

BIBLIOTEKA ŻOŁNIERSKA
PODRĘCZNIKI DLA DOKSZTAŁCAJĄCYCH SZKÓŁ ZAWODOWYCH

Nr 9

STOLARSTWO

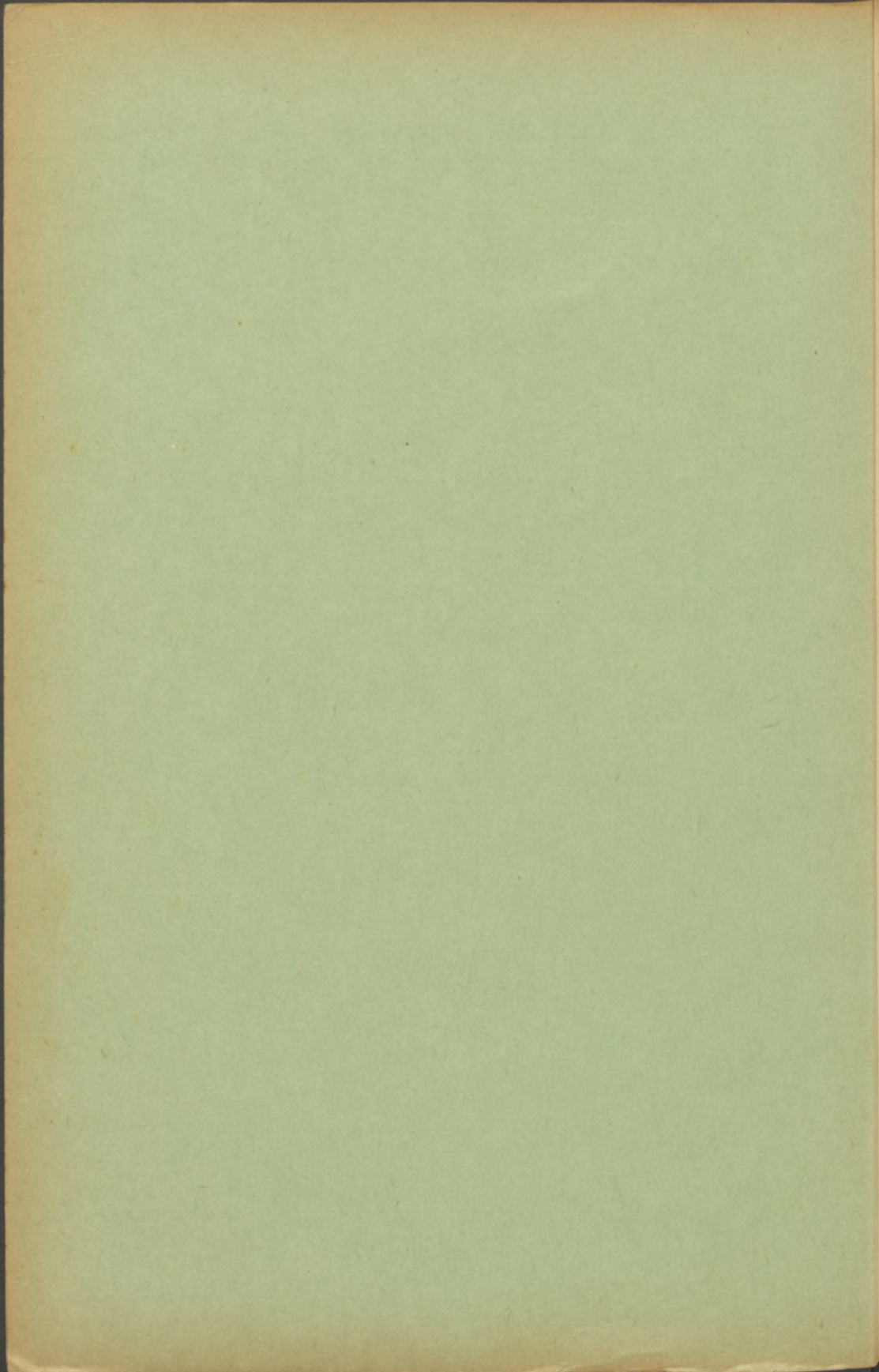
OPRACOWALI

MARCIN PRUGAR I ANDRZEJ OLSZOWSKI

Mistrzowie stolarscy



WSZECHŚWIATOWY KOMITET
ZWIĄZKÓW MŁODZIEŻY
CHRZEŚCIJAŃSKIEJ W GENEWIE
S Z W A J C A R I A



BIBLIOTEKA ŻOŁNIERSKA
PODRĘCZNIKI DLA DOKSZTAŁCAJĄCYCH SZKÓŁ ZAWODOWYCH

Nr 9

STOLARSTWO

OPRACOWALI

MARCIN PRUGAR I ANDRZEJ OLSZOWSKI

Mistrzowie stolarscy



WSZECHŚWIATOWY KOMITET
ZWIĄZKÓW MŁODZIEŻY
CHRZEŚCIJAŃSKIEJ W GENEWIE
S Z W A J C A R I A

Pod redakcją Komitetu Kulturalno-Oświatowego 2 DSP.
Drukiem pisma polskich żołnierzy internowanych « Gонец Obozowy ».

Podręcznik przeznaczony dla stolarzy



AE
1584068

Copyright :
WORLD'S ALLIANCE OF THE
YOUNG MEN'S CHRISTIAN ASSOCIATION
(Y. M. C. A.)
Geneva 1944

Printed in Switzerland

SPIS RZECZY

Rozdział	I. Ogólne wiadomości o drzewie	5
	1. Wewnętrzna budowa drzew	6
	2. Gatunki drzew	7
	3. Ścinka	8
	4. Przetarcie	8
	5. Tarcica	9
	6. Zsychanie się przetartego drewna	10
	7. Składanie tarcicy	10
	8. Wysychanie drewna	12
	9. Zmiany zachodzące w tarcicy przy wysychaniu	14
	10. Nieco o wadach drewna	14
	11. Parzenie drewna	18
	12. Konserwowanie drewna przez napawanie i powlekanie	19
Rozdział	II. Właściwości i przydatność głównych gatunków drzew	21
	1. Drzewa iglaste	23
	2. Drzewa liściaste	23
Rozdział	III. Dobór materiału	33
	1. Drewno miękkie	34
	2. Sortowanie tarcicy nieobrzynanej	35
	3. Tarcica obrzynana miękka	36
	4. Tarcica z drzew liściastych	36
	5. Mierzenie materiału	37
	6. Szykowanie materiału	38
Rozdział	IV. Konstrukcje	40
	1. Drewno jako materiał konstrukcyjny	40
	2. Podstawowe zasady spajania drewna	41
	3. Spoiny	42
	4. Złącza poprzeczne	43
	5. Złącza kątowe	45
	6. Wczepy	47
	7. Ramy	49
	8. Złącza na długość	50
	9. Płyciny	50
	10. Złącza słupkowe	52
	11. Forniry	53
	12. Płyty klejone	55
	13. Klejonki	56

Rozdział	V. Kleje i klejenie	59
	1. Kleje glutynowe	59
	2. Klej kazeinowy	62
	3. Inne kleje.	63
	4. Klejenie spoin i złączy	63
	5. Forniowanie.	64
Rozdział	VI. Narzędzia	65
Rozdział	VII. Obrabiarki	73
	1. Piła tarczowa	75
	2. Piła taśmowa	78
	3. Strugarka wyrównawcza	79
	4. Strugarka grubościowa	81
	5. Gryzarka stołowa.	82
	6. Wiertarka.	85
	7. Napęd.	86
	8. Pasy napędowe	87
	9. Pędnie	88
	10. Ogólne uwagi o obrabiarkach	89
	11. Hala obrabiarek	91
Rozdział	VIII. Suszenie drewna.	94
	1. Różnice w określaniu suchości drewna	94
	2. Najważniejsze zjawiska zachodzące w czasie wysychania drewna	95
	3. Wysychanie wnętrza drewna	97
	4. Niektóre wady zachodzące w czasie sztucznego suszenia	99
	5. Różnice między suszeniem naturalnym a sztucznym.	99
	6. Sztuczne suszenie.	100
Rozdział	IX. Kalkulacja	110
	O potrzebie kalkulowania.	110
	Wyrób i cena.	112
	I. Koszty własne	113
	1. Materiały	113
	2. Robocizna.	116
	3. Koszty wspólne	119
	II. Dodatek na ryzyko i zysk	121

ROZDZIAŁ I

OGÓLNE WIADOMOŚCI O DRZEWIE

Drzewo jest to roślina trwała, składająca się z korzeni, pnia i korony. Zależnie od rodzaju ulistnienia dzielimy drzewa na liściaste i iglaste. W otaczającej nas przyrodzie spotykamy drzewa wszędzie : w lesie, w polu i w ogrodzie. Pewne gatunki drzew rosną wyłącznie w lesie, inne zarówno w lesie jak i w polu czy ogrodzie, inne niemal wyłącznie w ogrodzie.

Głównym i najważniejszym surowcem, otrzymywanym z drzew leśnych jest drewno. Drzewa ogrodowe i polne dostarczają człowiekowi również tego cennego surowca, głównie jednak hodowane są dla owoców i innych korzyści.

Najważniejsze właściwości drewna to twardość, wytrzymałość i trwałość. Zależne są one jak i wygląd zewnętrzny od gatunku drzewa, oraz od warunków w jakich ono wzrastało t. j. od klimatu, gleby i otoczenia. Drewno tego samego gatunku drzew może zatem mieć nieco różne własności, zależnie od tego czy dane drzewo rosło w lesie, czy też samotnie, na dobrej czy na lichej glebie itd.

Lasy, dostarczające nam największej ilości drewna, rosną zwykle na ubogich glebach. W normalnych warunkach, drzewa rosną w lesie gęsto tzn. w tak zwanym « zwarciu » i toczą między sobą walkę o byt, dążąc do zapewnienia sobie jak największej ilości światła. Tylko takie drzewo ma możliwość rozwoju, którego wierzchołek jest wolny, tzn. ma wolny dostęp światła z góry. Współzawodnictwo o zapewnienie sobie większego dostępu światła powoduje u drzew rosnących w lesie główny wysiłek w kierunku wzrostu wwyż, co następuje kosztem przyrostu na grubości. Korona drzewa dąży do rozwoju na jak największej wysokości, zaś dolne gałęzie z powodu braku światła obumierają i z czasem odpadają. Sęki pozostałe po dawnych gałęziach zarastają nowymi warstwami drewna.

Gdy drzewa rosną w lesie rzadko lub też gdy rosną samotnie poza lasem, mają światła pod dostatkiem i nie potrzebują « pchać się w górę ». Korona rozrasta się wprawdzie silnie, ale przyrasta bardzo niewiele w wwyż, natomiast pień silnie przyrasta na grubości. Również gałęzie w dolnej części drzewa mając dość światła silnie rozwijają się, nie obumierają i nie odpadają. Pień takiego drzewa będzie zawsze sękaty, zaś drewno szeroko-słoiste. Drewno drzew rosnących w lesie będzie znacznie mniej sękaty, a jego roczne przyrosty grubości (słoje) będą węższe i równiejsze. Istnieją jednak pewne gatunki drzew (u nas

jesion i akacja), których drewno jest bardziej pożądane, gdy drzewa te rosną swobodnie (na polu lub w ogrodzie).

Każdy rzemieślnik spotyka się z tzw. « wadami drewna ». Powstają one w czasie gdy drzewo pozostaje na pniu, inne po jego ścięciu lub też w czasie przeróbki tartacznej.

W czasie wzrostu drzewa mogą ulec uszkodzeniu przez grzyby, powodujące « psucie się » czyli rozkład drewna, owady, zwierzęta i wreszcie przez człowieka. Uszkodzenia te powodują schorzenia, a nawet obumieranie drzew. Drewno pni obumarłych nadaje się jedynie na opał. Wady powstałe w czasie wzrostu — wywołane najczęściej schorzeniem — muszą być przy obróbce umiejętnie wymanipulowane.

Gdy drzewo znajduje się jeszcze na pniu, poważne wady mogą powstać na skutek pęknięć mrozowych. Pod wpływem silnych mrozów drewno kurczy się, ponieważ kurczenie to odbywa się nierównomiernie, wewnątrz drzewa powstają naprężenia, co doprowadza do pęknięć.

Zdarzają się również uszkodzenia od piorunów, a wreszcie okaleczenia pni przez pasące się bydło, lub też przez człowieka. Najczęściej zdarza się to w pobliżu domostw, przez przybijanie ogrodzeń. Gwoździe i drut zostają z czasem zarośnięte przez drewno, by dopiero w tartaku uszkadzać piły i ujawnić na przetartych deskach zaczernienia od związków metalicznych.

Wspomniane wyżej wady zmniejszają wartość drewna i powodują czasem, że bardzo piękne, na pozór, sztuki nadają się jedynie na drewno opałowe.

1. Wewnętrzna budowa drzew

Wewnętrzna budowa drzew jest dostosowana do potrzeb ich wzrostu rozwoju i produkcji nasion. Pokarm potrzebny do życia czerpie drzewo z gleby i powietrza. Korzenie drzewa wchłaniają wielką ilość wody, w której rozpuszczone są sole znajdujące się w ziemi. Sole rozprowadzane są po całym drzewie, przede wszystkim w częściach w pobliżu kory, nadmiar wolnej od soli wody wyparowuje drzewo przez liście. Liście pobierają z powietrza bezwodnik węglowy i przetwarzają go na związki potrzebne do budowy pnia, gałęzi i liści.

O zawiłych procesach chemicznych związanych ze wzrostem roślin mówi nauka przyrody, tutaj wystarczy przypomnieć, że czynność pobierania wody z solami z gleby, odparowywanie w liściach, oraz pobieranie bezwodnika węglowego i tlenu z powietrza przez liście dokonywane jest za pomocą ogromnej liczby przewodów, jakby maleńkich rurek zwanych wiązkami naczyniowymi i zbudowanych z « komórek ». Połączenia między komórkami umożliwiają ruch wody wewnątrz drzewa, zaś przegrody zabezpieczają przed spłynięciem wody ku dołowi.

Każda część drzewa, gdy spojrzymy na nią przez silnie powiększające szkło (mikroskop), przedstawi się nam jako misterna wielopiętrowa budowla, o niezliczonej ilości komórek (rys. 1).

Z każdym rokiem, w okresie wegetacyjnym, wytwarza drzewo na pniu i w gałęziach nowe warstwy komórek i to na obwodzie, tuż pod

korą. Ta warstwa narosłej masy drzewnej, składająca się z komórek o różnych kształtach, tworzy tzw. « słój roczny ». Słój składa się z warstwy « wczesnej », narastającej z wiosną i warstwy « późnej », narastającej w czasie lata i wczesnej jesieni. Warstwy te różnią się między sobą barwą i twardością. Jedna z nich jasna, oglądana pod mikroskopem składa się z komórek większych o cienkich ściankach, druga — później narastająca — ma ścianki grubsze, a same komórki mniejsze.

Oglądając « czolo » czyli poprzeczny przekrój ściętego pnia zauważymy łatwo słoje, składające się z jaśniejszego i ciemniejszego pierścienia. Ilość słoje pozwala nam na obliczenie wieku ściętego drzewa (rys. 2).

Krażenie soków i wody w drzewie odbywa się głównie na obwodzie pnia, tuż pod korą, w śliskiej kleistej warstwie zwanej « miazgą », oraz w komórkach młodszych słoje rocznych, tworzących tzw. « biel ».

Stopniowo w miarę rozrostu drzewa pień dźwiga coraz większy ciężar gałęzi i listowia, przesyconych ogromną ilością soków. Toteż podczas gdy miazga i biel służą jako przewody odżywiania drzewa, komórki starszych słoje rocznych stopniowo grubieją i twardnieją, zapelniane zaś garbnikami, solami, żywicą lub gumą dają drzewu coraz większą odporność. Tę część tworzącą główną masę pnia w dorosłym drzewie nazywamy « twardzielą », najbardziej cenioną częścią drewna.

Dalej ku środkowi trafiamy na « rdzeń », zwany także « sercem ». Rdzeń jest zwykle gąbczasty, zaś otaczające go rzadkie drewno nie przedstawia większej wartości.

2. Gatunki drzew

Omówione powyżej cechy są wspólne wszystkim naszym drzewom, które, jak już była o tym mowa, dzielimy na iglaste i liściaste. Wymienimy najważniejsze z nich, te które mają powszechne zastosowanie w rzemiośle i przemyśle, z którymi stale spotkamy się w pracy. Z drzew iglastych, których drewno jest podstawowym materiałem w stolarstwie, ciesielstwie i budownictwie, są u nas przede wszystkim : sosna, świerk, jodła i dużo rzadszy i cenniejszy modrzew. Z drzew liściastych wymienić należy : dąb, buk, jawor, klon i jesion. Występują one u nas najliczniej i mają szerokie zastosowanie techniczne. Dalej należy wymienić olchę, brzozę i topolę, używane powszechnie do wyrobu klejonek (dykt). Pozostałe drzewa liściaste, leśne i ogrodowe, jak brzoza — wiąz, lipa, grab, jesion ogrodowy, grusza, czereśnia, śliwa i orzech cenione są dla swoistych właściwości, lecz występują one stosunkowo rzadko, to też odgrywają mniejszą rolę w przemyśle.

Do wyrobu mebli poszukiwane są : brzoza — wiąz, grusza, orzech, czereśnia ; w kołodziejstwie i do wyrobu sprzętu sportowego : jesion ogrodowy i akacja ; w tokarstwie i rzeźbiarstwie : czereśnia, grusza, orzech i lipa ; do wyrobu narzędzi : grab, jesion, grusza i śliwa ; w modelarstwie, obok olchy, grusza i lipa.

3. Ścinka

Szerzej należy zająć się przeróbką drzew iglastych, gdyż one dostarczają drewna najczęściej używanego.

Zasadniczo drzewo ścina się późną jesienią i wczesną zimą, wtedy gdy drewno okrągłe najmniej narażone jest na zakażenie przez grzyby. Pnie oczyszczone z gałęzi przecina się na krótsze odcinki tzw. « dłużyce » i « kłody » czyli « kłoce ». Zwozi się je następnie na składowiska i sortuje według gatunku i grubości.

Jakość poszczególnych kłoców otrzymanych z tego samego pnia jest różna. Kłoc dolny, sięgający do pierwszych gałęzi, dźwiga całą koronę drzewa, jest przeważnie bezszczytny i zawiera dużo twardej. Kłoc dalszy, z żyjącymi lub niedawno obumarłymi gałęziami, zawiera mniej twardej, a zato więcej bieli, przesyconej sokami. To ma, jak się później dowiemy, duże znaczenie przy wyborze drewna na poszczególne wyroby.

Wiele gatunków drzewa nie znosi magazynowania w okrągłym stanie przez lato. Do takich należą m. i. : sosna, buk, jawor, grab i olcha. Z nastaniem upałów, drewno tych gatunków ulega łatwo zaparzeniu wskutek psucia się soków oraz rozwoju grzybów, powodujących zmianę barwy i rozkład drewna.

Inne gatunki jak jodła, świerk, dąb i jesion mogą leżeć dłużej na otwartym powietrzu, ale wysychając stopniowo, w okrągłym stanie — pękają, przez co zmniejsza się wartość drewna, poza tym opadają je nieraz szkodniki, znajdujące schronienie pod korą i drażące kanaliki w drewnie.

4. Przetarcie

By uniknąć wyżej opisanych szkód należy drewno w okrągłym stanie możliwie szybko przerobić. Część zapasu przeznaczają się na progi kolejowe i belki, które wyrabiano w Polsce zazwyczaj przez ociosanie toporem. Poważną jednak część kłoców przeciera się na trakach. Kłoc dolny zwany « odziomkiem » przeciera się zwyczajnie « na ostro » (rys. 3), kłoce dalsze natomiast « na pryzmę » (« na płaz »). Jodłowe i świerkowe odziomki przeciera się też często na pryzmę (rys. 4).

Przetarcie na pryzmę polega na dwukrotnym przepuszczeniu kłoca przez trak. W pierwszym przetarciu, piły umieszczone po bokach ścinają z obu stron kłoca po parę desek, środkowa zaś część kłoca, gruba na kilkanaście lub kilkadziesiąt cm, pozostaje nienaruszona. Po « opryzmowaniu » pewnej liczby kłoców, zmienia się ustawienie pił, tak iż zajmują one całą szerokość traka, celem przetarcia zapasu pryzm, które idą teraz pod piły płazem ku górze i dołowi.

Tarcie na pryzmę jest wolniejsze i daje więcej odpadków, ale ogromną jego zaletą jest to, że « tarcica » wychodzi z pod traka równo oberżnięta i jednakowej szerokości; ma to duże znaczenie handlowe, nie mówiąc o innych zaletach, o których będzie wzmianka później.

Zbliżony do tarcia na pryzmę jest wyrób angielskich desek podłogowych « rift » i « halfrift » (rys. 5), dalej wyrób drewna « rezonansowego » (rys. 6). Ten ostatni jest rzadko stosowany i wymaga specjalnych urządzeń. Wydajność tarcicy z masy okrągłego drewna jest tu jeszcze mniejsza, ale zato materiał taki jest ceniony dla pewnych droższych wyrobów np. instrumentów muzycznych.

Wyrób « lat » i « kantówek » nie wymaga osobnego omówienia i dla stolarza jest on mniej ważny.

5. Tarcica

Cały materiał wychodzący z pod pił nazywamy tarcicą. Rozróżniamy bale czyli brusy, deski, deszczyny (zwane też niewłaściwie dyktami), belki, kantówki iłaty.

Grubość tarcicy obliczamy w milimetrach lub centymetrach, rzemieślnicy posługują się jednak chętnie także miarą calową, i to przede wszystkim dla określania grubości. W Polsce były początkowo używane różne miary calowe, pozostałe po zaborcach, ostatnio dopiero przyjął się ogólnie cal angielski, gdyż ta miara jest używana na rynku angielskim dokąd dostarczano wiele tarcicy.

W handlu otrzymujemy bale (brusy) i deski nieobrzynane i obrzynane. Nieobrzynany materiał przeciera się zwykle z lepszego surowca tj. z kłoców odziomkowych, a to aby jak najmniej cennego materiału szło w odpadki. Pamiętać należy, iż przy przetarciu na ostro otrzymujemy wydajność około 75–80 %, to znaczy z 10 m³ drewna okrągłego otrzymujemy około 7,5–8 m³ tarcicy, przy tarcu na pryzmę, a więc desek obrzynanych wprost z traka wydajność nie przekracza na ogół 65 %.

Różnica między deskami a balami (brusami) polega na grubości. Na rynku drzewnym spotykamy materiał o następujących grubościach ¹:

deski :	13 m/m	czyli $\frac{1}{2}''$	twz.	półcalówki
»	19 »	» $\frac{3}{4}''$	»	trzyćwierciówki
»	25 »	» $\frac{4}{4}'' = 1''$	»	calówki
»	32 »	» $\frac{5}{4}''$	»	pięććwierciówki
»	38–40 m/m	» $1\frac{1}{2}''$	»	półtoraki lub półtorówki
bale (brusy)	50 m/m	» 2''	»	dwucalówki
»	63 »	» $2\frac{1}{2}''$	»	dwu i półcalówki
»	75–80 m/m	» 3''	»	trzycałówki

W materiale tej samej grubości zachodzą zawsze pewne różnice wynikające 1) z właściwości przeróbki tartacznej, 2) z organicznej budowy drewna i wynikającego stąd niejednakowego zsuchania się desek nawet z tego samego pnia.

¹ 1 cal angielski (inch) 1'' = 25,4 m/m
1 stopa ang. 1' = 12'' = 30,5 cm

6. Zsychanie się przetartego drewna

Drewno okrągłe bywa zwyczajnie przecierane w stanie świeżym, to też tarcica wychodząca z pod piły, zawiera znaczną ilość wody (ilość jej waha się zależnie od gatunku drzewa i przeschnięcia kłoca między 30 a 59 %).

W przetartym drewnie, dzięki poprzecinaniu tkanek, zawarta w nich woda ma znacznie lepsze możliwości parowania, niż w kłocu. Szerokie powierzchnie przetarte łatwo wyparowują wodę, drewno schnie szybko i przy tym kurczy się (zsycha). Głębiej położone warstwy drewna, gdzie komórki nie zostały naruszone, parują (schną) znacznie wolniej.

Również drewno bielowe o młodszych, szerszych i niestwardniałych komórkach schnie szybciej niż twarde. Zaczynają więc wtedy działać dwie przeciwstawne siły : ściągania się wysychających części drewna i oporu części nie mogących jeszcze wyparować wody. Powstają naprężenia, które zaczynają krzywić deskę, lub natrafiwszy na słabe miejsce w budowie drewna, rozrywają je ; powstaje pęknięcie początkowo drobne, które szybko rozszerza się.

Pęknięcia powstają najprędzej od czoła deski, które jako bardziej porowate szybciej wydziela wodę. Dlatego też czoła bali i grubszych desek łupliwych gatunków drzew, obija się, natychmiast po wyjściu z pod piły, listewkami, które zabezpieczają przed zbyt szybkim wysychaniem końców deski, a tym samym przed najbardziej szkodliwymi pęknięciami.

7. Składanie tarcicy

Po wyjściu z pod piły tarcica winna być jak najszybciej ułożona w stosy, celem zabezpieczenia jej przed zaatakowaniem przez grzyby (pleśnie), przed nieprawidłowym wysychaniem, krzywieniem się oraz zapiaszczeniem ; to ostatnie łatwo zdarza się, gdy robotnicy stąpają po deskach leżących pod nogami. Deski winny być również oczyszczone z trocin.

Są dwa sposoby układania desek i bali w stosy. Materiał cenniejszy, nieobrzynany układa się « blokami » tj. po odłożeniu cienkich bocznych desek, deski środkowe, zwykle jednej grubości, przełożone podkładkami układa się tak, jak wyszły spod piły — blokami (rys. 7). Drugi sposób, to układanie : deska obok deski, jednej grubości i długości, w ten sam stos. W ten sposób układa się tarcicę obrzynaną i mniej cenną nieobrzynaną.

Założenie stosu wymaga doświadczenia i staranności. Teren nie może być grząski, by słupki i podwaliny stosu nie zapadały się pod ciężarem materiału ułożonego nieraz do wysokości 4 m. Równy ułożone podwalinki muszą tworzyć jeden poziom, na którym układa się pierwszą warstwę desek 40-50 cm od ziemi. Między deskami pozostawia się odstępy. Następnie układa się przekładki w poprzek desek, dokładnie nad podwalinką. Na nie przychodzi nowa warstwa desek. W ten sposób przekładając stale równo przekładkami, doprowadza się stos do wysokości nie wyżej jak 4 m i nakrywa dachem z gorszych desek.

Tarcica świeżo przetarta i ułożona w stos musi mieć dostateczny przewiew. Przepisy tartaczne wyraźnie określają jakie odstępy należy zakładać między stosami i w samych stosach, by proces wysychania odbywał się jak najszybciej. Rzemieślnik, który tylko okazyjnie może przecierać kloce na własny rachunek i to w niewielkiej ilości i z drzew szlachetniejszych gatunków, winien zapamiętać sobie następujące reguły :

1. Tarcicę układać blokami, w przewiewnym miejscu, unikać ciasnych kątów między budynkami ;
2. Grubość przekładek zależna jest od grubości tarcicy :

Dla tarcicy do 20 m/m	grubości	używać	przekładek	20 m/m	grubości
»	»	»	30	»	»
»	»	»	50	»	»
»	»	ponad 50	»	»	»

3. Zależnie od grubości tarcicy, podwalinki i układane nad nimi przekładki winny być zakładane i układane w odstępach 0,6 m do 1,5 m, tylko przy bardzo grubych balach można powiększyć odstępy do 2 m.
4. Oba czoła deski muszą spoczywać na przekładkach. Jest to najlepszy sposób zapobiegania zbyt szybkiemu wysychaniu tarcicy od czoła, a tym samym czołowym pęknięciom. Przekładki muszą wystawać poza boczne krawędzie desek.
5. Przekładki muszą być układane dokładnie nad podwalinką, a następnie jedna nad drugą w pionie. Przy nierówno, czy niedbale ułożonych przekładkach nacisk górnych warstw tarcicy przenosi się na przekładki, co powoduje wykrzywienie warstw desek niżej leżących (rys. 8).
6. Przy świeżej tarcicy sosnowej należy ją przekładać świeżymi przekładkami sosnowymi z tego samego przetarcia, lub też impregnowanymi specjalnym preparatem, gdyż inaczej na tarcicy pod przekładkami powstają sine plamy. Nie odnosi się to oczywiście do materiału przesuszonego, jaki zwyczajnie rzemieślnik nabywa.

Rzemieślnik zdecydowawszy się na przecieranie we własnym zakresie, winien wybierać grubsze wymiary tarcicy, w każdym razie ponad 3 cm. Tarcica grubsza wysycha wprawdzie wolniej, ale konserwacja jej jest dużo łatwiejsza i mniejsza obawa spaczenia, czy skręcenia w czasie wysychania. Tam gdzie jest zapotrzebowanie na deszczyny, szczególnie z drzew szlachetniejszych gatunków, zawsze lepiej przetrzeć naprzód grube bale i pozwolić im wyschnąć i dopiero potem przecierać na cienkie deszczyny czy deski, czyli jak się to w tartacznictwie określa — rozdzielać.

8. Wysychanie drewna

Czas potrzebny do należytego wyschnięcia drewna jest różny. Zależy to przede wszystkim od gatunku drewna (drewno twarde wysycha wolniej, miękkie szybciej) oraz od grubości tarcicy.

Tartacznik rzadko będzie miał sposobność należytego wysuszenia materiałów. Tarcicę wyprodukowaną w zimie i na wiosnę sprzedaje on już w lecie, a najpóźniej w jesieni, gdyż musi opróżnić składowisko przed nową kampanią. Dla niego więc suszenie jest raczej zabiegiem, który ma o tyle zmniejszyć zawartość wody w drewnie, by uczynić tańszym transport kolejowy, oraz umożliwić magazynowanie tarcicy bez narażenia jej na zepsucie. Tarcica w stanie przeschniętym nie powinna zawierać więcej niż 15 % wody. Tarcica przeschnięta jest również mniej podatna na pęknięcie, niż całkiem świeża.

Kupiec zabrawszy materiał z tartaku magazynuje go, w najlepszym wypadku, pod szopami, gdzie tarcica, zwłaszcza w chłodniejszej i wilgotnej porze roku, wysycha bardzo powoli. Na cele budowlane tak podsuchony materiał już się nadaje, szczególnie gdy troskliwy budowniczy użyje go wprzód na rusztowania, szalowania itp., a dopiero później, w końcowej fazie budowy, zbywające deski wyrobi na wewnętrzne konstrukcje, jak ślepe podłogi itp. Jest to jednak materiał pośledniejszego gatunku.

Stolarz kupujący u składnika tarcicę lepszą będzie musiał liczyć się z tym, iż rzadko kiedy otrzyma towar naprawdę suchy. Surowiec nabyty wymagać będzie dalszego suszenia, naturalnego czy sztucznego i dlatego rzemieślnik winien mieć gruntowną znajomość zjawisk zachodzących przy wysychaniu drewna.

Przede wszystkim pamiętać należy, iż drewno dobrze suche, najlepiej nadające się na wyroby stolarskie, zawiera zawsze jeszcze 5–8 % wody zależnie od gatunku. Sprzęt wykonany z takiego drewna nie będzie się już zsychał, gdyż ten stopień wilgotności drewna odpowiada mniej więcej wilgotności powietrza mieszkaniowego. Dalsze więc wypędzanie wilgoci z drewna byłoby niecelowe, a nawet szkodliwe, gdyż drewno zupełnie pozbawione wilgoci staje się kruche, łamliwe i niezdatne do obróbki.

Była już o tym mowa, iż tartacznik w ciągu kilku miesięcy osiąga zmniejszenie zawartości wody w drewnie do mniej więcej 15 %. Wyparowanie wody nie odbywa się równomiernie; z początku wilgoć ubywa szybko, gdyż parują wierzchnie warstwy przeciętego drewna, później coraz wolniej, gdyż z jednej strony nienaruszone komórki nie wydają tak szybko wilgoci jak przecięte, z drugiej zaś strony przeschnięte warstwy na powierzchni deski skurczyły się i hamują parowanie wewnętrznych.

Tarcica przywieziona na skład, dobrze ułożona i chroniona od deszczu, wydała nadal wilgoć. Proces ten nie jest jednak tak prosty, jak się to w pierwszej chwili wydaje.

Powietrze zawiera w sobie zawsze pewną ilość wilgoci, i to zmienną, zależnie od stanu pogody. Drewno wysycha tak długo, dopóki

zawartość wilgoci w nim nie będzie odpowiadać zawartości wilgoci w powietrzu, wtedy wydalanie wody z drewna ustaje, gdyż — używając terminologii naukowej — został osiągnięty stan równowagi hygroskopijnej. Praktycznie oznacza to, że drewno zostało całkowicie wysuszone (choć zawiera jeszcze kilka lub kilkanaście procent wody). Jeżeli jednak drewno takie znajdzie się w powietrzu suchszym, to zacznie znowu wyparowywać wilgoć, aż do uzyskania równowagi z tym powietrzem. Jeżeli natomiast znajdzie się w powietrzu wilgotniejszym, to będzie pochłaniać wilgoć z powietrza i zawartość wody w drewnie będzie wzrastać. Warstwy wierzchnie drewna dochodzą szybko do równowagi hygroskopijnej z powietrzem. Równocześnie jednak odbywa się drugie zjawisko, które zachodzi powoli, a polega na wyrównywaniu się wilgotności wewnątrz drewna. Warstwy wewnętrzne drewna mogą wysychać tylko w ten sposób, że wilgoć swoją oddają warstwom wierzchnim, a dopiero te wydają wilgoć w powietrze. Odwrotnie w deszczowej porze, warstwy wierzchnie chłoną wilgoć z powietrza i oddają ją powoli przeschniętym warstwom wewnętrznym.

Praktyczna wartość tych zjawisk polega na tym, iż tarcica jest zawsze pod wpływem powietrza, którego wilgotność przeszkadza zbyt szybkemu wysychaniu drewna, a tym samym stwardnieniu i spękaniu jej powierzchni, natomiast niski stan wilgotności powietrza wysusza tę powierzchnię, pobudzając ją do dalszego odprowadzania wilgoci z wewnątrz tarcicy. Szereg takich zmiennych okresów doprowadza wreszcie do wyrównania zawartości wilgoci w tarcicy, tak iż stolarzowi biorącemu ją do wyrobu wystarczy okres obróbki, w którym drewno przebywa w suchej warsztatowej temperaturze, by mógł być spokojny o trwałość swego dzieła.

Jeżeli chodzi o określenie czasu, w którym drewno dojść może do takiego stanu, to dla drewna miękkiego wynosi on około 1 ½ roku od chwili przetarcia, dla drewna twardego, zależnie od gatunku, od 3-5 lat.

Lecz nie jest to jeszcze wszystko. Wilgotność powietrza nawet w czasie suchej pogody może być duża w miejscach, gdzie jest słaby przewiew a znajdują się mokre przedmioty (drzewo, ziemia), które oddają swą wilgoć powietrzu. Toteż doświadczony stolarz nie tylko zakłada stos materiału odpowiednio wysoko i zostawia w stosie i między stosami odstępny dla przewiewu powietrza, lecz raz na rok przeloży stos desek, tak by górne warstwy znalazły się na dole, dolne zaś, które pod wpływem wilgoci parującej z ziemi nie mogły tak wyschnąć jak górne — na górze.

Drożyzna materiału, a przede wszystkim tempo, w jakim dzisiejsze zamówienia muszą być wykonywane, powodują, iż nie tylko większy przedsiębiorca, ale i rzemieślnik nie może ograniczać się wyłącznie do przeróbki materiału suszonego naturalnie, lecz posługuje się również tarcicą suszoną sztucznie.

9. Zmiany zachodzące w tarcicy przy wysychaniu

Wiemy już, jak zadziwiająco celowość posiada budowa poszczególnych części drzewa. Uwidacznia się to szczególnie w pniu, gdzie różne jego części mają różne zadania i do nich dostosowana jest budowa całości.

Komórki na obwodzie pnia są pojemne i o cienkich ściankach, gdyż prowadzą soki — one tworzą biel. Bardziej ku środkowi są one już stwardniałe, gdyż przypadło im nowe zadanie : nadanie mocy pniewi, który dźwiga całe drzewo. Siła wichru szarpiąca koronę drzewa przenosi się na pień i działa zawsze po linii przechodzącej przez środek drzewa — po linii « promienia ». Otóż doświadczenie wykazuje, iż po tej linii promieniowej drewno posiada największą odporność, gdyż jest najbardziej zwarte.

W przetartym pniu zauważymy, iż odpowiednio do jego poprzednich zadań i właściwości, poszczególne jego wycinki zachowują się różnie. Deska boczna uschnie się najwięcej i najwięcej się « wypaczy », zawiera bowiem najwięcej bieli. Następna deska usycha i paczy się mniej, zawiera więcej twardzieli. Deska środkowa, zwana także « rdzeniową » lub « sercową », usycha się najmniej ; znajduje się ona na osi promieniowej drzew, a na tej osi drzewo żyjące najbardziej zabezpieczało się przed obaleniem, to też wytworzyło najbardziej zwarte drewno.

Rzeczą człowieka jest umiejętne wykorzystanie dla swych celów tych właściwości przyrodzonych drewna. Rozumny stolarz znający te właściwości pamiętać będzie zawsze, gdzie w konstrukcji sprzętu wolno mu użyć deski bocznej, a gdzie należy dać środkową, gdzie bardziej celowe będzie takie, a gdzie inne połączenie. Kto zrozumiał budowę drewna ten łatwo zapamięta następujące dane : tarcica zsycha się :

- na długość 0,1 % — skurczenie to nie ma praktycznego znaczenia w kierunku promieniowym 2-9 %
- » » słoju rocznych czyli styczniem 8-15 %, zależnie od gatunku drzewa.

W świetle tych liczb jest zrozumiałe, dlaczego bednarz używa na klepki tylko promieniowego drewna, oraz dlaczego zagraniczni kupcy wykupywali tak chętnie i płacili wysokie ceny za drewno « lyszczkowe » (Spiegelholz). Mimo wyższej ceny stolarzowi może się nieraz opłacić przetarcie drewna « rezonansowego », a w każdym razie surowca tartego na przyrząd, na wyroby o szerokich płaszczyznach.

10. Nieco o wadach drewna

O wadach drewna na pniu wspominaliśmy pobieżnie na początku. Interesują one mniej stolarza, lecz zato przyczyniają wiele kłopotu tartaczniowi. Dopiero piły « otwierają » kłoc i pozwalają należycie ocenić tarcicę.

Nie zawsze jednak materiał na oko czysty odpowie wymogom konstrukcji stolarskiej, np. przy tarcicy z drzew « wichrowatych » i

z « rogówką ». Zdarzają się drzewa o krętym wzroście, których drewno po przetarciu wykazuje skłonność do skręcania się czyli tzw. wichrowania (rys. 9). Drzewo takie poznać można już na pniu po krętym przebiegu pęknięć na korze, a jeszcze lepiej po pęknięciach na obwodzie kłoca, czy też na krawędziach deski. Szczegóły konstrukcyjne wykonane z takiego drzewa wykazywać będą zawsze skłonność do skręcania się, a w dłuższych konstrukcjach zdołają je « zwichrować ».

« Rogówka » występująca głównie u drzew iglastych jest mniej znana, lecz sprawia również przykre niespodzianki. Powstaje ona na pniu rosnącego drzewa tam, gdzie narażone jest na ucisk, a zatem np. pod osadą konarów, po stronie przeciwnej od kierunku wiatrów stałych, oraz przy pochylonym drzewie na tej stronie pnia, w którą jest on pochylony. W tarcicy poznajemy ją w postaci kilku lub więcej, szerszych i ciemniejszych, zdrowo wyglądających słojów rocznych. Gdy w desce « rogowych » słojów jest niewiele, nie powodują one skrzywienia. Gdy jednak wytniemy z niej łatę, wówczas nastąpi gwałtowne wygięcie. To też w szerokich związanych konstrukcjach, np. płytach stołów, można użyć deski z rogówką, nie wolno natomiast wykonywać z niej szczegółów.

Największą troskę sprawiają zawsze stolarzowi sęki. Radby on nabyć materiał bezsęczny, ale ten jest drogi i nie zawsze do kupienia. Tartacznik, szczególnie mniejszy, nie chcąc mieć kłopotu z deskami sękatymi, sprzedaje chętniej tarcicę « spod piły » lub inaczej mówiąc « jak idzie », za niższą cenę, niż pozwoli na wysortowywanie. To też rzemieślnik będzie miał zawsze więcej sęków, niż ich potrzebuje i zawsze będzie się głowić nad tym, gdzie je podziać.

Najprostszą sprawą oczywiście byłoby takie przecinanie materiału, by sęki szły w odpadki. Niestety nie zawsze jest to możliwe; poza tym obracanie tarcicy w odpadki połączone jest nie tylko z własną stratą, ale jest również przestępstwem wobec gospodarki narodowej, która wymaga, by surowiec był jak najoszczędniej używany. W ten sposób powstaje dla stolarza zagadnienie « gospodarki sękami », a tym samym gruntownego poznania sęków, ich powstawania, rozmieszczenia w drewnie, i ich szkodliwości względnie dopuszczalności.

Wobec tego powrócić należy raz jeszcze do budowy drzewa, w tym wypadku do budowy drzewa iglastego, jako najbardziej typowego. Wiemy, że drzewo bez gałęzi i znajdującego się na nich listowia nie mogłoby żyć. Wyrastając z małego drzewka, korona drzewa dąży stale ku słońcu. Zacienione przez otaczające drzewa drobne gałęzie usychają kolejno i odpadają, a po nich pozostają sęki. Słoje roczne pokrywają je z czasem, a równocześnie widzimy, że im wyżej tym sęki są grubsze, jedne już prawie zarosłe przez drzewo, inne sterczące jeszcze, ponad nimi uschłe gałęzie, nie obłamane jeszcze przez wiatr, a wreszcie żywą koronę. Niema zatem drzewa bez sęków. Nawet pień ściętego drzewa, sprzedany jako bezsęczny, zawierać będzie zawsze wewnątrz sęki. W « starszym końcu » pnia sęki będą małe i tuż przy rdzeniu, im wyżej tym one będą większe i bliższe powierzchni.

Wszystko to dostrzegamy w tarcicy otrzymanej z odziomkowego

kłoca. Biel jest najczęściej czysta, twardej w starszym końcu deski prawie czysta, im wyżej tym wykazuje szerszej rozgałęzione sęki. Gdy przejdziemy do desek z « drugiego » kłoca, to tam trudno znaleźć dłuższy odcinek bezsęczny.

Otóż na sęk trzeba patrzeć jako na składową część drewna, a nie wyłącznie jako na wadę. Tak samo drewno w różnych przekrojach ma różne właściwości, tak samo i sęk, zależnie od przekroju, wielkości i położenia, różnie będzie oddziaływał na otaczające drewno. Budowa sęków jest odmienna od otaczającego je drewna. Są one twardsze, ale zato mają szerszy rdzeń, który powoduje pęknięcie sęka przy wysychaniu. Twardość sęków jest różna. Drzewa wysokie, o cienkich gałęziach np. jodła i świerk, mają sęki bardzo twarde. Sosna, drzewo również wysokie, ale wypuszczające grubsze gałęzie, ma już mniej twarde sęki, drzewa liściaste o grubych konarach mają sęki nie wiele różniące się twardością od twardej.

Wśród sęków rozróżniamy : sęki zgniłe, sęki wypadające czyli czarne i sęki zdrowe czyli wrośnięte. Sękami zgnitymi nie będziemy się zajmować, gdyż deski z takimi sękami wysortowuje się wprost na tartaku do gorszej klasy, lub też je wycina. Sęki wypadające cechuje czarna obwódka wyraźnie odgraniczająca je od reszty drewna. W miarę wysychania, sęk obluźnia się i wypada lub też musi być wybity. Sęki wrośnięte związane są z otaczającym drewnem. Przy wysychaniu jednak pękają poprzecznie, przez co uszkadzają lub szpecą powierzchnię wyrobu.

Jeżeli chodzi o położenie sęków w desce rozróżniamy : sęki czołowe, mające kształt zbliżony do koła lub elipsy, i sęki skrzydłowe, przebiegające w poprzek słoju, od rdzenia ku brzegom deski. Ten rodzaj sęków jest mocno niepożądany, nawet gdy na całej swej długości jest wrośnięty w deskę. Usychając się wzdłuż swej osi, a w poprzek deski, poważnie ją osłabia. Toteż nawet w budownictwie, posługującym się z reguły gorszym materiałem, sęki skrzydłowe nie mogą znajdować się w deskach przeznaczonych na rusztowania (rys. 10).

Stolarz winien dobrze się zastanowić gdzie taki sęk pozostawić. W każdym razie nie pozostawi go w konstrukcji niezwiązanej, ani na częściach widocznych, gdyż w tym miejscu szczególnie konstrukcyjny albo ulegnie przelamaniu, albo też wykrzywieniu. Najchętniej przetnie deskę na takim sęku.

Czołowe sęki nie mogą znajdować się na łatach i cieńszych ryglach narażonych na obciążenie. Za to na szerszych płaszczyznach są dopuszczalne. Ze względu na ich pęknięcie wskazane jest, od strony widocznej, wywiercanie ich i łatanie powstałych otworów specjalnymi krążkami (rys. 11).

Dziś istnieją specjalne obrabiarki, z odpowiednimi wiertłami (rys. 215), wybierające płytko sęk. Na tej samej maszynie, przy pomocy innych wiertel, wycina się odpowiednie krążki, które osadza się na kleju w miejscu nadwierconego sęka. Jeżeli robotnik dołoży starań i tak dobierze krążek, by ten słojami swymi odpowiadał słojom deski, miejsce po sęku będzie prawie niewidoczne.

W mniejszym warsztacie, nieco większym wysiłkiem można zrobić

to samo przy pomocy korby ręcznej i świdra, a łątać kółkami toczonymi na tokarni. Zwalczając jednak należy stanowczo stary sposób łątania sęków przez uciążliwe a niedokładne wycinanie dłutem i zabijanie kółkami z grubsza ciosanymi.

Do wad tarcicy powstałych w czasie tarcia należy tzw. « zbiegnięcie piły ». Zdarza się to gdy piła w traku jest niestarannie zszykowana, lub gdy natrafi w czasie tarcia w korze czy drewnie na jakieś twarde ciało, wreszcie przy drewnie zamrożonym lub zbyt żywicznym. Piła poddaje się wówczas i trze nierówno, wypuszczając deskę miejscami grubszą, miejscami cieńszą.

Na składowisku, przy nieumiejętnej pielęgnacji, tarcica może doznać dalszych uszkodzeń. Omówiliśmy już poprzednio skrzywienia desek i pęknięcia powstające przez nieumiejętne układanie w stosach i na przekładkach (rys. 22), teraz wypadnie omówić szkody wywołane przez wilgoć.

Sosna świeżo przetarta bardzo łatwo ulega « zasinieniu ». Zasinieniem lub « sinizną » nazywamy plamy barwy zielonawej lub niebieskawej powstające w drewnie sosnowym okrągłym lub przetartym, w ciepłej porze roku, gdy drewno świeże lub zawilgocone nie może należycie i szybko przesychać. Zasinienie nie uszkadza drewna, lecz szpeci je i czyni trudniejszym w obróbce. Sine deski nie nadają się na wyroby o naturalnej barwie. W drewnie świerkowym i jodłowym zdarza się « zaczerwienienie » wywołane przez odmianę grzybka. Zaczerwienienie powstaje najczęściej jeszcze w klocach i jest szkodliwsze niż sinizna w sośnie. Jest to bowiem pierwszy objaw rozkładu drewna. Szybkie wysuszenie tarcicy zapobiega rozszerzaniu się zaczerwienienia, nie mniej jednak drewno jest oszpecone i zagrożone; i nie powinno być użyte na zewnętrzne roboty budowlane.

Buczyna w okrągłym stanie pozostawiona do lata, również tarcica bukowa nie ułożona w stopy, a nawet suche już deski narażone na zacieknięcie, « barcznieją ». Barcznienie jest to proces rozkładu drewna, ujawniający się w postaci jasnych plam z czarnymi obwódkami. Drewno zbarczniałe nie nadaje się na żaden wyrób, a nawet jako drewno opałowe ma dużo mniejszą wartość. Podobnemu procesowi rozkładu podlega olszyna pozostawiona w podobnych warunkach.

Spokrewnione z bukiem grab, jawor i klon są jeszcze wrażliwsze na wpływy wilgoci. Z tego powodu, świeżo przetarte nie mogą być suszone na polu, tylko w przewiewnych szopach. Przy niedostatecznym przewiewie soki zaczynają w nich kisać i występują te same zjawiska, co w zawilgoconej buczynie.

Inne ze znanych drzew są mniej wrażliwe na wilgoć, chociaż i u nich przy nieodpowiednim magazynowaniu mogą wystąpić plamy i zaciemnienia szpecące wygląd drewna.

Wśród chorób drewna osobne omówienie należy się grzybowi domowemu. Rzadko pojawia się on na tarcicy, czy też w nowo wybudowanym domu. Dopiero po jakimś czasie zdradza swą obecność, w postaci szaro-białych, oślizgłych wilgotnych narośli i nitek rozprzestrzeniających się na drewnie podłóg, odrzwi itp. od strony muru

czy podsypki pod podłogą. Rozwojowi jego sprzyja wilgoć w mieszkaniu, ale raz zakorzeniony potrafi przerzucić się na sąsiednie, zupełnie suche mieszkania, a nawet zaatakować długo nienaruszane sprzęty domowe, stojące na zarażonej podłodze.

Zdarza się nieraz, iż stolarz wezwany zostaje do naprawy uszkodzeń wywołanych przez grzyb. Wycina on więc rozsypujące się stojaki odrzwi i okładziny, łąta podłogę, nie zdając sobie sprawy, iż taka naprawa nawet przy użyciu zupełnie zdrowego i suchego materiału nie przyniesie żadnej praktycznej korzyści. Grzyb opadnie nowowstawione części, gdyż zarodnie jego znajdują się zarówno w murze jak i w pozostałych na pozór zdrowych konstrukcjach. Obowiązkiem rzemieślnika jest wezwanie budowniczego, który wpierw winien stwierdzić, czy ma się do czynienia z właściwym grzybem domowym, tzw. « strączkiem łzawym », czy też z innymi mniej niebezpiecznymi odmianami, a następnie podjąć gruntowne prace oczyszczające, wychodzące daleko poza zakres stolarstwa.

11. Parzenie drewna

Parzenie pewnych gatunków drewna wynikało z gotowania stosowanego od dawna w kołodziejstwie. Świeże, lub też podsuszone tylko drewno buka, jesionu, rzadziej dębu, gotowano lub też prażono nad ogniem i w stanie rozparzonym napinano na odpowiednie szablony, na których pozostawało do czasu wyschnięcia. Po takim zabiegu drewno zachowywało nadany mu kształt. Z tego prymitywnego giętarstwa rozwinęły się zupełnie nowe gałęzie przeróbki drewna, jak wyrób giętych mebli i wyrób sprzętów sportowych. Dzisiaj w giętarstwie nie stosuje się gotowania, ani prażenia, lecz parzenie parą wodną. Jako surowca używa się głównie buczyny dla wyrobu giętych mebli, zaś dla wyrobów sportowych — jesionu ogrodowego oraz jesionu białego.

Parzenie buczyny dla celów gięcarskich ujawniło, iż zabieg ten podnosi jej jakość. Parzone drewno bukowe staje się odporniejsze na szkodliwe działanie wilgoci, wysycha szybciej i daje się lepiej obrabiać. Poza tym nabiera ono pięknej czerwonej barwy. To też wiele tartaków przecierających buczynę posiada komory dla parzenia części przerabianej tarcicy. Drewno bukowe zaraz po przetarciu układa się w specjalnych komorach, szczelnie zamykanych i tam działa się na nie nasyconą parą wodną. Pod wpływem gorąca i wilgoci drewno wydziela soki i te wraz ze skroploną parą wypływają w postaci mętnej cieczy. Zależnie od grubości tarcicy parzenie trwa 3–8 dni, póki wypływająca woda nie okaże się zupełnie przezroczysta. Jest to znak, że soki zostały wylugowane i parzenie można zakończyć.

Rzemieślnik chcący we własnym zakresie parzyć buczynę może niewielkim kosztem wykonać szczelną skrzynię z bali jodłowych 6–7 cm grubych i parę doprowadzać z jakiegokolwiek kotła. Skrzynia taka nadawać się może również do parzenia płóz do sanek i nart jesionowych. Poza tym parzyć można również dla celów meblarskich olszynę i orzech. Szczególnie orzech pod wpływem pary uzyskuje piękną ciemną barwę, którą przyjmuje również biel. Nie wszystkie gatunki drzew krajowych

nadają się do parzenia, np. dębina traci na wartości, jawor czerwienieje, drzewa żywiczne pod wpływem gorąca wydzielają żywicę, przez co również tracą na wartości.

Używanie kotłów żelaznych dla parzenia w nich drewna nie jest wskazane gdyż kwasy wydzielane przez drewno nadgryzają je.

12. Konserwowanie drewna przez napawanie i powlekanie

Istnieją różne sposoby zabezpieczania drewna przed gniciem, przez nasycanie go na wskroś, napawanie środkami chemicznymi, czyli tzw. impregnowanie. Drewno takie nie znajduje jednak zastosowania w stolarstwie, dlatego też szersze omawianie miałyoby się z celem.

Nasycanie natomiast powierzchni i powlekanie jej celem uodpornienia drewna i nadania mu pięknej barwy jest szeroko stosowane. Rozróżniamy : a) bejcowanie, b) napuszczanie woskiem i podobnymi preparatami, c) napuszczanie politurą i politurowanie, d) napuszczanie pokostem, e) malowanie olejne.

a) Bejcowanie odpowiednimi barwnikami, o różnych kolorach, nie zabezpiecza drewna przed szkodliwymi wpływami lecz nadaje mu tylko żadaną barwę. Stosuje się je przed napuszczaniem innym środkiem, utrwalającym zarówno barwnik jak i drewno.

b) Napuszczanie woskiem rozpuszczonym w terpentynie pozwala szybko wykończyć powierzchnię i zabezpiecza nieco drewno przed przenikaniem wilgoci do wnętrza. Nie jest ono jednak trwałe, gdyż wosk ulega szybkiemu starciu z powierzchni, zaś pod wpływem wody powstają na nim plamy.

Podobnym, choć nieco trwalszym od napuszczania woskiem jest napuszczanie brunoliną, czyli rozpuszczoną w terpentynie kalafonią. Brunolina używana dawniej jako namiastka politury, wychodzi obecnie z użycia, zastąpiona przez lepsze i trwalsze preparaty.

c) Politura czyli rozpuszczony w spirytusie szelak, stosowana od dawna, pozostaje nadal jednym z najważniejszych środków dla wykończenia powierzchni drewna. Stolarz stosuje politurę na trzy sposoby, jako : 1) matowanie zwane także gumowaniem, 2) politurowanie na « półpołysk », 3) politurowanie na « pełny połysk ».

Nakładanie politury odbywa się przy pomocy zwitka surowej wełny, owiniętego w rzadką lnianą szmatkę (tzw. « gąbki »). Gąbka umożliwia nakładanie politury smugami na wykończoną powierzchnię. W ciepłym warsztacie spirytus ulatnia się szybko, a szelak osadza się na drewnie. Zabieg taki musi być powtarzany wielokrotnie, by uzyskać lekkie powleczenie powierzchni czyli wspomniane gumowanie.

Uzyskanie półpołysku czy też wysokiego połysku wymaga stosowania różnych pomocniczych środków, jak « wypełniaczy porów » i tłuszczów i trwa stosunkowo długo.

Obok politury szelakowej stosowane są dzisiaj politury celuloidowe rozpuszczane w acetonie, pozwalające na szybszą pracę.

d) Pokost czyli gotowany olej roślinny posiada własność zasychania w ciągu paru dni, pod wpływem powietrza. Stosuje się go w mieszaninie z terpentyną, która ułatwia wsiąkanie w głąb drewna. Po wyschnięciu daje on tylko nikły połysk, ale zato czyni powierzchnię drewna twardszą i utrudnia przenikanie wilgoci. Nadaje się szczególnie do napuszczania miękkiego drewna.

e) Olejne malowanie polega na parokrotnym nałożeniu farby pokostowej na drewno, przez co zakryta zostaje zupełnie jego powierzchnia. Jest to najtrwalsze zabezpieczenie drewna przed wpływami atmosferycznymi, należy jednak już do zakresu robót lakierniczych, a nie stolarskich.

ROZDZIAŁ II

WŁAŚCIWOŚCI I PRZYDATNOŚĆ GŁÓWNYCH GATUNKÓW DRZEW

W życiu codziennym spotykamy się z drewnem na każdym kroku ; odgrywa ono najważniejszą rolę wśród surowców, jakimi się człowiek posługuje. Wiemy jednak, że nie wszystkie gatunki drzew znajdują jednakowe zastosowanie. Drewno jednych drzew spotykamy wyłącznie w urządzeniach wewnątrz, drewno innych w robotach rzeźbiarskich i modelarskich, inne wreszcie spotkać można zarówno w przedmiotach znajdujących się na otwartym powietrzu jak i we wnętrzach. Zależy to od właściwości drewna, od większej lub mniejszej wytrzymałości w danych warunkach i od wymagań jakie stawiamy drewnu, w związku z celem jakiemu ma służyć. Inne wymagania postawimy drewnu używanemu np. na parkan, a inne temu, z którego zamierzamy wykonać rzeźbę kościelną.

Wiemy, że przyrodzone właściwości drewna jedynie u niektórych gatunków drzew dają się zmienić i to w nieznacznej tylko mierze, przy użyciu skomplikowanych metod ; toteż przed przystąpieniem do jakiegokolwiek roboty, pierwszą naszą myślą będzie, jaki gatunek drewna będzie najlepiej odpowiadać danemu celowi.

Jeżeli chodzi o użytkowość drewna, znany powszechnie podział naszych drzew na iglaste i liściaste nie ma tu większego znaczenia ; zarówno wśród drzew iglastych jak liściastych spotkamy drewno twarde i miękkie, odporne i nieodporne na wilgoć itp.

Dla przemysłu drzewnego najważniejszy jest podział drewna wedle jego użytkowości. Wartość użytkowa zależna jest też od tego, czy dane drzewo występuje w przyrodzie powszechnie czy też rzadko. Weźmy np. cis, drzewo iglaste, o bardzo wysokiej wartości drewna, niegdyś rozpowszechnione u nas. Obecnie nie może być ono brane w rachubę, gdyż zostało tak wyniszczone, że resztki jego musiały być wzięte pod ochronę państwową, w wydzielonych rezerwach. Inne gatunki drzew, o wysokiej wartości drewna, choć nie będące pod ochroną państwową, nie zawsze będą mogły być brane w rachubę, gdyż jako rzadkie będą tak wysoko płacone, że przy tańszych robotach będzie się musiało zrezygnować z nich na rzecz gatunków mniej wartościowych ale za to dużo tańszych, bo powszechnie występujących.

Zanim zaczniemy rozpatrywać poszczególne gatunki drzew, spróbujmy ustalić cechy, wedle których będziemy je oceniać z naszego praktycznego punktu widzenia.

A więc :

1. Powszechność występowania i związana z tym najczęściej cena drewna.
2. Ciężar gatunkowy drewna, wedle którego kierujemy się w doborze materiału na odpowiednie konstrukcje, w których chodzi o znalezienie równowagi pomiędzy wytrzymałością a ciężarem. Najbardziej typowym będzie tu przykład szybowca, przy budowie którego najbardziej wytrzymałe z naszych drzew — dąb, nie znajduje zastosowania, jesion tylko częściowo — oba gatunki mają bowiem duży ciężar gatunkowy, natomiast powszechnie używane są sosna i świerk, które choć mniej wytrzymałe, mniejszym swym ciężarem wynagradzają tamten brak.
3. Twardość drewna, mająca znaczenie tam, gdzie drewno wystawione jest na uderzenie, zgniecenie czy ścieranie.
4. Elastyczność drewna, pozwalająca konstrukcji znieść nadmierne obciążenie czy wstrząs, bez obawy przełamania.
5. Łupliwość, będąca w pewnych wypadkach zaletą, w innych wadą.
6. Podatność na zginanie i zwięzłość, mająca szczególne znaczenie w giętarstwie : przy wyrobie giętych mebli, w kołodziejstwie i w wyrobie artykułów sportowych.
7. Odporność na wilgoć względnie na procesy gnilne, jakim podlega drewno stykające się z wodą, lub użyte na konstrukcje zewnętrzne, wystawione na wpływy atmosferyczne.
8. Właściwość pęcznienia pod wpływem wilgoci i zsuchania się czyli tzw. « praca » drewna. « Praca » jest bardzo niemiłą właściwością drewna, toteż te gatunki drzew, które mało « pracują », są bardzo pożądane w pewnych gałęziach przemysłu drzewnego.
9. Jednolitość budowy drewna. Wiemy, że każdoroczny przyrost drzewa zaznaczony jest przez słój, składający się z pierścieni drewna « wczesnego » i « późnego ». U wielu gatunków drzew pierścienie te różnią się między sobą barwą i twardością. Jest to niepożądana właściwość przy pewnych pracach, np. w tokarstwie, rzeźbiarstwie, czy modelarstwie. To też dla tych robót poszukuje się drewna o jednolitej budowie.
10. Odporność drewna na robactwo. Pewne rodzaje drewna, mimo starannego wysuszenia i dobrej konserwacji, podlegają opadnięciu przez robactwo, jak np. olszyna; z której wykonywano dawniej chętnie sprzęty domowe.
11. Względy estetyczne. W naturze człowieka jest głęboko zakorzeniona potrzeba nadawania wykończanemu przedmiotowi formy możliwie pięknej. Oczywiście, gdy dopiero przy końcu o tym pomyślimy, nie zawsze uda się to uzyskać. To też już rozpoczynając pracę

powinniśmy o tym pamiętać i tak materiał dobierać, by przez kształt, dobór barwy drewna, słoju a nawet sęków, czy też przez zdobiny i rzeźby uzyskać pożądane wrażenie piękna i wykończenia. W tej dziedzinie stare tradycje cechowe oraz nasze zdobnictwo ludowe przechowało bardzo cenne wzory, brane najczęściej z otaczającej nas przyrody, stylizowane według potrzeb i możliwości. Opierając się na tym dorobku, ambicją rzemieślnika winno być nie ślepe naśladowanie, ale rozwijanie w oparciu o tamte wzory własnych zdolności i odczuwać piękna.

Warto tu przypomnieć tych starych rzemieślników, nieznanych już młodszemu pokoleniu, którzy, pomni dobrych tradycji cechowych, dbali zawsze o staranność wykonania i wykończenia, i których wyroby, o ile przetrwały do naszych czasów, budzą podziw swą trwałością i smakiem. Gdy uświadomimy sobie, jak skromnymi środkami i niedoskonałymi narzędziami posługiwali się oni, to podziw nasz jeszcze bardziej wzrośnie. Lecz nie tylko podziw dla ich pracy powinien nas ożywiać, ale i szczerzy zamiar wstąpienia w ich ślady i nawiązania zerwanej nici tradycji cechowych.

Rzemieślnik, chcąc stać na wysokości zadania, winien przed rozpoczęciem każdej pracy uświadomić sobie, jakim celom ma służyć wykonany przez niego przedmiot i w jakich warunkach będzie używany, a następnie jaki materiał ma do dyspozycji i jakie są jego właściwości. Oczywiście w przeważającej ilości wypadków zostanie stolarzowi podany przez zamawiającego zarówno gatunek drewna jak i jego grubość, albo będzie on wykonywać typowe roboty, według od dawna wypróbowanych wzorów, jak to widzimy chociażby przy wyrobie drzwi, okien i zwykłych użytkowych sprzętów domowych. Zajądą jednak nieraz wypadki, gdy czy to zabraknie odpowiedniego gatunku drewna, który będzie trzeba innym zastąpić, czy też stolarz postawiony zostanie przed specjalnym zadaniem, gdzie zawodowa jego wiedza, doświadczenie i uczciwość będą musiały rozstrzygać. Pod tym właśnie kątem widzenia rozpatrywać będziemy swoiste cechy poszczególnych gatunków drzew.

1. Drzewa iglaste

Sosna, najpowszechniejsze w naszym kraju drzewo iglaste, znajduje najszersze zastosowanie w stolarstwie. Posiada drewno o wyraźnie zaznaczonych słojach rocznych na przemian jasno żółtych i brązowych, różniących się też twardością. Szeroka biel nie bywa w praktyce odróżniana od twardzieli. Duża zawartość żywicy czyni po wysuszeniu sosnę odporną na wpływy atmosferyczne i robactwo, oraz zmniejsza jej higroskopijność, co wyraża się przez stosunkowo małe «pracowanie» tego drewna. Lecz obok tych dodatknych cech stwarza żywiczność sosny także kłopoty, zmuszając nieraz stolarza do ługowania powierzchni sprzętów przy pomocy sody, by usunąć nadmiar żywicy. Poza tym wylewa się nieraz żywica w osobnych szczelinach w drewnie oraz w okół sęków i wyciekając w cieplej porze roku, z gotowych wyrobów, szpeci je.

Jako dalszą zaletę drewna sosnowego wymienić należy stosunkowo dużą jego spoistość, mającą znaczenie przy spojeniach zwidlanych. Jest ono bardzo wytrzymałe w stosunku do swego ciężaru gatunkowego, toteż chętnie używane bywa na konstrukcje wiszące, jak schody, wiązania dachowe itp.

Wadą sosny jest łatwość z jaką ulega zasinieniu w stanie świeżym. Natomiast po starannym wysuszeniu odporność jej na wpływy atmosferyczne ogromnie wzrasta.

Niemiałą cechą sośniny przy obróbce stolarskiej jest różnica twardości drewna w słojach. Utrudnia to wygładzenie powierzchni, czyni ją nieprzydatną na roboty rzeźbiarskie, a co ważniejsze, przy szerokich powierzchniach, jak płyty stołów czy podłogi, wykonywanych z desek stycznych, powoduje z czasem oddzielanie się drewna twardszego od miękkiego. By zapobiec temu, zakłady produkujące masowo deski podłogowe, używają na ten cel materiału tartego na « pryzmę », którego bardziej promienisty układ słoików zabezpiecza przed tym niepożądanym zjawiskiem. Miętkość drewna « wczesnego » powoduje, że sosna nie jest chętnie używana, mimo pięknej barwy drewna, na lepsze roboty meblowe. Można jednak przy zastosowaniu nowoczesnych przeźroczystych lakierów uzyskać duże uodpornienie powierzchni drewna, tak iż w przyszłości należy się liczyć z szerszym zastosowaniem sosny w wyrobie stylowych mebli, co umożliwi, przynajmniej częściowo, wyparcie kosztownych egzotycznych oklejek (fornirów).

Zestawiając sośninę z innymi gatunkami drzew, uwzględniając jej zalety, łatwość obróbki i powszechność jej, a tym samym jej niską cenę rynkową, uznać ją trzeba za niezastąpiony materiał drzewny, nie tylko w stolarstwie budowlanym, gdzie jest powszechnie używana, szczególnie na roboty zewnętrzne jak okna, drzwi itp., ale także w stolarstwie meblowym, oraz ciesielstwie i w budowie okrętów. Ona jedna zastępuje dębinę tam, gdzie różnica ceny wchodzi w grę.

Sosna wejmutka jest jedną z licznych odmian sosny. Ma drewno rzadsze, mniej żywiczne i bardziej sękatę. Wobec tego jednak, że sęki są stosunkowo miękkie i usychają się równomiernie z drewnem, bywa ostatnio coraz częściej używana na wyrób drewna ślepego, lub też ślepych oklejek. Poza tym mało ceniona.

Modrzew posiada drewno podobne do sosny, lecz bardziej żywiczne i twardsze z powodu przewagi twardszego drewna późnego w stosunku do drewna wczesnego w rocznych słojach. Dlatego też ma ciemniejsze zabarwienie niż sosna. Jest więcej sękaty i bardziej paczy się. Poszukiwany jest jednak na meble, szczególnie wykonywane w stylu ludowym. Duża zawartość żywicy czyni go odpornym na wilgoć i chroni przed robactwem. Dla tych właściwości modrzew był dawniej powszechnie używany na budowle, z których gdzieś przetrwały do naszych czasów modrzewiowe kościółki. Obecnie mocno potrzebiony, a tym samym drogi, znajduje zastosowanie przy droższych wyrobach.

Jodła udaje się najlepiej w okolicach podgórskich, chociaż spotyka się również w drzewostanach górskich i nizinnych. Rośnie szybko i drewno ma stosunkowo dość sękatę, barwy biało-żółtej, czasem z

odcieniem sinawym. Nie zawiera ona żywicy, to też jest mniej odporne na wilgoć od sosny i świerku. Świeżo ścięta jodła łupie się dobrze, to też ma pewne zastosowanie w bednarstwie.

Niektóre tartaki przecierają jodłę wraz z świerkiem i przy sortowaniu nie oddzielają jednego gatunku od drugiego, zwłaszcza że przeważna ilość tej tarcicy odchodzi na cele budowlane. Stolarz jednak bierze niechętnie jodłę do obróbki. Drewno jej jest trudniejsze w obróbce, a sęki szczególnie dają się we znaki, gdyż szczyrbia nieraz noże. Poza tym jodła paczy się silnie i znacznie usycha. Niektórzy jednak cenią jodłę jako drewno bezżywicze, nadające się tym samym dobrze do klejenia. Toteż używana bywa na konstrukcje wewnętrzne sprzętów, a także na tańsze sprzęty pod lakier, a szczególnie na ślepe drewno. Oczywiście niska cena odgrywa tu także poważną rolę. Poza tym jodła znajduje szerokie zastosowanie w ciesielstwie i skrzynkarstwie.

Świerk daje drewno bardzo lekkie, lekko żywiczne, barwy biało-żółtej, o licznych drobnych sękach. W stanie świeżym daje się dobrze łupać, to też używany bywa do wyrobu gontów i dranic. W stolarstwie znajduje szerokie zastosowanie przy wyrobie sprzętów pod lakier, szczególnie nadaje się do wyrobu skrzydeł drzwiowych. Stolarz ceni tu lekkość drewna (dzięki temu skrzydło nie owisa na zawiasach), oraz małą zdolność paczenia się i wichrowania, co zabezpiecza przed niespodziankami przy dłuższych konstrukcjach. Szczególnie równo- i drobnosłoiste świerki przeciera się na drewno « rezonansowe » dla wyrobu instrumentów muzycznych.

Miękkość drewna świerku sprzyjająca obróbce, czyni je jednocześnie podatnym na wszelkie mechaniczne uszkodzenia. To też przy wyrobie desek podłogowych wyżej ceniona jest jodła, jako twardsza od świerka. Natomiast na roboty zewnętrzne jak okna, opierzenia itp. nadaje się lepiej świerk, gdyż zawartość żywicy chroni go lepiej od jodły przed pękaniem od słońca i gniciem od wilgoci.

Na zakończenie omawiania drzew iglastych przeprowadzimy porównanie trzech głównych gatunków : sosny, jodły i świerka. Sosna jest drzewem nizinnym, mało znanym w okolicach podgórskich i górskich. Jodła jest typowym drzewem podgórskim, występuje też wspólnie ze świerkiem. Świerk natomiast w Polsce występuje w dwu strefach : na południu jako drzewo górskie, na północy zaś jako drzewo nizinne. Drewno świerków nizinnych jest grubosłoiste, prawie całkiem białe i mało cenione. Sprzedawane ono bywa przeważnie jako materiał budowlany, na równi z gorszymi gatunkami jodły. W okolicach gdzie brak sosny, zastępuje ją z powodzeniem świerk, choć nie dorównuje jej w wytrzymałości i trwałości. Natomiast w okolicach gdzie świerk nie jest znany, względnie gdzie rzemieślnik nie jest do niego przyzwyczajony, tam sosna zastępuje świerk np. na wyrób drzwi wewnętrznych, mimo że jest od niego cięższa i ma większą skłonność do kręcenia się. Jodła stoi poza tymi obu gatunkami drzew, jest jednak brana do wyrobu tam, gdzie niska cena odgrywa decydującą rolę. Nie należy jednak zapominać, że przeważna część tartej jodły i świerka przeznaczana bywa na materiał budowlany t. j. na deski rusztowaniowe, szalowania, podłogi

zwyczajne i ślepe itp. Poza tym odpadki długich desek tzw. « króciaki » wyrabiają ostatnio tartaki na deseczki skrzynkowe, to też popyt na drewno dla tych gałęzi przemysłu wpływa nieraz na wzrost ceny tarcicy i stolarz zmuszony jest wtedy płacić ceny wyższe od istotnej wartości danego rodzaju drewna w porównaniu z innymi rodzajami.

2. Drzewa liściaste

Dąb zajmuje pierwsze miejsce wśród drzew liściastych, zarówno ze względu na piękny wzrost, jak i trwałość drewna oraz ze względu na swą piękną żółto-brązową barwę.

U nas występują dwa rodzaje dębu : jeden o drewnie bardzo twardym, barwy brązowo — szarej, łatwiej paczący się, drugi o drewnie bardziej miękkim, o odcieniu ciepło-żółtym. Ta druga odmiana łatwa jest do poznania także w wysuszonej tarcicy, gdyż wówczas powierzchnia desek bywa zupełnie czarna. Ta właśnie odmiana ceniona jest jako drewno stolarskie. Pierwsza odmiana nadaje się natomiast na roboty ciesielskie.

Dębina posiada wąską, jasną biel wyraźnie odróżniającą się od twardzieli. Biel tą należy odcinać, gdyż nie jest trwała i stanowi doskonałą pożywkę dla robactwa.

Drewno dębu, podobnie jak innych drzew liściastych różni się od drewna drzew iglastych bardziej skomplikowaną budową. Obok wiązek naczyniowych tworzących przewody wzdłuż pnia, posiadają drzewa liściaste również przewody idące poprzecznie, po linii promieni. Szczególnie wyraźnie występują te naczynia w drewnie dębowym, tworząc tzw. « łyszczki ». Po linii tych łyszczków drewno najlepiej daje się łupać, najmniej się usycha, toteż « łyszczkowy towar » jest najbardziej poszukiwany, ale też najkosztowniejszy w wyrobie. W ten sposób też łupana bywa klepka bednarska.

Twardziel dębowa zawiera wiele garbnika, co czyni ją odporną wobec owadów i drobnoustrojów, powodujących gnicie. Drewno dębowe łatwo się paczy, to też na dłuższe konstrukcje musi być starannie dobierane. Wysycha ono bardzo powoli, tak iż przy grubszych balach czas wysychania trzeba liczyć do 5 lat. Sztucznym suszeniem można ten proces przyspieszyć, konieczna jest jednak duża ostrożność, gdyż dębina nie znosi zbyt wysokiej temperatury suszarni.

Stolarz ceni w dębinie przede wszystkim piękną barwę, twardość drewna i wynikającą z tego odporność na uszkodzenia zewnętrzne, przy równoczesnej stosunkowo dużej łatwości obróbki. W dziale meblowym coraz częściej pełne drewno zastępowane bywa przez oklejki (fornir), ale wszędzie tam gdzie mają się jednoczyć piękno wykonania i trwałość np. w urządzeniach sklepowych, biurowych itp. pełna dębina odgrywa nadal ważną rolę. Stawia ona jednak stolarza przed poważnym zagadnieniem wymagającym dużego doświadczenia, staranności i uczciwości.

Doświadczenie polegać będzie na doborze drewna jednolitej barwy, na wyyskaniu gdzie można łyszczków i na umiejętnym ułożeniu słoików. Lecz ponad to wszystko rozstrzygające jest, czy użyty materiał został

odpowiednio wysuszony. A tu rozstrzyga uczciwość rzemieślnika i poczucie zawodowej odpowiedzialności. Robota wykonana najpiękniej, lecz z surowego materiału, zacznie się rychło zsychać w pokojowej temperaturze, wszystkie spoiny staną się luźne, poczną się pokazywać rysy i pęknięcia, które ciągłą łataniną doprowadzać trzeba będzie do porządku. I tak, dzieło zamiast mistrza chwalić, będzie go ganić.

W stolarstwie budowlanym dębina używana jest na ozdobne bramy wejściowe, na szczebliny w oknach, a czasem na dolne poprzeczki zewnętrznych skrzydeł okiennych. Ceniona jest jako materiał na schody i pochwyty. Powszechnie jest używana na klepkę podłogową, dla swej odporności na ścieranie i dla pięknej barwy. Poza tym dębina używana jest w ciesielstwie, w przemyśle okrętowym oraz bednarstwie.

Buk jest drzewem u nas licznie występującym, choć nie rośnie we wszystkich częściach kraju. Ma silny przyrost roczny, to też chętnie bywa sadzony tam, gdzie gleba i klimat mu odpowiadają. Posiada drewno twarde, lupliwe, o barwie różowej, z drobnymi lyszczkami. Dawniej użytkowany prawie wyłącznie jako drzewo opałowe, obecnie zyskuje coraz większe wzięcie, zwłaszcza wobec zmniejszania się drzewostanów dębowych. Nie dorównuje on jednak dębinie, ani pod względem piękna, ani trwałości.

Buk ścięty musi być szybko przetarty i starannie wysuszony, gdyż inaczej podlega « barczeniu » zwanemu także « białym murszem ». Drewno jego nie może być wystawiane na wpływy atmosferyczne, to też nadaje się na wyroby pomieszczone w suchych miejscach. Przy użyciu na konstrukcje trzeba pamiętać, iż buczyna paczy się chętnie i znacznie usycha. Jako tani materiał znalazła buczyna szerokie zastosowanie przy wyrobach sprzętów pod lakier, gdzie w połączeniu z drewnem miękkim, używana jest głównie na nogi i płyty. Jednolite drewno bukowe daje się dobrze wygładzać, dobrze przyjmuje barwniki i politurę, to też chętnie używane bywa do imitowania drogich zagranicznych drzew jak mahoń i heban. Nadaje się również do toczenia. Powszechnie używane jest też do wyrobu drewnianych zabawek. Dzięki lupliwości i elastyczności używane bywa na wyrób beczek na smary i masło. Buczynę biorą też kołodzieje na części wozów, chociaż tu nie może być uważana za pełnowartościowy materiał, ze względu na wrażliwość na wilgoć. Tak samo nie może być zalecane użycie jej w stolarstwie budowlanym na progi i schody zewnętrzne, chociaż zdarza się to nieraz.

Zastosowanie buczyny wzrosło ogromnie z chwilą wprowadzenia parzenia jej, o czym już poprzednio wspomniano. Parzona buczyna nabiera piękniejszej czerwonej barwy, staje się odporniejsza na gnicie, mniej pracuje i szybciej wysycha. Chociaż parzenie podraża cenę buczyny, spowodowało ono szersze jej zastosowanie w stolarstwie meblowym, oraz w wyrobie klepki podłogowej (zwanej także niewłaściwie « parkietami »).

Osobny dział uszlachetniania buczyny stanowi impregnowanie, dokonywane w dużych, osobno na ten cel urządzonych zakładach. Istnieją rozmaite sposoby impregnowania buczyny i innych rodzajów drewna i chociaż żaden z nich nie ma na razie związku ze stolarstwem,

warto jednak wiedzieć, jak dalece przy pomocy pewnych zabiegów można jakość drewna poprawić. Otóż podczas gdy zwyczajna buczyna, użyta na progi kolejowe ma trwałość 2-3 lat, to impregnowana smołą pogazową pod wysokim ciśnieniem przetrwa 30-35 lat.

Po wojnie, wobec prawdopodobnego dalszego wyniszczenia drzewostanów dębowych, należy przewidywać coraz szersze zastosowanie buczyny.

Jawor występuje znacznie rzadziej niż buk. Rozróżnia się dwie odmiany: właściwy jawor, jako szlachetniejszy, i klon, mniej ceniony. Posiada drewno barwy białej z żółtawym lub różowawym odcieniem. Jawor zarówno w stanie okragłym jak i w tarcicy jest jeszcze bardziej podatny na procesy rozkładowe. Parzenie go jest niewskazane, gdyż zmienia niekorzystnie barwę drewna, to też tarcica musi być szczególnie troskliwie konserwowana. Przede wszystkim zaraz spod piły należy oczyścić ją z trocin, a nawet gdy to możliwe zmyć wodą. Następnie układać na grubych przekładkach i w odstępach, w przewiewnych szopach, by dać jak największy przystęp powietrza do schnącego materiału. Te zabiegi zabezpieczają również przed opadnięciem przez robactwo. Drewno jaworu mniej się paczy i usycha niż drewno bukowe, to też cenione jest przy wyrobie mebli.

Pełny jawor znajduje zastosowanie w lepszych meblach kuchennych, gdzie niebarwiony używany bywa na płyty stołów, szaf kuchennych itp. Jednolite jego drewno daje się utrzymywać czysto i dobrze harmonizuje z lakierem na innych częściach sprzętu. Często używane są okleiny jaworowe. W dziale budowlanym spotyka się czasem jaworową klepkę podłogową. Poza tym, dzięki jednolitej budowie drewna, nadaje się do toczenia i rzeźbienia. Daje się doskonale barwić i politurować.

Grab ma drewno barwy białej względnie szaro-białej, bardzo twarde, zawiłe i jednolite. Jest trudny w obróbce, usycha się silnie i mocno paczy, nie nadaje się na konstrukcje, ale za to jest bardzo ceniony jako materiał narzędziowy. Wszystkie obsady naszych strugów wykonywane są z grabu. Tak samo trzonki do innych narzędzi, śruby do ław stolarskich i ścisków. Tam właśnie twardość i zwięzłość jego drewna znajdują pełne wyzyskanie. Na ten cel musi być jednak długo i starannie suszony, by miał czas « wypracować » się. Śruba czy inne narzędzie zrobione z choć trochę wilgotnego drewna, staje się luźne, lub też skreśli się i traci swą wartość. Grab również nie znosi wilgoci.

Jesion ma drewno o budowie słoistej, twarde, ciężkie, zwięzłe i bardzo sprężyste, barwy żółtawo-brunatnej. Rzemieślnik rozróżnia dwie odmiany jesionu: jesion lasowy i jesion ogrodowy lub polny.

Jesion lasowy o odcieniu drewna złocistym (złocisty jesion) ma drobne słoje i jest łatwiejszy w obróbce. Dla tych zalet poszukiwany przez stolarzy.

Jesion ogrodowy, rosnący na bujnych glebach, ma silny przyrost roczny, grube słoje, szczególnie wczesne, jest twardszy od jesionu lasowego, bardziej sprężysty, odcień drewna ma brzydszy (bardziej szary) i trudniejszy jest w obróbce. Jest on natomiast wysoko ceniony przez kołodziejów, a ostatnio bardzo poszukiwany na wyroby sportowe, szczególnie na narty.

Drobnosłoiasty jesion znajduje zastosowanie w stolarstwie zarówno jako drewno pełne, jak i w fornirach. Szczególnie cenione są forniry z jesionu « kwiecistego », zagranicznego pochodzenia. W obróbce jest jesion dość ciężki, nie dobrze przyjmuje barwki, natomiast polituruje się dobrze. Na roboty zewnętrzne nie należy go używać, choć na wpływy atmosferyczne jest dużo odporniejszy od buczyny.

Brzost albo wiąz ma drewno o właściwościach zbliżonych do jesionu, tylko o barwie ciemniejszej. W meblarstwie ceniony jest nawet bardziej od jesionu dla pięknej barwy i nieregularnych ciemniejszych pasm. Wąska, jaśniejsza biel bywa również używana, gdyż z czasem ciemnieje, poza tym przy jednolitej barwie drewna i przy umiejętnym doborze płaszczyn ożywia szersze powierzchnie. W obróbce jest dość ciężki podobnie jak jesion. Przy wyrobie mebli używane są często forniry brzostowe, a szczególnie cenione są « mazery » brzostowe, uzyskiwane z dolnej, najniższej części pnia, tkwiącej częściowo w ziemi. W odróżnieniu od jesionu, brzost nadaje się na roboty zewnętrzne, gdyż w odporności na wpływy atmosferyczne może być porównany z dębina. Podobnie jak jesion stanowi doskonały materiał kołodziejski.

Akacja posiada drewno o barwie żółtej lub żółto-brunatnej, twarde, zawile, sprężyste, trudne do łupania i do obróbki. Doskonale nadaje się na wyroby kołodziejskie. U nas nie występuje w drzewostanach lasowych, lecz jedynie jako drzewo ozdobne przy drogach i domach; tarcica jej bywa do nabycia w handlu tylko okazjnie i w niewielkiej ilości.

Podobnie jak akacja, również drzewa owocowe występują u nas pojedynczo i dlatego nie są trzymane na składach przez kupców. Oczywiście w handlach fornirów bywa u nas do nabycia orzech, grusza itd., ale, jako drewno zagranicznego pochodzenia, jest bardzo wysokie w cenie. Tymczasem zdarza się niejednokrotnie stolarzowi nabyć drzewo owocowe na pniu, po którym sobie wiele obiecuje. Niestety nie znając zasad przeróbki i konserwacji okrągłego drewna, nie umie sobie z tym nabytkiem dać rady, rozczarowuje się i każdemu odradza tego rodzaju przedsięwzięcia. W ten sposób przepada wiele cennego dla stolarstwa surowca, bo kupiec hurtownik rzadko zlakomi się na pojedynczy pień, podczas gdy stolarz spotyka się często z ofertą wieśniaków z sąsiedniej wioski i miewa wiele sposobności do obejrzenia proponowanego kupna.

Lecz obok sposobności potrzebne są także wiadomości, jak należy się obchodzić z drewnem okrągłym. Otóż spróbujemy w tym miejscu podać parę wskazówek co do wyrobu drewna od pnia do tarcicy.

1. Przed nabyciem obejrzyć dobrze pień drzewa, czy nie ma dziupli, zabitek i gwoździ lub haków, co często zdarza się w sadach w pobliżu domostw. Z drzew takich najlepiej zrezygnować od razu, gdyż będzie się miało kłopot nie tylko z tartaczniakiem z powodu uszkodzonych na gwoździach pił, ale i tarcica będzie miejscami zczerniała od soli żelazowych. Nie należy brać również zbyt cienkich pni.
2. Do ścinki wyższych drzew brać doświadczonego drwala, względnie żądać od odsprzedawcy, by sam podjął się ścinki. Chodzi tu o

uniknięcie odpowiedzialności za wypadki i uszkodzenia, jakie w ciasnej przestrzeni może spowodować padające drzewo.

3. Ścinać drzewo w listopadzie lub grudniu, najdalej w początkach stycznia. Później już soki zaczynają iść w drzewo.
4. Pewne rodzaje drzew znoszą nawet paroletnie pozostawienie ich w stanie okrągłym, winny być jednak ułożone w cieniu, na wysokich podwalinkach, niekorowane, wówczas drewno zyskuje nawet na jakości. Inne muszą być najdalej na wiosnę przetarte. Poniżej podajemy, które drzewa znoszą dłuższe magazynowanie.
5. Przecierać kłodę na traku poziomym lub na pile taśmowej. Ten rodzaj przetarcia umożliwia orientowanie się, za każdą ściętą deską, jak się kłoc « otwiera ». To też zależnie od jakości drewna, można nakazać przetarcie następnej deski dowolnej grubości.
6. Unikać tarcia zbyt cienkich desek. Zasadniczo tarcica nie powinna być cieńsza jak 30 m/m. Jeżeli mamy zapotrzebowanie na cienkie deski, czy deszczyny, to najlepiej przetrzeć odpowiednio grube bale, pozostawić je do częściowego przynajmniej przyschnięcia, a następnie dopiero rozdzielać na cieńsze wymiary, choćby się nawet miało posługiwać taśmówką warsztatową. Zbyt cienkie deski, wprost spod pily, łatwo pękają przy transporcie i nie unikniomym przerzucaniu, poza tym przy wysychaniu paczą się i rzucają bardziej niż grubsze deski, czy bale.
7. Świeży bal, czy deska usycha się conajmniej 1 m/m na każde 25 m/m grubości, to też, gdy chcemy otrzymać wymiarową tarcicę, musimy o tyle więcej dodawać przy nastawianiu pily. Pila trakowa zabiera około 4 m/m w trociny, więc i to musi być uwzględnione przy ustalaniu przetarcia.
8. O ile bal ma być po przesuszeniu rozdzielony na cieńsze deski czy deszczyny, trzeba uwzględnić każdorazowy rzaz pily. Pamiętać też należy, że tarcica w czasie wysychania zawsze rzuci się nieco, to też przed rozdzielaniem trzeba ją będzie przyprawić na wyrówniarce, co także zabierze nieco z grubości tarcicy.
9. Tarcicę natychmiast z pod pily należy oblistować na czołach, oczyścić starannie z trocin, ostrożnie wynieść pod przewiewną szopę i ułożyć na podwalinkach i przykładkach, najlepiej blokami.

Oto ogólne tylko wskazówki, jednak gdy będą one przestrzegane, to wiele krajowego surowca będzie mogło z powodzeniem zastąpić zagraniczny.

Orzech w pewnych okolicach dorasta poważnych rozmiarów. Posiada drewno pięknej brunatnej barwy. Biel ma szeroką i jasną, ale przez parzenie lub gotowanie, zaraz po przetarciu, nabiera barwy twardej i nadaje się do wyrobu. Powszechnie poszukiwany na meble, głównie w fornirach zagranicznego pochodzenia. Nie mniej jednak stolarz stale potrzebuje pełnego drewna na otoczyń, zdobiny, nogi itp. to też

zapas z własnego przetarcia bardzo mu się przydaje. Drewno twarde, zwięzłe daje się dobrze obrabiać, wygładzać i polituować, jako też toczyć i rzeźbić. Poszukiwane również przez rusznikarzy na łoża do broni myśliwskiej. Obok fornirów gładkich cenione są mazery orzechowe, dla pięknego rysunku.

Pień orzechowy można pozostawić po ścięciu, w korze do 2 lat (nie dłużej), wówczas przeschnie nieco, a równocześnie biel nabierze ciemniejszej barwy.

Czereśnia ma drewno twarde, dość zwarte, jednolite, ale silnie pracujące. Twardziel barwy czerwono – żółtej przechodzi niekiedy w odcień brunatnawy; biel jaśniejsza, nadaje się również do wyrobu. Szersze powierzchnie, czasem w pasy lub mieniące się, tworzą piękną ozdobę wyrobu. Często używany bywa fornir czereśniowy. Czereśnia daje się dobrze wygładzać i polituować. Barwienie jej nie jest wskazane, gdyż drewno samo z czasem ciemnieje. Używana jest też chętnie na roboty tokarskie i rzeźbiarskie.

Pień czereśni można pozostawić po ścięciu 2–3 lat w korze, wówczas biel ciemnieje i całe drewno przesycha, tak iż później mniej pracuje.

Grusza ma drewno twardsze od czereśni, bardzo jednolite i mało pracujące, barwy wiśniowej. Wskazane jest parzenie gruszy, wówczas drewno jej nabiera jednolitej ciemniejszej barwy i jeszcze mniej pracuje. Dla tych właśnie zalet bardzo ceniona jest jako materiał na wyrób przyrządów kreślarskich, jak linje, trójkąty itp. Poza tym poszukiwana na wyroby tokarskie i rzeźbiarskie, a także na wyrób precyzyjnych modeli odlewniczych. W meblarstwie znajdują zastosowanie przede wszystkim forniry gruszkowe, zagranicznego pochodzenia. Grusza przyjmuje doskonale barwniki i na równi z jaworem używana bywa do imitacji hebanu i innych drogich egzotycznych drzew, dalej na żyłki i intarsje. Drewno gruszy dziko rosnących jest bardziej cenione niż ogrodowych.

Sliwa ma drewno brunatno-czerwone, przechodzące nieraz w odcień fioletowy. Jasna biel nie nadaje się do wyrobu. Twardziel gęsta, o jednolitej budowie, daje się dobrze wygładzać, jednak rzuca się bardzo silnie. Sliwy nie dorastają u nas większych rozmiarów, to też w stolarstwie nie ma ich drewno zastosowania. Nadaje się na wyroby tokarskie, szczególnie używane na kurki do beczek, poza tym na drobne listewki do intarsji.

Jabłoń posiada drewno barwy czerwono-brunatnej i jaśniejszą biel. Jest ono bardzo twarde, zwięzłe, lecz rzuca się silnie. Toteż w stolarstwie znajduje małe zastosowanie. Używane jest czasem w tokarstwie i kołodziejstwie.

Lipa posiada drewno barwy białej, biało-żółtej, niekiedy z odcieniem różowym, lekkie, jednolite i bardzo łatwe w obróbce. Wyschnięte daje się doskonale ciąć we wszystkich kierunkach, dlatego stanowi bardzo pożądany materiał rzeźbiarski oraz modelarski. Poza tym drewno lipowe cenione jest w przemyśle zabawkarskim. Dla stolarza meblowego lipa jest bardzo cennym materiałem na ślepe drewno lub na ślepe forniry. Drewno jej pracuje bardzo mało, toteż nadaje się na

wewnętrzne konstrukcje szerokich płaszczyzn. Poza tym stanowi ono doskonały materiał na rysownice, gdyż prócz wyżej wymienionych zalet posiada jeszcze właściwość zaciągania skaleczeń, po wyjęciu z drewna przypinek. Lipa jest dość wytrzymała w suchym miejscu, wystawiona natomiast na wpływy atmosferyczne ulega szybkiemu zepsuciu.

Topola ma drewno biało-szare, zbliżone właściwościami do lipowego, lecz gąbczaste, przez co nie daje się należycie wygładzać. Dorasta ogromnych wymiarów i dlatego ceniona jest na wyrób ślepych fornirów, stolarze używają jej też na drewno ślepe. Mazery topolowe, znane pod nazwą « czeczoty » są bardzo poszukiwane, mimo iż w obróbce są ciężkie.

Osika spokrewniona z topolą ma budowę drewna podobną do niej. Używana jest też na drewno zapalczane i skrzynekowe, nadaje się również na ślepe drewno stolarskie.

Wierzba o drewnie podobnym budową do topoli, lecz jeszcze słabszym i mniej odpornym. Jednak przy wzrastającym stale zapotrzebowaniu płyt klejonych drewno jej może znaleźć z powodzeniem zastosowanie.

Olcha ma drewno o barwie czerwonej, miękkie, łupliwe, lecz kruche. Daje się ono łatwo obrabiać, wygładzać, barwić i polituować. Dawniej znajdowało ono szerokie zastosowanie w produkcji tańszych mebli polituowanych, lecz obecnie zarzucono ten rodzaj produkcji, gdyż wobec podatności na opadnięcie przez robactwo, meble olchowe okazały się bardzo nietrwałe. Ostatnio przestano używać olchy w meblarstwie, z powodu wzrostu ceny surowca. Mianowicie z chwilą rozwoju przemysłu płyt klejonych i sklejek, olcha stała się podstawowym surowcem tej gałęzi produkcji i ceny pni olchowych, szczególnie prostych, nadających się do « łuszczenia », stale wzrastały. Poza tym olcha dostarcza drewna do wyrobu ołówków, na modele odlewnicze, oraz dla przemysłu zabawkarskiego.

Brzoza posiada drewno barwy białej z żółtawym lub różowawym odcieniem, budowy jednolitej i średniej twardości, elastyczne lecz silnie rzucające się. Pnie często krzywe, rzadko dochodzą do większej grubości, dlatego też, poza kołodziejstwem, drewno brzozowe szło prawie wyłącznie na opał. Dopiero z rozwojem przemysłu płyt klejonych znalazła brzoza zastosowanie na równi niemal z olchą. Sklejki brzozowe są nawet wyżej cenione od olchowych, dla jasnej barwy i niekiedy mieniających się powierzchni. Szczególnie piękne bywają forniry rozmaitych odmian brzozy zagranicznego pochodzenia, cenione również dla mieniających się tonów i znane pod różnymi nazwami. Drewno brzozowe używane bywa na wyroby tokarskie i w przemyśle zabawkarskim. Nadaje się ono również na narty, szczególnie na wyrób lekkich typów, co do wytrzymałości stoi ono jednak niżej od jesionu.

Drzew zagranicznych, które do nas bywają dostarczane głównie jako forniry, nie omawiamy wcale, chociaż znajdowały one w naszym meblarstwie szerokie zastosowanie. Była to jednak najczęściej sprawa mody. W tych latach to drewno, względnie jego forniry były modne, w innych inne. Nasze rodzime drzewa mogły je zupełnie dobrze zastąpić.

ROZDZIAŁ III

DOBÓR MATERIAŁU

Wiemy, że drewno jest wytworem naturalnym, wystawionym na różnorodne wpływy, zarówno w czasie wzrostu, jak i przeróbki. Te właśnie, najczęściej szkodliwe wpływy powodują zróżniczkowanie jego jakości i przydatności; one też zmuszają do rozróżniania drewna, zarówno w okrągłym stanie, jak i w tarcicy. Rozróżnianie to w połączeniu z rozkładaniem drewna według jego jakości nazywamy sortowaniem.

Sortowaniu podlega drewno stale, od pnia aż do wykończania wyrobu. Stolarz biorąc do ręki przed sklejeniem gotową z obróbki maszynowej jakąś część konstrukcji jeszcze ją kontroluje i w razie ujawnienia wady wysortowuje ją; nieraz nawet gotową ramę rozbierze, by odrzucić np. skręcony ramiak. Wprzód jednak należy zapoznać się z sortowaniem handlowym, wedle którego stolarz nabywa potrzebny do wyrobu materiał.

Podejmując się bowiem jakiegokolwiek roboty stolarz staje zawsze przed zagadnieniem: jakiego materiału na ten cel użyć? Nawet gdy przy zamówieniu ma umową nakazany rodzaj drewna i określoną jego jakość, zawsze jeszcze będzie miał dużą swobodę doboru lepszego lub gorszego, tańszego lub droższego drewna. Ale też w stolarstwie bardziej może niż gdzie indziej ma znaczenie powiedzenie o najtańszym towarze, który wcale najtańszym się nie okazuje.

Nieodpowiedni surowiec już w czasie obróbki potrafi pochłonąć tyle dodatkowej roboty, że już wtedy poznaje stolarz swą omyłkę. A gdy w końcu odbija się to na jakości i wyglądzie lub gdy robota zostanie przez odbiorcę odrzucona, wówczas rzemieślnik zajrzawszy do swej wstępnej kalkulacji przekona się, jak mały ułamek kwoty ogólnej wynosiła różnica pomiędzy ceną materiału lepszego i gorszego, a ile dołożył on już na robociznie, a ile traci przez potrącenia za obniżenie jakości wyrobu. Lecz gdy straty materialne można nadrobić przy następnych robotach, straty moralne, polegające na poderwaniu zaufania, są dużo boleśniesz i bardziej długotrwałe, a następstwa będą także materialnej natury, gdyż powodują utratę lepszych odbiorców.

Z drugiej strony stolarz nie może stosować wszędzie najlepszego materiału, gdyż nawet gdyby chciał, nie zawsze go otrzyma. Poza tym kupiec czy tartacznik nie pozwoli często wysortowywać tarcicy, stawiając jako warunek sprzedaży zabieranie towaru jak idzie « spod piły », z odrzuceniem niezdrowej tj. nadgniłej, robaczywej czy nieprawidłowo tartej tarcicy. To też stolarz musi tak manipulować posiadaniem

materiałem, by każdą jego cząstkę wyrobić i dlatego niezależnie od sortowania handlowego winien przeprowadzać sortowanie wedle własnych potrzeb.

Często z zapasów miękkiego drewna, wyrobionych na sprzęty, pozostanie sporo desek sękatych, popękanych itp. które tworzą tzw. « brak ». Lecz i taki brak daje się wyrobić z powodzeniem, zwłaszcza gdy bywa on dobrze wyschnięty. Oto w czasie mniej pilnych robót zużyje go stolarz na wyrób płyt klejonych, choćby nawet miało to się nieco drożej kalkulować niż nabycie płyt gotowych. Trzeba bowiem pamiętać, że nieraz obok wyrabiania własnego braku zakupują stolarze specjalnie « braczny towar » tj. deski zaczerwieniałe, zmartwiałe lub zasiniałe, nie tylko ze względu na ich niską cenę, lecz i dlatego, że drewno ich mniej pracuje. Wyrabiając płyty klejone własnych wymiarów, unika przez to odpadków, jakie się często zdarzają przy użyciu kupnych płyt, o wymiarach handlowych.

Był to jeden tylko przykład wyjścia z trudności, jakie zawsze nasręca drewno z powodu swej różnorodności. Przy doświadczeniu przychodzącym z latami, rzemieślnik znajdzie dziesiątki sposobów wyrobienia każdego zapasu drewna, zgodnie z zasadami sztuki rzemieślniczej, oszczędności i ku zadowoleniu odbiorcy.

1. Drewno miękkie

Podstawowym materiałem stolarskim jest drewno miękkie, tj. sosna, świerk i jodła. Niektórzy nie zaliczają wprawdzie sosny do miękkich materiałów, uważając, że dzięki swej wysokiej jakości i nieco większej twardości tworzy osobną grupę, my pozostaniemy jednak przy starym podziale, łączącym te trzy rodzaje drzew iglastych razem, dzięki wielu wspólnym im cechom technicznym, a wydzielimy, w myśl ogólnie przyjętego podziału, miękkie drzewa liściaste, jak : olchę, topolę i lipę w osobną grupę.

Bardzo niewiele wyrobów stolarskich wykonuje się bez zastosowania w nich drewna miękkiego (iglastego). Najdroższe nawet sprzęty są niczym innym jak tylko szkieletem z drewna miękkiego, oklejonym umiejętnie kosztownym fornirem. Nie rozstrzyga tu niska cena drewna miękkiego lecz jego duże zalety techniczne, a mianowicie :

1. wystarczająca wytrzymałość, w połączeniu z małym ciężarem gatunkowym, który pozwala budować sprzęt odpowiednio lekki, a jednak wytrzymały ;
2. stosunkowo mała podatność na skrzywienie się i usychanie, która przy umiejętnym doborze drewna daje nam pewność, że dłuższe nawet konstrukcje nie skrzywią się ;
3. szybkość wysychania drewna na powietrzu, oraz prostota sztucznego suszenia ;
4. łatwość obróbki i wygładzania powierzchni;

5. zdolność dobrego przyjmowania kleju w przeciwieństwie do wielu gatunków twardych drzew;
6. zdolność dobrego przyjmowania barwików, zapraw i farb.

2. Sortowanie tarcicy nieobrzynanej

Drewno miękkie przecierane bywa bądź na ostro, bądź na pryzmę. Na ostro przeciera się kloce odziomkowe przeznaczone na stolarkę. Stosuje się przy tym następującą zasadę : z boków kłoca zrzuca się po parę desek cieńszych, 19 lub 25 mm, środek zaś przeciera się na deski lub bale jednakowej grubości. Ta środkowa tarcica tworzy tzw. blok, który układa się razem, tak jak wyszedł z pod pił, do wysuszenia ; tak bywa też sprzedawana.

Deski boczne z różnych kłoców składa się razem wedle grubości. One tworzą tzw. towar boczny, nieobrzynany, zwykle bezszęczny, ale mimo to niżej ceniony. Wiemy już dlaczego : deska boczna pochodzi z przekroju stycznego, tj. tego, na którym drewno najwięcej pracuje. Nie mniej deski te nadają się zupełnie dobrze na wąskie listwy. Nie jest natomiast wskazane używanie ich do wyrobu szerokich płyt.

Wracając do « bloku », to będzie on oceniany najczęściej zależnie od lasu, z jakiego drewno pochodzi. W zasadzie tarcica winna być od 3 do 6 m długa, równa, drobnosłosta, bez sinizny lub zacierwienia, niewichrowata, bez rogówki, murszu i robactwa. Rzadkie, drobne, dobrze wrosnięte sęki są dopuszczalne. Pęknięcia od czoła nie mogą być dłuższe niż połowa szerokości deski. Materiał taki określamy jako I klasę.

Zdarza się często, że tarcica z jednej strony bloku jest bezszęczna, z drugiej zaś sękata, poza tym jednak drewno jest zdrowe. Bloku takiego nie będziemy rozbijać, lecz określimy go jako I i II klasę.

Tarcica nieco wichrowata, z rogówką, z rzadkimi zdrowymi sękami do połowy swej długości, z nieznacznymi pęknięciami, zaliczona będzie do II klasy. II klasa stanowić winna materiał na prostsze roboty stolarskie, na lepsze roboty tylko przy większej ilości odpadków.

Zdarza się często, że deska jest na dłuższej przestrzeni pęknięta, z końca zmurszała, lub wykazuje większy wypadający sęk. Może być też przez skręcenie się piły w traku uszkodzona. Te wszystkie braki uzasadniają redukcję miary, czy to z szerokości, czy też z długości.

III klasa rzadko będzie nieobrzynana. Ona tworzy materiał wysortowany z I i II klasy, o dużych i wypadających sękach z zasinieniem czy zacierwieniem, o dłuższych pęknięciach i małym murszu. Cała deska winna się jednak dobrze trzymać i wady nie mogą spowodować jej przełamania na długość lub szerokość.

Tarcica nie mieszcząca się w III klasie bywa określana jako « brak ».

Jest to tylko jeden ze sposobów sortowania : najprostsz. Znane są i inne sposoby : sortowanie na 4 klasy, a nawet na 6 klas, tzw. szwedzkie. Ten ostatni sposób przyjmowały ostatnio u nas racjonalnie prowadzone tartaki.

Trudno tu omawiać wszystkie sposoby sortowania. Ważniejszą dla

stolarza rzeczą jest praktyka, jakiej nabywa z czasem, zakupując w tartaku czy na składzie materiał, skrupulatnie przeglądając go przy odbiorze i odrzucając wszystko, co nie odpowiada umowie. Następnie, szykując z tegoż materiału robotę i w trakcie wyrobki stale sprawdzając ilość odpadków, nabiera niezbędnej wprawy, by ocenić ile przy tym było odpadków nieodzownych ze względu na samą obróbkę, ile wynikło z powodu wad materiału, a ile wreszcie z nieumiejętności własnej czy obcej.

3. *Tarcica obrzynana miękka*

Tarcicę obrzynaną uzyskuje się bądź przez tarcie na pryzmę bądź przez obrzynanie oflisów desek przetartych na ostro na pile tarczowej.

Wiemy już, że materiał pryzmowany jest wyżej ceniony, gdyż zawiera większy odsetek desek o przekroju zbliżonym do promieniowego tj. takiego, w którym drewno najmniej się usycha.

Obok powszechnie przyjętego tarcia na pryzmę, przeciera się czasem, głównie na deski podłogowe dla angielskiego rynku, kloce w sposób przedstawiony na rys. 5.

Rys. 6. daje przykład przetarcia promieniowego czyli tzw. « rezonansowego ». Praktycznie jest on jednak trudny do wykonania i powoduje zbyt wielką stratę materiału, by miał być szerzej stosowany. Natomiast w ten sposób lúpie się klepkę na beczki, oczywiście z krótkich pieńków.

Tarcicę obrzynaną sortuje się wedle tych samych zasad jak nieobrzynaną. Rozróżnia się jednak towar wąski i szeroki. Towar wąski są to deski od 10 do 17 cm, liczy się je zazwyczaj taniej niż towar szeroki od 18 cm wzwyż. Nie zawsze opłaca się branie desek szerokich. Przy deskach środkowych lub też obok środka stolarz musi najczęściej wyciąć rdzeń jakoteż pęknięcia, rozchodzące się od rdzenia. Z drugiej jednak strony szerokie deski wskazują na pochodzenie z grubych pni, czyli ze starszego drzewa, tym samym posiadają « spokojniejsze » drewno.

Deski krótsze niż 3 m zalicza się do « krótkiego materiału » i płaci się taniej. Szczególnie spotyka się w handlu obrzynane deski świerkowe i jodłowe poniżej 3 m długości pod nazwą « króciaków ». Znajdują one zastosowanie przy wyrobie sprzętów, głównie jednak używano ich na materiał skrzynkowy.

4. *Tarcica z drzew liściastych*

Drewno drzew liściastych, zarówno twardych jak i miękkich bywa w zasadzie przecierane na « ostro ». Chodzi tu przede wszystkim o większą wydajność z masy drewna okrągłego. Poza tym drzewa liściaste nie mają nigdy tak prostego wzrostu jak drzewa iglaste, to też przy przetarciu na pryzmę odpadek byłby nierównie większy, a równocześnie dla pewnych celów krzywa tarcica bywa pożądana. Wreszcie gdy przewidujemy późniejszy wyrób cienkich desek czy też deszczyn z przesuszonych bali, pozostawiamy te bale w stanie nieobrzynanym, gdyż

w ten sposób uzyskamy większą wydajność materiału. Spotyka się wprawdzie czasem tarcicę dębową obrzynaną, głównie z zamówień przeznaczonych na zagraniczne rynki, ale jako zwyczajny towar handlowy nie może ona wchodzić w rachubę.

Zasady sortowania drewna liściastego będą mniej więcej te same jak i wyżej opisane, dotyczące drewna iglastego; należy jednak pamiętać, że poza dębiną, która znajduje wszechstronne zastosowanie, tak iż każda jej część będzie w tartaku wyrobiona, choćby na klepkę podłogową, nie można tego samego powiedzieć o innych rodzajach drzew liściastych. To też przy odbiorze ich należy być szczególnie ostrożnym, zwłaszcza gdy przez długie suszenie na powietrzu powierzchnia tarcicy jest szerniała. Drewna rzadziej występującego i trudnego w obróbce, a przez to droższego, dla którego poza stolarką niema zbytu, nie może tartacznik sortować tak, jak sortuje drewno iglaste, to też wśród pięknej tarcicy zostawi on nieraz sztuki nadpsute, popękane czy o dużych sękach, wiedząc zresztą, że zastosowanie drewna twardego jest zupełnie inne jak drewna miękkiego. Przy odbiorze stolarz, nie zarzucając odsprzedawcy bynajmniej złej woli, winien żądać redukcji za każdą zauważoną wadę, na którą tamten napewno się zgodzi.

Przy kupnie tarcicy twardej nie zwraca się już szczególnej uwagi, by posiadała długość ponad 3 m. Jeszcze przy drzewach leśnych jak: dąb, buk, jesion czy brzość żądać można dłuższych odcinków, natomiast przy odmianach polnych czy ogrodowych będzie się miało do czynienia zawsze z krótkimi odcinkami.

5. Mierzenie materiału

Tarcicę miękką mierzymy na długość zazwyczaj co $\frac{1}{2}$ m, to jest deskę długą np. 4.68 m liczyć będziemy 4.50 m, natomiast tarcicę twardą, podobnie jak inne droższe gatunki drewna, oraz króciaki liczy się co 10 cm.

Szerokość tarcicy mierzymy dokładnie w środku długości. Cienką tarcicę obrzynaną: 13, 19 i 25 mm grubości mierzymy zazwyczaj jednostronnie, po stronie węższej (lewej), grubszą natomiast obustronnie, to znaczy stroną prawą i lewą, sumujemy obie miary i dzielimy przez 2 (ułamek opuszczamy). U nas był zwyczaj obustronnego mierzenia dopiero powyżej 40 mm, w Szwajcarii natomiast mierzy się w ten sposób nawet deski 15 mm. Materiał złożony w blokach mierzy się zazwyczaj w ten sposób, że przy rozbieraniu bloku mierzymy tylko górną stronę desek, w ten sposób jedna połowa bloku zmierzona zostaje po stronie lewej, druga po stronie prawej desek.

Mierzenie grubości tarcicy, od czego zresztą zawsze winno się rozpocząć odbiór, nie jest sprawą prostą. Drewno przeciera się w stanie surowym, to też przy wysychaniu każda deska straci na grubości i szerokości. Zwykle tartacznik ustawia o tyle szerzej piły, by po wyschnięciu tarcica miała « pełną » miarę, a to: 13, 19, 25, 32, 38, 40, 50, 63, 75 i 80 mm. Zdarza się jednak, że tartak wykonuje specjalne zamówienia o grubościach zbliżonych np.: 24 mm czy 30 mm i część

z tego towaru oddaje na rynek. To też by niepotrzebnie nie dopłacać za nieistniejącą grubość, należy przy zakupie skontrolować zawsze grubość zakupywanej tarcicy.

A właśnie przy zakupie materiału najłatwiej o spór co do zaliczenia grubości tarcicy. Stolarz lubi jeszcze teraz posługiwać się calem przy określaniu grubości deski, ale zapomina zazwyczaj, iż cal polski (obecnie zarzucony) liczy 24 mm, cal angielski 25,4 mm, cal wiedeński 26 mm, cal nadreński 23 mm, a cal szwajcarski aż 30 mm. Wprawdzie te dwa ostatnie nie wchodzi u nas w rachubę, nie mniej i tamtych wystarczy dla wszczęcia wcale poważnego sporu.

By tego uniknąć należy zawsze pamiętać przy zakupie materiału :

1. przy zamówieniu określać zawsze grubość tarcicy w milimetrach ;
2. grubość tarcicy, szczególnie nieobrzynanej, sprawdzać nie miarką stolarską, lecz przyrządem zwanym « klupką » ;
3. sprawdzać grubość nie w czole deski, gdyż tam miara będzie zawsze zmienna, ale z kantu deski, conajmniej 10 cm od czoła ;
4. pewna tolerancja w grubości jest zawsze dopuszczalna, gdyż piły w traku z powodu drgań, z powodu zbiegnięcia, czy też szerszego lub węższego rozwiedzenia, niejednakowo trą, dalej przetarte deski niejednakowo się usychają ; tolerancja ta wynosi 1-3 % grubości ;
5. przy sprawdzaniu grubości nie ograniczać się do skontrolowania jednej deski, ale sprawdzić szereg sztuk.

6. Szykowanie materiału

Niezależnie od handlowego sortowania przeprowadza stolarz sortowanie tarcicy według własnych potrzeb. Jeśli ma więcej miejsca pod szopami, to robi to odrazu, w innym wypadku tuż przed wzięciem do wyrobu, podczas tak zwanego szykowania.

Szykowanie jest wstępną czynnością w obróbce. Na podstawie wykonanego już poprzednio rysunku wykonawczego w naturalnej wielkości, zestawil stolarz wykaz potrzebnych sztuk, z wypisaniem w oddzielnych rubrykach : grubości, szerokości i długości.

Przy większych robotach jest zawsze wskazane posługiwanie się łątą, oddzielną dla każdej grubości drewna, z zaznaczoną naturalną długością i z wpisaną ilością sztuk oraz ich szerokością. Łata taka ułatwia uniknięcie omyłek przy mierzeniu, zwłaszcza gdy każda oznaczona na desce sztuka do wymanipulowania, zostanie z miejsca przez odpowiedni znak zanotowana na łącie.

Mając przygotowaną łątę może stolarz rozpocząć szykowanie. Robi to w szopie lub jeszcze lepiej na podwórzu, przeglądając po kolei deski przeznaczone do wyrobu. Zaczynać powinien od najkrótszych i najwęższych, jako najtrudniejszych do manipulowania. Zbadawszy troskliwie obie strony deski, znaczy lubryką czy też ciesielskim ołówkiem przecięcia

w poprzek i wpisuje na desce szerokości dla przecięcia na pile tarczowej. Od doświadczenia i sumienności szykującego zależy, jak rozdzielił sęki, pęknięcia i inne wady zauważone na desce.

Doświadczony stolarz, mający zawsze przed oczyma wzięty do wykonania wyrób, będzie wiedział gdzie może sęk pozostawić, a gdzie będzie musiał go wyciąć. To samo dotyczy i innych wad. Niedoświadczony lub niesumienny, albo napsuje materiał przez porobienie masy odpadków i króciaków, bądź pozostawi tyle wad na przyszykowanych sztukach, że odbije się to wyraźnie na wyglądzie i jakości roboty.

Dlatego w dobrze prowadzonej mniejszej pracowni szykowanie materiału bierze na siebie zwykle sam mistrz, w większej wykonuje ją pracownik stale do tej czynności przeznaczony i wypróbowany, tzw. przerzynacz. Zupełnie natomiast nie wskazane jest wysyłanie poszczególnych pracowników, by sami, każdy dla swej roboty, szykowali sobie materiał.

ROZDZIAŁ IV

KONSTRUKCJE

Przyjęta ogólnie u nas nazwa « konstrukcja » oznacza budowę. To też obok określenia : konstruujemy stół, ławę czy szafę, równie dobrze możemy powiedzieć : budujemy stół, ławę itd. Ponieważ jednak przyzwyczailiśmy się mianem budowa określać czynność wznoszenia budynku, przeto dla określenia łączenia poszczególnych części w stolarstwie pozostaniemy przy przyjętej od dawna nazwie konstrukcja.

1. Drewno jako materiał konstrukcyjny

Chęć jak największego zaoszczędzenia materiału nie może nigdy skłonić stolarza do zapomniania o właściwościach drewna i dalszej jego obróbki, a przede wszystkim o wymogach konstrukcji.

Stolarz winien zawsze pamiętać, że :

1. a) drewno usycha się na długość tylko 0,1 %, co nie ma praktycznego znaczenia (stąd to przekrój podłużny jest najkorzystniejszy).
b) w kierunku promieniowym usycha się średnio 5 %, co praktycznie wyraża się tym, iż surowa deska sercowa szeroka np. 40 cm skurczy się o około 2 cm, ale też pod wpływem wilgoci może o te 2 cm napęcznieć.
c) w kierunku stycznym usycha się drewno średnio o 11 %, co znowu przy desce krajnej, bocznej 18 cm szerokiej, wyrazi się ubytkiem 2 cm, a przy takiej samej suchej, w razie zawilgocenia, napęcznieniem o tę samą miarę (rys. 12,13 i 14).
2. Stolarz musi zwracać uwagę nie tylko na zjawiska usychania się i pęcznienia, lecz również i na paczenie się. Rozbierając blok tarcicy, złożony pod szopą, dostrzega się zjawiska paczenia się desek, jak to widzimy na rys. 12, 13, 14 i 15, przesadnie zresztą przedstawione. Oczywiście, deski złożone starannie na przekładkach będą mniej więcej równe, ale skłonność do paczenia zawsze w nich pozostanie i gdybyśmy je luźno wystawili na wpływy atmosferyczne, zjawisko paczenia ujawni się w całej pełni.
3. Przeglądając deskę już w czasie szykowania, dostrzega stolarz na niej dalsze zmiany ; będą to pęknięcia, przede wszystkim w sercowej desce, oraz zwykle na dwu sąsiednich. Ale bywają one także i na

dalszych. Gdy materiał był kupiony w stanie podszuszonym, pęknięcia były niejednokrotnie jeszcze niewidoczne i dopiero w czasie schnięcia powiększyły się. Staranność i ostrożność przy przewożeniu i przy układaniu stosu zapobiegnie wielu tego rodzaju uszkodzeniom, w zupełności jednak nie da się ich nigdy uniknąć, a przez to nie uniknie się strat przy wybieraniu materiału do wyrobu.

4. Dalszy ubytek masy drzewnej spowoduje odcięcie oflisów i wycięcie rdzenia choćby nawet nie był spękany (rys. 15).
5. Wreszcie dochodzi ubytek długości i szerokości deski, tym większy, im dłuższe i węższe szczegóły konstrukcyjne mają być zrobione. Im dłuższą i szerszą tarcicę ma rzemieślnik do rozporządzenia, tym oczywiście jest ona wydajniejsza. Należy jednak przewidywać, że przeciętny ubytek tarcicy przez manipulację i obróbkę maszynową, aż do gotowego wyrobu, wynosi :

a) przy tarcicy miękkiej nieobrzynanej (sosna, świerk, jodła).	25 %
b) » » » obrzynanej.	15–20 %
c) » » dębowej, bukowej i innych twardych gatunkach	40–55 %

 nie licząc zestrugania z grubości deski.

2. Podstawowe zasady spajania drewna

Wspomniane powyżej usychanie się i pęcznienie, czyli tzw. praca drewna, oraz paczenie się, są tak stałymi właściwościami drewna, że każda konstrukcja stolarska musi je uwzględniać.

Rozpoczynamy od podstawowej konstrukcji tj. od sklejania. Rys. 16 i 17 pokazują (w przesadnym przedstawieniu) prawidłowe sklejenie dwu desek, czyli tzw. spoinę. Zasadniczym warunkiem jest sklejenie twardej z twarżelą, a białej z białą. Rys. 18 przedstawia wadliwe sklejenie : twarżel z białą, co przy usychaniu się drewna powoduje zaznaczające się wyraźnie wklęsnięcia, zaś po wygładzeniu powierzchni, przy nieuniknionym nieraz spęcznieniu, odpowiednie wzniesienia. Szczególnie nie miłe i szpecące jest to przy robotach fornirowanych, gdy tego rodzaju zmiany drewna ślepego odbijają się na gładko politurowanej powierzchni sprzętu. Prócz tego tak sklezione deski wykazują dużą skłonność do odchyłania się zosi płaszczyzny, czyli do paczenia się całej płyty.

Przy klejeniu desek bocznych stolarz musi uważać, by nie zamieniać stron desek, wszystkie prawe strony winne być w jednym licu, wszystkie lewe w drugim. W przeciwnym razie nastąpi zjawisko przedstawione na rys. 19.

Lecz nie jest to jeszcze wszystko. Deska boczna będzie wykazywać stale skłonność do pracy. Chcąc więc uzyskać możliwie gładką płytę, należy przeciąć każdą deskę przez środek, tak jak to przedstawia rys. 22. Wymaga to więcej pracy, kleju i powoduje większy ubytek materiału. Unikać tego jednak nie wolno. Rys. 19, 20 i 21 przedstawiają skutki nieprawidłowego klejenia.

Podobnie jak klejenie styków, tak samo klejenie płaszczyzn wymaga uwzględnienia właściwości drewna. Rys. 23 *a* i *b* przedstawiają prawidłowe sklejenia. Sklejenie według rys. 23 *a* jest jednak bardziej celowe. Strona lewa deski jest zazwyczaj czystsza, to też stolarz dążyć będzie do umieszczenia jej na zewnątrz konstrukcji. Powinien jednak pamiętać, że w desce istnieje zawsze skłonność paczenia się ku stronie lewej, co spowodować może otwarcie się skleiny na obu jej brzegach. Dlatego klejenie według rys. 23 *b* stosować należy tylko wtedy, gdy sęki czy inne wady na prawej stronie zmuszają do tego. Celem tego rodzaju łączy jest, aby siły paczenia działające w przeciwnych kierunkach przez sklejenie zneutralizować.

Rys. 24 *a* przedstawia wadliwe sklejenie. Tutaj siły paczenia będą działały w tym samym kierunku, to też będą się potęgowały. Rys. 24 *b* przedstawia sklejenie drewna o przekroju stycznym z przekrojem promieniowym. Wiemy, że w każdym z tych przekrojów drewno zsycha się inaczej. To też nastąpić tu może skręcenie stojaka. Rys. 24 *c* przedstawia sklejenie dwu sztuk różnej grubości. Chociaż w obu sztukach działać będą przeciwstawne siły, jednak cieńsze drewno nie zdoła zneutralizować naprężeń drewna grubszego. Rys. 25 *a* przedstawia prawidłowe sklejenie słupka przeznaczonego do toczenia. Jednakowe wymiary wszystkich części, zwrócenie lewych stron ku środkowi, zapewni najlepsze warunki trwałości dla słupka (rys. 25 *b*).

Powracając raz jeszcze do rys. 15 widzimy, że w deskach środkowych część rdzeniowa musi być odrzucona.

3. Spoiny

Rys. 26 pokazuje nam omówioną już poprzednio spoinę stykową. Stolarz stosuje ją przy wykonywaniu szerokich płyt. Poszczególne deski wyrównuje się na stykach spustem, pociąga obie strony klejem i ujmuje w ściski śrubowe lub klinowe. Nacisk ścisków winien być silny, zwłaszcza że doświadczony rzemieślnik przy wyprawianiu wykonuje styki nieznacznie łukowo, dlatego, by przy sklejanu otrzymać największy nacisk na końcach desek; tam bowiem spoiny najłatwiej puszczają. Przy sklejanu drewna twardego, mało porowatego, należy przed nałożeniem kleju przeciągnąć spoinę strugiem zębakiem, dla zwiększenia powierzchni klejenia.

Rys. 27 przedstawia spajanie styków obrobionych maszynowo. Profile : *a*, *b*, *c*, zwiększają powierzchnię klejenia, a równocześnie znacznie ułatwiają samą czynność klejenia, gdyż profilowania wchodzące jedno w drugie uniemożliwiają poślizg styków, zdarzający się często przy spajaniu gładkich styków. Ujemną stroną tych złączy jest większy ubytek materiału (na wyrobienie piór). Rys. 27 *a* przedstawia spojenie na pióro i wpust, które daje się wykonać również ręcznie. Natomiast spojenia według rys. 27 *b* i *c* mogą być wykonane jedynie na obrabiarkach; posiadają one duże zalety, szczególnie spoina 27 *c*. Wykonanie płytkich wgłębień powoduje minimalny ubytek materiału, a zapletwienia chwytające wzajemnie usuwają potrzebę stosowania

ścisków przy klejeniu. Do wykonania ich potrzebna jest jednak specjalna obrabiarka, której zainstalowanie w mniejszym zakładzie może się nie opłacać.

Rys. 28 przedstawia wzmocnienie spojenia przez dodanie kołków. Tam gdzie płyta może być narażona na duży nacisk czy wstrząsy, a przede wszystkim tam gdzie występuje wilgoć, w wyprawionych uprzednio stykach wiercimy otwory, wbijamy w nie kołki na klej, nakładamy klej na oba styki i łączymy całość. Kołki winny ciasno wchodzić w swoje gniazda (niezależnie od naklejenia).

Rys. 29 : zamiast okrągłych kołków zastosowaliśmy płaskie « obce czopy » również z twardego drewna. To połączenie, przy zastosowaniu kleju, jest mocniejsze od poprzedniego, wymaga jednak więcej pracy ręcznej. Rys. 29 *a* pokazuje gniazdo dłutowane ręcznie lub na dłutownicy łańcuskowej, gniazdo 29 *b* wykonane zostało na wiertarce. Połączenie to znajduje zastosowanie również w rozbieralnych konstrukcjach, np. łączenie płyt w stołach rozsuwanych. Oczywiście wtedy czopy kleimy jednostronnie.

Rys 30 przedstawia połączenie na « jaskółczy ogon ». Jest to mocne połączenie, stosować je można jednak tylko wtedy, gdy jedna strona płyty będzie niewidoczna.

Rys. 31 : spoina na wpust i « obce pióro ». Zamiast żłobić pióro i wpust jak na rys. 27 *a*, wykonujemy tu wpusty w obu stykach i wstawiamy pióra z innego drewna. Dla zwiększenia wytrzymałości wskazane jest wykonać pióra z drewna poprzecznego lub ukośnego, jak na rys. 32.

Tam gdzie poszczególnych desek nie zamierzamy sklejać, np. przy opierzeniach ścian, przy przepierzeniach, wnękach bramowych itp., wykonujemy deski jednakowej szerokości i dla ozdoby profilujemy na styku « grań » bądź « ćwierćwałek » czy też « półwałek (rys. 34, 35, 36). W ten sposób opierzenie nie tworzy jednej płaszczyzny, na której, w razie uschnięcia się desek, powstałyby niemiłe dla oka szczeliny, lecz podzielone jest z góry na szereg pól i wówczas ewentualne usychanie nie będzie się rzucać w oczy. Stosuje się to często przy tzw. szalowaniu budynków.

Rys. 33 przedstawia deski podłogowe, zwane także « podłogą okrętową ». Są one jednostronnie strugane, a styk deski z wpustem jest zwykle ukośnie podebrany, by ułatwić dopasowanie powierzchni struganej.

Rys. 37 przedstawia łączenie na zakładkę. Jest ono mniej praktyczne, gdyż nie zabezpiecza deski przed paczeniem, jak to ma miejsce przy spojeniach na pióro i wpust. Stosuje się je zwykle tam, gdzie ściankę wykonaną z tych desek dodatkowo przybija się do poprzecznych rygli.

Rys. 38 przedstawia ozdobienie powyższych desek « granią ».

4. Złącza poprzeczne

Płyta powstała przez spojenie desek na szerokość nie jest wcale zabezpieczona przed spaczeniem. Zabezpieczenie to może dać dopiero złączenie z drewnem o prostopadłym przebiegu słoju.

Rys. 39 przedstawia połączenie płyty z poprzeczną listwą czołową, przez wykonanie w płycie pióra, zaś w listwie wpustu. Bez względu na to, czy płyta jest z drewna miękkiego czy twardego, listwę czołową wykonujemy z drewna twardego. Przy lepszych robotach będzie ona z jaworu, przy tańszych z buku. Ponieważ drewno zupełnie inaczej pracuje na szerokość jak na długość, listwy czołowe nie mogą być sklejane z płytą na całej swej długości, lecz najwyżej na $\frac{1}{3}$ swej długości i to po środku, by umożliwić płycie pracę w obie strony.

Rys. 40 przedstawia mocniejsze związanie płyty listwami czołowymi przez : wykonanie czopów, będących przedłużeniem pióra w środkowej części płyty i wchodzących w gniazda listew czołowych. Przy tej konstrukcji klei się tylko czopy, a przez wbicie klinków rozpiera się je, by silniej siedziały.

Dalsze wzmocnienie konstrukcji takich płyt przedstawia rys. 41. Po dwie wkrętki na każdą listwę czołową, zagłębione w gnieździe, opierają się główką o płytkę metalową z podłużnym wycięciem. Trzpień wkrętki przechodzi skrós listwy w podłużnym otworze, a gwint jej wkręcony jest w drewno płyty. Podłużny otwór umożliwia wkrętcę przesuwanie się w listwie, w razie pęcznienia czy usychania się drewna płyty. Podkładka metalowa nie dopuszcza do wgniecenia się główki wkrętki w drewno.

Konstrukcja płyt z listwami czołowymi nie jest mocna. Pióro, pióro z czopem, czy nawet z 2 wkrętkami jest zbyt słabe, by wytrzymać silniejsze obciążenie powierzchni płyty. Zaletą tej konstrukcji jest natomiast to, że obie strony płyty są gładkie, to też stosuje się je przede wszystkim przy wykonywaniu rysownic, stolnic kuchennych i wysuwalnych płyt przy meblach. Płyty takie nie mogą być zbyt szerokie, ani też wystawione na wpływy atmosferyczne.

Rys. 42 przedstawia płytę z wpuszczoną listwą czołową, wklejoną na całej długości. Jeżeli chcemy ukryć listwę, tak by tylko z czoła płyty była widoczna, zarzynamy wahliwą piłą tarczową wcięcie w płycie według linii kropkowanych na rys. 42 *a* i wklejamy odpowiednio do tego kształtu wykonaną listwę. Rys. 42 *b* przedstawia listwę o ukośnym przebiegu słoików. Rys. 43 przedstawia listwy czołowe wykonane klinowo. Złącza według rys. 42 i 43 stosować można tylko przy wąskich płytach i przy bezwzględnie suchym drewnie. Główne zastosowanie znajdują one przy bokach łóżek i służą tam jako podstawa do osadzania okuć, wchodzących w czoło płyty.

Dużo pewniejsze usztywnienie płyty stwarza listwa zapletwiona, zwana także spongą. Stosować ją można przy szerokich płaszczyznach. Wadą tej konstrukcji jest to, że tylko jedna płaszczyzna płyty może być gładka.

Rys. 44 przedstawia listwę zapletwioną na płaz. Stosujemy ją tam, gdzie zależy nam, by listwa ta nie przeszkadzała przez zbytne wystawanie ponad powierzchnię, np. przy drzwiach. Nie powinna ona być szersza jak 6-7 cm, gdyż inaczej w razie uschnięcia przestałaby trzymać. Nie należy jej też wykonywać z desek bocznych, lecz środkowych, jako mniej usychających się.

Rys. 45 przedstawia listwę zapletwioną na kant. Złącze to daje płycie większą pewność, nie ma też obawy obluźnienia się zapletwienia w razie uschnięcia. Konstrukcja ta stosowana jest przede wszystkim przy płytach stołów, gdzie listwa zapletwiona schowana zostaje w oskrzynieniu.

Listw zapletwionych nie klei się nigdy. Płyta pracując winna mieć możliwość rozszerzania i kurczenia się, bez możliwości spaczenia się, gdyż zapobiega temu pletwa listwy. Najczęściej listwy zapletwiane są nieco krótsze niż szerokość płyty, a pletwa zostaje jeszcze dodatkowo odsadzona, by umożliwić usychanie się płyty (rys. 44 a i 45 a i b). Tam gdzie listwa zapletwiana będzie widoczna, zakończmy ją ozdobnie (rys. 46) i odsadzamy odpowiednio pletwę, by zakryć zapletwienie w desce. Z przeciwnej strony łąamy je jak na rys. 45 b.

Należycie wykonane zapletwienie winno wynosić $\frac{1}{3}$ grubości płyty, być lekko zbieżne, tak by na każde 50 cm szerokości płyty, tak ono jak i pletwa zwężyły się o 1,5 mm. Przy osadzaniu listwy zapletwionej winna ona na $\frac{2}{3}$ szerokości płyty wchodzić lekko, dopiero dalej ma być wbijana (rys. 47).

5. Złącza kątowe

Najprostsze połączenie dwu płaszczyzn pod kątem uzyskujemy przez zbitcie ich gwoździami. Na rys. 48 i 49 widzimy połączenie stosowane często przy prostszych robotach, przy czym styki pociągamy zazwyczaj klejem. Wówczas środkiem wiążącym będzie przede wszystkim klej, zaś gwóźdź działa jako ścisk, zanim klej nie zwiąże. Dlatego gwoździe należy wtopić w drewno, gdyż wtedy dopiero uzyskujemy opór główki gwoździa. Zaleca się ukośne wbijanie gwoździ, gdyż to lepiej zabezpiecza przed oderwaniem. Długość gwoździa powinna być trzykrotnie większa od grubości przybijanego drewna. Szczególnie złączenie płaszczyzny jednej z czołem płaszczyzny drugiej (rys 48) wymaga ukośnego wbijania gwoździ. Gwóźdź wbity prostopadle w porożatą budowę czoła deski będzie miał bardzo małą siłę wiązania. Jeżeli dla dodatkowego wzmocnienia tego złącza chcemy stosować klej, musimy wprzód czoło napoić rzadkim klejem, po wyschnięciu tegoż wygładzić czoło i dopiero potem pociągnąć klejem oba styki i przybić gwoździe. Tego rodzaju łączenia są słabe; stolarz stosuje je rzadko i przy całkiem podrzędnych robotach.

Warto w tym miejscu przypomnieć, iż dawna wypróbowana sztuka stolarska nie uznawała wogóle gwoździ i posługiwała się wyłącznie kołkami.

Rys. 50 i 51 przedstawiają wycinki konstrukcji, w których obok innych złączy zastosowano łączenie gwoździami obramowania, opaski i płyty z konstrukcją sprzętu. Użyty tu gwóźdź będzie z reguły wzmocnieniem naklejenia, zostanie zagłębiany w drewno, a pozostały otwór zakitowany.

Rys. 52 i 53 przedstawiają zastosowanie kołków do wzmocnienia złączy zwidlanych. W tym celu wiercimy świderkiem otwór i wbijamy

zamoczony w kleju kolek. Krawędzie kołka wciskają się w ściany okrągłego otworu, dając w ten sposób dodatkowe wzmocnienie. Przy kolkach niejednakowej grubości istnieje jednak niebezpieczeństwo rozklucia drewna lub złamania się kołka przy wbijaniu. Widoczne czoło wbitego kołka szpeci gładką powierzchnię drewna wiązanego, to też połączenia tego nie stosuje się przy sprzętach wykonywanych w kolorze naturalnym.

Rys. 54 i 55 przedstawiają połączenie płaszczyzn za pomocą toczonych lub zaokrążanych kołków, osadzanych zawsze na kleju. Jest to prawdziwe połączenie stolarskie, dużo mocniejsze niż zbiecie gwoździami. Kolek taki nie przechodzi na wylot, lecz sięga $\frac{3}{4}$ grubości drewna.

Tam gdzie w konstrukcji nie możemy czy też nie chcemy zastosować czopów i widlic, stosujemy kolki jak na rys. 56 i 58.

Rys. 57 przedstawia płytę ujętą między dwa stojaki. W tym wypadku kolki przechodzą skrós płyty i zagłębiają się w czoło drugiego stojaka.

Na rys. 59 widzimy krzesło, którego wszystkie szczegóły łączone są na kolki. Jedynie oskrzynienie nóg wzmocnione zostało klockami osadzonymi na wkretki i klej (rys. 59 a). Tego rodzaju konstrukcje stosuje się zazwyczaj przy sprzętach wykonywanych z droższych gatunków drewna.

Rys. 60 przedstawia połączenie « na wręg ». Zasadniczo jest to połączenie podobne do omówionego przy rys. 49. W wypadku gdy względy estetyczne wymagają, by spoina nie była widoczna na płaszczyźnie a, wykonamy wręg. Wkrętka żelazna zastępuje tu gwóźdź, a równocześnie ułatwia w razie potrzeby rozebranie konstrukcji. Złącze to nie jest mocne, podobnie jak przedstawione na rys. 48 i 49.

Rys. 61 przedstawia złącze na pióro i wpust, dające dla sklejenia większe powierzchnie styku. Nie nadaje się ono do mocniejszych konstrukcji.

Złącza według rys. 62 i 63 wykonujemy wtedy, gdy wymagają tego względy estetyczne. Szczególnie złącze według rys. 63 jest celowo rozwiązane. Umieszczenie styku na krawędzi czyni go niewidocznym. Rys. 64 przedstawia rozwiązanie tego samego złącza przez wykonanie na obu uciosowych płaszczyznach wpustów i połączenie ich na « obce pióro ».

Rys. 65 i 66 przedstawiają złącza zapletwiane, oparte na tej samej zasadzie co złącze z rys. 45. Tutaj jednak uzyskujemy nie tylko zabezpieczenie płaszczyzn przed spaceniem, ale równocześnie wiążemy obie płaszczyzny razem. Różnica polega też na tym, że tam listwa zapletwiana miała poprzeczny układ słojów w stosunku do płyty, tu natomiast obie płaszczyzny mają ten sam układ słojów. Obie więc będą po spojeniu pracowały razem; dla wzmocnienia można je sklejać. Rys. 66 przedstawia to samo złącze, lecz jednostronnie zapletwione.

Rys. 67 : zapletwienie nie powinno być widoczne od przodu sprzętu, dlatego odsadzamy zapletwioną półkę i odpowiednio ją zakańczamy.

Rys. 68 : tam gdzie półka musi być wsunięta od przodu, nakleimy na jej przednią krawędź odpowiednią opaskę.

Rys. 69 przedstawia szafę o bokach, przegrodzie i dnach pełnych, zasuwanych czyli łączonych na zapletwienia. Jedynie tylną ścianę wykonaną « w otoczeniu i pływiny », połączy się na wręg i przymocuje wkrętkami lub gwoździami. Boki, dna i przegroda mają ten sam układ słoików, pracować więc będą razem. Mimo zastosowania szerokich płaszczyszyn nie mamy obawy by one popękały, pod warunkiem, że na całość dobierzemy jednolicie bądź deski środkowe, bądź też boczne.

6. Wczepy

Wczepy, wykonane ze znajomością rzeczy i dokładnie, dają najmocniejsze kątowe połączenie dwóch płyt. Nieobznajomionego z właściwościami drewna uderzy niewątpliwie różnica wymiarów między wczepami płyt *a* i *b* (rys. 70). Rzemieślnik jednak znający dobrze właściwości drewna wie, iż wczep *b* mimo że jest węższy posiada tę samą siłę co wczep *a*. Każdy wczep ma kształt klina i ukośne powierzchnie tych klinów naciskając na siebie nadają moc konstrukcji. Zarzynając wczepy *a* przecięliśmy podłużne włókna drewna na ukosach, przez co osłabiliśmy znacznie ich wytrzymałość. We wczepach *b* natomiast podłużny przebieg włókien na stykach nie został naruszony. Oto tajemnica właściwego podziału wczepów, przedstawionego wraz z wymiarami na rys. 71.

Rys. 72 przedstawia wadliwe wykonanie wczepów. Zbyt wielkie nachylenie ukosów spowodować może przy łada natężeniu odprysnięcie podciętych włókien drewna. Nadto nierówny podział razi oko.

Rys. 73 : tam gdzie chcemy, by brzeg konstrukcji ładniej wyglądał, skrajne wczepy zacinamy na ucios (ukos pod kątem 45°).

Rys. 74 : tam gdzie pragniemy uzyskać jedną płaszczyznę gładką, zastosujemy wczepy półkryte. Rys. 75 daje nam dokładne wymiary należytego podziału wczepów półkrytych, opartego na tej samej zasadzie co przy wczepach otwartych.

Rys. 76 : wczepy obustronnie kryte, a brzeg złączony na ucios. Robota ta wymaga dużej wprawy i staranności, jest jednak dużo mocniejsza od połączeń na pióro, a dzięki czystości robi miłe wrażenie.

Rys. 77 przedstawia prawidłowe łączenie ukośnych płaszczyszyn, natomiast rys. 78 wadliwe łączenie. W razie obciążenia konstrukcji, a nawet pod wpływem pęcznienia, przecięte włókna łatwo odlupią się. Tego rodzaju konstrukcje stosowane są bowiem głównie przy wyrobieniu koryt; użyte na nie drewno winno być starannie dobierane, przede wszystkim z środkowych desek lub bali.

Rys. 79 przedstawia szafę łączoną na wczepy. Boki oraz dno górne i dolne o tym samym przebiegu słoików zapewniają równomierną pracę. Jest to typowa skrzynia, usztywniona przez wstawienie tylnej ściany na wręg. Front szafy obity został opaską, łączoną na ucios i umocowaną na klej i gwoździe. Odnóże wykonane w kształcie ramy, o oskrzynieniu zwidlonym z nóżkami. Związanie jego z szafą nastąpiło przez klej i kołki łączące przednią część oskrzynienia z dnem szafy, oraz przez łapy zaczopowane do boków i tyłu oskrzynienia a przymocowane wkrętkami do dna.

Spotykamy tu dwa zgoła odmienne sposoby wiązania. Przód związany sztywno przez kołki i klej, oraz boki i tył związane luźno. Właściwości drewna narzuciły tego rodzaju rozwiązanie, gdyż podłużne drewno oskrzynienia odnóży nie będzie równomiernie pracować z poprzecznym drewnem szafy. Natomiast wkrętka przechodząca przez łapę i zagłębiona w dnie wiąże wystarczająco te dwie części, a równocześnie umożliwia nieznaczny obrót łapy w razie pracy dna ; nadto gdy będzie odpowiednio gruba przyciągnie silnie odnóże.

Wczepy znajdują również zastosowanie w konstrukcjach słupkowych.

Rys. 80 przedstawia związanie stojaka narożnego z poprzeczką. Pełna ściana boczna umocowana jest na kołki. Rys. 81 przedstawia rozwiązanie tej samej konstrukcji przez złączenie poprzeczki wprost ze ścianą boczną. Poniżej druga poprzeczka złączona za pomocą czopów.

Rys. 82 : szeroka poprzeczka złączona z płytą za pomocą wczepu. Złącze to jest mniej celowe ze względu na możliwość uschnięcia się szerokiej poprzeczki.

Rys. 83 : szczegół konstrukcji łączonej na wczepy. 83 a : odmiana tego wiązania.

Rys. 84 : wycinek naroża szafy. Bok i dno szafy wykonane w otoczniny i płyciny. Stojaki otocznin boków zostały wydłużone celem wycięcia w nich wczepów i połączenia z wczepami dna górnego. Czoła wczepów i styk boku z dnem zakryte zostaną ozdobnym krajnikiem, oraz przybite gwoździami dla dodatkowego wzmocnienia. Tylne ściany w otoczniny i płyciny połączona na wręg.

Rys. 85 : tam gdzie chcemy uniknąć krajnika, wykonujemy górną poprzeczkę szerszą i z wręgiem, a wczepy na stojakach otocznin półkryte. W ten sposób górne dno zostaje połączone na wczepy i wręg na kleju.

Wszystkie wyżej przedstawione wzory wczepów otwartych, a tym bardziej półkrytych i krytych, wykonuje się ręcznie. Przy pomocy specjalnych aparatów i odpowiednich gryzów można również na gryzarce wykonać wczepy maszynowo, są one jednak dużo słabsze. Prócz tego istnieją osobne obrabiarki wyłącznie do wykonywania wczepów, nastawne na różne wymiary. Rzemieślnik jednak, którego nie stać na specjalne obrabiarki, wykonuje maszynowe wczepy na gryzarce, a czasem nawet na pile tarczowej przy pomocy osobnych noży zbliżonych kształtem do przedstawionego na rys. 208. Wczepy te nazywają niektórzy czopami palczastymi, gdyż nie posiadają one skośnych powierzchni wzajemnie wczepiających się. O ile jednak wykonane są dokładnie i gęsto, to po naklejeniu trzymają wystarczająco mocno (rys. 86).

Rys. 87. przedstawia złączenie dwu płyt za pomocą czopów i gniazd. O ile czopy przechodzą na wylot, wówczas klinujemy je przez nacięcie dłutem i wbicie klinka na klej.

Rys. 88 : konstrukcja słupkowa połączona na czopy i gniazda.

Rys. 89 i 90 przedstawia czopy klinowane przy konstrukcjach rozbieralnych. Znajdowały one dawniej częste zastosowanie, a dziś spotkać je można w sprzętach w stylu ludowym.

7. Ramy

Rys. 91 przedstawia schematycznie ramę łączoną na czop i widlicę czyli zwidlaną. Czop mierzy $\frac{1}{3}$ grubości ramiaka, oba odsadzenia również po $\frac{1}{3}$, odpowiednio do tego wycięta jest widlica. Całość łączy się na klej, a przy konstrukcjach narażonych na wpływy atmosferyczne, np. przy skrzydłach okiennych, wzmacnia się kółkami zawiercanymi.

Rys. 92 : szczegół ramy z pływicą wstawioną we wręg. Z jednej strony pływica opiera się o przylgę, z drugiej przytrzymana jest przez prętwinę przybitą gwoździkami.

Rys. 93 : rama łączona na zakładkę. W stolarstwie tego rodzaju złącza stosuje się rzadko, gdyż są słabe i łatwo paczą się.

Rys. 94 : złącze jak wyżej, lecz wykonane na ucios. Stosuje się je przy ramach obrazowych. Wtedy strona przednia jest ozdobnie profilowana, tylna zaś otrzyma wręg dla osadzenia obrazu.

Rys. 95 : zwidlenie na podwójny czop. Zwidlaną część ramy dzielimy na 5 równych części, tak iż widlice i czopy są tej samej grubości. Stosujemy je tam, gdzie chcemy uzyskać większe płaszczyzny sklejenia. Przy ramach okiennych wystawionych na wpływy atmosferyczne, tego rodzaju zwidlenie jest raczej niewskazane, gdyż zwiększy ilość styków, w które z czasem może przeniknąć wilgoć i spowodować szybsze psucie się drewna.

Rys. 96 : przy szerokich ramiakach nie wykonujemy czopa na całą jego szerokość, lecz « odsadzamy » go (szczegół *a*). Czop wchodzi w gniazdo, zaś część jego osadzona tworzy pióro i wchodzi w odpowiedni wpust, będący przedłużeniem gniazda. Przy składaniu kleimy jedynie czop, reszta drewna ma możliwość « pracy », a pióro zapobiega spaczeniu. Na rys. 96 czop nie przechodzi na wylot, lecz sięga do $\frac{3}{4}$ szerokości stojaka.

Rys. 97 : schematyczne przedstawienie skrzydła drzwiowego w otoczeniu i pływicę. Dolna poprzeczka, tak jak się to normalnie stosuje przy drzwiach, dużo szersza niż poprzeczka górna i stojaki, posiada dwa czopy połączone piórami. Wszystkie czopy są przelotowe, wzmocnione kółkami. Pływica zgrubiona połączona na pióro z ramą na całym swym obwodzie. Zgrubione pływicy stosujemy zazwyczaj w drzwiach zewnętrznych, dla ciepłoty i bezpieczeństwa.

Rys. 98 : skrzydło w otoczeniu połączone na ucios z pływicą gładką, osadzoną we wpuście. Uciosy wykonujemy tam, gdzie względy estetyczne tego wymagają, przy robotach z szlachetnego drewna w naturalnym kolorze. Rama taka może być szczegółem jakiejś większej konstrukcji, na stałe w nią wbudowanym. Nie nadaje się natomiast na skrzydło drzwiowe, gdyż zwidlenia na ucios są zbyt słabe dla samoistnej konstrukcji.

Rys. 99 : rama zbudowana na tej samej zasadzie jak poprzednia, tylko zwidlenia związane są « na obcy czop ». Ma to zastosowanie przede wszystkim przy drewnie twardym, źle przyjmującym klej. Wówczas czopy robi się z drewna miękkiego.

Rys. 100 i 101 : wykonanie ozdobnego złącza ramy z zaokrążonym

od wewnątrz narożem. Złącze według rys. 100 jest ze względu na usychanie się drewna bardziej polecenia godne, choć w wykonaniu nieco trudniejsze.

Rys. 102 : niekiedy dla uzyskania szczegółu konstrukcyjnego jak wyżej opisane, szczególnie tam gdzie w grę wchodzi droższy gatunek drewna, na ramę z drewna miękkiego nałożymy opaskę z deszczyny twardej i połączymy ją na ucios. Uzyskujemy w ten sposób dodatkowo obustronne wręgi.

8. Złącza na długość

Łączenie na długość przy wykonywaniu nowych robót rzadko znajduje zastosowanie w stolarstwie. Jedynie przy robotach naprawkowych posługiwać się będziemy złączami jak na rys. 103–107.

Rys. 103 : połączenie na styk, przez ukośne ścięcie obu drewnien, dokładne dopasowanie i sklejenie. Jako wzmocnienia użyjemy wkrętki, lub też zawiercimy kołek z twardego drewna.

Rys. 104 i 105 : złącza na nakładkę, sklejenie wzmocnione wkrętkami lub kołkami.

Rys. 106 i 107 : złącza zwidlane, przy czym w rys. 107 na « obcy czop ».

Łączenie na długość w nowych robotach stosujemy głównie przy ramach łukowych, które ze względu na układ słojuw muszą być z kilku części składane. Rys. 108 przedstawia szczegół takiej ramy ze złączem na tak zwany « francuski zamek ». Rys. 108 *a* i 108 *b* przedstawiają w przekroju wykonanie tego złącza.

9. Płyliny

Właściwość usychania się i pęcznienia drewna, czyli tzw. pracy oraz paczenia się, zmuszają do stosowania odpowiednich konstrukcji. Poprzednio omówione złącza na listwy zapletwiane i czołowe zabezpieczają nam płyty przed paczeniem się. Płyta taka pracuje jednak, to znaczy w wilgotnym powietrzu powiększa swą szerokość, w suchym zwęża.

Przy wielu konstrukcjach nie ma to większego znaczenia np. przy stole czy rysownicy, gdy się nam szerokość o jeden centymetr czy więcej zwiększy lub zmniejszy. Przeciwnie natomiast tam, gdzie płyta ma stanowić wzmocnienie innej konstrukcji, takiej np. jak tylna ściana w szafie na rys. 79. Pęcznienie takiej szerokiej płyty skleionej z desek rozsądziłoby niewątpliwie całą szafę. Podobnie przy samoistnych konstrukcjach, jak drzwi, płyta taka pęczniąc nie wchodziłaby we wręgi odrzwi, przy usychaniu natomiast zostawiałaby nam zbyt wielkie szczeliny, przez które zimno wchodziłoby do izby.

Wyjściem z tych trudności było zastosowanie drewna o podłużnym przebiegu słojuw, nie tylko na długość ale i na szerokość konstrukcji. Wzdłuż słojuw usycha się drewno bowiem tylko o 0,1 %, co nie ma praktycznego znaczenia. W ten sposób powstała konstrukcja ramy.

Gdy z ramy zamierzamy stworzyć płytę, wówczas nadajemy ramia-

kom odpowiednią szerokość, wyrabiamy w nich wpust, w który wstawiamy pływcinę. Ramiaki te zwiemy otocznymi. Rys. 79 przedstawia szafę, której tylko tylna ściana wykonana jest w otoczniny i pływcinie. Rys. 92 i 97 przedstawiają szczegóły ram pływcinowych, zwanych wtedy skrzydłami, gdy są ruchomo zawieszane i służą do zamykania.

Rys. 109-116 przedstawiają przekroje przez otoczniny i pływcinie, i sposób osadzania pływcin. Wspólne dla tych wszystkich konstrukcji jest to, że pływcinie nie dochodzi nigdy do końca wpustu. To właśnie umożliwia pracę poprzecznego drewna pływcinie, bez szkody dla konstrukcji, z drugiej strony pływcinie ujęta na całym swym obwodzie nie ma możliwości paczania się. Pływcinie nie kleimy nigdy z resztą konstrukcji.

Rys. 109 przedstawia pływcinę gładką, zazwyczaj z klejonki (dykty).

Rys. 110 : pływcinie z wręzną jednostronną. Pływcinie ze względu na wytrzymałość musi posiadać pewną grubość. Z drugiej strony złączenie jej z otoczną na pióro i wpust wymaga ścienienia jej na obwodzie. To też wykonujemy z jednej lub obu stron pływcinie zagłębienia zwane wręczynami, które ozdabiają równocześnie zbyt szeroką i gładką jej powierzchnię. W ten sposób ścieniające się krawędzie pływcinie tworzą pióro wchodzące we wpust otocznin.

Tam gdzie zachodzi potrzeba uzyskania płyty gładkiej jedno- czy obustronnie, jak np. przy płytach stołów obijanych blachą, czy też oklejanych linoleum, wykonujemy pływcinę tej samej grubości co otoczniny (rys. 111) lub odsadzamy jednostronnie wręg na pływcinie (rys. 112). Gdy rozporządzamy materiałem bezwzględnie suchym i mamy pewność, że płyta nie będzie wystawiona na zmienne wpływy atmosferyczne, możemy zredukować szczelinę między otoczną a pływciną do minimum.

Rys. 113 : pływcinie zgrubiona. Stosujemy ją zazwyczaj w drzwiach zewnętrznych, ze względu na ciepłość oraz na bezpieczeństwo.

Rys. 114, 115 i 116 : przy sprzętach, szczególnie fornirowanych, nie osadzamy pływcinie we wpuście, lecz wykonujemy w otoczninach wręgi, w które wkładamy pływcinie i umocowujemy następnie jedno- lub obustronnie prętwinami przyśrubowami lub przybijanymi.

Rys. 117 : płyta w otoczniny i pływcinie, stosowana w tym wykonaniu jako tylna ściana szafy, jako przepierzenie czyli ścianka przegrodowa, bądź opierzenie ścian. Z różnych względów stosujemy podział ścian na pola czyli pływcinie. A więc zbyt szerokie pływcinie mogłyby przy usychaniu się na szerokość wyjść z wpustów otocznin. Dalej drewno zbyt długich otocznin może się skrzywić. Aby zapobiec temu, wstawiamy poprzeczki, które wzmacniają równocześnie całą konstrukcję. Wreszcie względy estetyczne skłaniają do dzielenia zbyt dużych płaszczyzn na szereg pól.

Względy estetyczne jak i praktyczne wymagają również wykonania przejść między wystającą płaszczyzną otocznin, a wnęką pływcinie. Dlatego też wyrabiamy na krawędzi otocznin zdobinę, lub też obkładamy pływcinę « obcą zdobiną » czyli profilowanymi prętwinami, jak to widzimy na rys. 115 i 116. Najczęściej wyrabia się zdobinę wprost w krawędzi otocznin, gdyż to jest sposób prostszy i trwalszy. Dla stworzenia obramowania łączymy zdobinę na poszczególnych otoczninach na ucios lub na podbieranie.

Przy łączeniu na uciós odsadzamy zazwyczaj ukośnie stojak i poprzeczkę na szerokość zdobiny, dopasowujemy dokładnie styki, a następnie wykonujemy zdobinę. Ten rodzaj wykonania jest łatwiejszy i daje się wykonać zarówno ręcznie jak i maszynowo, wymaga jednak więcej robocizny.

Przy podbieraniu wykonujemy odrazu zdobinę na stojakach i poprzeczkach, a przy czopowaniu poprzeczek podbieramy równocześnie « kontr-zdobinę ». Złącze to daje się przygotować tylko maszynowo. Jest ono bardziej skomplikowane w samej obróbce, przyspiesza jednak wydatnie pracę przy składaniu i daje mocniejsze złącze.

Rys 118 przedstawia zdobinę łączoną na uciós, rys. 119 zaś zdobinę podbieraną.

Podobnie jak płyty pełne dzielimy na poszczególne pola pływowe, tak samo i ramy szklone dzielimy często na mniejsze szyby. Do tego celu służą nam szczebliny. Szczebliny, odmiennie od otoczn, winny być możliwie najwęższe by nie zabierać niepotrzebnie światła. W szerokich skrzydłach okiennych stosujemy często szczebliny krzyżowe.

Rys. 120 przedstawia złącze krzyżowe, na nakładkę, stosowane nieraz przy pewnych rodzajach odnóży.

Rys. 121 przedstawia krzyżowe złącze szczeblin okiennych. Zdobina została obustronnie osadzona na uciós.

10. Złącza słupkowe

Łączenie pod kątem dwóch płaszczyzn rozwiązujemy często przez zastosowanie słupka jako elementu pośredniego. Robi się to głównie w stołach, stołkach i krzesłach.

Mimo prostoty swej budowy, konstrukcja ta wymaga staranności w wykonaniu. Stół, jak go widzimy na rys. 122, związany jest przez zwidlenie nóg z oskrzynieniem; wytrzymałość jego zależy od mocy zwidleń i czopów. Stół bywa narażony nie tylko na obciążenia płyty, a więc z kierunku pionowego, ale na dużo niebezpieczniejsze obciążenia poziome, przy przesuwaniu go. Wtedy noga dłutowana z dwu stron najbardziej bywa narażona na pęknięcie. Celem nadania jej możliwie wielkiej mocy, wpust na osadzenie pióra oskrzynienia dłutujemy jak najpłycej i do tego ukośnie (rys. 123). Nie jest to łatwe, szczególnie w obróbce maszynowej, to też w wypadku, gdy (jak przy stołku na rys. 124) mamy dodatkowe wiązanie nóg szczeblinami, które ogromnie wzmacniają konstrukcję, ukośne dłutowanie na pióra oskrzynienia możemy pominąć, jak na rys. 125.

Rys. 126 i 127 : szczegół szafki z narożem słupkowym i bokiem pełnym wiązaniem na pióra i wpust. Rys. 127 przedstawia zewnętrzną krawędź słupka zaokrągoną, co jest bardzo wskazane, zarówno ze względu na użytkujących jak i na wygląd samego sprzętu. Zaokrąglone naroże nie ulegnie bowiem tak łatwo uszkodzeniom, jak ostra krawędź. Wszędzie zatem tam, gdzie nawet rysunek wykonawczy nie przewiduje zaokrągleń, stolarz stępi krawędź przez jednorazowe chociażby przeciągnięcie jej strugiem, a następnie przetarcie szklakiem.

Rys. 128 : fragment skrzyni do siedzenia w otoczniny i płyciny z narożem słupkowym. Otoczniny ujmują tu płycinę tylko z góry i dołu. Z boków ujęta zostaje ona wprost przez słupki, dając celowe i oszczędne rozwiązanie.

Rys. 129, 130 i 131 przedstawiają różne sposoby wiązania boków pełnych i płycinowych z narożem słupkowym.

Rys. 132 : szczegół szafki z bokiem pełnym (plyta klejona) łączonym na pióro i wpust ze słupkiem.

11. Forniry

Wobec coraz większego zastosowania w przemyśle stolarskim, forniry i płyty klejone wymagałyby dużo obszerniejszego omówienia, niż na to pozwalają skromne ramy niniejszego podręcznika. Nie mniej jednak szereg podstawowych wiadomości podanych poniżej powinien ułatwić zorientowanie się w tej bogatej dziedzinie produkcji i pomóc w uniknięciu niejednego błędu.

Stolarz już dawno przestał wytwarzać forniry na własny użytek, tak jak zarzucił wyrób płyt klejonych. Dzisiaj kupuje piękne egzotyczne forniry i płyty klejone, niejednokrotnie nie znając zasad na jakich wyrób ich jest oparty. Nie zna tym samym często ich zalet i wad, właściwych każdemu materiałowi. W wyniku tego popełnia błędy, za które drogo płaci, a winy dopatruje się u swego dostawcy.

Obecnie znamy trzy sposoby wyrobu fornirów (oklejek) :

1. najstarszy, wykonywany przed kilkudziesięciu laty jeszcze przez samych stolarzy ręcznie, to jest tarcie,
2. nożowanie,
3. łuszczenie.

Rys. 133 przedstawia schematycznie wyrób forniru tartego. Bal szlachetnego gatunku drzewa umieszcza się w specjalnym traku i cienką piłą przeciera deszczyny, zależnie od wymagań i gatunku drewna, grubości od 1 do 5 mm. Mimo stosowania możliwie cienkich pił poważna ilość wartościowego surowca obrócona zostaje w trociny, samo zaś tarcie wykonywane z reguły jedną piłą jest powolne ; stąd fornir tarty jest drogi.

Nożowanie (rys. 134). Połówki kłoców wyborowego drewna, względnie bardzo grube bale parzy się w dołach betonowych, a następnie umieszcza w specjalnych obrabiarkach. Długi i idealnie wyrównany nóż zestruguje z rozparzonego drewna warstwę forniru po warstwie, zupełnie tak jak wąski nóż struga zbiera wióry. Przy tym sposobie obróbki nie mamy odpadków, poza okrajkami, otrzymujemy dużo cieńsze forniry niż przy tarceniu, poza tym sama produkcja jest dużo szybsza. To też fornir nożowany może być dużo taniej sprzedawany.

Łuszczenie (rys. 135). Podobnie jak przy nożowaniu drewno do łuszczenia musi być wprzód parzone. W tym wypadku nie przepoławia się kłoców, lecz okrągłe, ucięte na miarę sztuki, ujmuje się w kły na

maszynie i te obracają kloc, zupełnie jak na tokarni. Następnie podsuwa się mechanicznie nóż, tej samej szerokości co długość kłoca, i ten wpijając się w drewno zestruguje fornir, który rozwija się tak, jakbyśmy rozwijali papier nawinięty na rolkę.

Ten sposób wyrobu jest jeszcze szybszy, lecz wymaga podobnie jak nożowanie kosztownych i skomplikowanych urządzeń, nie tylko dla samego wytwarzania forniru, ale i przygotowania drewna przez parzenie, oraz następującego po wyrobie suszenia.

To też nożowany i łuszczony fornir (ten ostatni służy zresztą głównie do wyrobu klejonek czyli dykt) wyrabiany być może tylko w dużych, specjalnie na ten cel budowanych fabrykach, a dla rzemieślnika dostępny jest już jako gotowy fornir czy klejonka.

Natomiast fornir tarty, wykonywany z reguły bez parzenia, daje się uzyskać w dużo prostszy sposób. Wprawdzie stolarzowi nie znany jest dziś sposób ręcznego tarcia fornirów, który poza tym byłby za drogi przy dzisiejszych cenach robocizny, nie mniej jednak może on odpowiednio ładne bale szlachetnych drzew kazać przetrzeć na traku fornirskim lub na traku poziomym, a w ostateczności nawet na pile taśmowej. Chociaż w ten sposób uzyskiwany fornir jest droższy od nożowanego czy łuszczonego, posiada on jednak bardzo poważne zalety.

Masowa produkcja i niższa cena, po jakiej fabryki mogą dostarczyć na rynek fornir nożowany, wypierają fornir tarty. Do tego doszła jeszcze moda na wzorzyste gatunki egzotycznych drzew, które docierały do nas już w formie przerobionej na forniry, głównie nożowane, tak iż stolarz, nie mając najczęściej wyboru, przywyknąć musiał do fornirów nożowanych czy łuszczonych i do wad jakie one posiadają. Częstokroć skazany na wyłączne posługiwanie się nimi, zapomniał w ogóle, że, choć droższy w cenie, fornir tarty może się w wielu wypadkach okazać tańszym i bardziej trwałym od tamtych.

Należy zwrócić uwagę na zjawiska jakie zachodzą w czasie wyrobu poszczególnych rodzajów fornirów. Łuszczenie wymaga uprzedniego dłuższego parzenia, co powoduje, iż pod wpływem wody i gorąca komórki drewna zostają rozluźnione. Tak rozluźnione drewno zostaje przecięte nożem i jak wiór ze struga odwinięte, co powoduje cały szereg drobniutkich, dla oka niewidocznych pęknięć. Te same zjawiska, choć w mniejszej nieco mierze zachodzą przy nożowaniu.

Nic dziwnego, iż taka często mniej niż 1 mm gruba płyta nie posiada żadnej spoistości, w pracy przepuszcza klej, a na gotowym wyrobie pęka i wykazuje rysy. Oczywiście doświadczony rzemieślnik umie sobie z tymi brakami poradzić, ale związane z tym zabiegi nie zawsze wyrównują różnicę ceny między tańszym fornirem nożowanym, a droższym tartym. Ten ostatni, wyrabiany z suchych bali, nie zostaje poddany na wstępie rozluźnianiu włókien. W czasie samego wyrobu piła niszczy wprawdzie poważną ilość drewna, obracając je w trociny, ale zato budowa drewna w oddzielnej płycie nie została naruszona i fornir taki nie będzie wymagał ani tylu zabiegów w czasie roboty, ani nie będzie przysparzał tych obaw, jakie towarzyszą meblowi oklejanemu fornirem nożowanym.

Podstawą dobrego fornirowania jest przede wszystkim umiejętne dostosowanie słojów fornirowania do słojów drewna ślepego. Rys. 136 przedstawia najprostszyszy sposób fornirowania. Fornir wierzchni układany jest wprost na ślepym drewnie. Układ słojów ten sam w drewnie ślepym, jak i w fornirowaniu — równoległy. Stosujemy go na mniej widocznych częściach sprzętu i na wąskich płaszczyznach. Przy szerszych płaszczyznach istnieje zawsze obawa powstania pęknięć fornirowania oraz skrzywienia się płyty, pod wpływem niejednakowego wystawienia jej na wpływy wilgoci znajdujące się w powietrzu. Nie jest również wskazane przy tym sposobie fornirowania, używanie na ślepe drewno jodły, gdyż wykazuje ona duże różnice twardości między drewnem wczesnym i późnym. Twardszy słoj zaznaczy się poprzez cienki fornirowanie. Lepiej natomiast nadaje się świerk i sosna, szczególnie wejmutka.

Rys. 137 przedstawia zafornirowaną otocznę i płycinę. Wąską krawędź otoczyny fornirowujemy wprzód, tak by spoina nie wypadła na szerszej, lepiej widocznej płaszczyźnie.

Rys. 138 : fornirowanie obustronne zabezpiecza przed spaceniem się płyty, to też należy je stosować wszędzie tam, gdzie tylko warunki na to pozwolą. Ze względu na to, że fornirowanie przychodzi wprost na ślepe drewno, fornirowanie to nie nadaje się dla szerokich płaszczyzn.

Rys. 139 : otoczyna i płycina fornirowane obustronnie, krawędź oklejona jak na rys. 137.

Fornirowanie według rys. 136–139 nie nadaje się pod politurowanie na « wysoki połysk », gdyż ślepe drewno uwydatni się zawsze na powierzchni. To też ograniczymy się tylko do napuszczenia politurą czyli do tzw. « matowania ».

12. Płyty klejone

Od dawien dawna próbowali stolarze zwalczyć niedogodną właściwość drewna, polegającą na usychaniu się i pęcznieniu, przez odpowiednie sklejenie poszczególnych płyt. Starannie wysuszone drewno ślepe oklejano w poprzek deszczynami wierzchniego drewna, przy czym grubość obu deszczyn razem odpowiadała mniej więcej grubości drewna ślepego (rys. 140 *a* i *b*).

Przy szerszych płaszczyznach drewno ślepe wiąże się w otocznę i płycinę jak na rys. 141, zabezpieczając płytę przed spaceniem, i dopiero po tym okleja się deszczynami. Tego rodzaju konstrukcja wymaga również starannego wysuszenia i nie powinna być wystawiana na wpływy atmosferyczne.

Rys. 142 przedstawia płytę z drewna ślepego oklejaną fornirowaniem ślepym, grubszym, w poprzek słojów, a na to dopiero przychodzi fornirowanie wierzchni, znowu skrzyżowany z fornirowaniem ślepym.

Rys. 143 przedstawia widok i przekroje płyty klejonej o drewnie ślepym w otocznę i płycinę. Krawędzie żłobione klinowo z wklejoną odpowiednią listwą, z drewna tego samego gatunku co deszczyna.

Przy konstruowaniu płyt według rys. 140–143 należy dobierać na ślepe drewno o ile możności deski środkowe. Pęknięcia, zasinienie, czy

zacerwienie nie są szkodliwe, nawet nieznaczny « twardy mursz » w środkowej partii może być dopuszczony, tym bardziej, że takie drewno nie ma skłonności do pracy. Sęki natomiast winny być wywiercane i łatane podłużnym drewnem, gdyż zaznaczają się na powierzchni wykonanej płaszczyzny.

Coraz szersze zastosowanie maszyn w obróbce drewna pozwoliło na stosowanie do wyrobu płyt klejonych listew w miejsce desek. Naprężenia istniejące zawsze w drewnie i mogące ujawnić się w nieprzewidziany sposób, zostają usunięte, względnie wzajemnie zneutralizowane, przez zastosowanie wielu sklejonych razem listew.

Rys. 144 przedstawia w ten sposób wykonaną płytę, zaś rys. 145 sposób wykonywania takiej płyty. Sklejamy naprzód deski, przeznaczone na ślepe drewno w jeden blok, następnie przecieramy go na pile taśmowej lub traku, jak pokazują rys. 145.

Istnieje wiele innych sposobów wykonywania płyt klejonych, zależnie od fabryki, która je produkuje, rzemieślnik jednak, mogący niejednokrotnie korzystniej wykonać płytę taką we własnym zakresie w zależności od posiadanych urządzeń i obrabiarek, przyjmie ten typ, który będzie mógł najłatwiej wykonać.

Rys. 146 przedstawia płytę dającą się wykonać na prostych obrabiarkach stolarskich. Deski przeznaczone na ślepe drewno, ostrugane na jednakową grubość, zarzynamy na pile tarczowej, kilkakrotnie, w równych odstępach, do $\frac{2}{3}$ ich grubości. Na brzegach desek wykonujemy odpowiednie zamki, pozwalające na łączenie desek bez użycia kleju. Tego rodzaju zacięcia nie tylko usuwają wewnętrzne naprężenia drewna ślepego, ale służą również po oklejeniu do odparowania wilgoci, jaka dostała się do wnętrza płyty wraz z klejem.

13. Klejonki

Klejonki, zwane niewłaściwie dyktami, są wytwarzane z reguły w dużych, specjalnie na ten cel urządzonych zakładach. Wyrób ich oparty jest na tej samej zasadzie jak wyrób płyt klejonych, tylko zarówno wierzch jak i wnętrze składają się z fornirów łuszczonych. Do wyrobu klejonek służy u nas przede wszystkim olcha, dalej brzoza, buk, wreszcie sosna.

Łuszczony masowo fornir zostaje albo od razu klejony w prasach, w płyty różnych wymiarów, zależnie od wielkości pras, przy pomocy kleju albuminowego, wyrabianego z krwi bydłowej — i wtedy mówimy o klejonekach mokro klejonych, albo forniry zostają wprzód wysuszone, a dopiero później sklejane, najczęściej klejem kazeinowym — i wtedy określamy klejonki jako sucho klejone. Te ostatnie są wyżej cenione od mokro klejonych.

Obecnie pojawiły się klejonki wodoodporne, wyrabiane głównie dla przemysłu samolotowego, z fornirów sklejanymi sztucznymi żywicami, w podwyższonej temperaturze.

Klejonki wyrabiane są w różnych wymiarach, zależnie od pras

jakie dana wytwórnia posiada, dalej różnych grubości, już od 1,5 mm do dwudziestu kilku mm. Grubsze klejonki uważa się za płyty klejone, gdyż zastosowanie ich jest takie same jak płyt z ślepym drewnem wewnątrz. Te drugie uważa się jednak za lepsze, gdyż wykazują mniejszą skłonność páczenia się, niż płyty sklejące z samych fornirów.

Najprostszą klejonką składa się z trzech warstw fornirów sklejonych na krzyż, przyczem wewnętrzny posiada niekiedy podwójną grubość (rys. 147, 147 a, 148). Rys. 149 i 150 przedstawiają wielowarstwowe klejonki, składające się zawsze z nieparzystej ilości fornirów.

Jak wyżej wspomniano, rozróżniamy klejonki suchoklejone (lepsze) i mokroklejone (gorsze). W każdym z tych rodzajów rozróżniamy jeszcze klasy, które zależnie od fabryk różnie są znakowane. Zasadniczo rozróżniamy 3 klasy: czyste, półczyste tj. takie, które jedną stronę mają czystą, drugą zaś z sękami i pęknięciami, wreszcie obustronnie z brakami. To wpływa oczywiście na cenę. Ponieważ fabryki klejonek starają się wyrabiać fornir z brakami na wewnętrzne warstwy, zdarza się niejednokrotnie, iż bardzo ładnie zewnątrz wyglądająca płyta ma wewnątrz luki po pęknięciach czy sękach, co jest szczególnie niemiłe gdy użyjemy takiej klejonki pod fornirowanie szlachetnym fornirem. Dlatego przy zakupie należy zwracać pilną uwagę nie tylko na sam zewnętrzny wygląd klejonki, ale sprawdzić również czy nie ma nieznanych wklęśnięć, któreby zdradzały otwory wewnątrz.

Klejonki znajdują bardzo szerokie zastosowanie w przemyśle drzewnym, a przede wszystkim w stolarstwie. Rozwój produkcji klejonek i stałe doskonalenie jej, wpłynęły w ostatnich kilkudziesięciu latach poważnie na kształt mebla, pozwoliły na konstruowanie szerokich gładkich powierzchni, niemożliwych poprzednio do osiągnięcia przy użyciu pełnego drewna. Stąd też nie tylko w sprzętach, lecz i w stolarstwie budowlanym, zaczęto stosować z upodobaniem szerokie płaszczyzny przy drzwiach i opierzeniach wewnątrz.

Klejonka oszczędza stolarzowi wiele pracy. Przy wykonywaniu fornirowanych sprzętów nie potrzebuje on stosować ślepego forniru, gdyż bezsłoiasta wierzchnia warstwa klejonki olchowej doskonale nadaje się pod wierzchni fornir. W innych wypadkach wygładzona klejonka brzoza, czy sosnowa pięknie występuje pod politurą czy przezroczystym lakierem. Równie często używa się klejonki w robotach pod lakier kryjący. Dalszą zaletą klejonki jest to, iż w przeciętnych warunkach zastępuje ona drewno pełne podwójnej grubości, a niekiedy nawet płytę 3-krotnej grubości.

Wadą klejonek w porównaniu z drewnem pełnym jest większa ich wrażliwość na wilgoć. Nawet klejone klejem kazeinowym nie wykazują większej odporności, czy to na drzwiach zewnętrznych, czy też opierzeniach ścian wystawionych na wilgoć. Mimo starannego lakierowania wilgoć przenika przez włoskowate pęknięcia forniru łuszczonego i rozluźnia spoiwo klejonki.

Klejonka nie występuje w stolarstwie jako samoistny szczegół konstrukcyjny, lecz w połączeniu z drewnem pełnym.

Rys. 109, 114 i 116 przedstawiają szczegóły ram w otoczniny i

plyciny, stosowanych zazwyczaj w drzwiach, przepierzeniach itp. Płyliny te, ze względu na swą cienkość, będą wykonane z klejonki.

Rys. 151 : klejonka naklejona jednostronnie na ramę z drewna pełnego. Aby uniknąć naprężeń, jakie mogą powstać między pełnym drewnem otoczyny, skłonny do pęcznienia i usychania się, a klejonką pozbawioną już tych właściwości, naklejamy klejonkę tylko na brzeg otoczyny. Użyta na ten cel klejonka winna być dobrego gatunku i suchoklejona, by nie strzępiła się na krawędziach, co zdarza się często przy mokroklejonych i przy lichych gatunkach drewna.

Rys. 152 : obustronne klejenie otoczniny daje pewniejszą konstrukcję, dlatego jest bardziej polecenia godne niż konstrukcja według rys. 151.

Rys. 153 : otoczyny oklejone na całej szerokości. By praca drewna złączonego z klejonką nie spowodowała skręceń, wykonujemy obustronne zacięcia do $\frac{2}{3}$ jego grubości.

Rys. 154 : obustronne oklejenie otoczniny daje większą pewność konstrukcji.

Rys. 155 : szafa gładka dwuskrzydłowa o bokach i drzwiach z klejonek na ramach. « *a* » widok z przodu, « *b* » widok z boku, « *c* » przekrój, « *d* » powiększone przekroje w 2 alternatywach, a to : oklejenie jednostronne i obustronne.

Klejonka naklejona na ramy wykazuje zawsze skłonność do zakłębnięcia, szczególnie przy zbyt obfitym nałożeniu kleju na otoczyny. Pod naciskiem prasy klej zostaje wyciśnięty na krawędzie ramy i wysychając wewnątrz ramy kurczy się i wciąga klejonkę, przez co powstają zakłębnięcia powierzchni (patrz rys. 156 i 156 *a*). By zapobiec temu należy przede wszystkim nie nakładać nadmiernie kleju, oraz nie rozsmarowywać go aż do samej krawędzi wewnętrznej otoczniny, lecz rozsmarowywać go tak jak wskazują zakreślone pola na rys. 157.

Rys. 158 przedstawia ramę z gęstymi żeberkami przygotowaną pod oklejanie. Ponieważ klejonki naklejamy zwykle klejem kazeinowym, gdyż klej skórny czy kostny stężałby nam zbyt szybko, możemy spokojnie nakładać klej wąskimi pasmami na ramę i żeberka, jak wskazuje rys. 157. Na to kładziemy klejonki niesmarowane klejem. Każde żeberko oraz ramę należy przewiercić, by wilgoć jaka z klejem dostaje się do wewnątrz, mogła odparować na zewnątrz.

Rys. 159 przedstawia przekrój przez skrzydło drzwiowe dopasowane do odrzwi. Częstość wskazuje będzie krawędź ramy nadkleić listwą z drewna twardego i wykonać w niej wręg, gdyż przyłga z klejonki nie będzie wystarczająco mocna i może się na brzegu strzępić. Przede wszystkim stosuje się to przy robotach fornirowanych. Wówczas listwa krawężnikowa będzie z tego samego gatunku drzewa co fornir.

Rys. 160 przedstawia skrzydło drzwiowe o otoczninach zarżniętych, poprzeczkach przewierconych, obustronnie oklejane.

Rys. 161 *a* i 161 *b* przedstawiają sposób wykonania płyt klejonych wypukłych i wklęsłych. Drewno ślepe przygotowane zostaje przez jednostronne zacięcie piłą tarczową. Następnie po nałożeniu na nie naklejonej klejonki włożone zostaje między odpowiednie szablony i razem z nimi włożone do prasy, lub też ściśnięte przy pomocy ścisków.

ROZDZIAŁ V

KLEJE I KLEJENIE

Klejenie, czyli łączenie dwu płaszczyzn drewna przy pomocy płynnego środka łączącego, jest najszerzej stosowanym sposobem wiązania drewna. Polega ono na nałożeniu kleju na obie wyrównane powierzchnie tak, by ten mógł wsiąknąć w drobniutkie otworki i szczeliny na powierzchni drewna; ich liczbę niekiedy zwiększamy przez uprzednie przeciągnięcie powierzchni strugiem zębakiem. Następnie łączymy trwale oba przedmioty przez ściśnięcie nasmarowanych powierzchni przy pomocy ścisków lub pras i pozostawienie do wyschnięcia. Pod naciskiem nadmiar kleju zostaje usunięty na zewnątrz, a tylko ta część jego, która wypełniła zagłębienia na powierzchni drewna, stwarza niezliczoną ilość drobnych kołeczków, które po wyschnięciu wiążą obie powierzchnie tak silnie, że w razie próby rozdzielenia drewno raczej pęknie obok niż na spoinie. Oczywiście wtedy tylko gdy:

- a) płaszczyzny zostały należycie dopasowane,
- b) klej był odpowiednio przygotowany i nałożony,
- c) sklejone części pozostawały przez wymagany czas w ściskach.

W stolarstwie używane są najczęściej dwa rodzaje klejów: kleje glutynowe, stosowane na gorąco, oraz kleje kazeinowe, stosowane na zimno.

1. Kleje glutynowe

Kleje skórny i kostny są to kleje glutynowe; oba zawierają tzw. glutynę, substancję pęczniejącą silnie w zimnej wodzie i rozpuszczającą się w wodzie gorącej.

Klej skórny wytwarza się z odpadków garbarskich, a więc z obrzynków skór, naskórka, uszu bydłych, odpadków rzeźnianych, żyłastych nóg cielęcych i baranich, ogonów bydłych, bezwartościowych skórek zajęczych i króliczych itp. Surowiec klejowy przed warzeniem wkłada się na kilka miesięcy do dołów z wapnem. Wapno rozpuszcza tłuszcz, krew i inne domieszki, oraz rozluźnia tkanę mięsną. Po wymyciu wodą, surowiec klejowy gotuje się z wodą w kotłach z sitowym dnem. Klej rozpuszcza się w wodzie i ścieka na dno, na sicie zostają części nierozpuszczalne (kości itp.), zaś tłuszcz spływa na powierzchnię cieczy. Po odpuszczeniu roztworu kleju zagęszcza się go w aparatach próżniowych, klaruje się i bieli przy pomocy kwasu siarkawego, i po odsączeniu

na gorąco rozlewa się na tzw. stołach klejowych na warstwę 10 mm grubości. Po ostygnięciu i skrzepnięciu, kraje się klej na tabliczki, układa się je na siatce ze sznurka (odcisk siatki pozostaje na dolnej powierzchni tabliczki) i suszy się szybko, jednak w niskiej temperaturze.

Proszek klejowy przyrządza się przez suszenie rozpylonego roztworu klejowego w próżni. Klej skórny przyrządza się także w postaci płatków lub perełek. Im cieńsze i bardziej pokurczone są tabliczki, im mniej je gotowano, tym lepszy jest klej.

Klej kostny otrzymuje się przez wygotowywanie odtłuszczonych kości bydłych, podobnie jak klej skórny. Świeże kości dają klej mało ustępujący klejowi skórnemu.

Klej rybi otrzymuje się przez wygotowywanie odpadków rybich, łusek, łbów itp., podobnie jak klej skórny. Klej rybi posiada zapach rybi, jest on mniej wartościowy aniżeli klej skórny lub kostny. Stosuje się go w stolarstwie rzadziej.

Najlepszym klejem stolarskim jest klej skórny. Posiada on większą siłę wiązania, ścina się w wyższej temperaturze oraz wiąże szybciej. Z wodą daje gęstsze roztwory aniżeli klej kostny lub rybi, dlatego jest wydajniejszy. W odróżnieniu od kleju kostnego, klej skórny w cienkiej warstwie jest elastyczny, podczas gdy klej kostny jest kruchy. Dla tego też nadaje się on szczególnie do fornirowania.

Jako ścinający się w niższej temperaturze i wolniej schnący, klej kostny pożądany jest dla pewnych robót. Na ogół zarówno pewna zawartość kwasów, która jest pozostałością po zabiegach oczyszczających w czasie produkcji, jak i mniejsza siła wiązania, stawiają go niżej kleju skórnego.

Stolarze mają na ogół większe zaufanie do kleju w tabliczkach, gdyż w tej postaci jakość kleju daje się łatwiej rozpoznać niż w proszku lub w płatkach. Dobry klej winien być jasnej barwy, przejrzysty i nie zawierać widocznych dla oka zanieczyszczeń wewnątrz tabliczki. Ciemny klej, z zanieczyszczeniami i plamami, nadaje się tylko do podrzędnych robót, używany jest jednak głównie przez malarzy.

Należy pamiętać, że używanie tanich gatunków kleju szczególnie do robót fornirskich nie opłaca się stolarzowi. Lepsze kleje przyjmują więcej wody, zachowując równocześnie dostateczną gęstość i siłę wiązania, tym samym wychodzą w pracy taniej niż kleje mniej wartościowe. Wyciśnięte resztki kleju przy fornirowaniu i pozostałe po innych robotach, czy też z poprzednich dni, nie powinny być mieszane z świeżo przygotowanym klejem. Odpadki te należy zużywać do podrzędnych robót lub przyrządzać z nich wodę klejową.

Wprowadzając nowy gatunek kleju wskazane jest przeprowadzić próbę, która jest zresztą niczym innym, jak prawidłowym i starannym przyrządzeniem kleju. Tabliczki wrzuca się do naczynia z zimną wodą (cieplej używać nie należy, gdyż tabliczki pozlepiają się i nie napęczniają należycie) i pozostawia się je tak przez przeciąg doby. Następnie odlewamy pozostałą, niewsiąkniętą w klej wodę i przeglądamy spęczniałe tabliczki. Dobry klej nie powinien rozpadać się w bezkształtne kawałki i powinien być prawie bezwonny. Liche gatunki kleju cuchną, a tabliczki

ich po 24-godzinnym moczeniu rozpadają się całkowicie albo częściowo w bezkształtną masę. Dłuższe moczenie kleju jest niewskazane, gdyż dobry klej wciągnie zbyt wiele wody i po rozpuszczeniu będzie za rzadki.

Naczynia, w którym rozpuszczamy klej, nie należy ogrzewać wprost na ogniu. Powinno ono być wstawione w większe naczynie z wodą; w ten sposób mamy pewność, że klej nie zostanie zagotowany ani przegrzany. W każdym razie klej nie powinien być ogrzewany do temperatury wyższej jak 90° C.

Próbę siły sklejenia, a więc wartości kleju przeprowadzamy po paru dniach, gdy zarówno klej jak i drewno spoiny należycie wyschły. Polega ona na przyłożeniu w miejscu spoiny tępego drewnianego klina i uderzeniu wał młotkiem. Jeżeli drewno pęknie obok spoiny, jest to znak iż klej jest dobry. Są oczywiście bardziej dokładne sposoby wypróbowywania siły wiązania kleju, ale w warunkach pracowni rzemieślniczej nie są stosowane. Dla pewności próbę sklejenia przeprowadza się zwykle na kilku spoinach i klejem o różnej gęstości.

Co do sposobu przyrządzania kleju istnieje szereg zakorzenionych fałszywych przesądów, z których najszkodliwszym jest pogląd, iż klej musi być gotowany. Należy sobie bezwzględnie zapamiętać, że gotowanie niszczy klej, a tym samym zmniejsza siłę klejenia i wszystkie racjonalnie prowadzone zakłady stolarskie zarzuciły już dawno ten przestarzały sposób przyrządzania. Należy też unikać przygotowywania większej ilości kleju naraz, niż to jest na jeden dzień potrzebne. Za każdym nowym podgrzaniem klej traci na sile, poza tym na ciepło łatwo pleśnieje.

Spleśniały lub raz zamrożony klej traci siłę klejenia. Obecnie znacznie ułatwiają przyrządzanie kleju jego odmiany w postaci perełek, płatków czy kryształków. Gdy tabliczki musimy moczyć kilkanaście godzin przy kleju skórnym, a przy kostnym nawet całą dobę, to perełki czy kryształki, zależnie od wielkości, gotowe są do rozpuszczenia po kilku minutach do pół godziny moczenia. Ma to jednak również złe strony, gdyż klej w tej postaci, za długo moczony, wchłania za dużo wody i po rozpuszczeniu staje się za rzadki. Praktycznie przy kleju skórnym stosuje się na 1 kg kleju 2 kg wody, jedynie do fornirowania używa się gęstszego kleju. Klej kostny używa się bardziej skoncentrowany.

Wody pozostałej po moczeniu kleju tabliczkowego nie należy używać do późniejszego rozrzedzania kleju. Do tego celu nadaje się najlepiej czysta przegotowana woda.

Chcąc mieć stale odpowiedni klej należy raz tygodniowo wymyć gruntownie wszystkie naczynia, by nowo rozrobiony klej przez mieszanie go z bezwartościowymi resztkami z poprzednich dni nie tracił na sile klejenia.

Najwięcej pieczołowitości w przyrządzaniu wymaga klej do fornirowania. Bywa on niekiedy zagęszczany przez dodawanie kredy lub gipsu. Ten przestarzały sposób, powodujący szybkie tępienie się narzędzi, zastępuje się obecnie przez stosowanie bardzo drobnej mączki drzewnej, spotykanej też w handlu w postaci gotowych preparatów.

2. Klej kazeinowy

Obok wyżej omówionych klejów glutynowych znajduje coraz szersze zastosowanie klej kazeinowy, przygotowywany na zimno. Z dawien dawna znali stolarze sposób przyrządzania wodoodpornego kleju przez rozcieranie twarogu z wapnem gaszonym. Było to jednak kłopotliwe, a sam klej nietrwały, to też nie znajdował on szerszego zastosowania. Dopiero masowa produkcja kazeiny czyli sernika, jako ubocznego produktu mleczarskiego, dostarczanego w postaci sproszkowanej, umożliwiła przemysłową produkcję kleju kazeinowego.

Klej ten składa się w 60 % lub więcej (im więcej tym lepiej) z odtłuszczonego sernika, oraz ze sproszkowanego wapna. Dla konserwacji dodaje się jeszcze pewne składniki chemiczne, a dla zabezpieczenia przed pyleniem naftę lub glicerynę. Poza tym klej ten zawiera często kredę lub mąkę drzewną. W handlu znajduje się pod różnymi nazwami. Nie znosi on dłuższego magazynowania i po kilku miesiącach traci zazwyczaj swą siłę wiążącą.

Między różnymi fabrykatami tego kleju zachodzą duże różnice w cenie, które wprowadzają w błąd rzemieślnika. Kupując tańszy gatunek nie wie on, iż różnicę ceny uzyskał jedynie dzięki obciążeniu kleju przez bezwartościowe składniki jak kreda, mączka drzewna itp. Dlatego też, podobnie jak przy klejach glutynowych, opłaca się raczej zakupno wyrobów firm znanych, które choćby były droższe, mają jednak gwarantowaną ilość składników; przymieszki dla zagęszczenia, jeżeli już zajdzie potrzeba, lepiej dodawać samemu.

Kleje kazeinowe są wodoodporne, łatwe w przyrządzaniu i użyciu, dlatego też znajdują szerokie zastosowanie w stolarstwie budowlanym. Z drugiej jednak strony zawartość wapna powoduje niepożądane barwienie drewna zawierającego garbniki. Dlatego też znajdują one mniejsze zastosowanie w przemyśle meblowym posługującym się głównie szlachetnymi gatunkami drzew. Wapno, oraz inne domieszki jak kreda czy gips, powodują szybkie tępienie narzędzi.

Obok klejów kazeinowych barwiących spotykamy w handlu również odmiany nie barwiące, nadające się tym samym do fornirowania. Są one jednak stosunkowo drogie, to też nie zdołały wyprzeć klejów glutynowych.

Natomiast w produkcji płyt klejonych i w wszelkich konstrukcjach oklejanych klejonką (dyktą) znajdują kleje kazeinowe szerokie zastosowanie, dzięki temu, że wiążą wolniej niż kleje na gorąco. Pozwala to na zakładanie dużych powierzchni klejem, bez obawy, by ten miał się ściąć przed włożeniem pod prasę.

Klej kazeinowy przyrządza się przez rozpuszczenie w wodzie. Do tego celu używać należy naczyń drewnianych, glinianych względnie emaliowanych. Żelaznych i miedzianych naczyń używać nie należy, gdyż składniki chemiczne tego kleju przeżerają je szybko.

Sproszkowany klej wsypujemy do naczyń z zimną wodą powoli, stale mierzając, by nie dopuścić do tworzenia się grud. Stosunek wody do kleju na wagę ma się jak 1 : 2, lub na objętość jak 1 : 1. Klej ten już w czasie mierzania zaczyna gęstnieć, lecz nie należy rozcieńczać go,

tylko odstawić na $\frac{1}{2}$ godziny ; po tym czasie jest już rzadki i gotowy do roboty. Do nakładania go nie należy używać włosiennych pendzli, gdyż wapno znajdujące się w tym kleju zżera bardzo szybko włos, podobnie jak i wszelkie tkaniny. Należy więc posługiwać się pendzlami ze sztucznego włosia albo też własnego wyrobu z kory lipowej lub wreszcie drewnianymi łopatkami.

Klej kazeinowy ścina się wolniej niż kleje glutynowe, to też wymaga odpowiednio dłuższego pozostawienia go pod prasą. Spojenie klejem kazeinowym uzyskuje pełną siłę dopiero po trzech dniach, a tam gdzie chodzi o użycie w wodzie należy odczekać ośm dni.

Klej kazeinowy nie może być przyrządzany na dłuższy okres czasu. Raz rozrobiony musi być w tym samym dniu użyty, gdyż po kilku godzinach zaczyna się ścinać, a w następnym dniu jest już nie do użytku.

3. Inne kleje

Wadą klejów zarówno glutynowych jak i kazeinowych jest to, iż są przyrządzane na wodzie, co powoduje pęcznienie drewna, a następnie usychanie się tegoż. Jest to szczególnie niepożądane przy robotach fornirowanych, gdzie wraz z dużą ilością kleju dużo wilgoci wchodzi w drewno, a z drugiej strony cienki fornir jest bardzo wrażliwy na pracę drewna ślepego.

Niedogodność tę usuwają sztuczne kleje w postaci błon otrzymanych z pewnej odmiany sztucznych żywic, które pod wpływem ogrzania stapiają się, wsiakają w drewno i po ostygnięciu łączą trwale sklejące powierzchnie.

Z żywic tych wytwarza się błony różnej wielkości, które można przykrawać zależnie od wielkości powierzchni sklejaných. Sklejanie odbywa się przez nagrzanie powierzchni drewna do wskazanej temperatury i ściśnięcie pod prasą. Wówczas błona stapia się i po ostygnięciu wiąże drewno bardzo szybko.

Kleje te znalazły szerokie zastosowanie w przemyśle lotniczym, natomiast rzemieślnik, nie posiadający urządzeń specjalnych do nagrzewania i mierzenia temperatury, nie może na razie pozwolić sobie na stosowanie tych klejów, gdyż nagrzewając drewno w prymitywnych warunkach może je bądź przegrzać a tym samym uszkodzić, bądź też zastosować za niską temperaturę, rozpuścić tylko częściowo błonę, a tym samym zepsuć klejenie.

W każdym razie dzięki suchej metodzie klejenia, bezwzględnej odporności na wodę i szybkości samej pracy przy klejeniu, stanowią kleje żywicowe ogromny postęp w dziedzinie spajania drewna.

4. Klejenie spoin i złączy

Równie ważnym jak dobór i przyrządzanie kleju jest uprzednie przygotowanie drewna. Zasadniczo rozróżniamy trzy rodzaje klejenia :

1. klejenie spoin,
2. klejenie złączy,
3. fornirowanie i klejenie płyt stolarskich.

Ręczne przygotowanie do sklejenia gładkiej spoiny (rys. 26) wymaga dużej wprawy i doświadczenia. Szczególnie przy długich stykach zabiera ono stosunkowo dużo czasu, to też od dawna zaczęto stosować w tej dziedzinie maszynową obróbkę, co pozwalało zwiększyć powierzchnie styku, a tym samym wyrównać niedokładności noża obrabiarki. Rys. 27a, b i c przedstawiają rozwój i doskonalenie połączeń wykonywanych maszynowo. Połączenia według rys. 26 i 27a i b wymagają po nałożeniu kleju na obie spajane powierzchnie ujęcia w ściski i pozostawienia w nich sklejanym przedmiotów, tak długo, póki nie zaschnie.

Wyjęty jednak ze ścisków przedmiot nie posiada jeszcze swej pełnej siły, gdyż wilgoć, która wraz z klejem dostała się do drewna, wymaga dłuższego czasu do wyparowania. Klej zaschnięty na powierzchni zabezpiecza tylko częściowo przed rozdzieleniem się dwu styków; póki nie zrogowacieje do wnętrza spoiny, nie należy sklejanego przedmiotu brać do dalszej obróbki. Zależnie od grubości sklejanym przedmiotów, zupełne wyschnięcie trwa zwykle kilka dni, a zależy w dużej mierze od ciepłoty i suchości pracowni.

Spajane styki winne być zawsze tak dopasowane, by w spoinie klej był niewidoczny. Spoina z widoczną warstewką kleju rozdzieli się łatwo, gdyż klej ma skłonność wciągania wilgoci.

Złącza zazębiające się względnie wzajemnie wczepiające się, winny w wyniku samej obróbki posiadać dostateczną ścisłość, którą wzmacniamy częstokroć jeszcze przez zawiercenie kołka. Klej spełnia tu rolę raczej dodatkowego choć bardzo ważnego środka wzmacniającego konstrukcję. Stosowanie ścisków jest tu zbyt ciężkie, mimo że powierzchnie sklepane wychodzą wprost z pod piły czy noża obrabiarki i nie przedstawiają się tak gładko jak przy spoinie.

5. Fornirowanie

O ile wykonywanie płyt klejonych, zwłaszcza od czasu jak zaczęto stosować kleje na zimno i prasy o stalowych śrubach, nie przedstawia większych trudności, o tyle oklejanie szlachetnymi forniarami pozostało nadal zagadnieniem wymagającym dużej wprawy i doświadczenia.

Przed wszystkim różne rodzaje forniru wymagają różnego przygotowania ich do oklejania i różnych gęstości kleju. Jak już wspomnieliśmy, kleje zagęszcza się przez dodawanie różnych domieszek, jak kredy (co jest niewskazane) lub lepiej mączki drzewnej, by zapobiec przebijaniu się kleju przez porowatą warstwę nożowanego forniru. Szczególnie ważne jest to przy wilkach (mazerach). Również staramy się tym sposobem zmniejszyć ilość wody wprowadzanej wraz z klejem do drewna. Nie zawsze się to udaje, gdyż fornirowanie przez nacieranie musimy stosować rzadszy klej, niż przy fornirowaniu pod prasą.

Fornirowanie jest tak rozległą dziedziną, iż wyczerpujące omówienie go rozszerzyłoby zanadto ramy tego skromnego podręcznika. Ograniczamy się więc tylko do tej wzmianki, zaś interesujących się szczególnie tą dziedziną wypadnie odesłać do bogatego już dzisiaj działu w literaturze fachowej. Niestety opracowania te są głównie w obcych językach.

ROZDZIAŁ VI

NARZĘDZIA

Dobra i wydajna praca zależy od dobrego narzędzia, to też rzemieślnik winien nie tylko przy zakupie zwracać szczególną uwagę na jego jakość, ale także w ciągu pracy utrzymywać ją w należyтым stanie.

Ława stolarska, bez której praca stolarza jest nie do pomyślenia, winna odpowiadać wszystkim wymogom podejmowanych robót, a nawet przyzwyczajeniom robotnika.

Rzemieślnikowi nowo przyjętemu do pracy należy zawsze pozostawić czas na skontrolowanie ławy, dostosowanie jej do jego wzrostu przez podwyższenie lub obniżenie odnóża, na ewentualną poprawę imadeł i ściągnięcie rozeschniętej płyty. Gdy robotnik jest młody i mało doświadczony, lepiej będzie powierzyć tę robotę starszemu i doświadczonemu. W dzisiejszych czasach trudno o suchy materiał, szczególnie tak gruby, jakiego używamy na ławy stolarskie, to też zdarza się często, że nowo zakupiona, czy też nowo wykonana ława, wymaga po jakimś czasie gruntownego przeglądu i ponownego dopasowania.

Co tygodnia winien robotnik oczyścić gruntownie swą ławę z zaschłego kleju, przede wszystkim płytę i imadła, oraz co jakiś czas napuścić je pokostem, który czyni powierzchnię twardszą i utrudnia przywieranie kleju.

Imaki winny być dobrane do gniazd w płycie, a ich sprężyny zawsze w należyтым stanie. Za grube imaki zmuszają robotnika do rozszerzania gniazd, co uszkadza ławę, za luźne znowu wymagają klinowania, co powoduje stratę czasu.

Ważne jest odpowiednie ustawienie ławy ze względu na światło, którego w warsztacie nigdy nie będzie za dużo. Najlepsze jest światło nieoślepiające, skierowane z góry i nieco od tyłu. Robotnik winien pracować od okna lub wzdłuż okna, lecz nigdy ku oknu.

Najstarszym i najprostszym narzędziem do obróbki drewna był klin i z niego wykształciły się wszystkie inne narzędzia. Najbardziej do pierwotnego klina zbliżona jest siekiera, dziś prawie nieużywana w stolarstwie, następnie dłuto.

Dłuto znajduje w stolarstwie szerokie zastosowanie i rozróżniamy kilka jego rodzajów. Uzupełnieniem dłuta jest trzonek, zwany także oprawą, zazwyczaj z grabiny, w którym osadzony jest trzpień dłuta. Jako uchwyt narzędzia winien być trzonek należycie wykonany i dostosowany do ręki pracownika. Tył trzonka winien być lekko wypukły, dostosowany do uderzeń drewnianego bijaka. Używanie żelaznego

młotka przy dłutowaniu jest niewskazane, ze względu na rozbijanie trzonka. Dobrze jest zaopatrzyć trzonek na obu jego końcach w pierścienie ochronne.

Bardzo ważny jest sposób osadzania dłuta w trzonku. Jeżeli dłuto nie będzie znajdowało się na osi trzonka, przy silniejszym uderzeniu łatwo może nastąpić złamanie lub zgięcie dłuta lub conajmniej szybkie obluźnienie się trzpienia w trzonku. Poza tym dłuto krzywo osadzone źle tnie (rys. 162). Zakupione nowe dłuta zawsze lepiej dać osadzić doświadczonemu rzemieślnikowi, niż wydawać je młodemu robotnikowi, który może je nieumiejętnie oprawić.

Dłuto, jak i inne podobne narzędzia stolarskie, wymaga należytego ostrzenia. Ostrzenie składa się z dwu odrębnych czynności. Naprzód wyrównuje się ukos ostrza na toczydle lub kamieniu płaskim, celem usunięcia wszelkich nierówności i szczerb ostrza. Cała powierzchnia ukosu winna być jednolicie ścierana, tak by kąt ostrza nie został zmieniony, a ostrze narzędzia pozostało prostopadłe do jego osi. Po ostrzeniu na piaskowcu przystępujemy do wygładzania noża na « marmurku » celem zebrania « drutu ».

Powstawanie drutu podczas ostrzenia wynika z wewnętrznej budowy stali. Oglądając stal pod mikroskopem dostrzeżemy bardzo twarde ziarenka oblane jakby masą miększego żelaza. Pod wpływem tarcia na piaskowcu twarde ziarenka ścierają się względnie wykruszają, zaś miękkie żelazo poddaje się, tworząc wspomniany drut. Im stal lepsza, tym twarde ziarenka są drobniejsze i gęstsze, tym drut na ostrzu będzie niższy i rzadszy. « Obciążanie » noża na marmurku ma na celu zebranie tego właśnie « drutu ». Zbieramy go przez lekkie, prawie bez nacisku, pociąganie ostrza po marmurku. Pociągamy nie tylko ukos noża, ustawiony na marmurku pod nieco większym kątem niż przy ostrzeniu, ale także, od czasu do czasu, obracamy go na płaską stronę. Spojrzenie pod światło, a następnie próba palcem po ostrzu pokaże nam, czy drut już zebrany (rys. 164).

« Marmurkiem » nazywamy popularnie kamienie żółtej barwy, miękkie i drobno ziarniste, belgijskiego lub lewantyńskiego pochodzenia, służące do obciążania noży na wodzie. Są również w użyciu kamienie « Arkansas » i karborundowe, na olej. Pod olejem rozumieć należy oleje mineralne tj. naftę, oleje maszynowe, glicerynę ale nigdy olej lniany czy pokost, gdyż te ostatnie, jako zasychające, zalepiają kamień tak, iż rychło traci wszelką wartość. Kamienie te należy trzymać stale w nafcie, gdyż w ten sposób zmywa się z nich opiłki, mogące również zalepić ich ostrą powierzchnię.

Piaskowca używanego do wyrównywania noża, używa się w postaci płaskiego kamienia lub toczydła. Wielu stolarzy ceni wyżej płaski kamień, gdyż robotnicy przy ostrzeniu na tym kamieniu nie zdzierają tak szybko noży, jak na toczydle. Ostrzenie na płaskim kamieniu wymaga jednak więcej czasu, poza tym mniej wprawny stolarz zeszlifuje nieraz ostrze na wypukło (rys. 166).

Przy toczydle nóż leży oparty o podpórkę, łatwo więc robotnikowi dostosować kąt, pod jakim nóż ma być ostrzony, oraz ustawić go prost-

padle do osi. Poza tym ukos noża zostaje na toczydle zebrany wkłęsłe (rys. 165a), co ułatwia pracę (rys. 163).

Rys. 165 przedstawia 3 noże, ostrzone : *a* na toczydle, *b* na płaskim kamieniu dobrze, *c* na płaskim kamieniu wadliwie — ukos zatoczony wypukło.

Stolarz posługuje się następującymi rodzajami dłut : przysiekami, rzezakami i dłutami specjalnymi.

Przysiek albo dłuto gniazdowe, zwany też czasem dłu bakiem, posiada gruby nóż o kącie ostrza około 30° i służy do cięcia głębszych otworów w drewnie czyli gniazd. Trzonek ma gruby, wzmocniony skówkami, przystosowany do uderzeń bijaka.

Rzezak jest to dłuto cieńsze o kącie ostrza około 20° i szerokości ostrza od 2 do 50 mm. Służy do cięcia wyłącznie przez nacisk dłoni, to też trzonek winien mieć dopasowany do kształtu dłoni.

Dłuta specjalne obejmują przede wszystkim różnej szerokości i średnicy dłuta wkłęsłe i o skośnym ostrzu. Dłut tych używa się głównie jako dłut rzezakowych.

Strug jest niczym innym jak tylko dłutem osadzonym w odpowiedniej oprawie. Oczywiście kształt noża został dostosowany do oprawy, w której powinien mocno siedzieć i zdzierać drewno pod odpowiednim kątem.

Zdzierak jest to najprostszy strug o ostrzu łukowym, zdzierający grube trzaski, używany tam gdzie idzie o ścienianie drewna. W pracowniach mechanicznych pracę jego wykonuje zazwyczaj strugarka.

Równiak lub gładzik jest to strug o ostrzu prostym, głównie do równania powierzchni po zdzieraku. Nie daje on jednak należycie gładkiej powierzchni ; powstaje ona dopiero pod działaniem gładzika podwójnego.

Zanim przystąpimy do opisu tego narzędzia należy przypomnieć budowę drewna. Wiemy już, że drewno nie posiada jednolitej budowy ; posiada ono twarde i miękkie słoje, których przebieg jest często nieregularny. Nóż tnący drewno natrafia miejscami na opór twardego drewna lub sęka, natomiast tuż obok słoju odłupuje się łatwo, zupełnie nie w kierunku posuwającego się noża.

Pierwszym sposobem zapobieżenia tym niepożądanym zjawiskom jest struganie za słojem. Stosujemy to zarówno przy pracy zdzierakiem, jak równiakiem oraz przy obróbce na maszynach. Oczywiście obowiązuje to również przy pracy gładzikiem podwójnym.

Prócz tego gładzik podwójny ma osobne urządzenie dla zapobiegania zadzieraniu się włókien. Jest to tzw. kłapa « K » (rys. 167) ustawiona na nożu « N » stosownie do tego, jaki gruby wiór chcemy zebrać. Drewno pod działaniem klinowego ostrza ma skłonność do pęknięcia, jak to widzimy na rys. 166, lecz w tym wypadku nacisk przodka struga « P » (rys. 167) zapobiega zbyt dalekiemu pękaniu, a równocześnie wiór trafiając na kłapę, zostaje złamany i nie ma już siły do podważania słoju, z którym był zrosnięty ; nie powoduje tym samym głębszych pęknięć.

Zrozumienie tych zjawisk w czasie pracy narzędzia pozwoli rzemieślnikowi na odpowiednie przygotowanie struga, względnie na usunięcie

braków, jakie zdarzają się niekiedy w jego fabrycznym wykonaniu. Przede wszystkim kłapa wymaga dopasowania do noża, gdyż jeżeli nie przylega szczelnie, wióry wbijają się pod nią i wlot struga ulega zatkananiu. Również zewnętrzna wypukłość kłapy wymaga nieraz szlifowania. Jeżeli bowiem wlot u samego ostrza jest szerszy, wyżej zaś przez wypukłość kłapy zwężony, jak na rys. 170, wówczas wiór nie będzie mógł swobodnie przechodzić i strug będzie ulegał również zatkananiu.

Podeszwa struga zużywa się, tym bardziej, że niezależnie od ścierania przy pracy musi być również od czasu do czasu przestrugana dla wyrównania. Przez to otwór nożowy zostaje powiększony i gładzik zaczyna nieczysto strugać. Wynika to stąd, że przód struga « P » nie przyciska drewna tuż przy ostrzu i oddzielony już wiór podważa związaną z nim jeszcze warstwę drewna zanim nie zostanie przełamany na kłapie. Rzemieślnik zaradza temu przez wstawienie w przodek gładzika łąty z twardego drewna (jak na rys. 169) i zmniejszenie w ten sposób wlotu.

Ważną rzeczą przy strugach, a przedewszystkim przy gładziku podwójnym jest kąt roboczy nastawienia (rys. 171). Im drewno twardsze, tym oba kąty muszą być większe, tak iż przy obróbce bardzo twardych gatunków egzotycznych drzew, jak heban czy gwajak, nóż ustawiony jest prawie prostopadle i strug wtedy raczej skrobie niż struże. Oczywiście w zwyczajnej pracowni trudno o strugi do każdego gatunku drewna, to też rzemieślnik zadawała się tymi, jakie otrzymuje w handlu; mają one pośredni kąt roboczy, dostosowany do obróbki głównych gatunków drzew krajowych.

Spust służący do wyrównywania dłuższych powierzchni, a szczególnie spoin przed klejeniem, jest w zasadzie wydłużonym gładzikiem podwójnym. Dzięki długości daje on pewność równego zestrugania długich płaszczyzn, a tym samym szczelnego ich przylegania przy klejeniu.

Obsady strugów wykonane są zazwyczaj z drewna grabowego. Dla nadania drewnu struga większej odporności wskazane jest przed wzięciem do użytku napojenie go gorącym pokostem.

Parę słów należy jeszcze poświęcić strugowi zwanemu kątnikiem, służącemu do pogłębiania wręgów. Kątnik jest to wąski strug o nożu tej samej szerokości co obsada. Obok kątnika zwyczajnego używany jest również kątnik ukośny. Zasada działania tego narzędzia wymaga pewnych wyjaśnień.

Stal wyglądająca na oko jak jednolity materiał, składa się z drobnutkich twardych i miękkich ziaren. Ta ziarnista budowa powoduje, iż najdokładniej nawet wyszlifowane ostrze wygląda pod mikroskopem jak ząbkowana krawędź, która może być porównana z niesłychanie drobną piłką. Gdy strugamy drewno wzdłuż słoju, piłeczka ta daje nam jeszcze wystarczająco gładkie przecięcie, natomiast przy struganiu drewna czołowego, nóż wydziera nam miękkie włókna, na twardych zaś skacze lub też zgniata je.

Przy lekko nawet ukośnym ustawieniu noża zaczynają ząbki ostrza działać jak pociągająca piłą. Gdy stolarz struga równe powierzchnie o zawiłym przebiegu słoju, odruchowo wprost ustawia gładzik ukośnie

do kierunku strugania i rzadko zdaje sobie sprawę, iż ostrze jego narzędzia działa jak piłeczka. Pogłębiając wręg przy pomocy kątnika nie mamy możliwości ukośnego ustawienia narzędzia, dlatego do strugania drewna czołowego posługiwać się musimy narzędziem o ostrzu na stałe ukośnie ustawionym.

Na takiej samej zasadzie zbudowany jest płytnik, służący do ścieniania brzegów pływów, pracujący więc również w poprzek słoju. Przy obróbce mechanicznej spotkamy wiele narzędzi zbudowanych na zasadzie działania ukośnego ostrza.

Omawianie dalszych rodzajów strugów jest niecelowe, gdyż zasada ich działania jest mniej więcej taka sama jak tych kilku wyżej opisanych, zaś nauka użycia ich jest możliwa tylko w prawowni, praktycznie, a nie na podstawie opisu czy rysunku.

Gładzica jest to płytka ze stosunkowo miękkiej stali, służąca do wygładzania powierzchni drewna, po wystruganiu tejże gładzikiem podwójnym. Zadanie jej polega nie na zbieraniu samego drewna, lecz drobnych i mało widocznych włókien rozluźnionych przez struganie. Ważne jest to szczególnie tam, gdzie powierzchnia ma być wykończona pod lakier lub politurę, zaś wokół drobnych sterczących włókien mogłyby się tworzyć grudki farby czy szelaku.

Gładzica działa zdzierająco przez « drut », który « zaciągamy » na jej krawędziach (rys. 172). W tym celu kładziemy nową gładzicę na brzegu stołu czy ławy (rys. a), silnie naciskając przesuwamy stalkę, wzdłuż całej krawędzi gładzicy, stale nieco ukośnie i ku górze (rys. b). Ponieważ stal gładzicy jest miększa od « stalki », to też pod tej naciskiem zawija się krawędź gładzicy — powstaje drut. W ten sposób zaciągamy cztery krawędzie gładzicy.

Gdy drut się zużyje, wyrównujemy jego resztki przez pociągnięcie płazów gładzicy stalką (rys. c), następnie zaciągamy ponownie drut. Po kilku takich zaciągnięciach obie krawędzie gładzicy stają się półokrągłe i drutu zaciągać już nie można. Należy więc naostrzyć gładzicę na kamieniu przez starcie zaokrążenia na krawędzi. W ten sposób gładzica jest znowu przygotowana do zaciągania drutu.

Stalka do zaciągania gładzicy wykonana jest z gładkiej twardej stali. Niekiedy przygotowuje ją sobie stolarz sam ze starego trójkątnego pilnika, przez zeszlifowanie jego krawędzi na gładko.

Piła jest podstawowym narzędziem w obróbce drewna. Wyostrzone zęby piły zagłębiają się w drewno, rozluźniają jego zwartą masę i przemieniają ją w trociny. Brzeszczot piły zagłębiając się w drewno tarłby o nie coraz większą powierzchnię, co powodowałoby coraz cięższą pracę i rozgrzewanie się. Aby tego uniknąć « rozvodzi się » zęby piły, przez co powstaje przy cięciu szczelina szersza niż grubość brzeszczotu; w szczelinie takiej brzeszczot może poruszać się bez tarcia. Od starannego rozwidzenia zębów zależy wydajność oraz czystość pracy.

Rozchylenie obustronne zębów nie powinno być przy piłach ręcznych nigdy większe jak podwójna grubość brzeszczotu (rys. 174 Aa). Zęby winny być jednakowej wysokości i równomiernie rozchylane na obie strony. Gdy zęby są wyższe i niższe, piła zamiast ciąć równo będzie

skakać, zaś przy nierównym rozwiedzeniu będzie podczas cięcia zbiegać na boki. Dlatego też przed każdym ponownym ostrzeniem piły należy skontrolować, czy nie ma za wysokich zębów, wyrównać je pilnikiem do jednakowej wysokości i dopiero wtedy przystąpić do rozwiedzenia.

Praktykowane przez stolarzy rozwiedzenie przy pomocy śrubokrętu należy stanowczo zwalczać. Powinno się używać specjalnych rozwieraków nastawnych, dających pewność równego rozwierania zębów, a nadających się do zębów różnych kształtów i wymiarów.

Po rozwiedzeniu zębów przystępujemy do ostrzenia piły, które wymaga również wprawy i dokładności. Niejednolite ostrzenie powoduje te same braki co niejednolite rozwiedzenie.

Rys. 173 A przedstawia przekroje pił rozwiedzionych i ostrzonych. Na rys. 173a mamy ząb prawidłowo i prosto ostrzony; rys. 173b przedstawia ząb prawidłowo ostrzony i obustronnie ukośnie zbierany, przeznaczony dla cięcia poprzecznego w przód i tył; rys. 173c przedstawia ząb wprzód ostrzony, następnie rozwierany. Piła taka nie będzie dobrze pracować. Rys. 173d pokazuje zęby za szeroko rozwiedzione, również wadliwe; praca tak rozwiedzioną piłą będzie zbyt ciężka.

Zależnie od tego czy tniemy wzdłuż czy w poprzek drewna, czy drewno jest mokre czy suche, twarde czy miękkie, stosujemy piły o zębach różnego kształtu, wymiaru i rozwiedzenia. Drewno świeże, miękkie lub żywiczne wymaga większych zębów niż drewno suche i twarde. Piły do drewna świeżego i do krzywizn rozwiedzimy szerzej.

Wśród ręcznych pił stolarskich rozróżniamy następujące rodzaje zębów: Zęby o kształcie trójkąta równobocznego (rys. 174); używa się ich do cięcia drewna miękkiego oraz świeżego, przy cięciu w poprzek; pracują zarówno przy pchaniu jak ciągnięciu.

Zęby stosowane w pile krawężnicy (rys. 175), do cięcia podłużnego, pracują bardzo wydajnie, ale wymagają wielkiej siły, dlatego przy ręcznych piłach są rzadziej stosowane. Nadają się do cięcia drewna miękkiego.

Rys. 176 przedstawia uzębienie piły czopownicy. Nadaje się ono do cięcia drewna twardego w poprzek i wzdłuż, poza tym piła ta używana jest do drewna miękkiego suchego, do przecięć i zarzynań. Stąd nazwa czopownica.

Uzębienie na rys. 177 jest zwykle drobne, nadaje się do cięcia poprzecznego i ukośnego, wszędzie tam gdzie chodzi o czysty przekrój. Posiadają je piły: odsadnica, płatnica zwana także lisicą, oraz piła używana do wyrzynania krzywizn zwana krzywicą.

Świdry stolarskie rozróżniamy następujących rodzajów: świdarki spiralne, łyżkowe, rozwiertaki, skrzydełkowe zwane centralnymi, oraz świdry ślimakowe.

Świdarki zwyczajne spiralne o grubości od 3 do 10 mm używane są do wiercenia otworów dla kołków, śrub i gwoździ. Zagłębiają się one pod naciskiem, otwór dają nieczysty, a w twardym drewnie rwą się łatwo.

Świdry łyżkowe służą do wiercenia drewna czołowego.

Rozwiertaki służą do wykonywania lejkowatych zagłębień, zazwyczaj na główki wkrętek.

Świdry skrzydełkowe czyli centralne służą do wiercenia większych otworów. Pracują one pod naciskiem, przy czym zdarza się nieraz, iż zbiegają z osi, tym samym wykonywanie nimi dokładnej roboty jest trudne.

Świder ślimakowy jest dużo sprawniejszym narzędziem od poprzedniego (rys. 178). Dokładność roboty zapewnia wkręt *a* wchodzący przy lekkim nawet nacisku w drewno. W miarę obracania korby wkręt zagłębia się w drewno i nie tylko ustala świder na osi pracy, ale także ciągnie świder w głąb, umożliwiając zarzynaczom *b* równą pracę. Zarznięty w ten sposób krążek drewna zostaje z łatwością wylupany przez ostrze świdra. Świder ślimakowy pracuje prawie bez nacisku, wymaga jednak równego prowadzenia, gdyż długi jego trzon może ulec łatwo zgięciu.

Bardzo ważną rzeczą jest prawidłowe ostrzenie tego świdra i to zarówno zarzynaczy jak i samego ostrza. Zdarza się nieraz, że stolarz ostrzy zarzynacze od strony zewnętrznej i po pewnym czasie zaczyna się dziwić, dlaczego świder mimo naostrzenia pracuje ciężko i dławi drewno. Ponieważ świder ma tę samą średnicę między ostrzami zarzynaczy, co i w ślimacznicy, więc w wypadku zmniejszenia średnicy zarzynaczy przez ostrzenie po stronie zewnętrznej, ślimacznica nie może przechodzić przez wywiercony otwór swobodnie, powstaje tarcie. Również ostrzenie noża wylupującego od spodu czyli od strony zewnętrznej jest wadliwe, gdyż z czasem doprowadzi do powstania wypukłości, która będzie stawiać opór przy pracy. Poza tym ostrzenie wąskiej przestrzeni noża między wkrętem, a zarzynaczem doprowadza często do podcięcia jednego i drugiego, a ułamanie się jednej z tych części czyni świder niezdatnym do pracy.

Strzałki *o* na rys. 178 wskazują z której strony należy wspomiane ostrza pociągać pilnikiem, względnie kamykiem. Zarzynacz winien być ostrzony od strony wewnętrznej (wówczas średnica świdra nie będzie ulegać zmniejszeniu), zaś ostrze od góry, czyli od wewnętrznej strony ślimacznicy.

Świder ślimakowy jest narzędziem precyzyjnym, to też ostrza jego, szczególnie ostrza zarzynaczy, wymagają ostrożnego ostrzenia i obchodzenia się z nimi. Po użyciu winne być wyjęte z korby i umieszczone w odpowiednich przegrodach, a nie zrzucone razem, gdzie uderzając o siebie łatwo ulegają stępieniu. Krótkie skrzydełko zarzynacza przy braku pielęgnacji ulega szybkiemu zużyciu, a wtedy świder przestaje pracować.

Śrubokręt znajduje coraz szersze zastosowanie w pracowni stolarskiej w miarę wzrastającego znaczenia i użycia wkrętek, lecz nie zawsze poświęca się mu należyta uwaga.

Należy przede wszystkim rozróżnić śrubokręty przeznaczone do śrub wkręcanych w metal od śrubokrętów przeznaczonych do wkrętek do drewna. Te ostatnie winny być zawsze z twardej stali.

Najważniejszą rzeczą jest należyte dopasowanie ostrza śrubokrętu do wcięcia główki wkrętki. O ile przy wkręcaniu pojedynczych wkrętek zadawała się stolarz byle jakim śrubokrętem, to w wypadkach gdy

ma być wkręcona większa ilość jednakowych wkrętek, np. przy okuwaniu, należy zawsze dobrać względnie dopiłować jego ostrze tak, by wypełniało wcięcie na główce, zarówno na szerokość jak i na grubość, gdyż inaczej będzie się ono zginać, a śrubokręt będzie wyskakiwał przy pracy i będzie kaleczył nam drewno (rys. 179).

Rozdział powyższy nie objął wszystkich narzędzi stolarskich, lecz tylko zasadnicze. Już wyżej wspomnieliśmy, iż użycia narzędzi nauczyć się można tylko w warsztacie, samo naśladownictwo jednak nie wystarcza, trzeba zrozumieć zasadę, a wówczas zrozumie się celowość takiego a nie innego działania i oszczędzi się wiele niepotrzebnego trudu, straty czasu i kosztownych a zbędnych doświadczeń. To też tutaj zwróciliśmy głównie uwagę na wyjaśnienie tych cech zasadniczych, które w praktyce warsztatowej zostają podane uczniowi do wiadomości i do naśladowania, ale rzadko zostają wyjaśnione.

ROZDZIAŁ VII

OBRABIARKI

Trudno dziś wyobrazić sobie pracę stolarza bez pomocy maszyn. Pomijając już obróbkę tartaczną, która dostarcza stolarzowi mechanicznie obrobionego materiału, dalszą przeróbkę bali i desek wykonuje on również przy pomocy obrabiarek, ograniczając pracę ręczną coraz bardziej do składania i wiązania konstrukcji, oraz do robót wykończających. Posługiwanie się obrabiarkami wymaga należytej ich znajomości, celem zarówno najpełniejszego ich wyzyskania, jak i uniknięcia strat tak materialnych jak i na zdrowiu, wynikających z nieumiejętnej ich obsługi.

Maszyny do obróbki drewna pracują na bardzo szybkich obrotach, tak iż niektóre z nich doszły obecnie do 18 000 obrotów na minutę, a starsze wolniej pracujące wahają się w granicach od 1 500 do 2 500 obrotów. Przy nieumiejętnej obsłudze, źle umocowany nóż porwany siłą odśrodkową stać się może śmiertelnym pociskiem dla znajdujących się w pobliżu. Poza tym nieumiejętność i niedbalstwo swoje czy obce przyplaca wielu robotników utratą czy okaleczeniem palców. Obok krwawych wypadków rzucających się w oczy, te same szybkie obroty, gdy obsługa nie stoi na wysokości zadania, powodują zrazu niewidoczne a jednak kosztowne straty w łożyskach i całej konstrukcji maszyny.

Wystarczy przejść się po pracowniach rzemieślniczych, by przekonać się jak nieraz szwankują tam obrabiarki i przedwcześnie ulegają zużyciu, przyczyniając przy tym właścicielowi dodatkowych kosztów przez nieczystą obróbkę materiału, który musi być następnie poprawiany w ręcznym warsztacie. Jest to znamienne, iż wielu doświadczonych stolarzy zdobywszy się na urządzenie mechanicznej pracowni i zakupno obrabiarek, nie wykazuje ich należytej znajomości i nie umie ich w pełni wyzyskać. Powoduje to równocześnie przedwczesne ich zużycie, nie licząc nieszczęśliwych wypadków zaszłych w międzyczasie.

W mniejszych pracowniach mechanicznych praca na obrabiarkach i troska o nie powierzona zostaje często robotnikowi, który podszkolił się w obsłudze maszyn w większym zakładzie, pracując przy jednej, najwyżej przy paru obrabiarkach, a następnie poszukując lepszego zarobku przyjmuje stanowisko samodzielnego maszynisty w małej pracowni, gdzie obsługuje cały zespół obrabiarek wykonujących całość robót. I wtedy dopiero powstają trudności. Stolarz warsztatowy nie dostaje materiału przygotowanego jak należy, praca opóźnia się, a równocześnie obrabiarki cierpią.

Warunkiem podstawowym sprawnego działania pracowni mechanicznej jest gruntowna znajomość obrabiarek i zasad ich działania przez samego właściciela. W miarę rozszerzania warsztatu, gdy zajdzie potrzeba dobrania personelu dla pracy na maszynach, często okaże się korzystniejszym wyszkolenie w obsłudze obrabiarek chętnego młodego stolarza. Będzie on znał zasady stolarstwa, więc będzie wiedział najlepiej ile i jak może obrobić na maszynach, by ręczne wykańczające roboty mogły być przeprowadzone najsprawniej i najmniejszym kosztem.

Poznanie obrabiarek rozpocząć trzeba od poznania zasad, na jakich one zostały zbudowane i na jakich pracę swą wykonują. Zasad tych jest niewiele, a opierają się one na podstawowych prawidłach fizyki i mechaniki, znanych każdemu ze szkoły i z życia praktycznego.

Rzemieślnik wyszkolony w swym zawodzie większość tych zasad posiadał już praktycznie w warsztacie ręcznym, nie będzie więc napotykał na większe trudności w uzupełnianiu ich odnośnie do maszyn — pod jednym jednak warunkiem : musi posiadać zamiłowanie do maszyn i nieco zmysłu mechanicznego. Człowieka nie mającego pociągu do maszyn nie należy nigdy nakłaniać do pracy na nich, tymbardziej, iż zawsze znajdzie się dość ochotnych, z pomiędzy których wybrać trzeba najbardziej wartościowego.

Jak już o tym była mowa, obrabiarki do drewna pracują na bardzo szybkich obrotach. Ostrze szybko wirujące posiada dużą siłę odśrodkową, to też wymaga starannego wyważenia, by wał, na którym umocowany został nóż, biegł równo. Z chwilą podsunęcia drewna pod ostrze równowaga zostaje naruszona, gdyż wał został jednostronnie obciążony — występują drgania. Drgania te mogą być zmniejszone jedynie przez masę samej obrabiarki i odpowiednie rozmieszczenie łożysk i wałów, gdyż inaczej odbijają się na robocie, dając nieczyste wykonanie, oraz na obrabiarence, powodując stopniowe roztrzęsienie jej a tym samym przedwczesne zużycie. Nóż roboczy, który z chwilą uderzenia w drewno zostaje silnie obciążony, wymaga uprzedniego bardzo silnego umocowania.

Zjawiska te przewidziane są zawsze przez konstruktorów obrabiarek, lecz wobec dużego zróżniczkowania obróbki drewna, fabryki maszyn dostarczają obrabiarek do lekkich i ciężkich robót, a rzemieślnik zamierzający urządzić warsztat mechaniczny winien z góry przewidzieć jakie roboty będzie wykonywał, i odpowiednio do tego zakupić obrabiarki. Dla różnorodnych robót zawsze lepiej wybrać obrabiarki cięższe.

Następnie obrabiarki winny mieć możliwie prostą budowę. Swego czasu była moda na kombinowane maszyny do obróbki drewna. Wmawiano stolarzom celowość tego rodzaju maszyn, wykonujących pracę kilku oddzielnych obrabiarek a zajmujących miejsce tylko jednej. Rychło jednak ujawniła się niepraktyczność tego rodzaju urządzeń, głównie ze względu na stratę czasu przy każdorazowym przestawianiu ich dla innej obróbki. Poza tym skomplikowana budowa utrudniała obsługę i pielęgnację maszyny. Z pośród różnych typów maszyn kombinowanych jedynie połączenie strugarki wyrównawczej z grubościową oraz piły tarczowej z wiertarką wytrzymało próbę życia.

Dążeniem stolarza powinno być jednak, o ile tylko pomieszczenie i

warunki finansowe na to pozwolą, nabycie oddzielnych zasadniczych obrabiarek, a to : 1. piły tarczowej, 2. piły taśmowej, 3. strugarki wyrównawczej, 4. strugarki grubościowej, 5. gryzarki, 6. wiertarki. Wtedy dopiero będzie można liczyć na pracę bez zacięć w warsztacie ręcznym, który ma być obsługiwany przez halę obrabiarek.

1. Piła tarczowa

Podstawową obrabiarką mającą szerokie zastosowanie jest piła tarczowa. Okrągły brzeszczot, zależnie od użębienia i konstrukcji obrabiarki, tnie drewno wzdłuż lub w poprzek, daje przecięcie surowe lub też czyste. Nadaje się ona do wykonywania zarzynań trudnych lub wręcz niemożliwych do wykonania piłkami ręcznymi.

Zasadniczą część piły tarczowej stanowi wał, napędzany z jednego końca przez pędnię lub przez silnik, na drugim końcu mający umocowany brzeszczot. Wał ten może być ustawiony na podstawie drewnianej lub żelaznej. W pracowni gdzie jest miejsce na jedną tylko piłę tarczową, należy dążyć do umieszczenia piły uniwersalnej na żelaznej podstawie. Piła taka daje możliwość cięcia drewna zarówno podłużnego jak i poprzecznego, przestawny stół umożliwia przecinanie desek o różnych grubościach, zaś szybko przesuwalna przykładnia umożliwia nastawianie odpowiedniej szerokości cięcia.

Niezależnie od typu samej obrabiarki ważną rzeczą jest zastosowanie odpowiedniej szybkości cięcia, która winna wynosić od 60 do 70 m/sek. Przy mniejszej szybkości brzeszczot nie pracuje ekonomicznie, ani też nie daje odpowiednio czystego przecięcia, przy większych szybkościach zużywa się szybko, co wyrazić się może zwichrowaniem go oraz pękaniem zębów, a czasem też bardzo przykrymi wypadkami.

Niestety niewielu rzemieślnikom znana jest ta zasada. Zazwyczaj stolarz kierując się względami oszczędności, dąży do nabycia możliwie największego brzeszczotu, licząc, iż mimo zostrzenia, będzie mógł posługiwać się nim przez długi okres czasu. Nie wie natomiast o tym, iż piła np. o średnicy 300 mm przy obrotach 3 500/min ma szybkość cięcia 55 m/sek, zaś piła o średnicy 450 mm założona na ten sam wał osiągnie szybkość cięcia 82 m/sek, co przekracza stanowczo dopuszczalne granice. I tak zamiast oszczędności na narzędziu powstaje jego uszkodzenie, lub co gorsza wypadek.

Piła tarczowa należy do obrabiarek, przy których bardzo łatwo o okaleczenie, to też winna mieć zawsze należycie umieszczone przyrządy ochronne. Należy tu przede wszystkim tzw. nóż (rys. 180 n), przestawny żelazny przyrząd, umieszczony tuż za brzeszczotem. Zapobiega on przy cięciu podłużnym porwaniu drewna przez zęby piły, wychodzące z pod płyty, i rzuceniu go na pracującego.

Dalszy przyrząd ochronny to kaptur osłaniający brzeszczot od góry. W starych urządzeniach jest on umocowany na nożu, praktyka jednak wykazała niewłaściwość tego rodzaju umieszczenia kaptura ochronnego i dzisiejsze przepisy nakazują oddzielne zawieszanie go, tak

by był łatwo przestawny i umożliwiał, zależnie od grubości ciętego materiału, osłonę wystającej części brzeszczotu.

Pewną rolę dla bezpieczeństwa pracy, a także dla oszczędzenia brzeszczotu, odgrywa wysunięcie go ponad płytę obrabiarki. Rys. 181 przedstawia właściwą wysokość narzędzia w stosunku do obrabianego materiału, rys. 182 za wysokie nastawienie tegoż. W drugim wypadku łatwiej o przegrzanie, a tym samym o zwichrowanie brzeszczotu, który ociera się szeroką powierzchnią o drewno.

Rys. 183 przedstawia rozwodzenie piły, które winno wynosić najwyżej $\frac{3}{4}$ grubości brzeszczotu. Przekroje przez rozwiedzione zęby widzimy na rys. 173a. Przekrój *a* i *b* przedstawia zęby prawidłowo rozwiedzione i ostrzone, *c* zęby wprzód ostrzone a następnie rozchylane, co jest szkodliwe, wreszcie *d* zbyt wielkie rozchylenie zębów, powodujące bardzo ciężką pracę i dużą stratę materiału. Zasada rozwodzenia pił tarczowych jest taka sama jak pił ręcznych, z tym tylko, iż przy cienkich piłach ręcznych możemy sobie pozwolić na szersze rozchylenie, podczas gdy gruby brzeszczot obrabiarki, przy nadmiernym rozwiedzeniu, obróci nam zbyt wiele materiału w trocinę.

Piła o dużych zębach pracuje szybciej, daje jednak nieczyste przecięcie, zęby drobniejsze pracują wolniej, ale czystiej. Niekiedy dla otrzymania szczególnie czystego przecięcia zastosujemy rozwodzenie jak na rys. 184, gdzie co trzeci ząb pozostaje nierozchylony.

Zależnie od tego czy tnjemy drewno mokre czy suche, twarde czy miękkie, wreszcie podłużne czy poprzeczne, stosujemy odmienne uźębienie.

Rys. 190 przedstawia uźębienie dla cięcia poprzecznego, rys. 188 uźębienie dla cięcia podłużnego drewna miękkiego i surowego, rys. 185 uźębienie do drewna twardego. Rys. 187 przedstawia uźębienie do drewna miękkiego suchego, przyczym brzeszczot został zaopatrzony w otworki, które zwiększają powierzchnię chłodzenia, a równocześnie ułatwiają pogłębianie zębów przy ostrzeniu.

Rys. 189 przedstawia piłę wadliwie ostrzoną. Przede wszystkim przed ostrzeniem nie wyrównywano zębów, to też, w miarę zostrzania, jedne spiłowano za mało, inne za wiele. Dalej wcięcia między zębami wykonano za ostro. Następstwem tego jest nierówny bieg piły i pękanie brzeszczotu na wcięciach. Prawidłowo ostrzone zęby brzeszczotów pracujących na szybkich obrotach muszą mieć wcięcia wykonane łukowo jak to widzimy na rysunkach 185, 187, 188, 190.

Rys. 186 przedstawia uźębienie piły strugającej, którą stosujemy tam, gdzie chcemy uzyskać gładką powierzchnię wprost od piły. Piła strugająca różni się zasadniczo od brzeszczotów zwykłych tym, iż jest koniczna — grubsza w zębach, a ścieniająca się ku środkowi i nie wymaga rozwodzenia (rys. 192).

Zęby tej piły wykonane są grupowo i składają się z zęba tnącego *a* (rys. 186) i zębów strugających *b* ostrzonych pilnikiem obustronnie i na ukos. Wobec tego, że piła ta nie jest rozwiedziona, musi posiadać duże wcięcia między grupami zębów dla usuwania trocin. Uźębienie według rys. 186 służy do cięcia podłużnego. Do cięcia poprzecznego używa się również pił konicznych, z uźębieniem grupowym, tylko kształt

zębów zarówno tnących jak i strugających jest równoboczny, zbliżony do przedstawionego na rys. 190 (cztery drobne zęby strugające i jeden większy tnący).

Celem zabezpieczenia tego brzeszczotu przed zagraniem umieszcza się pod płytą stołu gąbki wydzielające stale nieco oliwy, która chłodzi obie jego powierzchnie.

Piły koniczne znajdują szerokie zastosowanie przy masowej produkcji cienkich deszczulek i listew, szczególnie z droższych gatunków drzew. Dają one dużą oszczędność w materiale i robociznie, gdyż czysto przecięta powierzchnia drewna nie wymaga dodatkowego przestrugiwania. Wymagają one jednak umiejętnej obchodzenia się z nimi. Przede wszystkim sama obrabiarka musi mieć silną budowę i bieg bez drgań, dalej ostrzenie i nastawianie brzeszczotu musi być bardzo dokładne, gdyż najdrobniejsza nawet usterka odbija się w pracy i otrzymanie wygładzonej powierzchni staje się niemożliwe.

W pracowni stolarskiej rzadko piła tarczowa jest należycie użyta i wyzyskana. Rzemieślnik uważa, iż prosta jej budowa nie może kryć żadnych tajemnic i nie przypuszcza, by na niej dało się wykonać dokładną robotę. To też rzadko kontroluje jej stan, ustawienie łożysk i wału, zapominając, iż przy drewnianej podstawie zdarza się niejednokrotnie, że pod naciskiem pasa napędowego łożyska czy wał schodzą ze swej osi.

Gdzieindziej piła tarczowa lekkiej budowy zostaje użyta do ciężkich robót, co doprowadza do skrzywienia wału lub wybicia łożysk. Z tą chwilą brzeszczot przestaje biec równo. Nawet przy nieznacznym biciu na boki, zużycie energii wzrasta bardzo znacznie, przy równoczesnej dużej stracie materiału.

Niedokładność piły tarczowej odbija się nie tylko na szerokości cięcia, daje się ona jeszcze bardziej poznać przy dalszej obróbce na strugarkach. Robotnik przy tarczówce, znając niedokładność swej maszyny tnje odpowiednio szerzej i dopiero warstwa strużyn obok strugarek, wyrównawczej i grubościowej, wykazuje ile cennego materiału poszło w odpadki.

Tam natomiast, gdzie stolarz zadał sobie trud zapoznania się należycie z obrabiarkami, nie tylko uniknie wielu niepotrzebnych strat, ale wyzyska swą prostą pilę w bardzo różnorodny sposób.

Jednym z tych sposobów będzie zarzynanie płyt klejonych przedstawionych na rys. 146, 153, 154, 159, 160 i 171. Do tego celu może się czasem opłacić wymiana wału roboczego na inny, dłuższy, dla pomieszczenia dwu lub trzech brzeszczotów i równoczesnego zarzynania kilku cięć. Taki sam wydłużony wał pozwoli na osadzenie noży dla wykonywania wczepów maszynowych i odciążenie w ten sposób gryzarki, zwykle przeladowanej robotą.

W rozdziale tym pominięliśmy szczegółowy opis piły tarczowej i robót zwyczajnych na niej wykonywanych, gdyż przeznaczając ten podręcznik dla rzemieślnika pracującego w zawodzie, przyjmujemy, iż z prostą obróbką jest on zapoznany, a potrzebne są mu raczej wskazówki dla pełniejszego wyzyskania maszyn i usunięcia błędów zakorzenionych w warstatach rzemieślniczych.

2. Piła taśmowa

W użyciu spotykamy różnorodne piły taśmowe, od wykonanych własnym przemysłem, o stojaku drewnianym, do ciężkich żeliwnych z jednolitego odlewu. Dla dokładnej roboty stolarskiej nadają się jedynie mocno zbudowane piły żeliwne, gdyż tylko takie mogą mieć spokojny bieg, a tym samym mogą dać równe i czyste przecięcie.

W zasadzie piła taśmowa wykonuje te wszystkie roboty, jakie dawniej wykonywano piłkami ręcznymi; w praktyce wiele z tych robót przerzucono na pilę tarczową, ale cięcie grubych bali, jeśli tarczówka jest zbyt słaba, wykonuje się na pile taśmowej. Szybkość pracy taśmówki jest wprawdzie mniejsza, za to cieńszy brzeszczot dużo mniej drewna obraca w trociny, co ma szczególne znaczenie przy wyrobie deszczyn.

Poza tym wyrzynanie wszelkich krzywizn możliwe jest jedynie na taśmówce. Tam gdzie brak gryzarki, względnie gdy ta obrabiarka przeladowana jest robotą, zarzynanie czopów i zwidleń można wykonywać na taśmówce.

Większe piły taśmowe mogą być używane jako piły rozdzielcze dla wyrobu deszczyn z grubszych bali. Tego rodzaju zastosowanie pił taśmowych jest przez stolarzy mało brane pod uwagę. W razie zapotrzebowania deszczyn kupują oni zazwyczaj cienkie boczne deski i zestrugują je na strugarce, tracąc przy tym wiele materiału z grubości, zamiast przecierać je na miarę z grubszych bali środkowych, dających materiał piękniejszy i mniej pracujący. Tam gdzie użycie taśmówki jako piły rozdzielczej znajduje szersze zastosowanie, wskazane jest zaopatrzenie jej w aparat rozdzielczy, umożliwiający samoczynny posuw.

Piła taśmowa zaopatrzona w przepisane przyrządy ochronne jest względnie bezpieczna w użyciu, to też stolarz, nawet mało obznajomiony z obrabiarkami używa jej chętnie. Tam gdzie pracownia ręczna jest zbyt oddalona od hali maszyn może być wskazane umieszczenie w niej dodatkowej mniejszej taśmówki.

Taśmówka wymaga dużej znajomości i staranności w przygotowywaniu jej do pracy. Brzeszczoty łączone w taśmę bez końca wymagają starannego złożenia i lutowania. Po zlutowaniu winny one być gładko opiłowane, by w czasie pracy nie stukwały. Zasada ostrzenia i rozwodzenia jest ta sama co przy piłach ręcznych czy tarczowych, z tym że wcięcia między zębami muszą być wykonywane łukowo, jak na rys. 194. Rys. 193 przedstawia wadliwe ostrzenie, gdyż piły rwą się w miejscu ostrych wcięć między zębami.

Koła napinające zlutowany brzeszczot oklejone są gumą, korkiem lub skórą. Najlepsze są taśmy gumowe, jednolite, wymagają jednak ochrony przed tłuszczem, który powoduje kruszenie gumy. Korek jako materiał elastyczny dobrze spełnia zadanie, ale zużywa się szybko. Skóra jest zbyt twarda, dlatego należy używać jej tylko w ostateczności. Nakładkę na kołach należy co jakiś czas oczyszczać z żywicy i trocin, by nie twardniała i nie ulegała uszkodzeniom.

Brzeszczot piły musi być napięty, to też jedno z kół, zazwyczaj górne, jest przesuwalne pionowo, by można było założyć piły różnej

długości. To samo koło ma również urządzenie do nachylania go z płaszczyzny pionowej celem regulowania biegu pił. Duży odstęp kół napinających brzeszczot zmusza do zastosowania prowadnic. Jedna z nich umieszczona jest w płycie stołu, druga zaś, ruchoma, powyżej. Brzeszczot puszczony w ruch, lecz nie pracujący, nie powinien ocierać się o tylną oporę prowadnicy. Dopiero w chwili podsuwania materiału pod zęby piły, tylna opora prowadnicy zaczyna spełniać swe zadanie, zabiegając zepchnięciu brzeszczotu z kół. Przez ostrożne nachylanie ruchomego koła osiągamy to właśnie prawidłowe ustawienie piły w prowadnicy.

Rys. 195a i b przedstawia najstarszy wzór prowadnicy w widoku z przodu i z góry. Wkładki z twardego drewna ujmują brzeszczot z boków tak, by zęby wystawały na zewnątrz, wkładka od tyłu stanowi oporę zabezpieczającą przed zepchnięciem piły. Ten przestarzały wzór prowadnicy został obecnie zastąpiony przez różne typy prowadnic rolkowych ze stali, nie wszystkie jednak należycie spełniają swe zadanie. Przy dobieraniu prowadnicy należy zwracać uwagę, by boczne rolki ściskające brzeszczot miały niezależny bieg od biegu opory tylnej. Prowadnica jest przestawna, tak by można było ją opuścić tuż nad obrabiany materiał. W ten sposób zabezpieczamy się przed zbiegnięciem giętkiej piły w obrabianym drewnie.

Powszechnie używane taśmówki stolarskie posiadają koła o średnicy od 700 do 900 mm. Mniejsze są nieekonomiczne, gdyż mają za małą szybkość cięcia; mogą mieć zastosowanie jedynie jako dodatkowe piły, obok większych. Taśmówki o średnicy kół od 800 mm w górę mogą być już używane jako piły rozdzielcze.

Obok omówionych taśmówek spotykamy taśmówki-traki blokowe i rozdzielcze, ciężkie i kosztowne maszyny należące do grupy obrabiarek tartacznych.

3. Strugarka wyrównawcza

Zadanie jakie w pracowni ręcznej spełnia spust, w hali obrabiarek przypada strugarce wyrównawczej. Uważne przyjrzenie się tej maszynie uprzytomni nam podobieństwo między tymi dwoma narzędziami, a mianowicie dwie długie płaszczyzny, z nożem, względnie nożami pośrodku. Różnica polega, pomijając wymiary, na tym, iż przy wyrówniarce nie narzędzie przesuwa się po materiale, lecz materiał po narzędziu, oraz że zamiast nieruchomo umieszczonego noża, pracuje dwa lub więcej ostrzy, osadzonych w wale obrotowym.

Obrabiarka ta (rys. 196) posiada dwie oddzielne, przestawne płyty *a* i *b* przesuwane w razie potrzeby śrubami w ukośnych wodzidłach c_1 i c_2 . Płytę przednią *a* nastawiamy odpowiednio do tego, jak grubą trzaskę zamierzamy zebrać. Płytę *b* przestawia się rzadko, jedynie w wypadku gdy chcemy dostosować jej poziom do mniej lub więcej wysuniętych noży wału roboczego.

W szczelinie między obu płytami wiruje wał nożowy. Przeznaczony do obróbki kawałek drewna przesuujemy po płycie *a*. Z chwilą gdy

znajdzie się on nad szczeliną roboczą, noże zestrugują z niego warstwę drewna. W miarę przesuwania drewna część obrobiona opiera się o płytę *b*, która musi być nastawiona dokładnie na wysokość cięcia noży. W ten sposób surowe drewno, które w czasie wysychania uległo mniejszemu lub większemu spaczeniu czy skręceniu, uzyskuje wyrównaną powierzchnię.

Powierzchnia ta nie jest jednak idealnie gładka, lecz składa się z szeregu łukowatych wgłębień, powstałych pod działaniem obrotowego ruchu ostrzy. Celem uzyskania możliwie gładkiej powierzchni należy nadać wałowi robocemu wielką ilość obrotów, a równocześnie dostosować do tego podsuw materiału. Nowoczesne strugarki wyrównawcze obliczone są na 4 000–5 000 obrotów na minutę, co daje szybkość cięcia około 25 m/sek. Szybkość podsuwu materiału wynosi około 8 m/min.

Im większe obroty nadajemy obrabiarce, na tym większe wstrząsy musimy być przygotowani. Każdy zaś wstrząs odbija się na czystości obrabianych powierzchni. Zapobiec wstrząsom może jedynie silna budowa maszyny i dokładne wyważenie wału i noży. Silna budowa strugarki wyrównawczej polega na jednolitej, żeliwnej, dokładnie w betonowym fundamencie zakotwiczonej podstawie, oraz na mocnym i szczelnym dopasowaniu płyt stołowych do podstawy.

Nie tylko od mocnej budowy strugarki zależy czystość strugania, ale także od kształtu i wyostrzenia noży, oraz od związanych z nim urządzeń. Urządzenia te choć kształtem różne, działają na tej samej zasadzie co w strugu ręcznym. Rys. 197 przedstawia prostokątny wał nożowy, którego część *a* dochodzi do samego niemal ostrza noża i spełnia tę samą rolę, co kłapa w gładziku podwójnym, a mianowicie łamie wiór i zapobiega tym samym zadzieraniu się drewna. Rolę przodka gładzika spełnia tu krawędź płyty przedniej, na której na rys. 197 spoczywa palec (porównaj z rys. 168 i z opisem gładzika podwójnego).

Rys. 198 przedstawia okrągły wał nożowy, tzw. ochronny. Wał o przekroju prostokątnym był powszechnie stosowany w dawnych wyrówniarkach, stanowił jednak wielkie niebezpieczeństwo dla palców pracującego, to też po największej części został przerobiony na okrągły, przez nałożenie odpowiednich łukowych kłap. Dzisiejsze przepisy bezpieczeństwa nie pozwalają na pracę na wyrówniarkach o wale starego typu.

Prócz stosowania wału ochronnego przepisy bezpieczeństwa nakazują zakładanie osłony nad szczeliną roboczą, dla zakrycia tej części wału, która w danej chwili nie pracuje. Osłona ta nie daje jednak pełnego bezpieczeństwa, jakie dają samoczynne aparaty podsuwowe. Ponieważ jednak nadają się one tylko do masowej produkcji, w warsztacie rzemieślniczym nie mogą znaleźć zastosowania.

Punktem wyjścia w obróbce stolarskiej jest kąt prosty, to też zadaniem strugarki wyrównawczej, przyjmującej surowo przecięty materiał spod piły tarczowej, jest nie tylko wyrównanie go, ale i wyrobienie tegoż kąta prostego. Do tego celu służy przykładnia (rys. 199) umocowana na kraju stołu obrabiarki.

Obok strugarek wyrównawczych zwyczajnych rozpowszechnione są strugarki wyrównawcze do profilowania. Posiadają one obok urządzenia

do ukośnego podsuwania płyt, również urządzenie do poziomego ich rozsuwania, by z chwilą założenia znacznie wystających noży profilowych nie zaczęły one o krawędzie płyt. Ten typ wyrówniarek posiada wał nożowy przystosowany do dwu par noży, a mianowicie : jednej pary zwyczajnych wyrównawczych, a drugiej profilowanych.

Przy profilowaniu materiału nie przytrzymuje się go ręką, lecz podsuwa się pod aparat przyciskowy (rys. 200), osadzany w tym celu na przykładni.

Rys. 201a i b przedstawia drewniany aparat pomocniczy do wyprawiania krzywych sztuk.

4. Strugarka grubościowa

Materiał o dwu powierzchniach wyprawionych na wyrówniarce, przechodzi do dalszej obróbki na strugarkę grubościową. Obrabiarka ta nie tylko wygładza pozostałe dwie płaszczyzny, ale równocześnie nadaje drewnu jednolitą grubość i szerokość.

Na rys. 202 mamy schematyczny przekrój przez strugarkę grubościową; *a* jest to wał nożowy prostokątny, stosowany zazwyczaj w tej obrabiarce, jako lepiej wyrzucający trzaski. Wał posuwowy *b*, żłobkowany, napędzany przez oddzielny system kół zębatach, przyciska materiał do płyty stołu i podsuwa go ruchem jednostajnym do przodu pod noże robocze. Nacisk wału podsuwowego regulujemy przez odpowiednie nastawianie ciężaru *d* na dźwigni obciążnikowej. Przesuwanie materiału po stole ułatwiają umieszczone w nim rolki *e*. Zabezpieczenie materiału struganego przed zadzieraniem daje nam ciężka osłona *f*, naciskająca na materiał, służąca równocześnie do odprowadzania trzasek wyrzucanych przez wał nożowy, do tyłu.

Tuż za wałem nożowym umieszczona jest kłapa naciskowa *g*, która pod działaniem sprężyn zapobiega drganiom drewna. Gładki walec *h* odciąga ostrugane drewno do tyłu i jest napędzany przez ten sam system kół zębatach co walec *b*. W razie potrzeby ruch obu tych walców może być szybko wstrzymany przez wyłączenie oddzielnego sprzęgła, co ma duże znaczenie ze względu na bezpieczeństwo pracy. Kłapa przednia *i* zabezpiecza przed odrzuceniem do tyłu obrabianych sztuk drewna, przez noże uderzające z dużą siłą.

Tak jak strugarka wyrównawcza nie może zastąpić grubościowej, tak samo i grubościowa nie zastąpi wyrównawczej. Materiał ze składu, który w czasie wysychania uległ spaczeniu czy skręceniu, czasem nawet trudnemu do zauważenia na pierwszy rzut oka, przepuszczony przez strugarkę grubościową, bez uprzedniego wyprawienia na wyrówniarce, będzie ostrugany ale nie wyrównany. Drewno bowiem pod naciskiem walców podda się i po opuszczeniu strugarki wróci do swej pierwotnej formy.

Dla strugania na szerokość desek wychodzących z wyrówniarki o niejednakowej szerokości, stosuje się niekiedy przykładowie żelazne, umocowywane na przedniej płycie strugarki, które zabezpieczają nam deski przed skręceniem pod naciskiem walców (rys. 203).

Strugarki nowoczesne pracują przy 4 000 obrotów/min i wyżej; przy starszych typach, budowanych na wolniejsze obroty, nie wolno zwiększać ich do szybkości nowoczesnych, gdyż wówczas powstać może niebezpieczeństwo szybkiego zużycia łożysk, a nawet pęknięcia części maszyny, co może pociągnąć za sobą groźne wypadki.

Strugarka grubościowa dzięki obudowaniu wału nożowego jest maszyną względnie bezpieczną. Dość często zdarzające się wypadki pochwycenia ubrania przez przedni wał podsuwowy, nie przedstawiają większego niebezpieczeństwa przy przytomności umysłu pracownika, gdyż zawsze ma on możliwość wyłączenia sprzęgła podsuwowego. Z drugiej jednak strony pilnować należy, by obsługa maszyn, i to nie tylko strugarki, pracowała stale w krótkich ubraniach i bez fartuchów łatwych do pochwycenia przez pędnie, pasy lub koła zębate.

5. Gryzarka stołowa

Gryzarka, służąca w dużych zakładach o większej ilości obrabiarek do wykonywania zdobin, wręgów i innych profilowań, używana bywa w mniejszej pracowni do całego szeregu innych robót, jak czopowań, zwidłań, obróbki krzywych powierzchni, żłobkowania wpustów i piór, wycinania wczepów itp. Wielką jej zaletą jest dostępność z wszystkich stron do ostrzy i możliwość szybkiego ich nastawiania i wymiany. Równocześnie jednak ta zaleta kryje w sobie duże niebezpieczeństwo dla pracującego i bodajże żadna obrabiarka stolarska nie powoduje tylu okaleczeń co gryzarka. Dlatego też do obsługi jej dopuszczają najbardziej doświadczonych i rozważnych robotników.

Rys. 204 przedstawia schematyczny przekrój przez zasadnicze części gryzarki. Pionowy wał roboczy *a* przechodzi w obu końcach w stożki *gg* i ujęty jest w tych miejscach przez łożyska *bb*. Stożkowe zakończenia wału i łożyska zabezpieczają go przed zbieganiem ku górze czy też w dół. Dla lepszego poślizgu stalowa śruba *c* posiada półkolistą główkę, po której ślizga się dolny koniec wału również półkolisto zakończony. Osłony *d* zabezpieczają łożyska przed zanieczyszczeniem. Wrzeciono robocze *e* wpuszczone jest w wytoczony otwór w wale i umocowane przy pomocy śruby *f*. Po środku wału roboczego umocowane jest na stałe koło pasowe *h*.

Wszystkie wyżej opisane części umieszczone są na sankach *i* przesuwanym w kierunku pionowym. Od mocy tych sanek i ich dopasowania do podstawy zależy w dużej mierze spokojny bieg gryzarki.

Na żeliwnej podstawie (drewniane nie są godne polecenia) spoczywa płyta, również żeliwna z otworem okrągłym na wrzeciono oraz z wpustami pletwinowymi. Otwór na wrzeciono winien mieć dwa do trzech pierścieni do wyjmowania, zależnie od rodzaju wrzeciona i osadzonych na nim narzędzi.

Do zaopatrzenia gryzarki należy z reguły kilka wrzecion, potrzebnych do osadzania na nich różnorodnych noży i gryzów, zależnie od roboty jaką mamy wykonać. Rys. 205 przedstawia najprostszy typ

wrzeciona, zwany « francuskim », pracujący przy pomocy jednego noża. Nóż ten wkładamy w odpowiednie gniazdo we wrzecionie i przyciskamy od góry śrubą. Następnie, zależnie od wysokości obrabianego materiału, podsuwamy sanki odpowiednio w górę, zaryglowujemy je, by nie obsuwały się pod wpływem wstrząsów, i gryzarka jest gotowa do pracy.

Francuskie wrzeciono jest chętnie używane przez stolarzy, gdyż pojedynczy nóż łatwo można odkuć we własnym zakresie, a profil wykonać na tarczy szmerglowej. Pamiętać jednak należy, iż nadaje się ono tylko do mniejszych, doraźnych robót, gdyż pojedynczy nóż pracuje nieekonomicznie, a co ważniejsze, jednostronnie obciąża wał roboczy; doprowadza to do stopniowego wybicia łożysk. Celem zmniejszenia tego niebezpieczeństwa należy pojedynczo pracujące noże wykonywać możliwie krótkie, by zmniejszyć ich mimośrodowe działanie. Przy starszych typach gryzarek pracujących na obrotach około 2 000/min tego rodzaju jednostronne obciążenie wału nie było tak groźne, przy nowoczesnych jednak należy tego, o ile możliwości, unikać.

Rys. 206 przedstawia szereg tarczowe, które pod naciskiem nakrętki *n*, ściskają noże *oo*, włożone we wpusty tarczek. W tym wypadku, prócz lepszej wydajności narzędzia, mamy równomierne obciążenie wału, a tym samym unikamy dodatkowych wstrząsów, właściwych wrzecionu francuskiemu. Dla uzyskania czystości obróbki, przez odpowiedni kąt cięcia, wskazane jest stosowanie noży łukowo wygiętych, jak na rys. 206c. Wykonanie tego rodzaju noży we własnym zakresie jest już niemożliwe, lecz należy je zamawiać w fabrykach narzędzi, co jest droższe. Ma to jednak tę zaletę, że stal będzie odpowiedniego gatunku i obie płytki będą dobrze wyważone. Wskazane jest zaopatrzenie się w kilka par płytek nożowych, nieprofilowanych, by w razie potrzeby móc je odpowiednio wypilować.

Płytki szcękowe są szeroko rozpowszechnione w przemyśle drzewnym i obecnie, obok wyżej przedstawionych najprostszych ich typów, jest w użyciu wiele nowych modeli ulepszonych i zastosowanych do specjalnych robót.

Dla robót stale powtarzających się wskazane jest zaopatrzenie się w gryzy koronowe, pracujące przy pomocy kilku ostrzy. Rys. 207 przedstawia taki gryz *g*, umocowany na wrzecionie i ubezpieczony od góry osłoną w kształcie kółka. Całość przytrzymana jest nakrętką dociskową. W handlu są do nabycia gryzy koronowe o różnych profilach, a niezależnie od tego fabryki wykonują na życzenie i na podstawie przesłanych im rysunków narzędzia te w dowolnych kształtach.

Rys. 208 przedstawia dwustronny nóż dla wykonywania czopów i zwidleń.

Dla wykonywania wpustów różnej szerokości służy przestawna piła wahliwa (rys. 209).

Rys. 210 przedstawia tarczę do czopowania, działającą tak samo jak nóż na rys. 208. Jest to jednak bardziej nowoczesne narzędzie, pracujące sprawniej dzięki trzem ostrzom, poza tym umożliwiające wymianę noży, zależnie od wykonywanej roboty. Dla wykonywania czopów zakłada się dwie lub więcej takich tarcz. Ponieważ powodują

one duże obciążenie wrzeciona, konieczne jest przy tego rodzaju pracy założenie dodatkowego łożyska.

Narzędzia przedstawione na rys. 208, 209 i 210 posiadają dużą średnicę, co nadaje im pewne cechy, z których stolarz bardzo rzadko zdaje sobie sprawę. Chodzi tu mianowicie o ich szybkość obwodową czyli szybkość cięcia. Na podstawie doświadczeń wiadomo, że szybkość cięcia ostrzy gryzarki nie powinna być niższa niż 20 m/sek ani wyższa niż 55 m/sek. Poniżej tych granic ostrze nie będzie pracować czysto, powyżej zaś urządzenia klinujące mogą odmówić posłuszeństwa, a wówczas siła odśrodkowa wyrwie noże i może spowodować ciężkie następstwa.

Rzemieślnik skazany na pracę na tej samej gryzarce zarówno gryzami o małej średnicy jak i tarczami do czopowania, staje przed zagadnieniem, jakie obroty nadać tej maszynie, gdyż poniżej przytoczone zestawienie wykazuje ogromną rozpiętość szybkości cięcia :

Przy obrotach :	3000/min	4500/min	6000/min
gryz lub nóż o \varnothing 60 mm posiada			
szybkość cięcia	9,4 m/sek	14 m/sek	18,8 m/sek
gryz lub nóż o \varnothing 100 mm	16 »	23 »	31 »
tarcze do czopowania o \varnothing około			
400 mm	62 »	94 »	124 »

Wyjście z tych trudności znalazły fabryki nowoczesnych obrabiarek, przez skonstruowanie gryzarek z wbudowanymi silnikami elektrycznymi, o trzech biegach, a mianowicie : 3000, 4500 i 6000 obrotów/min. Są to jednak kosztowne maszyny, a przy tym łatwe do uszkodzenia przy nieumiejętnej lub nieostrożnej obsłudze, to też nie każdy może pozwolić sobie na sprawienie takiej gryzarki.

Tam gdzie nie ma prądu elektrycznego, względnie gdzie pracownia posługuje się silnikiem parowym lub spalinowym i napęd rozprowadzany jest przez pędnie, należy dążyć do urządzenia przestawki na dwa lub więcej biegów.

Tam gdzie te możliwości nie istnieją i stolarz skazany jest na pracę gryzarki o jednym biegu, unikać należy przede wszystkim gryzów o małej średnicy, stosując narzędzia o średnicy ponad 10 cm, z drugiej zaś strony nie dobierać zbyt wielkich tarcz czy noży do czopowania, zadawalając się najmniejszą dopuszczalną średnicą. I dopiero na podstawie obliczenia szybkości cięcia posiadanych zasadniczych narzędzi nadać odpowiednie obroty gryzarce.

Jeżeli mamy pracować na gryzarce narzędziem cięższym lub o większej średnicy, należy zawsze założyć dodatkowe łożysko dla ujęcia wrzeciona. W ten sposób powstaje dodatkowe zabezpieczenie przed wstrząsami.

Rys. 211 przedstawia przykładową ustawioną na płycie gryzarki, widzianą z przodu i z góry. Dla większego bezpieczeństwa pracy dodano dwa sprężynujące przyciski wykonane ze zwykłych desek, ukośnie zarzynanych. Przecięte drewno poddając się lekko, przyciska obrabiany materiał do płyty stołu i przykładni, a równocześnie utrudnia odrzucenie materiału w tył przez noże uderzające weń z dużą siłą.

Jak już wyżej wspomnieliśmy, gryzarka wymaga dużej ostrożności i stosowania przepisanych przyrządów, zabezpieczających nie tylko ręce pracującego przed obsunięciem się na ostrza, ale i w wypadku wyrwania się noża czy też części odłupanego drewna, przed ugodzeniem innych pracowników.

6. Wiertarka

Wiertarki do drewna mamy dwu rodzajów : pracujące pionowo i poziomo.

Pracujące pionowo służą do specjalnej obróbki i nie znajdują zastosowania w pracowniach stolarskich. Wadą ich jest to, że wióry powstające podczas wiercenia zwykłymi świdrami mogą wypaść dopiero po przewierceniu drewna na wylot. Ponieważ w stolarstwie wykonuje się głównie otwory głębokie i do tego przeważnie ślepe, wióry nie mając odprowadzenia dławią się w otworze i powodują rwanie się wiertel. Tam gdzie pionowa wiertarka znajduje zastosowanie, pracuje ona przy pomocy wiertel jak na rys. 213 i 214.

W wiertarkach pracujących poziomo ruch wiertła usuwa wióry, częściowo nawet wypadają one same, wobec poziomego ułożenia wierconego otworu. Rys. 212 przedstawia jeden typ wiertła (świdra), używanego w wiertarkach poziomych. Jest to wiertło jednostronne; używane są także wiertła dwustronne, niekiedy ząbkowane na jednej krawędzi. Wiertło pracuje tylko samym końcem, to też tylko ten koniec wolno ostrzyć. Ostrzenie bocznych krawędzi powoduje zmniejszenie średnicy wiertła.

Rozróżniamy dwa rodzaje wiertarek poziomych. Jeden z wiertłem pracującym stale w miejscu, tak że wózek przytrzymujący materiał musi posiadać dwoje sanek : jedno dla dosuwania materiału do ostrza, drugie dla przesuwania go wzdłuż, dla wiercenia podłużnych gniazd. Ten typ jest mniej praktyczny, gdyż zmusza robotnika do pochylej postawy przy pracy, co przy dłuższym wierceniu jest męczące. Wykonywany on jest przeważnie w połączeniu z innymi obrabiarkami, w tzw. kombinowanych maszynach.

Typ drugi posiada wiertło umieszczone na jednych sankach przesuwanych dźwignią, na drugich sankach umocowany jest materiał. Praca przy tej wiertarce nie wymaga schylonej postawy, istnieje lepsza możliwość śledzenia pracy narzędzia, to też ten typ jest wyżej ceniony i praca na nim idzie szybciej.

Wiercenie gniazd podłużnych odbywa się w ten sposób, że wykonujemy obok siebie cały szereg otworów, które łączymy następnie razem. Wymaga to jednak przestrzegania następującej zasady. Naprzód wierce należy poszczególne otwory w pewnych odstępach od siebie na całą szerokość gniazda, a dopiero po tym wymierzać przestrzenie między otworami. W trzeciej kolejności dopiero przeczyszczać otwór (rys. 217).

Rys. 216 przedstawia wiercenie wadliwe, przez wykonywanie jednego otworu połączonego z drugim. Przy tym sposobie wiercenia, wiertło nie natrafiając na jednakowy opór z wszystkich stron, zbiega w kierunku mniejszego oporu i daje gniazdo o nierównych brzegach.

Osobną grupę obrabiarek tworzą wiertarki do sęków. Te pracują pionowo, przy pomocy wiertel przedstawionych na rys. 215, wywiercają płytkie otwory na miejscach sęków i innych wad drewna. Dwa lub trzy wiertła różnej średnicy, umieszczone obok siebie, pozwalają na wiercenie otworów różnej wielkości, zależnie od wad drewna (zobacz opis sęków w rozdziale I).

Wiertarki należą do bezpiecznych obrabiarek, lecz przy nieumiejętnej obsłudze następuje częste łamanie wiertel.

Budowa wiertarki pozwala na kombinowanie jej z piłą tarczową, gdyż użycie jednej czy drugiej nie wymaga kłopotliwego przestawiania, jak to ma miejsce przy większości kombinowanych maszyn. Przy lżejszych robotach można nawet pracować równocześnie na obu obrabiarkach. To też tam gdzie miejsce czy warunki finansowe nie pozwalają na oddzielne maszyny, można z powodzeniem zastosować wiertarkę połączoną z tarczówką.

Podobne usługi jak wiertarka, oddaje dłuciarka łańcuszkowa, pracująca przy pomocy zębatych łańcuszków, biegnących po sztabkach wodzących. Jest to wysoko sprawna maszyna, choć nie tak wszechstronna jak wiertarka. Jako kosztowna w nabyciu i obsłudze, rzadko znajduje zastosowanie w mniejszych pracowniach.

7. Napęd

Napęd obrabiarek uzyskujemy za pomocą silników parowych, spalinowych lub elektrycznych.

Napęd parowy, stosowany w większych zakładach, posiada tę zaletę, że trudne do sprzedania odpadki spala się pod kotłem, uzyskując w ten sposób nie tylko parę do napędu, ale i ogrzewanie suszarni i pracowni. Mała stolarnia posiada jednak zbyt mało odpadków, by na ogrzewanie tego rodzaju kotła mogły wystarczyć, ponadto kocioł i silnik wymagają osobnej i wyszkolonej obsługi, wreszcie koszt i urządzenie kotła, silnika, pędni i centralnego ogrzewania są tak wysokie, że obciążyłyby niepomierne koszt urządzenia pracowni, nie mogą więc wchodzić w rachubę.

Silniki spalinowe rozróżniamy następujące : a) na oleje ciężkie, a więc przede wszystkim na ropę, b) benzynowe, c) na gaz drzewny. Ropa i benzyna kalkulują się za drogo, więc silniki nimi napędzane rzadko znajdują zastosowanie. Natomiast silniki na gaz drzewny mogą być brane pod rozwagę, wobec ogromnego ich rozpowszechnienia w ostatnich czasach i stałych ulepszeń ich konstrukcji. Zużycie odpadków drzewnych dla ich napędu jest dużo mniejsze niż przy kotle parowym, obsługa zaś ich nie wymaga stałego nadzorowania przez specjalistę. Jednak w rachubę mogą one wejść tylko tam, gdzie brak na miejscu prądu elektrycznego. Jeżeli bowiem obliczy się koszt silnika, pędni, pasów i smarów, oraz konserwację tychże, to przekroczy on zawsze koszt nabycia silników elektrycznych i prądu do nich.

Silniki do napędu obrabiarek mogą być umieszczone : a) centralnie czyli jeden silnik napędza wszystkie obrabiarki przy pomocy pędni, pasów i przystawek, b) każda obrabiarka posiada oddzielny silnik

napędzający ją przy pomocy pasa, a czasem i przystawki, c) każda obrabiarka posiada wbudowany silnik.

Centralny napęd ze względu na koszt pędni i pasów oraz ze względu na straty energii przy napędzaniu ich jest nieekonomiczny. Poza tym posiada on jeszcze tę wadę, że każde uszkodzenie silnika czy pasa głównego powoduje wstrzymanie całego ruchu, wreszcie praca jednej obrabiarki wymaga puszczenia w ruch silnika obliczonego na kilka obrabiarek, tym samym następuje nadmierne zużycie energii.

Oddzielny silnik dla każdej obrabiarki, napędzający ją przy pomocy pasa, daje tę korzyść, że pracuje tylko wtedy, gdy daną obrabiarkę chcemy uruchomić, uszkodzenie silnika wstrzymuje tylko jedną maszynę, pas napędowy traci nieco energii przez poślizg, ale za to łagodzi wszelkie wstrząsy powstające przez pracę obrabiarki, tym samym oszczędza silnik. Wadą jego jest wspomniana wyżej strata energii przez poślizg, przerwy w ruchu spowodowane zerwaniem się pasa, dalej koszt zakupu i konserwacji tegoż, wreszcie obudowanie pasów i przystawek, co przy nieumiejętnym rozmieszczeniu silników stanowi poważną przeszkodę dla ruchu w hali obrabiarek.

Silniki wbudowane w obrabiarki pozwalają na uniknięcie wyżej wymienionych wad, ułatwiają dostęp do maszyn i nie zabierają przestrzeni, tak cennej w hali obrabiarek. Komplikują one jednak budowę samej obrabiarki i ulegają szybszemu zużyciu przez wstrząsy wałów roboczych, połączonych z nimi bezpośrednio.

Zestawiając zalety i wady wyżej opisanych źródeł energii i urządzeń z nimi związanych, wypadnie postawić na pierwszym miejscu silniki elektryczne wbudowane, znajdujące coraz większe rozpowszechnienie. Z powodzeniem konkurować będą z nimi oddzielne silniki napędzające obrabiarki przy pomocy pasów; są one mniej skomplikowane, łatwiejsze do zainstalowania i wymiany w warunkach pracowni stolarskiej, nie rozporządzającej zazwyczaj większą gotówką naraz dla przeprowadzenia kosztowniejszych inwestycji.

8. Pasy napędowe

Tam gdzie ma być zastosowany pas, winien on odpowiadać w pełni wymogom a to : a) przenosić możliwie największą ilość energii z silnika czy pędni na obrabiarkę, b) mieć równy i spokojny bieg. W użyciu spotykamy pasy skórzane i tkanne. Jedne i drugie tylko wtedy spełnią swe zadanie, gdy będą odpowiednio szerokie, należycie połączone i napięte.

Najstarszym sposobem łączenia pasów skórzanych jest zeszywanie przy pomocy troków rzemiennych. Nie zawsze jest to należycie wykonywane. Szczególnie, gdy w czasie pracy pas pęknie, robotnik zeszywa go pospiesznie, zakładając jedną część na drugą, przez co powstaje zgrubienie, powodujące szkodliwe uderzenia na łożyska tak silnika jak i obrabiarki.

Pas zszywany winien być na złączeniach jednostajnie skośnie ze-strugany i zszyty cienkim trokiem, tak by miejsce zszyte nie było ani

grubsze ani sztywniejsze od reszty pasa. Również uważać należy, by pas nie został krzywo zszyty. Gdy tylko czas na to pozwala, należy przed zszyciem skleić spoinę odpowiednim klejem. Prócz troków używa się do łączenia pasów różnego rodzaju łączników metalowych. Szczególnie poręczne i stosunkowo trwałe są łączniki klamerkowe, ze struną łączącą pośrodku (rys. 218). Przy pomocy niedrogiego aparatu dają się one szybko umocować, co jest szczególnie ważne, gdy zerwanie pasa nastąpiło w czasie ruchu.

Pasy biegające w pyle brudzą się szybko i zaczynają się wówczas ślizgać. Celem zapobieżenia temu stosują często rzemieślnicy stary sposób smarowania roztopioną kalafonią. To jest jednak szkodliwe dla pasa, gdyż żywica wsiąkając w skórę czyni ją twardą, a tym samym łamliwą. Zabrudzony pas winien być obmyty letnią wodą, co przy normalnym ruchu winno mieć miejsce raz lub nawet dwa razy do roku, i po wyschnięciu napuszczony roztopionym, lecz nie gorącym łojem wołowym.

Ponieważ tylko dobrze napięty pas spełnia swe zadanie, a z drugiej strony stałe napięcie go między kołami powoduje rozciąganie się skóry, więc przy każdym dłuższym postoju maszyny należy pas zrzucić z kół. W każdym razie, po tygodniu roboczym, wszystkie pasy winne być zwolnione na niedzielę.

Te same ogólne uwagi, dotyczące pasów skórzanych, odnoszą się i do pasów tkanych. Pasy te nie nadają się do szycia trokami, lecz bądź klei się je specjalnym klejem, bądź też spina odpowiednimi spinaczami. Pasy tkane nie nadają się do krzyżowania, gdyż tkanina trąc o tkaninę bardzo szybko ulega zniszczeniu.

9. Pędnie

Mimo, że centralny czy grupowy napęd nie może być zalecany dla małych pracowni, niekiedy okoliczności mogą zmusić rzemieślnika do wprowadzenia tego urządzenia. Będzie to miało miejsce przede wszystkim tam, gdzie brak prądu elektrycznego.

Pędnie, zwane inaczej transmisjami, służą do przenoszenia i rozprowadzania energii do poszczególnych obrabiarek, to też pod to miano podpadają zarówno główne wały napędowe z kołami, jak i pasy. Przy ściślejszym określeniu odnosi się ta nazwa do samych wałów i kół pasowych wraz z łożyskami. W zakładach obróbki drzewa umieszcza się pędnie z reguły pod podłogą, gdyż szybko biegnące pasy przedstawiają niebezpieczeństwo dla pracujących.

Praca centralnego silnika przenoszona jest przy pomocy silnego pasa na pędnię, która przebiega zazwyczaj wzdłuż całej hali obrabiarek. Stalowy wał pędni musi być odpowiednio gruby, by wytrzymał w ruchu ciężar kół i napięcie pasów biegnących w różnych kierunkach. Zależnie od tych obciążeń rozmieszcza się łożyska na wspornikach lub wprost na fundamentach, należycie zakotwiczone, by nie uległy przesunięciu i by w następstwie tego wał nie uległ skrzywieniu.

Każda niedokładność w ułożeniu pędni powoduje duże straty

energii, czyli dodatkowe obciążenie silnika. Gdy będziemy pamiętać, że w małych pracowniach przy prawidłowo ułożonej pędni, napęd jej wraz z poruszaniem kół i pasów zabiera często 50 % rozprawdanej energii, to uprzytomnimy sobie jakie dalsze straty spowodować mogą nawet drobne usterki.

10. Ogólne uwagi o obrabiarkach

Na ogół wśród rzemieślników pokutuje pogląd, że obrabiarki mogą wykonywać tylko grubszą robotę, a należyty wygląd obrabianym powierzchniom może nadać dopiero ręczna obróbka. Niewątpliwie pierwsze obrabiarki do drewna były z tą myślą budowane, ale od tej pory postęp techniki wprowadził tyle nowości i ulepszeń, iż należy zrewidować stare poglądy.

Również obróbka tartaczna oddziaływa na metody pracy w stolarniach mechanicznych, przez przesiąkanie do nich pracowników tartacznych, którzy wyszkolili się w zupełnie innych warunkach i mimowoli przyczyniają się do utrwalenia poglądu o istnieniu pewnych naturalnych stopni w przeróbce drewna : tartak — pracownia mechaniczna — pracownia ręczna.

Tymczasem między tartakiem a pracownią mechaniczną istnieje zasadnicza różnica. Tartak przerabia drewno okrągłe i surowe, które po przetarciu musi schnąć. Wiemy, że wysychanie powoduje szereg zmian, jak nierównomierne ściąganie się drewna, paczenie się i skręcanie. Pomijając już, że surowe drewno nie daje się wygładzać, nawet najdokładniejsze obrobienie tarcicy nie przyniosłoby korzyści, gdyż w czasie wysychania wymiary jej ulegają takim zmianom, jakie niedopuszczalne są dla stolarza.

To też tartak nastawiony jest zawsze na szybkość produkcji, piły tam używane posiadają wielkie zęby, tnące szybko, dające natomiast powierzchnie obrobione tylko z grubsza. Gdy uwzględnimy jeszcze, że sortowanie drewna może mieć miejsce dopiero po przetarciu, a wtedy większość tarcicy idzie na cele budowlane i ciesielskie, jest jasne, że tartak nie ma żadnego słusznego powodu do starania się o większą dokładność obróbki.

Odrotnie stolarz. Ten bierze materiał wyschnięty, a więc taki w którym w czasie przeróbki nie powinny zajść żadne zmiany, i ma go możliwie szybko przemienić na gotowy wyrób. Osiągnie to tylko wtedy, gdy każdą obróbkę, możliwą do wykonania na maszynie, wykona tak, by w ręcznym warsztacie nie zachodziła potrzeba powtarzania jej.

Zróbmy małe porównanie : w dwu pracowniach przygotowuje się cienkie listwy jako część składową jakiegoś wyrobu. W pracowni A pracującej po staroświecku przecina się te listwy z deski, na pile tarczowej z grubsza, następnie struga się je na strugarkach wolno pracujących z czterech stron, by dopiero w pracowni ręcznej, przez ostruganie ręczne i oczyszczenie szklakiem, wykończyć je ostatecznie.

W pracowni B listwy zostały przecięte piłą strugającą, tak iż tylko dwie płaszczyzny wymagają przepuszczenia przez strugarkę. Maszyna

pracuje na szybkich obrotach, to też płaszczyzny wychodzą tak obrabione, iż dla wykończenia wystarcza przetarcie szklakiem, a i to następuje na szlifierce.

Gdy weźmiemy jeszcze pod uwagę, że w pracowni A przy niedokładnie pracującej pile tarczowej tnie się szerzej, by strugarka miała z czego zebrać, zaś pracownia B musi dokładnie nastawiać, choćby ze względu na sam brzeszczot strugający, mamy tutaj oszczędność nie tylko na robociźnie, ale i na materiale. Przy mniejszych i różnorodnych robotach nie rzuca się to tak w oczy, ale gdy zdarzy się robota masowa, wówczas rzemieślnik pracujący przestarzałymi metodami jest bity na głowę.

Zdawałoby się — nic prostszego jak przejść z jednego systemu pracy na drugi. Trzeba jednak stwierdzić, iż nieraz zacofane pracownie długie lata nie zmieniają swego systemu i upadają, a nie przyjmą nowych metod produkcyjnych. Nie zawsze nawet gra rolę brak środków pieniężnych, częściej jest to sprawa nastawienia samego przedsiębiorcy, czy też jego pracowników.

Człowiek pracujący szereg lat w jakimś dziale wedle ustalonych sposobów, czuje obawę czy niechęć przed niewypróbowanymi nowościami, a równocześnie brakuje mu czasu na wypróbowanie ich. Szczególnie rzemieślnik lubi hołdować pogładowi, iż wartościową jest jedynie praca ręczna — wysiłek fizyczny. Zawsze chętniej złapie on strug w rękę, by pomóc czeladzi, niż usiądzie do obliczania robót, czy też stanie do spokojnego przestudiowania pracy obrabiarek i porobienia doświadczeń, które nie przynoszą doraźnych korzyści. Tymbardziej zaniedbuje on lekturę fachowych książek i wydawnictw, odkładając to zwykle na wieczorne godziny. Tymczasem wówczas, po całodziennej pracy, brak mu nie tylko chęci, ale i zdolności do skupienia się do umysłowego wysiłku.

Ten osobliwy pogląd na produktywność pracy przejawia się także w tym, iż niejednen przedsiębiorca patrzy krzywo, gdy robotnik jego poświęca zbyt wiele czasu ostrzeniu czy szykowaniu narzędzi. Robotnik, gdy to zauważy, będzie wołał pchać materiał pod tępe brzeszczoty i noże, niż narażać się na złą opinię.

Kiedyindziej rzemieślnik, nie znając się dobrze na maszynach, chce wprawdzie przeforsować nowsze metody pracy, lecz opór starszego robotnika maszynowego uniemożliwia te próby. Szczególnie charakterystyczne jest to dla robotników, którzy pierwsze swe kroki stawiali w dużych tartakach, względnie innych podobnych zakładach. Ludzie tacy pozostają prawie zawsze pod wrażeniem ogromu i rozmachu tamtych wytwórni i patrzą z lekceważeniem na mały zakład, w którym im obecnie wypadło pracować, choćby nawet ten dawał im lepsze warunki życia i traktowania. Wrażenia doznane przed laty skłaniają ich do upartego trzymania się starych wzorów, do tego dołącza się jeszcze konserwatyzm, tak właściwy ludziom wciągniętym od dawna w utarte metody pracy.

Jedyna droga do przełamania tych oporów, to osobisty przykład mistrza, który poznawszy dobrze swe obrabiarki, zdecyduje się poświęcić

czas dla przeprowadzenia prób własnoręcznie. Robotnik ceni przede wszystkim żywy przykład, tam zaś gdzie czuje swą przewagę wiadomości czy doświadczenia nad pracodawcą, będzie ją w pełni wyzyskiwał, odstrasżając go chociażby możliwością wypadku przy pracy przed próbami ulepszeń, do których sam nie nabrał przekonania.

Warunkiem pełnej wydajności pracowni mechanicznej nie koniecznie być musi posiadanie najnowszych modeli obrabiarek. W mniejszym warsztacie wydajność maszyny polega bardziej na czystości i dokładności obróbki, niż na szybkości, a to da się osiągnąć, gdy obrabiarki będą posiadały :

1. odpowiednio silną budowę i przepisane obroty,
2. odpowiednie narzędzia, należycie ostrzone i pracujące pod odpowiednim kątem,
3. najszerzej wykorzystane wszelkiego rodzaju pomocnicze urządzenia jak : przykładnie, wózki, urządzenia przyciskowe i ochronne, zapewniające nie tylko bezpieczeństwo, ale dające dodatkowe podparcie materiału w chwili obróbki tegoż.

Cechy te zostały już omówione szerzej przy opisie poszczególnych obrabiarek, obecnie zatrzymać się wypadnie jeszcze przy łożyskach. Dawniejsze wolnobieżne obrabiarki posiadały łożyska panewkowe lub samosmarne. Z chwilą zwiększenia obrotów zostały one wyparte przez łożyska kulkowe i należy dobierać tylko obrabiarki zaopatrzone w takie łożyska, jeśli się nie chce zrezygnować z nowoczesnych metod pracy.

Znajomość obrabiarek i ich pracy potrzebna jest nie tylko mistrzowi, który posiadał warunki, zamierza się zaopatrzyć w maszyny, ale także i takiemu, którego nie stać jeszcze na ich kupno, a który obrabia swój materiał w obcej pracowni. Przyniesie mu to niewątpliwie zysk w postaci lepszej obróbki i większej oszczędności w materiale.

Wydajność pracowni stolarskiej zależy nie tylko od jakości obrabiarek i zaopatrzenia ich w odpowiednie narzędzie pomocnicze, ale również od odpowiedniego ich rozmieszczenia.

11. Hala obrabiarek

Wydajność robotnika pracującego na obrabiarce jest conajmniej kilka razy wyższa od wydajności robotnika pracującego ręcznie, przy niektórych obrabiarkach może być nawet pięćdziesięciokrotna. Dla osiągnięcia możliwie wysokiej wydajności należy przede wszystkim dać robotnikowi odpowiedni zapas drewna pod rękę. A to wymaga miejsca. Również przenoszenie materiału przed i po obróbce wymaga swobodnych przejść.

W związku z tym hala obrabiarek winna być przestronna, a obrabiarki dostatecznie od siebie oddalone. Lepiej ustawiać je raczej za szeroko niż za ciasno. Ze względu na zachodzącą nieraz potrzebę przerzucania czy obracania desek, należy unikać umieszczania filarów w pomieszczeniu.

Obrabiarki nie mogą być rozstawione chaotycznie, ale według porządku, w jakim odbywa się obróbka, a więc : 1. piła tarczowa, 2. strugarka wyrównawcza, 3. strugarka grubościowa, 4. gryzarka, 5. taśmówka, 6. wiertarka. Obrobiony na jednej maszynie materiał winien przechodzić do następnej, bez dodatkowego przenoszenia.

Ze względów bezpieczeństwa, jeśli to tylko możliwe, pracownia mechaniczna winna mieścić się w oddzielnym pomieszczeniu i powinna być połączona szerokimi i wygodnymi drzwiami z pracownią ręczną. Wstęp do niej winni mieć tylko wyszkoleni w obsłudze maszyn robotnicy i pomocnicy przenoszący materiał. Pasy i pędnie winny być tak obudowane, by chwycenie ubrania przechodzących było niemożliwe. Obrabiarki winny stać na betonowych fundamentach, reszta podłogi winna być drewniana, gdyż to zabezpiecza spadające narzędzia przed wyszczerbieniem.

Załączony plan (rys. 219) przedstawia prawidłowe rozmieszczenie obrabiarek, przy pełnym wyzyskaniu pomieszczenia, z minimalnymi dopuszczalnymi odstępami między obrabiarkami. Większe odstępy, szczególnie jeżeli chodzi o stolarnię budowlaną, były by pożądane, mniejsze wyraźnie tamowały by ruch.

Tam oczywiście, gdzie przewidywanoby obrabiarki kombinowane, pomieszczenie mogło by być odpowiednio mniejsze.

Pomieszczenie $6,40 \times 9,20$ m jest oświetlone trzema dużymi oknami. Szerokie wejście *a* pozwalające na swobodne wnoszenie materiału. Szerokie przejście *b* do pracowni ręcznej.

1. Piła tarczowa ; posiada ona wiele przestrzeni z boku i z tyłu, pozwalającej na składanie materiału. Przy przerywaniu desek ponad 3,5 m można posłużyć się pomocniczym otworem *c* wybitym na ten cel w ścianie.
2. Strugarka wyrównawcza odbiera materiał z pod piły tarczowej do wyprawiania.
3. Strugarka grubościowa odbiera materiał z pod wyrówniarki i część jego po ostruganiu idzie wprost do pracowni ręcznej, część na stół rysowniczy, do znaczenia dla dalszej obróbki.
4. Piła taśmowa umieszczona jest najbliżej warsztatu, gdyż zastępuje często stolarzom piłki ręczne.
5. Wiertarka przyjmuje poznaną przez rysownika robotę do wiercenia.
6. Gryzarka przyjmuje robotę bądź z wiertarki bądź od rysownika do profilowania i czopowania. Ze względu na to, że wał gryzarki wymaga poziomego napędzania, a tym samym silnik musi być umieszczony nad podłogą, gryzarkę umieszczono w pobliżu okna, a sam silnik w niszy okiennej, by oszalowanie silnika i pasa nie stanowiło przeszkody w przechodzeniu. Poza tym umieszczenie gryzarki naprzeciw okna daje tę korzyść, iż przy obróbce długich sztuk można je wysuwać przez okno.

7. Silniki, z wyjątkiem jednego, umieszczone są pod podłogą. Ukośnie biegnące pasy, szczelnie oszalowane, łączą je z obrabiarkami.
8. Stół rysunkowy dla znaczenia robót.
9. Stół ślusarski z imadłem dla ostrzenia noży i podręcznych naprawek.
10. Szafy na noże i brzeszczoty zamykane, by zapobiec gromadzeniu się pyłu.

Ogólna ocena pomieszczenia : jasne, przestrzenie dla odkładania materiału wystarczające. Celowe rozmieszczenie obrabiarek zmniejszające do minimum przenoszenie obrabianego materiału z jednej obrabiarki do drugiej. Możliwość obróbki materiału 5,5 m długości na wszystkich obrabiarkach, na niektórych nawet dłuższego.

ROZDZIAŁ VIII

SUSZENIE DREWNA

1. Różnice w określaniu suchości drewna

Główne gatunki naszych drzew zawierają w stanie żyjącym 40-60 % wody. Woda ta z rozpuszczonymi w niej drobnymi ilościami składników mineralnych i organicznych tworzy soki roślinne. Badania naukowe ostatnich dziesięcioleci ustaliły, że zawartość soków w żyjącym drzewie ulega w ciągu roku tylko nieznacznym zmianom, a zimą nie jest ona wcale mniejsza niż w okresie wegetacyjnym. Zimowa ścinka jedynie dlatego ma przewagę nad letnią, że chłody uniemożliwiają względnie utrudniają rozwój grzybów powodujących psucie drewna.

Tarcica przetarta z świeżo ściętego pnia zawiera duży procent wody, woda ta ma jednak o wiele większe możliwości parowania niż miałaby je w kłodzie. Zależnie od gatunku drewna, grubości tarcicy i sposobu ułożenia, w stosunkowo niedługim czasie spada zawartość wody w drewnie do mniej więcej 26 %, a w suchej i ciepłej porze roku odparowywanie wilgoci postępuje dalej i dochodzi do około 15 % zawartości wody. Wtedy tartacznik i kupiec drzewny określają tarcicę jako suchą, gdyż przy takiej zawartości wilgoci nie mają warunków rozwoju szkodliwe dla drewna grzyby, a tym samym tarcica może być transportowana i magazynowana przez dłuższy czas.

Tarcica sucha w pojęciu tartacznika nie jest jednak sucha dla potrzeb stolarskich. To też rzemieślnik nabyte deski czy bale układa na przekładkach pod przewiewną szopą w celu dalszego dosuszania. Lecz nawet paroletnie suszenie tego rodzaju nie obniży wilgotności drewna poniżej 10 %, zaś w okresie dłuższej sloty może ona nawet wzrosnąć.

Przed laty, w czasach ręcznej a tym samym powolnej obróbki, drewno wzięte do wyrobu pozostawało dłuższy czas w suchej pracowni, było w tym czasie w związku z obrabianiem szereg razy przekładane, tak iż osiągało w końcu wymaganą dla poszczególnych wytworów suchość. Dzisiaj, przy zastosowaniu obrabiarek, przeróbka idzie znacznie szybciej, to też zawodnym byłoby oczekiwać, że ten czasokres wystarczy dla obniżenia wilgotności materiału do 8 %, wymaganego przy robotach budowlanych jak np. okna, czy też do 4 %, wymaganych przy urządzeniach wewnątrz. Jest to tym trudniejsze do osiągnięcia, że brak kapitału a często i miejsca na składowisku zmusza stolarza do zaopatrywania się w potrzebny surowiec dopiero po otrzymaniu zamówienia, gdy tenże

surowiec zawiera 15 %, jeżeli nie więcej wilgoci. Jeżeli więc rzemieślnik chce wykonać swój wyrób bez zarzutu, musi stosować sztuczne suszenie.

Sztuczne suszenie drewna jest oddzielną gałęzią wiedzy fachowej, równie ważną jak znajomość konstrukcji czy użycia narzędzi, lecz stosunkowo młodą. Dawniej pracował czas i siły przyrody, a wiedza człowieka ograniczała się do znajomości prawidłowego ułożenia tarcicy i zabezpieczenia jej przed wilgocią. Dopiero ze zmianą metod produkcji niezbędną stała się znajomość sztucznego suszenia, podobnie jak niezbędną obecnie jest znajomość użycia obrabiarek. Lecz podobnie jak z obróbką maszynową związany jest cały szereg niebezpieczeństw, tak samo i sztuczne suszenie powoduje wiele szkód przy braku gruntownej znajomości zasad, na których ono jest oparte i przy braku troskliwości w wykonywaniu samego suszenia.

2. Najważniejsze zjawiska zachodzące w czasie wysychania drewna

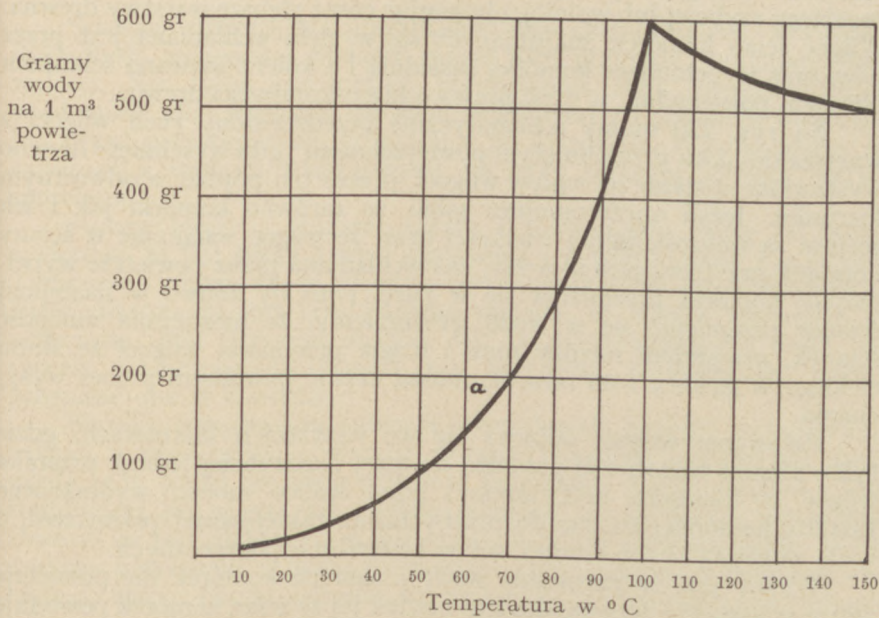
Z wstępnych wiadomości o anatomicznej budowie drewna wiemy, że składa się ono z niezliczonej ilości komórek, służących głównie do przewodzenia i magazynowania soków czerpanych przez korzenie z ziemi oraz materiałów pokarmowych przetwarzanych przez liście. Budowa komórek dostosowana jest do tych celów i stąd to mają one kształt mocno wydłużony, długość ich jest 20 do 50 razy większa od ich szerokości. Naocznie stwierdzić można to jedynie pod mikroskopem, ale praktycznie przekonuje się o tym każdy przetwórca drewna, czy to obserwując czola świeżo ściętego pnia, wydzielające obficie soki tuż po ścinie, czy też na tarcicy, która najprędzej pęka od czola, wykazując przez to, że na tych powierzchniach ubytek wilgoci jest najszybszy.

Drewno surowe jest przesycone wodą. Wypełnia ona komórki, przestrzenie międzykomórkowe oraz wchodzi w skład budowy ścian komórek. Wodę wypełniającą same komórki nazywamy wodą wolną; wyparowuje ona stosunkowo szybko, a kształt komórek przez jej ubytek nie ulega zmianie. Dłużej pozostaje woda związana tj. ta, która nasycza ściany komórek. Charakterystyczne jest, że u wszystkich niemal krajowych gatunków drzew zawartość wody w ściankach komórek jest jednakowa i stanowi około 26 % wilgotności drewna.

Po odparowaniu wody, znajdującej się w komórkach drewna, przychodzi kolej na wydzielanie wody ze ścian komórek, lecz nie zawsze ma to miejsce, gdyż zależy to od nasycenia wilgocią najbliższego otoczenia. Normalnie drewno oddaje nadmiar wilgoci powietrzu, ale gdy na surowej deszczulce położymy deszczulkę suchą, rychło przekonamy się, że wilgoć przenika z jednej do drugiej. Pozwala nam to stwierdzić, że drewno jest higroskopijne, czyli posiada właściwość wchłaniania wilgoci z otoczenia oraz wydalenia jej. Wbrew wielu przestarzałym poglądom drewno nie zatracza nigdy tej właściwości. Badania naukowe udowodniły, że drewno wydobyte z grobowców egipskich, a więc obrobione przed kilku tysiącami lat, zachowało właściwość pęcznienia i usychania się.

Wydalenie i przyjmowanie wilgoci przez drewno odbywa się wedle

Zdolność wchłaniania wilgoci przez powietrze w zależności od temperatury.



a — granica nasycenia czyli 100 % względnej wilgotności powietrza.

Linia krzywa na wykresie uzmysławia nam, jak w miarę wzrostu temperatury wzrasta chłonność powietrza. Linia ta określa zarazem 100 % względnej wilgotności powietrza czyli granicę nasycenia powietrza parą wodną.

Zapoznawszy się z pojęciem względnej wilgotności powietrza powrócimy do drewna. Wiemy że ono jest higroskopijne tj. posiada właściwość wchłaniania i wydzielania wilgoci, zależnie od stanu wilgotności otoczenia. Drewno zawierające tylko swą wodę organiczną tj. wchodzącą w skład budowy masy drzewnej, posiada jej około 26 % w stosunku do swej wagi. Jest to zatem największa granica chłonności ścian komórkowych. Jeżeli tarcica o 26 % wilgotności znajdzie się w powietrzu o 100 % względnej wilgotności, przestaje ona wydzielać wilgoć, gdyż zarówno drewno jak i powietrze znajdują się w stanie pełnego nasycenia. Ponieważ jednak przeciętna roczna względna wilgotność powietrza wynosi około 70 %, tarcica odparowywać będzie wilgoć do stanu około 15 % wilgotności drewna, w lecie zaś odparowywanie będzie silniejsze, gdyż względna wilgotność powietrza jest w tej porze roku jeszcze niższa.

3. Wysychanie wnętrza drewna

Po wyparowaniu wody z wnętrza komórek zaczyna parować woda ze ścian komórek. Proces ten rozpoczyna się na powierzchniach tarcicy

i zależnie od względnej wilgotności powietrza oraz temperatury otoczenia przebiega szybciej lub wolniej, obejmując coraz głębsze warstwy drewna. Wilgoć ścian komórek znajdujących się w głębi wchłaniana jest przez powietrze wypełniające komórkę sąsiednią i z kolei oddawana ściankom bliższym powierzchni, w myśl prawa o higroskopijności drewna.

Na rys. 220 mamy schematycznie przedstawiony ruch wilgoci z wnętrza deski ku przeschniętym powierzchniom ; gdy wyschnięte drewno wystawione zostanie na wpływ wilgoci, proces ten pójdzie w odwrotnym kierunku. Jeżeli uprzytomnimy sobie, że zarówno komórki jak i ich ścianki są mikroskopijnej wielkości oraz, że wilgoć wsiąkając w ściany komórek przybiera postać wody, zaś wchłaniana przez powietrze wypełniające komórki przemienia się w parę, poto by znowu w następnej ściance przemienić się w wodę, zrozumiemy, że niezliczona mnogość ścianek, przestrzeni między nimi i ciągła przemiana wilgoci ze stanu ciekłego w gazowy i na odwrót, muszą czynić powolnym proces wysychania.

Parowanie wilgoci odbywa się we wszystkich kierunkach, gdzie tylko różnice wilgotności pobudzą do tego. Najszybciej jednak przenika wilgoć w kierunku czoł tarcicy, gdyż wobec mocno wydłużonego kształtu komórek, ma ona do przebycia, na takiej samej przestrzeni, o wiele mniejszą liczbę ścianek niż w kierunkach poprzecznych.

Wiemy już, że parowanie wody z samych komórek nie powoduje zmian w kształcie drewna, dopiero ubytek jej ze ścian komórek powoduje kurczenie się tychże. To nam tłumaczy, dlaczego drewno zsycha się kilkadziesiąt razy mniej w kierunku podłużnym niż w kierunku poprzecznym : o tyle mniejsze zsychanie się, o ile mniej ścianek komórkowych, które wydalając wodę kurczą się.

Kurczenie się ścianek komórek w czasie wysychania jest nierównomierne, tak jak nierównomierne jest parowanie masy drewna. Powierzchnie tarcicy wysychają szybciej i kurczą się, tymczasem wnętrze, nie mogąc równie szybko wydalić swej wilgoci, ściąga się wolniej. Powstają naprężenia między warstwami drewna na powierzchni a warstwami wewnątrz i powodują pęknięcia. Czoła desek najszybciej parujące najłatwiej pękają. Przy suszeniu naturalnym zabezpieczamy drewno przed wewnętrznymi naprężeniami przez chronienie go przed zbyt szybkim parowaniem powierzchni, a więc przede wszystkim przed promieniami słońca, czoła desek zaś, przynajmniej droższych gatunków, objamy listwami lub też pociągamy środkami utrudniającymi szybkie parowanie.

Tam jednak gdzie względy gospodarcze zmuszają do szybkiego uzyskania suchego materiału, proces schnięcia musi być przyspieszony. Lecz nie może się on odbywać ze szkodą dla drewna, a więc w pierwszej linii zapobiegać należy powstawaniu pęknięć. Nie tylko same pęknięcia są szkodliwe, szkodliwe są również i wewnętrzne naprężenia, które nie spowodowałyby skręceń i spaczenia części konstrukcyjnych, nawet w gotowych wyrobach. Niekiedy wynikają one z wad powstałych jeszcze w żyjącym drzewie, częściej jednak są następstwem niedostatecznego i nieprawidłowego suszenia.

4. Niektóre wady zachodzące w czasie sztucznego suszenia

Sztuczne suszenie ma przyspieszyć wysychanie drewna, a wiedza i dokładność wykonania zastąpić muszą siły przyrody, pracujące dużo wolniej. Nie tylko konieczność przyswojenia sobie szeregu nowych wiadomości ale i wyzbycie się wielu przestarzałych poglądów niezbędne jest przed przystąpieniem do pracy w tej dziedzinie. Wprzód należy się zapoznać z wadami zdarzającymi się przy suszeniu drewna starym sposobem.

Stolarz bierze z suszarni czystą i równosłoiłą deskę do ręki i stwierdza, że jest lekka a więc wysuszona i powinna « stać » naleźycie. Tymczasem zdarza się, że odcięta z niej lata skreći się zaraz po odcięciu. Niespodzianka ta jest tym bardziej niemila, że trudno zrozumieć jej przyczynę. Pod strugiem okazuje się, że powierzchnia tej deski jest twarda a równocześnie krucha, tak że trudno ją wygładzić. Czemu przypisać oba te zjawiska ?

Wysoka temperatura suszarni spowodowała szybkie wyparowanie wilgoci z powierzchni i warstw drewna bliższych powierzchni deski wtedy, gdy ciepło nie zdołało jeszcze przeniknąć do jej wnętrza i tam znajdującej się wilgoci nie zdołało pobudzić do szybszego parowania. Drewno im jest suchsze, tym jest gorszym przewodnikiem ciepła, to też warstwy wierzchnie, w miarę wysychania, coraz trudniej dopuszczały ciepłotę do wnętrza deski, z drugiej strony kurcząc się hamowały przenikanie wilgoci z wnętrza ku powierzchniom. Właściwości higroskopijne drewna, powodujące wyrównywanie wilgotności, działały w takich warunkach zbyt wolno, by móc wyrównać różnicę zawartości wilgoci między zupełnie wysuszonymi warstwami wierzchnimi a mocno wilgotnym wnętrzem. Nastąpiło zatem zbyt gwałtowne wysuszenie zewnętrznych warstw drewna. Utrudnia ono nie tylko odparowywanie wilgoci z wnętrza tarcicy, ale powoduje jeszcze następujące wady :

1. stwardnienie zewnętrznej warstwy drewna, która pozbawiona zupełnie wilgoci staje się ciężka do obróbki, a równocześnie krucha.
2. naprężenia między skurczoną powierzchnią a wilgotnym wnętrzem, które występują na jaw bądź odrazu w suszarni, bądź, co gorsza, w czasie obróbki, względnie jeszcze później.
3. pęknięcia, często włoskowate, a więc trudne do zauważenia dla oka, które jednak później ulegają rozszerzeniu.

Oto są najczęstsze i najbardziej przykre wady, wynikające z nieumiejętnego sztucznego suszenia ; zdarzają się one także i przy suszeniu naturalnym, szczególnie gdy tarcica wystawiona była na bezpośrednie działanie promieni słonecznych.

— 5. Różnice między suszeniem naturalnym a sztucznym

Tarcica surowa ułożona prawidłowo i osłonięta przed deszczem wystawiona jest na wyższą temperaturę zazwyczaj tylko przez krótkie

okresy czasu. Nawet w czasie upalnego lata mamy chłodne noce z obfitą rosą. W ciągu gorącego dnia, mimo zawartości większej ilości pary wodnej, powietrze dalekie jest od stanu nasycenia, czyli względna jego wilgotność jest nieznaczna. Z obniżeniem się temperatury chłonność powietrza zmniejsza się gwałtownie, a tym samym wzrasta jego wilgotność i wówczas drewno, które podczas dnia parowało szybko, w nocy zaczyna przyjmować wilgoć z powrotem. Podobnie dzieje się w okresach deszczowych, gdy powietrze nasycone jest wilgocią. Szereg ziemnych okresów suszy i ciepła oraz deszczów i chłodów doprowadza powoli do równomiernego zmniejszania się wilgotności drewna. Odpowiednie odstępy między deskami ułatwiają przewiew, który usuwa nadmiar pary wodnej wydzielonej przez tarcicę, a tym samym wyrównuje różnicę względnej wilgotności powietrza pomiędzy deskami stosu a powietrzem na zewnątrz.

Dokładne zrozumienie wyżej opisanych zjawisk zachodzących w czasie naturalnego wysychania drewna konieczne jest dla każdego, kto podejmuje się sztucznego suszenia. Kilkakrotne omawianie względnej wilgotności powietrza ma na celu zapoznanie czytelnika z czynnikiem, który nie był należycie uwzględniany w dawnych urządzeniach suszarń, a dzisiaj jeszcze jest mało znany lub wręcz niezrozumiały dla rzemieślnika. Gdy zaś podczas suszenia naturalnego sama przyroda reguluje oddziaływanie względnej wilgotności powietrza, przy sztucznym suszeniu zadanie to musi przejąć na siebie człowiek.

6. Sztuczne suszenie

Opis różnych typów suszarń zabrałby zbyt wiele miejsca a nie przyniósłby dostatecznej korzyści, gdyż doświadczenia w tej dziedzinie prowadziły prawie wyłącznie wielkie zakłady i one też głównie korzystają z tych osiągnięć, przez wypracowanie różnych wzorów suszarń, obliczonych na suszenie dużych ilości surowca. Dalszym następstwem tych doświadczeń jest specjalizacja, która zależnie od gatunku przerabianego drewna oraz od rodzaju przeróbki daje pierwszeństwo temu czy innemu typowi suszarni. Tak więc spotykamy dziś suszarnie : tunelowe i komorowe, z sztucznym krążeniem powietrza wywoływany przez wentylatory tłoczące lub ssące i z naturalnych krążeniem powietrza, z kondensacją i bez kondensacji, z parzeniem i bez parzenia.

Wspólna dla wszystkich gałęzi przemysłu drzewnego jest dążność do uzyskania dobrze wysuszonego materiału z jak najmniejszą ilością uszkodzeń wywołanych przez suszenie :

- a) w jak najkrótszym czasie,
- b) w jak największej ilości,
- c) przy jak najoszczędniejszym zużyciu energii cieplnej.

Ponieważ inne wymagania co do suchości stawiane są wytworom tartacznym, a inne sprzętom domowym, to też zależnie od rodzaju wytwórczości różne zakłady przyjęły różne wzory suszarń. Rozróżniamy

suszarnie tartaczne, suszarnie fabryk mebli i podobnych wyrobów drewnianych oraz suszarnie fornirów. Dalsza specjalizacja poszła w kierunku budowy suszarni dla poszczególnych gatunków drewna. I tak tartak przerabiający głównie jodłę i świerk, buduje inne suszarnie niż tartak nastawiony na przeróbkę twardego drewna.

Wszystkie większe suszarnie mając sprawnie pracować wymagają :

1. wyszkolonego personelu kontrolnego, który nie tylko dozoruje i reguluje przebieg suszenia wedle z góry ułożonych przepisów i zebranych doświadczeń, ale również wydobywa co jakiś czas próbne sztuki drewna spośród ułożonego w suszarni materiału i poddaje je próbom laboratoryjnym,
2. przyrządów kontrolnych dla badania temperatury i względnej wilgotności powietrza suszarni,
3. urządzeń regulujących krążenie oraz dopływ powietrza, jako też względną wilgotność tegoż.

Wytwórczość rzemieślnicza rzadko kiedy ma charakter specjalny, poza tym nie stać stolarza na skomplikowaną aparaturę kontrolną, a tymbardziej na specjalistów, którzy by ją nadzorowali, to też wykorzystując obce doświadczenia sam wypośredkuje wzór własnej suszarni.

Wskazaniem więc będzie zapoznanie się wprzód ze starszym typem suszarni, dziś jeszcze często spotykanym, na którym rzemieślnicy lubią się wzorować. Rys. 221. przedstawia przekrój przez wysoką i przestronną komorę zaopatrzoną w drewniany ruszt, pod którym umieszczone są grzejniki, przez które przechodzi para wodna. Powietrze z zewnątrz wchodzi przez otwory w jednej z węższych ścian umieszczone u dołu, ogrzewa się nad grzejnikami, przechodzi wzdłuż ułożonej tarcicy i uchodzi w wylot kominowy pod powałą w przeciwległej ścianie. Zazwyczaj brak w takich komorach urządzeń dla kontrolowania ciepłoty i względnej wilgotności powietrza. Uruchomianie zasuw dla regulowania dopływu i odpływu powietrza jest prywitywne i niekiedy brak jednego lub drugiego. Poza tym uszczelnienie samej komory pozostawia wiele do życzenia.

Doświadczenia wykazały, że materiał suszony w tego rodzaju suszarniach posiada wiele braków. Przy stosowaniu wyższej temperatury wychodzi on spękany, przy łagodnym ogrzewaniu wykazuje powierzchniowe przesuszenia, a niedosuszenia wnętrza tarcicy. Co gorsze, poszczególne deski wydobyte z suszarni wykazują różny stopień wilgotności, a nawet pojedyncza deska bywa na jednej powierzchni przesuszona, na drugiej zaś niedosuszona. W wyniku mamy wewnętrzne naprężenia drewna, przejawiające się w postaci skręceń, spacjeń i pęknięć przy stwardnieniu powierzchni tarcicy. W obróbce przynosi materiał taki wiele niespodzianek i zdarza się, że po każdym przestruganiu czy gryzowaniu poszczególne sztuki rzucają się na nowo i w innym kierunku. Stolarz nie zdaje sobie sprawy z przyczyny tych zjawisk i przypisuje je mylnie rzekomym wadom drewna, powstałym w żyjącym jeszcze drzewie.

Spróbujmy zastanowić się nad wadami opisanej wyżej suszarni :

1. zbyt przestronna i wysoka suszarnia nie daje się wypełnić drewnem, dlatego też powietrze opływa ułożony stos tarcicy i tylko bardzo niedostatecznie przenika pomiędzy poszczególne deski. Wynik jest taki, że czoła desek oraz szerokie powierzchnie sztuk ułożonych na dole i na górze stosu wysychają bardzo szybko, natomiast wnętrze stosu, słabo przewietrzane, schnie wolno i nierównomiernie,
2. ułożenie tarcicy równolegle do kierunku ruchu powietrza utrudnia jeszcze bardziej przewietrzanie stosu, gdyż przekładki zamykają odstępy pomiędzy deskami,
3. względna wilgotność wpływającego z zewnątrz powietrza zmniejsza się gwałtownie pod wpływem ogrzania ; powietrze takie opływając tarcicę pobudza ją do intensywnego parowania. Jednak wobec szybkości tego procesu drewno nie zostaje rozgrzane na wskrós i parują tylko wierzchnie warstwy tarcicy ; rychło następuje przesuszenie ich, utrudniające zarówno rozgrzanie, jak i parowanie warstw wewnętrznych drewna ; stąd to pochodzą wewnętrzne naprężenia drewna,
4. duże straty energii cieplnej z powodu :
 - a) zbytnej przestronności komory suszarnianej,
 - b) nieregulowanego dopływu i odpływu powietrza,
 - c) nieuszczelności komory,
5. brak przyrządów kontrolnych do badania temperatury i względnej wilgotności powietrza.

Na podstawie powyższego opisu widzimy, że największą i najczęstszą wadą sztucznie suszonego drewna jest zbyt gwałtowne wysuszenie zewnętrznych jego warstw. W drewnie naturalnie suszonym wada ta prawie że się nie zdarza, gdyż zapobiega temu stała gra dwu czynników : temperatury i względnej wilgotności powietrza. Dopóki przy sztucznym suszeniu zwracano uwagę wyłącznie na temperaturę, szkody wynikające z przesuszenia powierzchni były nieuniknione i dlatego tarcica suszona sztucznie była niżej ceniona niż tarcica wyschnięta na wolnym powietrzu. I dzisiaj jeszcze nieufność do sztucznie suszonego materiału jest dość rozpowszechniona, a powód do niej dają niefachowość lub niedbalstwo obsługujących suszarnie. Tam natomiast gdzie sztuczne suszenie prowadzone jest prawidłowo, tarcica sztucznie suszona w niczym nie ustępuje suszonej naturalnie.

Ścisła zależność od siebie temperatury i względnej wilgotności powietrza są pierwszym warunkiem prawidłowego przebiegu suszenia. Stosunek obu tych czynników będzie różny zależnie od stopnia wilgotności materiału. W pierwszej fazie suszenia względna wilgotność powietrza musi być wysoka, gdyż wtedy chodzi nam o wyrównanie wilgotności oraz o równomierne rozgrzanie wszystkich warstw drewna, by następujący potem proces parowania przebiegał możliwie równomiernie na całej grubości drewna. W tej pierwszej fazie stosuje się często parzenie tj.

wprowadza się do komory suszarnianej pewną ilość gorącej pary wodnej w celu zwiększenia wilgotności powietrza w komorze, przy jednoczesnym utrzymywaniu wysokiej temperatury *. Nie wszystkie jednak gatunki znoszą dobrze działanie gorącej pary, np. sosna i modrzew pod wpływem temperatury ponad 70° C wydzielają żywicę, zaś dąb, jawór i brzoza zmieniają pod wpływem pary swą piękną barwę.

Gdy wypadnie suszyć drewno podsuszone na wolnym powietrzu, również okaże się częstokroć wskazane stosowanie na początku wysokiej wilgotności powietrza, chociaż może to przedłużyć proces suszenia. Doświadczenie uczy, że drewno podsuszone naturalnie rzadko kiedy posiada tę samą zawartość wilgoci we wszystkich tarcicach tego samego stosu, poza tym tarcica na powierzchniach swych jest zazwyczaj bardziej przeschnięta niż we wnętrzu, to też lepiej będzie, gdy powierzchnie wchłoną w pierwszej fazie suszenia nieco wilgoci, by następnie móc ją równomiernie oddawać.

W drugiej fazie suszenia zmniejszamy stopniowo wilgotność powietrza a podwyższamy temperaturę. Usuwanie wilgoci z drewna musi odbywać się równomiernie; teraz będziemy mieli często wypadki powierzchniowego przesuszenia, którym zapobiegać należy przez natychmiastowe podwyższenie wilgotności powietrza. W większych zakładach przeprowadza się stałą kontrolę przebiegu schnięcia przez wydobywanie próbnych sztuk tarcicy z wnętrza stosów i wycinanie małych wycinków dla prób laboratoryjnych. Zazwyczaj rzemieślnik nie będzie mógł pozwolić sobie na podobne badania, to też rezygnując celowo z szybszego suszenia zastosuje niższe temperatury i wówczas otrzyma materiał jednolicie wysuszony z minimalną ilością braków. W końcowej fazie suszenia stosujemy temperaturę mniej więcej 50° C przy względnej wilgotności powietrza 50 %, co odpowiada około 7 % wilgotności drewna.

Drugim warunkiem dobrego suszenia jest równomierny jego przebieg w całym ułożonym stosie drewna. Zależy on :

1. od skompletowania ładunku suszarni z drewna tego samego gatunku,
2. od skompletowania ładunku suszarni z drewna zbliżonej grubości. Nie można równocześnie suszyć drewna różnych gatunków jak i różnych grubości,
3. od należytego ułożenia tarcicy, odpowiednio do posiadanego typu suszarni,
4. od należytego wypełnienia komory drewnem tak, by powietrze musiało przepływać przez stos tarcicy, a równocześnie miało dostateczne, ale nie za szerokie odstępki po obu bokach stosu dla krążenia,
5. od odpowiedniego rozmieszczenia wlotów dla świeżego i wylotów dla zużytego powietrza, z należyte działającymi zasuwami. Od nich bowiem zależy, w dużej mierze, regulowanie temperatury i wilgotności powietrza oraz zapobieganie powstawaniu tzw. « ślepych kątów », gdzie powietrze kłębi się, zamiast opływać drewno,

* Zabiegu tego nie należy mieszać z tzw. parzeniem buczyny, stosowanym przy buku, niezależnie od procesu suszenia drewna.

6. od zastosowania i umiejętnej obsługi przyrządów kontrolnych, składających się z 2 termometrów : suchego i mokrego względnie higrometra.

Pozostaje jeszcze rzecz najważniejsza, a mianowicie wybór wzoru suszarni. Rzemieślnik nie przerabia wielkich ilości drewna, nie mówiąc o tym, że na każde zamówienie składa się tarcica różnych grubości, a nawet różnych gatunków, które jak już wiemy nie mogą być suszone razem. Mimo użycia maszyn przeróbka materiału trwa stosunkowo długo, to też nie zachodzi konieczność pośpiesznego suszenia. Chętnie więc zrezygnuje rzemieślnik z szybkości na rzecz prostoty urządzenia i obsługi komory, byle tylko otrzymać surowiec należycie wysuszony. Przy większym ruchu urządzi on sobie nawet dwie małe komory zamiast jednej większej.

Z pośród znanych typów suszarni, używanych w dużych zakładach obróbki drewna, najbardziej odpowiedni dla dostosowania do warunków pracowni rzemieślniczej jest poniżej przedstawiony wzór suszarni komorowej, mogącej pomieścić jednorazowo 2-3 m³ tarcicy, przedstawiony w przekroju poprzecznym i podłużnym na rys. 222a i 222b. Wymiary wynikające z podziałek : 1 : 20 i 1 : 40 nie są wiążące, komora może być większa lub mniejsza, należy jedynie dążyć do zachowania podanej długości 6,20 m ze względu na handlowe wymiary tarcicy. Natomiast niezbędnym jest przestrzeganie poniżej podanych zasad, na których oparte jest działanie tej suszarni :

1. Zastosowanie naturalnego krążenia powietrza pozwala uniknąć kosztów motoru, wentylatorów i przewodów do równomiernego rozprowadzania powietrza.
2. Krążenie powietrza w poprzek długości tarcicy a wzdłuż przekładek zapewnia równomierne przewietrzanie drewna i zmniejsza szkody, wynikające przez pęknięcie czół desek.
3. Zastosowanie osobnego przewodu dla pary wodnej umożliwia regulowanie względnej wilgotności powietrza.

Przyglądając się obu przekrojom widzimy w dolnej części komory :

- a) przewód biegnący wzdłuż całej jej długości, doprowadzający świeże powietrze ; przewód ten zaopatrzony jest w zasuwę dla regulowania dopływu powietrza z zewnątrz,
- b) rurę parową z otworkami na całej długości, która również przebiega przez całą komorę. Używamy jej tylko w razie potrzeby zwiększenia wilgotności powietrza ; przy suszeniu pewnych gatunków drewna w ogóle nie użyjemy jej,
- c) baterię grzejników składającą się z rur żebrowych ; przy jej zakładaniu wskazane będzie zasięgnąć rady firmy instalacyjnej w sprawie dostosowania długości grzejników do pojemności komory, by uzyskać możliwie najlepsze wykorzystanie ciepła,

- d) osłony z desek lub z innego materiału, przebiegające wzdłuż całej komory, które mają za zadanie zapobiegać rozpraszaniu się ogrzanego powietrza na boki; powietrze to winno wchodzić w kominek uzyskany przez odpowiednie ułożenie desek na wózku i stopniowo rozplywać się w odstępy między deskami,
- e) słupki, na których ułożone są szyny, prowadzące wózki z surowcem; słupki te mogą być z drewna lub betonu, winny być jednak mocno ustawione, by nie spowodować wykrzywienia szyn pod naciskiem naładowanego wózka,
- f) wózki drewniane lub żelazne, na żelaznych kółkach, winny mieć budowę dostosowaną do ciężaru tarcicy; przy długości komory 6,20 m należy stosować 2 wózki 3 m długie, zamiast jednego o długości 6 m,
- g) wyloty odprowadzające zużyte powietrze do kominków wentylacyjnych; odpowiednie ustawienie zasuw obrotowej « h » w kominku zmniejsza lub też wstrzymuje uchodzenie powietrza,
- i) okienko oszklone z przyrządami dla kontroli temperatury i wilgotności powietrza w komorze; będzie jeszcze o nich mowa poniżej,
- j) drzwi komory dostatecznie grube i odpowiednio szczelne są ważnym czynnikiem prawidłowego działania suszarni. Częste otwieranie zużywa je, to też zawieszenie ich musi być odpowiednio mocne. Przy nieszczelnych drzwiach będziemy mieli nie tylko duże straty ciepła lecz, co gorsze, powstawać będą zaburzenia w krążeniu powietrza, mogące spowodować nierównomierne schnięcie tarcicy.

Ładowanie tarcicy na wózki odbywa się na zewnątrz komory. W tym celu dostawiamy drewniane kozły z ułożonymi na nich szynami przed drzwiami komory i wytaczamy na nie do ładowania wózki suszarniane. Jeżeli mamy dość miejsca przed suszarnią, lepiej jest umieścić szyny zewnętrzne na stałe. W tym wypadku wskazane jest wykonać dolną część suszarni poniżej poziomu terenu tak, by szyny leżały wprost na ziemi.

Suszyć należy tarcicę a nie materiał przecięty na miarę, ze względu na możliwość powstania uszkodzeń w czasie suszenia. Zapełniać należy, o ile możności, komorę na całą długość przez zestawianie czołami desek dłuższych i krótszych. Ze względu na to, że spód i wierzch stosu najbardziej narażone są na uszkodzenia w czasie suszenia, warstwa górna i dolna winne być dobierane z desek gorszego gatunku.

Co do budowy samej komory, to ściany jej winny być odpowiednio grube, by zapobiec niepotrzebnym stratom ciepła. Zależnie od środków i możliwości, wykonamy je z cegieł, z bali drewnianych lub z płyt izolacyjnych. Kominki wentylacyjne najprościej wykonać z desek. Wysokość ich jest nieustalona, im będą wyższe, tym ciąg będzie silniejszy, a więc krążenie powietrza w komorze szybsze i suszarnia będzie sprawniej pracować. Z powodzeniem można wbudować tę suszarnię w szopę na materiał. Złożony obok komory i ponad nią surowiec, pod wpływem uchodzącego z komory ciepła lepiej będzie przesycać niż w zwyczajnej

szopie. Oczywiście przy tego rodzaju urządzeniu kominki wentylacyjne muszą być wyprowadzone ponad dach szopy.

Ze względu na bezpieczeństwo ogniowe kocioł centralnego ogrzewania nie może się mieścić pod szopą. Ponieważ jednak stolarz ogrzewa parą zarówno pracownię jak i piece klejarskie, ustawi więc kocioł w budynku murowanym, a do suszarni doprowadzi parę rurami dobrze izolowanymi.

Pozostaje jeszcze do objaśnienia użycie przyrządów kontrolnych. W ścianie komory wybijamy niewielki otwór i wstawiamy weń dobrze uszczelnione okienko. Wewnątrz niego umieszczamy obok siebie 2 termometry rtęciowe lub termometr i higrometr. Uważać należy, by wpływy atmosferyczne z zewnątrz nie miały dostępu do tych przyrządów, natomiast powietrze, krążące wewnątrz komory, winno je swobodnie opływać.

Jeden termometr tzw. suchy wskazuje nam temperaturę powietrza komory; działanie jego nie wymaga dalszych wyjaśnień. Termometr drugi, identyczny z pierwszym zaopatrujemy w knot z bawełnianej szmatki, którego jeden koniec owijamy wokół kulki rtęciowej termometru, drugi zaś wpuszczamy do naczynia z wodą, ustawionego tuż obok. W ten sposób wykonaliśmy sami termometr mokry. Działanie tego termometru oparte jest na zasadzie parowania wody, którą ssie z naczynia knot owinięty wokół gałki termometru. Im powietrze w suszarni cieplejsze i suchsze, czyli im jego względna wilgotność niższa, tym wilgoć z tkaniny będzie parować intensywniej. Wiadomo, że woda parując pochłania ciepło z otoczenia, to też zjawisko to ujawni się również na termometrze mokrym. Im parowanie będzie gwałtowniejsze, tym bardziej obniży się słupek termometru mokrego, gdy natomiast wpuścimy parę do suszarni tak, by powietrze osiągnęło 100 % nasycenia wilgocią, wówczas parowanie termometru mokrego ustanie i rtęć w obu termometrach ustawi się na tej samej wysokości.

Zrozumiawszy wyżej opisane zjawisko, możemy przystąpić do obliczania względnej wilgotności powietrza, posługując się do tego celu obok załączoną tabelą.

Tabela wilgotności powietrza

Względna wilgotność powietrza wyrażona w %%, obliczona na podstawie różnicy odczytu termometrów : suchego i mokrego.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	
86	73	62	50	39	28	16																			
86	74	63	52	41	30	19																			
87	75	65	54	43	33	22	13																		
88	76	66	55	45	35	25	16																		
89	77	67	57	47	37	28	18																		
89	78	68	58	48	34	30	20																		
89	79	69	59	50	41	32	24	15																	
90	80	70	61	52	43	34	26	18																	
90	80	71	62	53	44	36	28	20																	
90	81	73	63	54	46	38	30	23	16																
91	81	73	64	55	47	40	32	25	18																
91	81	73	65	57	49	41	34	27	20																
91	82	74	66	58	50	43	36	29	22	16															
91	83	74	66	59	52	44	37	31	25	18															
91	83	75	67	60	53	46	39	33	26	20															
92	84	76	68	61	54	47	40	34	28	22	16														
92	85	76	69	62	55	48	42	36	30	24	18														
92	85	77	69	63	56	49	43	37	31	26	20														
92	85	77	70	63	57	51	45	39	33	27	22	17													
92	85	78	71	64	58	52	46	41	34	29	24	19													
92	85	78	71	65	59	53	47	42	36	30	25	21	16												
93	85	79	72	65	59	53	48	43	37	32	27	22	18												
93	86	78	72	66	60	54	48	44	38	33	28	24	19												
93	86	79	73	67	61	55	50	45	40	35	30	25	21	13											
93	86	80	73	67	62	56	50	45	41	37	32	27	22	14											
93	87	80	74	68	62	57	52	47	42	38	34	29	24	16											
93	87	81	75	69	63	58	53	48	43	39	35	30	26	18											
93	87	81	75	69	64	59	54	49	44	40	36	31	27	19											
93	87	81	75	70	64	60	55	50	45	41	37	32	28	21	14										
93	88	82	76	70	65	60	56	51	46	42	38	33	29	22	15										
94	88	82	77	72	67	62	57	52	48	44	40	35	31	24	18										
94	88	82	77	72	67	62	58	53	49	45	41	37	33	26	20										
94	88	83	77	72	67	63	58	54	50	46	42	38	34	28	21	15									
94	89	83	78	73	68	63	59	54	50	46	43	39	35	29	22	16									
94	89	83	78	73	68	64	59	55	51	47	44	40	36	30	23	17									
94	89	83	78	73	69	64	60	56	52	48	44	41	37	31	24	18									
94	89	84	79	74	69	64	60	56	52	48	45	41	38	31	25	19									
95	89	84	79	74	70	65	61	57	53	49	45	42	38	32	26	20									
95	89	84	79	74	70	65	61	57	53	49	46	42	39	33	27	21	15								
95	89	84	79	75	70	66	62	58	54	50	46	43	40	34	28	22	16								
95	90	84	80	75	70	66	62	58	54	51	47	44	40	34	29	23	17								
95	90	85	80	75	71	67	63	59	56	52	49	45	42	36	31	25	20								
95	90	85	81	76	72	68	64	60	56	53	50	47	44	38	32	26	22								
95	90	86	81	77	73	69	65	61	58	54	51	48	45	39	34	28	24	20							
95	90	86	81	77	73	69	66	62	58	55	52	49	46	40	35	29	25	21	17						
95	91	86	82	78	74	70	66	63	60	56	53	51	47	41	36	30	27	23	20	17					
95	91	86	82	78	74	71	67	64	60	57	54	51	48	42	37	31	28	26	21	18					
95	91	87	83	79	75	71	68	64	61	58	55	52	49	43	38	32	29	26	22	19					
96	91	87	83	79	75	72	68	65	62	59	56	53	50	44	39	33	30	27	23	20					
96	91	87	83	80	76	72	69	66	62	59	57	54	51	45	40	34	32	29	24	22	18				
96	91	88	84	80	76	73	69	66	63	60	57	54	52	46	41	35	33	30	25	23	20				
96	91	88	84	80	77	73	70	67	64	61	58	55	53	47	42	37	34	31	26	24	21	19			
96	91	88	84	81	77	74	71	67	65	62	59	56	54	48	43	38	35	32	28	25	22	20			
96	91	88	85	81	78	75	71	68	65	63	60	57	55	49	44	40	37	33	30	27	24	21	18		
96	91	89	85	82	78	75	72	69	66	64	61	59	56	51	46	41	38	35	31	29	26	23	21	19	
96	92	89	86	83	79	76	73	70	68	65	62	60	57	52	48	43	40	36	32	31	27	24	22	20	
96	92	90	86	83	80	77	74	71	68	66	63	61	58	54	49	44	41	38	34	32	29	26	23	21	

Z lewej strony z góry na dół mamy liczby oznaczające temperaturę w stopniach Celsjusa od 10° do 100° C termometru suchego. U góry z lewa do prawa mamy liczby od 1 do 36. Liczby te wyrażają różnicę jaka wyniknie z odczytu termometru suchego i termometru mokrego. Tabela poniżej podaje nam gotowy wynik tj. względną wilgotność powietrza komory przy odnośnej temperaturze.

Przykład : termometr suchy wykazuje 48° C, termometr mokry zaś 39° C, czyli że różnica obu termometrów wynosi 9. Wyszukujemy u góry tabeli liczbę 9, schodzimy wzdłuż tej kolumny w dół do wysokości 48° C i odczytujemy : 57, co stanowi 57 % względnej wilgotności powietrza.

Prawidłowe działanie termometru mokrego zależy nie tylko od wpływu powietrza komory, ale również od stałego doprowadzania wody przez knot. Jeżeli woda w naczyniu wyschnie, termometr przestanie działać jako mokry, podobnie gdy tkanina ulegnie zanieczyszczeniu składnikami wapiennymi, co przy użyciu wody twardej następuje dość szybko, termometr mokry będzie wskazywał mylnie. To też najlepiej do tego celu używać wody deszczowej, knot zaś należy co jakiś czas sprawdzać, czy nie zeszywniał pod wpływem osadów wody, a tym samym czy nie zmniejszyła się jego zdolność ssania wody z naczynia. Najlepiej wymieniać knot możliwie często, zwłaszcza że nie powoduje to ani kosztów ani trudności.

Niekiedy zamiast termometru mokrego spotkać można w urządzeniach suszarni higrometr czyli przyrząd wskazujący bezpośrednio względną wilgotność powietrza. Higrometr jest dużo droższy od termometru i dotychczas nie jest on dostatecznie dokładny, to też na razie nie można go zalecać.

Oto kilka praktycznych wskazówek, które powinny ułatwić stolarzowi wypróbowującemu nową suszarnię gromadzenie doświadczeń i ustalanie własnych przepisów suszenia. Nie wszystkie gatunki drewna znoszą jednakowo wysoką temperaturę oraz parzenie i tak :

Dąb winien być suszony w temperaturze końcowej nie wyższej niż 65° C.

Jawór nabiera czerwonego koloru pod wpływem parzenia, nie należy go zatem parzyć, lecz suszyć bardzo powoli w temperaturze nie wyższej niż 55° C.

Inne gatunki drzew liściastych znoszą dobrze temperaturę 60-70° C. Sosna i modrzew nie znoszą temperatury ponad 70° C ze względu na żywicę.

Inne gatunki drzew iglastych mogą być suszone w temperaturze 80-85° C.

Tam gdzie stolarza nie stać na urządzenie suszarni i gdzie nie ma on możliwości korzystania z suszarni obcej, powinien dążyć do urządzenia przynajmniej skrzyni-suszarki, gdzie mógłby suszyć materiał przecięty na miarę. Mimo zmniejszenia rozmiarów komory, zasady działania i obsługi stosowane przy większych suszarniach są tu również obowiązujące. Szczególnie ważną a poniekąd trudną do rozwiązania będzie

sprawa utrzymania względnej wilgotności powietrza. Zalecić tu można sposób stosowany przy niektórych typach suszarni, a mianowicie uprzednie zanurzenie przeznaczonego do suszenia drewna w zbiornikach z wodą. Zmoczone drewno ułożone w ogrzanej komorze wyparowuje szybko wilgoć, która napoiła tylko wierzchnie warstwy desek i jak długo zasuwy kominków wylotowych będą zamknięte, tak długo utrzymać się będzie wysoka wilgotność powietrza komory, niezbędna dla rozgrzania wnętrza drewna bez obawy przesuszenia jego powierzchni. Stopniowe odchylenie zasuw pozwoli zmniejszać zawartość wilgoci w powietrzu i nada procesowi wysychania równomierny przebieg.

Urządzając tego rodzaju suszarkę należy przystosować ją również do krążenia powietrza w poprzek długości desek i zapobiec powstawaniu ślepych kątów z nieruchomym lub też kłębiącym się powietrzem. Z powodzeniem można zastosować tu układanie materiału w sposób praktykowany przez niektóre zakłady obróbki drewna w Stanach Zjedn., a mianowicie układanie desek kantami jedna na drugiej, jak przedstawiono na rys. 223. Wymaga to wprowadzić specjalnych ściągaczy z grubego żelaznego drutu zaopatrzonych w odpowiednie nakrętki, nie wymaga za to gęstego przekładania przekładkami, poza tym daje większą pewność równomiernego przewietrzania drewna.

Ten sposób układania tarcicy nadaje się również do tych wszystkich typów suszań, w których grzejniki umieszczone są pod stosem surowca tak, że ogrzane przez nie powietrze wznosi się wprost ku górze. Zastosować go więc można również w opisanej poprzednio suszarni, zwłaszcza gdy będzie nam zależało na uzyskaniu większej jej wydajności.

Rozdział ten nie wyczerpał wszystkich zagadnień związanych z suszeniem drewna. Temat ten posiada już bogatą i ciągle rosnącą literaturę fachową w obcych językach; do niej też wypadnie skierować tych wszystkich, którzy interesują się szerzej tym zagadnieniem.

ROZDZIAŁ IX

KALKULACJA

O potrzebie kalkulowania

Na wstępie musimy się zastanowić nieco nad samym znaczeniem słowa « kalkulacja ». Ono pochodzi od łacińskiego słowa « calculare », co znaczy obliczać. Otóż i rzemieślnik przetwarzający jakiś surowiec, w naszym wypadku drewno, na gotowy wyrób, musi też ciągle obliczać. Oblicza więc cenę drewna, koszt jego przewozu i składania, koszt robocizny i narzędzi użytych przy tym, koszt dodatków, wynajem lokalu i szereg innych wydatków, dolicza wreszcie własny trud, ryzyko i zarobek, i otrzymuje w końcu cenę sprzedażną wyrobu.

Zdawałoby się to wszystko bardzo jasne i proste, a jednak doświadczenie życiowe wykazuje dowodnie, że bardzo wielu dobrych rzemieślników narzeka często, iż na tej lub owej robocie nie zarobiło, a inni, mimo że nie trwonią majątku czy zarobków, upadają. Powiadamy wówczas, że nie umieli oni liczyć, nie umieli kalkulować ; ale równocześnie patrząc na takie smutne przykłady pytamy się siebie samych, czy aby i my nie popełniamy podobnych błędów.

Robotnik czy też urzędnik jest w dużo prostszym położeniu. On otrzymuje ustaloną płacę, która musi mu wystarczyć od wypłaty do wypłaty. Rzemieślnik wykończywszy większe zamówienie i otrzymawszy za nie zapłatę, staje się nagle panem poważniejszej sumy pieniędzy. Nie zawsze pamięta, że złożyły się na nią różne wydatki i to często nie płacone jeszcze, jak należyć za materiały, czy co gorsza, zarobki robotników płaconych przez dłuższy czas zaliczkami, tkwi niepłacony najem lokalu, świadczenia społeczne i podatki.

W takim wypadku przyjść musi do głosu księgowość. Jeżeli rzemieślnik prowadzi ją należycie, otrzyma odpowiedź, ile z otrzymanej gotówki ma prawo wziąć na prywatne potrzeby, a ile należy do przedsiębiorstwa.

Mamy tu wyraźny podział gotówki za sprzedany wyrób na : część należącą do przedsiębiorstwa i własny zarobek. Oczywiście rzemieślnik otrzymawszy za swój wytwór gotówkę może ją wydać tak jak mu się żywnie podoba, nie znaczy to jednak, by nie był za nią odpowiedzialny — w pierwszej linii moralnie, a później niejednokrotnie i materialnie. Bo czyż skarga robotnika do sądu o zaległe zarobki, czy dochodzenia urzędu skarbowego za niepłacone podatki nie są pociąganiem przedsiębiorcy do odpowiedzialności za przekroczenie granicy między prywatnym, a tym co należy do przedsiębiorstwa ? Niewątpliwie najtęższemu przedsiębiorcy

zdarzy się, że na jakimś zamówieniu straci, ale dlatego właśnie prowadzi on kalkulację, by obliczając gdzie stracił a gdzie zarobił, móc przy następnej robocie cenę odpowiednio poprawić, a wówczas nie braknie mu gotówki na potrzeby przedsiębiorstwa i na własny zarobek.

Niestety nie brak takich przedsiębiorców i to często dobrych rzemieślników, którzy nie potrafią się zdobyć na stałe i należyte obliczanie swych wydatków i dochodów, przez co gubią się w coraz bardziej wikłających się interesach, myślą się przy podawaniu cen i popadają w końcu w trudności płatnicze.

Charakterystyczne jest, że źródło tego leży wcale nie w lenistwie, lecz w osobliwym poglądzie na pracę. Otóż wielu ludziom zdaje się, że tylko wysiłek fizyczny zasługuje na miano pracy, to też wszelkie zajęcia związane z organizacją, prowadzeniem i administrowaniem przedsiębiorstwa odkładają oni na tak zw. « wolne chwile », wtedy gdy organizm wyczerpany całodziennym fizycznym wysiłkiem nie pozwala na skupienie myśli. Takiemu rzemieślnikowi zdaje się, że wtedy zarobek jego będzie największy, gdy będzie sam stał przy ławie czy obrabiarce zapracowany, podczas gdy robotnik jego wyczekuje na materiał, czy też na miarę z budowy, którą właśnie sam mistrz miał załatwić. Gdy z podobnym nastawieniem podchodzi rzemieślnik również do spraw administracyjnych, a przede wszystkim do obliczeń i rachunków, to nic dziwnego, że w wyniku ma przewagę strat i niedoborów.

Mistrz taki w podwładnym sobie robotniku potrafi uznać wysiłek umysłowy i doświadczenie, bo zawsze lepiej zapłaci starego doświadczonego stolarza, umiętnie rozwiązującego trudne zagadnienia techniczne, niż młodzika o silnych mięśniach, dużo szybciej od tamtego strugającego. Tymczasem w swoich zajęciach nie zawsze znajdzie miejsce dla własnej pracy umysłowej, to też skutki nie dają długo czekać na siebie.

W tym miejscu należy zająć się zagadnieniem wysokości zarobku. Jeżeli przedsiębiorca jest przekonany, że praca jego tyle tylko jest warta, ile wykona przy ławie stolarskiej czy obrabiarce, to nigdy z sumieniem swoim nie będzie w porządku. Stałe odwoływanie go przez odbiorców i własnych pracowników nie pozwoli mu nigdy tyle wykonać, ile wykonuje całkiem przeciętny robotnik, a przecież nie po to wysiłał się on na zorganizowanie własnej placówki, nie po to ponosi ryzyko i kłopotuje się nieustannie przedsiębiorstwem, by zadowolnić się najniższym zarobkiem.

Zupełnie inaczej wygląda, gdy rzemieślnik przekonany jest, że prócz wynagrodzenia za pracę fizyczną, należy się mu również słuszny zarobek, jako organizatorowi i kierownikowi. Wówczas będzie on nie tylko w porządku z własnym sumieniem, ale uzna też potrzebę poświęcenia odpowiedniej ilości czasu na organizację pracy, na prowadzenie księgowości i kalkulacji a także na lekturę fachowych wydawnictw, tak niezbędnych dla stałego rozwoju przedsiębiorstwa.

Ten przydługi nieco wstęp do tak poziomej, zdawałoby się, rzeczy jaką jest kalkulacja, winien wpoić młodemu rzemieślnikowi przekonanie nie tylko o celowości, ale i o wysokim moralnym znaczeniu pracy umysłowej związanej z prowadzeniem przedsiębiorstwa. Człowiek w przyrodzonym dążeniu do poprawy warunków bytu szuka różnych

dróg, a jedną z nich będzie dążenie do stworzenia własnego niezależnego warsztatu pracy. Wkłada więc weń cały swój kapitał i doświadczenie, pracuje i wysila się często nad miarę, ale równocześnie doznaje zadowolenia widząc rozwój własnego przedsiębiorstwa.

Lecz to własne przedsiębiorstwo jest, w pewnym sensie, także przedsiębiorstwem społecznym. Społeczeństwo, przez swój organ jakim jest państwo, zezwala obywatelowi na prowadzenie przedsiębiorstwa, ale równocześnie stawia mu swoje warunki. Jednym z tych warunków jest utrzymywanie i stałe rozwijanie przedsiębiorstwa. Państwo nie wtrąca się obywatelowi do szczegółów prowadzenia jego warsztatu, ono ufa mu, dopóki jedno czy drugie przekroczenie obowiązujących ustaw czy przepisów przez tegoż obywatela nie zmusi państwa do wkroczenia. To zaufanie jakim państwo, a tym samym społeczeństwo obdarza obywatela-przedsiębiorcę, zobowiązuje go moralnie. Przedsiębiorca ma formalne prawo używania majątku przedsiębiorstwa swego tak jak się mu podoba, ale prawo moralne powiada mu, że zaufanie społeczeństwa, które zezwoliło mu na prowadzenie warsztatu pracy, zobowiązuje go do takiego dzielenia dochodów tegoż, by on sam pobrał dla siebie godziwy zarobek, a równocześnie oddał przedsiębiorstwu to, co konieczne jest dla dalszego jego rozwoju. Bo przedsiębiorstwo jego tworzy jedną z komórek wielkiego warsztatu społecznego.

Zrozumienie głębokiego znaczenia roli społecznej nawet małego własnego warsztatu skłoni tym bardziej przedsiębiorcę do sumiennosci w obliczaniu i kalkulacji.

Wyrób i cena

Działalność gospodarcza rzemieślnika polega na przetwarzaniu materiałów w gotowy wyrób. Materiały, głównie w postaci tarcicy, kupuje on, przerabia je sam lub z pomocą pracowników i dostarcza je jako gotowy wyrób zamawiającemu, lub też wystawia je na sprzedaż.

Do przetwarzania czyli produkcji potrzebna jest rzemieślnikowi pracownia ze składem na tarcicę oraz wyposażenie pracowni składające się z narzędzi, a często i obrabiarek. Pracownia i skład w obcym czy też własnym zabudowaniu wymagają ponoszenia kosztów, bądź dzierżawy, bądź też utrzymania i podatków. W narzędzia i obrabiarki włożył rzemieślnik kapitał własny lub pożyczony, który musi być oprocentowany. Poza tym urządzenia te wymagają stałej pielęgnacji, co powoduje dalsze koszty, a w miarę zużycia — odnawianie i wymianę.

Przyjęcie zamówienia, organizacja wykonania i uzyskanie za nie zapłaty wymaga również szeregu czynności, nie tylko samego mistrza ale często i jego pomocników oraz zakupu różnych materiałów biurowych i rysunkowych oraz literatury fachowej. Do tego dochodzą wreszcie świadczenia na rzecz państwa, instytucji samorządowych i ubezpieczeniowych.

Uwzględnienie tych wszystkich wydatków i drobiazgowo ich zaliczenie w odpowiednich pozycjach rachunkowych pozwoli dopiero rzemieślnikowi poznać koszt własny wyrobu. Do kosztu własnego doliczy

on jeszcze dodatek na ryzyko i zysk, i wtedy uzyska cenę, po której swój wytwór będzie mógł sprzedać, względnie którą wstawi w kosztorys, gdy będzie zabiegał o zamówienie.

W pierwszym wypadku, gdy rzemieślnik oblicza cenę wykonanego wyrobu, nazywamy to kalkulacją końcową, gdyż obliczenie to przeprowadza on po ukończonej robocie. Jeżeli prowadzi on należycie księgowość, obliczenie takie przychodzi mu z łatwością i co ważniejsze jest ono dokładne. Prócz kalkulacji końcowych sporządza on również kalkulacje wstępne, przede wszystkim wtedy gdy zabiega o nowe zamówienie i w związku z tym oblicza kosztorys. Obliczenie to jest dużo trudniejsze, gdyż zazwyczaj tylko materiały dają się obliczyć i to tylko na podstawie dokładnego opisu i rysunku, robocizna natomiast, a tymbardziej inne koszty muszą być ocenione. W tym wypadku bardzo pomocną jest księgowość, która pozwala na podstawie kalkulacji poprzednich robót wypośrodkować odpowiednie kwoty.

W obecnych czasach, nawet wtedy gdy przedsiębiorca zamierza wykonać pewne wyroby na zapas, winien on przed rozpoczęciem pracy przeprowadzić kalkulację wstępną, by sprawdzić czy dany wyrób nie wypadnie za drogo w porównaniu z cenami konkurentów.

Znaczenie kalkulacji nie ogranicza się jednak tylko do zabiegów o zamówienia i do sprawdzenia rentowności wykonanej roboty. Kalkulacja może mieć też niekiedy moc dowodową w sporze sądowym, jeżeli jest oparta na prawidłowej księgowości. W innym wypadku, w czasie oferowania dla poważnej instytucji, tani kosztorys może zostać odrzucony, jeżeli na żądanie nie zostanie poparty należycie sporządzoną kalkulacją.

Jak już wyżej wzmiankowaliśmy, cena sprzedażna powstaje ze zliczenia różnorodnych składników, które celem przejrzystości i ułatwienia obliczania dzielimy na odpowiednie grupy.

Na cenę sprzedażną składają się	{	I. Koszty własne
		II. Dodatek na ryzyko i zysk.

I. Koszty własne

Na koszty własne składają się	{	1. Materiały
		2. Robocizna
		3. Koszty wspólne (Regie).

1. Materiały

Na materiały składają się	{	A. Surowce
		B. Materiały różne
		C. Dodatki.

A. Za surowce uważamy :

- Tarcicę (suchą, zdatną do wyrobu, na składzie przy pracowni).
- Forniry (we własnym składzie).
- Klejonki (dykty) (we własnym składzie).

a) Tarcicę do wyrobu należy liczyć wedle jej rzeczywistej wartości, a więc po cenie kupna powiększonej o koszty, jakie powstały przez dowiezienie jej na własny skład, konserwację i magazynowanie, ubezpieczenie, odsetki od włożonego w nią kapitału, oraz o ubytek masy drzewnej przez usychanie.

Przytoczony przykład objaśnia to najlepiej :

1. Kupujemy 5 m ³ desek sosnowych, loco obcy skład, po zł. 100	zł. 500.—
2. Odbiór i przewóz na własny skład, wraz dojazdami i napiwkami	» 12.—
3. Układanie desek pod szopą : 2 pomocników przez godz. 6 à 70 gr.	8.40
Cena 5 m ³ desek loco szopa	
	zł. 520.40
4. Najem miejsca w szopie przez 9 miesięcy	» 5.—
5. Zużycie i uzupełnienie podkładów i przekładek	» 5.—
6. Ubezpieczenie od ognia i kradzieży.	» 5.—
7. Odsetki od kwot od 1–6 tj. od zł. 535.40 za 9 miesięcy przy oprocentowaniu 4 % rocznie	» 16.05
Cena własna zapasu tarcicy po 9 miesiącach	zł. 551.45
czyli o 10,2 % wyższa od ceny zakupu	
8. Jeżeli do tego stwierdziliśmy, że desek ubyło z szerokości poniżej wypisanych na nich miar np. o 3 %, wówczas zapas nasz zawiera tylko 4,85 m ³ , przez co cena własna za 1 m ³ tych desek wzrosła do zł. 113.62 czyli o 13,6 %.	

Przy magazynowaniu twardej tarcicy, która wymaga dłuższego czasu na schnięcie, zaliczymy ponownie poz. 4, 6 i 7 w następnym roku obliczeniowym. Ponieważ, ze względu na równomierne przesychanie, tarcica winna być przełożona przynajmniej raz na rok, tak by deski znajdujące się w dole znalazły się wyżej, zaliczymy ponownie poz. 3 i 5. W ten sposób cena własna wzrośnie o dalszych kilka a nawet kilkanaście procent.

Tego rodzaju kalkulacja wartości własnego zapasu drewna winna być przeprowadzana nie tylko ze względu na dalszą kalkulację produkcji, ale także na wypadek, gdy zdarzy się, że część posiadanego zapasu trzeba będzie odsprzedać lub też zaliczyć zań odszkodowanie.

Tarcicę wziętą do wyrobu obrzynamy z długości i szerokości, przez co powstają odpadki. Troską każdego mistrza jest nie tylko zmniejszenie odpadków do minimum, ale również ustalenie tego ubytku, by wiedzieć w jakim procencie wliczać go w kalkulacji. Wiadome jest, że deski szerokie i długie są więcej wydajne niż wąskie i krótkie. Na odwrót wykonywanie szczegółów długich i wąskich przyczynia więcej odpadku, niż szczegółły krótkie i szerokie.

W kalkulacji wstępnej liczymy surowiec na podstawie rysunku lub modelu, a więc bierzemy miarę z obrobionego drewna i doliczamy do tego pewien procent na odpadki. Przy kalkulacji końcowej posługujemy

się niekiedy wykazem pobranej do wyrobu tarcicy i wtedy możemy z radością stwierdzić, że w odpadki poszło mniej, niż obliczaliśmy we wstępnej kalkulacji. Że radość taka może być przedwczesna, przekona nas następujący przykład.

Wykonujemy 40 skrzyń, z których każda zawiera 0,02 m³ obrobionego drewna, czyli całe zamówienie zawiera 0,8 m³ obrobionego czyli wykorzystanego drewna. Stwierdzamy po ukończeniu roboty, że na to zamówienie zużyliśmy 1 m³ tarcicy, co stanowi 80 % wydajności, a 20 % ubytku. Gdybyśmy jednak obliczali 20 % na odpadek od wykorzystanego drewna, tj. od 0,8 m³, to wypadnie 0,16 m³, zaś 0,2 m³ stanowi 25 %.

← Tarcica 100 % →		← Tarcica 100 % →	
← 80 % →		← 60 % →	
20 %		40 %	
Zestawienie materiału		Zestawienie materiału	
← 100 % →		← 100 % →	
25 %		66,6 %	
Wykorzystane drewno		Wykorzystane drewno	
Odpadek		Odpadek	

Tam gdzie musimy się liczyć z większym odpadkiem, różnica procentowa w obliczaniu tegoż na podstawie masy tarcicy a zestawienia materiału będzie jeszcze większa, niż to widzimy powyżej.

Przeciętnie należy liczyć na odpadki (nie uwzględniając ubytku z grubości) :

przy tarcicy obrzynanej, miękkiej (sosna, jodła, świerk)	15-20 %
» » nieobrzynanej miękkiej	25 %
» » twardej (dąb, jesion, jawór itp.)	40-55 %
» » bukowej	35 %
» deskach podłogowych	10-15 %

Liczby te należy uważać za orientacyjne lecz nie za obowiązujące, gdyż zależnie od jakości tarcicy i rodzaju roboty procent odpadku może się poważnie wahać w górę lub w dół.

b) Forniry liczymy również loco własny skład. Koszty dostawy i magazynowania stanowią jednak tutaj drobny odsetek ceny nabycia. Zresztą fornir zakupujemy często już po otrzymaniu zamówienia i wtedy kosztów magazynowania w ogóle nie zaliczamy. Natomiast odpadki, szczególnie przy fornirach szlachetnych, stanowią poważny procent, a to zależnie od wzoru jaki wypadnie nam ułożyć. Na przecięcie i dopasowanie ich należy doliczać 30-50 %. Przy wilkach (mazerach) odpadek dochodzi nawet do 100 %. Przy fornirach ślepych odpadek jest znacznie mniejszy i wynosi 20-30 %.

c) Klejonki (dykty) i płyty stolarskie zaliczamy podobnie jak tarcicę i fornir loco własny skład, z doliczeniem ewentualnych kosztów magazynowania. Ze względu na to że małe nawet zżynki dają się wyrobić, wystarczy zaliczać na odpadek 10-15 %.

B. Materiały różne obejmują wszystkie artykuły służące do wykończenia wyrobu, a różniące się od podstawowych surowców. Są to : klej fornirski, bejce, politura, farby, szkło, marmur, płyty izolacyjne oraz okucia.

Klej fornirski liczymy przyjmując 1 kg surowego kleju na 3 do 4,5 m² fornirowanej powierzchni.

Bejce, politurę i farby należy zaliczać wedle m² pokrywanej powierzchni, licząc sam materiał, gdyż pracę zaliczymy w robociznie. Wobec różnorodności materiałów barwiących i pokrywających, i wobec nowości, jakie się stale ukazują w tej dziedzinie, trudno obecnie podać ceny tychże. Ustalenie jednak, we własnym zakresie, kosztu pokrycia 1 m² powierzchni poszczególnych z używanych preparatów jest łatwe.

Szkło, marmur i płyty izolacyjne zamawiamy zazwyczaj na miarę. Jeżeli je osadzamy sami doliczymy 5 % na ryzyko rozbicia. Jeżeli szklimy i szkło przecinamy sami, prócz odpadku doliczamy również kit lub listewki.

Okucia, do których zaliczamy cokoły metalowe, zamki, zawiasy itp., liczymy po cenie kupna, doliczamy dostawę oraz wkretki i gwoździe, jeżeli je bierzemy z ogólnego naszego zapasu.

C. Dodatki obejmują te drobne ilości materiałów, które stoją do ogólnego użytku i zaliczenie ich, wedle pobranej ilości, do każdej roboty z osobna byłoby kłopotliwe. Należą tu : klej, kit, gwoździe, papier szklisty itp. Dodatki te należy zaliczać po 50 gr. na 1 m² powierzchni drewna.

2. Robocizna

Do robocizny zaliczamy wszystkie czynności związane bezpośrednio z produkcją, natomiast prace biurowe, ogólne kierownictwo, pobieranie miar na budowie itp. zaliczymy w kosztach wspólnych. Do robocizny więc należą prace : robotników placowych, przerzynaacza, maszynowych i stolarzy, wykonywane w pracowni i na budowie. Pracę mistrza wykonywaną w pracowni zaliczymy do robocizny, natomiast pracę biurową, pobieranie pomiarów, wyjazdy itp. wstawimy do kosztów wspólnych.

Przy kalkulacji wstępnej, o ile nie mamy jeszcze zapisków z poprzednich robót, zmuszeni jesteśmy robociznę oceniać. Mimo długoletniego doświadczenia zdarzają się przy takiej ocenie poważne pomyłki, toteż przy każdej pracy należy prowadzić dokładne zapiski wszelkiej dającej się ująć robocizny, gdyż dopiero wtedy będziemy mieć pewne podstawy dla obliczenia kalkulacji końcowej i co ważniejsze, dla następnych kalkulacji wstępnych.

Notowanie robocizny w stolarstwie nie jest jednak proste. Zazwyczaj zamówienie, czy to budowlane czy też meblowe, składa się z wyrobów

różnego typu i różnych wymiarów. Często też pracownia wykonuje równocześnie roboty dla paru odbiorców. Toteż pomocnicy będą czynni przy różnych zamówieniach równocześnie. Przerzynacz szykujący materiał dla obrabiarek rzadko kiedy zdoła podać, ile czasu zużył na przygotowanie tarcicy dla jednego typu okna czy szafy, a ile dla drugiego, gdyż dla najlepszego wyzyskania drewna otrzyma on polecenie szykowania równocześnie szczegółów długich i krótkich, przeznaczonych do wyrobu różnych przedmiotów. To samo będzie z maszynowym, który obrabia materiał w tej kolejności, jak mu go dostarcza przerzynacz. Oczywiście rzadko się zdarzy, by dwa różne zamówienia były równocześnie szykowane, toteż zamówienie jako całość da się łatwiej uchwycić, tak w szykowaniu jak i w obróbce. Dlatego też przy jednolitym zamówieniu będziemy się starać szczególnie dokładnie notować całą robociznę.

Zwyczajnie jednak dopiero gdy obrobiony z maszyny materiał wydamy stolarzowi do składania i wykończenia, otrzymać możemy dokładną ewidencję przepracowanych godzin. Osiągamy to w następujący sposób : ponieważ stolarzowi potrzebny jest do pracy opis wydanej mu roboty, przeto wypisujemy mu go na odpowiednim formularzu, który na odwrotnej stronie posiada rubryki na dnie i godziny, dla wpisywania przepracowanego czasu. Po ukończeniu roboty formularz ten wraca do biura i stanowi cenny materiał dla następnych kalkulacji. Zawiera on jednak tylko zanotowaną pracę przy ławie stolarskiej, która mimo że stanowi największą pozycję w robociznie, nie pozwala jeszcze obliczyć całego jej kosztu. Osiągniemy to w ten sposób, że godziny pracy pomocników, przerzynacza, rysownika i maszynowych rozdzielimy proporcjonalnie do godzin stolarzy, przepracowanych przy poszczególnych typach wyrobów. Ponieważ dla pracowni rzemieślniczych celowe jest wliczanie w robociznę również kosztu napędu obrabiarek, rozdzielimy więc w ten sam sposób i tę pozycję zaliczeniową.

Proporcjonalne rozdzielanie obróbki maszynowej na poszczególne roboty winno być jednak kontrolowane przez porównanie z zapiskami poczynionymi w hali maszynowej, co może spowodować konieczność pewnych poprawek. Znajdzie to szczególnie tam, gdzie wykonuje się równocześnie roboty meblowe i budowlane. Stosunek bowiem robocizny ręcznej do maszynowej przy robotach meblowych, a szczególnie fornirowanych, jest zupełnie inny niż przy robotach budowlanych.

Streszczając powyższe omówienie ustalamy następujący podział robocizny :

- a) praca przy ławie stolarskiej (jako ta, która daje się łatwo zanotować) ;
- b) praca w ruchu (robocizna trudna do rozdzielenia na konta poszczególnych wytworów) ;
- c) koszt napędu obrabiarek (koszt napędu i utrzymania obrabiarek w stanie używalności, a więc zakup smarów, naprawy itp.).

Punkt c) obejmujący koszty napędu obrabiarek wymaga wyjaśnienia, tymbardziej że niektórzy przedsiębiorcy uważają za celowe zaliczenie tej pozycji w kosztach wspólnych. To nie jest jednak słuszne. Jeżeli

wykonujemy np. robotę naprawkową lub kładziemy podłogę z desek obrobionych w tartaku, to obrabiarki przy tych robotach nie były czynne, tymczasem obróbka maszynowa wliczona w koszty wspólne obciążałaby je i rachunek nasz wypadłby za drogo. Przy następnych oferowaniach opierając się na tego rodzaju kalkulacji moglibyśmy odpaść. Na odwrót, koszt obróbki maszynowej, przerzucony za pośrednictwem kosztów wspólnych również na te zamówienia, przy których obrabiarki nie były czynne, za mało obciąża te roboty, w których maszyny wykonały większość robocizny.

Pracownie większe, wykonujące obok własnych robót również obróbkę maszynową obcego materiału, muszą przeprowadzać odrębną kalkulację, by ustalić koszt godziny obróbki maszynowej. Klient nasz, przywożąc własną tarcicę celem obrobienia mu jej na maszynach, zapłaci nam tylko za godziny faktycznej pracy tychże. Tymczasem maszynowi nasi, prócz samej obróbki potrzebują wiele czasu na szykowanie, czyszczenie i naprawę obrabiarek oraz silników, na ostrzenie noży, brzeszczotów itp. Na podstawie długich i wielostronnych doświadczeń ustalono, że w stolarni budowlanej praca produkcyjna wynosi najwyżej $\frac{2}{3}$ ogólnego czasu zatrudnienia maszynowych, zaś w pracowni meblowej najwyżej $\frac{1}{2}$. Resztę czasu pochłaniają wyżej wymienione czynności. Już ten jeden powód skłaniać musi do bardzo dokładnego przestudiowania wszystkich kosztów, jakie się składają na produkcję maszynową. Ujmujemy je w następującym porządku :

A. Koszty stałe :

1. Odsetki od kapitału jaki przedstawia suma wartości obrabiarek wraz z ich wyposażeniem, silników i pędni.
2. Dzierżawa hali maszyn.
3. Odpisy za zużycie (amortyzacja) maszyn i silników w wysokości 10 % rocznie.
4. Ubezpieczenie ogniowe obrabiarek i silników oraz ewentualne inne ubezpieczenia związane z obróbką mechaniczną.

B. Koszty zmienne :

5. Koszty napędu : prąd elektryczny, względnie paliwo (ropa, benzyna itp.) dla silnika spalinowego lub parowego wraz z robocizną maszynisty i palacza, następnie smary, pakuły, uszczelnienia itp.
6. Koszty opału, oświetlenia i porządkowania hali maszynowej.
7. Robocizna maszynowych przy szykowaniu i naprawie obrabiarek i silników oraz przy ostrzeniu brzeszczotów, noży itp. Pod robocizną tą należy rozumieć płacę robotników powiększoną o koszty wspólne, o których będzie mowa poniżej.

Sumę tych wszystkich kosztów, obliczoną za okres 1 roku, dzielimy przez ilość godzin produkcyjnej pracy obrabiarek wykonanej w tym samym okresie i otrzymamy wówczas koszt własny 1 godziny obróbki maszynowej, bez robocizny maszynowego.

Jeżeli mamy obrabiarki o różnej wydajności, należy w naszej kalkulacji pójść jeszcze dalej i dokonać rozdziału sumy kosztów własnych na ilość KM. (koni mechanicznych) zużywanych przez wszystkie obrabiarki. Podział taki pozwoli nam wypośredkować cenę obróbki dla każdej obrabiarki z osobna. Kwotę tę powiększamy o robociznę maszynowego (płaca za 1 godzinę + koszty wspólne), doliczamy do tej sumy dodatek na ryzyko i zysk i otrzymujemy cenę 1 godziny obróbki mechanicznej obcego materiału.

Kalkulacja ta będzie nam również pomocna w oferowaniach na roboty wykonywane jedynie z maszyny, np. deski podłogowe na pióro i wpust, listwy podłogowe itp. liczone za 1 metr bież. lub m². Nie należy jej jednak stosować przy robotach całkowicie wykończonych w naszej pracowni, gdyż zaliczylibyśmy w niej szereg pozycji, które powtórzą się nam poniżej, przy zestawianiu kosztów wspólnych, dla ogólnej kalkulacji.

Możnaby wprawdzie przeprowadzać osobno kalkulację obróbki maszynowej a osobno obróbki ręcznej, byłoby to jednak tylko skomplikowaniem obliczeń, tymczasem we wszelkich rachunkach im mniej mamy pozycji, im one są prostsze i przejrzystsze, tym mniejsza obawa przeoczeń i pomyłek.

3. Koszty wspólne

Koszty, które nie dadzą się zaliczyć na rachunek materiałów lub robocizny, wstawiamy w rachunek kosztów wspólnych, zwanych też niekiedy « regie ». Powstają one w związku z prowadzeniem przedsiębiorstwa jako całości i stąd ich nazwa — koszty wspólne.

Dzielimy je na : $\left\{ \begin{array}{l} \text{A. Koszty stałe.} \\ \text{B. Koszty zmienne.} \end{array} \right.$

A. Koszty stałe składają się :

1. z odsetków od kapitału włożonego w przedsiębiorstwo,
2. z kosztów dzierżawy,
3. z odpisów wartości (amortyzacji) obrabiarek, silników, narzędzi i ruchomości.
4. z odpisów wartości surowca i gotowych wyrobów.
5. z odpisów należytości wątpliwych i niewypłacalnych dłużników.

1. Prowadzenie przedsiębiorstwa jest niemożliwe bez kapitału zakładowego. Będzie to kapitał własny lub pożyczony ; jeżeli od kapitału pożyczonego płacimy odsetki, słuszne jest byśmy i od własnego zaliczali je również.

2. Pracownia nasza mieści się w budynku własnym lub wynajętym. Jeżeli nawet cała nieruchomość jest naszą własnością, praktyczniej ze względów obliczeniowych jest wydzierżawiać ją przedsiębiorstwu. Wówczas rachunki dotyczące nieruchomości prowadzimy oddzielnie od przedsiębiorstwa i rozliczamy się z nim za koszty dzierżawy.

3. Odpisy wartości (amortyzacja). Obrabiarki, silniki, pędnie i narzędzia zużywają się przez pracę i tracą na wartości. Postęp techniczny wprowadza ciągle nowe typy maszyn pracujące sprawniej, toteż nasze obrabiarki, choćby były nawet mało zużyte, będą z czasem coraz mniej wydajne i trzeba będzie zastąpić je bardziej nowoczesnymi. Oba te powody zmuszają nas do odpisywania wartości i to : obrabiarek, silników i narzędzi 10 % w stosunku rocznym, ruchomości jak urządzenia biurowe 4 % w stosunku rocznym.

4. Odpisy wartości surowca i gotowych wyrobów, wymagają również pewnego wyjaśnienia. Na początku tego rozdziału przeprowadziliśmy kalkulację ceny tarcicy, gdzie wykazaliśmy, że cena ta stale wzrasta. Lecz równocześnie winniśmy pamiętać, że nasz zapas drewna ulega różnym nieprzewidzianym uszkodzeniom, które zmniejszają jego wartość. Będą to pęknięcia przy suszeniu i przekładaniu, uszkodzenia przez robactwo i wilgoć itp. nie dające się mimo największej troskliwości uniknąć. Następnie uwzględnić musimy wahania cen rynkowych, które mogą spowodować, że tarcicy, zakupionej w okresie wysokiej koniunktury, nie zdołamy zaliczyć po cenie kosztów własnych. Podobne zjawiska zachodzą też przy zapasach gotowych wyrobów.

5. Odpisy należności wątpliwych i niewypłacalnych dłużników. Mimo największej ostrożności przy przyjmowaniu zamówień nie uda się uniknąć upadłości, czy też postępowania ugodowego któregoś z naszych odbiorców. A więc i ta pozycja będzie musiała być odpisana.

B. Koszty zmienne składają się :

1. z wydatków związanych z ruchem,
2. z wydatków administracyjnych,
3. z płac administracyjnych.

1. Na wydatki związane z ruchem składają się :

- a) utrzymanie konia i wozu lub samochodu,
- b) wydatki na opał, światło i utrzymanie porządku w pracowni, składzie i biurze,
- c) ubezpieczenia społeczne, ogniowe i inne, wraz z ubezpieczeniem samego mistrza od wypadku,
- d) wydatki różne m. in. mistrza, jak rozjazdy, napiwki itp.

2. Na wydatki administracyjne składają się :

- a) zakup ksiąg biurowych, formularzy, papierów rysunkowych itp.,
- b) opłata telefoniczna,
- c) portoria,
- d) reklama i czasopisma fachowe,
- e) porady prawne,
- f) podatki : obrotowy i dochodowy od przedsiębiorstwa.

3. Na płace administracyjne składają się :

- a) płace pracowników nieujęte w koncie robocizny,
- b) płaca mistrza za czynności administracyjne.

Samo wyliczenie pozycji kosztów wspólnych nie daje nam jeszcze wcale możliwości zaliczenia ich w naszej kalkulacji, tymbardziej że z sumą każdej z nich zapoznać się możemy dopiero po zamknięciu pewnego okresu obliczeniowego, zazwyczaj jednego roku. Tymczasem nam zależy na tym, by koszty te móc wstawić każdej chwili, a mianowicie wtedy gdy wypadnie nam sporządzić kosztorys. Dla tego celu musimy zastosować wyśrodkowanie kwoty kosztów wspólnych, co przeprowadzamy w następujący sposób :

Po zamknięciu okresu obliczeniowego zestawiamy tzw. kalkulację złożoną, zliczając wszystkie prace wykonane w tym okresie i wszystkie rozchody z nimi związane. Rozchody te dzielimy między omówione wyżej grupy : materiały, robociznę i koszty wspólne. Zestawienie tych trzech sum pozwala nam obliczyć ich wzajemny stosunek procentowy. Wykazaliśmy powyżej, że dla przedsiębiorstwa rzemieślniczego najbardziej celowe jest obliczanie kosztów wspólnych na podstawie wartości robocizny, toteż obliczywszy stosunek procentowy jednej grupy do drugiej powiadamy, że koszty wspólne stanowiły taki a taki procent robocizny w ubiegłym okresie obliczeniowym. Jeżeli przypuszczamy, że w noworozpoczętym okresie obliczeniowym wydatki na każdą z trzech grup utrzymywać się będą w tym samym stosunku do siebie jak dotychczas, wówczas przy kalkulowaniu cen, mając obliczoną robociznę, obliczymy na podstawie niej koszty wspólne.

Coroczne zamknięcie ksiąg handlowych przedsiębiorstwa naszego pozwoli nam przeprowadzić znowu kalkulację złożoną, która wykaże nam, czy stosunek kosztów wspólnych do robocizny nie uległ zmianie.

Mając obliczone koszty materiałów, robocizny i kosztów wspólnych, sumujemy je razem i otrzymujemy : koszt własny wyrobu.

II. Dodatek na ryzyko i zysk

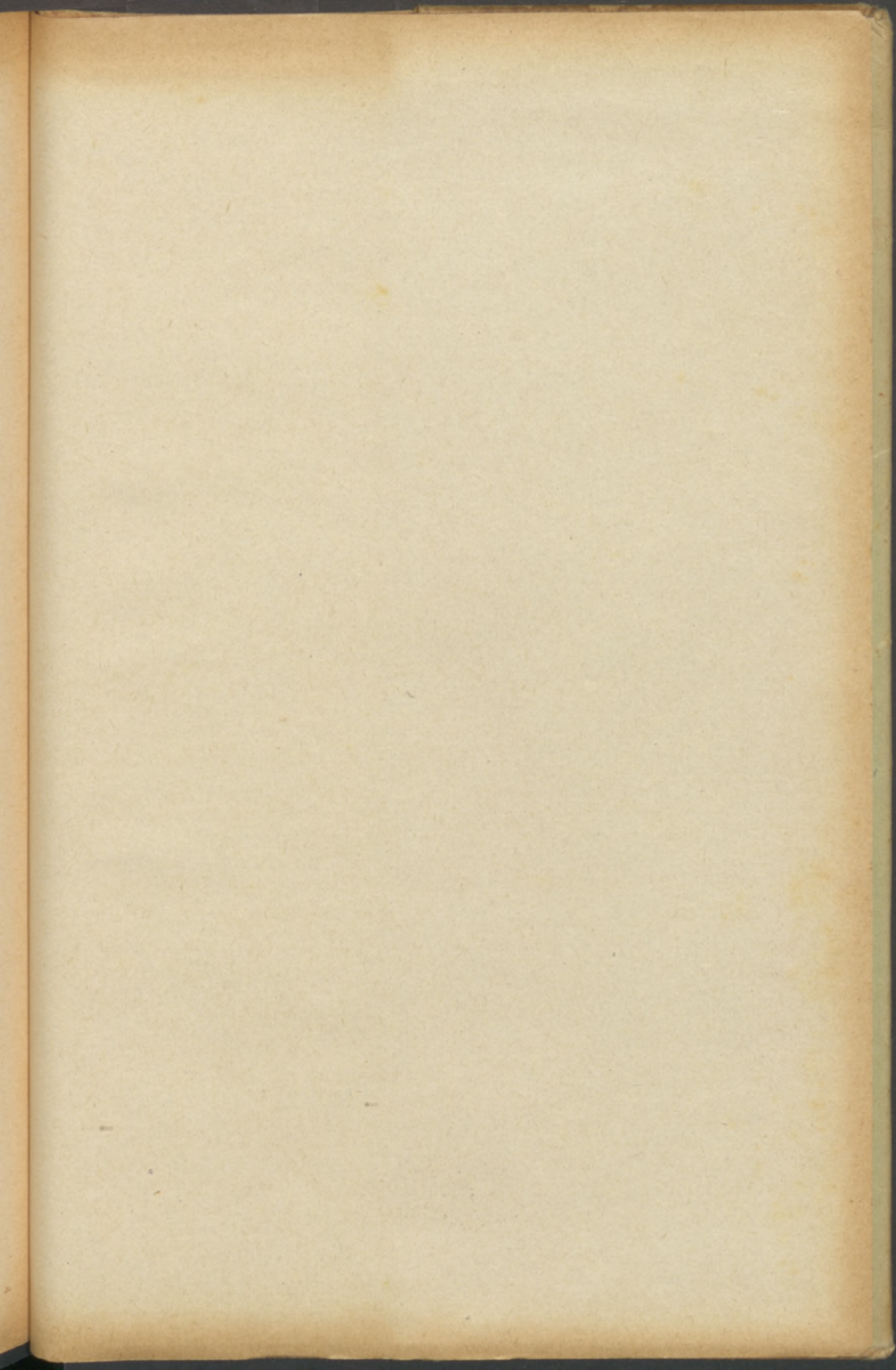
W kalkulacji kosztów własnych zaliczyliśmy wynagrodzenie mistrza za robociznę względnie za pracę administracyjną, zaliczyliśmy odsetki od włożonego przez niego kapitału, zdawać się więc może niesłuszne zaliczanie jeszcze zysku. Przypomnieć jednak musimy, że pracownikom naszym przysługuje ubezpieczenie chorobowe, od bezrobocia i inne, które nie przysługują mistrzowi. Podobne nieprzewidziane wypadki grożą również przedsiębiorstwu, jak strajk czy bezrobocie, gdy koszty stałe będą niezmiennie narastać, mimo że pracownia jest nieczynna. Obok tego zdarzają się nieprzewidziane spadki cen gotowych wyrobów lub surowca, powikłania procesowe, a wreszcie nie dające się nigdy uniknąć omyłki w kalkulacji. Gdy uwzględnimy jeszcze, że każdemu ambitnemu przedsiębiorcy zależy na stałym rozwoju jego zakładu, znajdziemy pełne uzasadnienie doliczania dodatku na ryzyko i zysk.

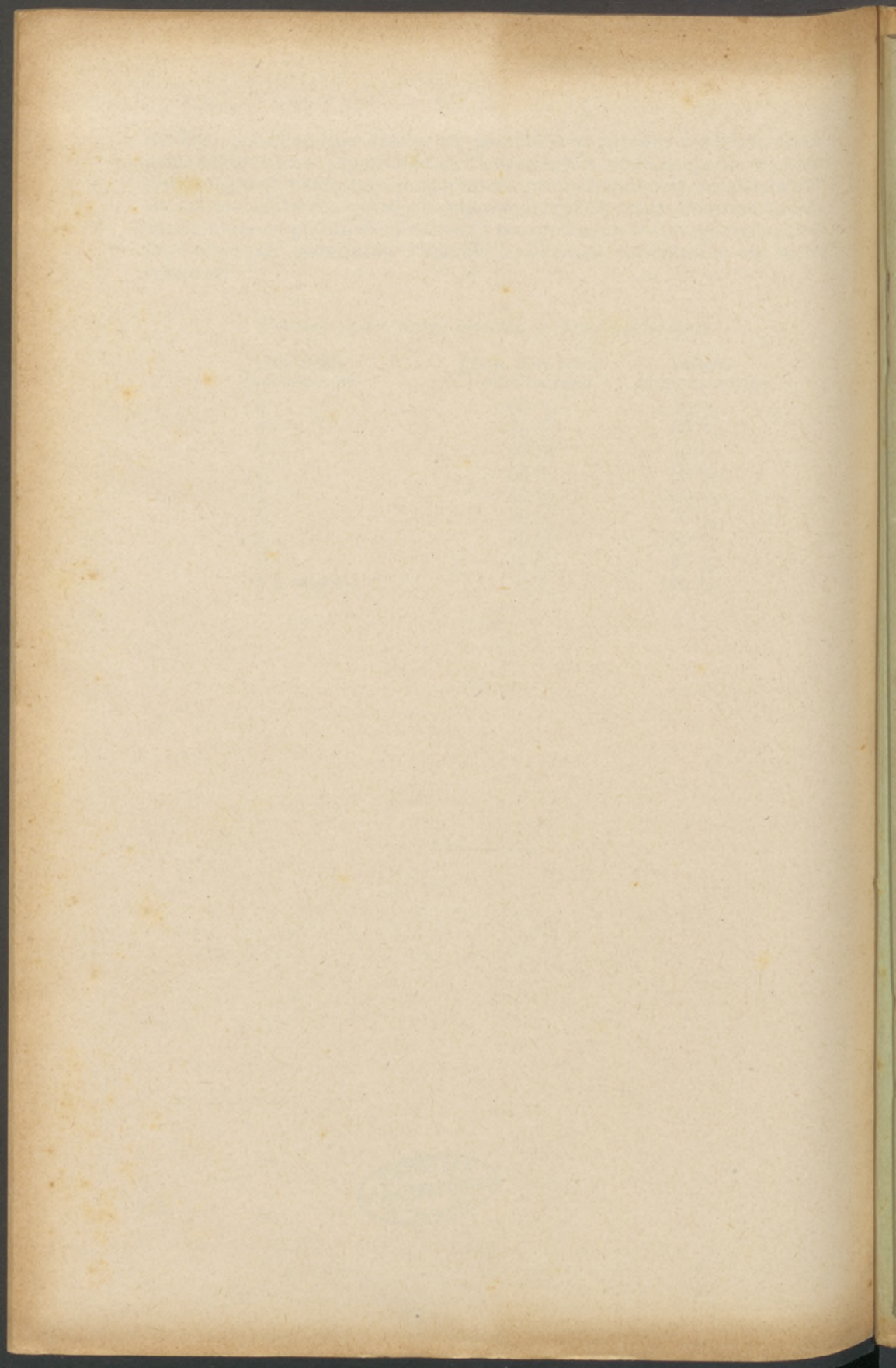
Powyższy rozdział jest zaledwie zarysem kalkulacji stolarskiej i daje on jedynie wskazówki dla opracowywania własnych wzorów tego rodzaju obliczeń. Nie omawiamy tu zupełnie wiążącego się ściśle z kalkulacją zagadnienia księgowości, gdyż omówienie jej, choćby naj-

bardziej pobieżne, nie dałoby się pomieścić w jednym rozdziale. Samo jednak teoretyczne zapoznanie się z księgowością i kalkulacją nie rozwiąże jeszcze sprawy należytego prowadzenia strony handlowej przedsiębiorstwa, na ten cel trzeba poświęcić odpowiednią ilość czasu. Poniższa tabela, opracowana na podstawie obserwacji poczynionych w szeregu racjonalnie prowadzonych warsztatów stolarskich, pozwala zorientować się w tej dziedzinie :

Podział czasu pracy mistrza w przedsiębiorstwie

przy ilości pracowników	praca przy ławie i obrabiarkach	zajęcia administracyjne
0	80 %	20 %
1	70 %	30 %
2	60 %	40 %
3	50 %	50 %
4	40 %	60 %
5	30 %	70 %
6	20 %	80 %
7	10 %	90 %
8 i więcej	0 %	100 %





BIBLIOTEKI
PODRĘCZNIKI DLA DOKSZA

STOL
ZBIÓR

OF
MARCIN PRUGAR

Mistr

WSZECHŚW
ZWIĄZK
CHRZEŚCIJA
S Z W A

BIBLIOTEKA ŻOŁNIERSKA
PODRĘCZNIKI DLA DOKSZTAŁCAJĄCYCH SZKÓŁ ZAWODOWYCH

Nr 9

STOLARSTWO

ZBIÓR RYSUNKÓW

OPRACOWALI

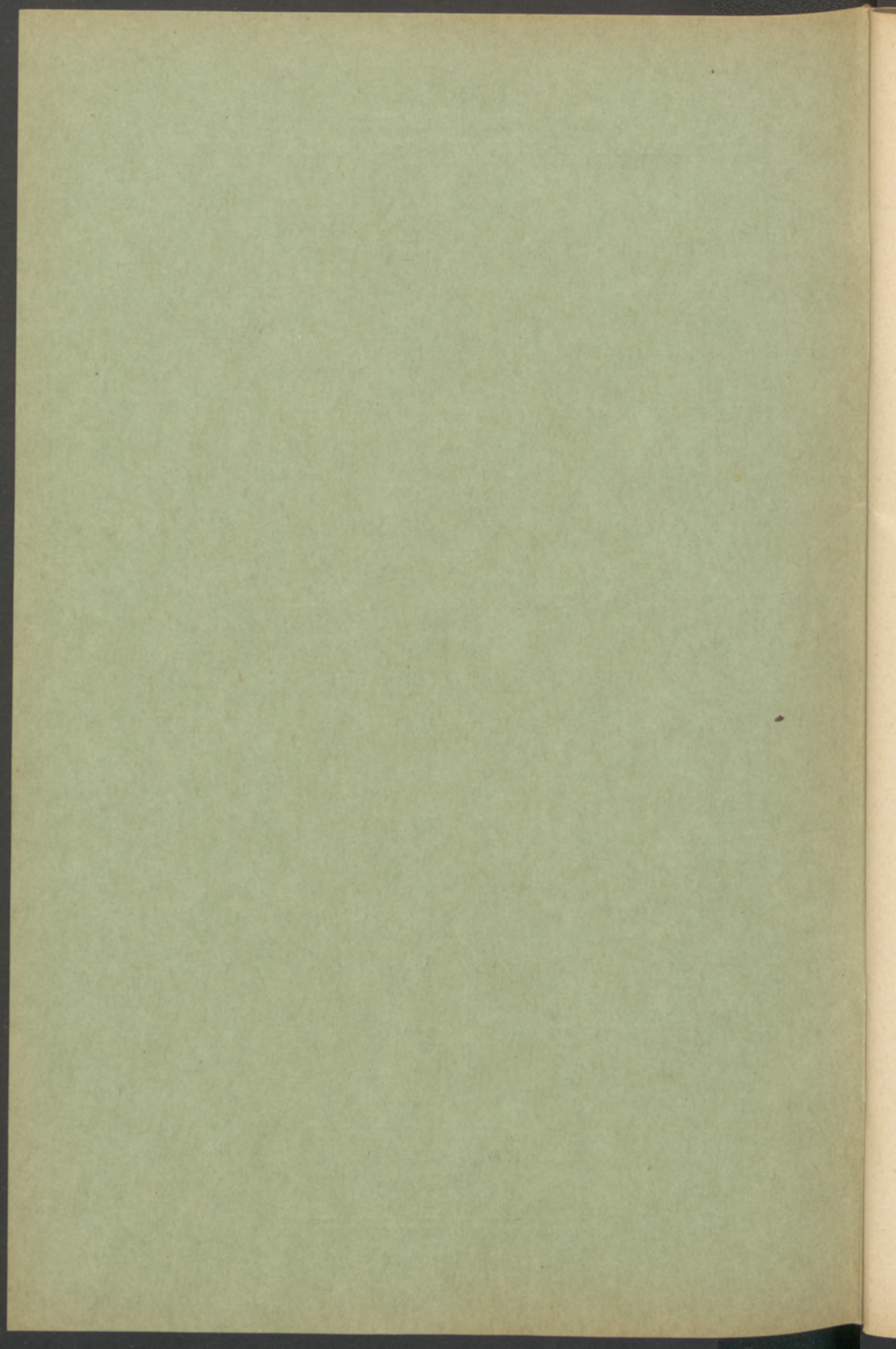
MARCIN PRUGAR I ANDRZEJ OLSZOWSKI

Mistrzowie stolarscy



WSZECHŚWIATOWY KOMITET
ZWIĄZKÓW MŁODZIEŻY
CHRZEŚCIJAŃSKIEJ W GENEWIE
S Z W A J C A R I A





BIBLIOTEKA ŻOLNIERSKA
PODRĘCZNIKI DLA DOKSZTAŁCAJĄCYCH SZKÓŁ ZAWODOWYCH

Nr 9

STOLARSTWO

ZBIÓR RYSUNKÓW

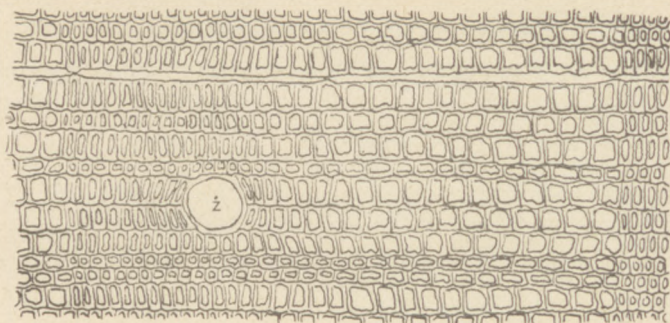
OPRACOWALI

MARCIN PRUGAR I ANDRZEJ OLSZOWSKI

Mistrzowie stolarscy



WSZECHŚWIATOWY KOMITET
ZWIĄZKÓW MŁODZIEŻY
CHRZEŚCIJAŃSKIEJ W GENEWIE
S Z W A J C A R I A



drewno późne

drewno wczesne

Rys. 1 Przekrój przez stój roczny świerka (silnie powiększony)

ż = przewod żywiczny

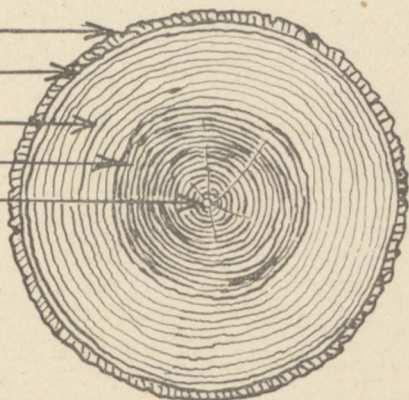
kora z łykiem

miazga

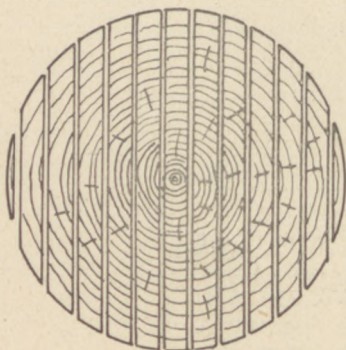
biel

twardziel

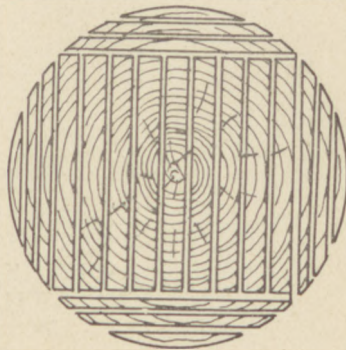
rdzeń



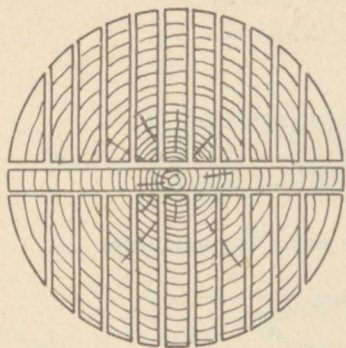
Rys. 2 Przekrój pnia



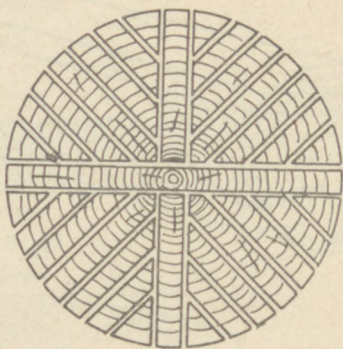
Rys. 3 Przetarcie na ostro



Rys. 4 Przetarcie na przymę 1

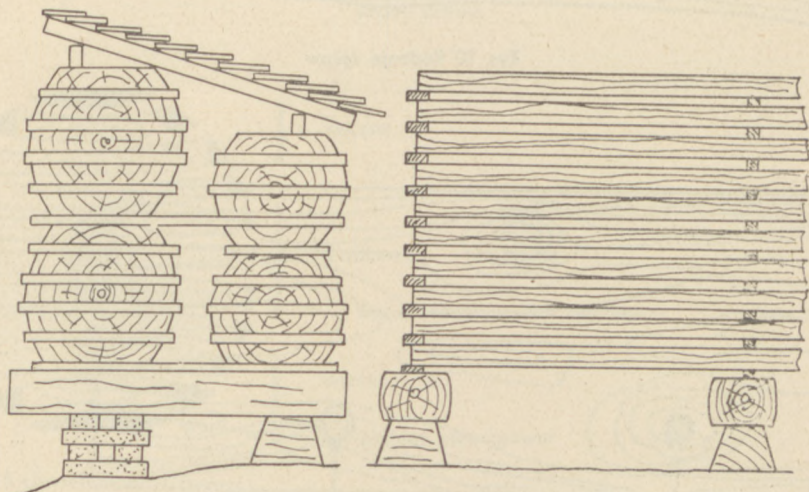


Rys. 5 Angielskie deski podłogowe
 »rift« i »halrift« = »r« i »hr«

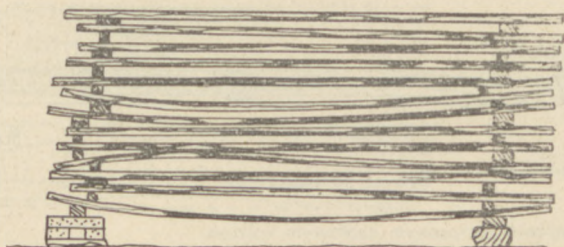


Rys. 6 Przetarcie rezonansowe

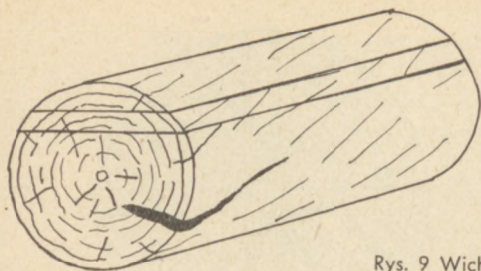
UKŁADANIE DESEK



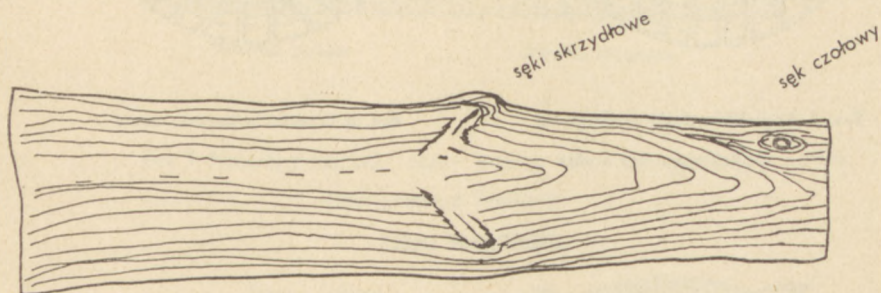
Rys. 7 Stos prawidłowo ułożony



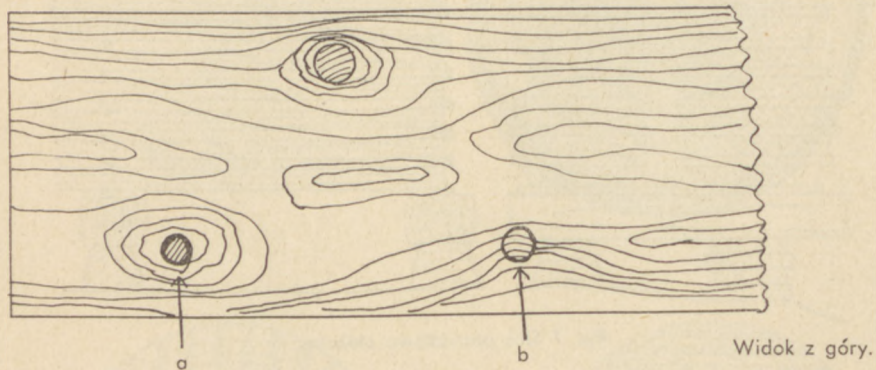
Rys. 8 Stos wadliwie ułożony (za nisko założony, przekładki nierównej grubości, za szerokie i nierówno układane)



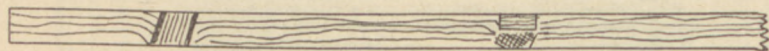
Rys. 9 Wichrowaty pień z taką samą deską



Rys. 10 Rodzaje sęków



Widok z góry.

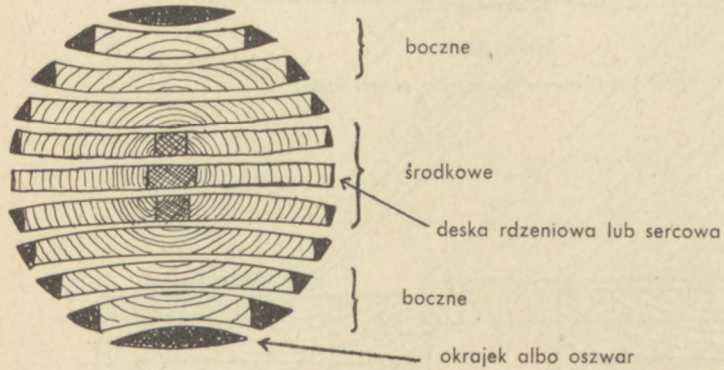
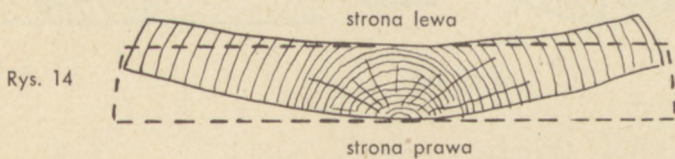
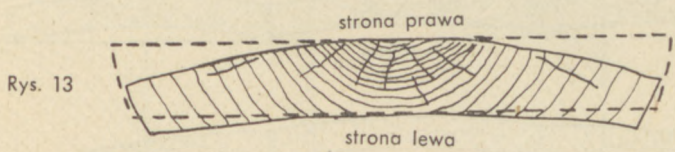
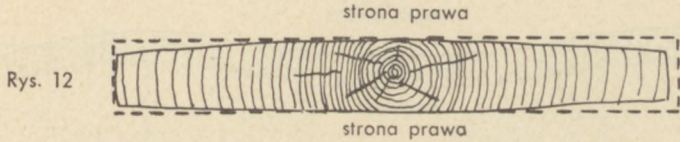


Przekrój.

Rys. 11 Łatanie sęków

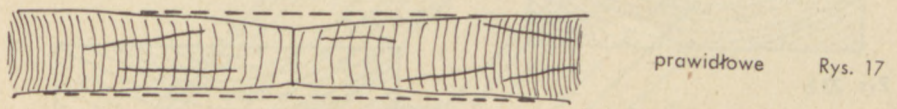
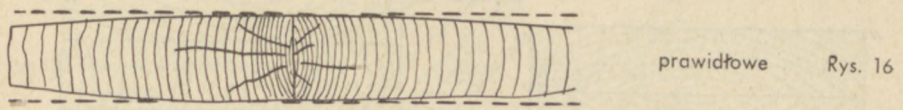
- a- sęk łatany wadliwie zaciosanym czołowym kołkiem
- b- sęk łatany prawidłowo, częściowo wywiercony; wstawiony krążek o słojach zbliżonych do słoików deski

USYCHANIE I PACZENIE SIĘ DESEK
(przesadnie przedstawione)

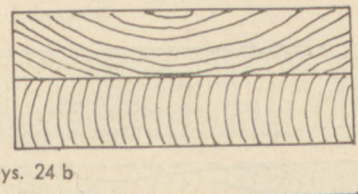
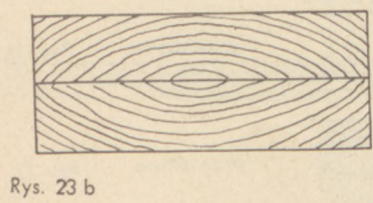
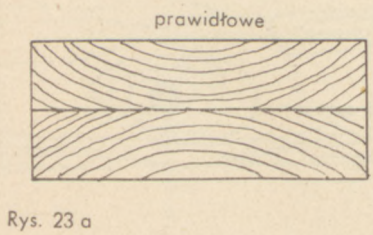
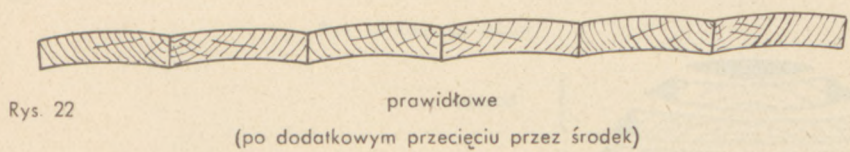
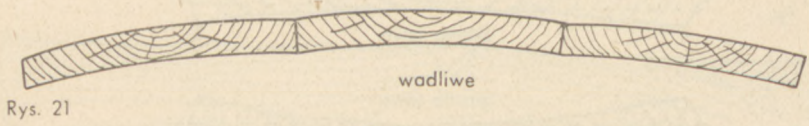
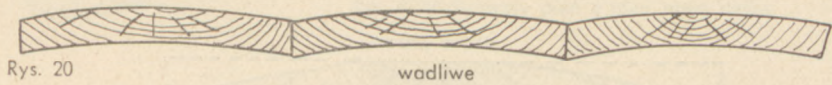
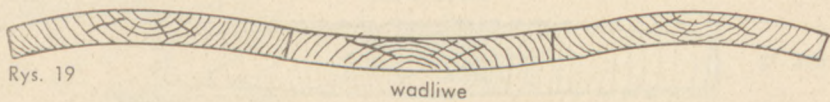


Rys. 15 Ubytek masy drzewnej

KLEJENIE
(przesadnie przedstawione)

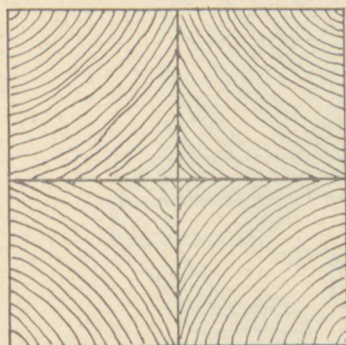


KLEJENIE
(przesadnie przedstawione)

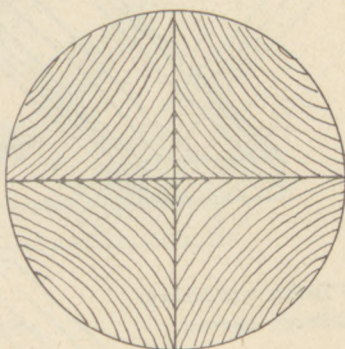


KLEJENIE

prawidłowe

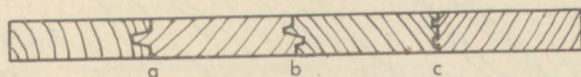
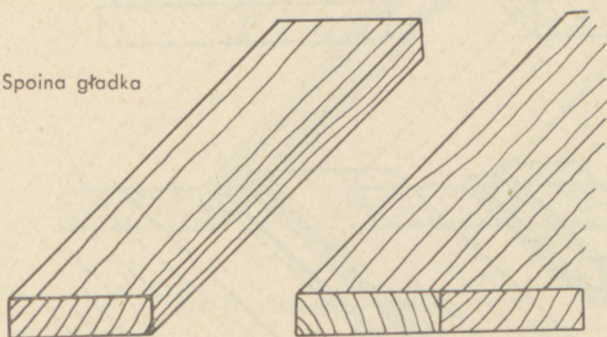


Rys. 25 a



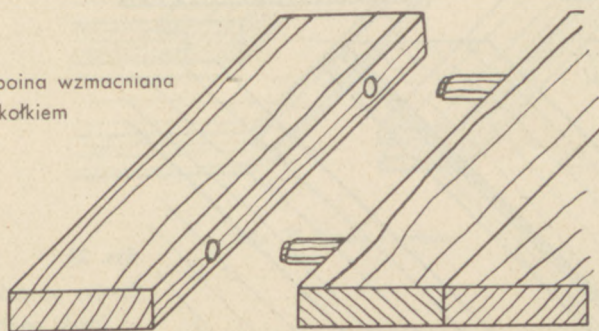
Rys. 25 b

Rys. 26 Spoina gładka

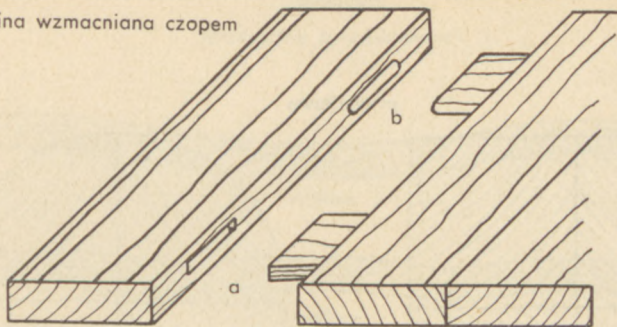


Rys. 27 Spoiny żłobione

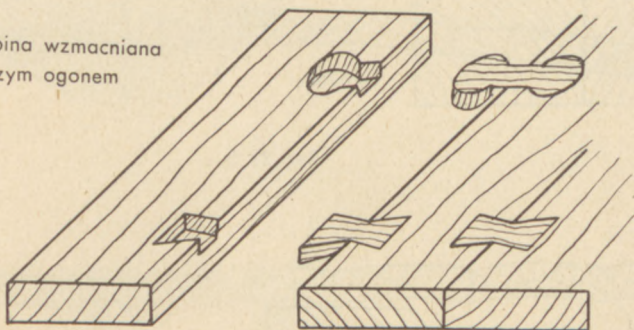
Rys. 28 Spoina wzmocniana kółkiem



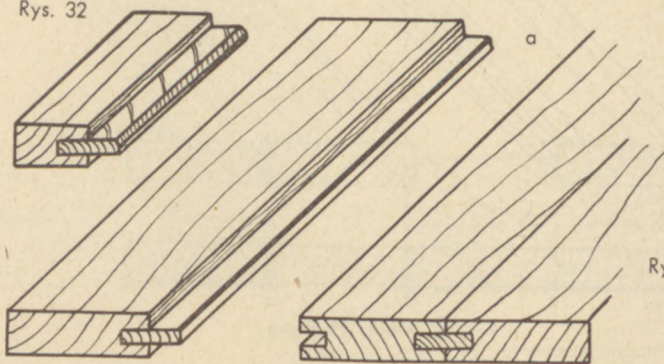
Rys. 29 Spoina wzmocniana czopem



Rys. 30 Spoina wzmocniana jaskółczym ogonem



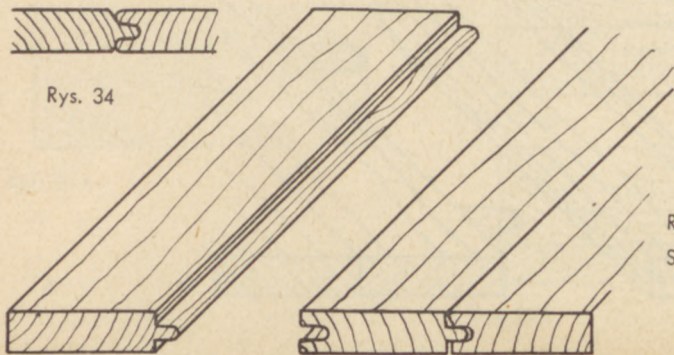
Rys. 32



Rys. 31 Spoiny na obce pióro

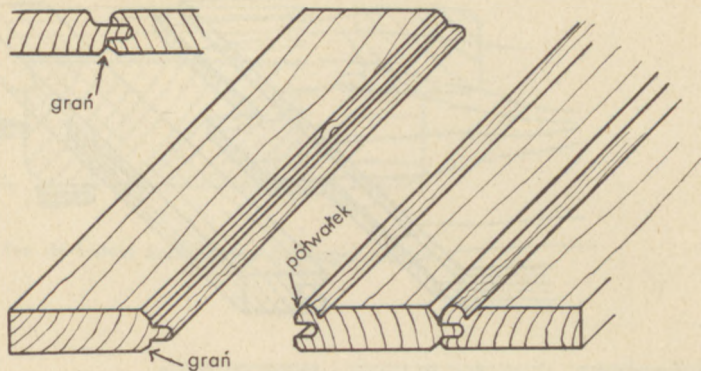
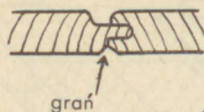


Rys. 34



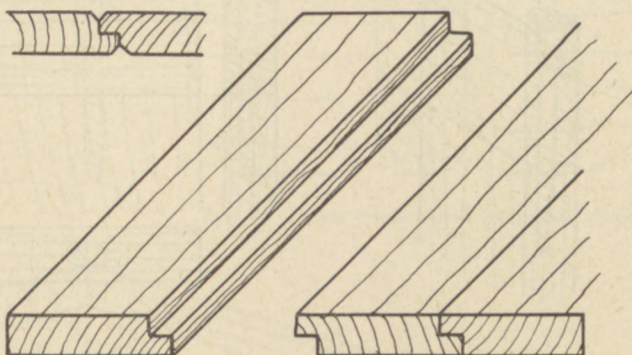
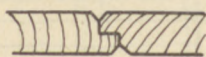
Rys. 33
Spoiny na pióro i wpust
(deski podłogowe)

Rys. 35

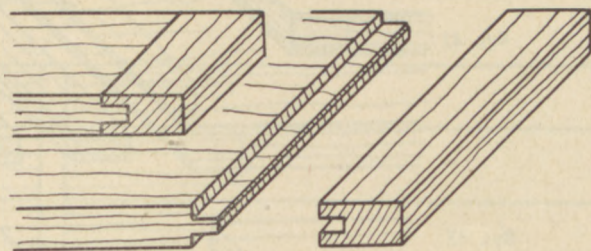


Rys. 36 Spoiny ozdobne

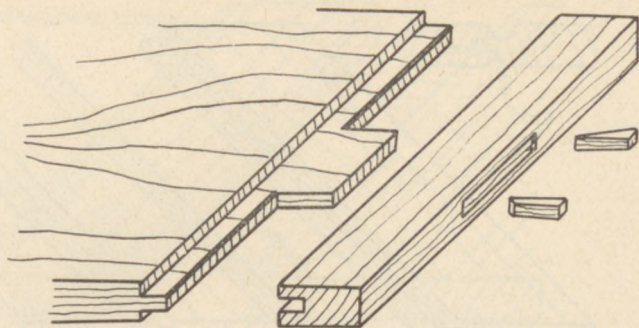
Rys. 38



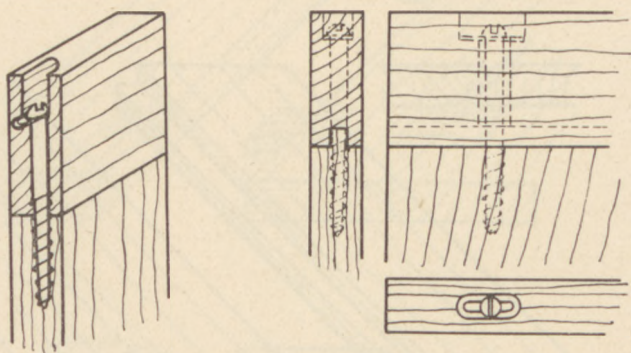
Rys. 37 Spoiny na zakładkę



Rys. 39 Listwy czołowe

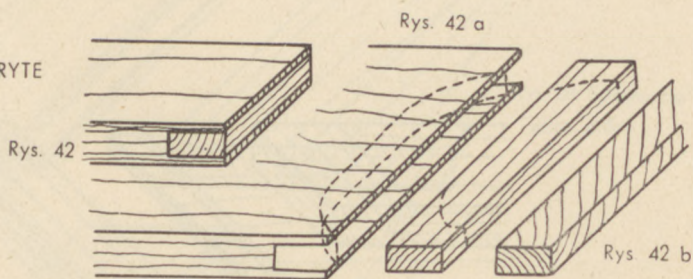


Rys. 40 Listwa czołowa z czopem

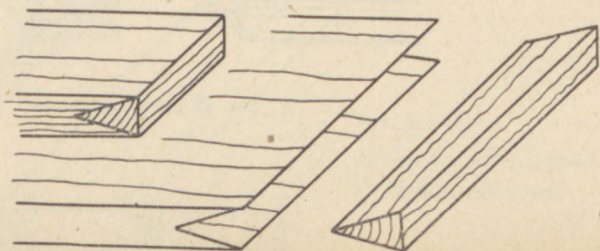


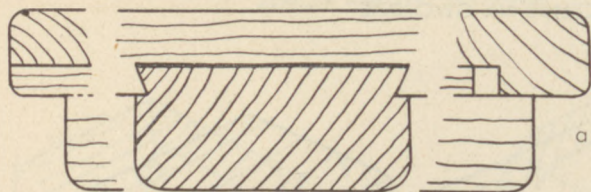
Rys. 41 Listwa czołowa wzmocniona wkrętkami

LISTWY CZOŁOWE KRYTE

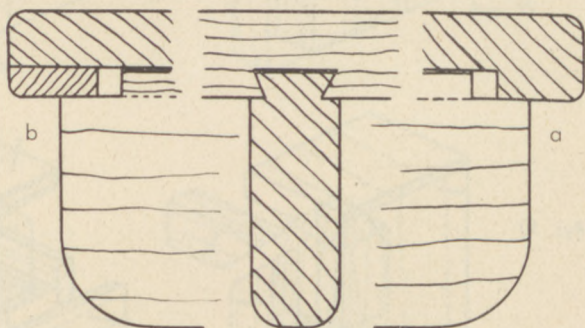


Rys. 43

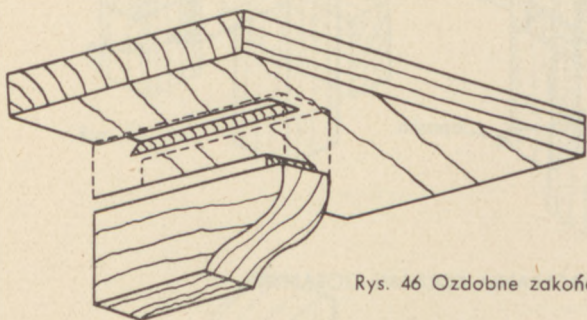




Rys. 44 Listwa zapfetywiona (szponga) płaska

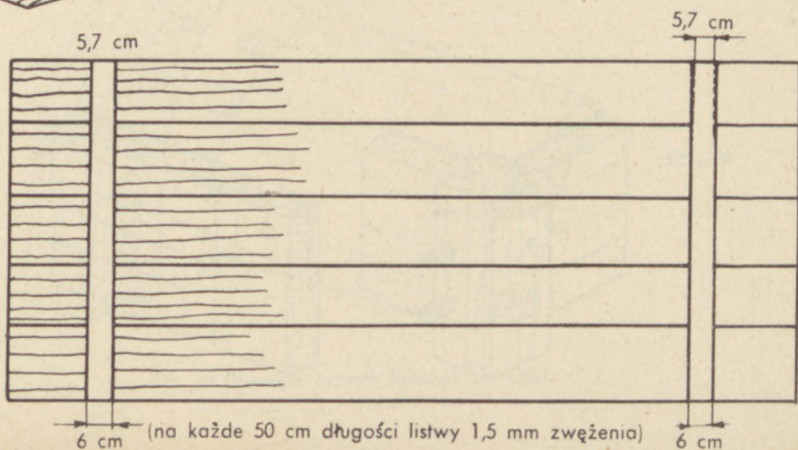


Rys. 45 Listwa zapfetywiona (szponga) stojąca



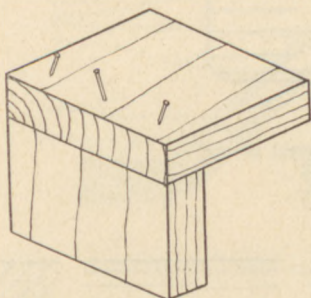
Rys. 46 Ozdobne zakończenie listwy zapfetywionej

Rys. 47
Sposób
zapfetywania

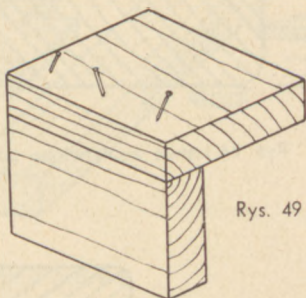


ŁĄCZENIE NA GWOŹDZIE

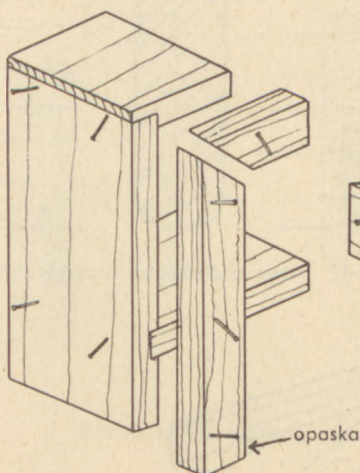
Rys. 48



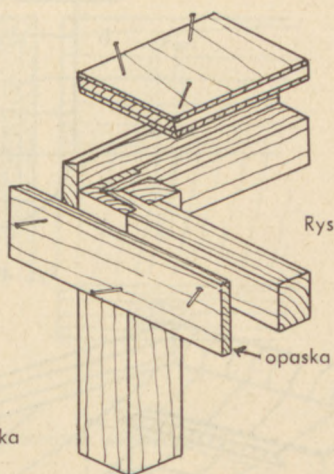
Rys. 49



Rys. 50

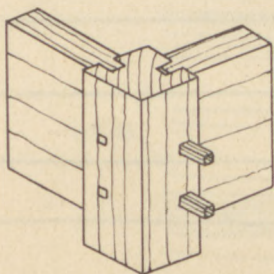


Rys. 51

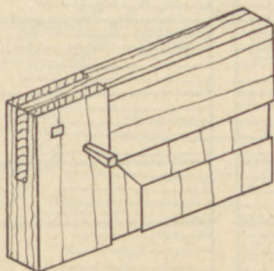


WZMACNIANIA KOŁKAMI CIOSANYMI

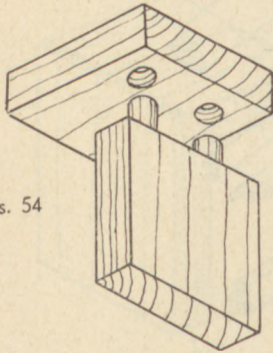
Rys. 52



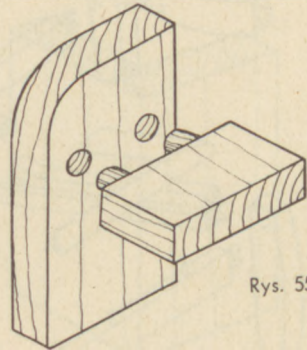
Rys. 53



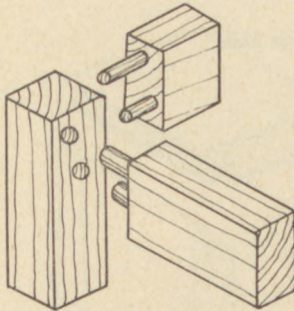
ZŁĄCZA KĄTOWE NA KOŁKI



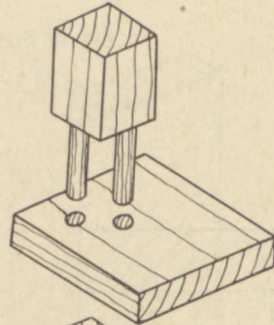
Rys. 54



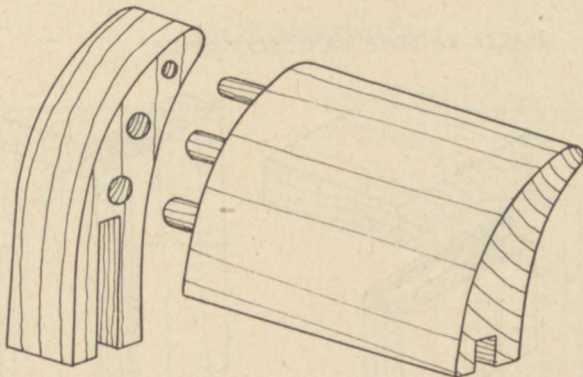
Rys. 55



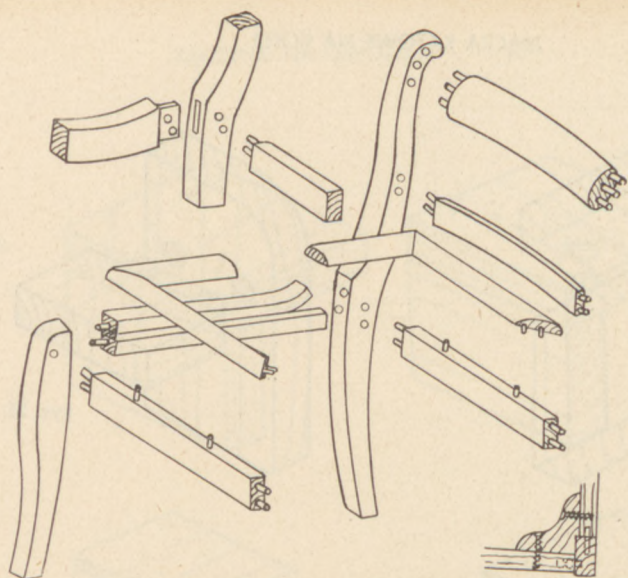
Rys. 56



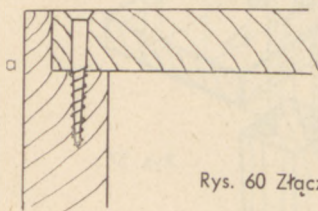
Rys. 57



Rys. 58 Szczegół krzesła łączony na kołki

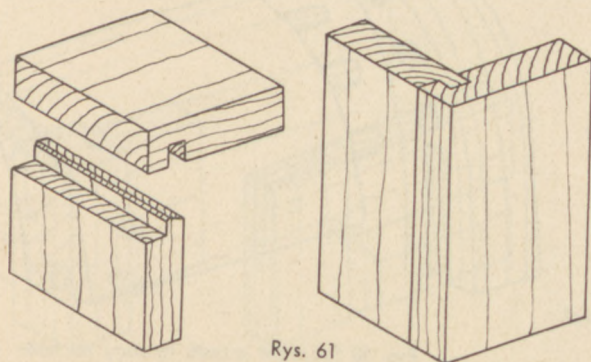


Rys. 59 Krzesło łączzone na kółki



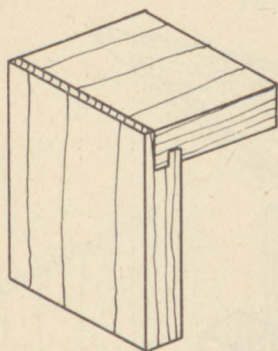
Rys. 60 Złącze na wręgę wzmocnione wkrętką

ZŁĄCZA KĄTOWE NA PIÓRO I WPUST

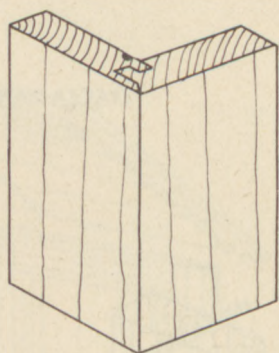


Rys. 61

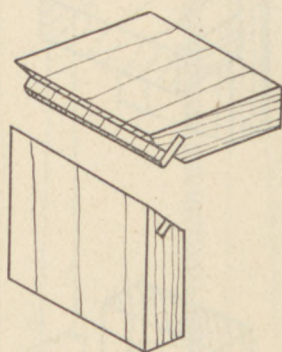
ZŁĄCZA KĄTOWE NA PIÓRO I WPUST



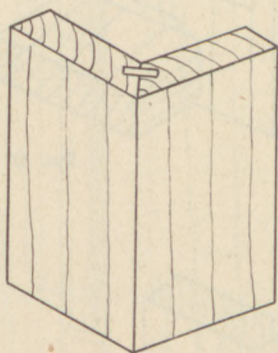
Rys. 62



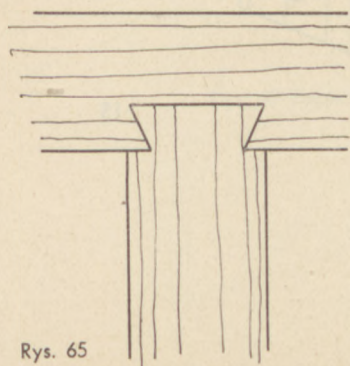
Rys. 63



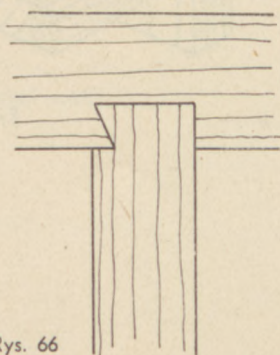
Rys. 64 Złącza kątowe uciosowe na obce pióro



ZŁĄCZA ZAPŁĘTWIANE

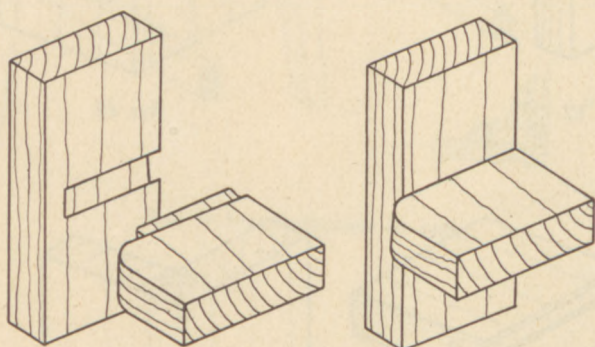


Rys. 65

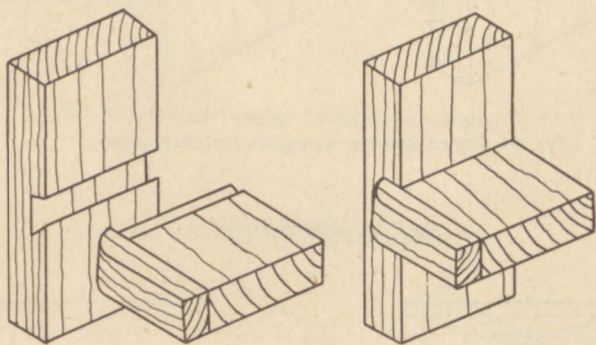


Rys. 66

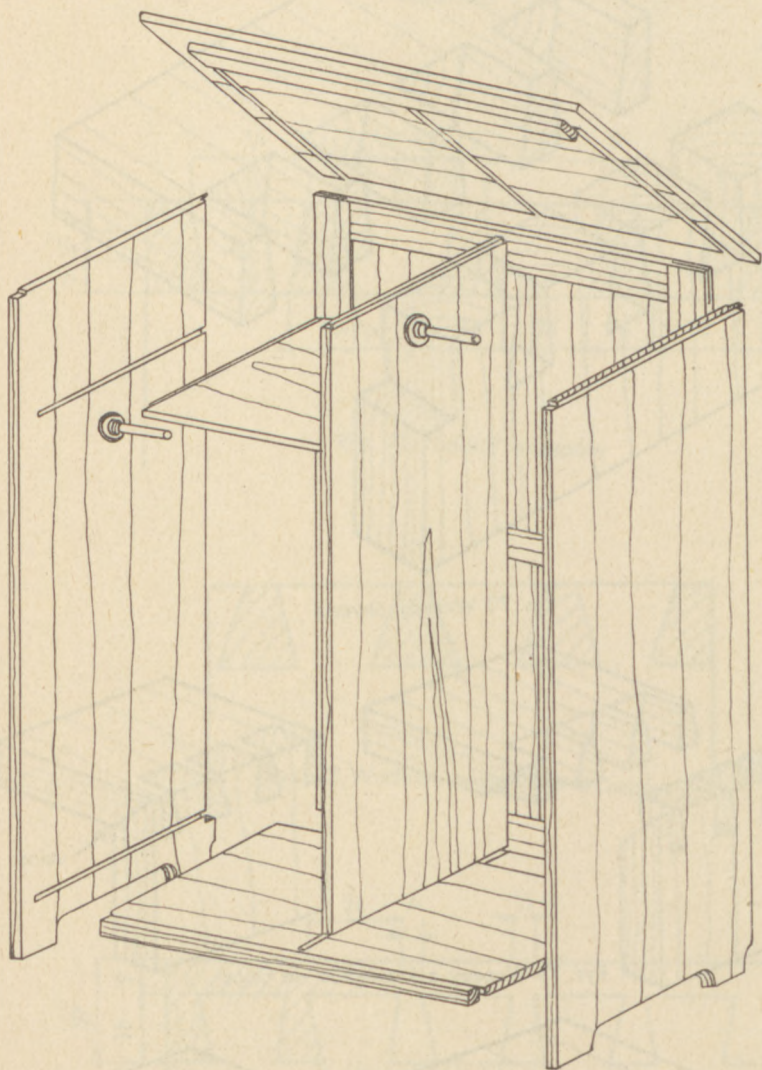
ZŁĄCZA ZAPŁĘTWIANE



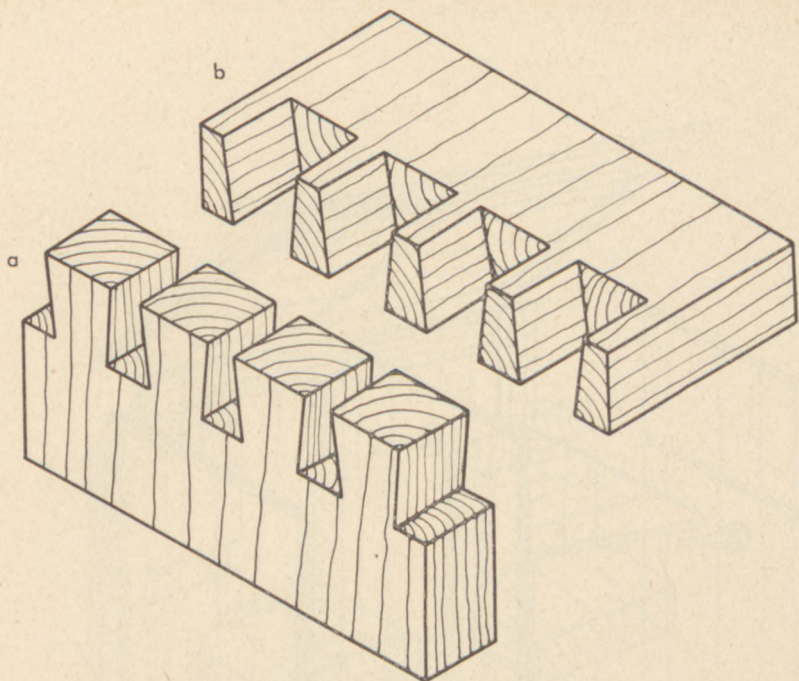
Rys. 67



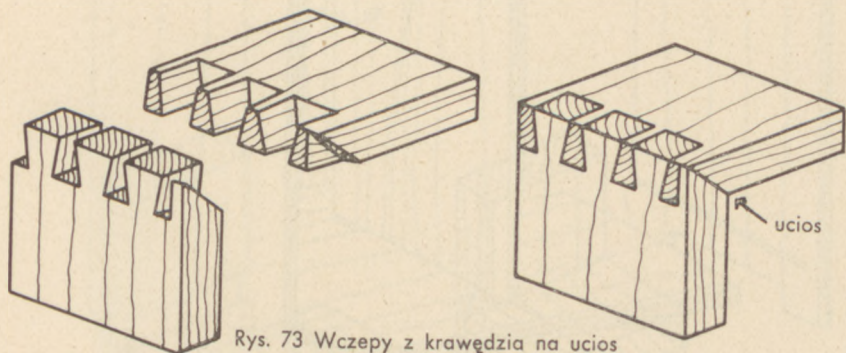
Rys. 68



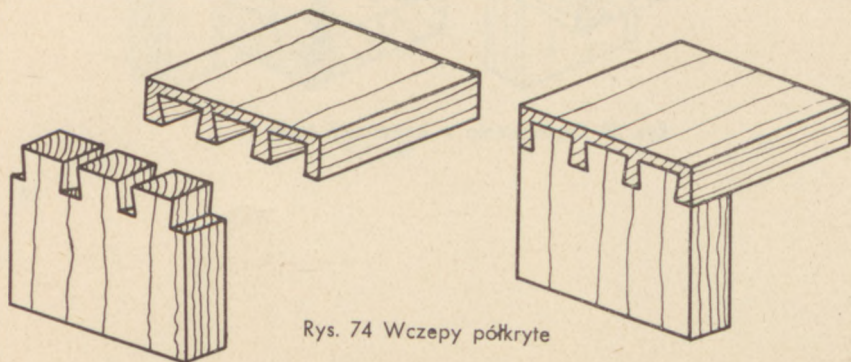
Rys. 69 Zapętwienia w konstrukcji szafy



Rys. 70 Wczepy otwarte

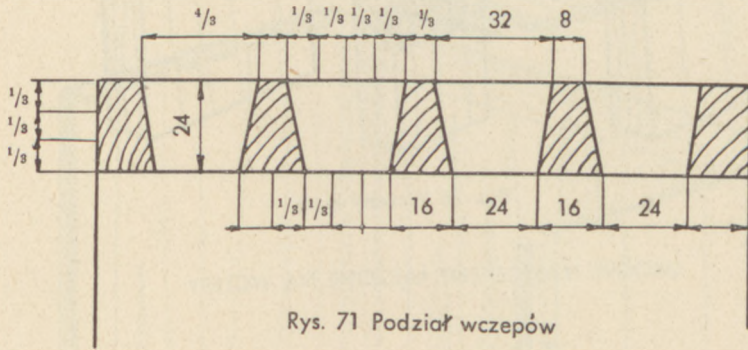


Rys. 73 Wczepy z krawędzia na ucios

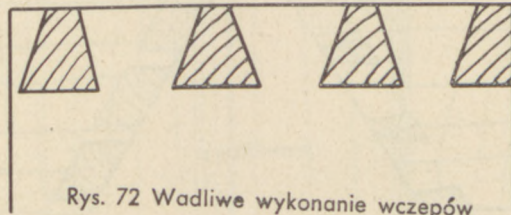


Rys. 74 Wczepy półkryte

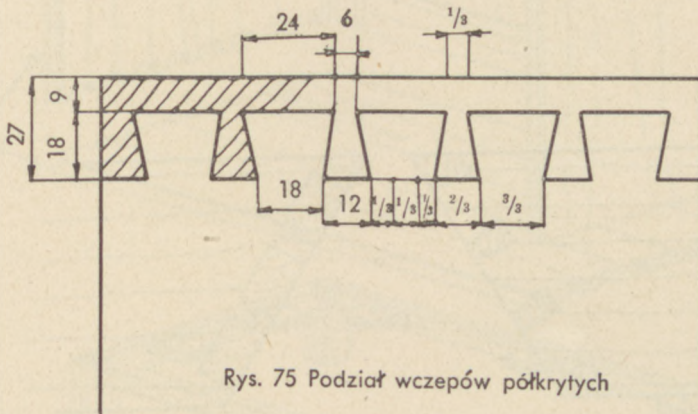
Podziałka 1 : 2



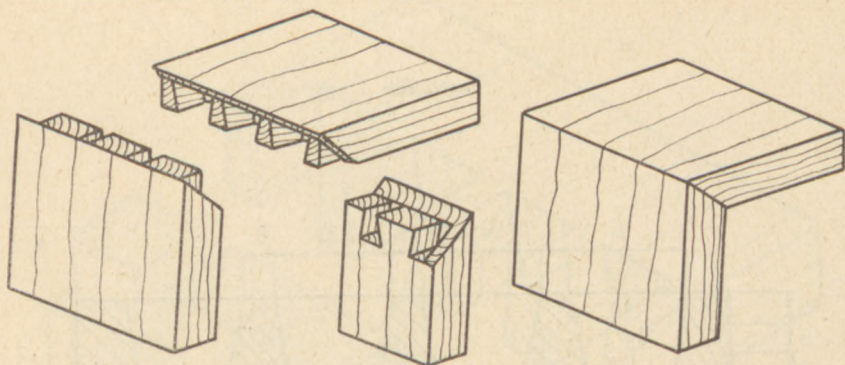
Rys. 71 Podział wczepów



Rys. 72 Wadliwe wykonanie wczepów

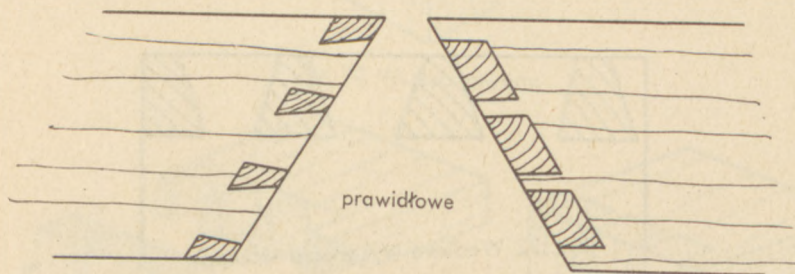


Rys. 75 Podział wczepów półkrytych

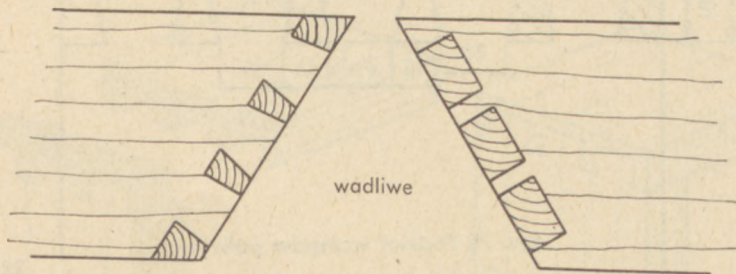


Rys. 76 Wczepy kryte

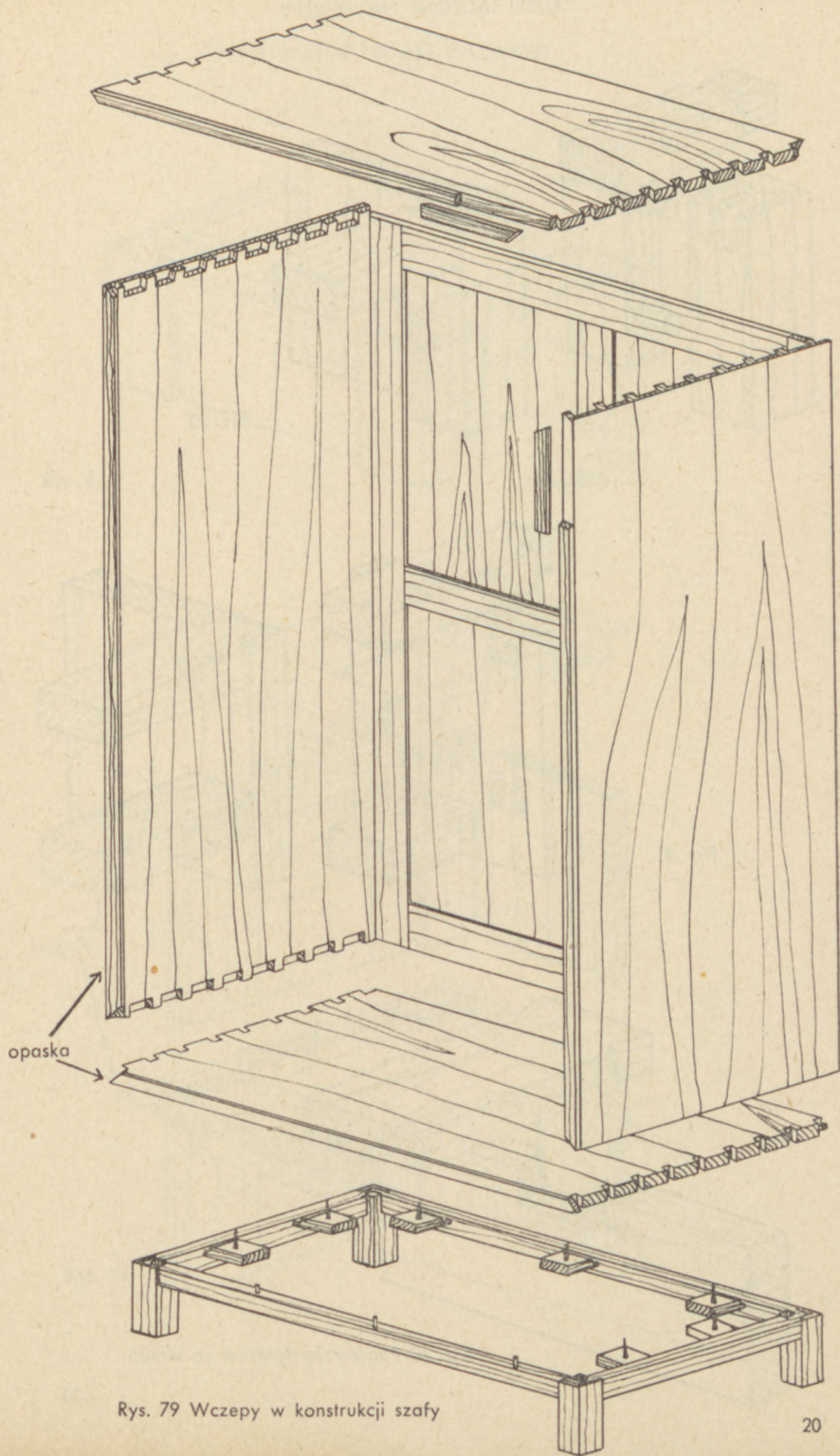
UKOŚNE PŁASZCZYZNY ŁĄCZONE NA WCZEPY



Rys. 77

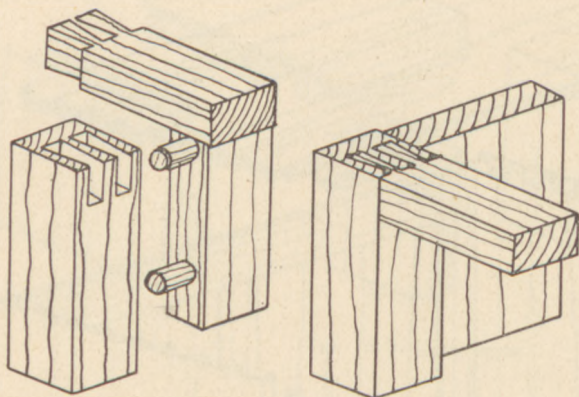


Rys. 78

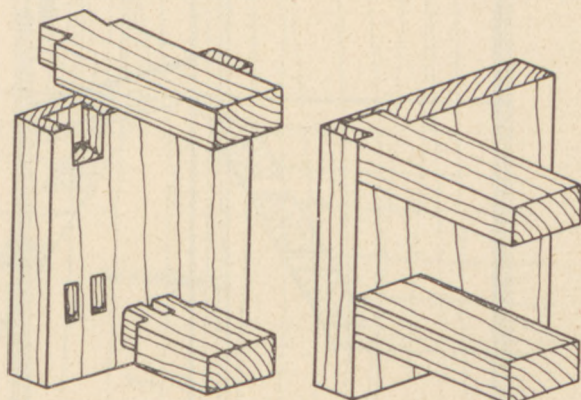


Rys. 79 Wczepy w konstrukcji szafy

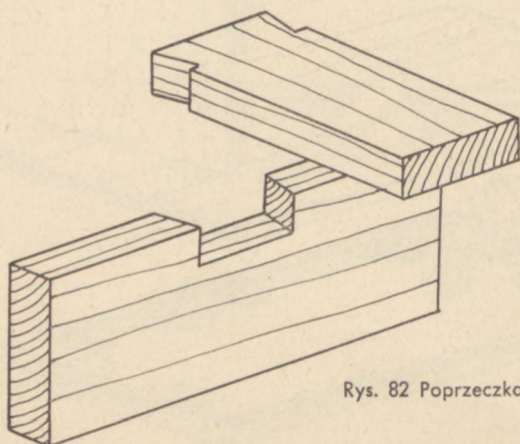
SŁUPKI ŁĄCZONE NA WCZEPY



Rys. 80

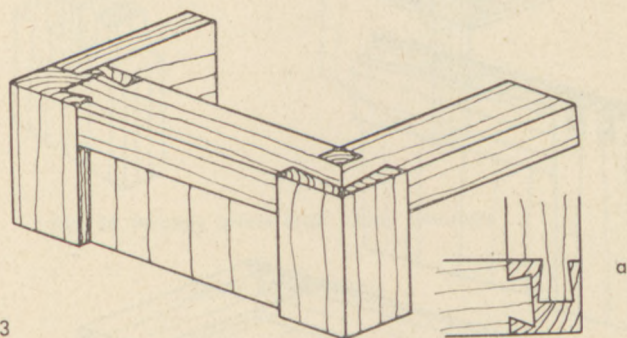


Rys. 81

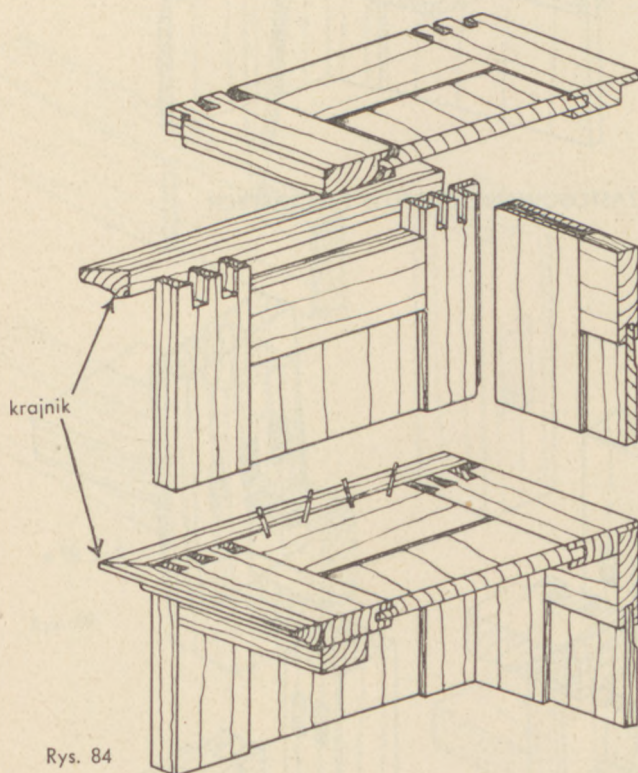


Rys. 82 Poprzeczka łączona na wczep

DALSZE ZASTOSOWANIE WCZEPÓW

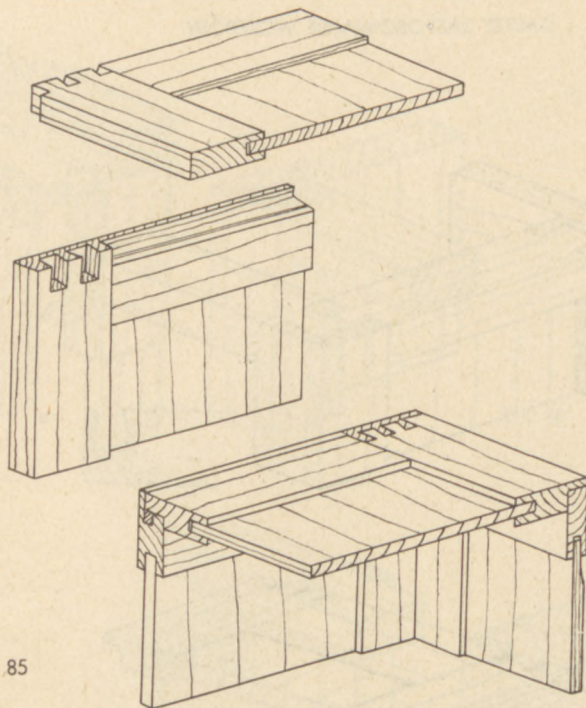


Rys. 83



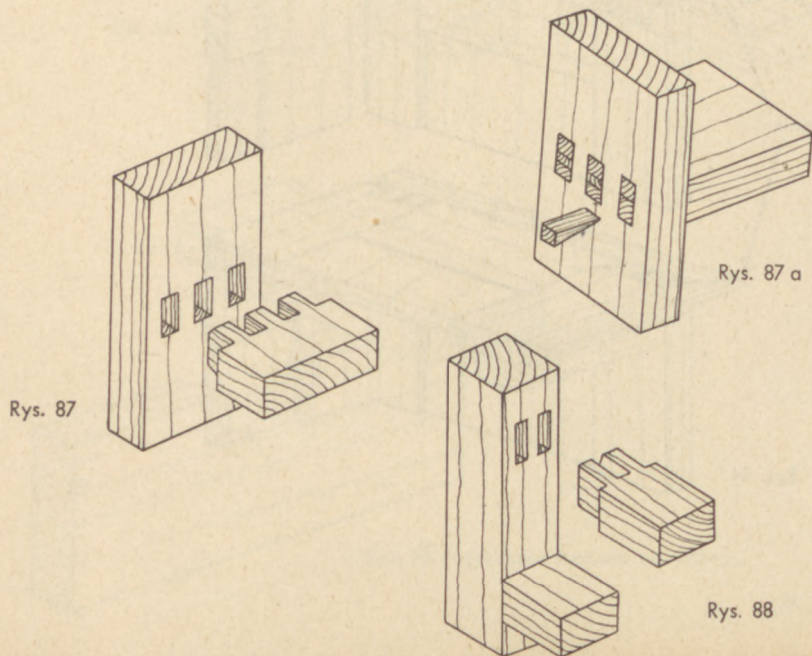
Rys. 84

DALSZE ZASTOSOWANIE WCZEPÓW



Rys. 85

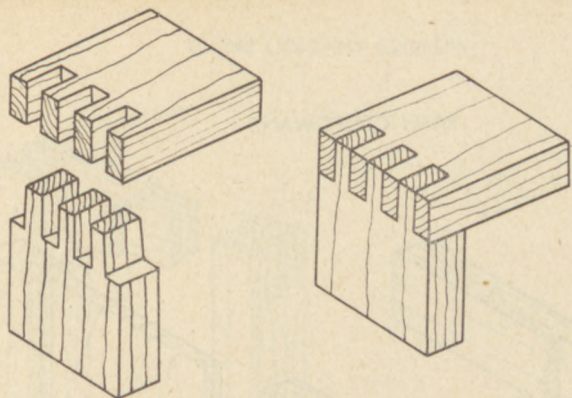
ZASTOSOWANIE CZOPÓW PALCZASTYCH



Rys. 87

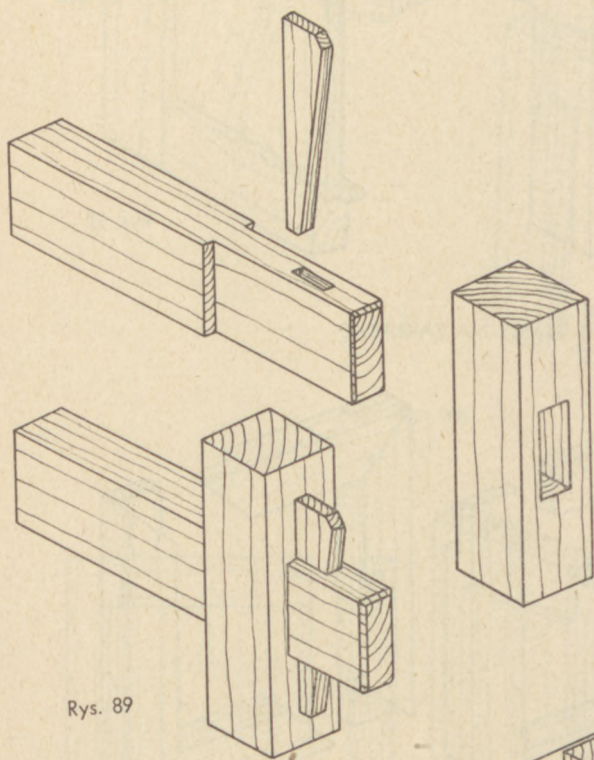
Rys. 87 a

Rys. 88

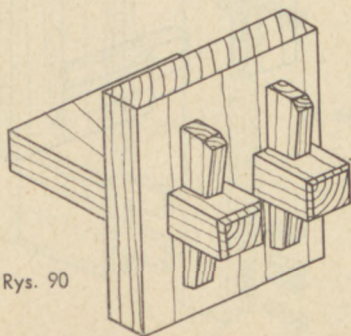


Rys. 86 Wczepy proste wzgl. czopy palczaste

CZOPY KLINOWANE

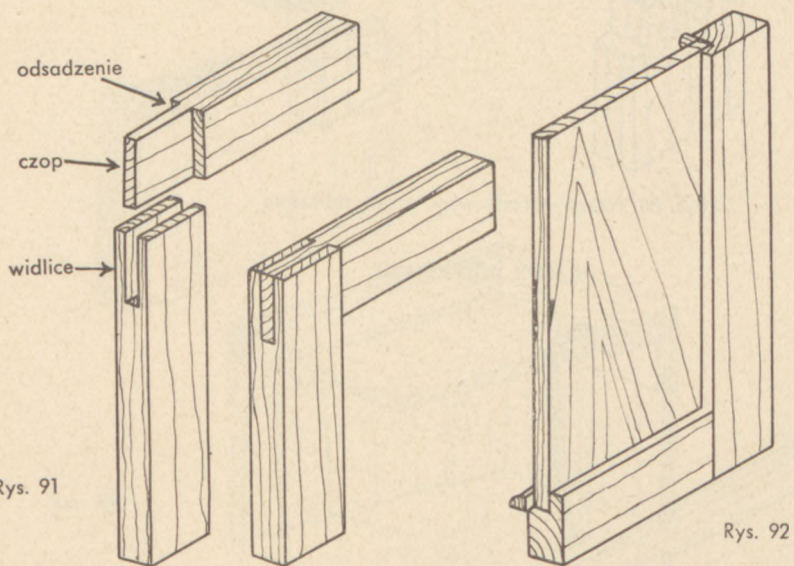


Rys. 89

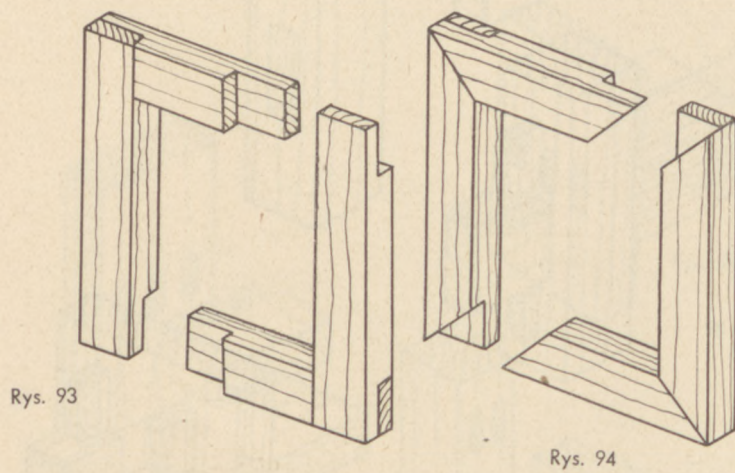


Rys. 90

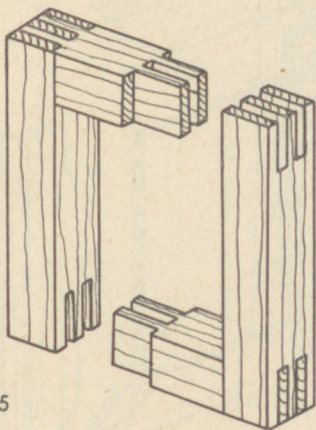
RAMY CZOPOWANE



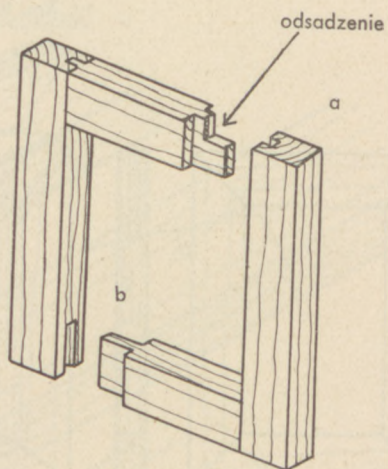
RAMY NA ZAKŁADKĘ



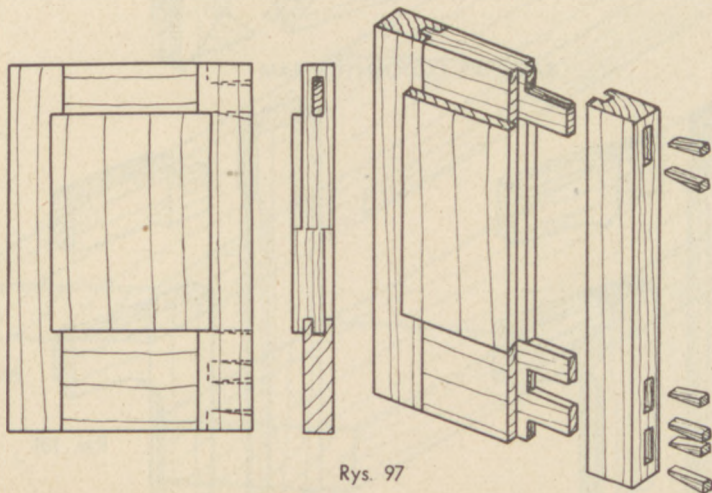
RÓŻNE ODMIANY CZOPÓW



Rys. 95

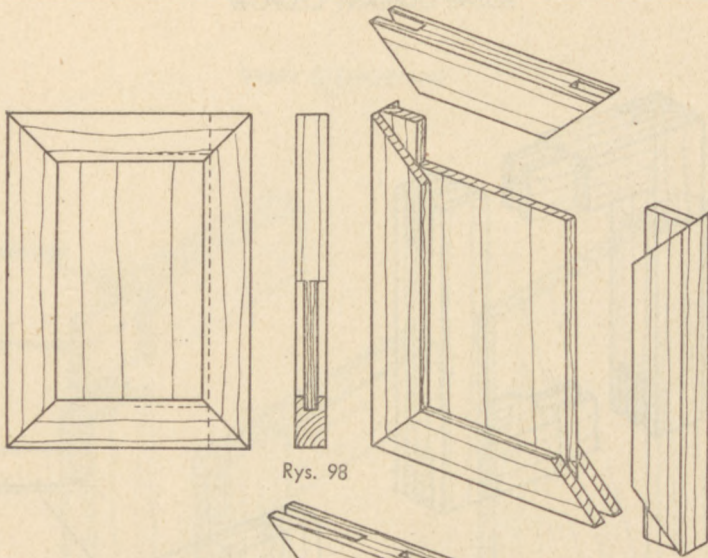


Rys. 96

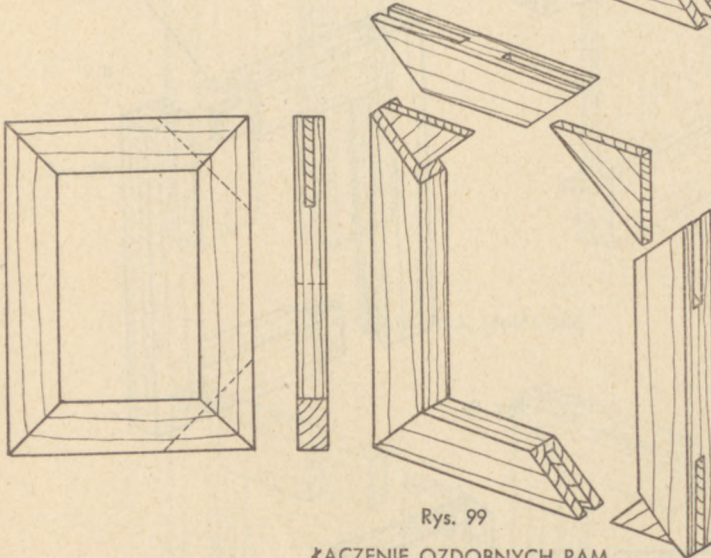


Rys. 97

ŁĄCZENIA RAM NA UCIOS

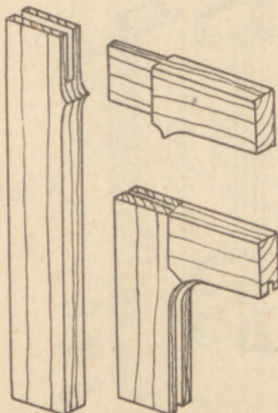


Rys. 98

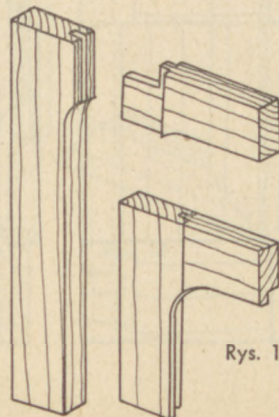


Rys. 99

ŁĄCZENIE OZDOBNYCH RAM

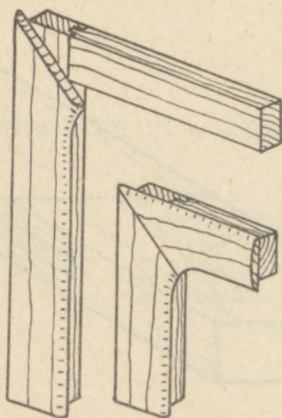


Rys 100



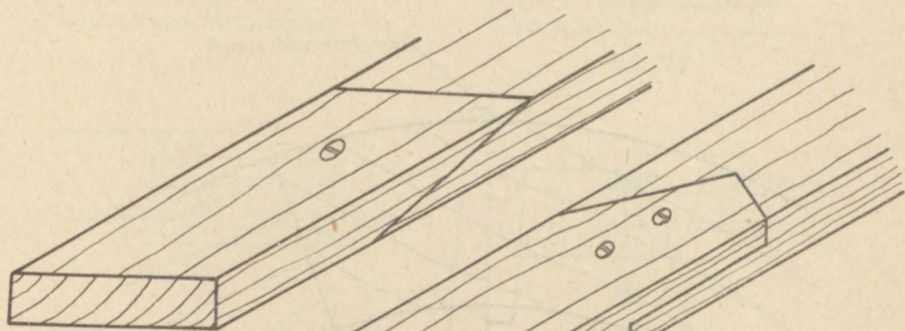
Rys. 101

ŁĄCZENIE OZDOBNYCH RAM



Rys. 102

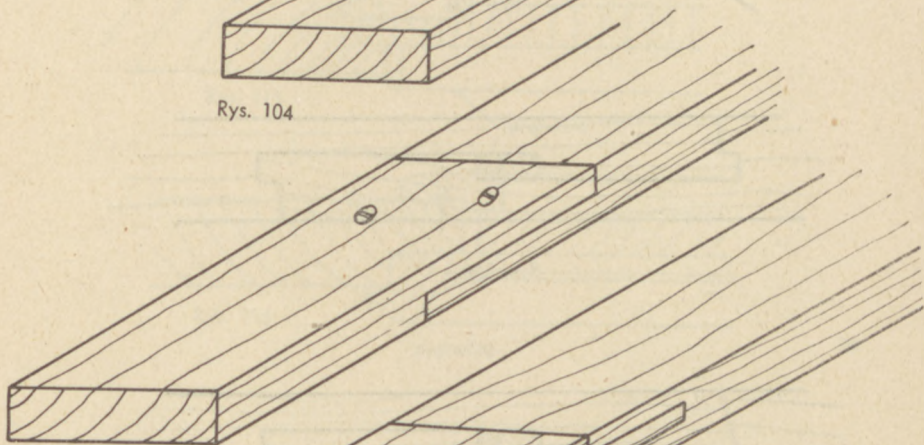
ZŁĄCZA NA DŁUGOŚĆ



Rys. 103



Rys. 104

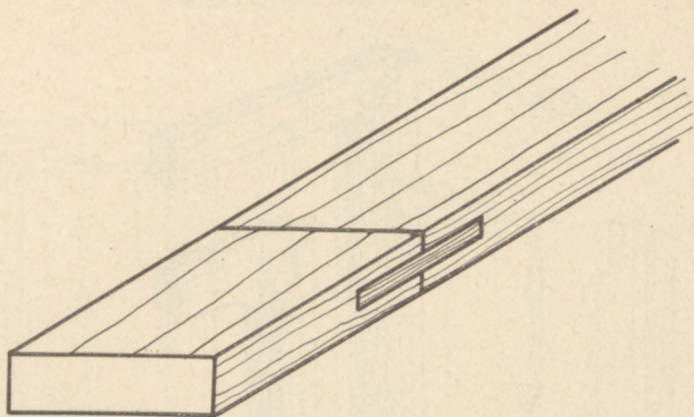


Rys. 105

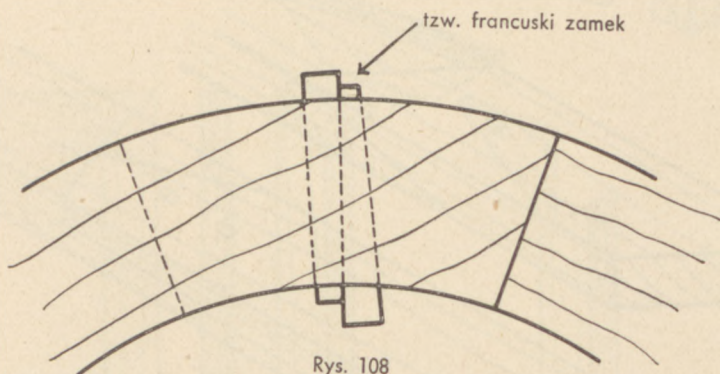


Rys. 106

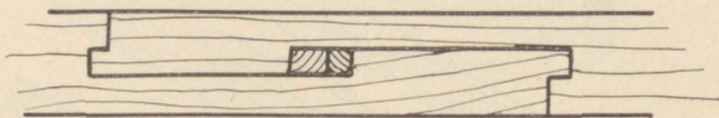
ZŁĄCZA NA DŁUGOŚĆ



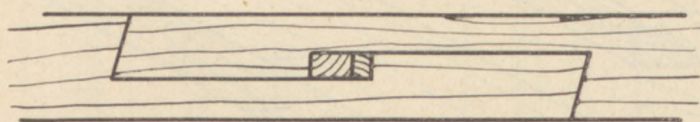
Rys. 107



Rys. 108

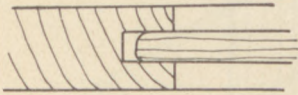


Rys. 108 a

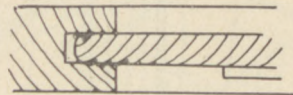


Rys. 108 b

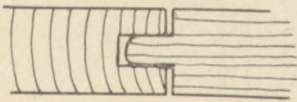
OSADZANIE PŁYGIN W RAMIE LUB W OTOCZYNACH



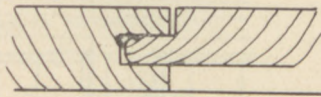
Rys. 109



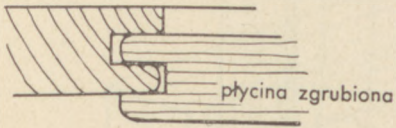
Rys. 110



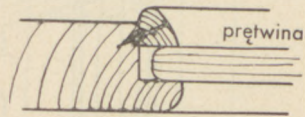
Rys. 111



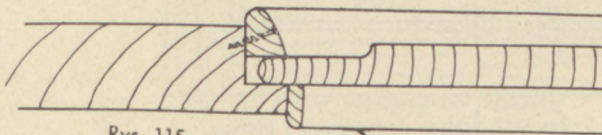
Rys. 112



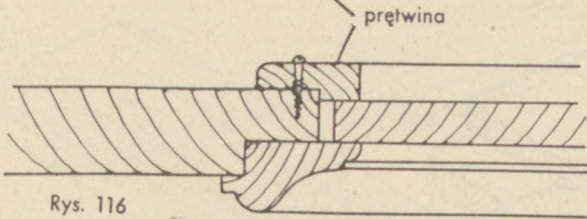
Rys. 113



Rys. 114

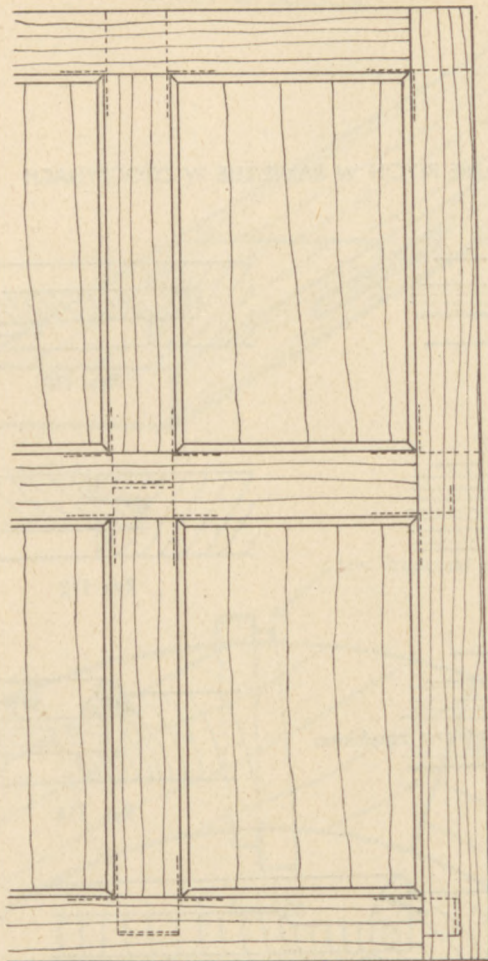


Rys. 115

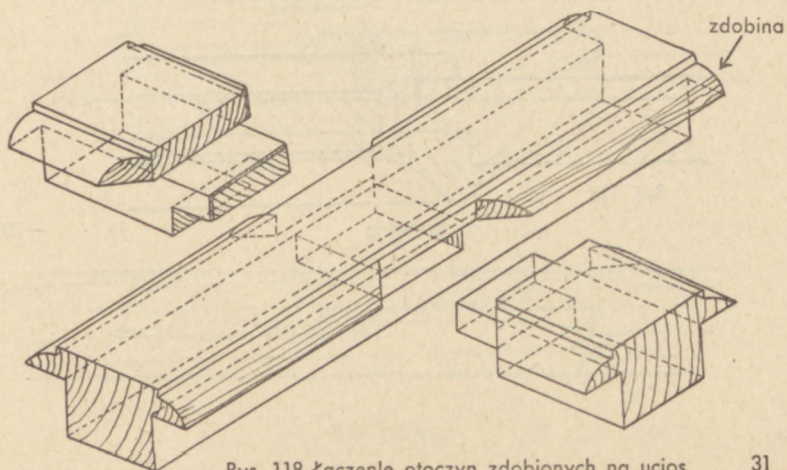


Rys. 116

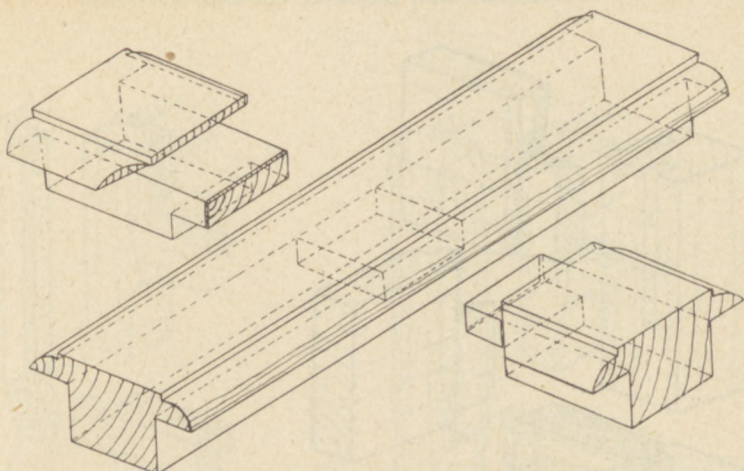
prętwiną



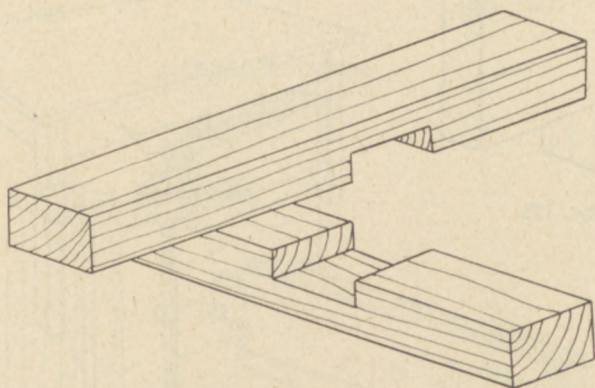
Rys. 117 Ściana w otoczyny i płyciny



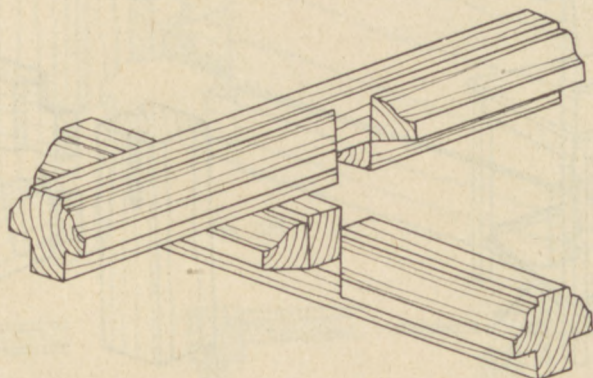
Rys. 118 Łączenie otoczyn zdobionych na ucios



Rys. 119 Łączenie otoczyn zdobionych na podbieranie

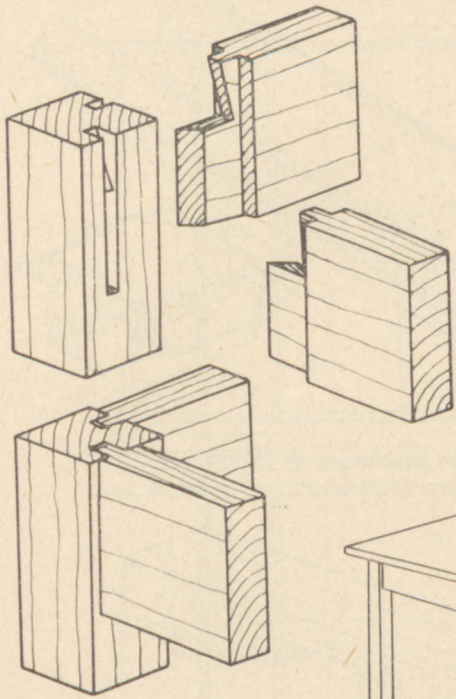


Rys. 120 Złącze krzyżowe na nakładkę

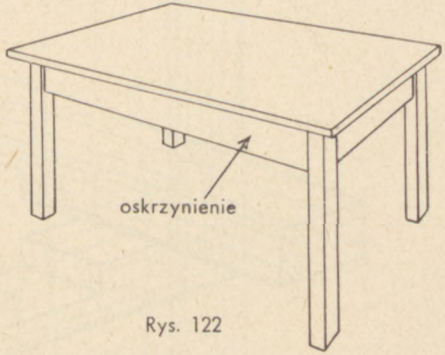


Rys. 121 Szczepliny okienne krzyżowe

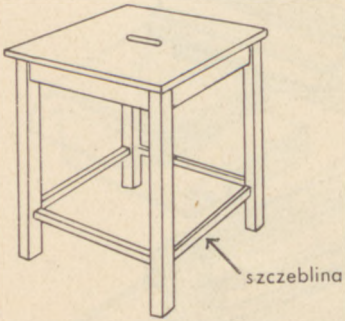
ŁĄCZENIE NÓG Z OSKRZYNIENIEM



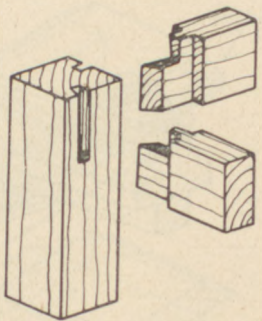
Rys. 123



Rys. 122

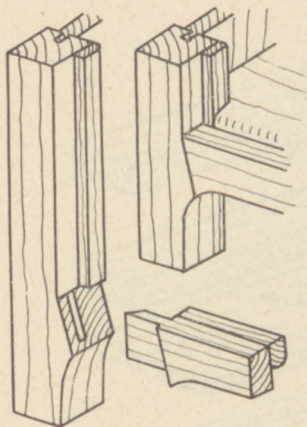


Rys. 124

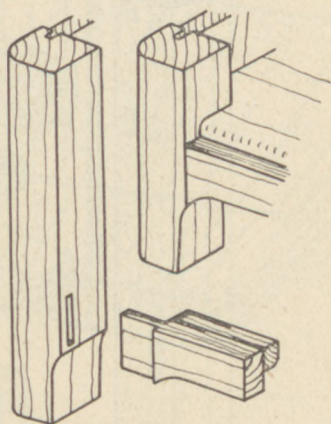


Rys. 125

SZCZEGÓŁ SZAFKI Z NAROŻEM SŁUPKOWYM

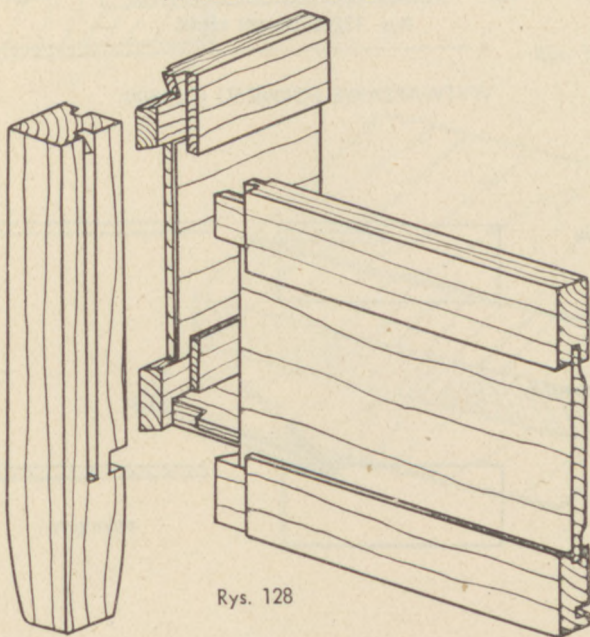


Rys. 126

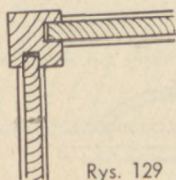


Rys. 127

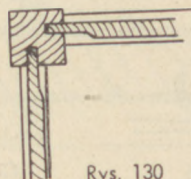
NAROŻA SŁUPKOWE



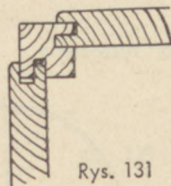
Rys. 128



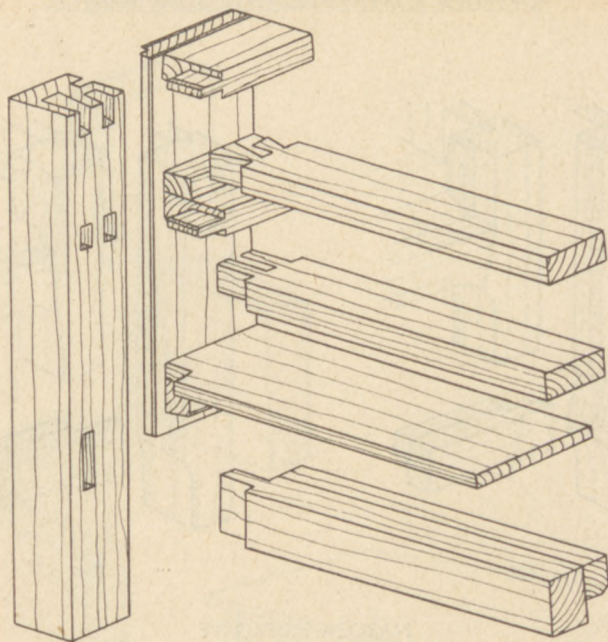
Rys. 129



Rys. 130



Rys. 131

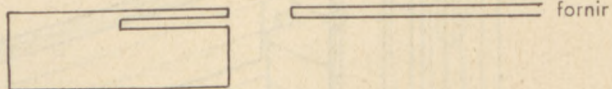


Rys. 132 Szczegół szafki

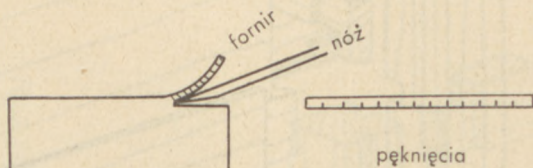
WYTWARZANIE FORNIERU (OKLEIN)

przez

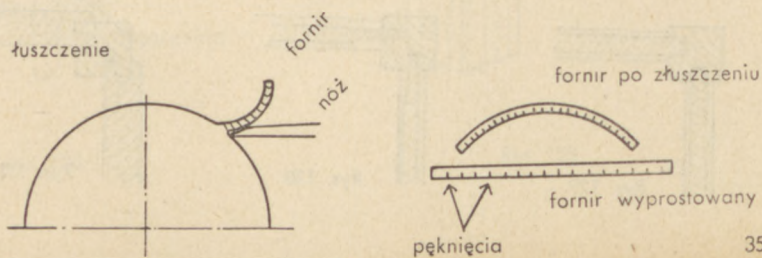
Rys. 133 tarcie



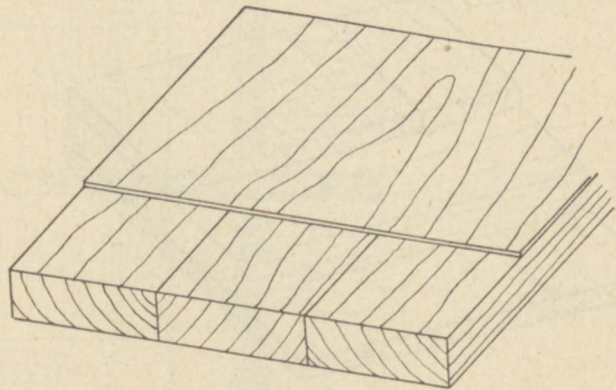
Rys. 134 nożowanie



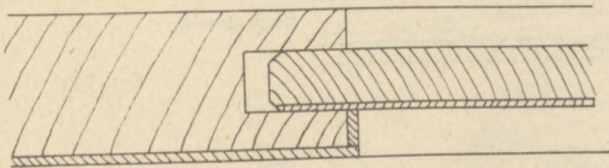
Rys. 135 złuszczenie



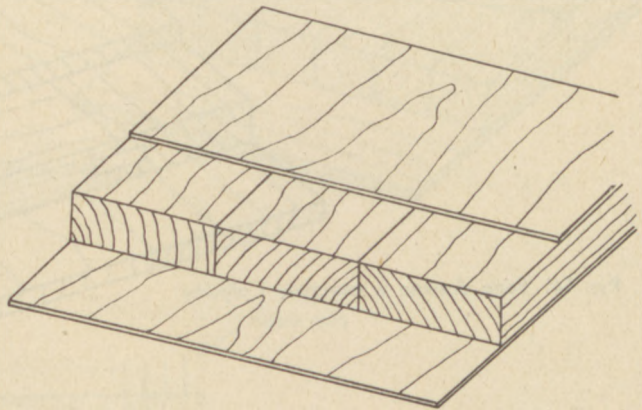
FORNIROWANIE



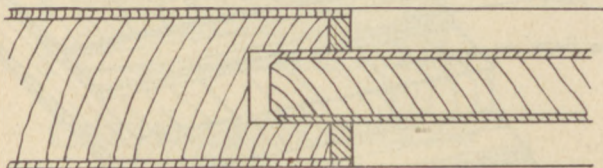
Rys. 136



Rys. 137

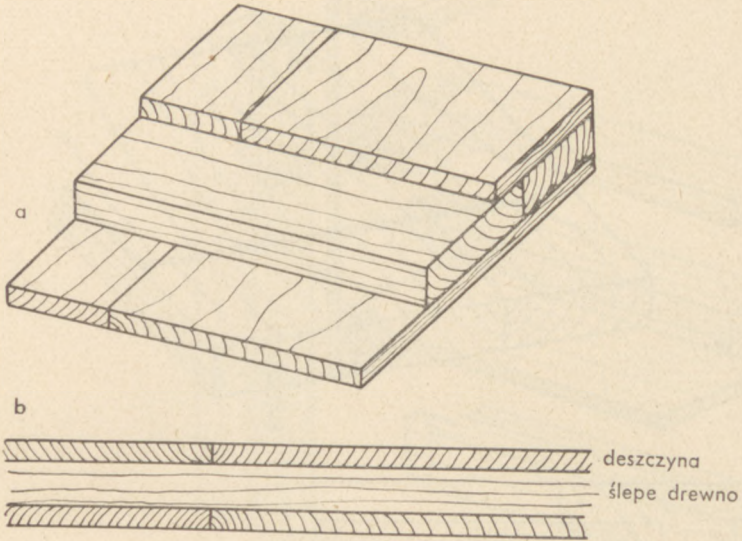


Rys. 138

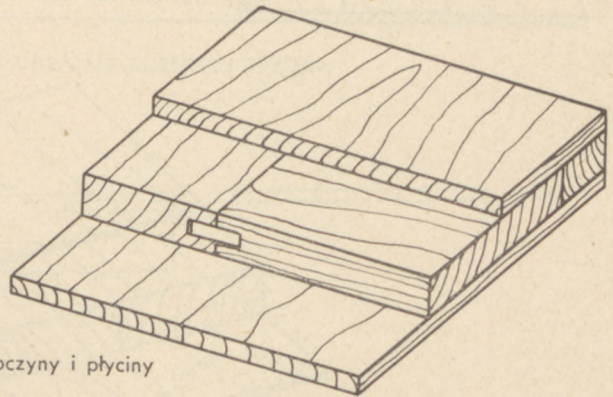


Rys. 139

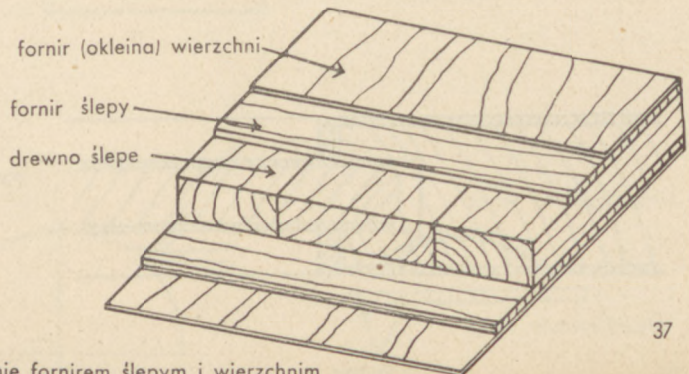
OKLEJANIE DESZCZYNAMI



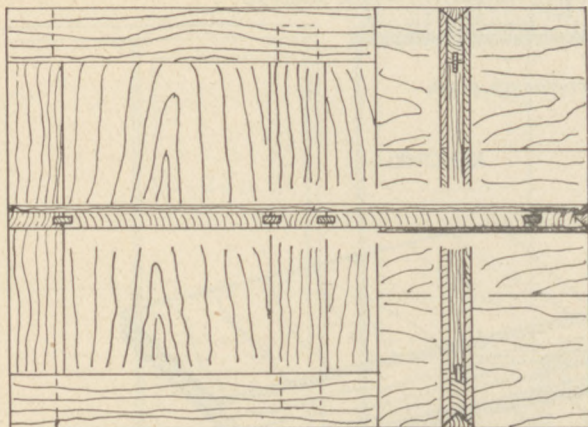
Rys. 140



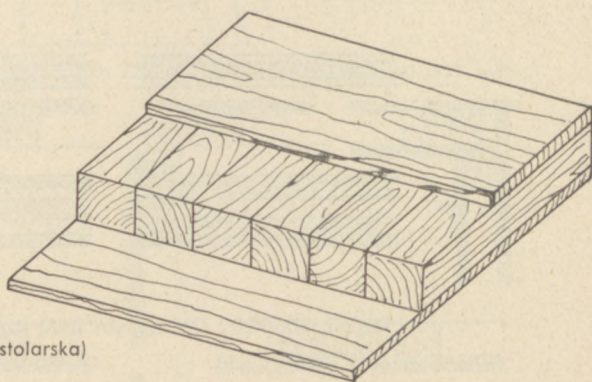
Rys. 141 ślepe drewno w otoczynie i płyciny



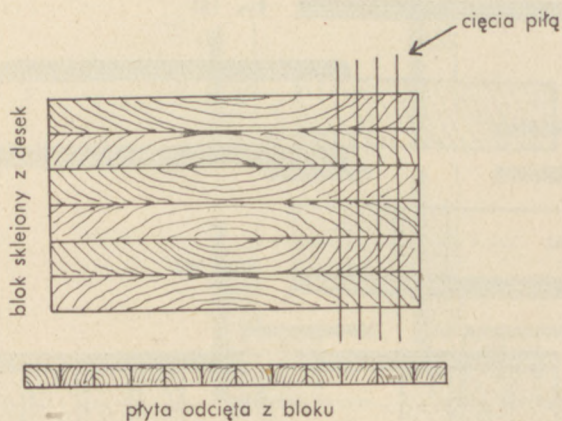
Rys. 142 fornirowanie fornirem ślepym i wierzchnim



Rys. 143 Plyta klejona, drewno ślepe w otoczynie i płyciny



Rys. 144 Plyta klejona (płyta stolarska)

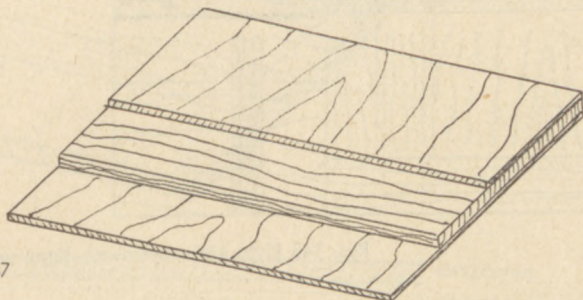


Rys. 145 Wyrób płyt klejonych



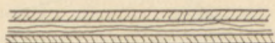
Rys. 146 Płyta klejona z zarzynanych desek

KLEJONKI



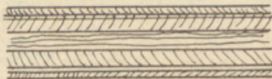
Rys. 147

Rys. 148



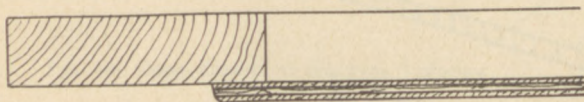
Rys. 147 a

Rys. 149



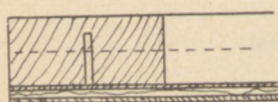
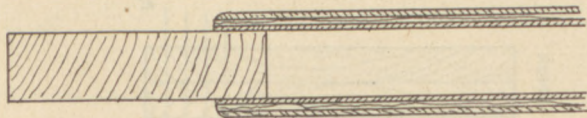
Rys. 150

RÓŻNE SPOSOBY OKLEJANIA RAM KLEJONKAMI

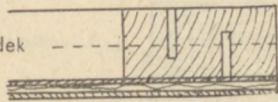


Rys. 151

Rys. 152

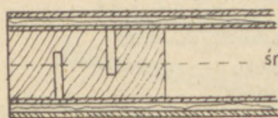


środek

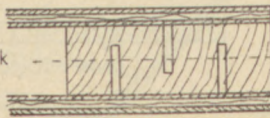


Rys. 153

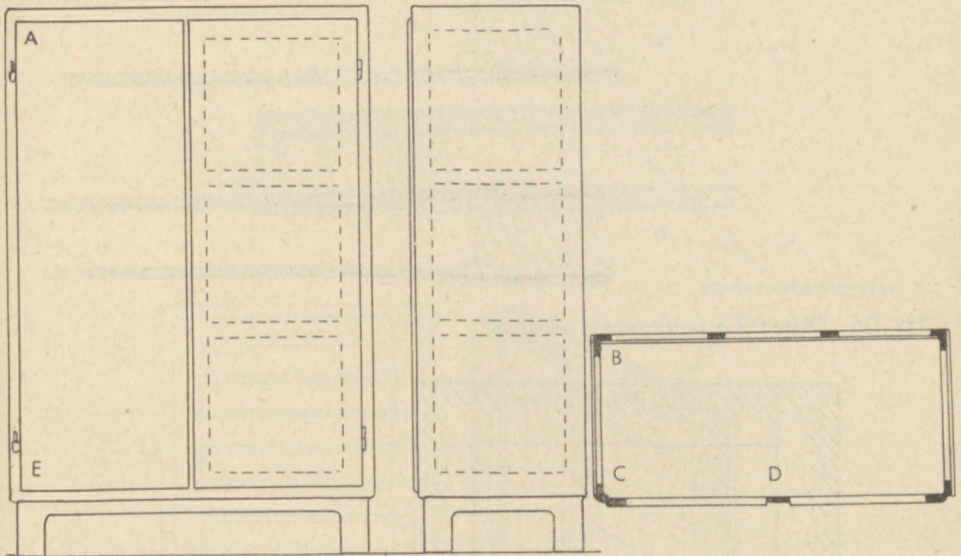
Rys. 154



środek



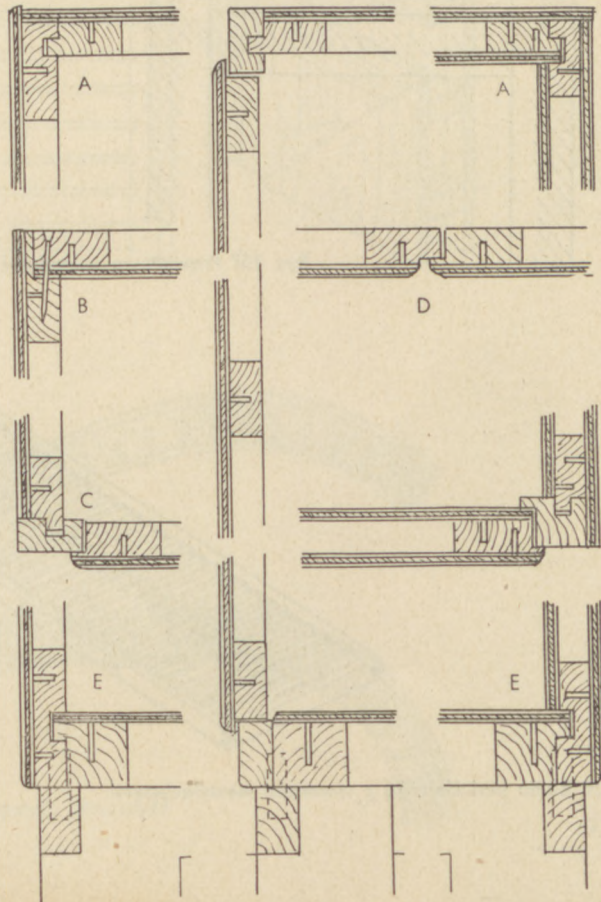
GŁADKA SZAFKA OKLEJONA KLEJONKĄ



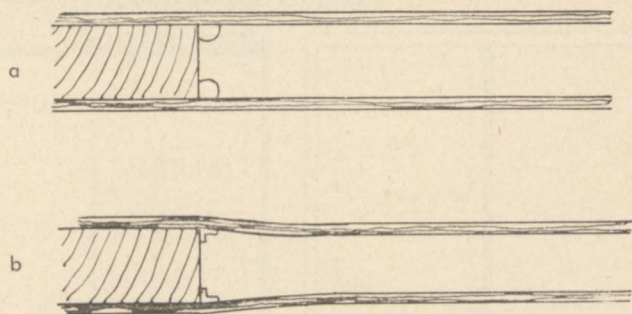
Rys. 155 a

Rys. 155 b

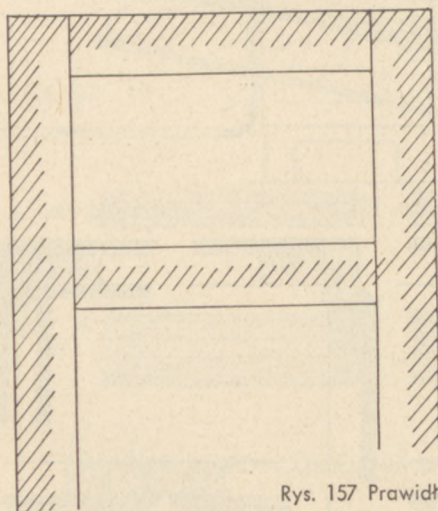
Rys. 155 c



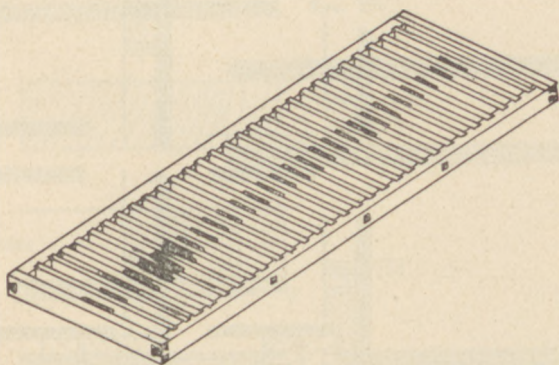
Rys. 155 d



Rys. 156 Objaśnienie powstawania wklęsnięć

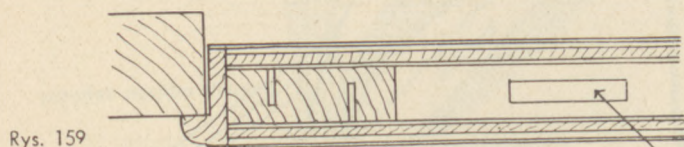


Rys. 157 Prawidłowe nakładanie kleju na ramę

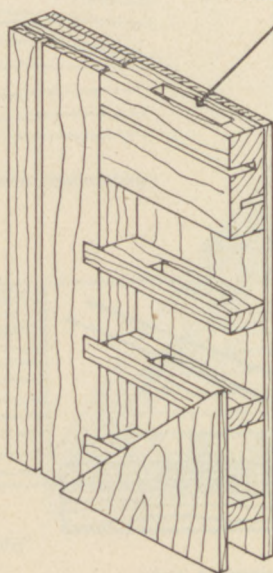
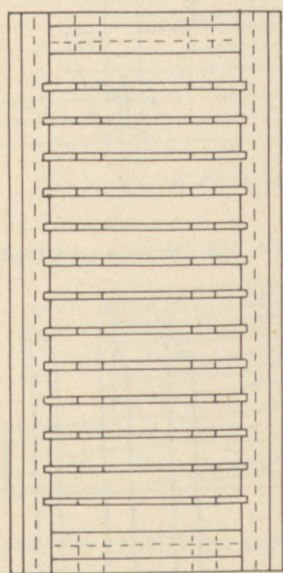


Rys. 158 Rama pod klejonkę z otworami wentylacyjnymi

SZCZEGÓŁY SKRZYDEŁ DRZWIOWYCH

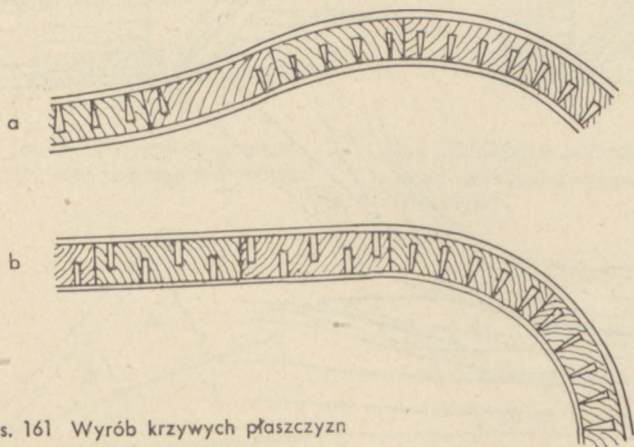


Rys. 159

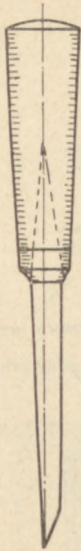


otwory wentylacyjne

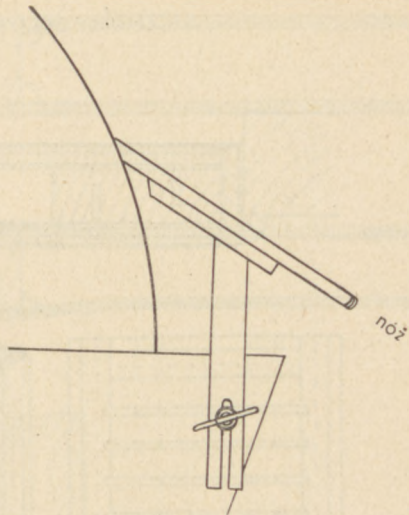
Rys. 160



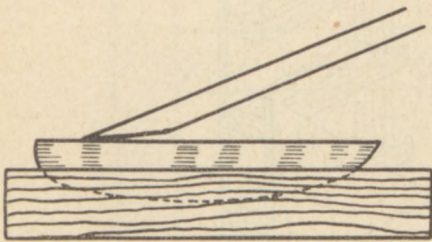
Rys. 161 Wyrób krzywych płaszczyzn



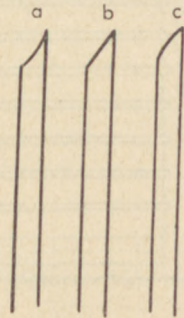
Rys. 162 Dłuto w obsadzie



Rys. 163 Ostrzenie na tocydło

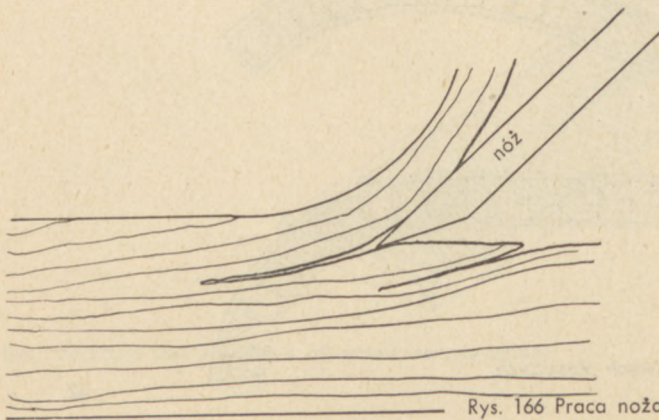


Rys. 164 Obciąganie noża

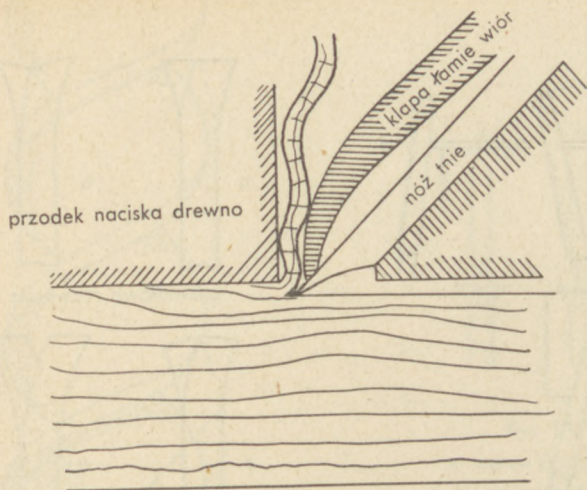


Rys. 165 Ostrza noży

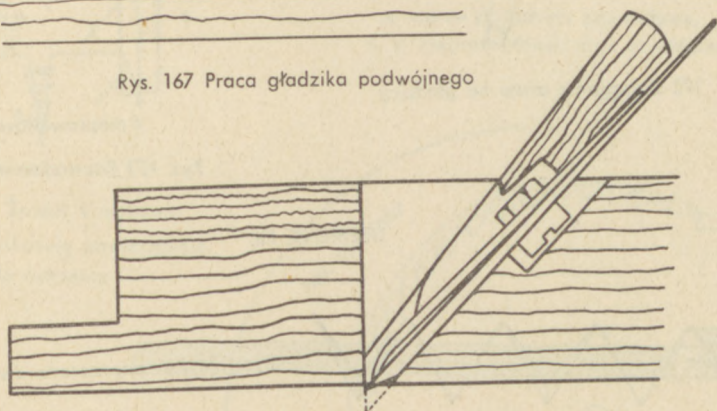
a- nóż ostrzony prawidłowo na tocydło,
b- na płaskim kamieniu, c- nóż ostrzony
wadliwie



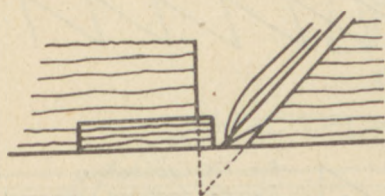
Rys. 166 Praca noża bez klapy i przodka 43



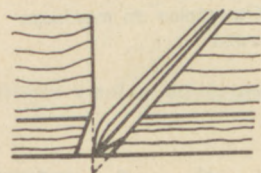
Rys. 167 Praca gładzika podwójnego



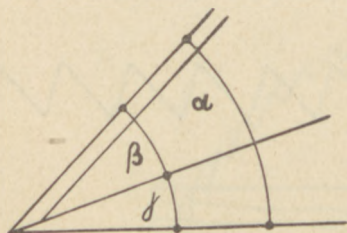
Rys. 168 Gładzik podwójny należycie przygotowany



Rys. 169 Gładzik podwójny, łata, za duży wlot zaopatany prawidłowo.



Rys. 170 Gładzik podwójny źle przygotowany, nowo naklejona podeszwa z wadliwie wyciętym wlotem

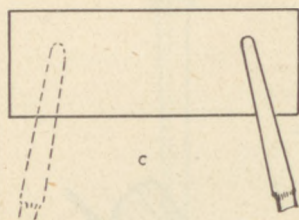
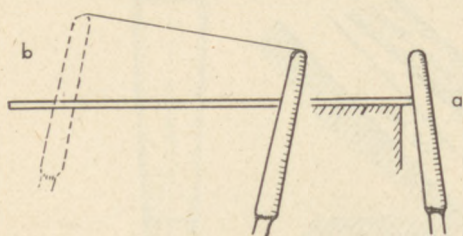


Rys. 171 Schemat ustawienia noża

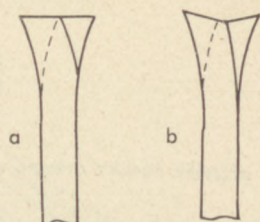
α = kąt roboczy

β = kąt ostrza

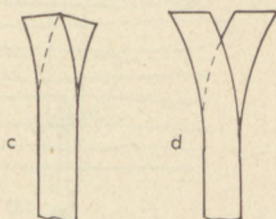
δ = kąt nastawienia



Rys. 172 Zaciąganie drutu na gładzicy



prawkłtwe rozwarcie



nieprawkłtwe

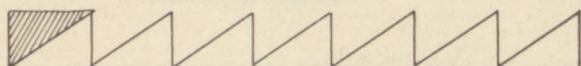
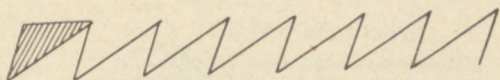
Rys. 173 Rozwodzenie zębów

UZĘBIENIE PIŁ



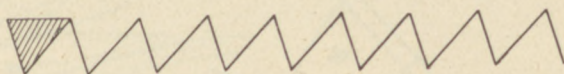
Rys. 174 Piła poprzeczna dwuręcna

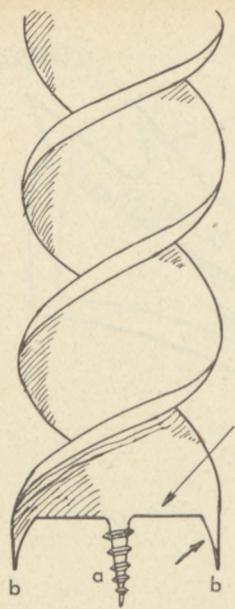
Rys. 175 Krawężnica do miękkiego drewna wzdłuż



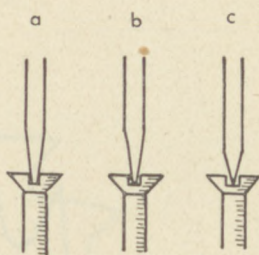
Rys. 176 Czopownica. Twarde, podłużne, wpoprzek

Rys. 177 Odsadnica

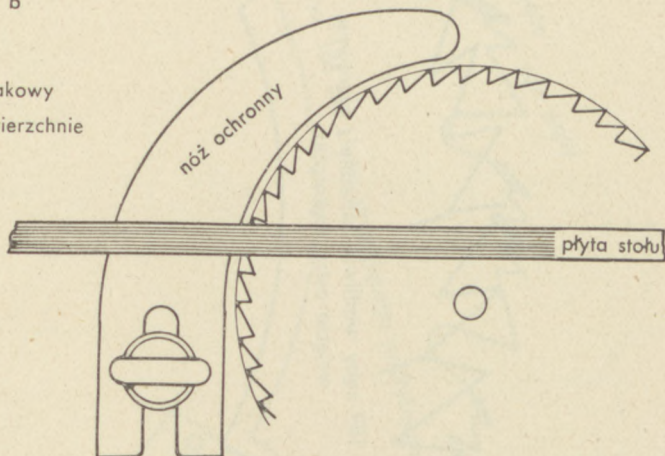




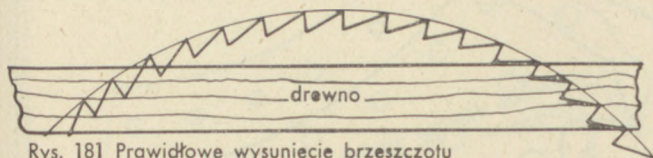
Rys. 178 Świder ślimakowy
strzałki wskazują powierzchnie
do ostrzenia



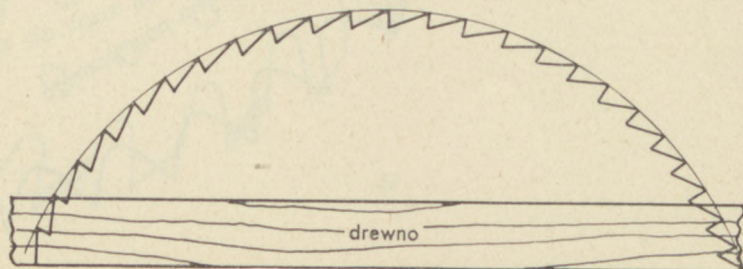
Rys. 179 Śrubokręty
a- ostrze śrubokrętu prawidłowe,
b, c- nieprawidłowe: zbyt zastrzone



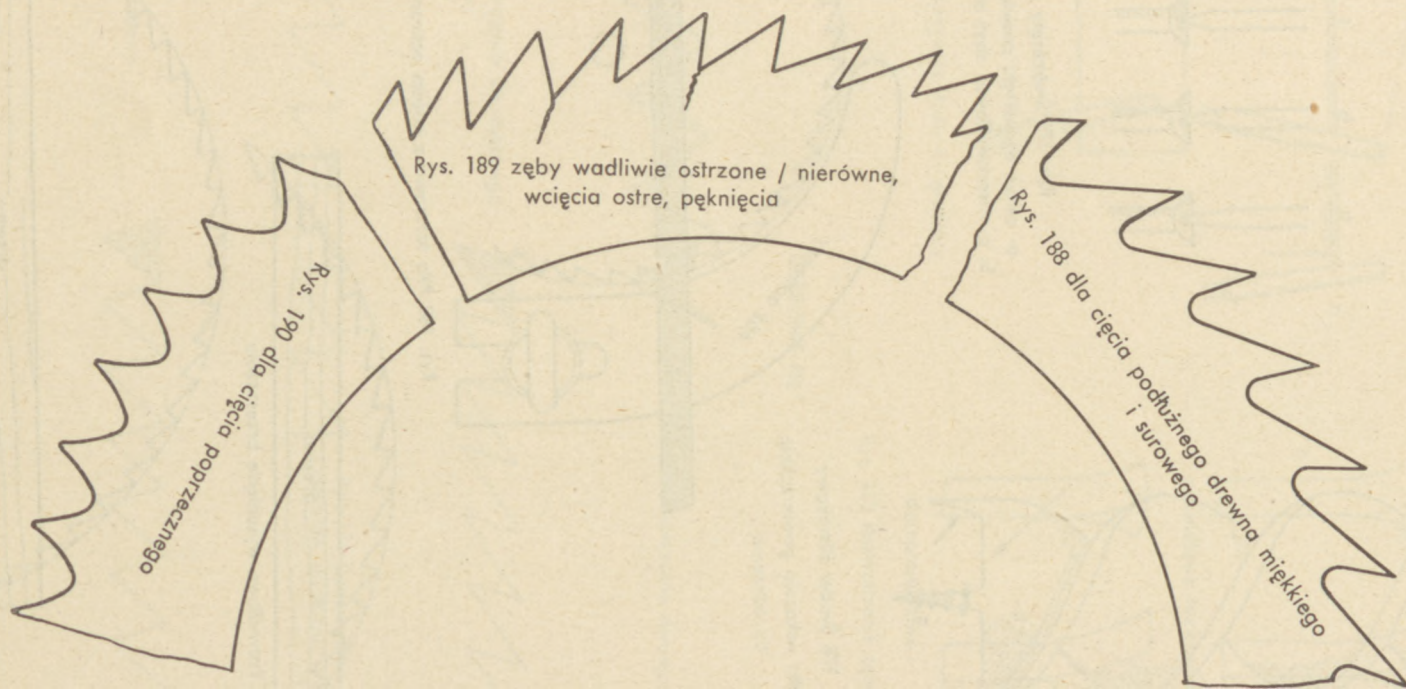
Rys. 180 Piła tarczowa z nożem ochronnym



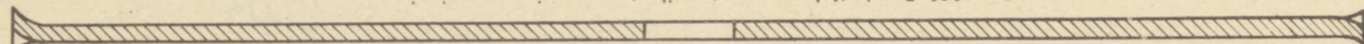
Rys. 181 Prawidłowe wysunięcie brzeszczotu



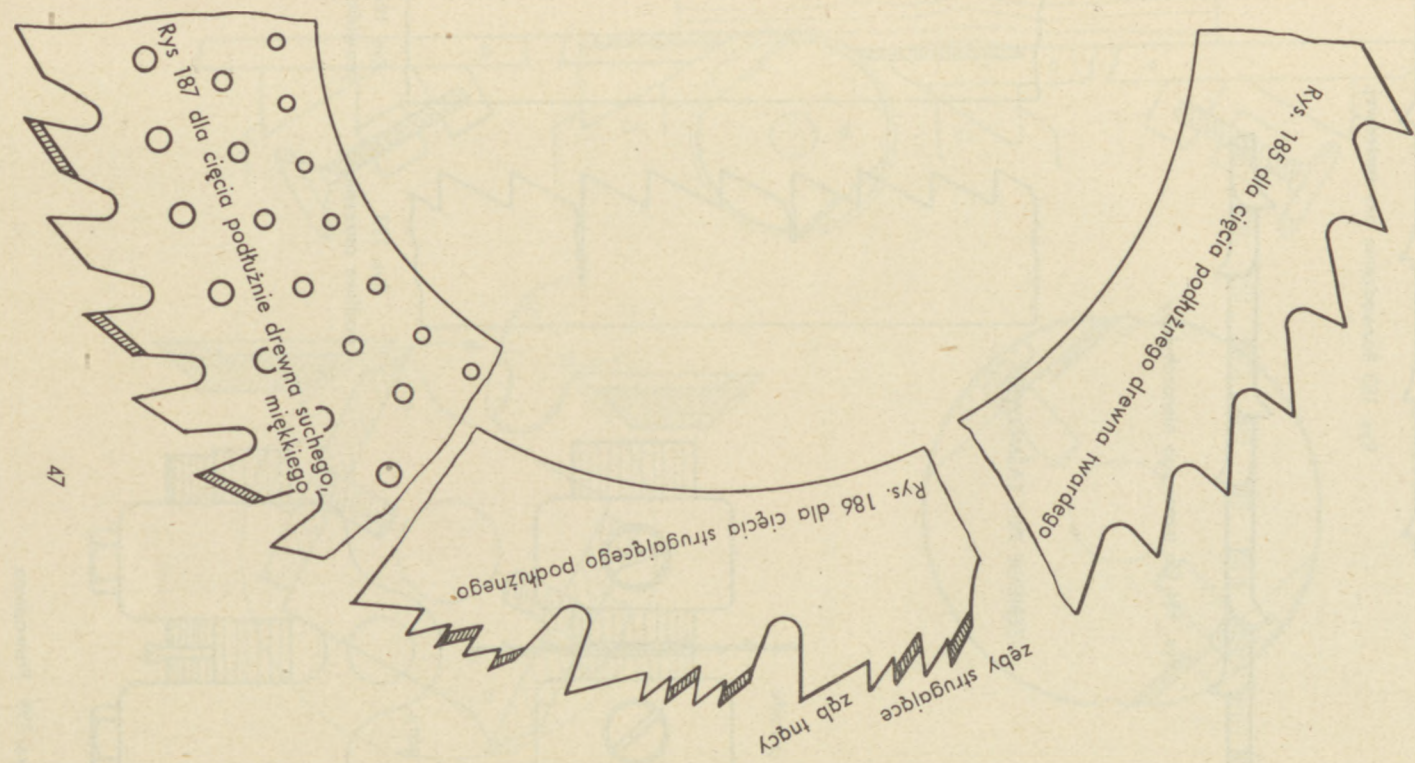
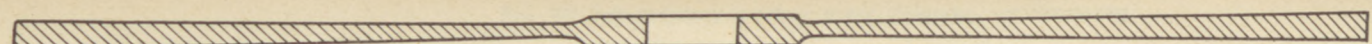
Rys. 182 Brzeszczot wysunięty za wysoko ponad deskę



Rys. 191 Przekrój brzeszczotu piły tarczowej zwykłej



Rys. 192 Przekrój brzeszczotu piły strugającej





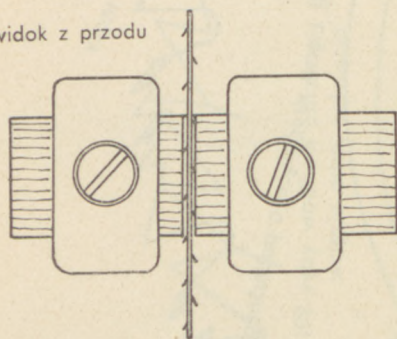
Rys. 183 Rozwodzenie piły tarczowej.



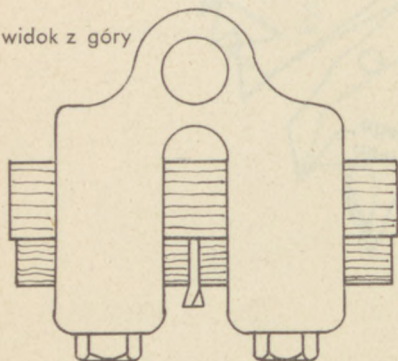
Rys. 184 Co trzeci zęb nierozchylany

UZĘBIENIE PIŁY TAŚMOWEJ

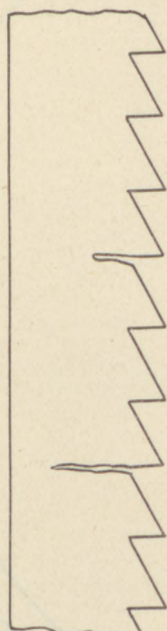
widok z przodu



widok z góry



Rys. 195 Prowadnica

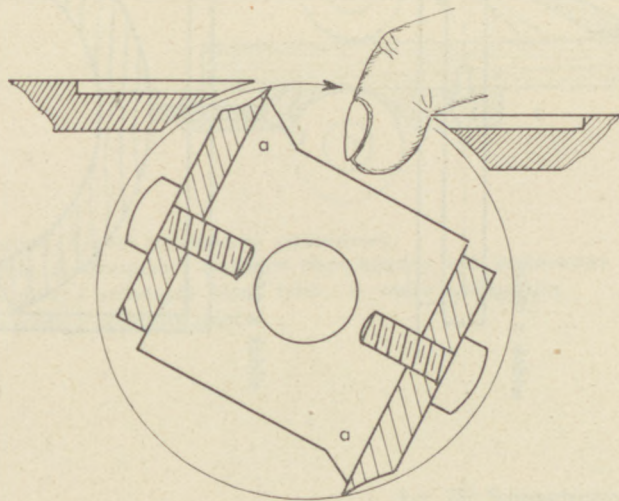
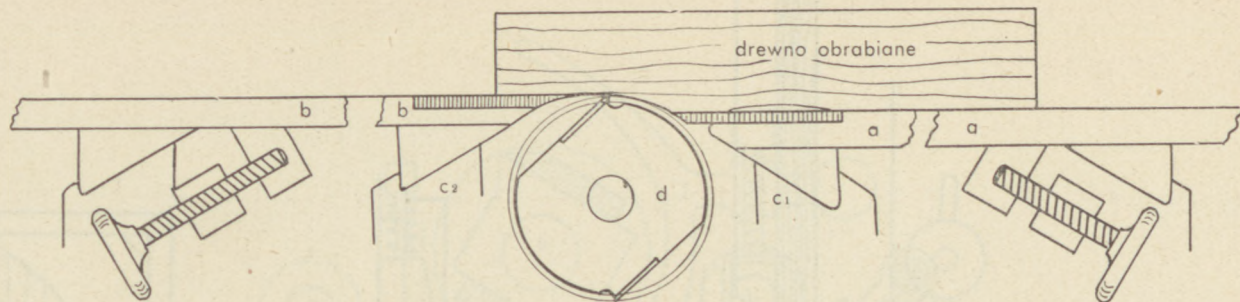


Rys. 193
wadliwe ostrzenie

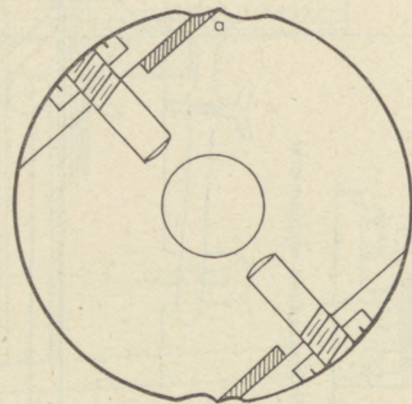


Rys. 194
prawidłowe

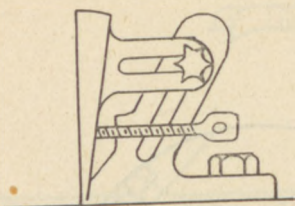
Rys. 196 Schematyczny przekrój, przez strugarkę wyrównawczą



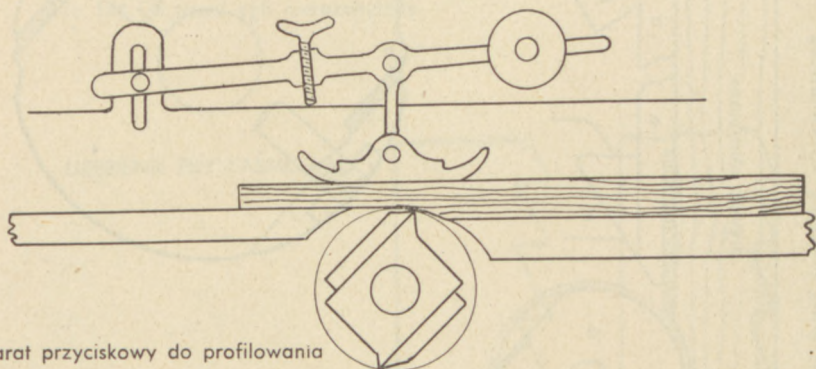
Rys. 197 Wał nożowy czworoboczny



Rys. 198 Wał nożowy okrągły

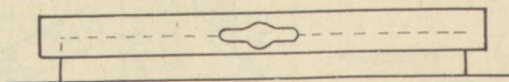


Rys. 199 Przykładnia wyrówniarki

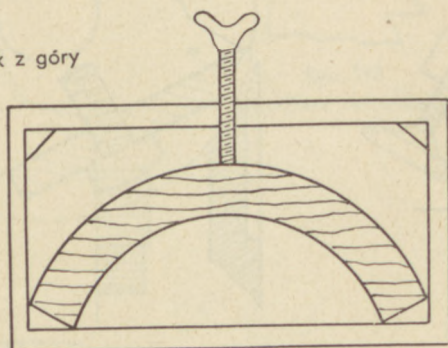


Rys. 200 Aparat przyciskowy do profilowania

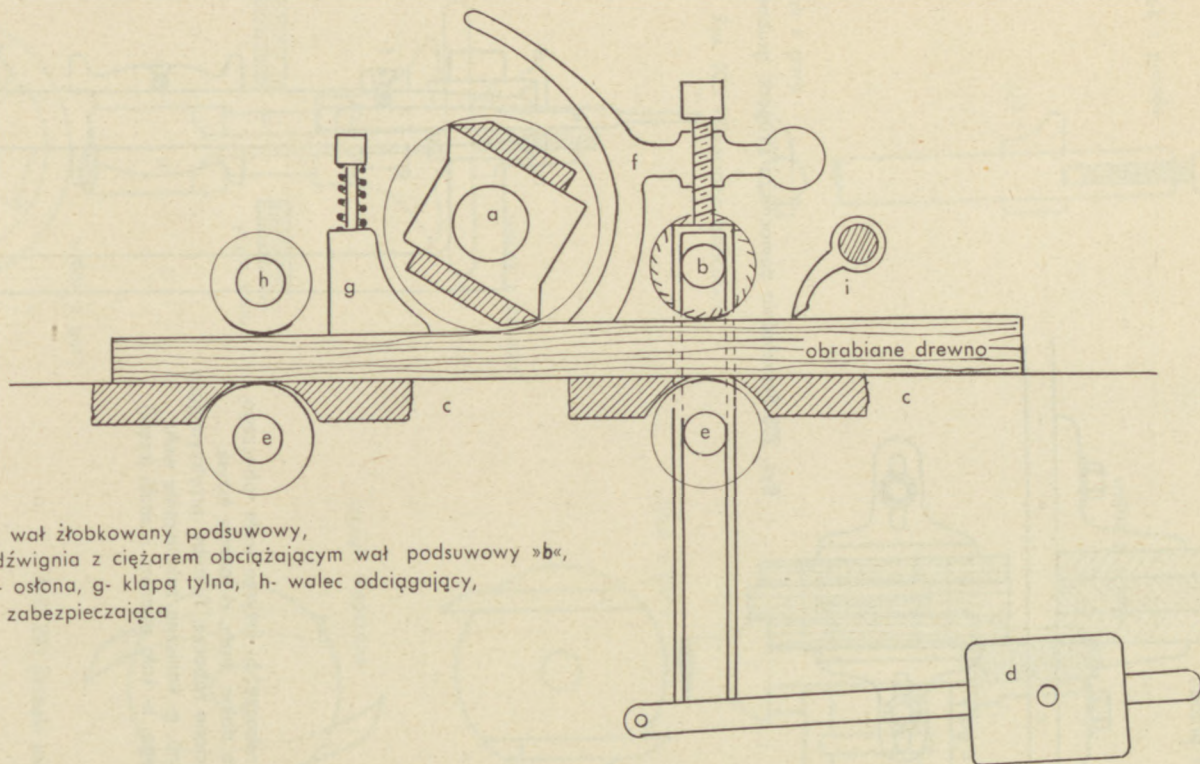
widok z boku



widok z góry

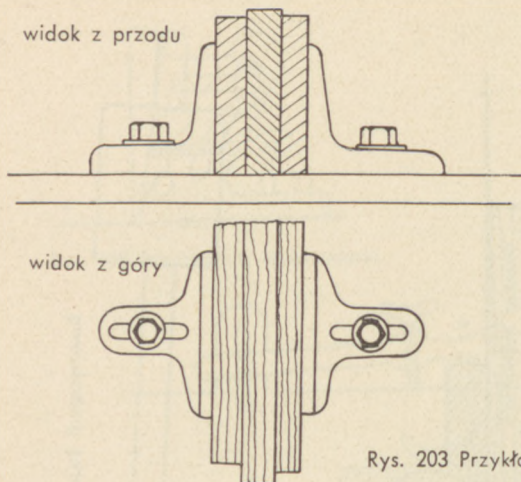


Rys. 201 Aparat pomocniczy do krzywych sztuk



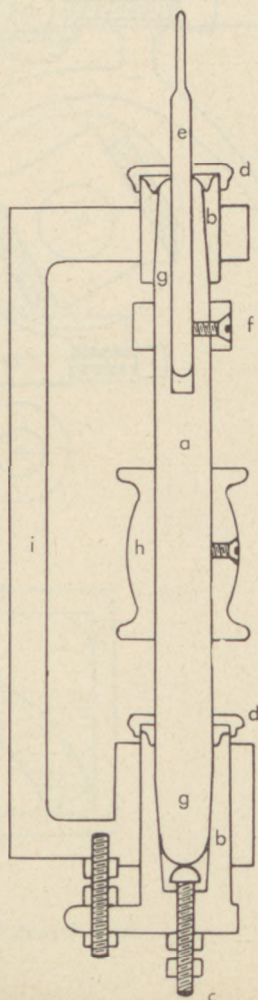
- a- wał nożowy, b- wał żłobkowy podsuwowy,
 c- płyta stołu, d- dźwignia z ciężarem obciążającym wał podsuwowy »b«,
 e- rolki w stole, f- osłona, g- kłapa tylna, h- walec odciągający,
 i- kłapa przednia zabezpieczająca

Rys. 202 Schematyczny przekrój przez strugarkę grubościową



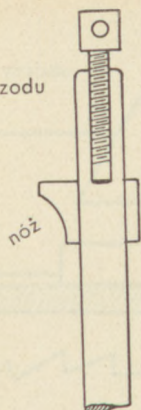
Rys. 203 Przykładnia pomocnicza strugarki grubościowej

a- wał roboczy, b- łożyska wału roboczego,
 c- opora dolna wału, d- osłony łożysk,
 e- wrzeciono robocze, f- śruba przytrzymująca
 wrzeciono, g- koniczne zakończenia wału
 roboczego, h- koło pasowe, i- sanki (część)



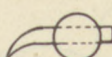
Rys. 204 Schematyczny przekrój gryzarki

widok z przodu



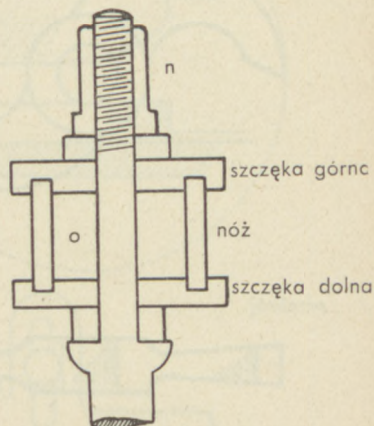
nóż

widok z góry



Rys. 205 Wrzeciono francuskie

widok z przodu

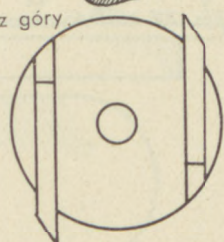


szczęka górna

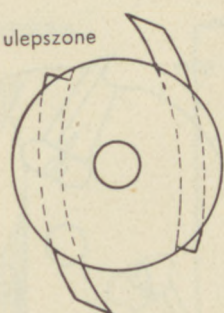
nóż

szczęka dolna

widok z góry

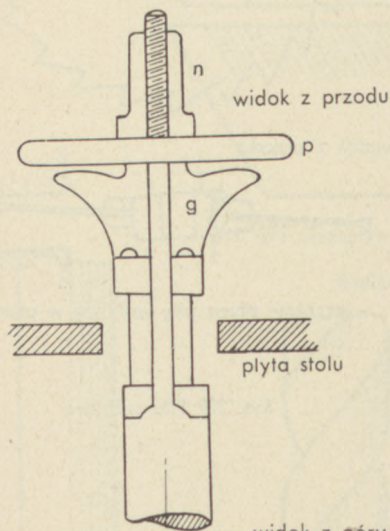


szczęki ulepszone



Rys. 206 Szczęki tarczowe

widok z przodu



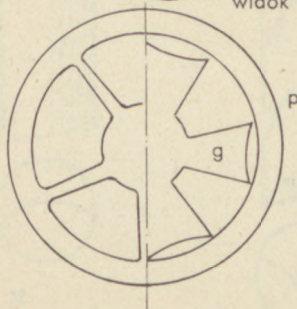
n

p

g

plyta stołu

widok z góry



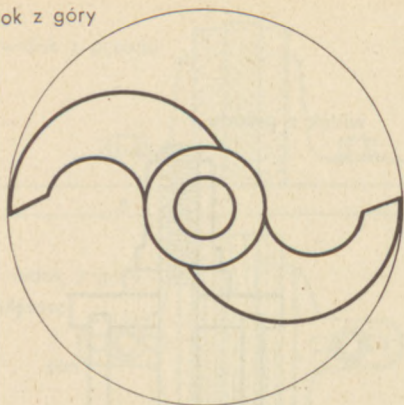
p

g

g- gryz koronowy, p- pierścien ochronny, n- nakrętka dociskowa

Rys. 207 Gryz koronowy z ostona

widok z góry

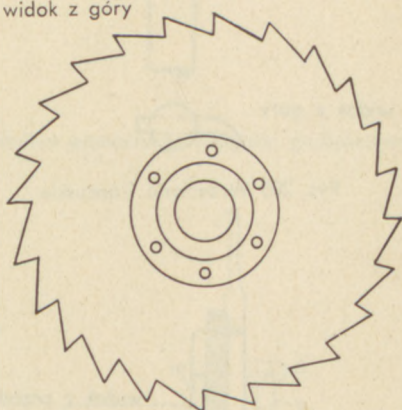


przekrój

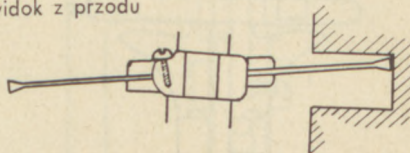


Rys. 208 Nóż do czopowania

widok z góry

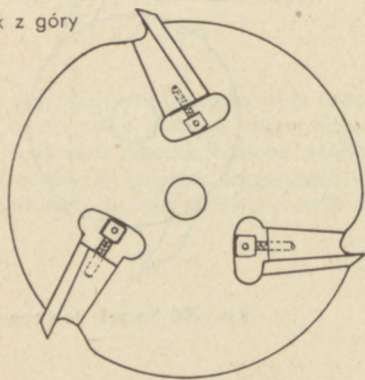


widok z przodu



przekrój przez piłę wahliwą w pracy

widok z góry

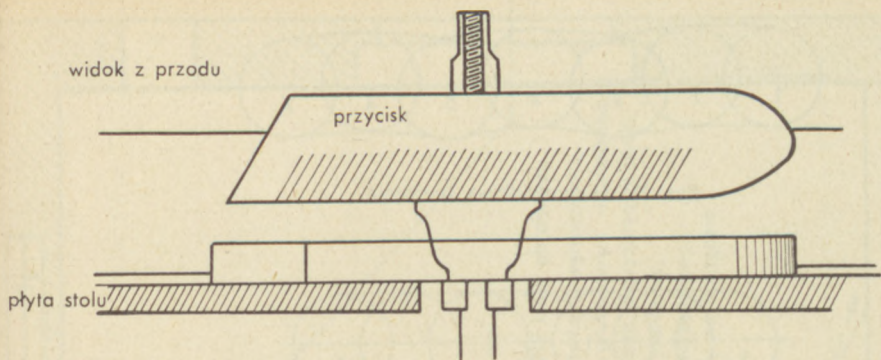


przekrój

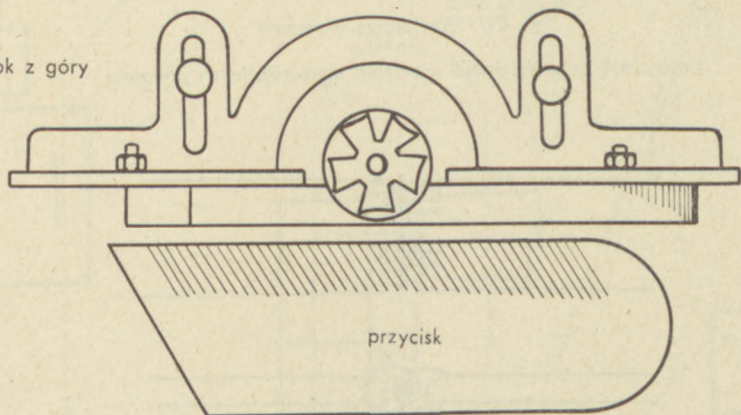


Rys. 210 Tarcza do czopowania

Rys. 209 Piła wahliwa



widok z góry



Rys. 211 Gryzarka z przykładnią i przyciskiem

ŚWIDRY MASZYNOWE



Rys. 212
do wiertarki poziomej

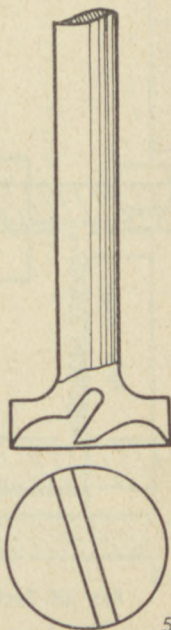


Rys. 213



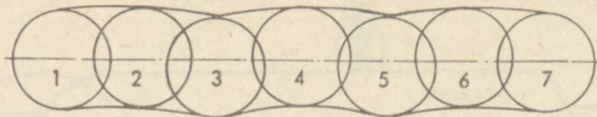
Rys. 214

do wiertarki pionowej



Rys. 215

do wywierciana sęków

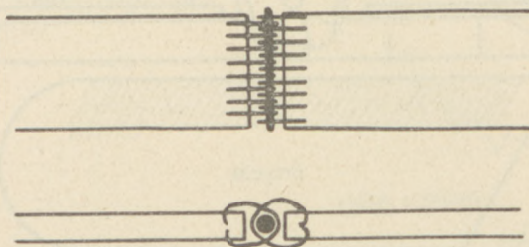


Rys. 216 Nieprawidłowe wiercenie

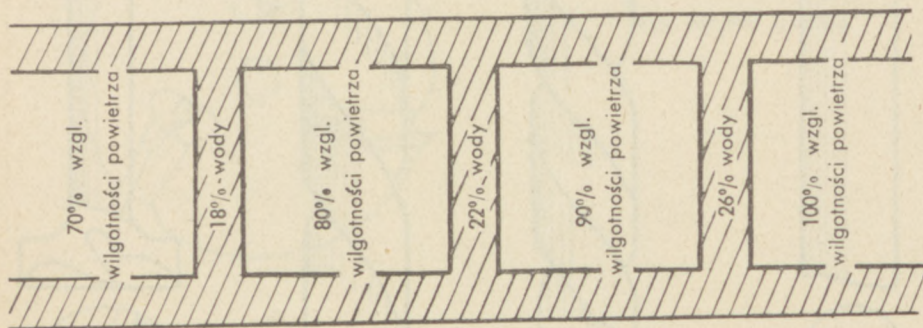


Rys. 217 Prawidłowe wiercenie

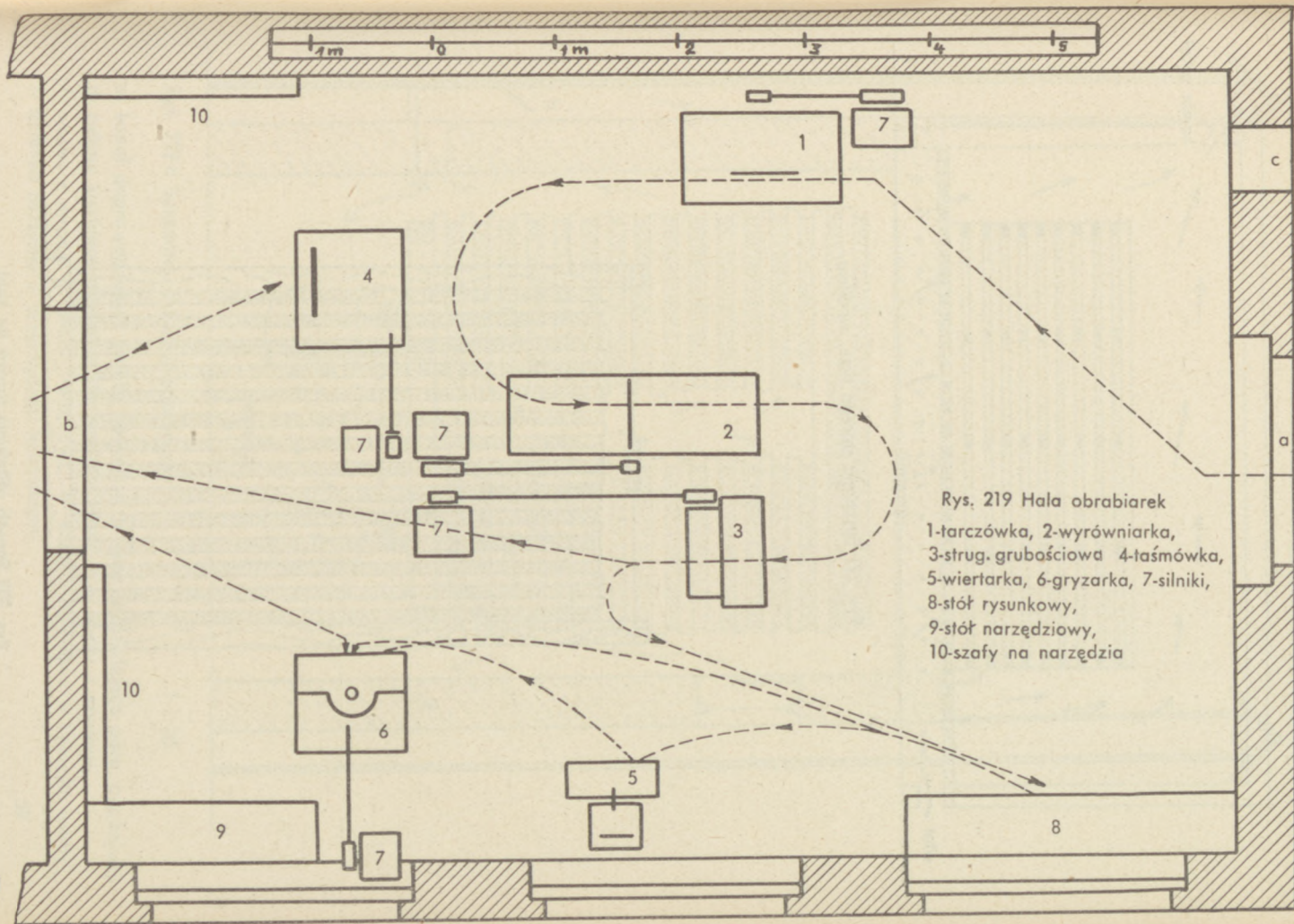
Liczby wskazują kolejność wiercenia poszczególnych otworów



Rys. 218 Pas łączy metalowymi spinaczami

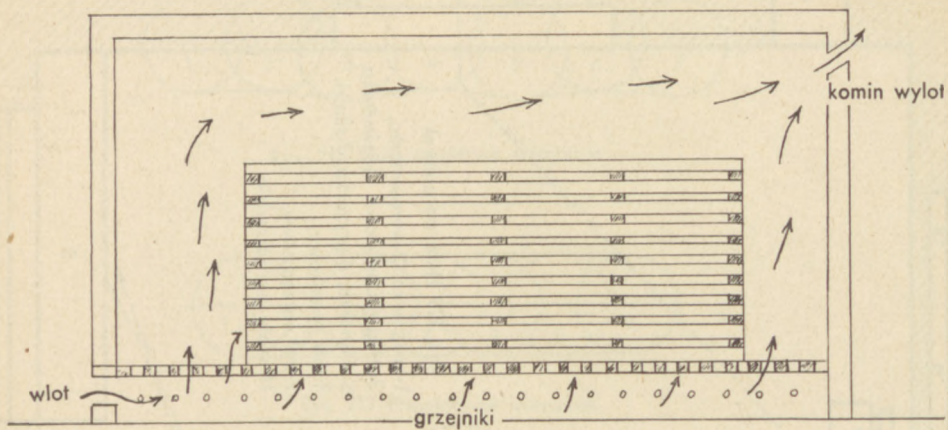


Rys. 220 Ruch wilgoci w komórkach drewna, przedstawiony schematycznie

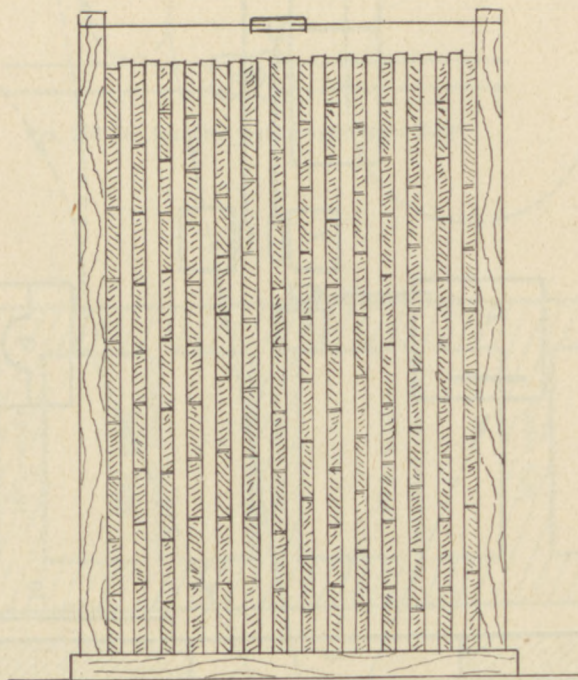


Rys. 219 Hala obrabiarek

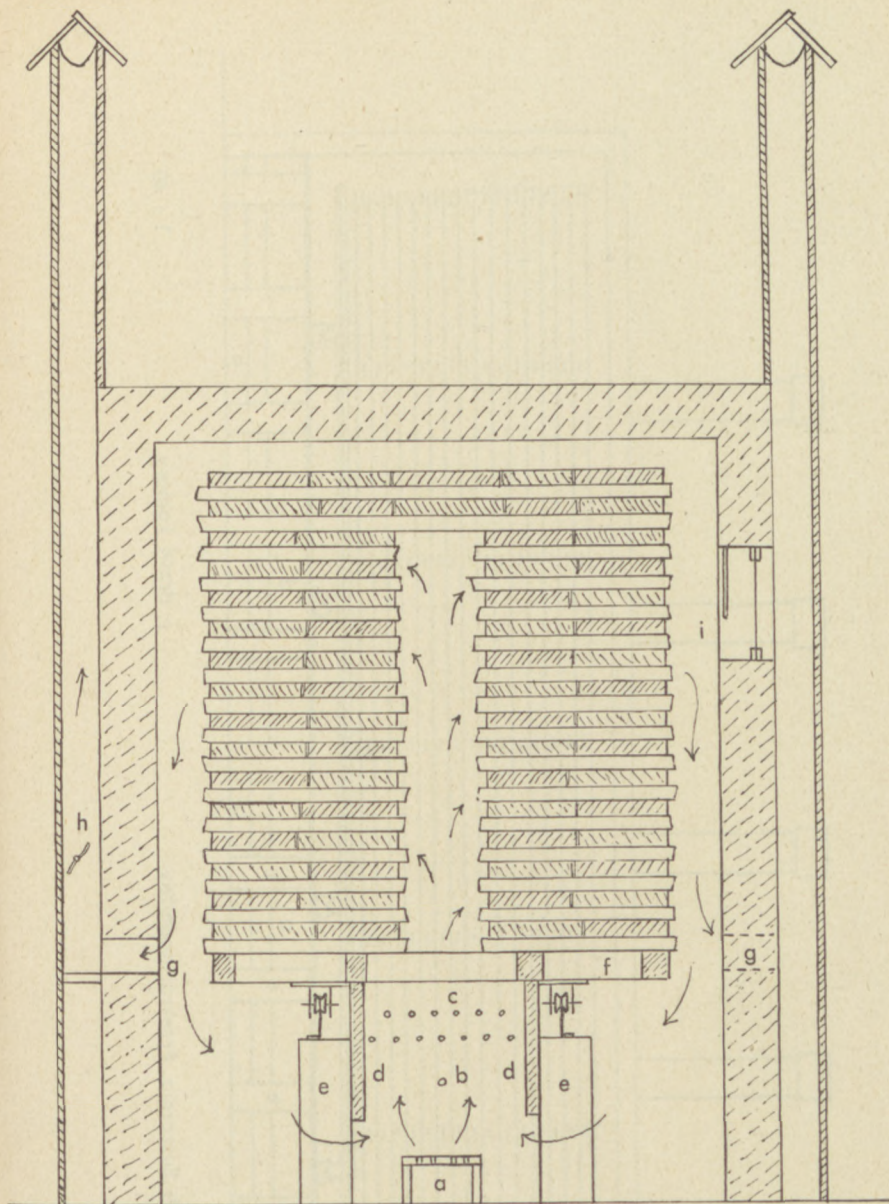
1-tarczówka, 2-wyrówniarka,
 3-strug. grubościowa 4-taśmówka,
 5-wiertarka, 6-gryzarka, 7-silniki,
 8-stół rysunkowy,
 9-stół narzędziowy,
 10-szafy na narzędzia



Rys. 221 Suszarnia starego typu, wadliwa



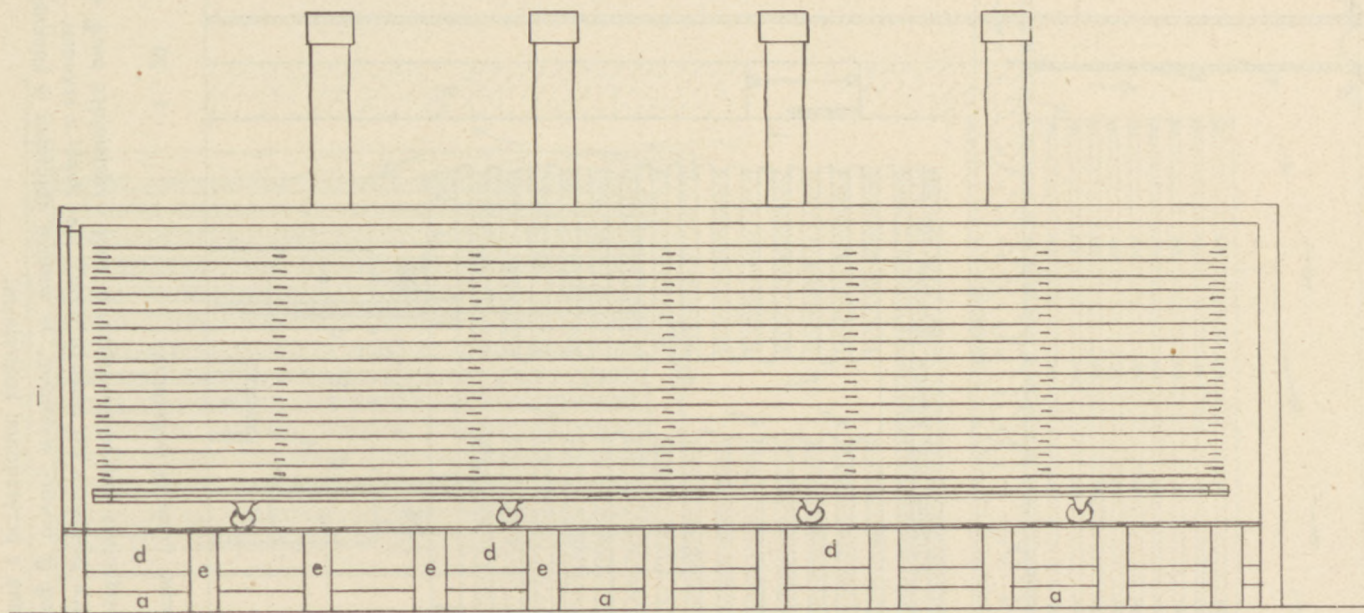
Rys. 223 Sposób układania tarcicy na kant



Rys. 222a Suszarnia. Przekrój poprzeczny.

1 : 20

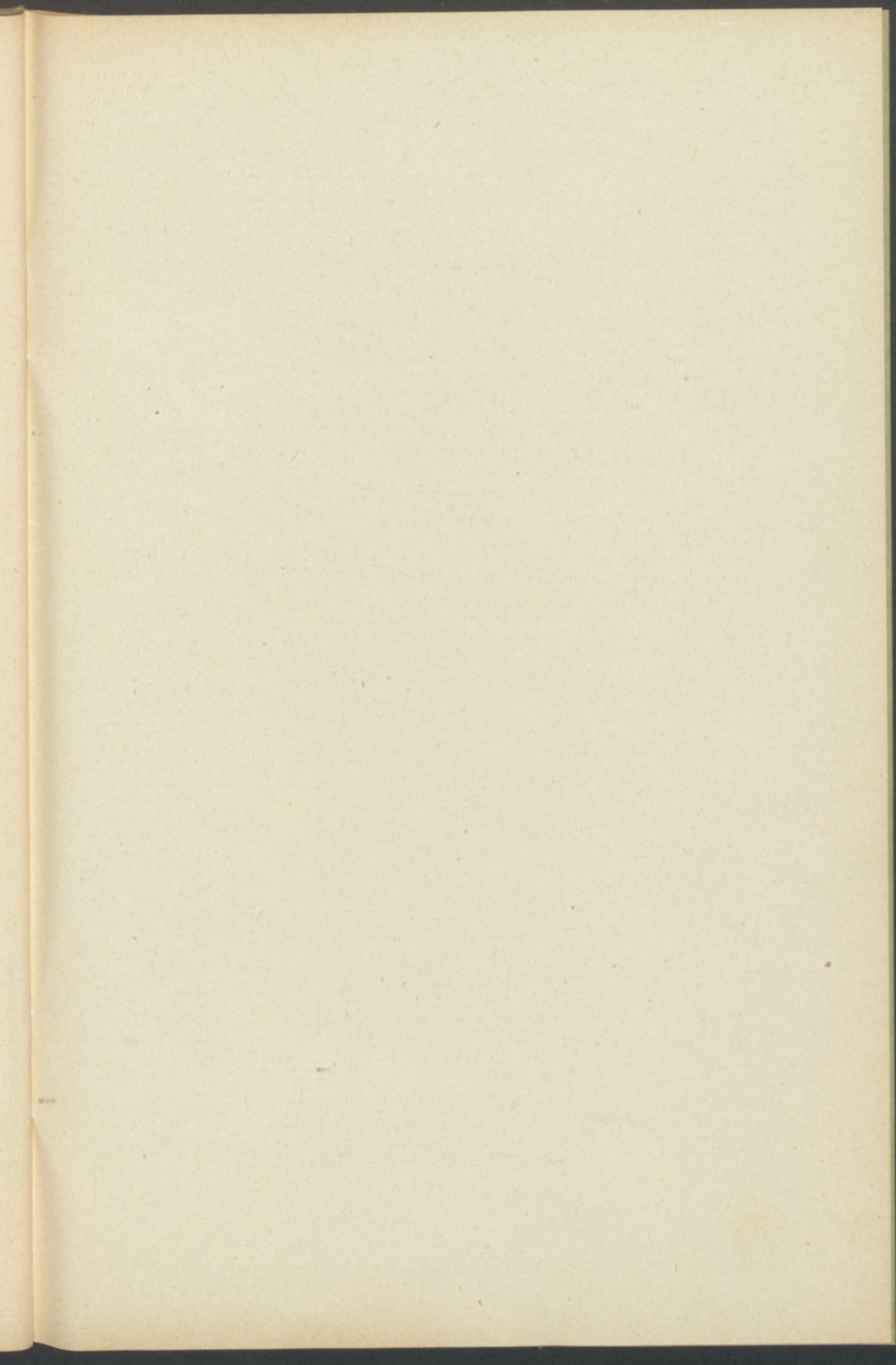
a- kanał doprowadzający świeże powietrze, b- rura wydzielająca parę, c- grzejniki,
 d- osłony kierujące powietrze do wnętrza stosu, e- słupki z szynami,
 f- wózek z tarcicą, g- otwory wylotowe, h- zasuwa obrotowa w kominku wentyl.
 i- okienko oszklone z przyrządami kontrolnymi

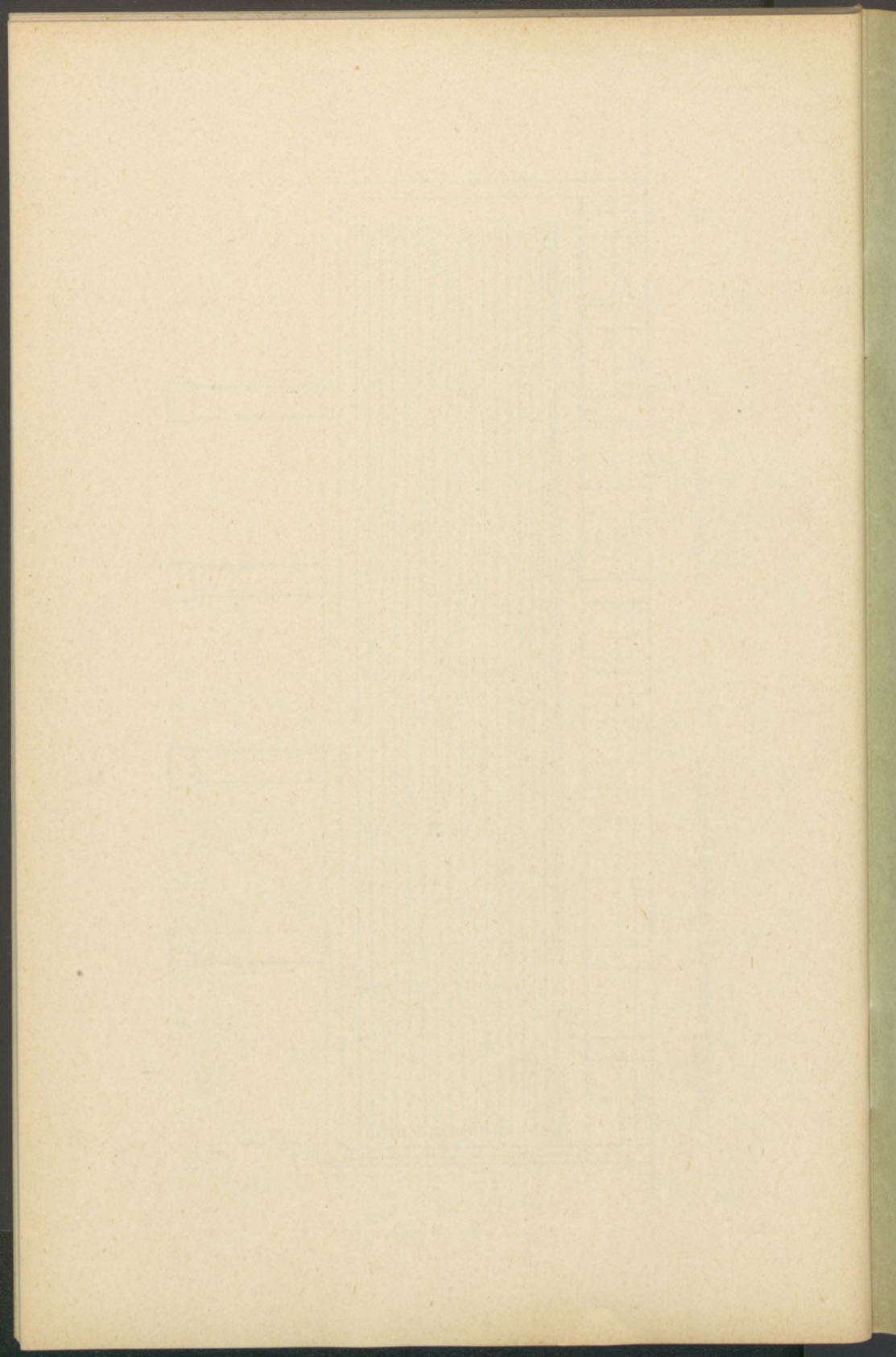


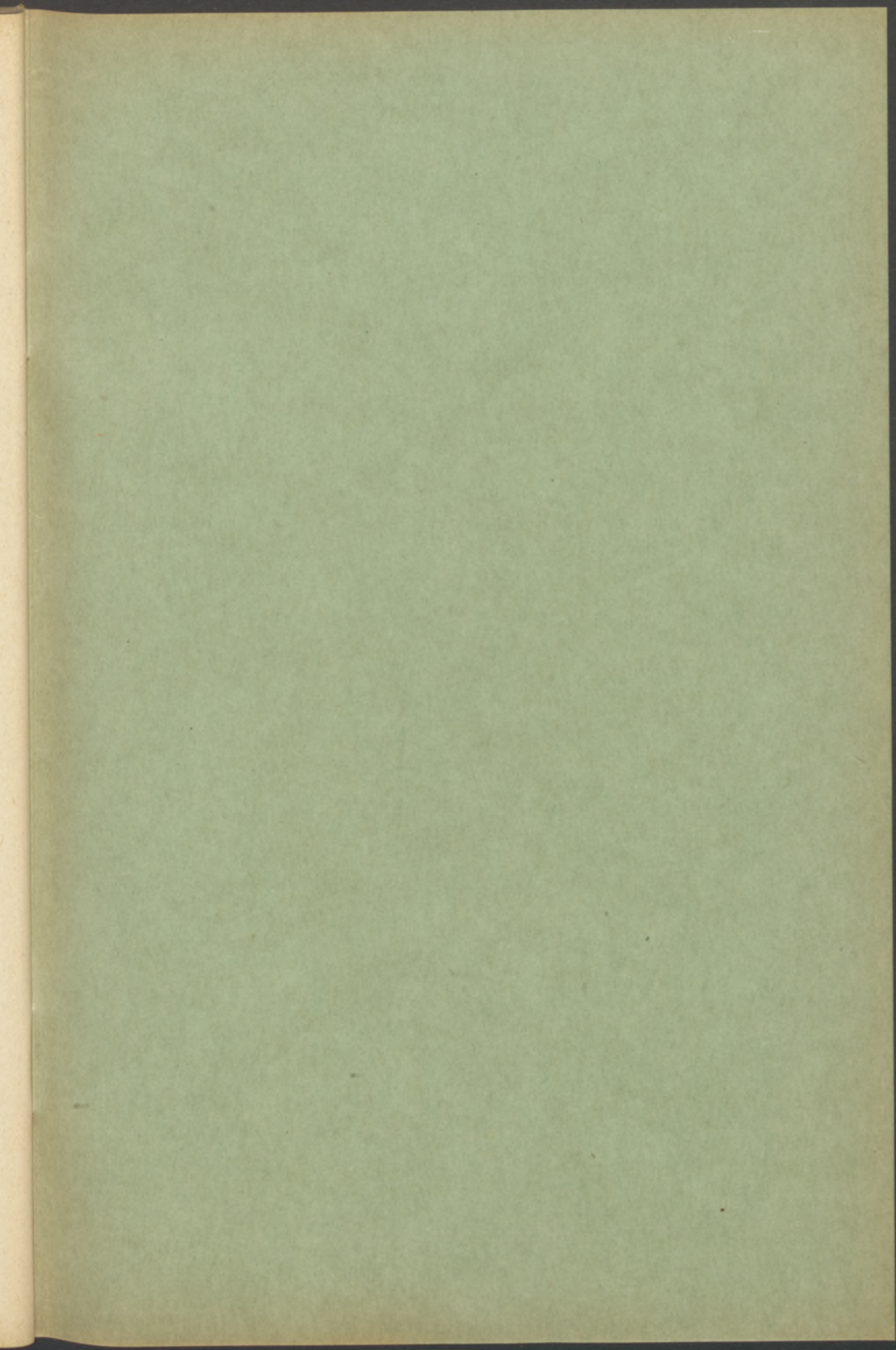
Rys. 222 b Suszarnia. Przekrój podłużny

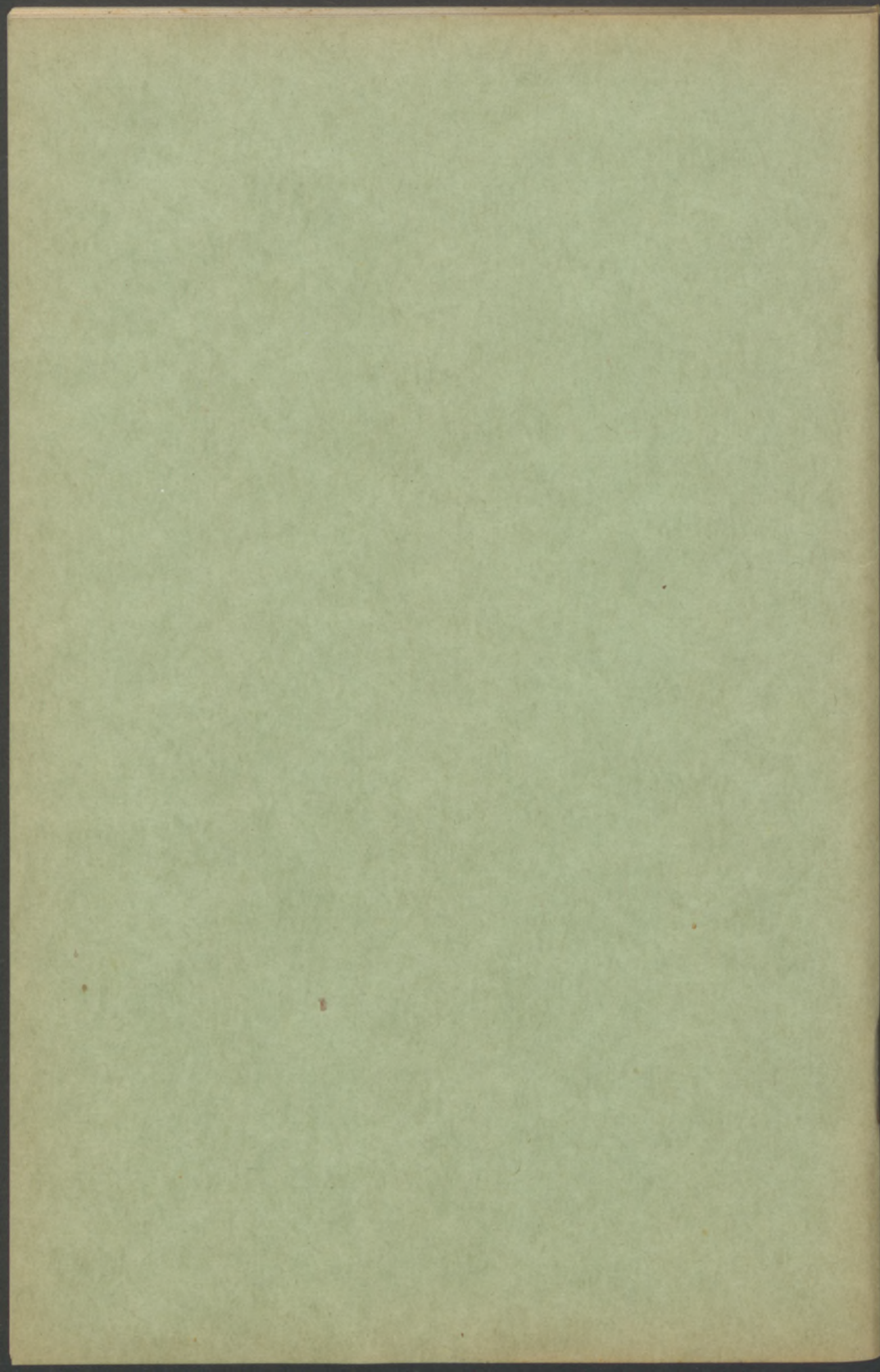
j- drzwi komory

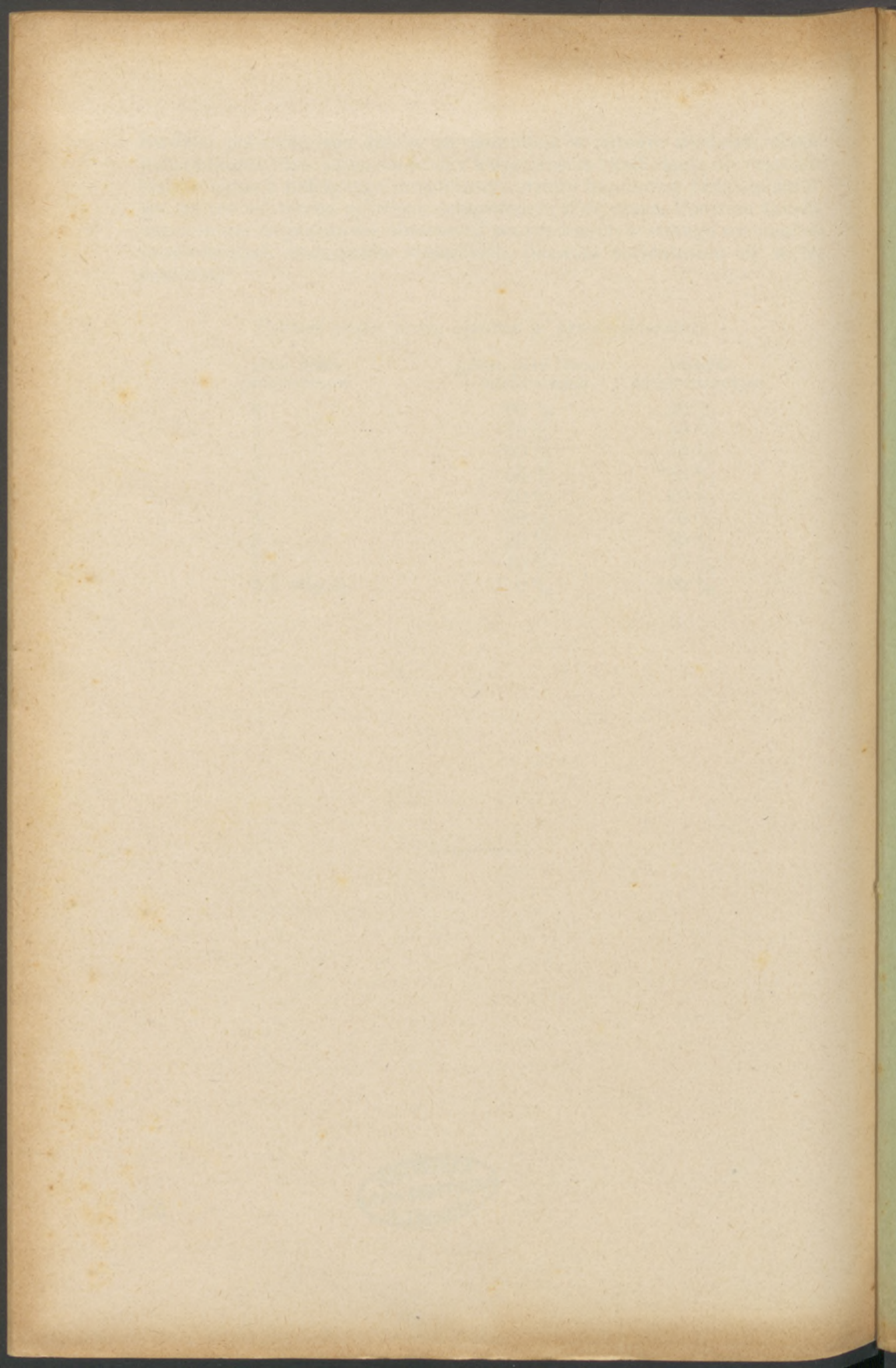
1 : 40

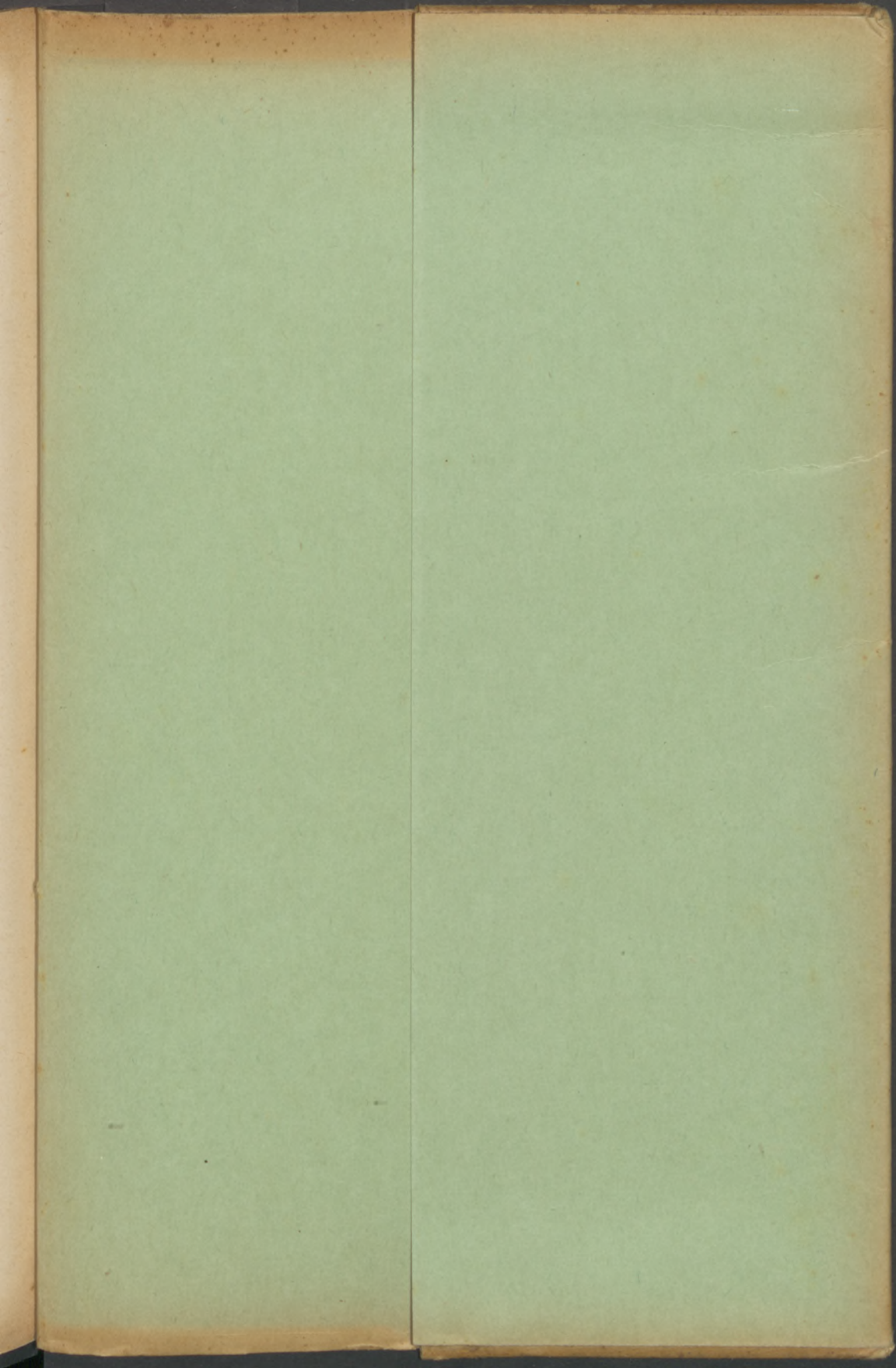












Archa Emigracji

Główna

UMK Toruń

+ 1 zat.

1394068

Biblioteka Główna UMK



300021016196