
  - d) utwardzacz BZ (w płynie) 10 cz. w.

W celu spienienia kleju stosuje się środek spieniający w ilości 3–5 cz. w. na 100 cz. w. w żywicy mocznikowej.

Przed przyrządzeniem kleju należy przygotować utwardzacze. Znajdują się one w handlu w stanie stężonym i przygotowanie ich polega na rozcieńczeniu wodą w stosunkach ilościowych podanych poniżej.

1. Szybko działający utwardzacz UZP (czysty chlorek amonu – salmiak):

- utwardzacz – 15 cz. w.
- woda – 85 cz. w.

2. Wolno działający utwardzacz UGW–1:

- utwardzacz – 25 cz. w.
- woda – 75 cz. w.

3. Utwardzacz BZ:

- chlorek amonu – 5 cz. w.
- 25% woda amoniakalna – 5 cz. w.
- woda – 90 cz. w.

### **Przygotowanie klejów melaminowych do użycia**

Żywice melaminowe występują w handlu w postaci proszku lub w postaci błon klejowych. Przygotowanie do użycia kleju sproszkowanego polega na wymieszaniu żywicy z wodą. Niekiedy dodaje się wypełniacza lub utwardzacza.

Przykładowe recepty:

1. Klej bez wypełniacza i utwardzacza, przeznaczony do klejenia w temperaturze około 100°C:

- a) żywica melaminowa w postaci proszku – 100 części wagowych,
- b) woda – 150–200 cz. w.

2. Klej z wypełniaczem przeznaczony do klejenia w temperaturze poniżej 50°C:

- a) żywica melaminowa w proszku – 100 cz. w.
- b) woda – 150–200 cz. w.
- c) kwas szczawiowy (utwardzacz) – ilość zależy od zamierzonego czasu utwardzania spoiny klejowej.

3. Klej z dodatkiem wypełniacza, stosowany w temperaturze około 100°C:

- a) żywica melaminowa w proszku – 100 cz. w.
- b) woda – 150–300 cz. w.
- c) mąka żytnia (wypełniacz) – 30 cz. w.

Wodę, w której rozpuszcza się sproszkowaną żywicę melaminową podgrzewa się do temperatury 30–40°C. Dodatek utwardzacza powoduje osłabienie spoiny klejowej, lecz umożliwia klejenie w niższych temperaturach. Kleje melaminowe mają podobne zastosowanie jak kleje mocznikowe.

### **Przygotowanie kleju mocznikowo-melaminowego do użycia**

Dodatek żywicy melaminowej do kleju mocznikowego przyspiesza utwardzenie kleju oraz podnosi wytrzymałość spoiny klejowej. W produkcji mebli klej ten znajduje zastosowanie do klejenia okleiny na styk.

Przykładowa recepta:

- a) klej mocznikowy gotowy do użycia – 100 cz. w.
- b) sproszkowana żywica melaminowa – 20 cz. w.
- c) woda – 10 cz. w.

Przygotowanie kleju polega na wymieszaniu ze sobą składników podanych w receptce.

### **Przygotowanie kleju poliwinylowego (wikolu) do użycia**

Klej ten znajduje się w handlu w postaci gotowej do użycia. Jest on obecnie powszechnie stosowany w meblarstwie do sklejania złączy. W celu zmniejszenia przenikania kleju przez

cienkie warstwy sklejanego drewna oraz z przyczyn ekonomicznych można do kleju dodać wypełniacza. Może to być szkło wodne, kreda, mąka żytnia i mączka drzewna lub mączka z gipsu nieopalonego. Dodanie wypełniacza jest szczególnie celowe podczas klejenia drewna porowatego. W razie dużego stężenia kleju, spowodowanego wyparowaniem rozpuszczalnika, można przed użyciem kleju dodać 10–20% wody.

Przykładowa recepta:

- a) klej poliwinylowy – 100 cz. w.
- b) kreda lub mączka drzewna – 25–30 cz. w.
- c) woda – 15–25 cz. w.

Przygotowanie takiego kleju polega na wymieszaniu wypełniacza z wodą, a następnie dodaniu tej mieszaniny do kleju.

### **Przygotowanie innych klejów od użycia**

Wraz z rozwojem przemysłu chemicznego trafiają na rynek coraz nowsze rodzaje klejów. W produkcji meblarskiej na specjalną uwagę zasługują te kleje, które wykazują zdolność łączenia drewna z innymi tworzywami, jak laminaty czy folie, oraz kleje niezmiernie krótkim czasie utwardzania, nazywane klejami kontaktowymi. Należy tu wymienić kleje poliuretanowe, neoprenowe należące do klejów kontaktowych oraz klej topliwy. Wszystkie te kleje znajdują się w handlu w stanie gotowym do użycia. Na opakowaniu tych klejów znajdują się instrukcje dotyczące warunków magazynowania, sposobu przygotowania do użycia oraz najważniejsze parametry klejenia. Przestrzeganie podanych zasad jest obowiązkiem użytkownika.

### **Parametry technologiczne i przebieg klejenia**

#### **Klejenia klejem glutynowym**

Kleje glutynowe są suchotrwałe, jednak w produkcji mebli użytkowanych w warunkach domowych są ciągle stosowane, tym bardziej, że łatwo można usunąć ich wycieki wkrótce po zżelowaniu z powierzchni drewna i z powłok lakierowych.

Wadą tych klejów jest konieczność utrzymywania ich w podwyższonej temperaturze podczas nanoszenia na powierzchnię.

#### **Przebieg klejenia klejem glutynowym przedstawia się następująco.**

Na nagrzanę do temperatury 40°C elementy nanosi się klej o temperaturze 50–60°C, czas otwarty należy przedłużyć do okresu, gdy nałożony klej po dotknięciu wyciąga się w nitki. W temperaturze otoczenia czas ten wynosi 2,5 minuty. Dopiero wtedy można składać elementy sklejanymi płaszczyznami i stosować docisk. Czas przetrzymania pod naciskiem trwa 1–4 godzin. Przedłużenie czasu przetrzymywania materiałów sklejaných pod ciśnieniem zwiększa wytrzymałość spoiny i skraca czas dojrzewania. Czas dojrzewania spoiny wynosi 16–50 godzin. Ciśnienie klejenia wynosi 0,5MPa. Okleinowanie roztworem kleju glutynowego, jako sposób mało wydajny, jest obecnie stosowane w małych warsztatach. Okleinowania boków lub wklejania kawałków okleiny na dużych powierzchniach w celach dekoracyjnych można dokonywać za pomocą kleju glutynowego, docierając młotkiem wstawiany kawałek okleiny.

#### **Klejenie klejem kazeinowym**

Kleje kazeinowe można stosować do sklejania złączy elementów nieokleinowanych i przeznaczonych do malowania lakierami kryjącymi. Kleje te mają odczyn zasadowy i łączą się łatwo z garbnikami zawartymi w drewnie, zabarwiając jego powierzchnię. W meblarstwie znajdują zastosowanie w przyklejaniu do płyt i drewna laminatów. Stosuje się je w produkcji stolarki budowlanej oraz w meblach narażonych na okresowe działanie wody, jak np. meble ogrodowe.

Przebieg klejenia klejem kazeinowym jest następujący. Czas otwarty dla tego kleju wynosi 5–10 minut. Klejem tym można kleić na gorąco i wtedy ciśnienie wynosi 1,5–1,8 MPa, a czas klejenia 10 min w temperaturze 90–100°C. Klejenie na zimno trwa od

2–28 godzin w temperaturze +10°C i ciśnieniu 0,3–0,4 MPa. Wpływ niedoboru ciśnienia na wytrzymałość spoiny jest bardzo mały. Wraz z przedłużeniem czasu przytrzymywania materiału sklejanego pod ciśnieniem wytrzymałość spoiny wzrasta, a maleje czas dojrzewania spoiny klejowej.

### **Klejenie klejem poliwinylowym**

Kleje te są klejami suchotrwałymi, jednak utwardzającymi się w stosunkowo krótkim czasie. W handlu występują w postaci gotowej do użycia. Wadą ich jest szkodliwe działanie na powłoki lakiernicze nitrocelulozowe, co wymaga pewnej ostrożności podczas sklejanie elementów o powierzchniach wykończonych tymi lakierami. Znajdują zastosowanie w klejeniu złączy oraz w przyklejaniu laminatów.

### **Przebieg klejenia klejem poliwinylowym**

Czas otwarty w klejeniu na zimno wynosi 6–30 minut, a na ciepło czas ten jest nieograniczony. Czas klejenia zależy od wysokości temperatury, a mianowicie: dla temperatury 12°C czas klejenia wynosi 2–3 godziny, dla temperatury 25°C wynosi 20–90 minut, a dla temperatury 80–100°C wynosi 5–8 minut. Ciśnienie klejenia 0,8–1,5 MPa.

### **Klejenie klejami mocznikowymi**

Dobrym klejem do klejenia złączy oraz okleinowania jest klej mocznikowy. Jest to klej półwodoodporny. Wadą jego jest konieczność podnoszenia temperatury w celu przyspieszenia reakcji utwardzania kleju. Podniesienie temperatury złączy ze względu na ich konstrukcje nie zawsze jest możliwe. Niemniej jednak konstrukcja nowoczesnych urządzeń montażowych uwzględnia w wielu wypadkach konieczność nagrzewania złączy podczas ich sklejanie.

### **Klejenie klejami neoprenowymi**

Spoiny klejowe z tych klejów wykazują dużą elastyczność i dlatego mogą być stosowane do przyklejania laminatów, które cechują się dużą elastycznością i kurczliwością. Przebieg klejenia klejami neoprenowymi. Temperatura drewna nie powinna być niższa od 15°C. Na powierzchnię jednego elementu nakładamy klej poddajemy suszeniu w ciągu 15–45 minut. Następnie na powierzchnię drugiego elementu nakłada się klej i składa obydwie elementy powierzchniami pokrytymi klejem. Elementy należy przepuścić przez specjalne walce dociskowe, wywierające nacisk 0,5–4,4MPa. Po przejściu przez walce spoina jest dostatecznie utwardzona i klejenie zakończone. Taki sposób nazywa się klejeniem kontaktowym. Wzrost nacisku podczas klejenia zwiększa wytrzymałość spoiny klejowej.

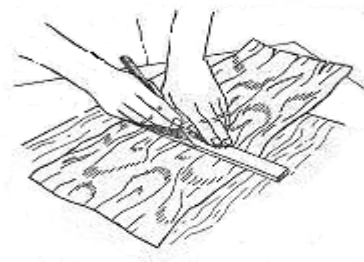
### **Okleinowanie powierzchni płyt**

Charakterystyczne cechy okleiny sprawiają, że jest to ciągle stosowany materiał do pokrywania elementów mebli wykonanych z płyt wiórowych lub elementów wykonanych z tarcicy. Okleinowanie, a także bardziej wyrafinowane techniki uszlachetniania, jak mozaikowanie i intarsja, polegają na naklejaniu cienkich arkuszy drewna zwanych okleiną na odpowiednio przygotowaną powierzchnię. Czynnością poprzedzającą naklejanie okleiny jest prawidłowe przygotowanie podłoża, którego powierzchnia powinna być równomiernie szorstka bez wgłębień, zadrapań i innych wad. Tak, więc każdy nawet najmniejszy ubytek podłoża należy wyrównać. W celu wyrównania podłoża stosuje się zwykle podkład zwany podokleiną lub obłogiem. Na podokleinę stosuje się miękkie gatunki drewna. Przebieg włókien w podokleinie powinien być prostopadły do przebiegu włókien w drewnie.

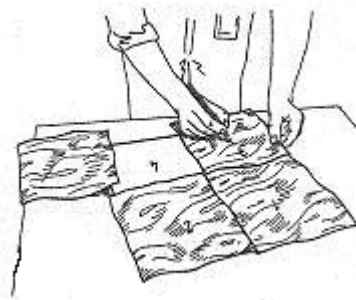
W dzisiejszej produkcji jakość płyt wiórowych jest na tyle dobra, że nie ma konieczności stosowania obłogów. Obłogi należy stosować na elementy wykonane z tarcicy okleinowanie powierzchni odbywa się najczęściej w prasach hydraulicznych jedno lub wielopłytkowych. Stosowane są najczęściej kleje mocznikowe na gorąco. Niekiedy zachodzi konieczność (zwłaszcza podczas renowacji mebli) stosowania okleinowania ręcznego za pomocą techniki nożowej.



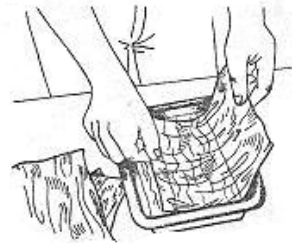
Krojenie arkuszy okleiny w poprzek włókien rozpoczyna się od nacięcia ich końców silnym dociśnięciem noża.



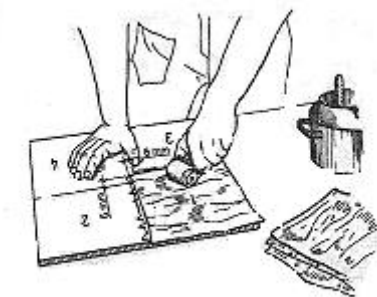
Odcina się zaś kilkoma delikatnymi pociągnięciami narzędzia: sposób ten zapobiega wyrywaniu włókien i niekontrolowanemu kierunkowi krojenia.



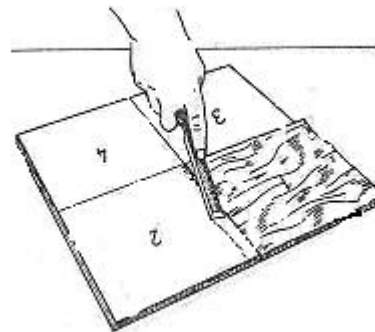
Miękkim ołówkiem oznacza się formatki oraz miejsca ich naklejania.



Formatkę zwilża się ciepłą wodą, której nadmiar zbiera się ściereczką. Zwilżenie okleiny umożliwia lepsze przyleganie podłoża podczas prasowania.

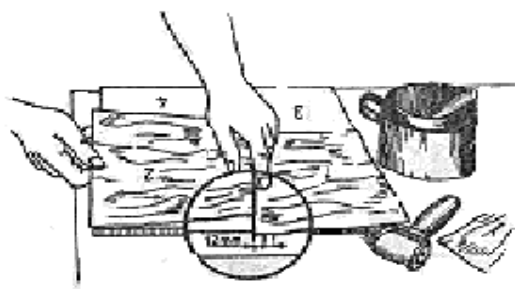


Klej nanosi się równomierną i cienką warstwą na podłoże i formatkę, prasując wałkiem fornirskim. Dobrze dociśniętą okleinę charakteryzuje niewielki lecz równomierny wyciek kleju wokół formatki.

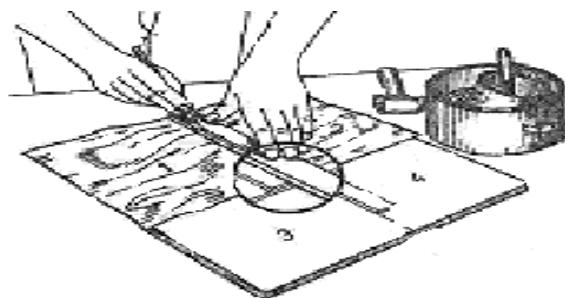


Dłutem usuwa się nadmiar kleju.

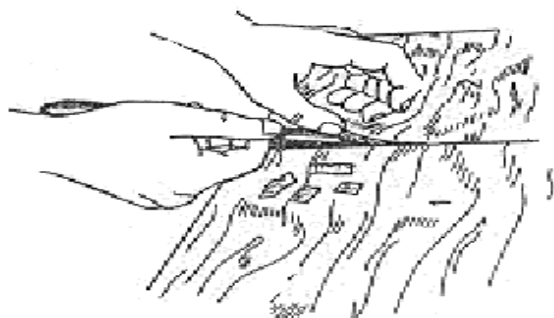
**Rys. 1.** Okleinowanie ręczne za pomocą techniki nożowej



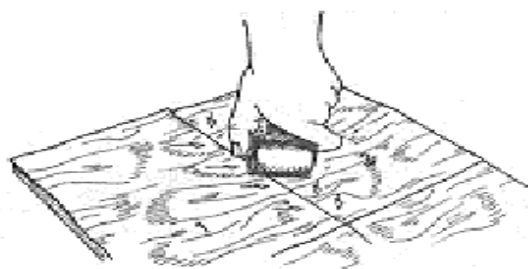
Klej nanosi się na kolejną (obrysowana ołówkiem) część kompozycji oraz odpowiadającą jej formatkę znaków naniesionych na boku podłoża. Należy pamiętać o nakładce 12mm. Krojenie rozpoczyna się od nacięcia boku podłoża.



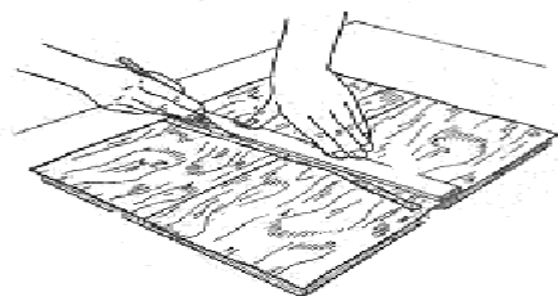
Przymiar układa się według środkowych końców nałożonych na siebie formatek odcinając je następnym ruchem noża.



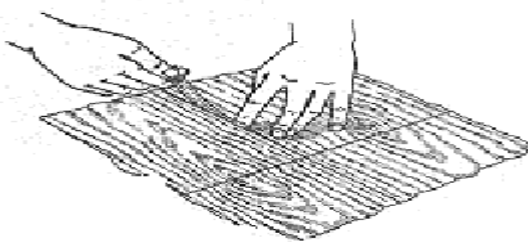
Odcięty w poprzek włókien formatki odpad usuwa się dłutem.



Miejsce usuniętego odpadu powleka się klejem. Linie styku obu formatek dociska się wałkiem.



Po oklejeniu jednej strony podłoża odcina się odpady czterech naklejonych formatek.

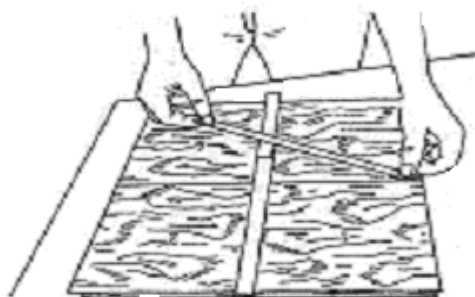


Odcięte wzdłuż włókien odpady odrywa się od podłoża ręką.

**Rys. 2.** Oklecinowanie ręczne za pomocą techniki nożowej cd.



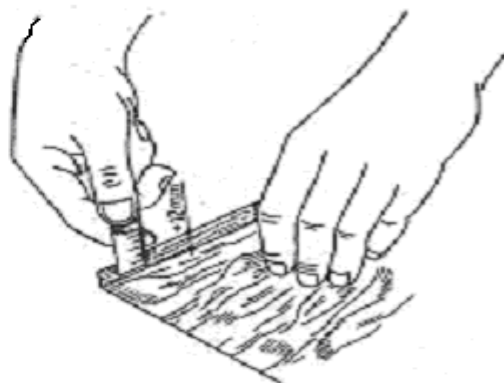
Miejsce usuniętego odpadu powleka się klejem dociskając linie styku formatek wałkiem. W trakcie prasowania powierzchnię formatek zwilża się ciepłą wodą. Należy unikać zbyt dużego nacisku wałkiem w poprzek włókien może to spowodować rozciągnięcie okleiny. Jeżeli okleina odrywa się od podłoża, klej podgrzewa się żelazkiem przez wilgotną ściereczkę i powtórnie prasuje wałkiem.



Po zakończeniu okleinowania kompozycji na wszystkie linie styku formatek nakleja się paski papieru. Zmarszczone po nakładaniu paski wyrównuje się zwilżoną ściereczką.



Wystający nadmiar odcina się nożem po uprzednim uniesieniu przeciwnej strony podłoża. Jeżeli w odcinanym nadmiarze przebieg włókien jest prostopadły do boku podłoża, należy pamiętać o wykonaniu nacięcia.



Naklejany na bok podłoża pasek okleiny powinien być od niego szerszy o 12mm.



Bok podłoża oraz formatkę powleka się klejem i dociska wałkiem, a nadmiar okleiny odcina się, pochylając element w kierunku noża.



Naklejone paski papieru usuwa się dopiero po stwardnieniu kleju cykliną lub przez szlifowanie.

**Rys. 3.** Okleinowanie ręczne za pomocą techniki nożowej cd.



Okleinowanie powierzchni profilowych o dużych wymiarach można przeprowadzić równocześnie z wykonywaniem profilu, czyli z wygięciem płyty. Można również okleinać płytę wygiętą, o profilu już ustalonym. W pierwszym wypadku stosuje się prasy hydrauliczne o płytach profilowych, w drugim wypadku – części prasy pneumatyczne.

Okleinowanie boków elementów meblowych można przeprowadzić ręcznie lub za pomocą specjalnych urządzeń. Ręczne okleiny ma następujący przebieg. Paski okleiny przeznaczone do okleiny należy nawilżyć jednostronnie wodą. Na bok elementów nanosi się klej glutynowy i nakłada okleinę nienawilżoną powierzchnią. Krawędzią młotka lub klocka mocno dociska się okleinę, zwracając uwagę, aby nadmiar kleju został wyciśnięty spod okleiny. Najlepsze wyniki uzyskuje się wtedy, gdy klej przed pokryciem go okleiną, po dotknięciu palcem wyciąga się w nitki klejowe. Podczas okleiny wszystkich czterech boków elementu należy okleinać je parami, 2 po dwa przeciwległe boki. Szerokość pasków okleiny jest większa od szerokości okleiny boków od 2–4 mm. Czołowe powierzchnie płyt stolarskich listewkowych należy okleinać podwójną warstwą okleiny. Opisana powyżej metoda jest stosowana obecnie w niewielkich wytwórniach mebli.

Przemysłowe metody polegają na stosowaniu urządzeń dociskających mechanicznie okleinę do boków oraz podgrzewających spoinę klejową, co w razie stosowania kleju termoutwardzalnego skraca czas trwania tej operacji. Wartość temperatury jest utrzymywana na jednakowym poziomie za pomocą urządzenia zwanego termostatem. W zależności od rodzaju kleju waha się ona w granicach 60–120°C w okresie nagrzewania i 60–220°C w okresie prasowania. Szybkość okleiny wynosi 3–18 minut. Do klejenia mogą być używane kleje mocznikowe i kleje neoprenowe (kontaktowe). Najnowocześniejsze urządzenia tego typu to okleiniarki boków. Pracują one metodą ciągłą, tzn. że podczas dwustronnego okleiny boków elementy są przesuwane przez urządzenie, które nanosi klej, przykłada i dociska okleinę, utwardza spoinę klejową i wyrównuje okleinę z płaszczyznami płyt.

W urządzeniach tego typu stosuje się kleje topliwe, które w temperaturze pokojowej nie wykazują przyczepności. Po stopieniu w temperaturze 188–200°C klej wykazuje dużą przyczepność do drewna i różnych tworzyw. Ochładzany powraca do stanu stałego. Reakcja ta jest odwracalna i klej podgrzany staje się płynny. Operacja taka może być powtarzana wielokrotnie, jednak trzeba pamiętać by łączny czas podgrzewania kleju w temperaturze 180–200°C nie przekraczał 24 godzin.

Wilgotność klejonych elementów nie może przekraczać 8–12%. Klej umieszcza się w zbiorniku zasilającym, w którym można podnieść temperaturę do 180–200°C. Roztopiony klej ze zbiorniczka przedostaje się na walec (rolkę), który nanosi go na powierzchnie oklejane. Ilość наносzonego kleju nie powinna przekraczać 120–150 g/m<sup>2</sup>. Gruba spoina klejowa wykazuje mniejszą odporność na podwyższoną temperaturę. Prędkość posuwu 15–25 m/min. Docisk okleiny – 0,4–0,5 MPa.

### **Oklejanie powierzchni foliami dekoracyjnymi**

Folie dekoracyjne przykleja się do płyt klejami mocznikowymi w płynie lub w postaci błony oraz klejami kontaktowymi. W celu zabezpieczenia przed uszkodzeniem powierzchni przyklejanej folii oklejanie przeprowadza się między blachami polerowanymi. Parametry przyklejania folii klejami mocznikowymi są następujące:

- wilgotność płyt oklejanych – najwyżej 9%,
- wilgotność folii – 5–7%,
- ilość наносzonego kleju na płyty wiórowe i paździerzowe – 188 g/m<sup>2</sup>,
- ilość наносzonego kleju na płyty pilśniowe – 250–30 g/m<sup>2</sup>,
- ciśnienie klejenia – 0,5–0,7 MPa,
- temperatura klejenia – 115–120°C,
- czas klejenia – 7 minut.

Po zakończeniu klejenia należy ułożyć elementy oklejane w stopy przedkładając je arkuszami tektury grubości 2–3mm.

### **Oklejanie boków doklejkami drewnianymi**

Doklejki obejmujące elementy ze wszystkich boków są zakończone na narożnikach złączem stykowo-uciskowym. Od dokładności wykonania ucisków zależy jakość uzyskanych narożników. Przyklejenia listew można dokonać za pomocą ścisków stolarskich, zwornic lub jarzm. Te rzemieślnicze metody są coraz częściej wypierane przez urządzenia dociskowe pneumatyczne lub hydrauliczne, umożliwiające podgrzewanie spoiny klejowej.

### **Oklejanie boków foliami**

Barwne folie grubości 0,8–1mm nakleja się podwójną warstwą na powierzchni dobrze wyrównane. Zaletą tej metody jest to, że w oklejanych powierzchniach nie potrzeba wykonywać wgłębień na wpusty. Parametry oklejania foliami są następujące:

- ciśnienie prasowania – 0,785MPa,
- temperatura prasowania – 40°C,
- czas trwania prasowania – 3–5 minut,
- czas zasadniczego klejenia – 20 sekund,
- czas sezonowania – kilkanaście godzin.

### **Wady klejenia**

Najczęstszymi wadami występującymi podczas klejenia i okleinowania są plamy, przebicia klejowe, pęcherze, pofałdowania okleiny, wtłoczenia, wypaczenia elementów, uszkodzenia mechaniczne. Plamy występują podczas okleinowania wtedy, gdy związki żelaza z kleju lub płyt dociskowych wchodzi w reakcję z garbnikami zawartymi w drewnie, albo, gdy następuje synteza silnie zasadowych roztworów kleju z garbnikami. Usuwanie plam żelazowych polega na zmyciu całych powierzchni elementu perhydrolem (30% woda utleniona) albo 2–6% roztworem kwasu szczawiowego lub solą szczawiową. Po wybawieniu plam elementy zmywa się letnią czystą wodą.

Przebicia klejowe są następstwem okleinowania drewna formierem o dużych porach i prześwitach. Usuwanie przebić klejów termoutwardzalnych jest bardzo trudne i polega na szlifowaniu powierzchni. Zapobiegać przebiccom można stosując odpowiednio długi czas otwarty. Można również zabarwić roztwór kleju dostosowując jego barwę do koloru drewna. Przebicia klejów termoplastycznych, jak np. kleju glutynowego, można usunąć przez intensywne zmywanie ciepłą wodą powierzchni okleinowanych, na których są widoczne przebiccia klejowe. Zabiegu tego najlepiej dokonać szczotką ryżową, przy czym kierunki ruchu szczotki powinny być równoległe do włókien drzewnych.

Pęcherze powietrzne są to miejsca, w których nie nastąpiło przyklejenie okleiny. Przyczynami powstania tej wady są; niewłaściwy roztwór kleju i jego nierównomierne naniesienie, zbyt małe ciśnienie podczas klejenia, za duża wilgotność drewna, zbyt niska lub za wysoka temperatura klejenia oraz szybkie zwalnianie ciśnienia.

Pofałdowanie przyklejonej okleiny można usunąć jedynie w wypadku stosowania do klejenia klejów termoplastycznych przez rozprowadzanie fałd gorącym żelazkiem, po uprzednim ich nawilżeniu.

Wtłoczenia są następstwem nieutrzymywania w czystości metalowych elementów urządzeń, których zadaniem jest wywieranie ciśnienia podczas klejenia. Niewielkie wtłoczenia można usunąć nawilżając letnią wodą miejsca wtłoczone. W zetknięciu z wodą drewno pęcznieje, co zmniejsza widoczność wytłoczeń lub nawet je usuwa. Wypaczenie elementów jest wywołane naprężeniami występującymi w sklejonym drewnie. Wady tej można uniknąć przez stosowanie symetrii okleinowania.

Uszkodzenia mechaniczne powstają podczas nieostrożnego manipulowania elementami okleinowymi. Usuwanie tych wad jest w zależności od stopnia i miejsca uszkodzenia niekiedy

bardzo trudne. Uszkodzoną okleinę należy wciąć i zastąpić okleiną z podobną barwą usłojeniem.

### **Warunki bezpieczeństwa i higieny pracy podczas klejenia**

Niektóre składniki roztworów klejowych są szkodliwe dla zdrowia. Do takich substancji należy wolny formaldehyd, który jest składnikiem kleju mocznikowego. Wydziela się on podczas procesu klejenia, drażniąc spojówki, wywołując kaszel, wysypkę na skórze, bezsenność, bóle końców palców i głowy. Obecnie wprowadzono do produkcji klej mocznikowy bezzapachowy (BZ), w którym ilość wolnego formaldehydu jest znacznie mniejsza. Również kleje fenolowe są szkodliwe dla organizmu ludzkiego z powodu wydzielania się wolnego fenolu, który wywołuje zapalenie skóry oraz wiele innych szkodliwych objawów. Do drażniących skórę składników należą wapno w kleju kazeinowym.

W związku ze szkodliwym działaniem wymienionych środków chemicznych na organizm pracownicy zatrudnieni w klejarni powinni utrzymywać w czystości ręce podczas spożywania posiłków w czasie przerw śniadaniowych. Na ustalonych stanowiskach, w zależności od stopnia szkodliwości, pracownicy klejarni otrzymują mleko w czasie pracy. W skład klejów neoprenowych wchodzi lotne i łatwo palne składniki. Dlatego przy użyciu tych klejów zalecana jest szczególna ostrożność. W pomieszczeniach, w których jest stosowany tego rodzaju klej, nie wolno palić papierosów.

Szczegółowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w klejarni są następujące:

- robotnicy zatrudnieni w klejarni powinni być wyposażeni w ubrania ochronne, składające się z gumowych fartuchów, rękawic i butów,
- nad mieszadłami do klejów i prasami powinny być zainstalowane kominy wentylacyjne,
- podłogę klejarni należy utrzymywać w czystości,
- nakładarki walcowe należy codziennie myć, przy czym mycie należy przeprowadzać od strony wyjściowej, tak, aby nie dopuścić do wciągnięcia rąk przez walce,
- nie wolno poprawiać materiału powlekanego roztworem klejowym podczas jego przechodzenia przez walec,
- ładunki ułożone w prasie można poprawić jedynie łopatkami drewnianymi, unikając wkładania rąk między płyty prasy,
- na przewody parowe znajdujące się w pobliżu prasowacza stosować osłony z blachy.

### **Przygotowanie materiałów drewnianych do klejenia**

Podczas wstępnego przygotowania elementów zwraca się szczególną uwagę na równość i gładkość powierzchni sklepanych. Nie jest wskazane pozostawianie na tych powierzchniach sęków. Jeżeli mają być sklepane dwa elementy z drewna litego, w których występują sęki, to na powierzchniach sklepanych można nawiercić sęki obniżając ich poziom o 1–2mm. Natomiast w elemencie przeznaczonym do okleinowania sęki należy zaprawiać. Zabieg ten polega na usunięciu wadliwego miejsca i wypełnieniu powstałego otworu wstawką (korkiem) z drewna. Operacja ta osłabia w tym większym stopniu element, im otwór po usuniętej wadzie jest większy. Ma to szczególne znaczenie wtedy, gdy wymagana jest duża wytrzymałość elementu na różne obciążenia występujące podczas użytkowania wyrobu. Wady można zaprawiać przed struganiem drewna, a niekiedy nawet przed pocięciem desek lub po ich wystruganiu. Drewno na wstawki powinno być zdrowe i drobnosłoiste, a więc łatwe do obróbki. Wskazane jest również, aby jego wilgotność była o kilka procent niższa od drewna zaprawianego. Wstawki wkleja się w otwory za pomocą klejów glutynowych, kazeinowych lub polioctanowinyłowych.

### **Przygotowanie płyt meblowych do klejenia**

W produkcji mebli najczęściej obecnie stosuje się płyty wiórowe i paździerzowe. Są one okleinowane, laminowane lub pokrywane foliami imitującymi okleiny. Boki płyt są

zabezpieczane okleiną, doklejkami z drewna lub tworzyw sztucznych. Doklejki z drewna są przyklejane przed lub po okleinowaniu powierzchni.

### **Przygotowanie oklein**

Przygotowanie oklein zależy w dużej mierze od wymiarów elementów przeznaczonych do okleinowania oraz sposobu ułożenia okleiny na ich powierzchniach. W razie okleinowania drobnych elementów, których wymiary mieszczą się w wymiarach arkuszy okleiny, przygotowanie sprowadza się do jej doboru i manipulacji. Natomiast podczas okleinowania dużych powierzchni przygotowanie okleiny polega na doborze, manipulacji, wyrównywaniu boków, składaniu i sklejanu jej w formatki okleinowe potrzebnej wielkości.

### **Dobór okleiny**

Okleina znajduje się w paczkach pochodzących z jednego wyrzynka drewna, a więc poszczególne arkusze mają zbliżony rysunek. W jednym arkuszu układ sło i barw może tworzyć w poszczególnych jego częściach różne wzory, podnoszące ich wygląd estetyczny. Dlatego manipulant, obok znajomości wymiarów oklejanych elementów i wyglądu wyrobu jako całości, powinien mieć duże wyczucie estetyki. Na ogół na jeden wyrób należy wybrać okleinę o zbliżonym rysunku i zabarwieniu, a więc pochodzącą z jednej paczki. Na strony zewnętrzne mebli wybiera się okleinę wyższych klas jakości oraz najczęściej innych gatunków niż na strony wewnętrzne. Również dla jednego wyrobu na elementy mniej widoczne dobiera się okleinę o gorszym rysunku i barwie. O doborze okleiny decyduje również sposób ułożenia jej na elemencie.

Manipulacja okleiny polega na jej trasowaniu, przeprowadzanym zgodnie z wyżej podanymi zasadami, oraz na podziale na formatki. Podziału można dokonać mechanicznie lub ręcznie piłką, zwaną przyrznącą dwustronną. Podczas cięcia okleiny należy zwrócić uwagę, aby krawędzie, które mają do siebie przylegać były równe i prostopadłe do płaszczyzn. Ciąć mechanicznie można za pomocą urządzenia, zwanego przekrawarką. Można również stosować specjalne obrabiarki zwane brzegarkami, w których pakiety poddaje się cięciu i wyrównywaniu.

Składanie i sklejanie oklein ma na celu wykonanie z kawałków oklein formatek odpowiadających wielkością i kształtem elementom przeznaczonym do okleinowania. W niewielkich warsztatach sklejanie odbywa się ręcznie za pomocą papierowej taśmy podgumowanej. W tym wypadku należy dokładnie dociskać kawałki krawędziami sklejanymi, tak, aby nie powstawały szczeliny widoczne po okleinowaniu elementu. Do sklejania mechanicznego używa się spojarek.

## **4.1.2 Pytania sprawdzające**

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

1. Jakie składniki wchodzi w skład masy klejowej?
2. Jakie rodzaje klejów stosuje do klejenia drewna i tworzyw drzewnych?
3. Co rozumiesz pod pojęciem okleinowanie tworzyw drzewnych i kiedy stosować należy obłogowanie powierzchni?
4. Jakie są wady okleinowania i jakie są przyczyny ich powstawania?
5. Jaka jest kolejność operacji wchodzących w skład przygotowania formatek okleiny?
6. Jakie czynniki warunkują prawidłowy dobór kleju oraz właściwy sposób nanoszenia kleju?
7. Jakich najważniejszych parametrów należy przestrzegać podczas klejenia i okleinowania?
8. W jaki sposób klasyfikujemy czas klejenia na charakterystyczne okresy powodujące zmiany w spoinie klejowej?
9. W jaki sposób klasyfikujemy klejenia ze względu na temperaturę?
10. Jakie są parametry technologiczne klejenia klejem glutynowym?
11. Jakie są parametry przyklejania folii klejami mocznikowymi?

### 4.1.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Przygotuj roztwór kleju glutynowego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przygotować wagę laboratoryjną do pracy,
- 2) przygotować naczynie do rozpuszczenia kleju,
- 3) odważyć odpowiednią ilość kleju,
- 4) dodać odpowiednią ilość rozpuszczalnika,
- 5) dodać składniki dodatkowe w zależności od potrzeby,
- 6) ogrzewać w temperaturze nieprzekraczającej 60°C.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- waga laboratoryjna,
- naczynia do rozpuszczania kleju glutynowego,
- podgrzewacz kleju z termostatem,
- literatura z rozdziału,
- notatnik,
- przybory do pisania,
- klej glutynowy,
- woda.

#### Ćwiczenie 2

Przygotuj formatki okleiny.

Sposób wykonania ćwiczenie

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) dokonać doboru paczek okleiny z przeznaczeniem na elementy frontowe widziane oraz elementy częściowo widoczne oraz całkowicie niewidoczne,
- 2) dokonać manipulacji okleiny na wymagane formaty,
- 3) wyrównać boki,
- 4) sklejać formatki za pomocą spojarki do okleiny,
- 5) skontrolować jakość sklejaną formatek.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- stoły manipulacyjne,
- przekrawarka,
- spajarka do okleiny,
- stół kontroli formatek (biała podświetlana szyba),
- przymiar kreskowy,
- przybory do pisania,
- notatnik,
- pakiety okleiny,
- literatura z jednostki modułowej.

### Ćwiczenie 3

Oklej płaszczyzny szerokie i wąskie z zastosowaniem kleju glutynowego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) przygotować formaty płyty wiórowej,
- 2) przygotować okleinę jak w poprzednim ćwiczeniu,
- 3) przygotować roztwór kleju glutynowego,
- 4) ogrzać klej do odpowiedniej temperatury,
- 5) okleić płaszczyznę szeroką płyt dwustronnie,
- 6) nakleić paski papieru w miejscu styku okleiny,
- 7) odciąć nadmiar okleiny wystającej poza krawędzie płyt,
- 8) zaokleinować dwukrotnie okleiną wąskie płaszczyzny płyt,
- 9) przekazać do suszenia i sezonowania.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- formatka płyty wiórowej,
- okleina potrzebna do okleinowania,
- naczynie z klejem glutynowym,
- łaźnia wodna z termostatem,
- ostry nóż,
- paski papieru podgumowanego,
- klej glutynowy,
- dodatki do kleju,
- klocek do dociskania okleiny do powierzchni,
- literatura z jednostki modułowej,
- strugnica stolarska,
- przymiar kreskowy.

### Ćwiczenie 4

Wykonaj okleinowanie płyt wiórowych okleina naturalna na gorąco.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) przygotować formaty płyty wiórowej,
- 2) wybrać dokonać manipulacji okleiny,
- 3) dokonać oklejenie formatek okleiny,
- 4) sprawdzić jakość przygotowanych formatek,
- 5) przygotować roztwór kleju mocznikowego,
- 6) przygotować walce klejarskie do wykonania operacji,
- 7) nanieść klej na formatki płyty wiórowej oraz okleinę,
- 8) wyliczyć ciśnienie prasowania jakie należy zastosować do okleinowania,
- 9) ustawić manometr kontaktowy,
- 10) załadować prasę hydrauliczną,
- 11) otworzyć prasy,
- 12) zamknąć prasę,
- 13) otworzyć prasę,
- 14) wyładować elementy,
- 15) sezonować.

- Wyposażenie stanowiska pracy:
- formaty płyty wiórowej,
  - paczka okleiny,
  - przekrawarka,
  - spojarka,
  - mieszadło kleju,
  - walec klejarski,
  - klej mocznikowy z dodatkami,
  - waga laboratoryjna,
  - nitka poliestrowa ewentualnie paski papieru podgumowanego,
  - listwy (popychacze) do wyjmowania oklejonych elementów,
  - literatura z jednostki modułowej,
  - przymiar kreskowy,
  - notatnik,
  - przybory do pisania.

### Ćwiczenie 5

Wylicz ilość potrzebnego kleju i okleiny do zaokleiniowania 15 szaf znajdujących się w pracowni szkolnej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) dokonać pomiaru szafy,
- 2) obliczyć powierzchnię przeznaczoną do okleiniowania,
- 3) obliczyć niezbędną ilość kleju,
- 4) obliczyć niezbędną ilość okleiny do wykonania 15 szaf.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- przymiar kreskowy,
- przybory do pisania,
- notatnik,
- kalkulator,
- literatura z jednostki modułowej,
- wskaźnik wydajności okleiny.

#### 4.1.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

|   | <b>Tak</b>               | <b>Nie</b>               |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1) przygotować kleje do klejenia?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) przygotować formatki okleiny do okleiniowania?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) scharakteryzować proces dokumentowania elementów wykonanych z drewna oraz elementów płytowych?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) przygotować płaszczyzny z drewna litego do klejenia i okleiniowania?                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5) wymienić i omówić parametry klejenia i okleiniowania?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6) scharakteryzować wady klejenia drewna?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7) dokonać podziału klejenia i okleiniowania ze względu na temperaturę?                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8) scharakteryzować czas klejenia na charakterystyczne okresy powodujące zmiany w spoinie klejowej? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9) podać parametry klejenia różnymi rodzajami kleju?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 4.2. Maszyny i urządzenia do klejenia drewna

### 4.2.1. Materiał nauczania

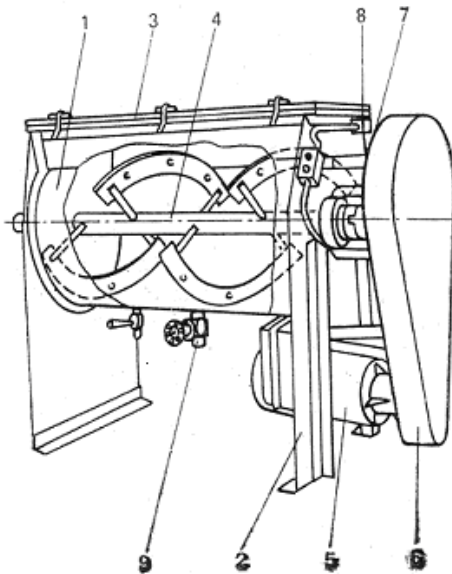
#### Podział maszyn i urządzeń do klejenia drewna

Klejenie drewna jest to łączenie elementów za pośrednictwem kleju. Maszyny i urządzenia do klejenia drewna można podzielić na następujące grupy:

- maszyny i urządzenia do przygotowania kleju,
- maszyny i urządzenia do nanoszenia kleju,
- maszyny i urządzenia do łączenia drewna za pomocą środków klejących (prasy).

#### Maszyny i urządzenia do przygotowania kleju

Urządzenia do mieszania składników kleju nazywamy mieszarkami. Są one wykonane w dwu typach; z poziomym wałem i pionowym wałem. Mieszarki z poziomym wałem mają konstrukcję jednolitą, gdzie wał z łopatomy ułożyskowany jest na stałe w zbiorniku. W mieszarkach z pionowym wałem w większości konstrukcji zbiornik kleju jest wymienny i mocowany w zaczepach korpusu urządzenia. Podczas mieszania składników wał z łopatomy jest zanurzony w zbiorniku.



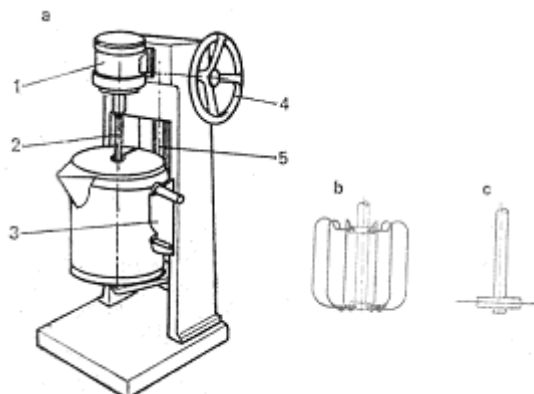
**Rys. 4.** Mieszarka z poziomym wałem: 1 – zbiornik, 2 – stojak, 3 – pokrywa, 4 – wał, 5 – reduktor, 6 – przekładnia pasowa, 7 – sprzęgło kłowe, 8 – wyłącznik zabezpieczający, 9 – zawór [11, s. 298]

Na rysunku przedstawiono mieszarkę z poziomym wałem. Mieszarka składa się ze zbiornika 1 wykonanego ze stali kwasoodpornej lub z odlewu kamionkowego osadzonego w stojakach 2 korpusu urządzenia. Zbiornik jest zamykany szczelną pokrywą 3. Wał 4 ze śrubowymi łopatomy, zwany mieszadłem jest ułożyskowany w bocznych ścianach stojaków. Mieszadło napędzane jest od silnika i reduktora 5 przekładnią pasową klinową 6. W układ wmontowane jest sprzęgło 7 wyłączane w spoczynku. Zastosowane tego typu sprzęgła umożliwia łatwy demontaż mieszadła do konserwacji i czyszczenia. W górnej części korpusu mieszarki zamocowano elektryczny wyłącznik zabezpieczający 8. Dzięki niemu uruchomienie mieszarki jest możliwe wyłącznie po dokładnym i szczelnym zamknięciu pokrywy.

W dolnej części zbiornika znajduje się rura spustowa z zaworem 9. Rury spustowe mają średnicę 50–70 mm, co umożliwia opróżnienie zbiornika pod wpływem sił ciężkości wypływającego kleju. Liczba obrotów mieszadła jest regulowana stopniowo przez dobór właściwej przekładni w reduktorze lub przez wymianę kół pasowych, w przekładni pasowej.



Przy mieszaniu klejów glutynowych wał mieszadła powinien obracać się z prędkością 20–25obr./min. Przy mieszaniu klejów roślinnych i kazeinowych prędkość ta wynosi 30–40obr./min a przy sporządzaniu klejów syntetycznych 50–75obr./min.



**Rys. 5.** Mieszarka z pionowym wałem: a) mieszarka, b) mieszadło z wirnikiem bębnowym, c – mieszadło z wirnikiem tarczowym; 1 – silnik, 2 – mieszadło, 3 – suport, 4 – pokrętło, 5 – śruba pociągowa [11, s. 299]

Przykład mieszarki z pionowym wałem pokazano na rysunku. Na stojaku korpusu urządzenia zamocowany jest na stałe silnik eklektyczny 1 o małej liczbie obrotów (300 obr./min). Na wale silnika zamocowane jest mieszadło 2. Zbiornik z klejem osadzony jest w suporcie 3. Suport przesuwany jest w prowadnicach stojaka. Obracając pokrętłem 4 powodujemy obrót przekładni zębatej i śruby pociągowej 5, a tym samym przesuwa suport. Przesuwając suport do góry zanurzamy mieszadło w kleju. Po założeniu pokrywy uruchamiany jest silnik i następuje mieszanie składników kleju.

Do przygotowania klejów mocznikowych stosuje się mieszadła z wirnikiem bębnowym w postaci kosza wykonanego z drutu (rys. 5b). Stosowane są także mieszadła z wirnikiem w postaci tarczy mocowanej w kołnierzach (rys. 5c). Pojemność zbiorników mieszarek tego typu wynosi 20–100l.

### **Maszyny i urządzenia do nanoszenia kleju**

Maszyny te służą do nałożenia cienkiej warstwy kleju na powierzchnie elementów uprzednio przygotowanych do klejenia. Najczęściej na powierzchnie drewna nanoszony jest klej gotowy do użycia. Zależnie od wymiarów łączonych elementów oraz od wielkości serii produkcyjnej wyrobów klej nanoszony jest ręcznie bądź mechanicznie.

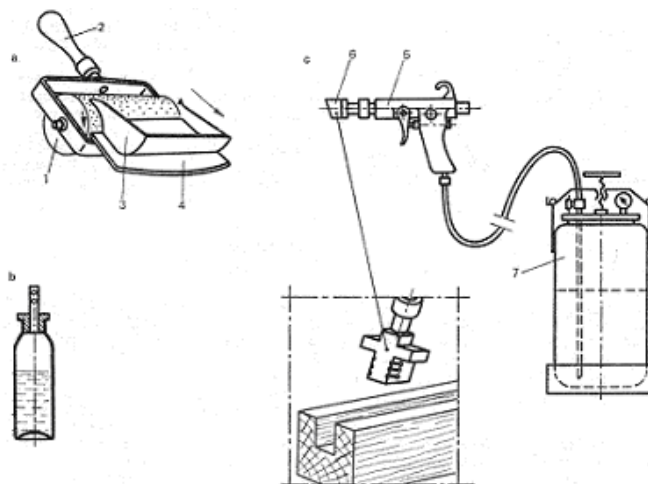
### **Urządzenia do ręcznego nanoszenia kleju**

Przykłady urządzeń do ręcznego nanoszenia kleju przedstawiono na rysunku 6. Walcowe urządzenie do ręcznego nakładania kleju składa się z walca gumowego 1 ułożyskowanego w obejmie z uchwytem 2 oraz ze zbiornika kleju 3. Zbiornik kleju od spodu ma ruchomą, nastawną płytkę 4. Przez odsuwanie lub dosuwanie płytki do walca regulujemy ilość kleju nanoszonego na powierzchnie drewna. Należy pamiętać że klej może być nanoszony wyłącznie przy przesuwaniu urządzenia w kierunku zaznaczonym na rysunku strzałką, gdyż tylko wtedy można uzyskać cienką i równomierną spoinę klejową.

Do nanoszenia kleju w otwory na kołki stosuje się butelki wypełnione klejem wykonane z miękkiego tworzywa sztucznego (rys. 6b).

Na rysunku c przedstawiono ręczne, pistoletowe urządzenie do nanoszenia kleju. Jest ono stosowane do powlekania klejem rowków, zwidleń i innych trudno dostępnych wąskich elementów wyrobów stolarskich. Urządzenie składa się z pistoletu 5 z wymienną dyszą 6, połączoną elastycznym przewodem z ciśnieniowym zbiornikiem kleju 7.

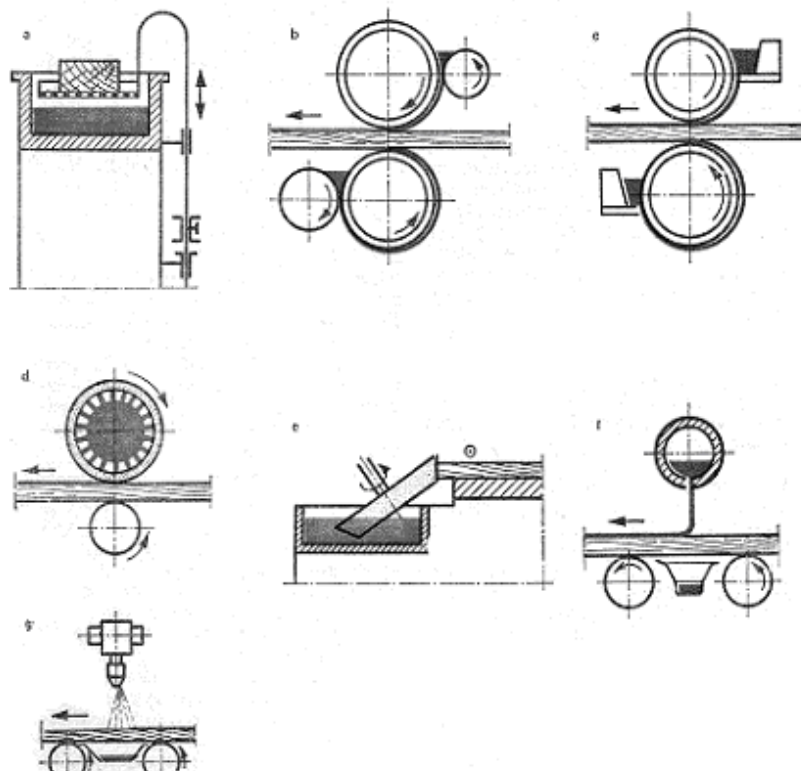
Naciskając na spust otwieramy zawór sterujący i klej wypływa z dyszy na zaklejaną powierzchnię. Wymienne dysze mają kształt dostosowany do kształtu zaklejanych powierzchni. W dyszach wykonane są wzdłużne rowki, dzięki którym uzyskuje się równomierne nakładanie warstwy kleju o stałej grubości.



**Rys. 6.** Urządzenie do ręcznego nanoszenia kleju: a) walcowe, b) wtryskowe, c) pistoletowe: 1 – walec gumowy, 2 – uchwyt, 3 – zbiornik kleju, 4 – płyta, 5 – pistolet, 6 – dysza, 7 – zbiornik kleju [11, s. 300]

Maszyny i urządzenia do mechanicznego nanoszenia kleju. W produkcji masowej klej nanoszony jest wyłącznie za pomocą urządzeń mechanicznych. Ze względu na rodzaj używanego kleju oraz ze względu na kształt i wymiary elementów powlekanych klejem można wyróżnić kilka sposobów mechanicznego nanoszenia kleju, a mianowicie:

- nanoszenie kleju pośrednie (rys. 6a),
- nanoszenie kleju za pomocą walców (rys. 6b c i d),
- nanoszenie kleju za pomocą tarcz (rys. 6e),
- nanoszenie przez polewanie (rys. 6f),
- nanoszenie przez natryskiwanie (rys. 6g).



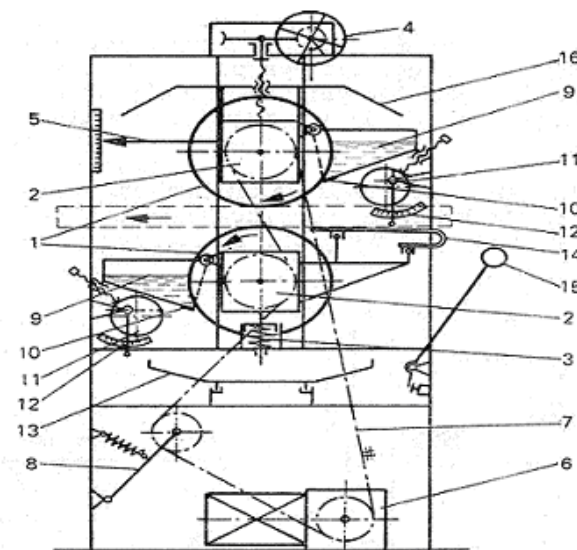
**Rys. 7.** Sposoby mechanicznego nanoszenia kleju: a) pośrednie, b) za pomocą walców z walcami dozującymi, c) za pomocą walców z listwami dozującymi, d) za pomocą walców z ciśnieniowym podawaniem kleju, e) za pomocą tarcz, f) przez polewanie, g) przez natryskiwanie [11, s. 301]

Urządzenia do pośredniego nanoszenia kleju nazywamy sitowymi urządzeniami do nanoszenia kleju. Urządzenie takie składa się ze zbiornika kleju umieszczonego na stojaku i sita płaskiego blaszanego umieszczonego w prostokątnej ramie. Sito jest stale zanurzone w kleju. Za pomocą mechanizmu dźwigniowego sito jest okresowo wynurzane i unieruchamiane. Wówczas element kładzie się na sito i dolna jego powierzchnia jest równomiernie zaklejana. Urządzenia te stosowane są do nanoszenia kleju na elementy o niewielkich wymiarach.

Maszyny do nanoszenia kleju za pomocą walców nazywamy walcowymi nakładarkami kleju. Wyróżnia się trzy zasadnicze typy walcowych nakładarek kleju: nakładarki z regulacją grubości nanoszonej warstwy kleju za pomocą walców dozujących, nakładarki z regulacją grubości nanoszonej warstwy kleju za pomocą listew dozujących oraz nakładarki kleju z wewnętrznym, ciśnieniowym podawaniem kleju. Walcowe nakładarki kleju można podzielić także na jednostronne (rys. 7d), powlekające klejem wyłącznie jedną stronę elementu, i na dwustronne (rys. 7b i c), do powlekania klejem dwóch stron elementu.

Urządzenia do nanoszenia kleju za pomocą tarcz są najczęściej zespołami w maszynach do łączenia forniru i cienkich deseczek. Tarcze nanoszące zanurzone są bezpośrednio w zbiorniku z klejem i dotykają do zaklejanych powierzchni. Klej przenoszony przez obwodową część tarczy przekazywany jest na element. Nadmiar kleju zbierany jest za pomocą listew.

Maszyny do nanoszenia kleju przez polewanie nazywamy polewarkami kleju. Klej podawany jest do rury (tulei) umieszczonej nad elementem przesuwanym się poprzecznie ruchem ciągłym. W rurze wykonane są liczne otwory o małej średnicy. Przez te otwory klej wcieka cienkimi strugami i rozlewa się na powierzchni elementu. Urządzenia te stosowane są głównie w zakładach produkujących klejone elementy budowlane.



**Rys. 8.** Schemat kinetyczny walcowej nakładarki kleju typ DOVB: 1 – walec nanoszący, 2 – suport, 3 – amortyzator, 4 – pokrętko, 5 – skala, 6 – skrzynia przekładniowa, 7 – przękadnia łańcuchowa, 8 – napinacz 9 – zbiornik, 10 – listwa dozująca, 11 – mimośród 12 – skala, 13 – rynna, 14 – wspornik, 15 – listwa zabezpieczająca. 16 – pokrywa [11, s. 302]

Urządzenie do nanoszenia kleju przez natryskiwanie nazywamy zaklejarkami natryskowymi. Nanoszenie kleju polega na rozpyleniu jego cząstek w strudze sprężonego powietrza wypływającego z dyszy umieszczonych ponad elementem. Klej rozdrobiony na małe kropelki jest nanoszony na powierzchnię drewna. Uzyskuje się w ten sposób cienką i równomierną warstwę kleju. Urządzenia te stosowane są do nanoszenia kleju na wióry przy produkcji płyt wiórowych, do nanoszenia kleju na profilowe elementy złączy oraz przy klejeniu elementów o gładkiej powierzchni. Na rysunku przedstawiono schemat kinematyczny walcowej dwustronnej nakładarki kleju, z regulacją grubości nanoszonej

warstwy kleju za pomocą listew dozujących. Walec nanoszący klej 1 może mieć długość 700–2800 mm i średnicę 200–4500 mm. Jest ułożyskowany w suportach 2 prowadzonych w prowadnicach na amortyzatorach 3. Położenie głównego walca nanoszącego klej jest regulowane zależnie od grubości zaklejanego elementu. Do nastawiania położenia górnego walca służy pokrętło 4, przekładnie ślimakowe i śruby pociągowe. Jedno z łożysk dolnego walca jest nastawne na wysokość w niewielkim zakresie. Umożliwia to dokładne, równoległe ustawienie obu walców względem siebie. Do suportu walca górnego przykręcona jest skala 5, na której można odczytywać rozstaw między walcami.

Oba walce napędzane są z jednakową prędkością. Zespół napędowy walców składa się z silnika, skrzyni przekładniowej 6, obiegowej przekładni łańcuchowej 7 i sprężynowego mechanizmu napinającego łańcuch 8. Ze względu na spienianie kleju prędkość obwodowa walców nanoszących (prędkość posuwu elementu) przy nanoszeniu klejów albuminowych i kazeinowych nie może przekraczać 20 m/min. Przy nanoszeniu klejów mocznikowych prędkość walców może być większa i waha się w granicach 20–60 m/min. Prędkość walców nanoszących jest regulowana przez wybieranie właściwego przełożenia w wielostopniowej przekładni zębatej 6.

W suportach walców nanoszących zamocowane są przegubowe zbiorniki 9 wyposażone w listwę dozującą 10 i boczne płyty obejmujące szczelnie czoła walców. Do zbiornika nalewany jest klej. Między listwą dozującą a walcem nanoszącym utworzona jest szczelina, przez którą klej jest zabierany ze zbiornika, przylegając do powierzchni walca. Wielkość tej szczeliny jest regulowana przez wychylenie zbiornika, za pomocą mimośrodków 11 i śrub regulujących. Śruby regulujące służą do dokładnego nastawiania położenia zbiornika i listwy dozującej względem walca. Szczelina powinna być zawsze jednakowej szerokości na całej długości walca nanoszącego. Wielkość szczeliny jest odczytywana na skali 12. W ten sposób regulowana jest grubość nakładanej warstwy kleju.

Nadmiar kleju z walców jest odprowadzany do rynny 13 umieszczonej w dolnej części korpusu.

Element podawany jest do maszyny po wspornikach 14 wykonanych z drutu. Wciągnięty między walce jest on przesuwany wzdłuż maszyny z prędkością równą prędkości obwodowej walców. Jednocześnie w wyniku różnej przyczepności klej jest oddzielany od powierzchni walców i przenoszony na zaklejane elementy.

Przy ręcznym podawaniu elementów do nakładarki kleju występuje zagrożenie przypadkowego wciągnięcia między walce palców lub części garderoby obsługującego maszynę. Dlatego w przedniej części korpusu zainstalowana jest listwa zabezpieczająca 15 umieszczona na ramieniu współdziałającym z wyłącznikiem elektrycznym. W przypadku zagrożenia, nawet lekkie naciśnięcie na listwę powoduje natychmiastowe wyłączenie maszyny i zatrzymanie walców nanoszących. Jest to bardzo ważna część maszyny i wszystkie nakładarki kleju są wyposażone w tego typu urządzenia.

Górny walec nanoszący jest dokładnie osłonięty pokrywą 16. Walce nanoszące mają wykładzinę gumową gładką lub rowkowaną. Walec z wykładziną gumową lepiej dostosowuje się do nierówności powierzchni elementów. Walce rowkowane nanoszą klej bardziej równomiernie, szczególnie przy zaklejaniu pofałdowanych fornirów. Grubość warstwy nanoszonego kleju zależy głównie od wielkości szczeliny między walcem nanoszącym a walcem dozującym (rys. 7b). Ponadto grubość warstwy kleju zależy od wielkości rowków, sposobu ich wykonania, siły docisku walców, lepkości kleju oraz od chropowatości powierzchni zaklejanych elementów.

### **Prasy**

Po naniesieniu kleju na powierzchnie łączonych elementów i po upływie koniecznego czasu otwartego elementy zostają ze sobą złożone i ściśnięte. Czynność tę nazywamy prasowaniem. Wielkość ciśnienia koniecznego do zespolenia ze sobą elementów nazywamy

ciśnieniem prasowania. Czas, w jakim łączone elementy utrzymuje się pod ciśnieniem, nazywamy czasem prasowania. Czas ten powinien być tak długi, aby spoina klejowa osiągnęła wystarczającą wytrzymałość. Skrócenie czasu prasowania jest możliwe przez ogrzewanie klejowych elementów lub spoiny.

Wyróżniamy następujące sposoby łączenia drewna za pomocą środków klejących:

- sklejanie warstwowe,
- sklejanie,
- spajanie.

Sklejanie warstwowe jest to łączenie na grubość za pomocą kleju materiałów skrawanych lub tartych.

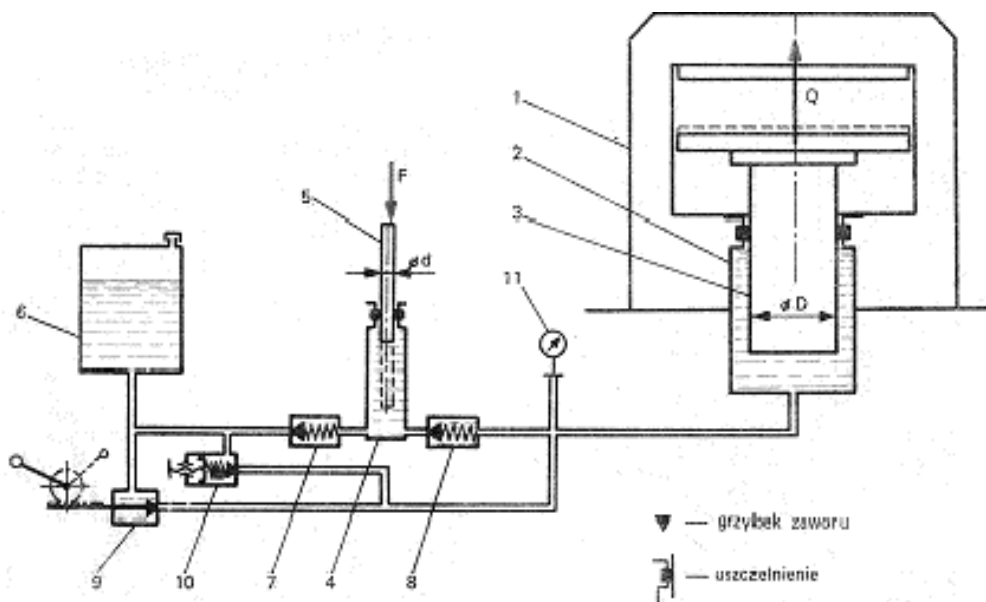
Maszyny i urządzenia do oklejania nazywamy oklejarkami lub prasami do oklejania (okleinowania).

Spajanie jest to łączenie elementów drewnianych na szerokość lub długość w celu uzyskania elementów o większych wymiarach lub płyt.

### Zasada działania prasy hydraulicznej

Na rysunku przedstawiono schemat podstawowego układu hydraulicznego prasy z jedną pompą. Każdy układ hydrauliczny prasy składa się, co najmniej z następujących elementów: Prasy 1 z cylindrami roboczymi 2, pompy 4, zbiornika cieczy 6, zaworu odpływowego 9, zaworu bezpieczeństwa 10 oraz manometru 11.

Nurnik pompy 5 napędzany jest mechanizmami krzywkowymi lub korbowymi. Wykonuje on ruch posuwisto-zwrotny. W czasie jałowego ruchu nurnika ciecz jest zasysana ze zbiornika przez otwarty zawór ssący 7 i wypełnia komorę cylindra pompy. Podczas ruchu roboczego nurnik napiera na ciecz w cylindrze pompy i wytłacza ją przez zawór tłoczny 8 do rurociągu i do cylindra prasy. W tym czasie zawór odpływowy musi być zamknięty. Półki prasy są zwierane, a ułożone na nich elementy prasowane. Ciśnienie prasowania zależy, więc od siły, z jaką działamy na nurnik i od wielkości przekładni hydraulicznej. Znając wielkość ciśnienia prasowania i wielkość powierzchni klejowych elementów, można obliczyć, jakie powinno być ciśnienie cieczy w układzie hydraulicznym prasy:



**Rys. 9.** Podstawowy układ hydrauliczny prasy: 1 – korpus, 2 – cylinder roboczy, 3 – nurnik, 4 – pompa, 5 – nurnik, 6 – zbiornik cieczy, 7 – zawór ssący 8 – zawór tłoczony, 9 – zawór odpływowy, 10 – zawór bezpieczeństwa, 11 – manometr

Wielkość ciśnienia cieczy w układzie hydraulicznym prasy jest odczytywana na manometrze. Gdy ciśnienie cieczy w układzie osiągnie obliczoną wartość, zatrzymujemy pompę. Pod wpływem sprężystych odkształceń sklejaných elementów zostaje utrzymana właściwa siła nacisku i tym samym ciśnienie cieczy w układzie. W przypadku, gdy ciśnienie cieczy przekracza (przy awarii urządzeń zabezpieczających) dopuszczalną wartość, wtedy działa zawór bezpieczeństwa. Grzybek zaworu bezpieczeństwa jest dociskany do gniazda zaworu sprężyną. Siłę docisku grzybka zaworu bezpieczeństwa można regulować pokrętkiem zmieniając ugięcie sprężyny dociskowej. Jeżeli ciśnienie cieczy osiągnie zbyt dużą wartość, pokonana będzie siła docisku sprężyny, a pod uniesionym grzybkiem zaworu bezpieczeństwa ciecz wypływać będzie do zbiornika. Dalszy wzrost ciśnienia cieczy będzie niemożliwy.

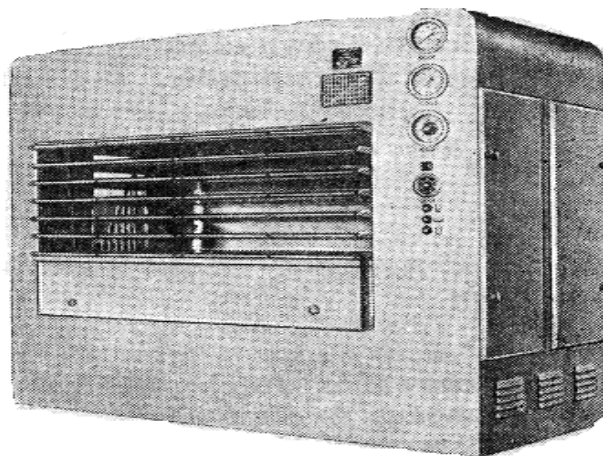
Po sklejeniu elementów prasa jest otwierana. W tym celu za pomocą przekładni, otwierany jest zawór odpływowy. Ciecz pod wpływem ciężaru nurników, stołu i półek prasy jest wypychana z cylindrów do zbiornika. Stół prasy opada w dolne położenie, a sklelane elementy są wyjmowane z półek.

W powtarzających się cyklach pracy prasy można wyróżnić następujące fazy: układanie elementów na półki prasy (załadunek), zamykanie prasy prasowanie, otwieranie prasy i wyjmowanie elementów z półek (wyładunek). Podczas załadunku prasy stół znajduje się w dolnym, skrajnym położeniu, a półki zawieszono w jednakowych odstępach. Płyty półek prasy są ogrzewane. Elementy przeznaczone do sklejaných są układane na półkach ręcznie lub za pomocą urządzeń załadowniczych. Czas załadowania powinien być jak najkrótszy, aby nie nagrzewać nieściśniętych elementów.

W czasie zamykania prasy do cylindrów doprowadzana jest ciecz robocza. Nurniki są wypychane z cylindrów, stół jest unoszony, a półki prasy kolejno zwierają się. Ciśnienie cieczy tłoczonoj do cylindrów prasy musi być tak duże, aby pokonać wszystkie opory ruchu ruchomych części prasy oraz ciężar tych części. Zależnie od wielkości prasy ciśnienie tłoczonoj do prasy w okresie jej zamykania waha się w granicach 1–6MPa.

Czas zamykania prasy i zwierania półek powinien być jak najkrótszy. W związku z tym do cylindrów roboczych prasy powinna być tłoczona ciecz pod stosunkowo niewielkim ciśnieniem, lecz dużej ilości. Dlatego w układach hydraulicznych pras stosuje się dwie pompy: pompę niskiego ciśnienia o dużym wydatku i pompę wysokiego ciśnienia o małym wydatku, ustawione równolegle.

Bardzo ważne jest właściwe ułożenie sklejaných elementów na półkach prasy. Powinny one równomiernie wypełniać całą powierzchnię półki. Ułożenie na płycie półki jednego wąskiego elementu może podczas jego prasowania spowodować odkształcenie płyty i doprowadzić do uszkodzenia prasy.



Rys. 10. Prasa hydrauliczna [11, s. 310]

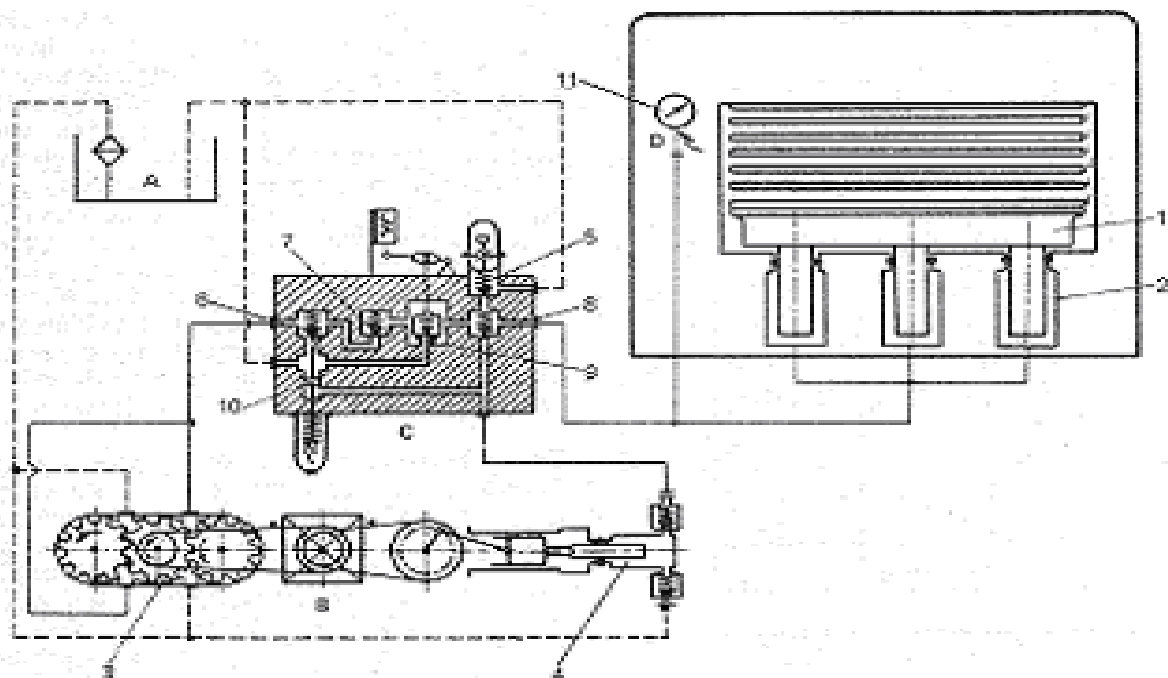
W okresie prasowania pompa wysokiego ciśnienia tłoczy do cylindrów roboczych ciecz o ciśnieniu proporcjonalnym do powierzchni sklejanych elementów i do założonej wielkości ciśnienia prasowania. Największe ciśnienie cieczy w układach hydraulicznych podczas prasowania zawiera się w granicach 15–35MPa, zależnie od wielkości prasy. Ilość cieczy tłoczony przez pompę wysokiego ciśnienia jest niewielka, bowiem ruch półek związany jest wyłącznie z wyrównywaniem sklejanych warstw oraz z ich sprężystymi odkształceniami.

Przy otwieraniu prasy ciśnienie cieczy w układzie powinno obniżać się stopniowo. W tym celu stosuje się złożone zawory odpływowe odprowadzające ciecz z prasy do zbiornika z różnym natężeniem przepływu.

### Układy hydrauliczne pras

Na rysunku 10 przedstawiono prasę hydrauliczną najczęściej stosowaną w zakładach przemysłu drzewnego. Jest to prasa o korpusie skrzyniowym, wielkopółkowa, uniwersalna. Stosowana jest do sklejanego warstwowego oraz do oklejania lub okleinowania elementów meblarskich i stolarskich. Półki prasy ogrzewane są parą wodną. Załadowanie i rozładowanie klejonych elementów odbywa się ręcznie. W bocznej części prasy, osłoniętej odchylnymi pokrywami, umieszczono hydrauliczny zespół napędowy. Jako ciecz roboczą zastosowano olej maszynowy. Jest to prasa o największym nacisku równym 5400kN, a największe ciśnienie prasowania jest równe 1700kPa.

Schemat układu hydraulicznego tej prasy przedstawiono na rysunku 11. Stół prasy 1 jest unoszony za pomocą sześciu cylindrów nurnikowych 2 ustawionych w dwu rzędach w korpusie prasy. Zespół napędowy składa się z następujących elementów: zbiornika oleju A wraz z filtrami, zestawu pomp hydraulicznych B, bloku zaworowego C oraz urządzeń sterujących D z manometrem kontaktowym 11. Są one połączone ze sobą szczelnymi, ciśnieniowymi rurociągami.



**Rys. 11.** Układ hydrauliczny prasy: A – zbiornik oleju, B – zestaw pomp, C – blok zaworowy, D – urządzenie sterujące (manometr kontaktowy); 1 – stół prasy, 2 – cylindry robocze, 3 – pompa niskiego ciśnienia, 4 – pompa wysokiego ciśnienia, 5 – zawór bezpieczeństwa, 6 – zawór wyłączający pompę niskiego ciśnienia, 7 – zawór zwrotny niskiego ciśnienia, 8 – zawór zwrotny wysokiego ciśnienia, 9 – zawór odpływowy, 10 – wyrzutnik ciśnieniowy, 11 – manometr kontaktowy [11, s. 311]

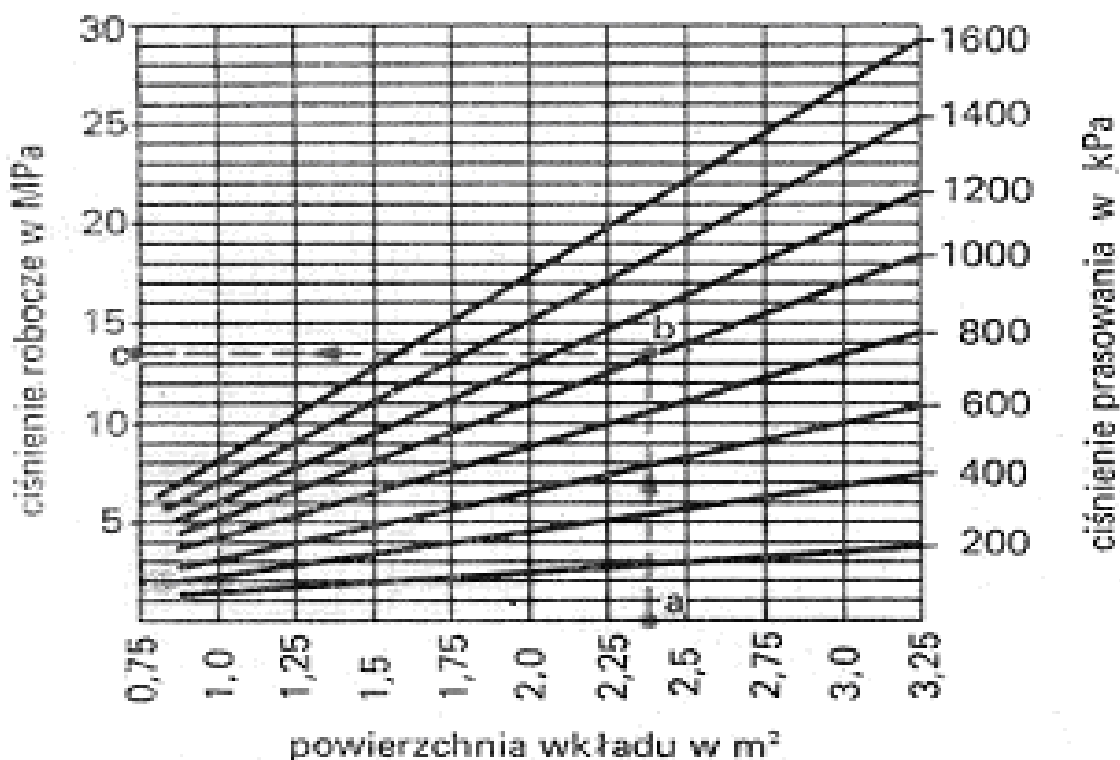
W prasie zastosowano dwie pompy: zębata niskiego ciśnienia o wydajności około 300 l/min przy największym ciśnieniu 980 kPa i nurnikową 4 wysokiego ciśnienia o wydajności 7l/min przy największym ciśnieniu 29,4 MPa. Obie pompy napędzane są za pomocą jednego silnika elektrycznego.

W bloku zaworowym umieszczono następujące zawory: zawór bezpieczeństwa 5, zawór wyłączający pompę niskiego ciśnienia z układu hydraulicznego 6, zawór zwrotny niskiego ciśnienia 7, zawór zwrotny wysokiego ciśnienia 8, oraz zawór odpływowy 9.

Po zamknięciu prasy w wyniku ściskania klejonych elementów następuje gwałtowny wzrost ciśnienia oleju. Zdziała wtedy wyrzutnik ciśnienia 10. Zawór 6 zostaje otwarty a pompa niskiego ciśnienia tłoczy olej wyłącznie do zbiornika, ponieważ w wyniku zawór wysokiego ciśnienia 8 do cylindrów roboczych prasy.

Szybko, więc rośnie ciśnienie oleju w układzie hydraulicznym i ciśnienie prasowania klejonych elementów.

Ciśnienie oleju w układzie hydraulicznym zależy od ustalonego ciśnienia prasowania i wymiarów klejonych elementów. Z chwilą, gdy ciśnienie prasowania osiągnie żądaną wartość, należy wyłączyć silnik napędzający pompy. Zamknięty zostanie wtedy zawór zwrotny wysokiego ciśnienia 8.

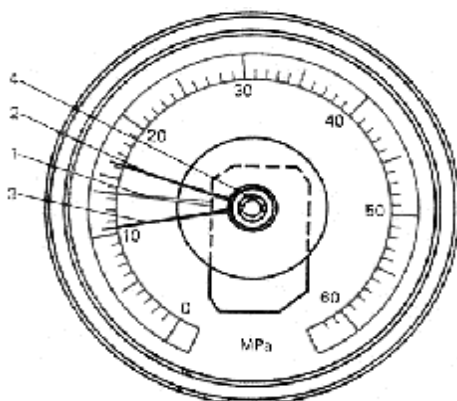


Rys. 12. Nomogram do wyznaczania ciśnienia oleju w układzie hydraulicznym prasy [11–314]

Wielkość ciśnienia oleju w układzie hydraulicznym prasy odczytywana jest z nomogramu umieszczonego na płycie czołowej każdej prasy. Nomogram przedstawiono na rysunku 12. Na odciętej nomogramu oznaczono powierzchnię klejonych elementów. Na rzędnej wielkość ciśnienia oleju w układzie hydraulicznym prasy. Linie skośne oznaczają ciśnienie prasowania. Po osiągnięciu określonego ciśnienia pompa powinna wyłączyć się samoczynnie. W tym celu zastosowano manometr kontaktowy 11 zainstalowany na płycie czołowej korpusu prasy.



Manometr kontaktowy przedstawiony jest na rysunku 13. Ma on trzy wskazówki.



**Rys. 13.** Manometr kontaktowy: 1 – wskazówka manometryczna, 2, 3 – wskazówki sterujące, 4 – sprzęgło

Cyfrą 1 oznaczona jest wskazówka manometryczna pokazująca aktualne ciśnienie oleju w układzie hydraulicznym prasy. Wskazówki 2 i 3 są elementami sterującymi sprzężonymi z elektrycznym układem sterowania silnikiem elektrycznym pomp. Wskazówki te ustawiamy za pomocą kluczyka wkładanego w otwór sprzęgła 4.

Po wyznaczeniu z nomogramu ciśnienia oleju w układzie, wkładamy kluczyk w otwór sprzęgła i obracając nim ustawiamy wskazówkę 2 w położeniu odpowiadającemu tej wartości ciśnienia. Następnie wciskając sprzęgło obracamy kluczyk w stronę przeciwną i ustawiamy wskazówkę 3 w położeniu odpowiadającym dopuszczalnej wartości spadku ciśnienia. Podczas prasowania, po dojściu wskazówki manometrycznej 1 do wskazówki maksymalnego ciśnienia 2, następuje włączenie elektrycznego układu sterującego. Silnik pomp zostaje wyłączony i włączony zostaje przełącznik czasowy nastawiony uprzednio na żądany czas prasowania.

Gdy pompa nie pracuje, mogą wystąpić przecieki oleju przez uszczelnienia nurników i zmniejszy się ciśnienie w układzie hydraulicznym. Kiedy wskazówka manometryczna pokryje się ze wskazówką spadku ciśnienia 3, nastąpi ponowne uruchomienie silnika i pompy, aż do momentu gdy ponownie pokryją się wskazówki 1 i 2. Aby uniknąć zbyt częstego włączania i wyłączania silnika pompy, różnica ciśnień między wskazówkami 2 i 3 nie może być mniejsza od 4000kPa.

Po upływie niezbędnego technologicznego czasu prasowania przełącznik czasowy automatycznie uruchomi elektromagnes sterujący zaworem odpływowym. Olej wypływa pod naciskiem stołu i nurników z cylindrów roboczych prasy do zbiornika. Półki rozwierają się i można wyjmować z nich sklejące elementy.

Większość pras średniej wielkości, uniwersalnych, ma podobnie rozwiązane układy napędowe, a ich działanie jest analogiczne do działania wyżej opisanej prasy.

### **Oklejarki**

Oklejarki stosowane są do przyklejania folii, papieru dekoracyjnego lub fornirów do płyt w wyrobach stolarskich i meblarskich. Dzielimy je, zależnie od przeznaczenia na oklejarki płaszczyzn płyt i na oklejarki wąskich powierzchni płyt.

Na rysunku 14 przedstawiono schemat oklejarki wąskich powierzchni płyt. Jest to maszyna zespołowa, w której wykonywane są następujące operacje: nanoszenie kleju, klejenie, pilowanie, frezowanie nadmiaru okleiny oraz szlifowanie wykańczające.

Poszczególne zespoły maszyny mocowane są w dwu suportach, z których jeden jest stały, a drugi nastawny zależnie od wymiarów oklejanych płyt. W suportach osadzone są także zespoły posuwowy i dociskowy. Zespół posuwowy stanowi przenośnik łańcuchowy wyposażony w płytki z tworzywa sztucznego. Na płytach tych układane są płyty przeznaczone do oklejania. Płyty są dociskane elementami roboczymi zespołu dociskowego

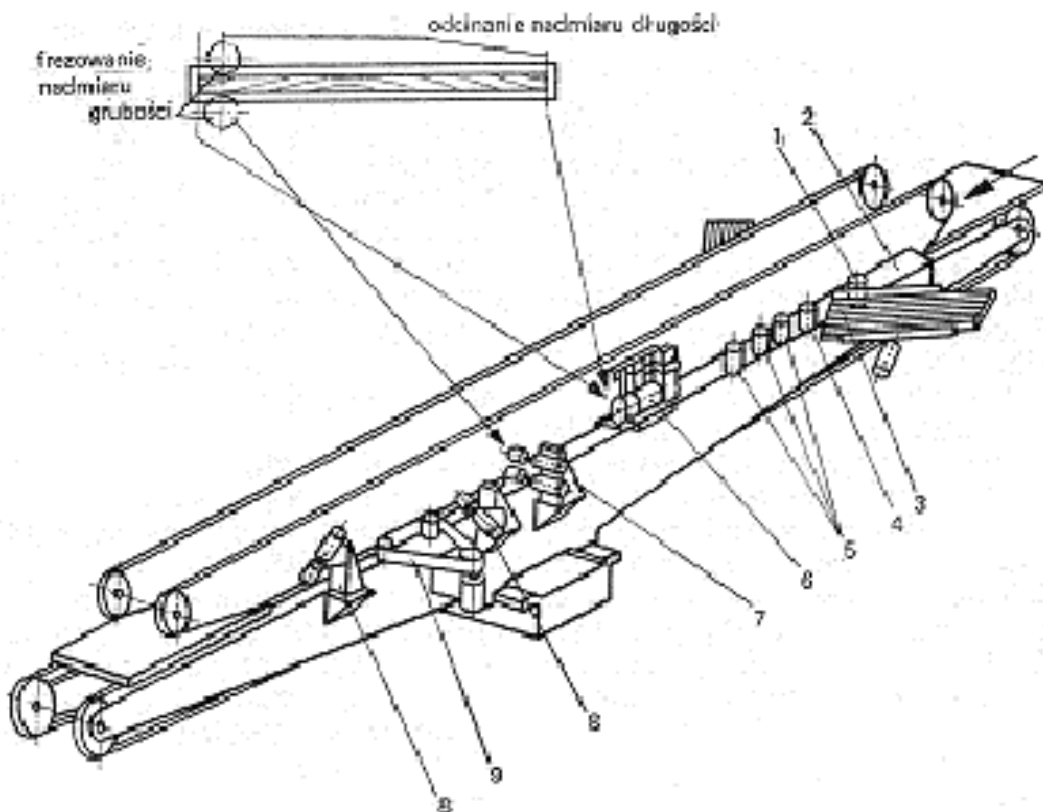
i przesuwane razem z przenośnikiem wzdłuż maszyny. Współdziałając z poszczególnymi zespołami bok płyty jest obrabiany w następującej kolejności.

Naniesienie kleju na wąskie powierzchnie płyty za pomocą walcowej pionowej nakładarki kleju 1, współpracującej z podgrzewanym zbiornikiem kleju 2.

Podanie paska okleiny (forniru) z magazynka 3 za pomocą automatycznego mechanizmu podającego; pasek okleiny jest chwytny między przesuwającą się płytą a rolką dociskową 4 i przyklejana do wąskiej powierzchni płyty. Dociskanie paska okleiny do płyty za pomocą rolek prasujących 5. Obcinanie nadmiaru długości paska okleiny za pomocą zespołu pilarki 6 sterowanej automatycznie. Frezowanie nadmiaru grubości paska okleiny za pomocą zestawu dwóch zespołów frezarskich 7.

Załamywanie ostrokrawężnych boków płyty za pomocą wychylnych zespołów frezarskich 8 lub szlifierskich

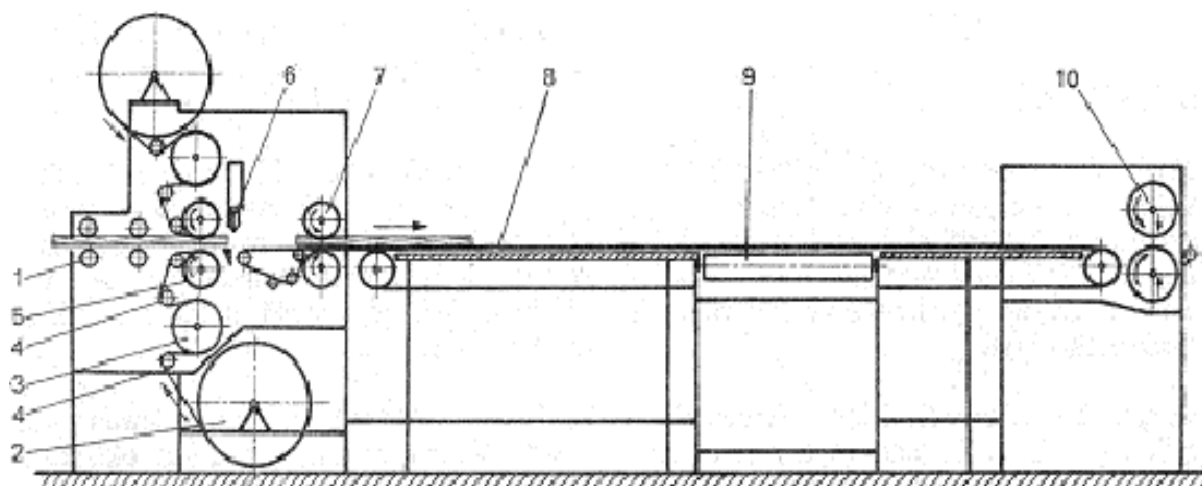
Szlifowanie wykańczające wąskich powierzchni płyty za pomocą zespołu szlifierskiego 9 z taśmą szlifierską.



**Rys. 14.** Oklejarka wąskich powierzchni płyt: 1 – nakładarka kleju, 2 – zbiornik kleju, 3 – zespół podawania paska okleiny, 4 – rolka dociskowa, 5 – rolka prasująca, 6 – zespół pilarki do odcinania nadmiaru długości okleiny, 7 – zespoły frezarskie, 8 – zespoły frezarskie, 9 – zespół szlifierski [11, s. 318]

Schemat oklejarki do oklejania powierzchni płyt folią z tworzywa sztucznego pokazano na rysunku 15. Urządzenia te są stosowane w zakładach stolarki budowlanej np. do oklejania folią płyt drzwi, a także w zakładach meblarskich.

Zaklejona dwustronnie płyta poddawana jest przenośnikiem krążkowym 1 do oklejarki. Folia w rolkach ustawiana jest w wałkach magazynka 2, łożyskowanych w korpusie maszyny. Wstęga folii odwijana z rolek przechodzi między rolkami napinającymi 3 i rolkami prostującymi 4 pod rolki dociskowe 5. Rolki dociskowe są napędzane, a folia chwytna między rolką a płytą jest przyklejana do powierzchni płyty. Następnie wstęga folii jest przecinana wzdłuż czoła płyty za pomocą przekrawarki 6 sterowanej automatycznie.



**Rys. 15.** Oklejarka płyt folią: 1 – przenośnik krążkowy, 2 – rolka folii, 3 – rolka napinająca, 4 – rolki prostujące, 5 – rolki dociskowe, 6 – przekawarka, 7 – walce posuwowe, 8 – przenośnik taśmowy, 9 – przenośnik poprzeczny, 10 – prasa wałowa [11, s. 318]

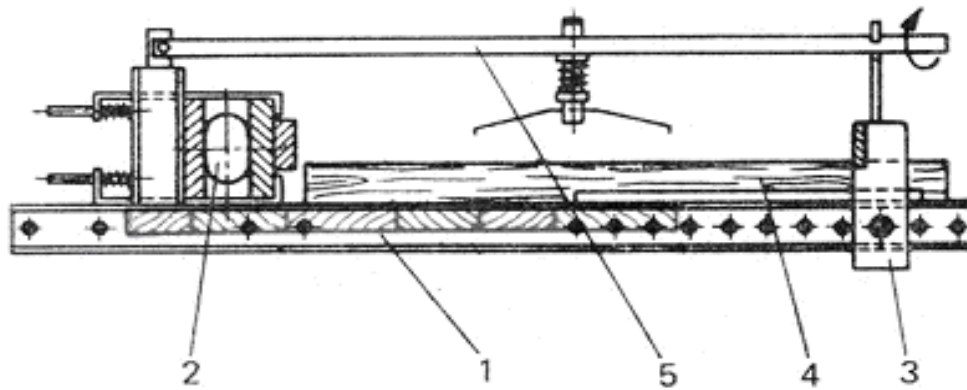
Płyta wraz z przyklejonymi wstępnie arkuszami folii podawana jest dalej przenośnikiem taśmowym i zestawem wałków przesuwowych 7 na przenośnik taśmowy 8. Przy przenośniku tym pracuje brakarz. Sprawdza on, czy folia została prawidłowo ułożona, bez fałd, zgięć lub pęcherzy powietrznych. W przypadku wykrycia wady spycha on tę płytę na poprzeczny przenośnik 9 poza linię. Prawidłowo sklejone płyty podawane są do prasy wałowej 10, gdzie arkusze folii zostaną dokładnie i trwale przyklejone.

Oklejarki są podstawowymi maszynami linii do oklejania płyt. Przed oklejarką zainstalowane są urządzenia podające płyty, czyszcząco-odpylające oraz wałkowe nakładarki kleju wraz z przenośnikami tarczowymi.

### Sklejarki

Sklejarki służą do łączenia elementów drewnianych na szerokość lub długość w celu uzyskania elementów o większych wymiarach lub płyt. Sklejarki stosowane są także do przyklejania doklejania oraz przy produkcji elementów wielkowymiarowych dla budownictwa.

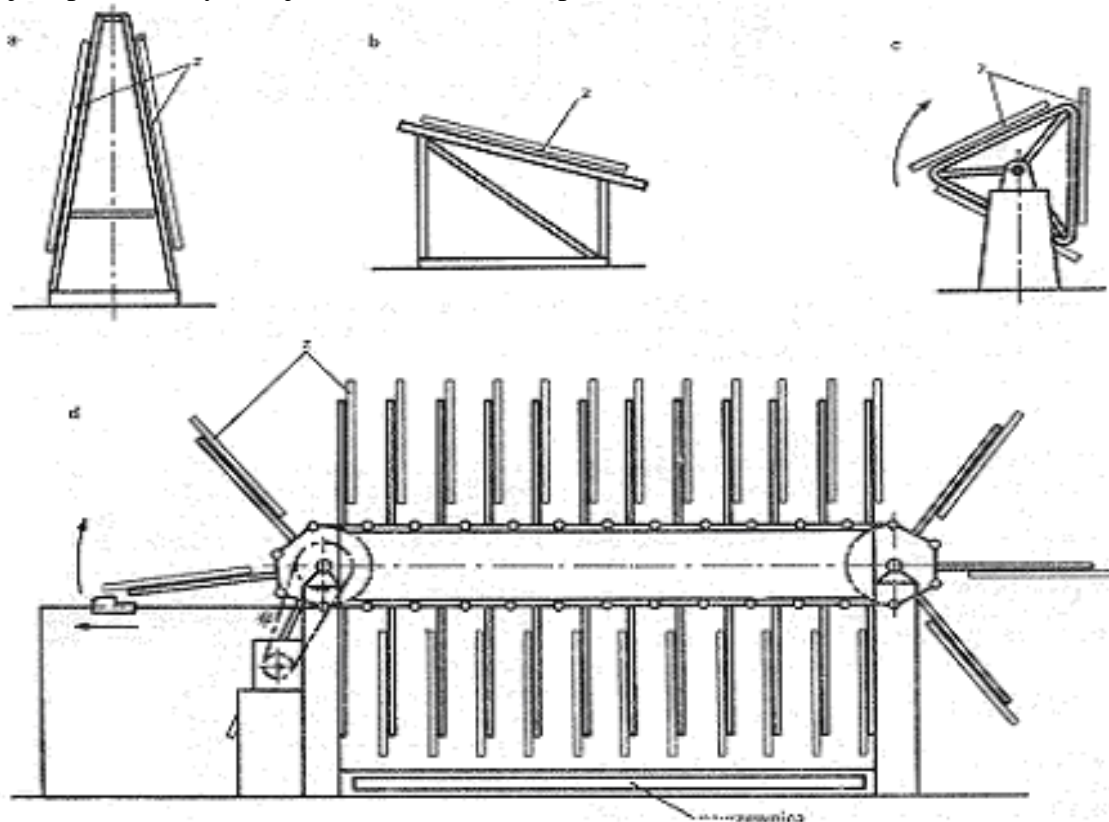
Podstawową częścią każdej sklejarki jest zespół dociskowy zwany zwornicą. Przykład uniwersalnego zespołu dociskowego sklejarek przedstawiono na rysunku 16. Na kilku sztywnych belkach 1 mocowane są mechanizmy dociskowe 2 listwy oporowe 3 listwy podpierające 4 oraz listwy dociskowe 5. Belki łączone są ze sobą poprzeczkami tworząc lekką ramę. W zespole przedstawionym na rysunku zastosowano pneumatyczny wąż parciano-gumowy. W innych rozwiązaniach stosuje się cylindry pneumatyczne, cylindry hydrauliczne oraz śruby zaciskowe.



**Rys. 16.** Zespół dociskowy sklejarok: 1 – belka, 2 – pneumatyczny wąż dociskowy, 3 – listwa oporowa, 4 – listwa podpierająca, 5 – listwa dociskowa [11, s. 318]

Sklejane elementy układa się na belkach zwornic, na listwach podpierających i dociska się je do listwy oporowej za pomocą mechanizmu dociskowego. Aby łączone elementy nie wyboczyły się i nie rozsypały, stosuje się listwy dociskowe. Są to sprężyste pręty z trzewnikami dociskowymi, zaczepiane o wycięcia w uchwytych przytwierdzonych do belek nośnych.

Zespoły dociskowe mocowane są w korpusach sklejarok stosownie do wymiarów i kształtów sklejaných elementów. W korpusach sklejarok montowane są także zespoły grzejne. W przypadku ogrzewania stykowego są to płyty grzejne, spełniające rolę listew podpierających i mocowane w ramach zwornic. Stosowane są także elektryczne urządzenia grzejne (prądami wysokiej częstotliwości lub oporowe).



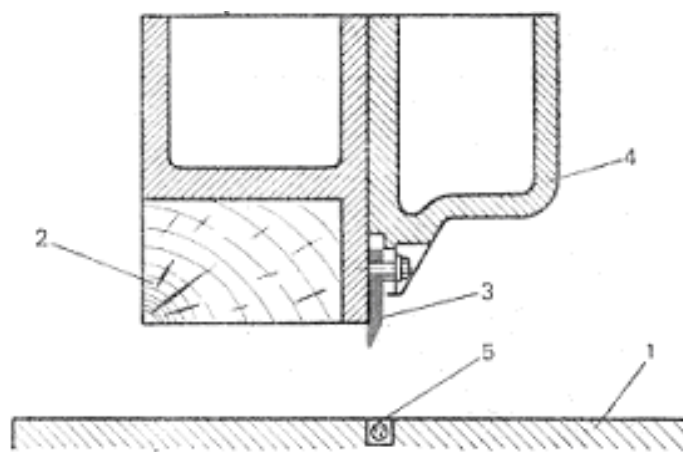
**Rys. 17.** Typy sklejarok: a) stojakowa, b) stołowa c) obrotowa, d) ramieniowa [11, s. 315]

Na rysunku 17 przedstawiono przykłady różnych typów sklejarok. Są to sklejaroki stojakowe, sklejaroki stołowe, sklejaroki obrotowe i sklejaroki ramieniowe tzw. wiatrakowe.

Najczęściej spotykane są sklejaroki wiatrakowe. Korpus tej sklejaroki składa się z dwu stojaków połączonych poprzeczkami z prowadnicami przenośnika łańcuchowego. Koła łańcuchowe przenośnika osadzone są na wale łożyskowym w stojakach. Do ogniw łańcucha o długich płytach przymocowane są na stałe zwornice. Łańcuch przenośnika przesuwany jest skokowo, ręczne lub za pomocą silnika elektrycznego i przekładni. W przedniej części sklejaroki ustawiona jest podpórka, o którą opiera się zwornica podczas układania i zaciskania elementów. Czas obrotu jednego ramienia (zwornicy) dokoła sklejaroki powinien być równy czasowi klejenia.

### Przekrawarki

Przekrawarki służą do prostoliniowego obcinania brzegów arkuszy fornirów na całej ich długości oraz przecinania arkuszy i taśm materiałów skrawanych na mniejsze części. Ze względu na potrzeby technologiczne budowane są przekrawarki do przekrawania pojedynczych arkuszy i do przekrawania pakietów arkuszy forniru.

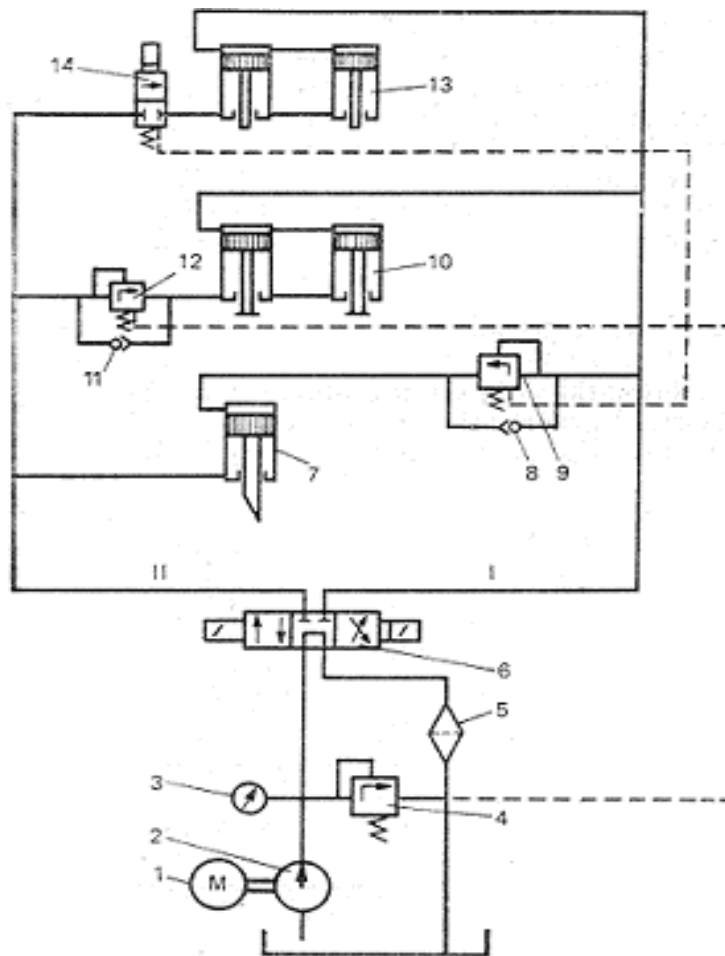


Rys. 18. Schemat technologiczny przekrawarki do pakietów forniru: 1 – stół, 2 – belka naciskowa, 3 – nóż, 4 – belka nożowa, 5 – listwa drewniana w stole [11, s. 209]

Niżej opisano budowę polskiej przekrawarki do przekrawania pakietów forniru typ DCNPM-240. Schemat technologiczny tej obrabiarki przedstawiono na rysunku 19 (wg tego schematu technologicznego pracują wszystkie przekrawarki). Na stole 1 układany jest pakiet fornirów, który następnie jest ściskany belką naciskową 2. Tak przygotowany pakiet jest przekrawany przez nóż 3 zamocowany w belce nożowej 4. Aby nie niszczyć krawędzi tnącej noża, która musi się opuścić poniżej górnej płaszczyzny stołu, a jednocześnie stworzyć podparcie dla przekrawanego pakietu, w stole osadzono listwę drewnianą 5, w którą zagłębia się nóż w swoim dolnym położeniu.

Ruch belki nożowej i ruch belki dociskowej uzyskiwany jest od cylindrów hydraulicznych.

Schemat hydrauliczny przekrawarki DCNPM-240 przedstawiono na rysunku 184. W celu uzyskania większej dokładności przekrawania i jakości przecinanych fornirów obrabiarkę wyposażono w układ, który umożliwia wykonanie dwóch cięć. Przy pierwszym cięciu zgrubnym od pakietu odcinany jest nadmiar (zwykle o szerokości od kilkunastu do kilkudziesięciu milimetrów), a następnie bez zwalniania docisku pakiet jest przesuwany wraz ze stołem o 0,5–2mm (zależnie od nastawienia) i wykonywane jest drugie cięcie, zapewniające wysoką jakość obróbki.



Rys. 19. Schemat hydrauliczny przekrawarki (opis symboli w tekście) [11, s. 210]

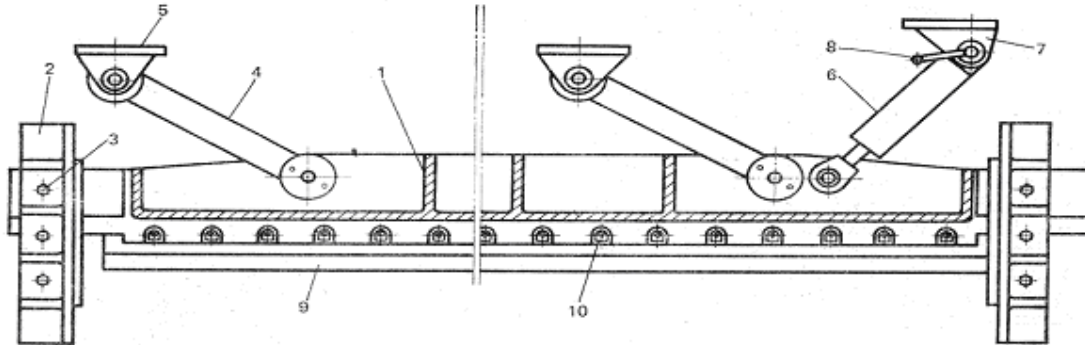
Obrabiarka może pracować wg dwóch programów. W programie pierwszym wyróżnia się następujące operacje: ściśnięcie pakietu, cięcie, podniesienie belki nożowej, podniesienie belki dociskowej. W programie drugim operacji jest więcej i są one następujące; ściśnięcie pakietu, cięcie, podniesienie belki nożowej, wysunięcie pakietu, cięcie dokładne, podniesienie belki nożowej, podniesienie belki dociskowej.

Działanie układu hydraulicznego przy pierwszym programie jest następujące. Napędzana silnikiem 1 pompa zębata 2 tłoczy olej przez rozdzielacz 6 do przewodu 1, powoduje to wysunięcie tłoczków z cylindrów 10 poruszających belkę dociskową. Po wysunięciu się tłoczków z cylindrów i dociśnięciu pakietu wzrasta ciśnienie w przewodzie 1, aż do otwarcia zaworu przelewowego regulującego 9. Po otwarciu tego zaworu olej przepływa do cylindra belki nożowej 7 przy jednoczesnym utrzymaniu ciśnienia w cylindrach 10. Należy podać, że olej dopływa także do cylindrów 13 przesuujących pakiet w czasie drugiego programu. Tłoczyska tych cylindrów w tym programie pozostają jednak nieruchome, gdyż rozdzielacz 14 pozostaje w położeniu uniemożliwiającym odpływ oleju spod tłoków.

W końcowym dolnym położeniu belka nożowa przesterowuje elektryczny przełącznik krańcowy (na rysunku 19 nie jest pokazany) przełączający rozdzielacz 6. Po przesterowaniu rozdzielacza olej tłoczony jest przewodem 2 do cylindra, 7 co powoduje wzniesienie belki nożowej. Po wycofaniu belki nożowej w przewodzie 2 wzrasta ciśnienie i otwiera się zawór przelewowy regulujący 12. Otwarcie zaworu 12 umożliwia przepływ oleju do cylindrów 10 a tym samym wycofanie belki dociskowej przy utrzymaniu ciśnienia w cylindrze 7. Belka dociskowa w swoim górnym położeniu przesterowuje wyłącznik krańcowy, który wyłącza silnik, a rozdzielacz 6 wraca w położenie środkowe. Olej odpływający z cylindrów jest

filtrowany przez filtr 5. Przed przecięciem układ zabezpieczony jest zaworem przelewowym 4. Na manometrze 3 kontroluje się ciśnienie układu.

Działanie obrabiarki podczas drugiego programu jest następujące. Pompa 2 tłoczy olej przez rozdzielacz 6 do przodu 1, powoduje to wysuwanie tłoczyk z cylindrów 10 belki dociskowej. Po wysunięciu się tłoczyk z cylindrów i dociśnięcie pakietu wzrasta ciśnienie w przewodzie 1, co powoduje otwarcie zaworu przelewowego regulującego 9. Po otwarciu tego zaworu olej przepływa do cylindra 7 belki nożowej przy jednoczesnym utrzymaniu ciśnienia w cylindrach 10.



**Rys. 20.** Konstrukcyjne rozwiązanie belki nożowej w przekrawarce do pakietów forniru (opis symboli w tekście) [11, s. 211]

W końcowym położeniu belki nożowej przełącznik końcowy przesterowuje rozdzielacz 6 oraz otwiera się rozdzielacz 14. Po przesterowaniu rozdzielacza 6 olej tłoczony jest przewodem 2 do cylindra 7, co powoduje wycofanie belki nożowej. Przed górnym zwrotnym położeniem belki nożowej wyłącznik końcowy przesterowuje ponownie rozdzielacz 6. Przesterowanie rozdzielacza powoduje tłoczenie oleju przewodem 1 do cylindrów 13 przesuwających pakiet wraz ze stołem.

Po przesunięciu wykonanym przez cylindry 13 w przewodzie 1 wzrasta ciśnienie, aż do otwarcia zaworu regulującego przelewowego 9 przy jednoczesnym utrzymaniu ciśnienia w cylindrach 13 i 10. Po wysunięciu tłoczyska z cylindra 7 w dowolnym położeniu belki nożowej przełącznik końcowy przełącza rozdzielacz 6. Po przesterowaniu rozdzielacza olej tłoczony jest przewodem 2 do cylindra belki nożowej 7 oraz cylindrów 13.

Po wycofaniu tych cylindrów wzrasta ciśnienie w przewodzie 2 i otwiera się zawór regulujący przelewowy 12. Otwarcie zaworu 12 powoduje wycofanie belki dociskowej przez cylindry 10. Belka dociskowa w górnym położeniu za pomocą wyłącznika końcowego przesterowuje rozdzielacz 6 w położenie środkowe, zamyka rozdzielacz 14 oraz wyłącza silnik 1.

Na rysunku 20 przedstawiono budowę zespołu belki nożowej. Podstawowym elementem tego zespołu jest żeliwny korpus belki nożowej 1. Belka nożowa prowadzona jest w prowadnicach 2. Ze względu na wymaganą dużą dokładność prowadzenia noża luz w prowadnicach jest regulowany śrubami 3 (luz poziomy nie powinien przekraczać 0,02 mm). Belka nożowa połączona jest z kadłubem dwoma łącznikami 4 mocowanymi przegubowo do belki, a z drugiej strony do kadłuba przez wsporniki 5. Ten sposób podwieszenia belki pozwala uzyskać wahadłowy ruch noża. Napęd uzyskuje belka od cylindra hydraulicznego 6, którego skok określa zakres ruchu belki w płaszczyźnie pionowej.

Z uwagi na to, że krawędź tnąca noża musi opuścić się poniżej płaszczyzny stołu, konieczna jest dokładna regulacja wzajemnego położenia krawędzi tnącej i płaszczyzny stołu. Regulacji tej można dokonać czopem mimośrodkowym łączącym cylinder 6 ze wspornikiem 7. Obrótu czopa dokonuje się rękojeścią 8 po zluźnieniu nakrętek ustalających położenie czopa. Regulację taką należy przeprowadzić po każdym ostrzeniu noża. Nóż 9 przykręcany jest do belki śrubami 10.

Praca na przekrawarkach jest bardzo niebezpieczna. Szczególnie duże zagrożenie istnieje w strefie ruchu belki naciskowej i belki nożowej. W przekrawarkach instalowane są fotokomórki, które wyłączają napęd belki nożowej i naciskowej w przypadku wprowadzenia ręki lub jakiegokolwiek przedmiotu, uniemożliwiając przepływ światła z oświetlacza do fotokomórki. Należy dbać o zachowanie bezwzględnej zdatności tych urządzeń zabezpieczających.

Charakterystyka techniczna przekrawarki pakietów forniru typ DCNPM-240

Największa długość ciętych pakietów 2400mm

Szerokość ciętych pakietów przy zastosowaniu urządzenia ustawczego 25–600mm

Największa wysokość ciętych pakietów 100mm

Największe ciśnienie w układzie hydraulicznym 650 MPa

Największa siła docisku pakietu 40 kN

Największa siła cięcia 50 kN

Moc silnika głównego 13 kW

Moc silnika urządzenia ustawczego 0,55 kW

Ciężar obrabiarki 33 kN.

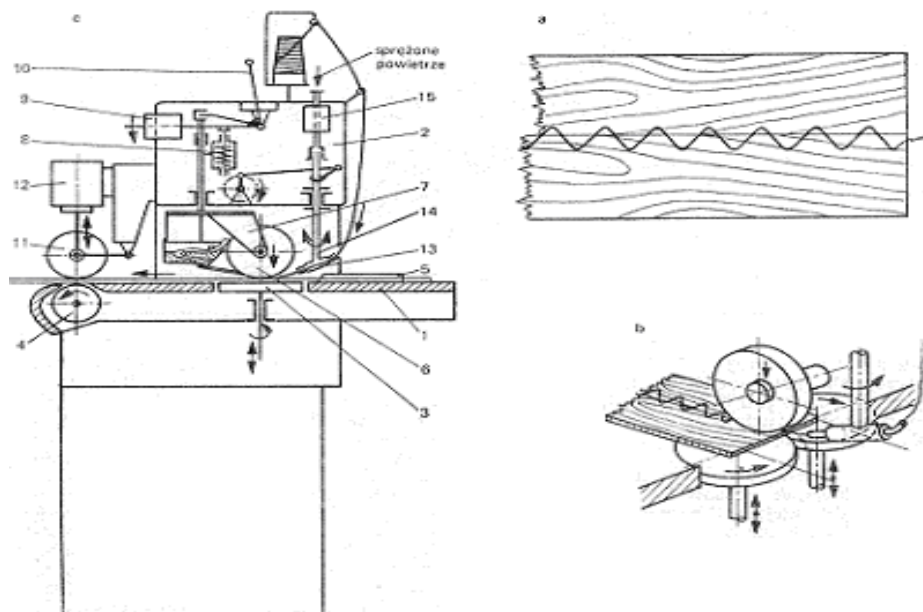
### Spajarki

Do łączenia pasów fornirów w arkuszu stosowane są spajarki stykowe sklejące brzegi fornirów i spajarki wzdłużne do zespalania fornirów przez ich oklejenie paskiem papieru klejącego lub nitką klejącą.

Przykład spojarki wzdłużnej z nitką klejową przedstawiono na rysunku 21. Dwa pasy forniru o dokładnie obrobionych brzegach są do siebie dociskane bokami. Na powierzchnie pasów wzdłuż linii styku nakładana jest nitka klejowa-włókno szklane powlekane masą poliestrową.

Po uplastycznieniu nitka klejowa zostaje naniesiona w symetryczny zygzak na oba pasy forniru i przed zakrzepnięciem rozwalczowana. Oba pasy forniru zostały dokładnie połączone.

Zasadę łączenia fornirów w spajarce ilustruje rysunek 21b. Prasy forniru podawane są wzdłużnie po stole maszyny i dociskane do dwu tarcz podających za pomocą rolki dociskowej. Tarcze podające są ułożyskowane elastycznie i obracając się współbieżnie, dociskają dokładnie boki pasów forniru do siebie. Przed rolką dociskową umieszczona jest prowadnica nitki wykonująca ruch wahliwy obrotowy, prowadząca zygzakiem nitkę klejową.



**Rys. 21.** Spajarka wzdłużna nitką klejową: a) połączenie, b) zasada pracy spajarki, c) schemat; 1 – stół, 2 – wysięgnica, 3 – tarcze podające, 4 – rolka zrywająca, 5 – listwa kierująca, 6 – rolka dociskowa, 7 – suport, 8 – sprężyna amortyzująca, 9 – ciężar, 10 – dźwignia, 11 – rolka dociskowa, 12 – elektromagnes, 13 – dysza, 14 – prowadnica, 15 – nagrzewnica [11, s. 322]



Schemat spajarki przedstawiono na rysunku 21 c. Ponad stołem 1 na wysięgnicy 2 osadzony jest zespół roboczy. W stole umieszczone są napędzane tarcze podające 3 i rolka zrywająca 4. Forniry podawane są ręczne na stole między listwą kierującą. Listwa ta umożliwia nakładanie na siebie pasów forniru. Napędzana rolka dociskowa 6 ułożyskowana jest w suporcie 7 dociskany elastycznie sprężyną amortyzującą 8 i ciężarem 9 osadzonym na ramieniu. Dźwignia 10 służy do szybkiego unoszenia suportu.

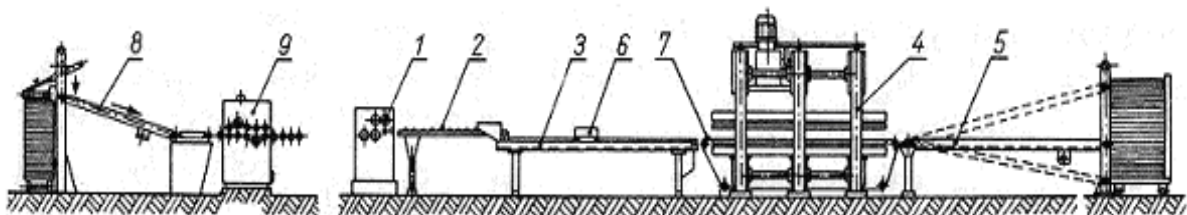
W suporcie umieszczony jest także zbiornik z płynem czyszczącym i gąbką zwilżającą rolkę dociskową. W ten sposób zapobiega się przyklejaniu nitki do rolki. Jako płyn czyszczący zastosowano wodny roztwór soli sodowej technicznego kwasu butylonaftalenu-sulfonowego i wodorotlenku potasu. Do korpusu wysięgnicy przytwierdzona jest także rolka dociskowa zrywająca 11 sterowana elektromagnesem 12.

Nitka klejowa ze spuli podawana jest do dyszy 13 w prowadnicy 14. Wewnątrz prowadnicy tłoczone jest powietrze pod ciśnieniem 340kPa. Powietrze przepływające kanałami w prowadnicy nagrzewane jest do temperatury 260°C za pomocą elektrycznej oporowej nagrzewnicy 15. Ruch oscylacyjny prowadnicy uzyskiwany jest za pomocą mechanizmu korbowo-dźwigniowego jest zsynchronizowany.

W dyszy prowadnicy nitka unoszona w strumieniu gorącego powietrza uplastycznia się. Rozwalcowana na powierzchni pasów forniru zespala je trwale. Po zespoleniu fornirów za pomocą stykowego wyłącznika elektrycznego uruchomiony zostaje elektromagnes, a rolka dociskowa 11 dociska fornir do rolki zrywającej. Rolka ta obraca się znacznie szybciej niż tarcze podające. Fornir zaczyna się szybciej przesuwać. To szarpnięcie powoduje zerwanie nitki. Jednocześnie wyłącznik elektryczny powoduje wyłączenie sprzęgła elektromagnetycznego w zespole napędowym, a tym samym zatrzymanie tarcz podających. Wprowadzając do zespołu roboczego następne pasy forniru wyłącznik samoczynnie uruchamia napęd, a elektromagnes unosi rolkę dociskowo-zrywającą. Spajane są kolejne pasy forniru.

### Linia okleinowania elementów płytowych

Główna maszyna linii okleinowania elementów płytowych (rys. 22-1) jest jednopółkową prasa hydrauliczna 4 (opisana w rozdziale 22), o wymiarach przestrzeni roboczej 150/1800/3300 mm. Pozostałymi maszynami są: czterowalcowa nakładarka kleju 1, przenośnik krążkowy 2, przenośnik podający 3, oraz przenośnik odbierający 5, z urządzeniem podającym elementy na sztapel. Przed nakładarką kleju instaluje się w linii urządzenie podające, które jest budowane w trzech wersjach. W każdej wersji znajduje się dwustronna szczotkarka, a ponadto w wersji 1 – dźwigniowy podnośnik platformowy i proste, czołowe urządzenie do spychania elementów ze sztapla; w wersji 2 – taki sam podnośnik i boczne urządzenie spychające; w wersji 3 (na rysunku) – urządzenie podające elementy ze sztapla. Nad podnośnikiem podającym 3, który pełni funkcje stołu manipulacyjnego, jest umieszczona przesuwana półka 6. Na niej leżą przygotowane arkusze okleiny. Proces okleinowania w linii przebiega w sposób niżej opisany.



Rys.22. Schemat linii okleinowania elementów płytowych, [12, s. 327]

Podawane ze sztapła podajnikiem 8 elementy płytowe są oczyszczane z kurzu i pyłu przez walcowe szczotki szczotkarki 9 i kierowane między walce dwustronnej nakładarki kleju 1. Gdy elementy, po powleczeniu klejem ich szerokich powierzchni, znajdują się na przenośniku krążkowym 2 i nad przenośnikiem podającym 3, są okładane z obu stron arkuszami forniru. Odbywa się to ręcznie i jest wykonywane przez dwóch pracowników obsługi. Elementy są układane na taśmach przenośnika podającego tak, że zapełniają w końcu całą jego powierzchnię. (Robocza powierzchnia przenośnika podającego jest równa powierzchni półki w prasie). Jeżeli skończył się właśnie poprzedni cykl prasowania i prasa 4 została otwarta oraz opróżniona z oklejanych elementów, to uruchamia się przenośnik podający 3, który wprowadza wsad na dolną półkę prasy. Pracuje przy tym także przenośnik taśmowy 7 prasy. Rozpoczyna się cykl prasowania, który zwykle trwa kilkadziesiąt sekund. Po jego zakończeniu prasa zostaje otwarta. Z prędkością  $v = 30\text{m/min}$  ruszają taśmy: przenośnika prasy 7 i przenośnika odbierającego 5: wsad zostaje wyładowany na przenośnik odbierający. (Robocza powierzchnia przenośnika odbierającego jest równa powierzchni półki w prasie). Następnie z mniejszą prędkością taśm przenośnika  $v = 15\text{m/min}$  i z wykorzystaniem wychylenia jego części roboczej odbywa się układanie elementów na sztaplu.

### **Przepisy bhp oraz obsługa maszyn i urządzeń do klejenia**

Praca przy obsłudze nakładarek kleju pras i innych maszyn i urządzeń do łączenia drewna za pomocą środków klejących jest bardzo niebezpieczna. Przy przygotowaniu klejów szczególnie syntetycznych, robotnicy powinni nosić specjalne ubrania robocze rękawice oraz okulary ochronne. Nad mieszadłami do klejów i prasami powinny być zainstalowane kominy wentylacyjne. Podłoga klejarni powinna – być utrzymywana w czystości. Nakładarki walcowe należy myć codziennie, przy czym mycie należy przeprowadzać przy rozsuniętych walcach na bezpieczną odległość, tak, aby nie dopuścić wciągnięcia rąk przez walce.

Nie wolno poprawiać materiału powlekanego roztworem klejowym podczas jego przechodzenia przez walce. Ładunki ułożone w prasie można poprawiać jedynie łopatkami drewnianymi, unikając wkładania rąk między płyty prasy.

Na przewody parowe znajdujące się w pobliżu prasowania stosować osłony z blachy.

Nowe maszyny są dostarczane użytkownikowi z dokumentacją, której obszerność i szczegółowość zależą od stopnia złożoności maszyny, powszechności użytkowania i zwyczajów producenta. Minimum stanowi dokumentacja techniczno-ruchowa DTR.

W skład dokumentacji techniczno ruchowej maszyny wchodzi:

- 1) opis ogólny, przeznaczenie, charakterystyka techniczna, wykaz zespołów i części wchodzących w skład wyposażenia normalnego i specjalnego,
- 2) zalecenia oraz informacje dotyczące transportu, wykonania fundamentu (z rysunkiem), ustawienia, przyłączenia do sieci elektrycznej, do sieci sprężonego powietrza oraz instalacji pneumatycznego odwiórowania,
- 3) zalecenia dotyczące przygotowania maszyny do próbnego uruchomienia,
- 4) opis techniczny, w tym ilustrowany rysunkami i schematami opis budowy i działania ważniejszych zespołów i mechanizmów, schemat instalacji elektrycznej, pneumatycznej,
- 5) zasady użytkowania, w tym wytyczne doboru prędkości oraz innych parametrów, nastawień i regulacji poszczególnych mechanizmów do wykonywania określonych zadań technologicznych, ustawienia i zamocowania narzędzi,
- 6) zasady obsługi, w tym wytyczne konserwacji, instrukcja smarowania z określeniem miejsc wymagających smarowania z podaniem rodzaju smaru, ilości podawanej jednorazowo, częstości smarowania i okresów wymiany smaru,
- 7) wytyczne BHP,
- 8) wykaz silników i elementów aparatury elektrycznej, elementów pneumatyki, łożysk tocznych, pasków klinowych, części szybko zużywających się (niekiedy z rysunkami tych części).

Z dokumentacją techniczno – ruchową powinien się zapoznać szczegółowo pracownik użytkujący maszynę i pracownik ją obsługujący (konserwacja, naprawy). Aby uniknąć nieporozumień, należy sprawdzić, czy DTR dotyczy konkretnego egzemplarza maszyny określanego numerem fabrycznym i rokiem budowy, ponieważ do konstrukcji określonej symbolem tego samego typu są niekiedy wprowadzone zmiany.

Jeśli brak jest DTR dla jakiejś maszyny, to do zapoznania się z jej budową i działaniem można wykorzystać inne materiały lub pod nadzorem- samą maszynę. Stosowanie do organizacji pracy w zakładzie są opracowywane – niezależnie od szkolenia zawodowego i szkolenia w zakresie bhp – instrukcje użytkowania maszyn, zwane potocznie instrukcjami obsługi.

Znajomość budowy i działania maszyny oraz przestrzeganie ustalonych zasad jej użytkowania i obsługi decyduje o jakości i wydajności pracy, o bezpiecznym i długotrwałym użytkowaniu maszyny.

#### 4.2.2. Pytania sprawdzające

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

1. Do czego służą mieszarki kleju?
2. Jakie są urządzenia do ręcznego nanoszenia kleju?
3. Jakie są mechaniczne urządzenia do nanoszenia kleju?
4. Jakie są zasady działania prasy hydraulicznej?
5. W jaki sposób działa i jak ustawia się manometr kontaktowy?
6. Do czego służy nomogram?
7. Jakie są zasady działania przekrawarek oraz zastosowanie technologiczne?
8. Jakie są zasady działania spajarek oraz zastosowane technologiczne?
9. Na jakiej zasadzie działa okleiniarka wąskich płaszczyzn?

#### 4.2.3. Ćwiczenia

##### Ćwiczenie 1

Oblicz ciśnienie oleju w układzie hydraulicznym prasy niezbędne do oklejenia płyt o powierzchni  $2,50\text{m}^2$ . Ciśnienie prasowania powinno wynosić 1000 kPa.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) posłużyć się nomogramem umieszczonym na obudowie prasy,
- 2) odszukać i zapoznać się z literaturą na ten temat,
- 3) uwzględnić powierzchnię płyt na rzędnej nomogramu i oznaczyć punkty np. a,
- 4) poprowadzić prostą pionową do przecięcia się z prostą określającą ciśnienie prasowania punkt b,
- 5) z punktu b prowadzimy prostą równoległą do osi odciętych aż do przecięcia się z osią rzędnych,
- 6) ustalić ciśnienie oleju w układzie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- nomogram,
- literatura z tej jednostki modułowej,
- notatnik,
- przybory do pisania,
- kalkulator.

## Ćwiczenie 2

Oblicz ilość naniesionego kleju na oklejaną płaszczyznę.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przygotować płytkę wzorcową,
- 2) przygotować walce klejarski do prasy,
- 3) przygotować roztwór kleju,
- 4) zalać walce klejarskie klejem,
- 5) zważyć płytkę wzorcową,
- 6) obliczyć w  $m^2$  powierzchnie płytki wzorcowej,
- 7) nanieść klej na płytkę wzorcową,
- 8) ponownie zważyć płytkę wzorcową,
- 9) obliczyć ilość naniesionego kleju (obliczenia odnieść do  $m^2$ ),
- 10) skorygować lub nie ustawienie walców klejarskich.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- waga laboratoryjna,
- roztwór kleju,
- nakładarkę walcowa kleju,
- płytkę wzorcową,
- notatnik,
- przybory do pisania,
- kalkulator,
- literatura z jednostki modułowej.

## Ćwiczenie 3

Dokonaj obsługi walców klejarskich z uwzględnieniem bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przygotować walce klejarskie do pracy,
- 2) zalać walce przygotowanym roztworem kleju,
- 3) ustawić ilość nanoszonego kleju,
- 4) dokonać sprawdzenia ilości nanoszonego kleju,
- 5) sprawdzić działanie listwy zabezpieczającej, która powoduje natychmiastowe wyłączenie maszyny,
- 6) nanieść kleju w przygotowane formatki płyty wiórowej z zachowaniem zasad bezpiecznej pracy,
- 7) dokonaj mycia walców klejarskich:
  - rozsunąć walce, aby nie było możliwości pochwycenia ręki przez walce,
  - myć od strony wylotowej elementów z walców klejarskich,
  - ciecz pozostałą po myciu walców należy zlać do odpowiedniego osadnika nie można korzystać z kanalizacji.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- waga laboratoryjna,
- walce klejarskie,
- elementy z płyty wiórowej,
- masa roztworu klejowego,
- szczotki do mycia walców klejarskich,
- naczynie na odpady roztworu kleju,
- rękawiczki gumowe,
- listwy lub uchwyt do popychania klejonych elementów,
- literatura z tej jednostki modułowej,
- notatnik,
- przybory do pisania,
- kalkulator.

#### Ćwiczenie 4

Okleinowanie wąskich powierzchni za pomocą okleiniarki wąskich płaszczyzn.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) przygotować okleiniarkę wąskich płaszczyzn do pracy,
- 2) przygotować elementy do okleinowania,
- 3) ustawić okleiniarkę na odpowiedniej szerokości lub długości,
- 4) sprawdzić temperaturę kleju topliwego,
- 5) sprawdzić czy okleiniarka posiada odpowiedni zapas okleiny,
- 6) dokonać próbnego okleinowania,
- 7) sprawdzić jakość wykonania,
- 8) dokonać okleinowania pozostałych elementów.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- okleiniarka wąskich płaszczyzn,
- standotoron do okleinowania,
- klej topliwy,
- literatura z tej jednostki modułowej.

#### 4.2.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

|  | <b>Tak</b>               | <b>Nie</b>               |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 1) zastosować do potrzeb technologicznych urządzenia do mechanicznego nanoszenia kleju?      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) zastosować urządzenia do ręcznego nanoszenia kleju?                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) wyjaśnić zasadę działania prasy hydraulicznej?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) scharakteryzować zasadę działania manometru kontaktowego?                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5) odczytać ciśnienie oleju z monogramu?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6) bezpiecznie obsługiwać przekrawarkę do okleiny?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7) przygotować formatkę okleiny za pomocą spajarki?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8) okleinać wąskie płaszczyzny elementów płytowych za pomocą okleiniarek wąskich płaszczyzn? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

### INSTRUKCJA DLA UCZNIĄ

1. Przeczytaj uważnie instrukcje.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań kontrolnych.
4. Test zawiera 20 zadań o różnym stopniu trudności. Są to zadania wielokrotnego wyboru. Do każdego zadania dołączone są cztery możliwości odpowiedzi, tylko jedna jest prawidłowa.
5. Udzielaj odpowiedzi tylko na załączonej karcie odpowiedzi stawiając w odpowiedniej rubryce X. W przypadku pomyłki należy błędna odpowiedź zaznaczyć kółkiem a następnie ponownie zakreślić odpowiedź prawidłową.
6. W teście zawarte są pytania o różnym stopniu trudności.
  - zadania 1–14 są z poziomu podstawowego
  - zadania 15–20 są z poziomu ponadpodstawowego
7. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania
8. Kiedy udzielenie odpowiedzi będzie sprawiało trudność wtedy odłóż jego rozwiązanie na później i wróć do niego, gdy zostanie czas wolny.

Powodzenia!

### ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

1. Spoiną klejową nazywamy
  - a) roztwór kleju przygotowany do użycia.
  - b) utwardzoną mieszaniną klejową.
  - c) mieszaniną kleju moczniowego.
  - d) mieszaniną kleju kazeinowego.
2. Mieszaninę klejową musimy podgrzać do temperatury 60°C przy zastosowaniu kleju
  - a) moczniowego.
  - b) poliocctanowinilowego.
  - c) kazeinowego.
  - d) glutynowego.
3. Podczas klejenia drewna elementy przeznaczone do klejenia powinny mieć wilgotność
  - a) 8–12%.
  - b) 25–30%.
  - c) 40–60%.
  - d) powyżej 60%.
4. Kleje topliwe wykazują dużą przyczepność w temperaturze
  - a) 10–20°C.
  - b) 30–70°C.
  - c) 70–160°C.
  - d) powyżej 180°C.

5. Do okleinowania wąskich płaszczyzn za pomocą okleiniarki stosuje się klej
  - a) kazeinowy.
  - b) mocznikowy.
  - c) polioctanowinilowy.
  - d) termoutwardzalny.
  
6. Przed przystąpieniem do klejenia należy dobrać klej
  - a) pod względem warunków użytkowania spoiny.
  - b) pod względem łatwości mieszania poszczególnych składników.
  - c) ze względu na łatwość zakupu.
  - d) ze względu na ładny wygląd.
  
7. Ręcznie klej jest наносzony
  - a) przez polewanie.
  - b) za pomocą walców klejowych.
  - c) za pomocą natrysku – pistoletu.
  - d) za pomocą walców z ciśnieniowym podawaniem kleju.
  
8. Do klejenia elementów z tarcicą stosujemy
  - a) okleiniarkę wiatrakową.
  - b) walce klejarskie.
  - c) spajarkę.
  - d) przekrawarkę.
  
9. Prasy hydrauliczne stosowane do klejenia na gorąco, służą do
  - a) oklejania płaszczyzn szerokich.
  - b) klejenia okleiny w formatki.
  - c) przyklejania doklejek.
  - d) okleinowania wąskich płaszczyzn.
  
10. Przygotowanie mieszaniny klejowej w przemyśle drzewnym odbywa się
  - a) w specjalnie do tego celu przystosowanym pomieszczeniu.
  - b) przez podanie wszystkich składników kleju jednocześnie do nakładarki walcowej.
  - c) w magazynie klejów.
  - d) w czasie transportu z magazynu na wydział produkcyjny.
  
11. Przekrawarki służą do cięcia
  - a) okleiny.
  - b) elementów z tarcicy.
  - c) elementów płytowych.
  - d) elementów po procesie okleinowania.
  
12. Czas zasadniczego klejenia rozpoczyna się z chwilą
  - a) dojścia ciśnienia do wymaganej wartości.
  - b) naniesienia kleju na sklepane powierzchnie.
  - c) zakończenia czasu otwartego.
  - d) zwolnienia ciśnienia i wyjęcia elementów.

13. Urządzenia do ręcznego nanoszenia kleju pistoletowe służą
  - a) do nanoszenia kleju na płaszczyzny szerokie elementów płytowych.
  - b) do trudno dostępnych wąskich elementów.
  - c) podczas klejenia formatek okleiny.
  - d) podczas przyklejania pasków papierowych podczas klejenia formatek okleiny.
14. Do łączenia okleiny w formatki stosujemy
  - a) sklejarkę.
  - b) spajarkę.
  - c) przekrawarkę.
  - d) prasę hydrauliczną.
15. Pompa wysokiego i niskiego ciśnienia w prasach hydraulicznych jest napędzana
  - a) jednym silnikiem elektrycznym.
  - b) dwoma silnikami elektrycznymi.
  - c) układem hydraulicznym prasy.
  - d) sprężonym powietrzem.
16. Nomogram służy do
  - a) obliczania powierzchni wkładu w m<sup>2</sup>.
  - b) wyznaczenia ciśnienia oleju w układzie hydraulicznym prasy.
  - c) sterowania układem hydraulicznym, prasy.
  - d) ogrzewania półek prasy.
17. Pompa niskiego ciśnienia (zębata) w układzie hydraulicznym prasy
  - a) pokazuje ciśnienie panujące w układzie hydraulicznym prasy.
  - b) podaje dużo cieczy roboczej o niskim ciśnieniu.
  - c) podaje mało cieczy roboczej, ale o wysokim ciśnieniu.
  - d) podaje mało cieczy roboczej o niskim ciśnieniu.
18. Manometr kontaktowy
  - a) służy do zamykania prasy.
  - b) pokazuje aktualne ciśnienie oleju w układzie.
  - c) spełnia rolę zaworu bezpieczeństwa.
  - d) napędza pompę wysokiego ciśnienia.
19. Pompa wysokiego ciśnienia w układzie hydraulicznym prasy
  - a) umożliwia natychmiastowe zamknięcie prasy.
  - b) podaje mało cieczy hydraulicznej o wysokim ciśnieniu.
  - c) uruchamia pompę niskiego ciśnienia.
  - d) podaje dużo cieczy hydraulicznej o niskim ciśnieniu.
20. Wady klejenia w postaci plam występujące podczas okleiniowania związane są
  - a) zabrudzeniem kleju.
  - b) z niewłaściwym zastosowaniem utwardzacza.
  - c) brudną płaszczyzną przeznaczoną do okleiniowania.
  - d) ze związkami żelaza zawartymi w kleju, które wchodzi w reakcje z garbnikami zawartymi w drewnie.



## KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko.....

### Klejenie i oklejanie elementów z drewna i tworzyw drzewnych

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. Bieniek S. i Duchnowski K.: Obrabiarki i urządzenia w stolarstwie.
2. Deyda B., Beilschmidt L., Blotz G.: Technologia drewna, cz. 1–3 REA,. Warszawa 1999
3. Metrak C.: Meblarstwo, podstawy konstrukcji i projektowania. WNT, Warszawa 1987
4. Nowak H.: Stolarstwo – technologia i materiałoznawstwo, cz. 2 WSiP Warszawa 2000
5. Praca zbiorowa. Obrabiarki i Urządzenia Techniczne, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1982
6. Prażmo J.: Stolarstwo, cz. 1. WSiP Warszawa 1995
7. Prażmo J.: Stolarstwo – technologia i materiałoznawstwo cz.1 WSiP, Warszawa 1999
8. Prządka W.: Technologia Meblarstwa, cz. 1, PWSZ Warszawa 1973
9. Prządka W.: Szczuka J Stolarstwo cz. 2, WSiP Warszawa 1995
10. Prządka W.: Szczuka J.: Technologia Meblarstwa, cz. 2, WSiP Warszawa 1991
11. Serwa Z.: Galanteria drzewna. WSiP Warszawa 1986
12. Swaczyna I., Swaczyna M., Konstrukcje Mebli cz. 2 WSiP, Warszawa 1998
13. Zenkteler M.: Technologia klejenia drewna PWRiL Warszawa 1968