



MINISTERSTWO EDUKACJI
NARODOWEJ



Jolanta Przybytniewska

Zastosowanie drewna i tworzyw drzewnych w tapicerstwie 743[03].Z1.03

Poradnik dla ucznia

Wydawca

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

Recenzenci:
mgr Ryszard Ewert
mgr inż. Barbara Jaśkiewicz

Opracowanie redakcyjne:
inż. Jolanta Górka

Konsultacja:
mgr inż. Zdzisław Feldo

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 743[03]Z1.03 „Zastosowanie drewna i tworzyw drzewnych w tapicerstwie”, zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu tapicer.

Wydawca
Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	3
2. Wymagania wstępne	5
3. Cele kształcenia	6
4. Materiały nauczania	7
4.1. Rodzaje, podstawowe gatunki, właściwości fizyczne i użytkowe drewna	7
4.1.1. Materiał nauczania	7
4.1.2. Pytania sprawdzające	20
4.1.3. Ćwiczenia	21
4.1.4. Sprawdzian postępów	23
4.2. Główne wady drewna i ich eliminacja	24
4.2.1. Materiał nauczania	24
4.2.2. Pytania sprawdzające	36
4.2.3. Ćwiczenia	37
4.2.4. Sprawdzian postępów	39
4.3. Tarcica, okleiny, obłogi, tworzywa drzewne i materiały do wyplatania	40
4.3.1. Materiał nauczania	40
4.3.2. Pytania sprawdzające	51
4.3.3. Ćwiczenia	51
4.3.4. Sprawdzian postępów	55
5. Sprawdzian osiągnięć	56
6. Literatura	61

1. WPROWADZENIE

Poradnik będzie Ci pomocny w przyswajaniu wiedzy i nabywaniu umiejętności praktycznych dotyczących stosowania drewna i tworzyw drzewnych w tapicerstwie.

W poradniku zamieszczono:

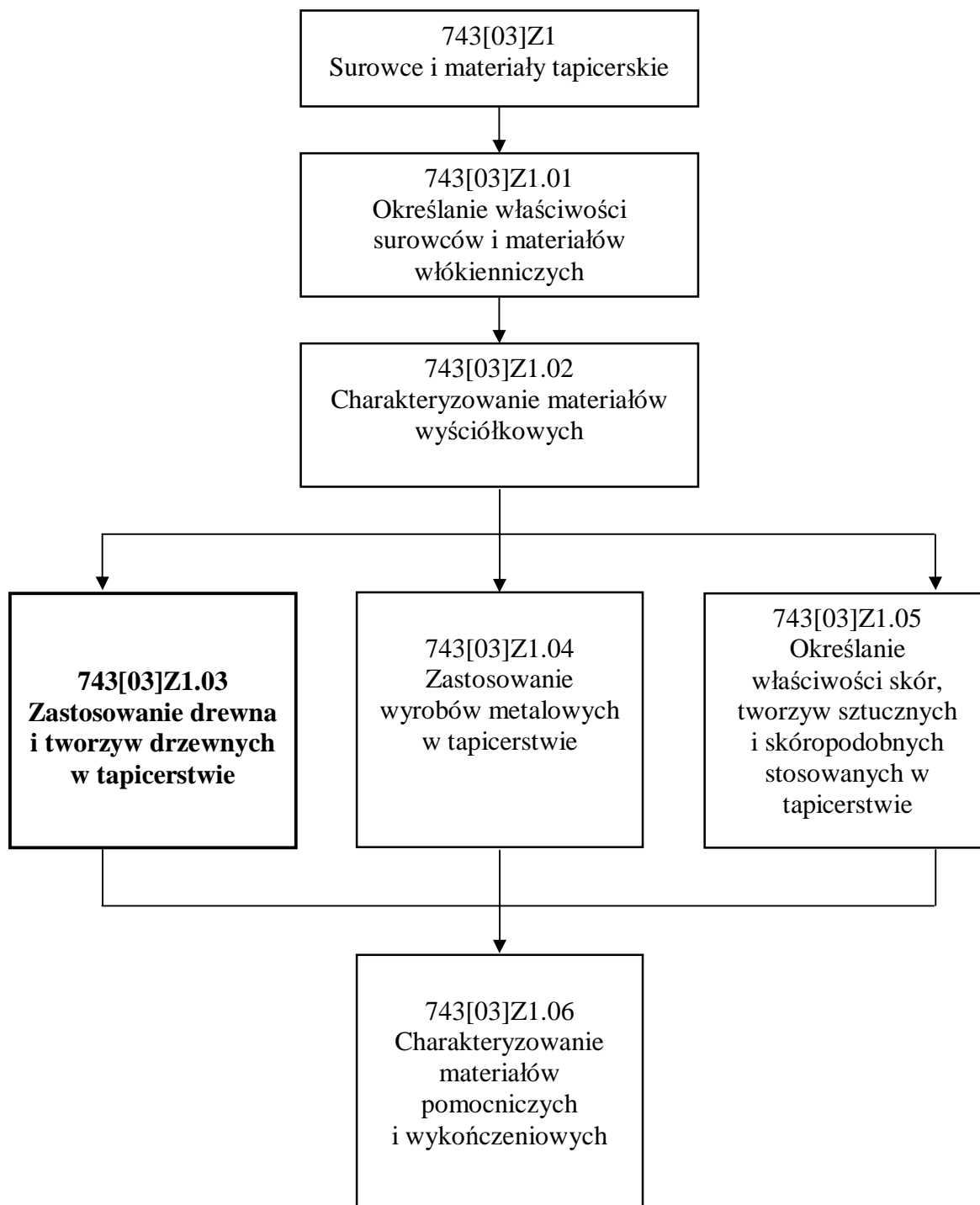
- wymagania wstępne, czyli wykaz niezbędnych umiejętności i wiedzy, które powinieneś mieć opanowane przed przystąpieniem do realizacji tej jednostki modułowej,
- cele kształcenia, czyli wykaz umiejętności, jakie opanujesz podczas tego procesu,
- materiał nauczania zawierający wiadomości teoretyczne niezbędne do wykonania ćwiczeń i sprawdzianów,
- zestaw pytań, które umożliwią Ci sprawdzenie stopnia opanowania wiedzy potrzebnej do wykonania ćwiczeń praktycznych,
- ćwiczenia, które pozwolą Ci opanować umiejętności praktyczne,
- sprawdzian postępów badający poziom Twojej wiedzy po wykonaniu ćwiczeń,
- sprawdzian osiągnięć – test sprawdzający stopień opanowania przez Ciebie wiedzy i umiejętności z zakresu całej jednostki modułowej,
- literaturę uzupełniającą.

Jeżeli zrozumienie tematu lub ćwiczenia sprawia Ci trudności zwróć się z prośbą do nauczyciela lub instruktora o wyjaśnienie i sprawdzenie prawidłowości Twoich działań.

Jednostka modułowa: Zastosowanie drewna i tworzyw drzewnych w tapicerstwie, którą teraz poznasz, jest częścią materiału modułu 743[03]Z1 Surowce i materiały tapicerskie.

Bezpieczeństwo i higiena pracy

W czasie wykonywania zadań i ćwiczeń musisz przestrzegać obowiązujących regulaminów, przepisów bhp i higieny pracy oraz instrukcji przeciwpożarowych i ochrony środowiska, wynikających z rodzaju wykonywanych prac. Wiadomości dotyczące przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska znajdziesz w jednostce modułowej 743 [03]O1.01 „Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska” i poznasz w trakcie nauki.



Schemat układu jednostek modułowych

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- przestrzegać przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska, wiedzę z tego zakresu powinieneś opanować podczas realizacji programu jednostki modułowej 743[03]O1.01 Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- posługiwać się dokumentacją techniczną stosowaną w tapicerstwie, umiejętności te powinieneś opanować w trakcie realizacji jednostki modułowej 743[03]O1.02 Posługiwanie się dokumentacją techniczną,
- posługiwać się przyrządami pomiarowymi,
- charakteryzować i stosować narzędzia, maszyny i urządzenia używane w tapicerstwie, które to umiejętności powinieneś opanować w trakcie realizacji jednostki modułowej 743[03]O1.03 Charakteryzowanie narzędzi, maszyn i urządzeń stosowanych w tapicerstwie,
- określać właściwości surowców i materiałów włókienniczych, umiejętności te powinieneś opanować w trakcie realizacji materiału jednostki modułowej 743[03] Z1.01 Określanie właściwości surowców i materiałów włókienniczych,
- charakteryzować materiały wyściółkowe, umiejętności te powinieneś opanować w trakcie realizacji materiału jednostki modułowej 743[03]Z1.02 Charakteryzowanie materiałów wyściółkowych,
- korzystać z różnych źródeł informacji.

3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- określić rodzaje i właściwości drewna,
- rozróżnić podstawowe gatunki drewna,
- określić fizyczne i użytkowe właściwości różnego rodzaju drewna,
- scharakteryzować i rozpoznać wady drewna,
- określić zasady eliminacji wad drewna,
- scharakteryzować i rozpoznać rodzaje tarcicy,
- scharakteryzować i rozróżnić okleiny i obłogi,
- określić i rozpoznać rodzaje sklejki,
- scharakteryzować rodzaje płyt stolarskich,
- scharakteryzować rodzaje tworzyw drzewnych: płyty wiórowe, płyty pilśniowe,
- scharakteryzować materiały do wyplatania,
- określić właściwości oraz ocenić jakość drewna i tworzyw drzewnych.

4. MATERIAŁ NAUCZANIA

4.1. Rodzaje, podstawowe gatunki, właściwości fizyczne i użytkowe drewna

4.1.1. Materiał nauczania

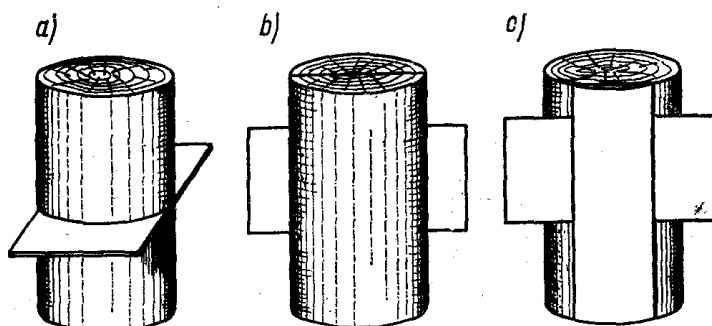
Podstawowym materiałem do budowy mebli tapicerowanych jest drewno i tworzywa drzewne, z których produkowane są takie elementy konstrukcyjne jak: szkielety, ramy, oskrzynie, stelaże, oparcia, nogi itp.. Do ich produkcji używa się tartych materiałów iglastych i liściastych, sklejek, obłogów, oklein oraz płyt stolarskich, wiórowych i pilśniowych. O pozycji drewna decydują jego właściwości technologiczne, takie jak: łatwość obróbki skrawaniem i obróbki wykończeniowej oraz naturalne walory dekoracyjne.

W mowie potocznej i w literaturze, również zawodowej, stosuje się często pojęcia: drzewo i drewno. Należy pamiętać, że określenie drzewo oznacza roślinę żyjącą, a surowiec pozyskany ze ściętych drzew nazywa się drewnem.

Wszystkie drzewa dzielimy na dwa rodzaje: iglaste i liściaste, które z kolei dzielimy na gatunki. Do rodzimych gatunków drzew iglastych zaliczamy: sosnę, świerk, modrzew, limbę i cis. Do ważniejszych rodzimych gatunków drzew liściastych należą – dąb, buk, brzoza, topola, olcha, lipa, wierzba, jawor, grochodrzew (akacja), wiąz, klon, jesion, grab, drzewa owocowe – jabłoń, grusza, wiśnia, czereśnia, śliwa itp.

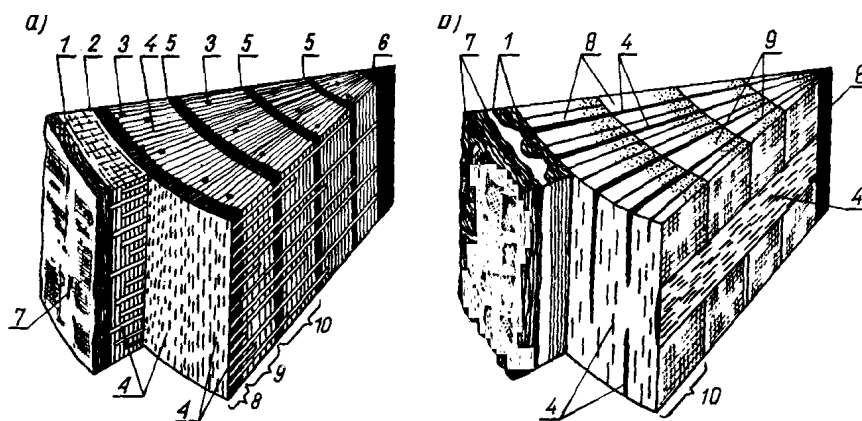
Największą wartość techniczną ma drewno, które pozyskuje się z pnia co stanowi 60–90% objętości drzewa. Surowiec, który pozyskuje się w postaci różnych sortymentów drewna w stanie okrągłym nazywa się drewnem okrągłym.

Drewno ma zróżnicowaną budowę, którą należy rozpatrywać na trzech zasadniczych przekrojach: poprzecznym, podłużnym promieniowym i podłużnym stycznym (rys. 1).



Rys. 1. Przekroje drewna a) poprzeczny b) promieniowy c) styczny [1, s. 139]

Częściami składowymi budowy pnia, które można rozróżnić w jego poprzecznym przekroju nieuzbrojonym okiem są: rdzeń, twardziel, biel, promienie rdzeniowe (w niektórych gatunkach drzew) i kora (rys. 2).



Rys. 2. Schemat budowy pnia a) sosny czteroletniej b) dębu czteroletniego 1 – łyko, 2 – miazga, 3 – przewód żywiczny, 4 – promienie rdzeniowe, 5 – granica słoju rocznego, 6 – rdzeń, 7 – kora, 8 – drewno późne, 9 – drewno wczesne, 11 – słoju roczny [11, s. 23]

Rdzeń stanowi fizjologiczną oś pionową pnia drzewa, która nie zawsze pokrywa się z jego osią geometryczną. Rdzeń składa się z cienkościennych komórek miękiszowych o małej wytrzymałości. Kształt rdzenia bywa przeważnie okrągły lub owalny. Niekiedy jego zarys jest charakterystyczną cechą rozpoznawczą pewnych gatunków drzew, np. trójkątny – olchy, czworokątny – jesionu, pięciokątny – topoli, gwiaździsty – dębu.

Drewno stanowiące zasadniczą część pnia zajmuje przestrzeń między rdzeniem a miazgą. Jego funkcje to umocnienie mechaniczne drzewa oraz przewodzenie i gromadzenie substancji odżywczych. Budowę drewna można poznać używając mikroskopu. Drewno składa się z różnych elementów. Są to cewki i naczynia, włókna drzewne, miękisz drzewny, promienie rdzeniowe, promienie i przewody żywiczne. Drewno dzielimy na dwie grupy: iglaste i liściaste.

Drewno drzew iglastych ma prostszą budowę niż liściastych. Podstawowym elementem jego budowy są cewki stanowiące ok. 90% objętości, które w drewnie gatunków liściastych występują w niewielkich ilościach. Są to zdrewniałe komórki o podłużnym wrzecionowatym kształcie. Cewki w drewnie wczesnym, czyli takim którego przyrost nastąpił na wiosnę są cienkościenne, mają stosunkowo znaczny przekrój poprzeczny i barwę jasną, natomiast w drewnie późnym, czyli takim którego przyrost nastąpił w okresie letnio-jesiennym, mają grubsze ścianki oraz są bardziej spłaszczone i ciemniejsze.

Podstawowymi elementami budowy drewna liściastego są włókna drzewne i naczynia.

Włókna drzewne są to wydłużone grubościennie, bardzo często martwe komórki. Występują one jedynie w drewnie gatunków liściastych i pełnią funkcje mechaniczne.

Naczynia swoją konstrukcją przypominają długie rurki długości przeciętnie ok. 11 cm i przekroju dochodzącym do 0,5 mm. Naczynia pełnią funkcję przewodzącą.

Ze względu na wielkość przekroju poprzecznego i sposobu rozmieszczenia naczyń, liściaste gatunki drewna dzieli się na:

- pierścieniowo-naczyniowe, w których naczynia o dużych prześwitach w drewnie wczesnym tworzą na przekroju poprzecznym dość regularne pierścienie, wyraźnie widoczne gołym okiem, np.: jesion, dąb, wiąz, grochodrzew,
- rozpierzchło-naczyniowe, w których wszystkie naczynia mają małe prześwity i są równomiernie rozmieszczone na całej szerokości słoju rocznych, np.: brzoza, olcha, buk, grab, jawor, klon, lipa, topola, wierzba, orzech, grusza i inne.

Komórki miękiszowe składają się z żywych komórek cienkościennych, pełniących różne funkcje fizjologiczne.

Promienie rdzeniowe występują we wszystkich gatunkach drzew. Przewodzą one pokarm w poprzek pnia. W zależności od gatunku drewna są one mniej lub bardziej widoczne

w postaci jasnych lub ciemnych plamek i pasów rozłożonych w poprzek włókien. Na przekroju podłużnym promieniowym mają postać wyraźnych połyskujących pasemek błyszczu, a na przekroju poprzecznym dają się zauważyć jako linie przebiegające promieniowo. Duże, szerokie i długie promienie rdzeniowe mają dąb i buk. Bardzo wąskie promienie ma świerk.

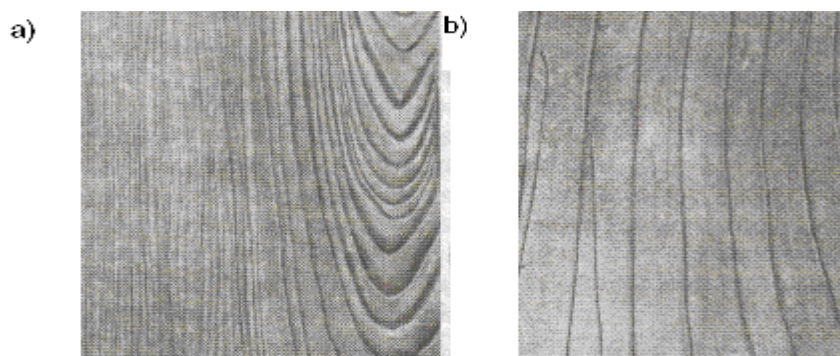
Przewody żywiczne występują w niektórych gatunkach drewna iglastego. Dzieli się one na poziome i pionowe, które są ze sobą związane w całość. Duża zawartość żywicy w drewnie zwiększa jego trwałość, a jednocześnie utrudnia obróbkę, np. piłowanie. Przewody żywiczne mają: sosna, świerk i modrzew. Brak ich jest w drewnie jodły i cisa.

Na przekroju poprzecznym pnia, w obszarze zajmowanym przez drewno, widoczne są rozmieszczone współśrodkowo dookoła rdzenia różnej grubości pierścienie. Warstwy te nazywa się przyrostami rocznymi, słojami lub pierścieniami przyrostu.

Powstają one w wyniku podziału komórek miazgi. Jest to niewidoczna gołym okiem cienka warstwa tkanki twórczej umiejscowiona między korą i drewnem. Dzięki podziałowi komórek miazgi, powtarzanemu w okresach wegetacji, odbywa się przyrost drewna na grubość oraz kory.

Wyrazistość słoików rocznych zależy od gatunku drewna i warunków klimatycznych. Wyraźne słoje roczne mają gatunki iglaste oraz niektóre liściaste, np.: dąb, jesion, grzechodrzew i wiąz. Mało wyraźne słoje mają brzoza, buk, lipa, osika i grab. Słoje roczne są jedną z cech, na podstawie której można określić gatunek i wiek drzewa. Szerokość słoików rocznych jest różna, zależnie od gatunku drzewa, siedliska oraz warunków klimatycznych, w których rosło. Szerokość słoików może być uważana w praktyce za orientacyjny wskaźnik technicznych właściwości drewna. Biorąc pod uwagę to kryterium rozróżnia się drewno iglaste (rys. 3):

- wąskosłoiste, którego przeciętna szerokość słoja jest mniejsza niż 3 mm,
- szerokosłoiste, którego przeciętna szerokość słoja wynosi ponad 3 mm.



Rys. 3 Przekrój sosny a) wąskosłoistej b) szerokosłoistej [11, s. 25]

W drewnie iglastym wąskosłoistość drewna jest wskaźnikiem wyższej przydatności technicznej niż szerokosłoistość. Optimum cech wytrzymałościowych jest związana ze średnią szerokością słoików wynoszącą 2 mm.

W drewnie liściastym, pierścieniowonaczyniowym, optymalne cechy wytrzymałościowe związane są ze średnią szerokością słoików (dębu ok. 3mm) lub z drewnem szerokosłoistym (jesion do 6 mm).

Każdy przyrost roczny, w naszych warunkach klimatycznych, składa się z dwóch warstw:

- jaśniejszej noszącej nazwę drewna wczesnego,
- ciemniejszej noszącej nazwę drewna późnego.

Drewno wczesne wytworzone w okresie wiosennym jest bardziej porowate i zbudowane z cienkościennych komórek.

Drewno późne, które powstaje w okresie letnio-jesiennym, jest bardziej zwarte, tzn. zbudowane z elementów grubościennych. Grubościenne drewno późne ma większą gęstość i wytrzymałość niż drewno wczesne. Od udziału drewna późnego i wczesnego zależą więc niektóre techniczne właściwości drewna, takie jak: gęstość, twardość, wytrzymałość itp.

Na przekrojach poprzecznych i podłużnych niektórych gatunków drewna rozróżnić można dwie strefy o różnym zabarwieniu (rys. 4):

- jaśniejszą zewnętrzną (przykorową) zwaną bielem,
- ciemniejszą środkową zwaną twardzielą.



Rys. 4. Przekrój poprzeczny pnia [11, s. 27]

Nie wszystkie gatunki drewna mają twardziel, a część z nich ma twardziel nie zabarwioną.

Biel, stanowi obwodową warstwę przekroju pnia. Szerokość bielu jest różna, zależnie od gatunku drzewa, np. od kilku milimetrów (4–6 słoików) w drewnie cisu do kilku centymetrów (50–60 słoików) w drewnie sosny. Drewno bielaste składa się z komórek żywych i młodych. Jest ono miękkie, porowate, ma stosunkowo niedużą gęstość, pod wpływem zmian wilgotności wykazuje dużą skłonność do paczzenia się i kurczenia. Pod względem właściwości technicznych drewno to jest na ogół gorsze od twardzielowego i dlatego w przerobie mechanicznym w niektórych sortymentach drzewnych jest odrzucane np. w okleinie dębowej, fryzach dębowych.

Ze względu na zróżnicowane zabarwienie i występowanie twardzieli drewno dzieli się na:

- twardzielowe, o twardzieli zabarwionej: dąb, sosna, cis, jałowiec, modrzew, wierzba, akacja, orzech, ltopola;
- twardzielowe o twardzieli nie zabarwionej: świerk, jodła, lipa, grusza;
- twardzielowe o twardzieli zabarwionej i nie zabarwionej: jesion, wiąz;
- bielaste, nie mające twardzieli: brzoza, buk, olcha, grab, jawor, klon, osika.

Wszystkie drzewa twardzielowe w okresie młodocianym mają wyłącznie drewno bielaste. Drewno twardzielowe składa się z komórek martwych. Jest ono przesycone żywicą i innymi substancjami, zwanymi substancjami twardzielowymi. Ich obecność powoduje zmianę zabarwienia drewna, zwiększa jego gęstość, twardość, zmniejsza przepuszczalność cieczy i gazów, a także zabezpiecza w sposób naturalny przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych.

Zewnętrzną warstwę pnia stanowi kora.

O przydatności drewna i jego przynależności do określonego rodzaju i gatunku decyduje zespół charakterystycznych cech ogólnie nazywanych właściwościami drewna. Cechy te dzielimy na dwie zasadnicze grupy:

- fizyczne właściwości drewna,
- mechaniczne właściwości drewna.

Właściwości fizyczne są to cechy drewna uwydatniające się pod działaniem czynników zewnętrznych, które nie powodują ani zmiany chemicznego składu drewna, ani naruszenia jego struktury. Do właściwości fizycznych drewna, jako materiału przeznaczonego na cele tapicerskie zalicza się: barwę, rysunek, połysk, zapach, wilgotność, higroskopijność, pęcznienie i kurczenie, gęstość i porowatość.

Barwa drewna i jej odcienie jest cechą charakterystyczną poszczególnych gatunków. Szczególnie duże znaczenie ma ona wówczas, gdy elementy drewniane wyrobów tapicerowanych są wykańczane w kolorze naturalnym lakierami lub innymi tworzywami bezbarwnymi. Krajowe gatunki bielaste są do siebie zbliżone pod względem zabarwienia. Wyraźna różnica występuje wśród gatunków o twardzieli zabarwionej, w których twardziel wyraźnie odróżnia się od jasno zabarwionego bielu.

Naturalne charakterystyczne barwy poszczególnych gatunków drewna mogą się zmieniać pod wpływem czynników biologicznych i fizykochemicznych. Intensywność zabarwienia jest większa w drewnie świeżo ściętym, a w miarę wysychania pod wpływem działania światła i powietrza barwa drewna prawie wszystkich gatunków blednie i szarzeje. Zmianę naturalnej barwy drewna wywołuje również działanie garbników oraz grzybów.

Krajowe gatunki drewna dzielą się pod względem zabarwienia na następujące grupy:

- | | |
|---------------------------------------|---|
| – barwa zbliżona do białej | – jodła, świerk, osika, grab, buk, klon, jawor; |
| – barwa żółta | – brzoza; |
| – barwa brunatna | – dąb, jesion, wiąz; |
| – barwa czerwona o różnych odcieniach | – cis, modrzew, sosna, wiśnia, śliwa; |
| – barwa zielonawa | – grochodrzew; |
| – barwa zbliżona do czarnej | – orzech. |

W celu uzyskania określonego koloru drewno można zabarwić.

Rysunek drewna jest cechą zależną od gatunku drewna, jego budowy i rodzaju przekroju. Drewno iglaste ma prostą budowę, jego rysunek jest więc mniej urozmaicony niż rysunek drewna liściastego, który jest wzbogacony przez widoczne naczynia i promienie rdzeniowe.

Rysunek zależy od takich czynników jak:

- szerokość słoju rocznych,
- udział drewna późnego i wczesnego,
- kierunek przebiegu i prawidłowość układu włókien,
- liczba, wielkość i sposób rozmieszczenia sęków,
- obecność promieni rdzeniowych.

Drewno o nierównomiernej budowie ma ładniejszy rysunek niż drewno zbudowane prawidłowo. Rysunki poniżej prezentują przykłady ozdobnego rysunku drewna. Na rys. 5 pokazano falisty przebieg włókien (barankowatość – jawor, jesion) lub powikłany układ włókien (drewno kędzierzawe – jesion węgierski). Na rys.6 pokazano występowanie wielu drobnych sęczków (ptasie oczko – jawor, klon) uważane w drewnie konstrukcyjnym za wady podnosi walory estetyczne rysunku. Rys. 7 przedstawia rysunek drewna nazywany czeczotowatością.



Rys. 5. Jesion węgierski



Rys. 6. Jawor oczkowy



Rys. 7. Brzoza karelska (czeczotowata) [11, s. 32]

Rysunek nie ma praktycznego znaczenia. Ładny rysunek mają np. jesion, wiąz, orzech, dąb, klon, jawor. Mało wyraźny rysunek cechuje brzozę, buk, wierzbę, topolę i inne gatunki rozpierchłonaczyniowe, odznaczające się równomierną budową. Rysunek uwydatnia się przez wykańczanie powierzchni drewna.

W stanie naturalnym drewno w przekroju poprzecznym nie wykazuje połysku. Połysk występuje na gładkiej, struganej i polerowanej powierzchni, w przekrojach podłużnych na skutek odbijania promieni światła. Nasilenie połysku zależy od gładkości powierzchni, rodzaju przekroju i gatunku drewna. Do gatunków o silnym połysku, szczególnie po wygładzeniu zaliczamy: dąb, wiąz, jawor i buk.

Połysk drewna liściastego twardego jest większy niż liściastego miękkiego i iglastego. W przypadku drewna iglastego wyjątek stanowi cis.

Do zwiększenia połysku drewna przyczyniają się promienie rdzeniowe.

Zapach drewna zależy od występujących w nim olejków eterycznych, żywicy, garbników, tłuszczu i innych składników chemicznych. Rodzaj zapachu, jego intensywność i trwałość zależą od gatunku, udziału drewna twardego i czasu przebywania drewna w danym środowisku. Zapach drewna zaraz po ścięciu drzewa jest bardziej intensywny niż drewna wysuszonego. Z krajowych gatunków drewna wyraźny zapach po ścięciu mają:

- sosna – zapach żywicy,
- dąb, buk, jesion, olcha – kwaśny zapach garbników,
- modrzew – zapach olejków eterycznych.

Wilgotność drewna wynika z zawartości wody w drewnie. Wilgotność bezwzględną drewna określa się w procentach zawartości wody w stosunku do suchego drewna.

Wilgotność drewna określa się w praktyce dwiema metodami:

- elektrometryczną, przy zastosowaniu wilgotnościomierzy,
- suszarkowo-wagową.

Wilgotność bezwzględną drewna (W_o), określaną metodą suszarkowo-wagową, oblicza się z dokładnością do 1% wg wzoru, w którym:

m_w – masa ważonej próbki drewna przed suszeniem w g,

m_o – masa ważonej próbki po suszeniu w g.

$$W_o = \left[\frac{(m_w - m_o)}{m_o} \right] \cdot 100\%$$

Rozróżnia się stopnie wilgotności drewna w tarcicy, a mianowicie drewno o wilgotności:

- powyżej 30% określa się jako mokre,
- w granicach 20–29% – załadowczo-suche,
- w granicach 13–19% (średnio 15%) – powietrzno-suche.

Wilgotność drewna w meblach i sprzętach domowych powinna wynosić 8–10%.

Higroskopijność jest to zdolność do wymiany między drewnem lub tworzywami drewnopochodnymi pary wodnej i innych substancji zawartych w otaczającym powietrzu. Proces ten zachodzi jedynie w granicach 0–30% wilgotności drewna.

Pod wpływem wchłaniania wody drewno zmienia swoją objętość i wymiary liniowe czyli pęcznieje.

Kurczenie się drewna (skurcz) jest zjawiskiem odwrotnym od pęcznienia, następuje wówczas gdy woda wyparowuje z drewna. Jest ono różne i zależne od przekroju, gatunku drewna i jego budowy.

W celu ograniczenia do minimum skurczu i pęcznienia drewna w meblach powinny one być wykonywane z drewna odpowiednio wysuszonego; ponadto powierzchnie ich elementów pokrywa się powłokami lakierowymi, a użytkowanie mebli powinno się odbywać w pomieszczeniach suchych.

Gęstość drewna jest to stosunek masy drewna do jego objętości, wyrażony w kg/m^3 . Gęstość zależy od: gatunku drewna i jego budowy, wilgotności, warunków wzrostu drewna i części pnia, z którego drewno pochodzi. W praktyce gęstość drewna ustala się przy 15% jego wilgotności. Ważniejsze krajowe gatunki drewna wykazują następującą średnią gęstość przy 15% wilgotności:

- drewno bardzo ciężkie (ponad 800 kg/m^3) – grab, cis, heban, gwajak, eukaliptus;
- drewno ciężkie ($711\text{--}800 \text{ kg/m}^3$) – dąb, jesion, buk, akacja, grusza, śliwa;
- drewno umiarkowanie ciężkie ($611\text{--}700 \text{ kg/m}^3$) – brzoza, wiąz, jawor, klon, modrzew, orzech, teak;
- drewno lekkie ($511\text{--}600 \text{ kg/m}^3$) – kasztanowiec, mahoń, lipa, olcha, sosna pospolita;
- drewno umiarkowanie lekkie ($411\text{--}500 \text{ kg/m}^3$) – topola, świerk, jodła, osika, cedr, lipa, olcha;
- drewno bardzo lekkie (poniżej 400 kg/m^3) – sosna wejmutka.

Warto zapamiętać, że drewno z drzew rosnących w klimacie gorącym i wilgotnym wykazuje dużo większe zróżnicowanie gęstości. I tak np. jednym z najlżejszych jest drewno balsy – 150 kg/m^3 , a jednym z najcięższych gwajaka – ok. 1300 kg/m^3 .

Porowatość drewna jest to stosunek objętości zawartych w drewnie porów do objętości drewna suchego. Drewno porowate trudniej się szlifuje i gorzej lakieruje, niż drewno o małych porach. Do drewna bardzo porowatego o głębokich porach zaliczamy: dąb, akację, palisander, teak i wiąz. Drewna średnio porowate mają: sosna, świerk, jodła, jesion, orzech i grusza. Do grupy gatunków o małych porach zaliczamy: buk, brzozę, klon, topolę i olchę.

Mechaniczne właściwości drewna określają zdolność przeciwstawiania się działaniu sił zewnętrznych, które mogą spowodować jego przejściowe lub trwałe odkształcenie albo zniszczenie. Odkształcenie oznacza wszelką zmianę wymiarów lub kształtów drewna powstającą na skutek działania sił zewnętrznych.

Do mechanicznych właściwości drewna zalicza się: wytrzymałość na ściskanie, rozciąganie, zginanie statyczne i dynamiczne, sprężystość, plastyczność, udarność, twardość, ścieralność, zdolność do utrzymywania gwoździ, wkrętów, zszywek i łupliwości.

Na mechaniczne właściwości drewna, a szczególnie na jego wytrzymałość, ma wpływ wiele czynników; do najważniejszych należą: budowa drewna, wady drewna, przebieg słoju rocznych i włókien oraz wilgotność drewna.

Cechy mające największe znaczenie w meblarstwie to: wytrzymałość, łupliwość, sprężystość, twardość.

Wytrzymałość drewna jest to zdolność przeciwstawiania się działaniu sił zewnętrznych, które powodują jego zniszczenie. W meblarstwie wytrzymałość na obciążenia statyczne i dynamiczne ma istotne znaczenie, szczególnie w konstrukcji wyrobów, np. w szkieletach krzeseł, ram poduch tapicerskich. Rozróżnia się wytrzymałość drewna na ściskanie, rozciąganie, ścinanie, skręcanie i zginanie.

Średnia wytrzymałość drewna na zginanie statyczne (występująca np. w ramiakach ram tapicerskich) wynosi około $7,5 \text{ MPa}$. Jest ona mniejsza niż wytrzymałość na rozciąganie, wzdłuż włókien ok. 85 MPa lecz większa niż wytrzymałość na ściskanie.

Wytrzymałość drewna znacznie maleje w miarę wzrostu wilgotności w granicach 0–30%. Wilgotność drewna powyżej 30% nie wpływa na dalsze obniżenie wytrzymałości.

Łupliwość drewna określa wartość siły potrzebnej do jego rozłupania oraz gładkość powierzchni uzyskiwanych po rozłupaniu. Łupliwość zależy od gatunku i budowy drewna, kierunku działania sił łupiących oraz kształtu i wielkości narzędzia łupiącego. Najbardziej łupliwe jest drewno wzdłuż płaszczyzn promieniowych, mniej wzdłuż stycznych. Łupliwość jest mniejsza gdy występuje skręt i falistość włókien, zdrowe zrosnięte sęki, skupienia żywiczne itp. W kierunku prostopadłym do przebiegu włókien łupliwość nie występuje. Krajowe gatunki drewna można uszeregować pod względem łupliwości w następujące grupy:

- bardzo łupliwe – świerk, jodła, sosna wejmutka;
- łupliwe – dąb, buk, olcha, orzech, lipa, kasztanowiec, sosna, modrzew;
- trudno łupliwe – jawor, jesion, grusza;
- bardzo trudno łupliwe – wiąz, grab, brzoza, sosna czarna.

W miarę wzrostu wilgotności zmniejsza się łupliwość drewna. Najmniejszą łupliwość drewno wykazuje jeżeli jego wilgotność wynosi ok. 11%. Natomiast duże i liczne promienie rdzeniowe oraz duże sęki zwiększają łupliwość.

Sprężystość drewna wyraża się modułem sprężystości i jest ona inna w kierunku podłużnym, promieniowym i stycznym. Moduł sprężystości jest to współczynnik proporcjonalności między odkształceniem a naprężeniem je wywołującym. Najczęściej moduł sprężystości bada się przy zginaniu drewna. Moduły sprężystości mają duży wpływ na sztywność materiału znajdującego się w różnych warunkach obciążenia, a więc i na sztywność konstrukcji.

Twardość drewna zależy od jego gatunku i jest to opór, jaki drewno stawia ciałom wciskanym w jego powierzchnię. Twardość drewna wzrasta w miarę wzrostu jego gęstości. Ze względu na twardość, drewno dzielimy na:

- bardzo miękkie: wierzba, balsa, topola, osoka, jodła, świerk, sosna wejmutka,
- miękkie: brzoza, olcha, jawor, lipa, modrzew, sosna pospolita, mahoń,
- średnio twarde: wiąz, orzech, sosna czarna,
- twarde: dąb szypułkowy, jesion, jabłoń, grusza, wiśnia, teak,
- bardzo twarde: dąb bezszypułkowy, grab, buk, cis, akacja, palisander,
- twarde jak kość: heban, gwajak, kokos.

Twardość drewna na jego przekroju poprzecznym jest większa niż na przekroju podłużnym, w drewnie iglastym – średnio ok. 50%, liściastym ok. 15%.

W ścisłym związku z twardością drewna pozostaje zdolność utrzymywania wbitych w nie gwoździ, wkręconych śrub i wkrętów. Na utrzymanie metalowych łączników ma wpływ również gęstość, wilgotność i sprężystość drewna oraz kierunek wnikania tych łączników w strukturę drewna. Ze względu na zdolność utrzymywania gwoździ i wkrętów przez drewno o wilgotności 11–12% poszczególne gatunki można uszeregować w następujący sposób:

- utrzymujące bardzo dobrze: grab, brzoza, buk, dąb, akacja;
- utrzymujące dobrze: sosna, klon, wiąz, jawor, modrzew;
- utrzymujące słabo: lipa, osika, świerk, jodła, topola, wierzba, olcha, sosna wejmutka.

Innymi cechami drewna, które mają znaczenie dla jego technologicznego i użytkowego zastosowania są:

- obecność garbników, tłuszczów i wosku w drewnie;
- podatność drewna na gięcie, barwienie i rzeźbienie;
- trwałość.

Obecność garbników, tłuszczów i wosku może komplikować niektóre procesy technologiczne jakim chcemy poddać drewno lub utrudniać jego zastosowanie użytkowe. I tak:

- zawartość garbników w niektórych gatunkach drewna, szczególnie w dębie, powoduje, że po zetknięciu się drewna z żelazem w każdej postaci, powstają przebarwienia, które trzeba usuwać środkami chemicznymi;
- znaczne ilości tłuszczu lub wosku powodują: powstawanie pęcherzy w czasie okleinowania, jasnych plam, cętek i gniazd w procesie barwienia i wykańczania powierzchni;
- wręcz uniemożliwia sklejanie drewna na gorąco.

Z gatunków krajowych najwięcej tłuszczu i wosku zawiera drewno lipy, buka, olchy, grabu, topoli, brzozy, wierzby i wiązu. Spośród gatunków zagranicznych dużo tłuszczu i wosku zgromadzone jest w drewnie orzecha, kasztana jadalnego, gabunu i mahoniu.

Podatność drewna na gięcie, barwienie i rzeźbienie ma bardzo duże znaczenie w meblarstwie.

Podatność na gięcie, czyli plastyczność drewna jest szczególnie ważna przy produkcji giętych elementów mebli. Podatne na gięcie jest drewno: eukaliptusa, brzoza, dębu szypułkowego, topoli, mahoniu, lipy, orzecha, jesionu i buka. Do wyrobu mebli i innych wyrobów giętych najczęściej jest używane drewno buka. Plastyczność drewna przed gięciem zwiększa się przez parzenie w parze lub gorącej wodzie.

Barwienie drewnianych elementów mebli tapicerowanych jest bardzo często stosowane. Wynika ono z konieczności zsynchronizowania barwy drewna z resztą elementów oraz tkanin pokryciowych lub złagodzenia różnic w naturalnej barwie drewna. Istotne znaczenie dla przebiegu i efektów barwienia ma łatwość przyjmowania przez drewno barwników na co ma wpływ m.in. ilość tłuszczu i wosku zawartego w drzewie. Biorąc pod uwagę podatność na barwienie, drewno dzielimy na trzy grupy, z których:

- dobrze się barwią: sosna wejmutka, sosna pospolita, świerk, jodła, daglezja, buk, brzoza, olcha, topola, wierzba, orzech, wiąz, lipa, grab, grusza, klon, jawor, mahoń, gabun;
- średnio się barwią: dąb i eukaliptus;
- źle przyjmuje barwniki: modrzew, jesion i grochodrzew (akacja).

Podatność na rzeźbienie jest istotną cechą drewna używanego do wykonania rzeźbionych elementów mebli. Krajowe gatunki drewna dzielimy na:

- drewno w którym rzeźbi się dobrze: sosna wejmutka, daglezja, wiąz, dąb, jodła, świerk, modrzew, topola, jawor, klon, brzoza, lipa, olcha, jesion, buk;
- drewno w którym rzeźbi się źle: sosna pospolita, grab, grochodrzew (akacja).

Trwałość drewna wpływa na czas użytkowania mebli w optymalnych warunkach. Miarą trwałości drewna jest czas, w ciągu którego drewno zachowuje swoje właściwości techniczne. Trwałość drewna zależy od wielu czynników, głównie od:

- zawartości garbników i żywicy;
- wieku drewna;
- zdrowotności i stopnia szkodliwości czynników zewnętrznych np.: wilgotności, temperatury otoczenia, zanieczyszczenia środowiska substancjami niszczącymi drewno itp.

Dużą trwałość ma drewno twardzielowe o ścisłej budowie i dużej gęstości, drewno drzew iglastych i liściastych zawierających garbniki, gumi, olejki eteryczne, oraz drewno pozyskiwane z terenów górskich północnych. Trwalsze jest drewno, znajdujące się w pomieszczeniach względnie ciepłych o małej wilgotności powietrza. W zależności od odporności na wpływy czynników zewnętrznych drewno dzieli się na następujące grupy:

- drewno bardzo trwałe: dąb, wiąz, modrzew, akacja, daglezja, cis, cyprys, cedr, kasztan, orzech, heban, eukaliptus;
- drewno trwałe: sosna, jodła, świerk, buk;
- drewno mało trwałe: jesion, brzoza, jawor, olcha, wierzba, topola, lipa, osika.

Trwałość drewna można wydatnie zwiększyć przez suszenie, nasycanie środkami przeciwnilnymi, nasycanie suchego drewna impregnatami i pokrywanie powłokami ochronnymi.

Tabela 1 [10, s. 37]

Orientacyjne własności fizyczne i mechaniczne ważniejszych rodzajów drewna

Gatunki drewna	Gęstość drewna (kg/m ³)			Całkowity skurcz procentowy wymiarów drewna surowego (maksymalnie specznialego) (%)				Wytrzymałość przy wilgotności 15% (MPa)								
	świeżo ściętego	powietrzno-suchego (przy wilgotności 15%)	cienko-więc suchego	wzdłuż włókien	promie-niowy	styczny	objęto-ściowy	twar-dość wg Janki H _J	ściskanie		ścinanie		rozciąganie		zginanie statyczne R _f	
									R _c	⊥	R _c	⊥	R _t	⊥		
Iglaste:																
sosna	700	550	480	0,4	4,0	7,7	12,4	29	43	7,4	9,8	21	102	2,9	76	
modrzew	760	690	600	0,3	3,3	7,8	11,8	43	41	5,9	8,8	23	105	2,3	80	
świerk	740	470	430	0,3	3,6	7,8	12,0	31	42	5,9	6,6	22	88	2,6	65	
jodła	1000	450	410	0,1	3,8	7,6	11,7	30	30	4,4	5,0	26	82	2,3	59	
Liściaste:																
dąb	1080	710	660	0,4	4,0	7,8	12,6	66	46	10,8	7,4	26	88	3,9	91	
wiąz	950	680	640	0,3	4,6	8,3	13,8	63	40	9,8	6,9	26	78	3,8	71	
jełonek	920	750	650	0,2	5,0	8,0	13,6	75	46	10,8	6,4	27	102	6,9	97	
buk	990	730	690	0,3	5,8	11,8	17,6	76	52	8,8	7,8	28	132	6,9	103	
grab	1080	830	790	0,5	6,8	11,5	19,7	87	65	—	8,3	39	105	—	105	
olecha	690	530	490	0,5	4,4	7,3	12,6	43	39	6,4	4,4	—	—	2,0	83	
brzoza	940	650	610	0,6	5,3	7,8	14,2	48	42	—	11,8	—	134	6,9	123	
jawor	980	630	590	0,5	3,2	8,4	12,5	66	48	10,2	8,8	22	80	—	93	
klon	870	660	620	0,5	3,0	8,0	11,8	74	52	9,8	8,8	—	98	3,4	115	
lipa	730	530	490	0,3	5,5	9,1	15,5	29	43	9,3	4,4	20	83	—	88	
orzech	990	680	640	0,5	5,4	7,5	13,9	71	57	11,8	—	—	98	3,4	117	
Niektóre gatunki egzotyczne:																
balsa	—	130	100	0,6	3,0	3,5	7,2	4	—	—	—	—	—	—	—	
mahoń	—	600	550	0,3	3,2	5,1	8,9	69	48	—	8,6	—	—	6,9	108	
teak (tik)	—	670	630	0,6	3,0	5,8	9,7	94	62	—	8,0	—	117	8,8	117	
gwajak	—	1230	1230	—	—	—	—	193	103	—	—	—	—	—	—	

U w a g a: znak || oznacza kierunek równoległy do przebiegu włókien; znak ⊥ oznacza kierunek prostopadły do przebiegu włókien

Drewno różnych gatunków można rozpoznać na podstawie budowy makroskopowej, właściwości fizycznych oraz charakterystycznych wad drewna. Należy pamiętać, że zaszarczenie powierzchni drewna, powstające głównie na skutek długotrwałego działania czynników atmosferycznych, utrudnia jego rozpoznawanie.

W przemyśle meblarskim stosuje się zarówno drewno rodzimych drzew iglastych i liściastych, jak również drzew egzotycznych pochodzących z podzwrotnikowej strefy klimatycznej (np. orzech, mahoń, palisander, heban). Charakterystyczną cechą drewna egzotycznego jest na ogół intensywne zabarwienie, zwłaszcza części twardej, stąd drewno to ma duże walory estetyczne przy dobrych własnościach mechanicznych.

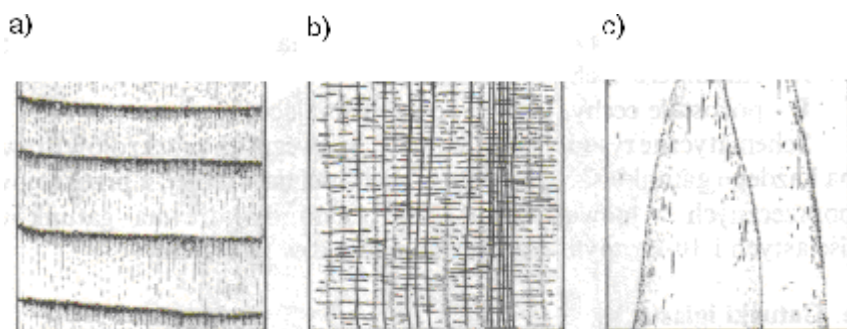
Poniżej przedstawiono najważniejsze gatunki drewna rodzimego i egzotycznego stosowane w meblarstwie z uwzględnieniem ich cech rozpoznawczych oraz właściwości technicznych i zastosowania. W niektórych przypadkach przedstawiono przykłady rozpoznawania drewna na podstawie charakterystycznych cech jego budowy.

Sosna pospolita zajmuje w Polsce pierwsze miejsce pod względem występowania w lasach i użytkowania drewna. Drewno twarde ma czerwobrunatną barwę a biel zabarwiony żółtawo. Drewno żywiczne o licznych i dużych przewodach żywicznych, wyraźnym usłojeniu i dość szerokiej, rozwiniętej, wyrazistej, połyskującej strefie drewna późnego. Granice słojów są bardzo wyraźne i nieco faliste.

Drewno średnio ciężkie, o średnich właściwościach mechanicznych jest dość twarde, łatwe w obróbce i łatwo łupliwe, średnio kurczliwe, mało sprężyste, ma średnią wytrzymałość, trwałe na powietrzu i wodzie. Biel daje się łatwo nasycać i barwić, w przeciwieństwie do twardej. Charakterystyczną wadą bieli jest sinizna.

Zastosowanie w meblarstwie: w postaci materiałów tartych używane jest do wyrobu środkowej warstwy płyt stolarskich, ram, oskrzyń, stelaży i mebli szkieletowych; tarcica gorszej jakości – na opakowania mebli; papierówka i wałki użytkowe – do wyrobu papieru, tektury, płyt wiórowych i pilśniowych.

Świerk oprócz sosny jest najczęściej występującym w naszym kraju drewnem iglastym. Jest to drewno białe z odcieniem jasnożółtym, o nie zabarwionej twardzieli, wyraźnym przeważnie szerokim usłojeniu i słabym połysku; drewno z pęcherzami żywicznymi, umiarkowanie lekkie o średnich właściwościach mechanicznych, łupliwe i trudne w obróbce ze względu na liczne sęki. Drewno świerka trudno nasycić i poleruje, ale dobrze się barwi. Charakterystyczną wadą świerka są liczne, drobne, okrągłe sęki (rys. 8).



Rys. 8. Schematyczny rysunek przekrojów drewna świerka pospolitego: a) przekrój poprzeczny, b) przekrój promieniowy, c) przekrój styczny [10, s. 76]

Zastosowanie: podobnie jak sosny, choć ma mniejszy zakres ze względu na mniejsze zasoby leśne drewna i trudniejszą obróbkę.

Modrzew ma drewno średnio ciężkie, twardsze od sosny, łupliwe, trudne w obróbce, trwałe o bardzo dużej wytrzymałości. Jest to gatunek twardzielowy o wąskim bielu i czerwono-brązowym zabarwieniu twardzieli. Słoje roczne wyraźne, przewody żywiczne niewidoczne. Drewno używane do tych samych celów co sosna, ponadto na okleinę oraz w innych celach dekoracyjnych. Zastosowanie ograniczone ze względu na małe zasoby tego surowca.

Jodła ma drewno białe, bez połysku o wyraźnym usłojeniu, i nie zabarwioną twardziel. Drewno jodły jest lekkie, łupliwe, miękkie, ma średnią wytrzymałość, pozbawione jest przewodów żywicznych, trudne w obróbce i skłonne do pękania i paczenia.

Świeżo po ścięciu wydzielają dość silny charakterystyczny zapach, zanikający w miarę wysychania drewna. Zastosowanie w meblarstwie jest podobne jak sosny i świerka z wyłączeniem niektórych elementów konstrukcyjnych a szczególnie ram tapicerskich ze względu na nieco mniejszą wytrzymałość na rozciąganie niż świerk.

Dąb, w zależności od odmiany, posiada drewno szeroko – i wąskosłoiste, które ma wyraźne usłojenie i promienie rdzeniowe. Biel wąski żółtobiały, twardziel brązowa (rys. 9).



Rys. 9. Schematyczny rysunek przekrojów drewna dębu szypułkowego i bezszypułkowego: a) przekrój poprzeczny, b) przekrój promieniowy pod mikroskopem, c) przekrój styczny [11, s. 77]

Drewno umiarkowanie ciężkie lub ciężkie; wąskosłoiste – miękkie, łatwe w obróbce; szerokosłoiste – twarde, o dobrych właściwościach mechanicznych, ale trudne w obróbce skrawaniem. Biel jest nietrwały i mało użyteczny.

Zastosowanie: elementy mebli, meble szkieletowe, okleiny. Dąb szeroko stosuje się w produkcji tapicerskiej jako materiał konstrukcyjny i dekoracyjny.

Buk ma drewno beztwardzielowe, białe z odcieniem lekko różowym. Słoje roczne i promienie rdzeniowe wyraźne. Charakterystyczną wadą jest fałszywa twardziel o zabarwieniu brunatnym. Drewno ciężkie, twarde, o dobrych właściwościach mechanicznych, łupliwe ale trudne w obróbce skrawaniem, łatwe natomiast w obróbce hydrotermicznej i plastycznej, skłonne do pęknięcia i paczenia. Dobrze się barwi i poddaje obróbce wykończeniowej (rys. 10).



Rys. 10. Schematyczny rysunek przekrojów drewna buka zwyczajnego: a) przekrój poprzeczny pod mikroskopem, b) przekrój promieniowy, c) przekrój styczny [11, s. 78]

Zastosowanie: najczęściej używane drewno w postaci tarcicy liściastej do produkcji mebli i elementów meblowych, do wyrobu krzeseł, foteli, mebli giętych; ponadto do produkcji obłogów, oklein i sklejk.

Brzoza. Drewno beztwardzielowe, białe ze złocistym odcieniem i połyskiem. Słoje roczne niewyraźne, często o zawiłym przebiegu włókien. Charakterystyczną cechą, niekiedy wadą są liczne plamki rdzeniowe. Drewno średnio ciężkie, dość twarde, trudno łupliwe, o dobrych właściwościach mechanicznych. Jest łatwe w obróbce skrawaniem i obróbce plastycznej. Łatwo daje się barwić, jest podatne na obróbkę wykończeniową.

Zastosowanie: półfabrykaty do wyrobu mebli szkieletowych, oklejki do elementów płytowych, obłogi, sklejki.

Jesion należy do gatunku pierścieniowonaczyniowych. Drewno twardzielowe o nie zabarwionej lub zabarwionej twardzeli, jasnożółtej lub brązowej i wąskim jasnym biel. Słoje roczne wąskie i szerokie, wyraźne o widocznych dużych naczyniach w drewnie wczesnym. Drewno ma zróżnicowane właściwości mechaniczne: szerokosłoiste – twarde, ciężkie, o dużej wytrzymałości, trudne w obróbce; wąskosłoiste – bardziej miękkie, średnio ciężkie, o mniejszej wytrzymałości, łatwe w obróbce skrawaniem i gięciu oraz w obróbce wykończeniowej (rys. 11).



Rys. 11. Schematyczny rysunek przekrojów drewna jesionu wyniosłego: a) przekrój poprzeczny, pod mikroskopem b) przekrój promieniowy, c) przekrój styczny [11, s. 78]

Zastosowanie: półfabrykaty do wyrobu elementów mebli, oklejki do tworzyw płytowych, okleiny. W meblarstwie drewno jesionu jest bardzo cenione ze względu na ładny kolor i rysunek, połysk, dużą wytrzymałość i trwałość.

Wiąz jest gatunkiem pierścieniowonaczyniowym, twardzielowym o dość szerokim bielu. Drewno twardzielowe o jasnożółtym bielu oraz szarobrunatnej twarzdzieli (wiąz górski) lub twarzdzieli ciemnobrunatnej (wiąz polny). Słoje roczne wyraźne, z dużymi naczyniami w drewnie wczesnym i dobrze widocznymi promieniami rdzeniowymi.

Drewno twarde, ciężkie, o dobrych właściwościach mechanicznych, trudno łupliwe, trudne w obróbce skrawaniem, łatwe w obróbce wykończeniowej, skłonne do pęknięcia i paczenia. Stosowane jest w postaci okleiny i materiałów tartych używanych na ramki, stelaże, listwy, oklejki itp.; w meblarstwie jest bardzo cenione.

Jawor i klon mają drewno beztwardzielowe, żółtawobiałe z odcieniem różowym. Wyraźne usłojenie i połysk, promienie rdzeniowe widoczne na przekroju promieniowym. Drewno dość ciężkie, twarde, trudno łupliwe, łatwe w obróbce skrawaniem, dobrze przyjmuje barwniki i materiały lakiernicze. Drewno cenione w meblarstwie.

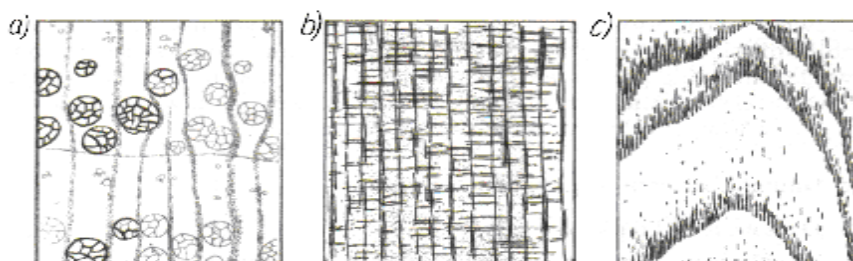
Zastosowanie: półfabrykaty meblowe na elementy konstrukcyjne i oklejki oraz okleiny.

Topola ma drewno twardzielowe, miękkie o niewyraźnych słojach rocznych i promieniach rdzeniowych. Zastosowanie w meblarstwie jest niewielkie, ograniczone do produkcji obłogów i podklein, rzadziej oklein.

Olcha ma drewno beztwardzielowe o zabarwieniu białym, czerwieniejące po ścięciu i zmieniające barwę aż do czarnobrazowej. Słoje roczne niewyraźne; czasem występuje fałszywa twarzdziel o szarobrunatnej barwie. Charakterystyczną wadę stanowią liczne brunatne plamki rdzeniowe. Drewno lekkie, miękkie, łupliwe, o dość dobrych właściwościach mechanicznych, dobrze się barwi i poddaje wykończeniu.

Zastosowanie: głównie jako obłogi i sklejka, rzadko na elementy konstrukcyjne.

Grochodrzew (akacja) posiada drewno twardzielowe o zabarwieniu zielonawobrazowym, biel jasnożółty, wąski, nietrwały. Słoje roczne wyraźne, promienie rdzeniowe – słabo widoczne (rys. 12).



Rys. 12. Schematyczny rysunek przekrojów drewna grochodrzewu: a) przekrój poprzeczny, pod mikroskopem b) przekrój promieniowy, c) przekrój styczny [11, s. 77]

Drewno ciężkie, twarde, o dobrych właściwościach mechanicznych, trudno łupliwe i trudne w obróbce skrawaniem, skłonne do pęknięcia. Źle przyjmuje barwniki. Stosowane jako drewno narzędziowe, na tarcicę, okleiny.

Grab ma drewno beztwardzielowe z odcieniem szarobiałym. Słoje roczne wyraźne, promienie rdzeniowe widoczne. Niekiedy występuje fałszywa twarzdziel szarobrunatna. Drewno grabu jest bardzo ciężkie, twarde, trudno łupliwe o dobrych właściwościach mechanicznych, łatwe w obróbce skrawaniem, silnie kurczliwe. Dobrze przyjmuje barwniki i materiały lakiernicze. Stosowane jako drewno snycerskie, na materiały skrawane, okleiny, półfabrykaty meblowe, meble stylowe, galanterię drzewną.

Lipa ma drewno białozółte. Słoje niewyraźne, promienie rdzeniowe liczne widoczne. Drewno lipy jest miękkie, lekkie, o dość dobrych własnościach mechanicznych, łatwe w obróbce skrawaniem i w obróbce wykończeniowej. Stosowane jako drewno modelarskie i snycerskie oraz na tarcicę i inną galanterię drewnianą.

Orzech włoski ma drewno twarde o różnym zabarwieniu twardzieli. Drewno jest średnio ciężkie, łupliwe, dość twarde i trwałe. Surowiec przemysłowy przeważnie jest importowany. Drewno orzecha wykorzystuje się przede wszystkim w postaci oklein oraz na elementy toczone i rzeźbione w meblach artystycznych.

Mahoń sprowadzany jest z Afryki, południowej Ameryki i Indii. Charakteryzuje się czerwonym zabarwieniem twardzieli i kremowym bielą. Drewno twarde, rozprężalne o jednolitej budowie. W sąsiednich warstwach występuje na przemian lewy i prawy skręt włókien, co uwidoczni się w formie jasnych i ciemnych pasm, które przy zmianie kierunku padania światła przesuwają się po drewnie (cecha charakterystyczna mahoni). Biel wąska, żółtawobiała z odcieniem różowym, twardziel brunatnoczerwona, zróżnicowana w kolorze zależnie od wieku i strefy klimatycznej. Drewno podobne do orzecha, średnio ciężkie i średnio twarde, lecz o dość dobrych właściwościach mechanicznych, łatwe w obróbce skrawaniem i obróbce wykończeniowej. Stosowane na okleiny, półfabrykaty do wyrobu mebli stylowych, elementy konstrukcyjne wystroju wnętrz w środkach transportu kołowego, wodnego i powietrznego, artystyczną galanterię drewnianą itp. Drewna mahoniowego używa się głównie jako okleiny, rzadziej jako tarcicy.

Teak zwany dębem indyjskim rośnie w Birmie, Syjamie i na Jawie. Jest to drewno pierścieniowonaczyniowe koloru ceglastego, o głębokich porach i ładnym rysunku. Teak jest obecnie w meblarstwie często stosowany zarówno w formie oklein, jak i drewna litego, głównie na elementy mebli szkieletowych.

Palisander ma drewno twarde, biel jasno zabarwiony, twardziel (zależnie od wieku i strefy klimatycznej) brunatna lub fioletowa z ciemnymi lub czarnymi pasmami o różnej intensywności zabarwienia. Drewno bardzo ciężkie i bardzo twarde, o dobrych właściwościach mechanicznych, trudno łupliwe i trudne w obróbce skrawaniem, lecz łatwe w obróbce wykończeniowej. Stosowane na półfabrykaty do wyrobu elementów mebli wysokiej jakości oraz mebli stylowych, a także wyrobów artystycznych.

Heban posiada drewno twarde, biel wąska białozłoty, twardziel (zależnie od wieku i strefy klimatycznej) ciemnobrunatna lub intensywnie czarna. Słoje roczne niewyraźne, promienie rdzeniowe niewidoczne. Drewno bardzo ciężkie, o zwartej strukturze, twarde, o zwartej strukturze, twarde o dobrych właściwościach mechanicznych, trudne w obróbce skrawaniem, lecz łatwe w obróbce wykończeniowej. Stosowane na okleiny i elementy konstrukcyjne do wyrobu mebli stylowych, wyrobów artystycznych, drewnianych instrumentów muzycznych i innych akcesoriów.

4.1.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakimi częściami wyróżniamy w rosnącym drzewie?
2. Co nazywamy drewnem?
3. W jakich przekrojach rozpatrujemy budowę drewna?
4. Jakimi znasz widoczne gołym okiem części składowe budowy pnia?
5. Z jakich elementów zbudowane jest drewno?
6. Jakie są różnice w budowie drewna liściastego i iglastego?
7. Co to są: słoje, pierścienie przyrostu, przyrosty roczne?
8. O czym świadczy szerokość słoików?
9. Jakie są różnice pomiędzy drewnem wczesnym a drewnem późnym?
10. Co nazywamy „bielą” i „twardzielą” drewna?
11. Jakimi są główne właściwości fizyczne drewna?
12. Jakiego koloru drewno ma jodła, dąb, akacja?
13. Od czego zależy rysunek drewna?

14. Jakie czynniki wpływają na zapach drewna?
15. Jakimi metodami bada się wilgotność drewna?
16. Jakie zjawisko nazywamy pęcznieniem, a jakie kurczeniem drewna?
17. Co nazywamy gęstością drewna?
18. Na jakie grupy dzieli się drewno ze względu na gęstość?
19. Co rozumiemy pod pojęciem mechaniczne właściwości drewna?
20. Jakie czynniki wpływają na mechaniczne właściwości drewna?
21. Jakie czynniki wpływają na łupliwość drewna?
22. Co to jest twardość drewna i jaka jest jego klasyfikacja pod tym kątem?
23. Jakie są negatywne skutki obecności w drewnie garbników, tłuszczów i wosku?
24. Jakie czynniki wpływają na trwałość drewna?
25. Jakie gatunki drewna egzotycznego są szczególnie cenione w meblarstwie?

4.1.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Rozpoznaj i scharakteryzuj rodzaje i gatunki drewna na podstawie badania organoleptycznego próbek.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) odszukać i przeanalizować materiał nauczania dotyczący poszczególnych rodzajów i gatunków drewna,
- 2) dokonać dokładnego badania próbek za pomocą wzroku, dotyku i powonienia,
- 3) zanotować zauważone, charakterystyczne dla danych próbek cechy,
- 4) porównać zapisane uwagi z cechami charakterystycznymi rodzajów gatunków drewna i przyporządkować próbki do nich,
- 5) uzasadnić swój wybór poprzez scharakteryzowanie rodzajów i gatunków drewna, do którego zostały przyporządkowane poszczególne próbki, z podkreśleniem ich cech wspólnych,
- 6) poddać wynik pracy ocenie nauczyciela,
- 7) zanotować uwagi i wnioski w zeszycie ćwiczeń.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- próbki drewna,
- szkło powiększające – lupa,
- notatnik,
- przybory do pisania,
- poradnik ucznia,
- zeszyt ćwiczeń,
- literatura prezentowana w rozdziale 6 poradnika.

Ćwiczenie 2

Oblicz wilgotność bezwzględną próbki drewna używając metody suszarkowo-wagowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) dokonać analizy odpowiedniego fragmentu materiału nauczania,
- 2) zapoznać się z instrukcją obsługi urządzeń, którymi będziesz się posługiwał,
- 3) sprawdzić stan urządzeń jakimi będziesz się posługiwał,
- 4) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 5) dokonać pomiarów wstępnych próbki,
- 6) zanotować wyniki pomiarów wstępnych,
- 7) przeprowadzić operację suszenia próbki,
- 8) wykonać pomiary próbki po suszeniu,
- 9) zanotować wyniki pomiarów,
- 10) obliczyć wilgotności bezwzględną próbki na podstawie wyników pomiarów,
- 11) poddać wynik pracy ocenie nauczyciela,
- 12) zanotować wyniki i wnioski w zeszycie ćwiczeń.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- próbki drewna,
- waga laboratoryjna,
- instrukcja obsługi wagi,
- laboratoryjna suszarka komorowa,
- instrukcja obsługi suszarki,
- rękawice ochronne,
- szczypce do wyjmowania próbek z suszarki,
- notatnik,
- przybory do pisania,
- zeszyt ćwiczeń,
- poradnik ucznia,
- literatura prezentowana w rozdziale 6 poradnika.

Ćwiczenie 3

Oblicz gęstość drewna dla próbki, którą stanowi klocek w kształcie prostopadłościanu i zakwalifikuj je do odpowiedniej kategorii pod względem gęstości.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) dokonać analizy odpowiedniego fragmentu materiału nauczania,
- 2) zapoznać się z instrukcją obsługi urządzeń, którymi będziesz się posługiwał,
- 3) sprawdzić stan techniczny urządzeń, którymi będziesz się posługiwał,
- 4) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 5) dokonać pomiaru długości wszystkich krawędzi próbki,
- 6) zanotować wyniki pomiaru
długość,
szerokość,
wysokość

- 7) obliczyć objętość próbki,
- 8) zważyć próbkę na wadze szalkowej,
- 9) zanotować wyniki pomiarów,
- 10) obliczyć gęstość drewna dzieląc wagę próbki przez jej objętość,
- 11) zakwalifikować, na podstawie wyniku, badane drewno do odpowiedniej grupy gęstości,
- 12) poddać wynik pracy ocenie nauczyciela,
- 13) zanotować uwagi i wnioski w zeszycie ćwiczeń.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- próbki drewna,
- przyrządy pomiarowe: suwmiarka, przymiar zwijany lub linijka,
- waga laboratoryjna,
- instrukcja obsługi wagi,
- notatnik,
- przybory do pisania,
- zeszyt ćwiczeń,
- poradnik ucznia,
- literatura prezentowana w rozdziale 6 poradnika.

4.1.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz

	Tak	Nie
1) rozróżnić części rosnącego drzewa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) zdefiniować drewno?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) określić w jakich przekrojach rozpatrujemy budowę drewna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) rozróżnić i wskazać widoczne części składowe budowy pnia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wymienić z jakich elementów zbudowane jest drewno?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) określić jakie są różnice w budowie drewna liściastego i iglastego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) zdefiniować pojęcia: słoje, pierścienie przyrostu, przyrosty roczne?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) wyjaśnić jakie znaczenie ma szerokość słoików drewna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) opisać różnice pomiędzy drewnem wczesnym a drewnem późnym?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) zdefiniować „biel” i „twardziel” drewna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11) wymienić główne właściwości fizyczne drewna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12) określić jakiego koloru drewno ma jodła, dąb, akacja?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13) wyjaśnić od czego zależy rysunek drewna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14) wymienić czynniki wpływające na zapach drewna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15) opisać metody jakimi bada się wilgotność drewna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16) zdefiniować zjawisko pęcznienia i kurczenia drewna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17) zdefiniować gęstość drewna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18) wymienić na jakie grupy dzieli się drewno ze względu na gęstość?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19) zdefiniować mechaniczne właściwości drewna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20) określić jakie czynniki wpływają na mechaniczne właściwości drewna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21) wymienić czynniki wpływające na łupliwość drewna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22) zdefiniować twardość drewna i dokonać jego klasyfikacji pod tym kątem?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23) wymienić negatywne skutki obecności w drewnie garbników, tłuszczów i wosku?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24) opisać czynniki wpływające na trwałość drewna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25) wskazać gatunki drewna egzotycznego szczególnie cenione w meblarstwie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.2. Główne wady drewna i ich eliminacja

4.2.1. Materiał nauczania

Wadami drewna nazywamy wszelkie nieprawidłowości w jego budowie oraz uszkodzenia, które:

- zmniejszają jego wartość techniczną,
- ograniczają lub wręcz uniemożliwiają jego użytkowanie,
- utrudniają obróbkę,
- zwiększają liczbę odpadów.

Na podstawie rodzaju wad, ich rozmiarów i miejsc występowania w drewnie określa się i klasyfikuje pod względem jakości surowca oraz materiały drzewne. Klasyfikacja jakościowa tych materiałów jest zawarta w odpowiednich normach przedmiotowych, z którymi są ściśle powiązane normy znaczeniowe, określające wady drewna, PN-EN 844-9:2002. Tarcica. Wady.

Pojęcie wady drewna jest względne, gdyż zdarza się, że wady drewna są czasami korzystne. Na przykład falistość włókien w surowcu budowlanym jest wadą, natomiast w surowcu okleinowym może być elementem ozdobnym zwiększającym wartość drewna, podobnie jest z drobnymi sękami np. u brzozy, jaworu i jesionu.

Niektóre wady powstają za życia drzewa i te nazywa się wadami pierwotnymi. Inne powstają po ścięciu drzewa i są wynikiem niewłaściwej obróbki lub niewłaściwego magazynowania drewna oraz nieodpowiednich warunków, w jakich znajduje się wyrób lub konstrukcja, te nazywa się wadami wtórnymi.

Wady mogą być spowodowane przez czynniki mechaniczne, klimatyczne oraz pasożytnicze – grzyby, bakterie, owady itp.

Wady występujące w drewnie można podzielić na następujące grupy:

- wady kształtu pnia,
- wady anatomicznej budowy drewna,
- zabarwienia,
- zgnilizna,
- pęknięcia,
- zranienia,
- uszkodzenia przez owady.

Tarcica może ponadto wykazywać wady przetarcia, a także krzywiznę, powstałą w trakcie produkcji, suszenia lub składowania tego materiału.

Do wad kształtu pnia należą: krzywizna, zbieżystość oraz zgrubienie odziomkowe, spłaszczenie, napływy (fady) korzeniowe oraz rakowatość.

Krzywizna jest to odchylenie osi podłużnej drewna okrągłego od linii prostej. Krzywizna wpływa ujemnie na wydajność materiałową surowca łuszczarskiego i tartaczego.

Zbieżystość jest to stopniowe zmniejszanie się średnicy drewna okrągłego w kierunku wierzchołka. Nadmierna zbieżystość również wpływa ujemnie na wydajność materiałową surowca tartaczego i łuszczarskiego oraz stanowi przyczynę występowania ukośnie przeciętych włókien w tarcicy.

Zgrubienie odziomkowe jest wadą podobną do zbieżystości, jednak występuje wyłącznie u nasady pnia. Podobnie jak zbieżystość, zgrubienia odziomkowe obniżają wydajność materiałową.

Spłaszczenie polega na nieprawidłowym (eliptycznym) kształcie przekroju poprzecznego drewna okrągłego. Spłaszczeniu towarzyszy zmienna szerokość słoików rocznych. Wskutek tego tarcica uzyskana ze spłaszczonego surowca ma skłonność do paczenia się i pękania.

Napływy (fałdy) korzeniowe są to podłużne wypukłości w odziomkowej części drewna okrągłego, zanikające ku górze. Przekrój poprzeczny odziomka w miejscu występowania

napływów korzeniowych ma kształt falisty, co powoduje zwiększenie ilości odpadów przy obróbce.

Rakowatością przyjęto określać połączone ze zgnilizną zniekształcenia strzały w postaci miejscowych zgrubień i narośli. Przyczyną rakowatości jest zaatakowanie drewna przez pewne rodzaje grzybów.

Podobne z wyglądu do rakowatości są obrzęki lub nabrzmienia. Drewno ich jest jednak zdrowe i odznacza się spletanym układem włókien. Obrzęki i nabrzmienia powstają najczęściej w wyniku reakcji tkanki drzewnej na uszkodzenia pnia. Zawity układ włókien w tym drewnie wytwarza ładny rysunek. Z tego względu może być ono wykorzystane do produkcji oklein i wyrobów artystycznych.

Rakowatość jest zdecydowaną wadą, natomiast obrzęki i nabrzmienia, stanowiące również wadę w drewnie konstrukcyjnym, mogą być niekiedy korzystne.

Wady budowy drewna to wszelkie odchylenia od jego prawidłowej budowy, jak również pewne cechy, które ograniczają jego zastosowanie.

Do wad anatomicznej budowy drewna należą: sęki, zawoje, skręt włókien, zawity układ włókien, rdzeń, wielordzenność i mimośrodowość rdzenia.

Sęki są to wrośnięte w drewno pozostałości po odpadłych lub odciętych gałęziach. Sęki są normalnym zjawiskiem i występują we wszystkich gatunkach drzew. Z punktu widzenia drzewnictwa sęki stanowią jedną z głównych wad i służą za podstawę jakościowej klasyfikacji drewna.

Zależnie od umiejscowienia i widoczności sęki dzieli się na zrośnięte i otwarte, a na podstawie kształtu na: okrągłe, owalne, skrzydlate (rys. 13) i podłużne. Dalszy podział sęków zależy od stopnia zrośnięcia, stanu zdrowotnego i stopnia zgrupowania, umiejscowienia i formy występowania.

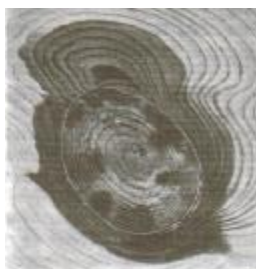


Rys. 13. Sęk skrzydlaty [11, s. 56]

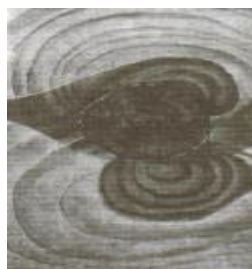
Wpływ sęków na wartość użytkową drewna zależy również od ich stanu. Znaczniejszą wadą są sęki wypadające oraz nadpsute i zepsute (zgniłe), niż zrośnięte sęki zdrowe, tworzące całość ze słojami sąsiadującego drewna. Sęki zdrowe mogą być jasne, mało różniące się od otaczającego je drewna, lub ciemne, tzw. rogowe (rys. 14), przesycone substancjami żywicznymi. Sęki zepsute (rys. 15 i 16) w gatunkach iglastych przybierają postać również ciemnych sęków smołowych (rys. 17), powstałych ze zlepionych żywicą resztek rozłożonego drewna. Sęki wpływają ujemnie nie tylko na estetykę wyrobu, ale również utrudniają znacznie obróbkę drewna. Szczególnie należy unikać stosowania drewna z sękami w miejscach złączy stolarskich.



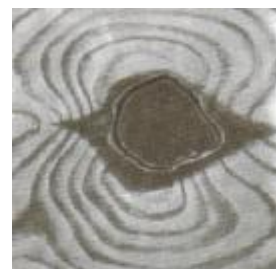
Rys. 14. Sęk rogowy
[11, s. 57]



Rys. 15. Sęk nadpsuty
[11, s. 57]



Rys. 16. Sęk zepsuty
[11, s. 57]



Rys. 17. Sęk smołowy
[11, s. 57]

Zawoje. Miejscowe zniekształcenie regularnego układu słoików rocznych i włókien drzewnych, spowodowane najczęściej obecnością sęka, nazywa się zawojem. Przy ocenie materiału zawój jest brany pod uwagę wtedy, gdy w procesie przetarcia sęk został już od tego materiału oddzielony.

Skręt włókien polega na tym, że nie przebiegają one równoległe do osi pnia, lecz mają układ spiralny. Na okorowanym drewnie okrągłym skręt włókien można łatwo rozpoznać po spiralnych pęknięciach na jego powierzchni. Skręt włókien nie tylko wpływa ujemnie na wytrzymałość, lecz również jest przyczyną paczenia się tarcicy, która przybiera postać wichrowatą. Znaczny skręt włókien utrudnia struganie tarcicy. Z tego względu zastosowanie drewna ze skrętem włókien powinno być ograniczone do wąskich elementów o podrzędnym znaczeniu.

Zawiły układ włókien polega na nieregularnym, splątanym lub falistym przebiegu włókien; występuje on na ogół miejscowo w określonej, najczęściej odziomkowej, części pnia oraz w obrędkach. Dużą część pnia obejmuje on jedynie w drewnie brzozy karelskiej.

Zawiły układ włókien utrudnia obróbkę. Może on również przybrać postać układu falistego, widocznego zwłaszcza na przekroju promieniowym, a występującego głównie w dolnej części pnia.

Rdzeń, wielordzenność i mimośrodowość rdzenia. Pojęcie rdzenia jako wady dotyczy tarcicy. Obecność rdzenia obniża jej jakość, ze względu na jego skłonność do pęknięcia i niższą wytrzymałość.

Czasem na przekroju poprzecznym drewna okrągłego występują dwa, a nawet więcej rdzeni, jako wynik zrośnięcia się rozgałęzienia pnia. Z powodu niejednorodnej budowy drewno takie wykazuje skłonność do paczenia się i pęknięcia.

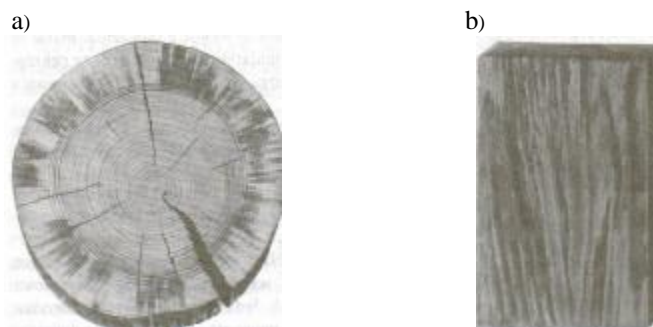
Mimośrodowość rdzenia jest to przesunięcie rdzenia w stosunku do środka przekroju poprzecznego drewna okrągłego. Związana jest z tym nierównomierną szerokością słoików rocznych (zgrupowanie szerokich przyrostów z jednej, a wąskich z drugiej strony). Tarcica wyprodukowana z takiego surowca łatwo się paczy i pęka. Mimośrodowość rdzenia często jest związana z występowaniem drewna reakcyjnego, powstałego w wyniku reakcji drewna na działanie sił zewnętrznych, np. jednokierunkowych wiatrów.

Nadmierne nagromadzenie żywicy w drewnie żywicznych gatunków iglastych, czyli przeżywiczenie, występuje najczęściej w okolicy uszkodzeń drewna, na przykład przy spalach żywicznymi. Są to nacięcia wykonane w drewnie w celu pozyskania żywicy. Przeżywiczenie może być również następstwem porażenia drewna przez niektóre rodzaje grzybów. Nagromadzenia żywicy występują ponadto w postaci pęcherzy żywicznych, czyli soczewkowatych szczelin wypełnionych żywicą między słoikami drewna. Nagromadzenia żywicy utrudniają obróbkę drewna oraz procesy wykończeniowe. Powierzchnia takiego drewna musi być przed wykończeniem odżywiona za pomocą specjalnych płynów.

Zabarwienia polegają na zmianie naturalnej barwy drewna. Zabarwienia drewna mogą powstać na skutek działania czynników organicznych i nieorganicznych.

Czynniki organiczne, najczęściej są to grzyby, powodują: siniznę, fałszywą twardziel, zaparzenia, plamy pleśniowe, czerwien i zgniliznę.

Sinizna jest to spowodowane przez grzyby zbarwienie drewna na kolor od szaroniebieskiego do czarnego. Sinizna występuje w wielu gatunkach iglastych, a zwłaszcza w sosnie. Drewno okrągłe jest atakowane przez siniznę już po ścięciu, podczas niewłaściwego składowania, lub na obumierających drzewach stojących. Taka sinizna, nazywana surowcową, wnika głęboko w drewno w postaci szaro-niebieskich plam i może stopniowo opanować cały biel (rys. 18).



Rys. 18. Sinizna: a) surowcowa, b) tarcicowa [11, s. 61]

Niekiedy zarodniki grzybów sinizny zarażają drewno okrągłe, ale ich rozwój następuje dopiero po przetarciu. Wobec szybkiego przesychniania powierzchni tarcicy, a tym samym pogorszenia się warunków rozwoju sinizny, pojawia się ona tylko w wewnętrznych – wilgotnych – częściach tarcicy. Dochodzi w ten sposób do powstania sinizny wewnętrznej (ukrytej). Jest ona szczególnie niekorzystna w pracach stolarskich, gdyż ujawnia się dopiero podczas obróbki drewna pozornie zdrowego.

Trzecią odmianą sinizny jest sinizna tarcicowa (rys. 18), powstająca na niewłaściwie magazynowanej mokrej tarcicy, przechowywanej w stosach bez przekładek.

Sinizna nie narusza błon komórkowych drewna i w związku z tym praktycznie nie powoduje pogorszenia jego właściwości mechanicznych. Ujemny wpływ sinizny polega głównie na obniżeniu wartości estetycznych drewna. Zasinione drewno chłonie również łatwiej wilgoć z otoczenia.

Brunatnica jest to krwawobrunatne niejednolite zbarwienie, występujące często z sinizną, wywołane przez niektóre grzyby pasożytnicze.

Zaparzeniem nazywa się stopniową zmianę barwy i struktury drewna okrągłego lub tarcicy, następującą wskutek składowania w ciepłych i wilgotnych warunkach. Wpływ zaparzenia na jakość drewna zależy od stadium rozwoju. Faza początkowa nie wywiera ujemnego wpływu na właściwości mechaniczne drewna.

Plamy pleśniowe są to powierzchniowe różnobarwne naloty na wilgotnym drewnie wszystkich gatunków drzew. Po wyschnięciu drewna plamy pleśniowe można z łatwością usunąć, a pozostałe brudne zbarwienie jest mało widoczne. Ujemny wpływ plam pleśniowych polega na pogarszaniu wyglądu drewna.

Czerwień bielu (zewnątrzna) i twardzieli (wewnętrzna) stanowi początkową fazę zgnilizny drewna. Zaliczenie jej do wad zbarwienia jest umotywowane tym, że nie wpływa ona jeszcze ujemnie na właściwości mechaniczne drewna. Zmiana zbarwienia spowodowana czerwiecią ma różne stopnie intensywności – od koloru różowego do ciemnobrunatnego. Czerwień bielu i twardzieli występuje w drewnie gatunków iglastych i twardzielowych liściastych. Czerwień bielu jest objawem początkowego rozwoju grzybów atakujących drewno podczas składowania i wywołujących zgniliznę składową. Czerwień twardzieli pojawia się przeważnie już w drewnie drzew żyjących.

Falszywa twardziel pojawia się w wyniku samoobrony drzewa przed działaniem czynników destrukcyjnych, np. grzybów, lub pod wpływem zewnętrznych bodźców,

np. mrozu. Fałszywa twardziel, np. w buku, uwidacznia się szeroką skalą odcieni barw, które mogą ulec zmianom, zwłaszcza pod wpływem zmian wilgotności powietrza.

Wadami drewna spowodowanymi przez czynniki nieorganiczne są: zaciągi słoneczne, plamy garbnikowe i zaszarzenie.

Zaciągi słoneczne pojawiają się w wilgotnym drewnie okrągłym przy dłuższym składowaniu w ciepłych warunkach i silnym nasłonecznieniu. Zaciągi słoneczne, występujące jako brunatne zaciemnienia, zaczynają się od czoła i posuwają w głąb drewna w formie stożka na odległość do 2m. Wada ta występuje w drewnie gatunków liściastych, zwłaszcza w dębie. Obniża wartość estetyczną surowca okleinowego i stolarskiego.

Plamy garbnikowe są to sinobrunatne lub czerwobrunatne zacieki występujące głównie na powierzchni tarcicy dębowej. Plamy te przenikają w drewno na głębokość kilku milimetrów. Plamy garbnikowe obniżają wartość estetyczną surowca. Z obecnością garbników związane jest również powstawanie zabarwień spowodowanych przez metale, czyli plam atramentowych. Występują one na przykład w sąsiedztwie odłamków metalowych tkwiących w drewnie zasobnym w garbniki.

Zaszarzenie, czyli powierzchniowa zmiana barwy drewna na szarą, jest wynikiem długotrwałego działania czynników atmosferycznych. Jest to wada bez istotnego znaczenia, dająca się usunąć podczas obróbki.

Zgnilizna może występować w drzewie lub drewnie i jest następstwem działalności rozkładowej grzybów. Jest wiele gatunków grzybów porażających drewno i powodujących jego zgniliznę. Zgniliznę dzieli się na twardą i miękką, a występuje ona zarówno w bielu jak i w twardzieli. Zgnilizna miękka, jest zaliczana do największych wad drewna.

Wpływ zgnilizny na wartość użytkową drewna ustalić można przez określenie:

- stadium rozwoju zgnilizny,
- rozmieszczenia zgnilizny w pniu.

Stadia rozwoju zgnilizny. W zależności od stadium rozwoju zgnilizny rozróżnia się: zgniliznę twardą (mursz twardy) i zgniliznę miękką (mursz miękki).

Zgnilizna twarda jest to porażenie drewna przez grzyby, przy którym została zachowana jeszcze jego struktura, ale występują już początkowe objawy naruszenia błon komórkowych. Objawia się to pewnym zwiotczeniem włókien. W zależności od tego, jaki składnik substancji drzewnej niszczy dany gatunek grzyba, zgnilizna twarda jest jaśniejsza lub ciemniejsza od drewna zdrowego. W razie równomiernego działania grzyba może powstać również pstre zabarwienie drewna.

Zgnilizna twarda w różnym stopniu pogarsza właściwości fizyczne i mechaniczne drewna, zależnie od jej zaawansowania.

Drewno ze zgnilizną twardą można wykorzystać do produkcji niektórych wyrobów, jeżeli barwa drewna nie ma istotnego znaczenia, a zgnilizna nie będzie miała warunków do dalszego rozwoju. Na przykład środki płyt stolarskich można wykonać z drewna porażonego zgnilizną twardą, spowodowaną przez niektóre gatunki grzybów.

Zgnilizna miękka jest to daleko posunięty rozkład drewna porażonego przez grzyby. Występuje tutaj rozluźnienie i rozpad struktury drewna. Zgnilizna miękka przybiera postać zgnilizny gąbczastej, płytkowej, kostkowej, proszkowej lub włóknistej. Ze względu na gorsze właściwości mechaniczne i minimalną zwięzłość drewno takie traci całkowicie swoją użyteczność.

Rozmieszczenie zgnilizny w pniu. Ze względu na rozmieszczenie w pniu rozróżnia się zgniliznę: zewnętrzną, wewnętrzną i rozproszoną (rys. 19). Stosuje się również podział na zgniliznę korzeniową, odziomkową i strzały.



Rys. 19. Zgnilizna: a) zewnętrzna, b) wewnętrzna, c) rozproszona [11, s. 64]

Zgnilizna zewnętrzna (rys. 19a) jest wynikiem porażenia przez grzyby zewnętrznych warstw drewna okrągłego. Występuje ona przeważnie po ścięciu drzewa, w niewłaściwych warunkach składowania. Niekiedy może ona stopniowo opanować cały przekrój poprzeczny drewna. Zmiana zabarwienia zależna jest od gatunku grzyba i stopnia rozkładu. Zgnilizna zewnętrzna jest między innymi dalszym etapem czerwienu bielu. Do zgnilizny zewnętrznej zalicza się również „drewno czekoladowe” gatunków iglastych.

Zgnilizna wewnętrzna (rys. 19b) jest to zaatakowanie przez grzyby wewnętrznej, na ogół przyrdzeniowej, części drewna. Charakterystyczne jest, że zgnilizna wewnętrzna gatunków iglastych jest zwykle ciemniejsza, a gatunków liściastych – jaśniejsza od drewna zdrowego. Zgnilizna wewnętrzna może być wynikiem dalszego rozwoju grzybów powodujących czerwień twardzieli.

Zgnilizna rozproszona (rys. 19c) występuje w postaci plam nieregularnie rozmieszczonych na całym przekroju poprzecznym drewna okrągłego. Stopniowo może ona objąć cały przekrój. Pojawia się ona w drewnie ściętym lub drzewach obumierających na pniu.

Dla oceny wartości użytkowej materiałów tartych największe znaczenie ma stadium rozwoju zgnilizny, a następnie dopiero jej rozmieszczenie.

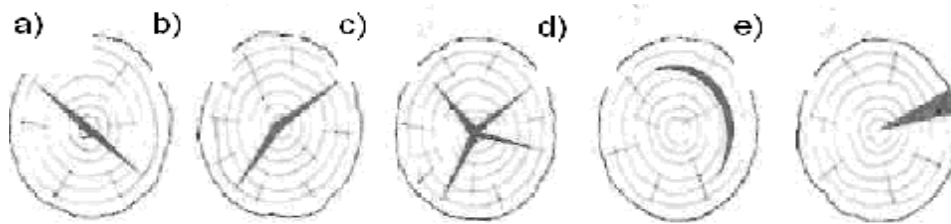
Pęknięcia, czyli szczeliny w tkance drzewnej, powstają w wyniku działania naprężeń przekraczających wytrzymałość włókien drzewnych. Rozróżnia się kilka typowych rodzajów pęknięć, w zależności od przyczyn ich powstawania. Ogólnie pęknięcia dzieli się na: pęknięcia drewna okrągłego i pęknięcia tarcicy.

Pęknięcia drewna okrągłego. Do tej grupy zalicza się pęknięcia rdzeniowe, okrężne, pęknięcia z przesychnienia oraz mrozowe. Dwa pierwsze rodzaje należą do pęknięć wewnętrznych, a pozostałe do zewnętrznych.

Pęknięcia rdzeniowe przechodzą przez rdzeń w kierunku promieniowym, ale nie dochodzą do obwodu. Mogą one przybrać formy pęknięć prostych, załamanych lub gwiazdzistych.

Pęknięcia okrężne (rys. 20d) występują w formie szczelin łukowatych lub kolistych, przebiegających na ogół wzdłuż słoja rocznego.

Pęknięcia z przesychnienia (rys. 2 e) są pęknięciami promieniowymi, które rozpoczynają się na obwodzie lub czole drewna okrągłego. W kierunku rdzenia zwężają się one coraz bardziej w formie klina. Pęknięcia te powstają wskutek nierównomiernego wysychania części przyobwodowych i wewnętrznych pnia.

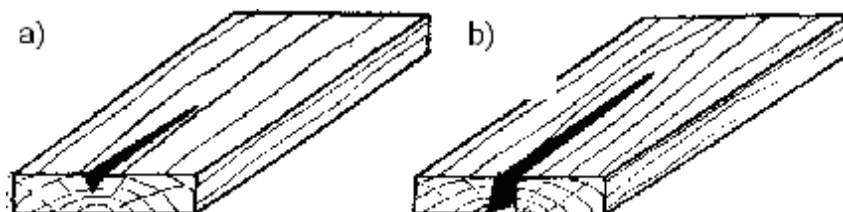


Rys.20. Pęknięcia drewna okrągłego: a) rdzeniowe proste, b) rdzeniowe załamane, c) rdzeniowe gwiaździste d) okrężne, e) z przesuszenia [11. s. 67]

Pęknięcia mrozowe mają również charakter pęknięć promieniowych o dużych rozmiarach. Powstają one w drzewie żywym podczas silnych mrozów, wskutek kurczenia się gwałtownie oziębionych zewnętrznych warstw drewna.

Pęknięcia w surowcu tartacznym mogą mieć ujemny wpływ na jego wydajność materiałową oraz jakość uzyskanych materiałów tartych. Obecność pęknięć ułatwia również zaatakowanie drewna przez grzyby i owady.

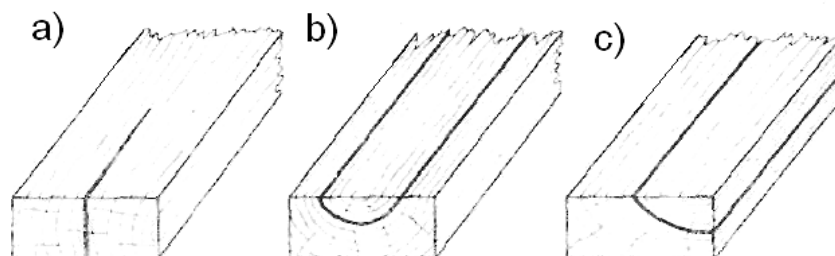
Pęknięcia tarcicy. Pęknięcia tarcicy pochodzą z pęknięć istniejących już w drewnie okrągłym lub pojawiają się w wyniku nierównomiernego skurczu podczas wysychania. Wysychaniu tarcicy towarzyszy głównie występowanie pęknięć czołowych. Aby temu zapobiec, należy właściwie ustawiać stosy tarcicy oraz chronić jej czoła przed nasłonecznieniem. Pęknięcia czołowe występujące na czole i obu płaszczyznach tarcicy noszą nazwę dwustronnych, a znajdujące się na czole i jednej płaszczyźnie – jednostronnych (rys. 21).



Rys. 21. Pęknięcia tarcic: a) czołowe jednostronne, b) czołowe dwustronne [11, s. 68]

Pęknięcia powierzchniowe występują tylko na powierzchni tarcicy i nie przechodzą na czoło. Jako powierzchniowe – płytkie – określa się pęknięcia do 1 mm głębokości. Jeżeli przekraczają ten wymiar, uważa się je za pęknięcia głębokie.

Przykłady rodzajów pęknięć tarcicy prezentuje rysunek (rys. 22)



Rys. 22. Przykłady rodzajów pęknięć tarcicy: a) proste przechodzące, b) łukowe, c) łukowe przechodzące [6, s. 160]

Ujemny wpływ pęknięć tarcicy zależy od ich głębokości i rozmiarów. Na przykład pęknięcia powierzchniowe są częste w schnącej tarcicy; tworzą siatkę drobnych pęknięć na jej

powierzchni. Pęknięcia te dają się usunąć już w trakcie strugania. Istotną wadą są natomiast dwustronne pęknięcia czołowe, które mogą prowadzić do rozszczepienia tarcicy.

Zranienia mogą występować w drewnie na skutek uszkodzeń mechanicznych, takich jak: zaciosy zadane siekierą, ślady po gwoździach i narzędziach, spały żywiczarskie będące następstwem żywicowania, uszkodzenia przez pociski i odłamki metalu. Ponadto może występować martwica (obumarcie drewna w przyobwodowych warstwach pnia) powstająca na skutek zabicia miazgi przez lokalne nasłonecznienie lub pożar w lesie. Końcowym efektem jest zniekształcenie pnia i zabitki (zarastająca lub zarośnięta w pniu martwica rys.23). Wadą podobną do zabitek są zakorki. Są to wrośnięte w drewno płyty kory. Zabitki i zakorki dzieli się na otwarte i zamknięte.



Rys. 23. Zabitka [11, s. 68]

Wady te powodują zniekształcenie przekroju poprzecznego pnia oraz stwarzają dogodne warunki do zaatakowania drewna przez grzyby i owady.

Uszkodzeniom mechanicznym drewna towarzyszy niekiedy obecność obcych ciał, tj. kawałków metali, kamieni itp.; zmniejszają one wydajność materiałową i utrudniają obróbkę drewna.

Uszkodzenia drewna przez owady mają postać korytarzy, zwanych chodnikami. Stanowią one ślady żerowania różnych gatunków owadów. Dla każdego gatunku charakterystyczne są średnice, kształt i przebieg chodników. Chodniki mogą być drążone przez larwy owadzie, ich postać doskonałą lub przez oba stadia rozwojowe danego gatunku. Większość owadów atakuje drewno świeżo po jego ścięciu albo osłabione drzewa rosnące. Są jednak i takie owady, które żerują w drewnie obrobionym.

Ważnym objawem, pomocnym w ocenie ujemnego wpływu zaatakowania drewna przez owady, jest wielkość żłobionych przez nie otworów. Najgroźniejsze są na ogół owady drążące chodniki o przekroju okrągłym małej średnicy (do 3mm), np. rytel pospolity, miazgowiec, kołatek. Świadczą one o występowaniu owadów, których kilka pokoleń może żerować masowo w tym samym drewnie. Może to doprowadzić do jego całkowitego zniszczenia. Natomiast otwory okrągłe lub owalne o średnicy większej niż 3mm charakterystyczne są na ogół dla owadów mniej szkodliwych w surowcu drzewnym. Obraz uszkodzenia ma tutaj charakter ostateczny i nie zagraża dalsze jego niszczenie, a liczba chodników owadzych w jednej sztuce drewna jest na ogół niewielka.

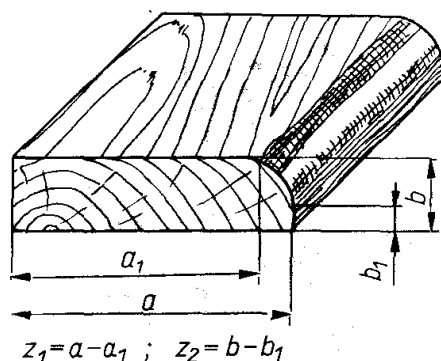
Należy podkreślić, że mniejsza szkodliwość owadów robiących większe otwory (najczęściej spotykane) nie jest jednak regułą. Bardzo groźny jest np. spuszczał – szkodnik drewna obrobionego. Jego larwy żerują w obrobionym drewnie gatunków iglastych, zwłaszcza w drewnie budowlanym. Pozostawiając nie naruszoną cienką zewnętrzną warstwę drewna, drążą one splecione owalne chodniki wypełnione białą mączką. Rozwój larw trwa do 11 lat. Zwalczyć je można przez wysuszenie drewna w temperaturze ok. 60°C.

Groźnym szkodnikiem drewna obrobionego jest kołatek, żerujący w wyrobach stolarskich z drewna iglastego i liściastego, a głównie w starych meblach, rzeźbach itp., czyli w drewnie całkowicie suchym. Drąży on okrągłe chodniki o średnicy ok. 2 mm.

W meblach i dziełach sztuki kołatki zwalczą się przez wstrzykiwanie w otwory środków owadobójczych.

Wady przetarcia nie są wadami naturalnymi drewna, a wadami jego obróbki, ściślej mówiąc – wadami, jakie powstają w wyniku nieprawidłowego przetarcia drewna okrągłego na tarcicę. Wady przetarcia mogą występować jako obliny oraz wadliwy rzaz.

Oblina jest to część powierzchni kłody pozostała na sztuce tarcicy obrzynanej. Wielkość obliny określa maksymalna różnica między szerokościami płaszczyzn tarcicy Z_1 oraz maksymalna różnica grubości na boku tarcicy Z_2 , wyrażone w mm lub w ułamkach szerokości i grubości sortymentu (rys. 24).



Rys. 24. Pomiar obliny [11, s. 73]

Wadliwy rzaz jest to powstająca przy przetarciu nierówność powierzchni tarcicy. Może on występować w postaci rys, falistości oraz mechowatości, czyli nadmiernej szorstkości powierzchni.

Krzywizna tarcicy, czyli wygięcie sztuki tarcicy, może występować na jej długości oraz szerokości. W odniesieniu do długości tarcicy może ona pojawiać się jako krzywizna podłużna płaszczyzn (wygięcie prostopadłe do płaszczyzn tarcicy) lub krzywizna podłużna boków (wygięcie prostopadłe do boków tarcicy). Natomiast wygięcie występujące na szerokości tarcicy nosi nazwę krzywizny poprzecznej płaszczyzn.

Do odkształceń tarcicy ograniczających zakres jej użyteczności należy również wichrowatość, czyli spiralne skrócenie sztuki tarcicy na jej długości.

W drewnie okrągłym krzywizna jest wadą naturalną, wynikającą z nieprawidłowego wzrostu drzewa. Natomiast w tarcicy występuje z wielu przyczyn, np. nieprawidłowego przetarcia drewna, złego stanu technicznego traka, nieprawidłowego składowania tarcicy. Przykłady takich krzywizn przedstawia rys. 28.

Wady drewna stanowią poważny problem podczas jego obróbki i ograniczają możliwość jego wykorzystania.

Większość naturalnych wad drewna jest niemożliwa do wyeliminowania. Niektóre z nich np. czeczotowatość, barankowatość czy interesujący układ sęków, które stanowią wadę drewna jeżeli chodzi o możliwości jego obróbki, ze względu na piękny rysunek drewna stanowią cenną zaletę i są chętnie wykorzystywane w meblarstwie tradycyjnym.

Podobnie jest z obrzękami i nabrzmieniami. Zawyły układ włókien w tym drewnie wytwarza ładny rysunek. Z tego względu może być ono wykorzystane do produkcji oklein i wyrobów artystycznych.

Mówiąc o eliminacji wad z drewna mamy na myśli drewno już przetarte ponieważ w stosunku do drewna nie przetartego brak jest możliwości eliminowania wad w nim występujących. W tym przypadku można jedynie podejmować działania profilaktyczne,

mające zapobiec powstaniu wad wynikających ze złych warunków składowania lub przecierania. Do tych działań należy:

- zapewnienie odpowiednich warunków składowania drewna przed przetarciem,
- ochrona przed nadmiernym, zbyt szybkim i jednostronnym wysuszeniem co sprzyja powstawaniu pęknięć – zwilżanie składowanych pni,
- ochrona surowca przed grzybami i szkodnikami – spryskiwanie środkami chemicznymi,
- dbanie o stan techniczny urządzeń trących,
- prawidłowy przebieg procesu przecierania.

Niektóre wady naturalne można usunąć stosując środki chemiczne lub zabiegi mechaniczne.

Za pomocą środków chemicznych można dokonać odżywienia powierzchni drewna, w którym występuje nadmierne nagromadzenie żywicy. Podczas odżywiania drewno gatunków iglastych należy zmywać środkami chemicznymi rozpuszczającymi żywicę, jak np. benzyna, terpentyna czy 25% roztwór wodny acetonu. Wadą tych substancji jest ich łatwopalność. Dobrze zmywają żywicę inne roztwory wodne, a mianowicie 25% roztwór wodny sody kalcynowej lub 5% roztwór sody kaustycznej, które należy podgrzewać do 60°C. Środki odżywcze należy wcierać wzdłuż włókien drewna najlepiej za pomocą miękkiej szczotki. Po dokonaniu tej operacji podłoże należy zmyć ciepłą wodą, osuszyć, a następnie dobrze wygładzić przez szlifowanie.

Występujące na powierzchni drewna pęcherze żywiczne, to jest skupienia żywicy w tkance drzewnej, należy usuwać podobnie jak sęki czy uszkodzenia mechaniczne drewna. Szlifowanie podłoża przeprowadza się bez uprzedniego zwilżania wodą.

Obecność garbników, tłuszczów i wosku może komplikować niektóre procesy technologiczne jakim chcemy poddać drewno lub utrudniać jego zastosowanie użytkowe. Nadmiar wosku i tłuszczu usuwamy przez ogrzewanie drewna w temperaturze powyżej 80°C, powodując parowanie oraz powlekanie powierzchni substancjami zmydlającymi lub rozpuszczającymi tłuszcze.

Zawartość garbników w niektórych gatunkach drewna, szczególnie w dębie, powoduje, że po zetknięciu się drewna z żelazem w każdej postaci, powstają przebarwienia, które trzeba usuwać środkami chemicznymi. Usuwanie plam polega na zmyciu całej powierzchni elementów perhydrolem, tj. 30% wodą utlenioną, albo 2–6% roztworem kwasu szczawowego lub soli szczawikowej. Należy przy tym uważać, aby nie powstały wtórne jasne plamy. Po wywabieniu plam elementy zmywa się czystą letnią wodą.

Niekiedy w celu ujednolicenia barwy lub rozjaśnienia okleiny albo drewna litego stosuje się wybielanie drewna. Jako środków wybielających dla dębu i jesionu używa się kwasu szczawowego lub soli szczawikowej. Dla pozostałych gatunków bardziej odpowiedni jest kwas cytrynowy lub octowy. Kwasy należy rozpuścić w wodzie w ilości 30–50 g/l wody. Można również stosować środki utleniające, jak np. 35% woda utleniona (H₂O₂), rozcieńczona w wodzie w stosunku 1:1 lub 1:2 oraz amoniak. Można również stosować wodę utlenioną i wodę amoniakalną. Amoniak i wody amoniakalne nie należy używać do wybielania drewna dębowego, orzecha i wiśni.

Podczas wybielania należy stosować rękawice gumowe i okulary ochronne.

Wadami naturalnymi, które można wyeliminować przy użyciu środków mechanicznych są: występujące w niewielkich ilościach sęki i gniazda żywiczne, nadmierna porowatość, drobniejsze pęknięcia, niewielkie naturalne krzywizny, zaszarzenia.

Występujące w niewielkich ilościach sęki lub gniazda żywiczne eliminuje się poprzez wywiercenie otworu o średnicy większej niż w/w wady i zaczopowanie go korkiem ze zdrowego drewna tego samego gatunku. Czop mocuje się w otworze klejem (Wikoł). Po zaschnięciu kleju deskę poddaje się struganiu w celu wyrównania powierzchni. Czasami sęk

nie jest wywiercany całkowicie a tylko nawiercany, jedno lub dwustronnie, a następnie również czopowany.

Nadmierną porowatość i drobniejsze pęknięcia drewna usuwa się w ramach przygotowania podłoża drewnianego do wykończenia. Dokonuje się tego za pomocą kitów, wypełniaczy i szpachlówek.

Wypełniacze porów nie zakrywają rysunku i nie zmieniają barwy drewna. I tak np. wypełniacz porów olejno-żywiczny na drewno stanowi zawiesinę wypełniaczy i pigmentów w spoiwie olejno-żywicznym z dodatkiem rozpuszczalnika. Jest stosowany pod lakiery nitrocelulozowe. Wykorzystanie wypełniaczy porów umożliwia znaczne zaoszczędzenie lakieru i robocizny podczas wykończania na połysk.

Kitów stolarskich klejowych, olejnych i żywicznych używa się do wyrównywania nierówności i pęknięć. Do kitowania pęknięć elementów wykończonych lakierami przezroczystymi stosuje się kity z kleju polioctanowinylowego lub kleju glutynowego zmieszanego z pyłem drzewnym lub szelaku rozpuszczonego w denaturacie. Pożądany kolor kitu uzyskuje się przez dodanie odpowiedniego barwnika.

Uszkodzenia mechaniczne można zaprawiać kitem, jednak pod warunkiem, że są to niewielkie ubytki lub wtłoczenia drewna. Wszelkie większe uszkodzenia należy zaprawiać usuwając wadliwy wycinek i wstawiając w to miejsce kawałek drewna dobrej jakości. Kierunek przebiegu słoju przyrostów rocznych w wstawionym materiale powinien być zgodny z kierunkiem przebiegu słoju w zaprawianym elemencie. Najlepsze jest wywiercenie wgłębienia w miejscu istniejącej wady za pomocą wiertła i wklejenie w wykonane gniazdo wstawki. Odbywa się to w sposób identyczny jak w przypadku sęków.

Niewielkie krzywizny można eliminować poprzez struganie na strugarkach wyrówniarkach.

Zaszarzenie, czyli powierzchniowa zmiana naturalnej barwy drewna na szarą, jest wynikiem długotrwałego działania czynników atmosferycznych. Jest to wada bez istotnego znaczenia, dająca się usunąć podczas obróbki np. strugania.

Najważniejszym sposobem eliminowania wad drewna jest zapobieganie powstawaniu wad wtórnych w materiałach tartych i elementach z nich wytwarzanych.

Jak wspomniano wyżej profilaktyka ta rozpoczyna się już podczas składowania pni przeznaczonych na przetarcie. Proces ten jest kontynuowany podczas tarcia drewna.

Częste wady drewna tartego to pęknięcia czołowe i paczenie się. Są one efektem wadliwie przeprowadzonego procesu suszenia, składowania i zabezpieczania składowanych materiałów tartych.

Najważniejszym sposobem eliminowania tych wad jest prawidłowe składowanie – sztapłowanie tarcicy. Obowiązują przy tym następujące zasady:

- Tarcicy nie wolno kłaść bezpośrednio na ziemi, lecz należy ją izolować od podłoża przez podłożenie odpowiednich podpór, zwanych legarami.
- Sposób ułożenia materiału powinien zapewnić należyty dopływ powietrza do poszczególnych sztuk tarcicy oraz zapobiegać ich zdeformowaniu.
- Ułożoną tarcicę przykrywa się szczelnym dachem, chroniącym ją przed szkodliwymi wpływami czynników atmosferycznych.
- Sposób składowania tarcicy powinien ułatwiać suszące działanie wiatru oraz chronić przed nadmiernym nasłonecznieniem.

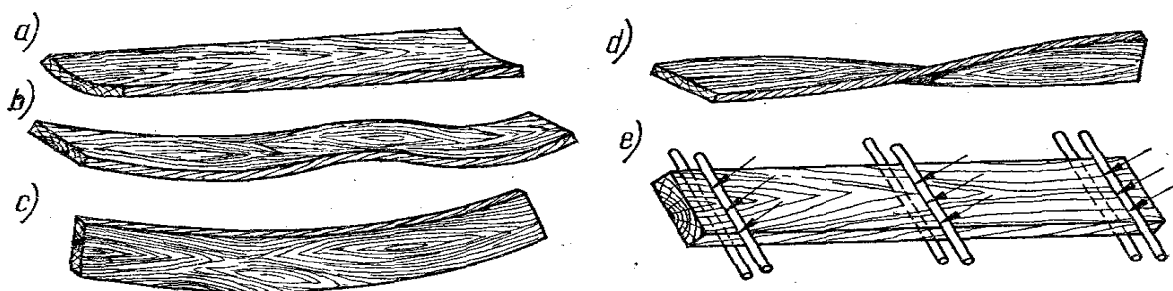
Zabezpieczanie czoł materiałów tartych zapobiega ich zbyt szybkiemu wysychaniu i powstawaniu nadmiernych pęknięć czołowych. Zabiegowi temu poddaje się szczególnie podatną na pękanie tarcicę liściastą.

Listewkowanie polega na przybijaniu listewek iglastych do czoł desek i bali lepszych klas jakości.

W celu ochrony przed nadmiernym nasłonecznieniem elementów przeznaczonych, np. półfabrykatów meblarskich, wysuwa się przekładki sztaplowe o ok. 2–3 cm przed lico czół, przez co uzyskuje się ich ocienienie.

Trzeci sposób zabezpieczenia czół tarcicy liściastej, polegający na ich powlekanii pastami ochronnymi, przeprowadza się przy użyciu pędzla lub, w odniesieniu do drobnych elementów o małych przekrojach, przez zanurzenie na głębokość 2 cm. Zaleca się stosować do tego celu takie produkty, jak farba olejna, parafina oraz niektóre kleje. Stosuje się również pasty smołowe, bitumiczne i pakowe.

Prawidłowe ułożenie tarcicy w sztaple chroni ją również przed paczeniem (rys. 25).



Rys. 25. Zmiany kształtu materiałów, tartych (paczenie się): a) poprzeczne, b) wzdłużne, c) skrzywienia, d) zwichrowanie, e) zapobieganie paczeniu się podczas suszenia [12, s. 137]

Samo wysuszenie drewna do wilgotności poniżej 20% zabezpiecza je przed rozwojem grzybów i bakterii, które są przyczyną powstawania wielu wtórnych wad drewna. Suszenie drewna odbywa się w dwóch etapach. Pierwszy etap odbywa się na otwartych składowiskach gdzie drewno przesuszane jest do stanu powietrzno-suchego. Osiąga w tym stanie wilgotność do 13–19%. Tarcica do suszenia układana jest w stopy nazywane sztaplami. Jeżeli tarcica osiągnie stan powietrzno-suchy, tj. 13–19% wilgotności, umieszcza się ją w przewiewnych szopach. Deski należy układać na dokładnie spoziomowanych legarach „na głucho” – bez przekładek. Można stosować przekładki co 11 warstw tarcicy dla lepszego związania stosu.

Również zabezpieczanie drewna środkami chemicznymi ma na celu uodpornienie go na niszczące działanie grzybów i owadów. Polega ono na impregnacji powierzchniowej lub głębokiej, czyli nasycaniu drewna preparatami chemicznymi. Skuteczność zabezpieczenia drewna środkami chemicznymi zależy od jakości i stężenia roztworów tych środków oraz głębokości ich przenikania w wewnętrzne warstwy drewna.

Zależnie od przeznaczenia drewna i związanego z tym stopnia jego narażenia na niszczące działanie czynników biologicznych, stosuje się różne sposoby nasycania środkami chemicznymi. Nasycanie powierzchniowe (do głębokości 3–11 mm) przez smarowanie, opryskiwanie lub kąpiel oraz nasycanie głębokie, najczęściej z zastosowaniem metod ciśnieniowych, polegających na wtłaczaniu impregnatu pod ciśnieniem.

Do impregnacji używa się preparatów chemicznych stanowiących przeważnie mieszaniny różnych składników. Preparaty te ująć można w dwie zasadnicze grupy: preparaty solne i oleiste. Rzadziej stosuje się do impregnacji preparaty w postaci past.

Środkami chemicznymi drewno coraz częściej zabezpiecza się na terenie tartaku. Jako środek zapobiegający powstaniu sinizny stosuje się kąpiel tarcicy iglastej w preparatach chemicznych.

Najbardziej powszechnym sposobem eliminacji wad drewna jest umiejętne trasowanie tarcicy, z której mają zostać wycięte odpowiednie elementy.

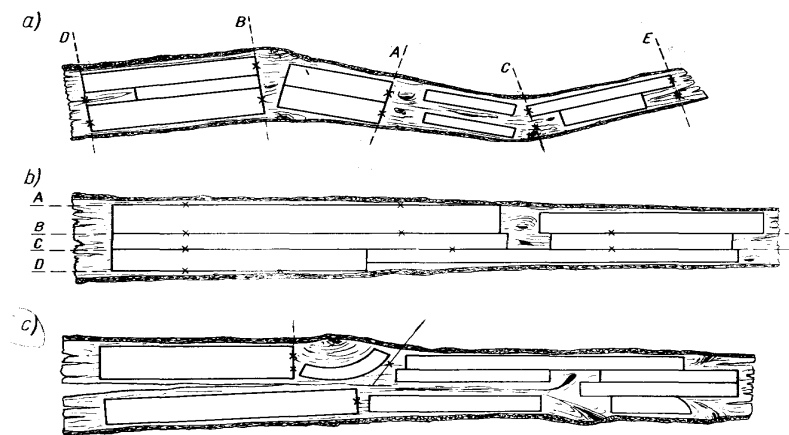
Tarcicę i tworzywa drzewne bez wad trasuje się łatwo, zwracając głównie uwagę na jak najoszczędniejsze wykorzystanie trasowanej powierzchni. Podczas trasowania należy przestrzegać następujących niżej omówionych zasad:

- Tarcicę nie obrzynaną trasować zawsze z lewej strony (przeciwrzeniowej); tarcicę obrzynaną – ze strony obciążonej większą liczbą wad (przeważnie z prawej).
- Na powierzchni trasowanej zaznaczyć ołówkiem zarysy wszystkich wad widocznych na stronie odwrotnej.
- Rozpocząć trasowanie od elementów o największej powierzchni.
- Na elementy krótkie i wąskie wykorzystywać małe powierzchnie między wadami materiału oraz odpady.
- Na elementy łukowe i krzywoliniowe wykorzystywać powierzchnie w pobliżu wad o słojach zawitych i starać się ułożyć wzornik tak, aby słoje roczne bieżyły równoległe do krawędzi bocznych krzywoliniowych zarysów elementów.
- Nie wybierać wyłącznie czystego – bez wad – materiału na elementy, w których występowanie wad jest dopuszczalne.
- Tarcicę o powierzchniach zszarżanych lub brudnych, na których trudno dostrzec wady, przed trasowaniem lekko zestrugać, co w znacznym stopniu ułatwi prawidłowe trasowanie. Struganie stosuje się głównie podczas trasowania bardziej cennych gatunków tarcicy.

Tarcicę nie obrzynaną krzywą trasuje się tak, jak to przedstawiono na rys. 26a.

Trasowanie tarcicy nie obrzynanej, o stosunkowo prostych słojach ilustruje rys. 26b.

Trasowanie tarcicy nie obrzynanej ze znaczną liczbą wad przedstawiono na rys. 26c. Łukowy element jest wytrasowany w miejscu, gdzie słoje wokół wady układają się prawie równoległe do jego krawędzi.



Rys. 26 Trasowanie: a) tarcica krzywa, b) tarcica prosta, c) tarcica z dużą liczbą wad [12, s. 98]

4.2.2. Pytania sprawdzające

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

1. Co nazywamy wadami drewna?
2. Jaka jest różnica między wadami pierwotnymi a wtórnymi?
3. Jakie są wady kształtu pnia?
4. Co to są wady budowy drewna?
5. Jakie znasz rodzaje sęków?
6. Co to jest drewno barankowe?
7. Jakie wady drewna powodują grzyby?
8. Czym spowodowane są zaszarżenia drewna?

9. Jakie może być rozmieszczenie zgnilizny w pniu?
10. Jakie znasz rodzaje pęknięć drewna okrągłego?
11. Jakie znasz rodzaje pęknięć tarcicy?
12. Jak powstają zabitki?
13. Jakie znasz owady uszkadzające drewno?
14. Jakie wady mogą być jednocześnie zaletą drewna?
15. Jak można chronić drewno przeznaczone na przetarcie?
16. Na czym polega odżywianie?
17. Jak można usunąć przebarwienia garbnikowe?
18. Do czego używamy kitów stolarskich?
19. Jak eliminujemy sęki?
20. Jakie są zasady trasowania tarcicy?

4.2.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Sklasyfikuj wskazane przez nauczyciela wady drewna na podstawie opisu i tablic poglądowych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) dokonać analizy odpowiedniego fragmentu materiału nauczania,
- 2) wynotować cechy charakterystyczne dla prezentowanych wad,
- 3) dokonać porównania spostrzeżeń z informacjami zawartymi w materiale nauczania,
- 4) zanotować spostrzeżenia,
- 5) dokonać klasyfikacji wad na podstawie zebranych danych,
- 6) poddać wyniki pracy ocenie nauczyciela,
- 7) zanotować uwagi i wnioski do zeszytu ćwiczeń.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- notatnik,
- przybory do pisania,
- zeszyt ćwiczeń,
- poradnik ucznia,
- literatura prezentowana w rozdziale 6 poradnika.

Ćwiczenie 2

Przeprowadź operację eliminowania sęka z deski i napraw miejsce po nim.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) dokonać analizy odpowiedniego fragmentu materiału nauczania,
- 2) założyć odzież ochronną,
- 3) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 4) wybrać narzędzia niezbędne do wykonania ćwiczenia,
- 5) sprawdzić stan narzędzi i urządzeń używanych w ćwiczeniu,
- 6) zapoznać się z instrukcją obsługi narzędzi mechanicznych używanych w ćwiczeniu,
- 7) przygotować deskę do obróbki mocując ją w uchwytach,

- 8) usunąć sęk poprzez wywiercenie lub nawiercenie,
- 9) wyciąć zaprawkę otwornicową,
- 10) przygotować klej,
- 11) wstawić w otwór zaprawkę z naniesionym klejem,
- 12) wygładzić powierzchnię deski struganiem lub szlifowaniem po utwardzeniu kleju,
- 13) wyłączyć urządzenia,
- 14) posprzątać stanowisko pracy i uporządkować narzędzia,
- 15) poddać wyniki pracy ocenie nauczyciela,
- 16) zanotować uwagi i wnioski w zeszycie ćwiczeń.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- deska z sękiem,
- strugnica,
- suwmiarka,
- cyrkiel,
- ołówek stolarski,
- suwmiarka,
- cyrkiel,
- ołówek stolarski,
- młotek,
- wiertarka ręczna lub wiertarka stołowa,
- wiertarka walcowa do drzewa o różnej średnicy,
- ręczna piła do drewna,
- zestaw otwornic,
- papier ścierny z podkładką,
- strug gładzik,
- klej polioctanowinglowy,
- zestaw do ćwiczeń,
- przybory do pisania.

Ćwiczenie 3

Dokonaj trasowania tarcicy nieobrzynanej ze znaczną liczbą wad.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) dokonać analizy odpowiedniego fragmentu materiału nauczania,
- 2) założyć odzież ochronną,
- 3) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 4) wybrać narzędzia niezbędne do wykonania ćwiczenia,
- 5) sprawdzić stan narzędzi i urządzeń używanych w ćwiczeniu,
- 6) przygotować deskę do trasowania,
- 7) dokonać trasowania,
- 8) posprzątać stanowisko pracy i uporządkować narzędzia,
- 9) poddać pracę ocenie nauczyciela,
- 10) zanotować uwagi i wnioski w zeszycie ćwiczeń.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- deska nie obrzynana z wadami,
- strugnica,

- suwmiarka,
- metrówka,
- cyrkiel,
- ołówek stolarski,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- poradnik ucznia,
- literatura prezentowana w rozdziale 6 poradnika.

4.2.4 Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) określić co nazywamy wadami drewna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wskazać różnicę między wadami pierwotnymi a wtórnymi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wymienić wady kształtu pnia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) zdefiniować co to są wady budowy drewna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wymienić rodzaje sęków?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) określić co to jest drewno barankowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) wskazać jakie wady drewna powodują grzyby?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) określić czym spowodowane są zaszarzenia drewna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) wskazać jakie może być rozmieszczenie zgnilizny w pniu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) wymienić rodzaje pęknięć drewna okrągłego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11) wymienić rodzaje pęknięć tarcicy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12) opisać jak powstają zabitki?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13) wymienić owady uszkadzające drewno?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14) wskazać jakie wady mogą być jednocześnie zaletą drewna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15) określić jak można chronić drewno przeznaczone do przetarcie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16) omówić na czym polega odżywianie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17) określić jak można usunąć przebarwienia garbnikowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18) wskazać do czego używamy kitów stolarskich?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19) opisać jak eliminujemy sęki?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20) określić zasady trasowania tarcicy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

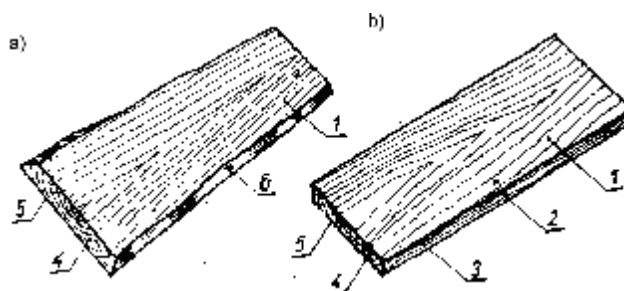
4.3. Tarcica, okleiny, obłogi, tworzywa drzewne i materiały do wyplatania

4.3.1. Materiał nauczania

Tarcicę uzyskuje się przez przetarcie surowca drzewnego tartacznego piłami równoległe do osi podłużnej kłód.

W zależności od rodzaju drewna tarcicę dzieli się na iglastą i liściastą, a według stopnia obróbki tartacznej – na nie obrzynaną (no) i obrzynaną (o).

W każdej sztuce tarcicy wyróżnia się płaszczyznę prawą od strony rdzenia i lewą przeciwrzeniową, boki i czoła oraz krawędzie (rys. 27).



Rys. 27. Elementy powierzchni tarcicy: a) nie obrzynanej, b) obrzynanej 1 – płaszczyzna, 2 – bok, 3 – krawędź podłużna, 4 – czoło, 5 – krawędź poprzeczna [5, s. 164]

Zależnie od przeznaczenia użytkowego rozróżnia się tarcicę ogólnego przeznaczenia i określonego przeznaczenia (np. tarcicę wagonową, skutniczą).

W meblarstwie stosuje się przeważnie tarcicę ogólnego przeznaczenia oraz półfabrykaty tarte, tj. łaty, fryzy, graniaki i deski meblowe, dostosowane pod względem jakości i wymiarów do produkcji określonych elementów meblowych.

Zasadą podziału tarcicy iglastej ogólnego przeznaczenia – zgodnie z PN-D-96000:1975 jest rozróżnianie jej zależnie od:

- gatunku drewna,
- stopnia obróbki i wymiarów przekroju poprzecznego,
- wymiaru długości,
- jakości drewna.

Zależnie od gatunku drewna tarcicę iglastą dzieli się na: sosnową (So), świerkową (Św), jodłową (Jd), modrzewiową (Md) i daglezwą (Dg).

Według stopnia obróbki i przekroju w tarcicy iglastej ogólnego przeznaczenia rozróżnia się następujące sortymenty stosowane w meblarstwie:

- deski i bale nie obrzynane,
- deski i bale obrzynane.

Oprócz desek i bali w tarcicy iglastej obrzynanej rozróżnia się łaty, krawędziaki i belki, których się nie przerabia na elementy meblowe.

Tabela 2 [10, s. 101]. Wymiary tarcicy nieobrzynanej

Nazwa sortymentu	Grubość		Odkrycie minimalne mm
	najmniejsza	największa	
Deseczki	5	13	50
Deski	16	poniżej 50	80
Bale	50	100	100

Tabela 3 [10, s. 102]. Wymiary tarcicy obrzynanej

Nazwa sortymentu	Grubość mm		Szerokość mm	
	najmniejsza	największa	najmniejsza	największa
Deseczki	5	13	50	bez ograniczenia
Deski	16	poniżej 50	dla grubości poniżej 30 mm – 80; dla grubości 30 mm i wyżej - 100	bez ograniczenia
Bale	50	100 oraz powyżej 100 dla bali szerokości powyżej 250 mm	dwukrotna grubość	bez ograniczenia
Listwy	16	poniżej 30	jednokrotna grubość	poniżej 80
Łaty (Graniaki)	32	poniżej 100	jednokrotna grubość	dla grubości do 50 mm poniżej 100, dla grubości od 50 do poniżej 100 mm szerokość mniejsza od dwukrotnej grubości
Krawędziaki	100	poniżej 200	jednokrotna grubość	poniżej 200
Belki	powyżej 100	bez ograniczenia	200	poniżej 2,5 grubości

Klasyfikacja jakościowa desek i bali obejmuje podział na cztery klasy jakości I, II, III, IV. Podstawą określania jakości poszczególnych sztuk tarcicy jest rodzaj, liczba i rozmiar występowania wad drewna oraz jakość obróbki, co jest ściśle określone w wymienionej na wstępie normie przedmiotowej. Bierze się pod uwagę m. in. następujące wady drewna: sęki, pęknięcia, zabarwienia, zgniliznę, wady kształtu i budowy, chodniki owadzie oraz zranienia, jak również wady obróbki, np. krzywiznę, wichrowatość, falistość rzazu, nierównoległość płaszczyzn i boków, nieprostokątność czół oraz oblinę (w odniesieniu do tarcicy obrzynanej).

W klasyfikacji poszczególnych rodzajów tarcicy obowiązują następujące zasady:

- deski i bale nie obrzynane (no); jakość określa się wg wad występujących na lepszej jakościowo płaszczyźnie; płaszczyzna gorsza powinna odpowiadać co najmniej warunkom niższej klasy jakości;
- deski i bale obrzynane (o); jakość określa się wg wad występujących na gorszej płaszczyźnie i boku sztuki tarcicy.

Każda sztuka tarcicy może mieć następujące liczby wad drewna występujących w maksymalnych rozmiarach: w klasie I – 2 wady, w klasie II – 3 wady, w klasie III – 4 wady i w klasie IV 5 wad.

Deski i bale iglaste stosuje się do wyrobu nóg, oskrzyń oraz ram tapczanów i kanap oraz szkieletów foteli tapicerowanych. Ze względu na wymagania wytrzymałościowe konstrukcji tych mebli deski i bale powinny odpowiadać II lub III klasie jakości.

Iglaste półfabrykaty tarte do wyrobu mebli noszą nazwę fryzów meblowych. Rozróżnia się fryzy meblowe przeznaczone na elementy widoczne i niewidoczne w gotowym wyrobie.

Fryzy meblowe dzieli się zależnie od długości na: długie o wymiarach 150–245 cm, krótkie mające 50–149 cm i najkrótsze o długości do 40 cm. Ze względu na szerokość dzieli się na wąskie do 60 mm oraz na szerokie powyżej 60 mm. Grubość fryzów przeznaczonych na elementy widoczne wynosi 57–63 mm, a na elementy niewidoczne – 19–50 mm.

Fryzy meblowe wytwarza się z drewna sosny, świerka, jodły i modrzewia. Wilgotność ich w momencie obróbki na elementy mebli powinna wynosić 8–11%, a wymiary nominalne odnoszą się do wilgotności 15%. Produkuje się je w jednej klasie jakości, a jakość i wymiary ustalają odbiorca i dostawca.

Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia jest produkowana ze wszystkich gatunków krajowych drewna o znaczeniu przemysłowym, przeważnie w postaci desek i bali nie obrzynanych. Sortymenty obrzynane produkuje się w mniejszych ilościach. Tarcica liściasta – zgodnie z PN-D-96002:1972 obejmuje następujące gatunki drewna: brzozę (Brz), buk (Bk), dąb (Db), grab (Gb), grochodrzew czyli akację (Ak), jawor (Jw), jesion (Js), klon (Ki), lipę (Lp), olchę (Ol), osikę (Os), topolę (Tp), wiąz (Wz), wierzbę (Wb) oraz drewno drzew owocowych (Ow).

Podział tarcicy liściastej na sortymenty i klasy jakości jest podobny jak w tarcicy iglastej.

W zależności od stopnia obróbki i przekroju poprzecznego rozróżnia się: deski i bale nie obrzynane (no) i obrzynane (o), listwy i łąty (graniaki), krawędziaki i belki liściaste.

W zależności od długości tarcicę liściastą dzieli się na:

- długą (dł), od 2,0 m wzwyż z odstopniowaniem co 25 cm,
- średnią (śr), od 1,0÷1,9 m z odstopniowaniem co 11 cm,
- krótką (kr), od 0,3÷0,95 m z odstopniowaniem co 5 cm.

Klasyfikacja jakościowa desek i bali obejmuje podział na trzy klasy jakości I, II, III, pozostałych sortymentów na dwie klasy I i II.

Podstawę klasyfikacji jakościowej desek i bali nie obrzynanych i obrzynanych stanowią te same lub podobne kryteria, jakie stosuje się do analogicznych sortymentów iglastych. Natomiast przy określaniu jakości listew i łąt bierze się pod uwagę wszystkie cztery płaszczyzny sztuki, a o zakwalifikowaniu jej do określonej klasy jakości decyduje najgorsza z płaszczyzn. Szczegółowe określenie zakresu wad poszczególnych klas jakości precyzuje przytoczona na wstępie norma.

W każdej sztuce tarcicy mogą występować wszystkie wady określone tą normą, jednak powierzchnia płaszczyzny wolna od wad powinna wynosić: w klasie I – nie mniej niż 80%, w klasie II – nie mniej niż 65%, w klasie III – nie mniej niż 50%.

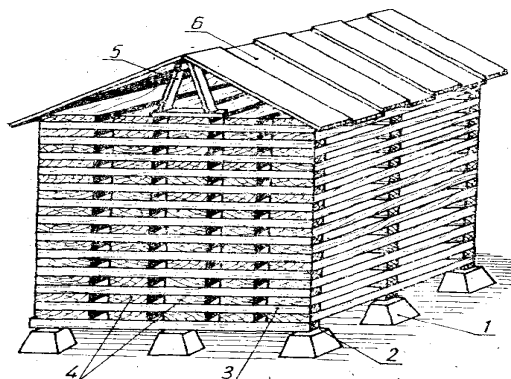
Do wyrobu mebli tapicerowanych szkieletowych jest stosowana głównie tarcica bukowa, dębowa, brzozowa i jesionowa w postaci desek i bali nie obrzynanych ogólnego przeznaczenia, w mniejszym zakresie tarcica pozostałych gatunków drewna liściastego. W coraz większym stopniu używa się również łąt i przeznaczeniowych półfabrykatów tartych, przede wszystkim na elementy i podzespoły szkieletów krzeseł i foteli oraz na doklejki elementów płytowych. Na elementy widoczne w wyrobach gotowych stosuje się materiały III klasy jakości, na elementy nie widoczne – tarcicę III klasy jakości. Do wyrobu mebli tapicerowanych stosuje się deski i bale.

Liściaste półfabrykaty tarte, głównie bukowe, stosuje się w dużym zakresie do produkcji mebli giętych. Zalicza się do tych półfabrykatów łąty (graniaki) i deski meblowe. Również do wytwarzania mebli stolarskich, w tym: krzeseł, foteli i innych mebli tapicerowanych stosuje się półfabrykaty liściaste. Produkuje się je w czterech grupach: krótkie – do 69 cm długości, średnie 70–139 cm, długie – powyżej 140 cm i specjalne – powyżej 220 cm.

Deski meblowe do produkcji mebli giętych i stolarskich są cieńsze od łąt, mają wymiary przekroju poprzecznego bardziej zróżnicowane i przeważają w nich przekroje o kształcie wydłużonego prostokąta. Łąty meblowe mają zwykle przekrój kwadratowy, czasem prostokątny zbliżony do kwadratu.

Większość dostaw tarcicy i półfabrykatów tartych do fabryk mebli odbywa się wagonami kolejowymi, najczęściej luzem. Na podstawie porozumienia stron (tj. dostawcy i odbiorcy) tarcicę obrzynaną można dostarczać również w pakietach lub unosach, czyli w specjalnie uformowanych ładunkach, przystosowanych do mechanicznego zamieszczania.

Wilgotność tarcicy iglastej w dostawach luzem nie powinna być – zgodnie z PN-D-96000:1975 większa niż 25%, a w pakietach i unosach – niż 22%. Większość tarcicy dostarczanej w okresie jesienno-zimowym wykazuje większą wilgotność niż przewiduje norma. Dlatego przechowywanie i magazynowanie tarcicy oraz półfabrykatów tartych wiąże się z naturalnym suszeniem ich na otwartych składowiskach. Dlatego dostarczane na składowiska materiały tarte powinny być układane w regularne stopy sztaple, aby nie ulegały zniekształceniom (tzn. krzywiźnie, zwichrowaceniowi itp.) i w naturalnych warunkach przesychały (rys. 28).



Rys. 28. Przykład stosu tarcicy, 1 – słupki z betonu, 2 – legary, 3 – przekładki, 4 – tarcica, 5 – podpórki daszku, 6 – daszek [5, s. 170]

Sztaplując tarcicę trzeba koniecznie układać ją w stopy wg gatunków drewna, grubości i klas jakości, a poszczególne warstwy tarcicy układać na przekładkach. Stopy tarcicy nakrywa się pochyłymi daszkami wielokrotnego użytku w celu ochrony przed opadami.

Na składowiskach otwartych tarcica może przesusnąć jedynie do stanu powietrzno-suchego, tj. do 13–19% wilgotności. Po przesuszeniu tarcicy do stanu powietrzno-suchego lub też przed osiągnięciem tego stanu kieruje się ją do suszarni w celu dalszego obniżenia wilgotności lub też magazynuje, układając „na głucho” w stopy ściśle, tzn. bez przekładek pod wiatami lub w szopach chroniących przed opadami i nasłonecznieniem.

Półfabrykaty tarte przechowuje się i magazynuje podobnie jak tarcicę z tym, że w stosach układa się je z mniejszymi odstępami przekładek i ułożonego materiału oraz lepiej zabezpiecza przed opadami większymi daszkami.

Fornirami nazywa się płaty drewna grubości do 3 mm uzyskiwane wskutek bezwiórowego skrawania drewna. Stosuje się trzy rodzaje tego skrawania: płaskie, mimośrodowe i obwodowe, a w związku z tym również rozróżnia się analogiczne rodzaje fornirów. Forniry wykonuje się w trzech postaciach, jako: nie brzegowane (N), brzegowane (B) – o bokach wyrównywanych na przekrawarce i formatyzowane (F), tj. spajane brzegami na styk w formatki o określonych wymiarach. Forniry dzieli się ze względu na przeznaczenie na okleiny i obłogi.

Okleina (Ok) nazywamy fornir przeznaczony do oklejania, np. elementów płytowych mebli w celu uszlachetnienia ich powierzchni.

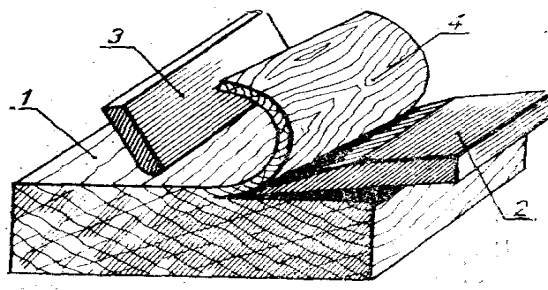
Obłogiem (Ob) natomiast nazywamy fornir przeznaczony do oklejania elementów płytowych, ale stanowiący podkład pod okleinę lub inną powłokę uszlachetniającą powierzchnię tworzyw drzewnych, np. płyt wiórowych.

Długością forniru nazywa się jego wymiar mierzony wzdłuż włókien, szerokością wymiar w poprzek włókien.

Forniry dostarcza się w wiązkach, paczkach przewiązanych sznurkiem, obitkach lub skrzyniach. Wiązką forniru nazywa się zbiór płyt forniru skrawanych płasko i ułożonych w kolejności skrawania, obejmujących zwykle 16 lub 24 płyty.

Jednostką miary fornirów jest metr kwadratowy, a ich powierzchnię oblicza się z dokładnością do 0,01 m².

Okleiny produkuje się najczęściej jako płasko skrawane (rys. 29). Umożliwia to pozyskanie dużej liczby płatów o zbliżonym rysunku drewna, co jest istotne w dobieraniu oklein na komplety mebli fornirowanych.



Rys. 29. Schemat płaskiego skrawania drewnem, 1 – przyrząd, 2 – nóż, 3 – listwa dociskowa, 4 – okleina [5, s. 171]

Rysunek drewna odgrywa w okleinach podstawową rolę. W zależności od rysunku drewna rozróżnia się cztery zasadnicze grupy oklein:

- promieniowe,
- półpromieniowe,
- styczne,
- styczno-czołowe.

W zakresie tych grup wyodrębnia się siedem typów oklein: zwykłe (Zw), błyszczowe pasiaste (Ps), półwzorzyste (Pwz), wzorzyste (Wz), kwieciste (Kw) i piramidalne (Pr). Poszczególne typy oklein charakteryzuje PN-D-97001:1985. Obok rysunku bardzo ważną ich cechą użytkową jest barwa drewna.

Produkowane okleiny mają grubość 0,4–1,0 mm z odstopniowaniem co 0,1 mm. Okleiny cienkie (do 0,5 mm) pozyskuje się z drewna bardziej cennego o małych porach, jak np. orzecha, brzozy, jaworu, klonu lub drewna egzotycznego, np. mahoniu. Okleiny grubsze pozyskuje się z drewna dębu, jesionu, buka, wiązu, sosny itp. Długość oklein wynosi od 40 cm wzwyż. Najmniejsza szerokość oklein nie brzegowanych (N) wynosi 11 cm, stopniowanie szerokości co 1 cm.

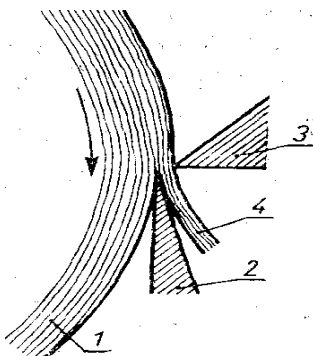
Okleiny dzieli się zgodnie z normą PN-D-97002:1985 „Okleiny z drewna liściastego i iglastego” na trzy klasy jakości: I, II i III na podstawie wad drewna i wad skrawania, z których największe są: nierównomierna grubość, prześwity i pęknięcia.

Jednostka miary oklein jest taka sama jak dla fornirów. Pomiar szerokości przeprowadza się w połowie wiązki oklein, dokonując przy tym w razie potrzeby redukcji szerokości, tj. obliczając wady drewna i wady skrawania.

Okleiny należy przechowywać w suchych i przewiewnych pomieszczeniach, w temperaturze do 15°C i wilgotności względnej powietrza 70÷80%. Warunki te umożliwiają utrzymanie wilgotności oklein 15±3%. Przy wyższej temperaturze i niższej wilgotności składowania okleiny przesuszają się i stają się bardzo łamliwe.

Okleiny należy składować w wiązkach i paczkach układanych na drewnianych ażurowych podestach, co najmniej 11 cm od poziomu posadzki, według gatunków drewna i typu okleiny oraz grubości. Jest to szczególnie ważne w odniesieniu do oklein wzorzystych, kwiecistych i piramidalnych.

Obłogi pozyskuje się przez skrawanie płaskie i obwodowe (rys. 30) drewna iglastego, głównie sosny i gatunków liściastych: brzozy, buka, olchy, topoli i lipy.



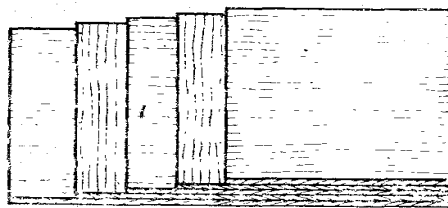
Rys. 30. Schemat obwodowego skrawania drewna, 1 – wyrzynek okrągły, 2 – nóż, 3 – listwa dociskowa, 4 – obłóg [5, s. 173]

Wymiary płatów produkowanych obłógów są następujące:

- długość od 30 cm wzwyż, z odstopniowaniem co 11 cm,
- szerokość od 15 cm wzwyż, z odstopniowaniem co 1 cm,
- grubość 1,0; 1,2; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 mm.

Płaty obłógów można spajać w arkusze podobnie jak okleiny.

Klasyfikacja jakościowa obejmuje dwie klasy I i II. Podstawą klasyfikacji jest liczba i rodzaje wad drewna, głównie sęków, zgnilizny, pęknięć i pęcherzy żywicznych oraz wad skrawania, jak: niejednakowa grubość i rysy. Niedopuszczalną wadą jest w nich zgnilizna miękka. Obłogi są dostarczane w wiązkach, przeważnie po 20 płatów, łączonych w paczki i przewożonych w drewnianych obitkach. Należy je przechowywać w podobnych warunkach jak okleiny, układając według gatunków drewna i grubości, nie dopuszczając do ich przesuszenia.



Rys. 31. Schemat ułożenia fornirów w sklejce [5, s. 173]

Sklejka i płyty stolarskie są tworzywami drzewnymi spełniającymi w meblarstwie funkcji półfabrykatów płytowych. Mają budowę warstwową i są złożone zawsze z nieparzystej liczby sklejonych ze sobą warstw.

Sklejkę stanowi tworzywo drzewne sklejone z trzech, pięciu, siedmiu i większej liczby fornirów, w których włókna przylegających do siebie warstw przebiegają pod kątem prostym (rys. 31). Produkuje się ją z fornirów skrawanych obwodowo, czyli łuszczonych. Forniry stanowiące zewnętrzne warstwy sklejki nazywa się obłogami, a forniry wewnętrzne – środkami sklejki.

Forniry sklejone tworzą arkusze sklejki o kształcie prostokątnym lub kwadratowym. Prawą stroną arkusza sklejki nazywa się płaszczyznę zewnętrzną lepszej jakości, płaszczyzna gorsza stanowi stronę lewą arkusza.

Sklejka, w porównaniu z drewnem litym, wykazuje następujące zalety technologiczne i użytkowe:

- duże wymiary powierzchni i małą grubość,
- mniejszą skłonność do pęknięć i paczzenia się,
- wyrównane właściwości mechaniczne wzdłuż i w poprzek,

- dużą wytrzymałość przy małej grubości.

Jednostką miary sklejki jest metr sześcienny, a jej objętość oblicza się z dokładnością do 0,001 m³.

W zależności od rodzaju drewna użytego na forniry zewnętrzne, czyli obłogi, rozróżnia się sklejkę: iglastą i liściastą.

Sklejka jest w różnym stopniu odporna na działanie wody zależnie od rodzaju kleju użytego do sklejania warstw fornirów; stanowi to podstawę podziału sklejki na:

- suchotrwałą (S),
- półwodoodporną (W₁),
- wodoodporną (W₂).

Sklejkę ze względu na przeznaczenie dzieli się dwie podstawowe grupy, tj. sklejkę:

- ogólnego przeznaczenia,
- specjalną, np. lotniczą, skutniczą.

Iglasta sklejka ogólnego przeznaczenia jest produkowana w podstawowych wymiarach:

- długość 1220, 1250, 1530, 1720, 2050, 2130, 2230, 2440 mm,
- szerokość 1220, 1250, 1530, 1550, 1720, 2050, 2130, 2230, 2440 mm,
- grubość 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 15, 18, 20 mm.

Powierzchnia arkusza sklejki w pojęciu handlowym nie może być mniejsza, niż 1 m².

Rozróżnia się pięć klasy jakości sklejki ogólnego przeznaczenia oznaczone symbolami literowymi: A, B, BB, BBB. O zakwalifikowaniu arkusza sklejki do odpowiedniej klasy jakości decyduje liczba i rozmiar wad drewna w obłogach, jak np. sęki, zabarwienia, otwory owadzie oraz wady produkcji, jak: plamy, pęknięcia, zakładki, przeszlifowania zgodnie z PN-EN 635- 1,2,3.

Sklejkę ogólnego przeznaczenia o wymiarach handlowych stosuje się powszechnie na dna skrzyń pościelowych tapczanów i kanap, na tylne ściany szaf i innych mebli skrzyniowych oraz na oparcia i siedziska krzeseł i foteli.

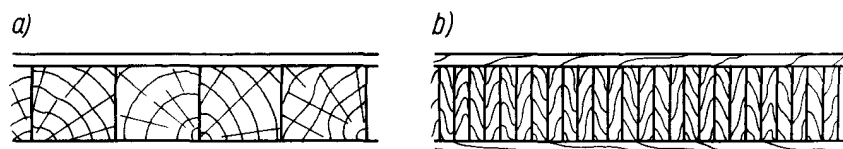
Sklejkę należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i przewiewnych w temperaturze 15–20°C i wilgotności względnej powietrza ok. 70%. Magazynuje się ją na drewnianych podestach układając płasko bez przekładek prawymi stronami arkuszy do siebie.

Płyty stolarskie mają budowę warstwową. Płyty stolarskie są złożone przeważnie z trzech, niekiedy z pięciu warstw: grubszej środkowej i cieńszych zewnętrznych.

Środki płyt są wykonywane z deszczulek, listewek, pasków fornirów lub mają wypełnienie pustakowe. Warstwy zewnętrzne stanowią obłogi lub płyty pilśniowe grubości 3,2 mm. Płyty pięciowarstwowe mają po dwie warstwy obłogi z każdej strony. Konstrukcja ich stanowi zasadnicze kryterium podziału na dwie grupy:

- pełne,
- pustakowe.

Płyty pełne, mają środek całkowicie wypełniony drewnem, tj. deszczułkami, listewkami lub sklejonymi paskami forniru (rys. 35). Warstwy zewnętrzne stanowią w nich twarde płyty pilśniowe lub obłogi.



Rys. 32 Budowa pełnych płyt stolarskich: a) ze środkiem z listew, b) ze środkiem z fornirów [5, s. 176]

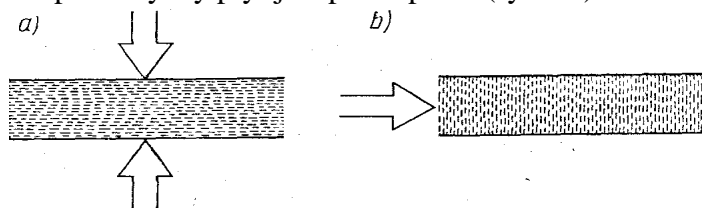
Płyty pustakowe mają wypełnienia środków listewkowo-pustakowe, żeberkowe i komórkowe wykonane z pasków płyt pilśniowych, tektury i papieru, a warstwy zewnętrzne z twardych płyt pilśniowych. Płyt pustakowych nie stosuje się na meble tapicerowane.

Płyty stolarskie pełne są cięższe i sztywniejsze niż pustakowe oraz wykazują większą wytrzymałość mechaniczną. Bywają one stosowane na elementy konstrukcyjne skrzyń tapczanów i kanap rozkładanych.

Płyty stolarskie pełne trzywarstwowe produkuje się w dwóch klasach jakości; mają grubość: 16, 18, 20, 22 i 24 mm. Szczegółowe wymagania i badania techniczne płyt oraz warunki opakowania i przechowywania określa PN-D-97000:1976. Warunki przechowywania tych płyt są takie same, jak dla sklejki. Jednostką miary płyt stolarskich jest m^3 , a objętość ich oblicza się z dokładnością do $0,001 m^3$.

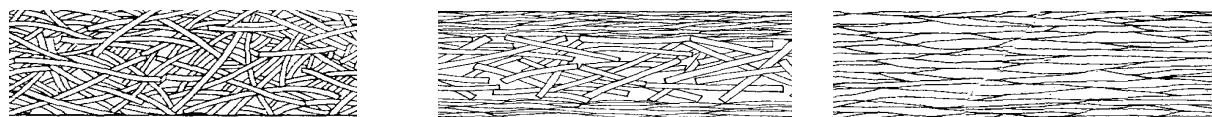
Do tworzyw drzewnych płytowych zalicza się, oprócz sklejki, również płyty wiórowe, pilśniowe i paździerzowe. Płyty te są produkowane z odpadów drzewnych, z drewna okrągłego stosowego o gorszej wartości użytkowej oraz ze zdrewniałych części łądyg lnu i konopi, czyli paździerzy. Płytowe tworzywa drzewne są półfabrykatami; jako materiały o budowie bardziej jednorodnej niż drewno, są łatwe w obróbce, cienkie i mają duże powierzchnie. Uzyskuje się z nich większą wydajność materiałową niż z tarcicy. Dzięki tym cechom są powszechnie stosowane w meblarstwie m.in. do wykonywania skrzyń tapczanów i kanap.

Płyty wiórowe wytwarza się z wiórów uzyskiwanych z rozdrabniania małowymiarowych odcinków drewna, spajanych ze sobą klejem syntetycznym pod dużym ciśnieniem. W zależności od metody wytwarzania płyty wiórowe dzieli się na: płasko prasowane, zwane prasowanymi, i poprzecznie prasowane, zwane wytłaczanymi. W płytach prasowanych wióry są ułożone równoległe do szerokich płaszczyzn płyt. W płytach wytłaczanych ułożenie wiórów w stosunku do płaszczyzny płyt jest prostopadłe (rys. 33).



Rys. 33 Schemat układu wiórów w płytach: a) prasowanych, b) wytłaczanych [5, s. 177]

Płyty prasowane, w zależności od struktury widocznej na ich przekroju poprzecznym, dzieli się na jednowarstwowe trzywarstwowe i frakcjonowane (rys. 34). W meblarstwie stosuje się głównie płyty trzywarstwowe i frakcjonowane.



Rys. 34. Układ wiórów w płytach wiórowych prasowanych: a) jednowarstwowych, b) trzywarstwowych, c) frakcjonowanych [5, s. 177]

Produkuje się następujące rodzaje płyt prasowanych: zwykłe, oklejane okleiną, obłogiem lub folią, jak również z powierzchnią uszlachetnioną przez lakierowanie lub laminowanie.

Płyty prasowane trzywarstwowe i frakcjonowane zwykłe, najczęściej stosowane jako materiał na płytowe elementy mebli, są produkowane w następujących wymiarach:

- grubość 8, 11, 12, 16, 18, 22, 25 mm,
- szerokość zasadnicza 1800, 1830 mm, czasem dodatkowe wielokrotności 300 mm,

– długość zasadnicza 3620, 3640, 4070 i 4111 mm oraz dodatkowe wielokrotności 300 mm.

Płyty te są produkowane w jednej klasie, ale w dwóch typach: I i II różniących się gęstością pozorną, a mianowicie typ I ma gęstość pozorną 600–720 kg/m³, a II – 500–750 kg/m³. Do wyrobu mebli stosuje się I typ płyt prasowanych, które powinny wykazywać wilgotność 9–12% oraz odpowiednią wytrzymałość na zginanie i rozciąganie. Warunki techniczne dotyczące tych płyt określono w PN-EN 312:2005.

W produkcji mebli płyty zwykle okleina się lub okleja folią i stosuje na elementy płytowe mebli skrzyniowych oraz tapicerowanych. W tapczanach i kanapach nakładanych wykonuje się z nich elementy skrzyń pościelowych. Na elementy nie tapicerowane przeznacza się płyty o uszlachetnionej powierzchni, tj. okleinowane lub oklejane folią.

Płyty wiórowe wytłaczane mają układ wiórów prostopadły do płaszczyzn i wykazują mniejszą wytrzymałość od prasowanych. Produkuje się je w dwóch odmianach: pełne i pustakowe.

Ze względu na mniejszą wytrzymałość od płyt prasowanych płyty wtłaczane mają ograniczone zastosowanie w meblarstwie, a w produkcji mebli tapicerowanych nie są używane.

Jednostką miary płyt wiórowych jest 1 m³, a objętość ich oblicza z dokładnością do 0,001 m³.

Płyty wiórowe powinny być przechowywane w zamkniętych, przewiewnych pomieszczeniach, w których należy je układać płasko w stosy na spoziomowanych paletach lub legarach. Płyty zwykle układa się na „na głucho”, laminowane i lakierowane – na przemian prawymi płaszczyznami i przekłada papierem ochronnym. Przechowywanie i składowanie płyt w pozycji pionowej jest niedopuszczalne.

Płyty paździerzowe. Podstawowym surowcem do produkcji są odpady łądy lnu lub konopi, a technologia ich jest zbliżona do technologii płyt wiórowych prasowanych.

Płyty paździerzowe dzieli się na jednowarstwowe, trzywarstwowe i frakcjonowane. Właściwości techniczne i użytkowe tych płyt są gorsze niż płyt wiórowych prasowanych. Silniej niż płyty wiórowe wydzielają zapach formaldehydu oraz naturalny zapach paździerzy. Czasem wytwarza się z nich meble biurowe skrzyniowe gorszej jakości, lecz przemysł meblarski nie może z nich produkować mebli tapicerowanych i skrzyniowych.

Płyty pilśniowe wytwarza się z rozwłóknionego drewna odpadowego z dodatkiem lub bez dodatku substancji chemicznych i poddawanego następnie sprasowaniu pod odpowiednio wysokim ciśnieniem.

Płyty pilśniowe produkuje się jako zwykle i ulepszone.

Płyty zwykle, w zależności od gęstości pozornej i stopnia utwardzenia, mogą być trzech rodzajów:

- porowate (P) o gęstości pozornej poniżej 400 kg/m³,
- twarde (1) o gęstości pozornej 800–900 kg/m³, stosowane do produkcji mebli,
- bardzo twarde (BT), impregnowane o gęstości pozornej powyżej 900 kg/m³.

Zasadnicze wymiary handlowe płyt twardej:

- długość 1500, 2000, 2500, 3000, 3500 i 4000 mm,
- szerokość 1220, 1300, 1600, 1700 mm,
- grubość 2,4; 3,2; 4,0; 5,0; 6,0 mm.

Płyty twarde zwykle i porowate dzieli się na dwie klasy jakości I i II. Podstawą klasyfikacji tych płyt są właściwości fizyczne i mechaniczne oraz dopuszczalne wady produkcyjne. Klasyfikację przeprowadza się zgodnie z PN-EN-6221:2005.

Do ważniejszych odmian płyt pilśniowych twardej ulepszonych należą: płyty pilśniowe lakierowane, laminowane, perforowane (dziurkowane) i nacinane.

Płyty pilśniowe ulepszone produkuje się o wymiarach: długość 2750 mm, szerokość 1200 i 1700 mm, grubość 3,2, 4,0, 5,0 mm.

W produkcji mebli płyty pilśniowe często zastępują sklejkę, obłogi i częściowo tarcicę. W meblach tapicerowanych stosuje się płyty pilśniowe twarde, zwykle oraz twarde perforowane. Przeznacza się je na dna skrzyń pościelowych tapczanów i kanap oraz na podłóża w niektórych konstrukcjach foteli rozkładanych, dwufunkcyjnych. Płyty pilśniowe bardzo twarde uszlachetnione stosuje się m.in. na podsufitki w konstrukcji autobusów oraz na ściany i podsufitki wagonów kolejowych osobowych.

Jednostką miary płyt pilśniowych jest m^2 , a powierzchnię oblicza się z dokładnością do $0,01 m^2$. Przechowuje się je w pomieszczeniach suchych i przewiewnych. Płyty układa się poziomo w regularne stosy na ażurowych podestach, bez przekładek, wg wymiarów grubości i szerokości. W stosach płyty te powinny być ułożone parami tak, aby stykały się prawymi lub lewymi płaszczyznami. Warunki magazynowania, a szczególnie wilgotność powietrza, powinny zapewniać utrzymanie wilgotności płyt w granicach 6–9%.

Do obróbki na elementy meblowe płyty pilśniowe mogą być kierowane najwcześniej po 2–3 dniach sezonowania ich w magazynie, a nie bezpośrednio po ich dostawie. Jest to niezbędne ze względu na możliwość rozwarstwiania lub kruszenia się płyt o wilgotności 5–6%.

W meblarstwie używa się również materiałów służących do wyplatania. Najpopularniejszymi materiałami tego typu są: bambus, rattan i wiklina.

Bambus – wieloletnie drewniejąca trawa z rodziny Poaceae. Pędy bambusa w zależności od gatunku osiągają wysokość od kilku cm do 40 m, średnicę od 1 mm do 30 cm. Charakteryzują się bardzo szybkim w ciągu doby wzrostem – do jednego metra dziennie. Rośnie w wilgotnych klimatach tropikalnych, najliczniej w Azji wschodniej, powszechnie uprawiany jest w sposób wegetatywny jako roślina użytkowa i ozdobna. Naturalne zabarwienie jest biało-żółte, w wyniku obróbki bambus uzyskuje kolor karmelowy.

Zastosowanie bambusa jest wielorakie. Używa go się jako materiał: budowlany, dekoracyjny, stolarski, galanteryjny, tkacki i plecionkarski, przy produkcji mebli, rolet okiennych i żaluzji, aranżacji wnętrz, młode pędy są jadalne. W Polsce bambusy są stosowane jako żywopłoty, świetnie się sprawdzają jako ekrany przy ruchliwych drogach skutecznie tłumiąc hałas.

Rattan to drzewo palmy "Calamus Rotan" rosnącej głównie na wyspach Indonezji w postaci krzewiących się pnączy. Znanych jest obecnie około 600 gatunków, z których tylko kilka ma znaczenie użytkowe. Naturalny odcień to kolor jasnego miodu lub ciemnej oliwki, barwi się go za pomocą bejc lazurowych zwracając przy tym szczególną uwagę, aby uwidocznić naturalną jego strukturę.

Zalety i cechy rattanu:

- surowiec ekologiczny,
- odporny na temperatury,
- odporny na wodę,
- lekki, giętki i elastyczny,
- odporny na uszkodzenia mechaniczne.

Wykorzystanie rattanu:

- meble,
- meble ogrodowe,
- płyty rattanowe do produkcji mebli,
- wypełnienia frontów do szaf i elementów zabudowy wnętrz,
- elementy dekoracyjne.

Jako surowiec do produkcji mebli oraz zdobienia wnętrz, rattan znany jest w Europie od czasów kolonialnych. Pozyskiwanie rattanu dla celów użytkowych, polega na ścinaniu pędów o średnicy od 1 mm do 50 mm, wstępnym korowaniu oraz cięciu pędów na długość około 3 m. Rattan pozyskiwany jest zatem w postaci kijów o różnorodnych średnicach, a nie jak

w przypadku drewna tradycyjnego w postaci bali o średnicach od 40 cm do 200 cm, dlatego nie istnieje możliwość wytwarzania z pędów rattanowych desek, czy okleiny. "Kije rattanowe" są niezwykle elastyczne co pozwala na kształtowanie ich w dowolny sposób. Meble rattanowe wykonywane są ręcznie: pojedyncze elementy wygina się, a następnie skręca śrubami. Połączenia maskuje się ozdobnymi oplotami z kory rattanu lub skóry. Ze względu na ręczne wykonanie mebli wymiary mogą być lekko niejednolite. Także w wybawieniu mogą być różnice w odcieniu. Jest to naturalne zjawisko wynikające z właściwości rattanu.

Wiklina – pędy wierzby krzewiastej /SALIX/ uprawianej na plantacjach, używane do wyrobów plecionkarskich. Ścina się tylko młode pędy, które po przesortowaniu moczy się kilka dni w wodzie na otwartym powietrzu, następnie obdziera z kory i na końcu suszy w specjalnych suszarniach lub na słońcu. Po tym procesie powstałe kije i pręty wiklinowe nabierają charakterystycznej złotej barwy.

Zastosowanie:

- produkcja celulozy,
- produkcja płyt pilśniowych,
- plecionkarstwo,
- wyplatanie mebli,
- cele energetyczne,
- lecznictwo,
- inne.

Wyrobienie przedmiotów z wikliny – wikliniarstwo – to jedna z najstarszych sztuk użytkowych. Jest to zajęcie niezwykle trudne, przekazywane z pokolenia na pokolenie. Wszystkie wyroby z wikliny powstają wyłącznie dzięki pracy rąk ludzkich.

Do wyrobu koszyków stosuje się określone gatunki, które cechują się szybkim wzrostem, długotrwałą możliwością eksploatacji, niewielką ilością rozgałęzień, prostymi pędami oraz oczywiście dużą giętkością.

Największe plantacje wikliny są w Polsce w regionie południowo-wschodnim, oraz w okolicach Poznania. W naszym kraju do najczęściej uprawianych odmian wierzby do celów plecionkarskich należą: amerykanka (*Salix americana*), konopianka (*Salix viminalis*), migdałowa (*Salix amygdalina* L), purpurowa (*Salix purpurea*).

Wiklina jest narażona na działanie wielu szkodników, tj. bakterii, grzybów, owadów.

Większość koszy wytwarzana jest z wikliny korowanej.

Do produkcji koszyków stosuje się różne długości prętów wiklinowych, czasem kije kilkuletnie pręty. Długość wikliny oczywiście determinuje jej grubość, oraz giętkość. Czasem w jednym koszyku spotyka się kilka długości. Dlatego też wiklina po zebraniu wymaga posortowania. Grupuje się pręty według następujących długości:

- 60,
- 60–80 krótkie,
- 80–111,
- 111–120.

Wykorzystywane do wyrobów drobnych, służących jako ozdoby, np. tacek.

- 120–140,
- 140–160 średnie,
- 160–180.

Wyplata się z tych rozmiarów kosze zakupowe, służące do przenoszenia różnych rzeczy.
180–200 długie,
200–220.

Z tego rozmiaru wikliny wyrabia się zazwyczaj kosze na bieliznę, niektóre meble.

Wiklina, poza plecionkarstwem, znajduje zastosowanie także w innych dziedzinach. Za przykład mogą służyć elektrownie wykorzystujące niektóre odmiany wierzby jako paliwo. Materiał ten jest bardzo wydajny w porównaniu do nakładów, szybko odnawialny, ekologiczny a co najważniejsze tani.

4.3.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie półfabrykaty tarte stosuje się w meblarstwie?
2. Co dla tarcicy oznacza symbol „no”?
3. Jaki rodzaj tarcicy oznaczony jest symbolem „Md”?
4. Co jest podstawą określenia jakości poszczególnych sztuk tarcicy?
5. Jakie zasady obowiązują przy klasyfikacji tarcicy?
6. Jak nazywają się iglaste półfabrykaty tarte?
7. Z jakiego drewna wykonana jest tarcica o symbolu “Wz”?
8. Jakie są kryteria klasyfikacji jakościowej desek i bali z drewna liściastego?
9. Ile powinna wynosić powierzchnia wolna od wad w tarcicy liściastej klasy I?
10. Jakiego gatunku drewno jest głównie używane na liściaste półfabrykaty tarte?
11. Jakie klasy jakości przyznaje się liściastym półfabrykatom tartym?
12. Jakie zasady koniecznie należy zachować przy sztaplowaniu tarcicy?
13. Co nazywamy fornirem?
14. Jak się dzieli forniry ze względu na przeznaczenie?
15. Co nazywamy długością forniru?
16. Na jakie zasadnicze grupy dzieli się okleiny?
17. Jakie są największe wady oklein?
18. Jaka wada jest niedopuszczalna w obłogach?
19. Jaka budowę ma sklejka i płyty stolarskie?
20. Jak oznacza się klasy jakości sklejki?
21. Jak zbudowane są płyty stolarskie pustakowe?
22. Jak dzieli się płyty wiórowe w zależności od metody wytwarzania?
23. Jakie płyty prasowane są głównie stosowane w meblarstwie?
24. Jaki jest podział płyt pod względem jakości?
25. Jakie płyty wytłaczane są stosowane w produkcji mebli tapicerowanych?
26. Jakie są podstawowe właściwości płyt paździerzowych?
27. Jaki jest podział płyt pilśniowych?
28. Jaka jest szczególna cecha bambusa?
29. Jak nazywa się podstawowy surowiec uzyskiwany z rattanu?
30. Jaki jest podział prętów wiklinowych ze względu na długość?

4.3.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Dokonaj klasyfikacji jakościowej deski obrzynanej wykonanej z drewna iglastego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) dokonać analizy odpowiedniego fragmentu materiału nauczania,
- 2) zapoznać się z odpowiednimi zapisami normy PN-D-96002:1972,
- 3) zanotować szczegółowe kryteria ujęte w normie,

- 4) dokonać oglądu deski zaznaczając szczegóły mające znaczenie dla klasyfikacji,
- 5) dokonać klasyfikacji na podstawie zebranych danych,
- 6) poddać wyniki pracy ocenie nauczyciela,
- 7) zanotować uwagi i wnioski do zeszytu ćwiczeń.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- deska poddawana klasyfikacji,
- notatnik,
- przybory do pisania,
- zeszyt ćwiczeń,
- poradnik ucznia,
- fragmenty lub cały tekst normy PN-D-96000:1975,
- literatura prezentowana w rozdziale 6 poradnika.

Ćwiczenie 2

Dokonaj klasyfikacji jakościowej listwy obrzynanej wykonanej z drewna liściastego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) dokonać analizy odpowiedniego fragmentu materiału nauczania,
- 2) zapoznać się z odpowiednimi zapisami normy PN-D-96000:1975,
- 3) zanotować szczegółowe kryteria ujęte w normie,
- 4) dokonać oglądu listwy zaznaczając szczegóły mające znaczenie dla klasyfikacji,
- 5) dokonać klasyfikacji na podstawie zebranych danych,
- 6) poddać wyniki pracy ocenie nauczyciela,
- 7) zanotować uwagi i wnioski do zeszytu ćwiczeń.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- deska poddawana klasyfikacji,
- notatnik,
- przybory do pisania,
- zeszyt ćwiczeń,
- poradnik ucznia,
- fragmenty lub cały tekst normy PN-D-96002:1972,
- literatura prezentowana w rozdziale 6 poradnika.

Ćwiczenie 3

Na podstawie badania próbek oklein określ z jakiego drewna zostały wykonane.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) dokonać analizy odpowiedniego fragmentu materiału nauczania,
- 2) zanotować informacje niezbędne do wykonania ćwiczenia,
- 3) dokonać badania oklein zaznaczając szczegóły mające znaczenie dla określenia gatunku drewna,
- 4) dokonać określenia gatunku drewna na podstawie zebranych danych,
- 5) poddać wyniki pracy ocenie nauczyciela,
- 6) zanotować uwagi i wnioski do zeszytu ćwiczeń.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- próbki oklein,
- notatnik,
- przybory do pisania,
- zeszyt ćwiczeń,
- poradnik ucznia,
- literatura prezentowana w rozdziale 6 poradnika.

Ćwiczenie 4

Przedstaw schematyczne ułożenie fornirów w sklejce pięciowarstwowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) dokonać analizy odpowiedniego fragmentu materiału nauczania,
- 2) zanotować informacje niezbędne do wykonania ćwiczenia,
- 3) narysować schemat ułożenia fornirów w sklejce pięciowarstwowej,
- 4) poddać wyniki pracy ocenie nauczyciela,
- 5) zanotować uwagi i wnioski do zeszytu ćwiczeń.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- notatnik,
- przybory do pisania,
- zeszyt ćwiczeń,
- poradnik ucznia,
- literatura prezentowana w rozdziale 6 poradnika.

Ćwiczenie 5

Na podstawie próbek płyt wiórowych prasowanych dokonaj ich podziału ze względu na strukturę.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) dokonać analizy odpowiedniego fragmentu materiału nauczania,
- 2) zanotować informacje niezbędne do wykonania ćwiczenia,
- 3) dokonać oglądu próbek zaznaczając szczegóły ich struktury,
- 4) dokonać podziału próbek na podstawie zebranych danych,
- 5) poddać wyniki pracy ocenie nauczyciela,
- 6) zanotować uwagi i wnioski do zeszytu ćwiczeń.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- próbki płyt wiórowych,
- notatnik,
- przybory do pisania,
- zeszyt ćwiczeń,
- poradnik ucznia,
- literatura prezentowana w rozdziale 6 poradnika.

Ćwiczenie 6

Na podstawie pomiarów gęstości próbek płyt pilśniowych zwykłych dokonaj ich podziału.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) dokonać analizy odpowiedniego fragmentu materiału nauczania,
- 2) zapoznać się z instrukcją obsługi urządzeń, którymi będziesz się posługiwał,
- 3) sprawdzić stan techniczny urządzeń, którymi będziesz się posługiwał,
- 4) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 5) dokonać pomiaru długości wszystkich krawędzi próbek,
- 6) zanotować wyniki pomiaru
długość,
szerokość,
wysokość,
- 7) obliczyć objętości próbek,
- 8) zważyć próbki na wadze szalkowej,
- 9) zanotować wyniki pomiarów,
- 11) obliczyć gęstości próbek dzieląc wagę poszczególnych próbek przez ich objętości,
- 11) zakwalifikować badane próbki do odpowiedniej grupy na podstawie wyników obliczeń,
- 12) poddać wyniki pracy ocenie nauczyciela,
- 13) zanotować uwagi i wnioski do zeszytu ćwiczeń.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- próbki płyt pilśniowych,
- przyrządy pomiarowe: suwmiarka, przymiar składany lub linijka,
- waga laboratoryjna,
- instrukcja obsługi wagi,
- notatnik,
- przybory do pisania,
- zeszyt ćwiczeń,
- poradnik ucznia,
- literatura prezentowana w rozdziale 6 poradnika.

Ćwiczenie 7

Dokonaj pogrupowania prętów wikliny według grup długości.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) dokonać analizy odpowiedniego fragmentu materiału nauczania,
- 2) sprawdzić stan techniczny urządzeń, którymi będziesz się posługiwał,
- 3) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 4) dokonać pomiaru długości wszystkich badanych prętów wikliny,
- 5) zanotować wyniki pomiarów,
- 6) pogrupować próbki na podstawie wyników pomiarów ich długości,
- 7) poddać wyniki pracy ocenie nauczyciela,
- 8) zanotować uwagi i wnioski w zeszytu ćwiczeń.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- badane pręty wikliny,
- przyrządy pomiarowe: przymiar składany lub linijka,
- notatnik,
- przybory do pisania,
- zeszyt ćwiczeń,
- poradnik ucznia,
- literatura prezentowana w rozdziale 6 poradnika.

4.3.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz

	Tak	Nie
1) wymienić półfabrykaty tarte stosowane w meblarstwie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wyjaśnić co dla tarcicy oznacza symbol „no”?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) określić jaki rodzaj tarcicy oznaczony jest symbolem „Md”?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wyjaśnić podstawę określenia jakości poszczególnych sztuk tarcicy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) określić zasady obowiązują przy klasyfikacji tarcicy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wymienić iglaste półfabrykaty tarte?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) określić gatunek drewna tarcicy o symbolu “Wz”?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) wskazać kryteria klasyfikacji jakościowej desek i bali z drewna liściastego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) określić powierzchnię wolną od wad w tarcicy liściastej klasy I?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11) wskazać główne gatunki drewna używane na liściaste półfabrykaty tarte?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11) wymienić klasy jakości liściastych półfabrykatów tartych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12) wymienić zasady obowiązujące przy sztaplowaniu tarcicy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13) zdefiniować co nazywamy fornirem?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14) dokonać podziału fornirów ze względu na przeznaczenie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15) określić co nazywamy długością forniru?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16) dokonać podziału oklein na zasadnicze grupy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17) wskazać największe wady oklein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18) wskazać wadę niedopuszczalną w obłogach?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19) opisać budowę sklejki i płyt stolarskich?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20) wymienić symbole określające klasy jakości sklejki?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21) opisać budowę płyt stolarskich pustakowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22) sklasyfikować płyty wiórowe w zależności od metody wytwarzania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23) wskazać płyty prasowane głównie stosowane w meblarstwie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24) dokonać podział płyt pod względem jakości?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25) wymienić płyty wytłaczane używane w produkcji mebli tapicerowanych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26) wskazać podstawowe właściwości płyt paździerzowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27) dokonać podziału rodzajowego zwykłych płyt pilśniowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28) wskazać szczególną cechę bambusa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29) scharakteryzować podstawowy surowiec uzyskiwany z rattanu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30) podać grupy wymiarowe podziału prętów wiklinowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

INSTRUKCJA DLA UCZNI

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Test zawiera 24 zadania. Do każdego zadania dołączone są 4 możliwości odpowiedzi. Tylko jedna jest prawidłowa.
5. Udzielaj odpowiedzi na załączonej karcie odpowiedzi, stawiając w odpowiedniej rubryce znak X.
6. W przypadku pomyłki należy błędną odpowiedź zaznaczyć kółkiem, a następnie ponownie zakreślić odpowiedź prawidłową.
7. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
8. Jeśli udzielenie odpowiedzi będzie Ci sprawiało trudność, wtedy odłóż jego rozwiązanie na później i wróć do niego, gdy zostanie Ci wolny czas. Trudności mogą przysporzyć Ci zadania: 4, 5, 6, 9, 11, 11 gdyż są one na poziomie trudniejszym niż pozostałe.
9. Na rozwiązanie testu masz 60 minut.

Powodzenia!

ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

1. Rdzeń stanowi
 - a) geometryczną oś pnia drzewa.
 - b) mechaniczną oś pnia drzewa.
 - c) fizjologiczną oś pnia drzewa.
 - d) poprzeczną oś pnia drzewa.

2. Podstawowym elementem budowy drewna drzew iglastych są
 - a) cewki.
 - b) miazga.
 - c) biele.
 - d) łyko.

3. Przewody żywiczne występują
 - a) tylko w drewnie liściastym.
 - b) w niektórych gatunkach drewna iglastego.
 - c) we wszystkich gatunkach drewna iglastego.
 - d) w niektórych gatunkach drewna liściastego.

4. Modrzew posiada drewno
 - a) o twardzieli zabarwionej i nie zabarwionej.
 - b) o twardzieli nie zabarwionej.
 - c) które, nie posiada twardzieli.
 - d) o twardzieli zabarwionej.

5. Ptasie oczko charakteryzuje rysunek drewna gdzie występuje
 - a) zawiły układ włókien.
 - b) liczne promienie rdzeniowe.
 - c) wiele drobnych sęczków.
 - d) duża szerokość słoju rocznych.

6. Wilgotność bezwzględna drewna mierzy się w
 - a) l/m^3 .
 - b) g/cm^3 .
 - c) procentach.
 - d) l/kg .

7. Higroskopijność drewna należy do grupy jego właściwości
 - a) mechanicznych.
 - b) elektrycznych.
 - c) chemicznych.
 - d) fizycznych.

8. Gęstość drewna wyraża się stosunkiem jego
 - a) masy do objętości.
 - b) objętości do ciężaru.
 - c) masy do powierzchni.
 - d) objętości do powierzchni.

9. Znaczny negatywny wpływ na wytrzymałość drewna ma
- rozmiar elementu.
 - jego wysoka wilgotność.
 - temperatura.
 - wiek drewna.
10. Wpływ na właściwości drewna mają sęki zdrowe, które
- utrudniają jego obróbkę.
 - zmniejszają znacznie jego wytrzymałość.
 - psują rysunek drewna.
 - dyskwalifikują drewno jako materiał meblowy.
11. Najczęstszą przyczyną uszkodzeń drewna są
- czynniki chemiczne.
 - rośliny pasożytnicze.
 - owady i ich larwy.
 - odłamki metali.
12. Wady przetarcia powstają w wyniku
- złego składowania tarcicy.
 - nieprawidłowego składowania drewna okrągłego.
 - wad wewnętrznych drewna.
 - nieprawidłowej obróbki drewna okrągłego na tarcicę.
13. Czerwonobrunatna twardziel, żółtawo zabarwiony biel, liczne duże przewody żywiczne, wyraźne usłojenie i szeroka, rozwinięta, wyrazista strefa drewna późnego są charakterystyczne dla
- jodły.
 - sosny.
 - buka.
 - orzecha.
14. Podstawową metodą eliminacji wad wtórnych drewna przetartego jest
- właściwe składowanie.
 - selekcja materiału przeznaczonego do przetarcia.
 - impregnacja.
 - selekcja materiału przetartego.
15. Najczęściej używane drewno w postaci tarcicy liściastej na meble gięte to
- wiąz.
 - brzoza.
 - buk.
 - cis.
16. Symbolami Św(o) określa się tarcicę
- świerkową nie obrzynaną.
 - świerkową okrągłą.
 - świerkową ogólnego przeznaczenia.
 - świerkową obrzynaną.

17. Liczba wad występujących w maksymalnych rozmiarach dla deski obrzynanej zaliczanej do klasy II może wynosić
- 4 wady.
 - 3 wady.
 - 2 wady.
 - 5 wad.
18. Powierzchnia wolna od wad w sztuce tarcicy liściastej I klasy powinna wynosić
- nie mniej niż 80%.
 - nie mniej niż 75%.
 - minimum 65%.
 - między 70% a 75%.
19. Zasadniczą różnicą między okleiną a obłogiem
- jest technika produkcji.
 - jest przeznaczenie.
 - jest rysunek drewna.
 - są gabaryty.
20. Różnica między płytami stolarskimi pustakowymi, a pełnymi polega na
- rodzaju materiałów warstw wewnętrznych.
 - rodzaju materiałów warstw zewnętrznych.
 - jakości materiału użytego do ich produkcji.
 - strukturze wewnętrznej płyt.
21. Wodoodporność sklejki zależy od
- jakości forniru warstw zewnętrznych.
 - gatunku drewna w warstwach zewnętrznych.
 - rodzaju kleju użytego do sklejania warstw forniru.
 - jakości forniru warstw wewnętrznych.
22. Zasadniczą różnicą między płytami wiórowymi prasowanymi a wytłaczanymi jest
- ułożenie wiórów w stosunku do szerokich płaszczyzn płyt.
 - rodzaj kleju rozpylanego na powierzchni wiórów.
 - sposób wykończenia.
 - ciężar.
23. Przemysł meblarski **nie może** używać do produkcji wyrobów tapicerowanych
- płyt pilśniowych.
 - płyt paździerzowych.
 - płyt wiórowych prasowanych.
 - sklejki suchotrwałej.
24. Bambus jest
- krzewem.
 - pnączem.
 - drzewem.
 - trawą.

KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko

Zastosowanie drewna i tworzyw drzewnych w tapicerstwie

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	
21	a	b	c	d	
22	a	b	c	d	
23	a	b	c	d	
24	a	b	c	d	
Razem:					

6. LITERATURA

1. Bacia K., Witkowski B.: Technologia tapicerstwa. WSiP, Warszawa 1986
2. Bacia K.: Materiałoznawstwo tapicerskie. WSiP, Warszawa 1988
3. Dzięgielewski S.: Meble tapicerowane. Produkcja przemysłowa. WSiP, Warszawa 1996
4. Dzięgielewski S.: Meble tapicerowane. Produkcja rzemieślnicza i naprawy. WSiP, Warszawa 1997
5. Jurczyk J.: Materiałoznawstwo tapicerskie. WSiP, Warszawa 1990
6. Jurczyk J.: Technologia tapicerstwa. WSiP, Wydawnictwo Akcydensowe, Warszawa 1983
7. Martyniak Z.: Metody organizowania procesów pracy. PWE, Warszawa 1996
8. Morawski E.: Tapicerstwo samochodowe. WKiŁ, Warszawa 1980
9. Persz T.: Materiałoznawstwo dla techników przemysłu skórzanego. WSiP, Warszawa 1988
10. Prażmo J. Stolarstwo Cz.1. WSiP, Warszawa 1995
11. Prażmo J. Technologia tapicerstwa Cz. 1, WSiP, Warszawa 1985
12. Prządka W., Szczuka J.: Technologia meblarstwa. Cz. 2. WSiP, Warszawa 1994
13. Prządka W.: Technologia meblarstwa. Cz.1. WSiP, Warszawa 1994
14. Zestawy norm
15. <http://www.pkn.pl/>
16. <http://enormy.pl/>