

AMATORSKA BUDOWA ŁODZI WĘDKARSKICH

Tadeusz Pilaszek



mgr Tadeusz Pilaszek

**AMATORSKA BUDOWA
ŁODZI WĘDKARSKICH**

PRZEDSIĘBIORSTWO WYDAWNICZO-HANDLOWE T. PILASZEK

Copyright Konstrukcja, tekst i rysunki by Tadeusz Pilaszek

ISBN 83-90361-2-6

Wydawca: Przedsiębiorstwo Wydawniczo-Handlowe T. Pilaszek
05-825 Grodzisk Mazowiecki, ul. Szczerkowskiego 6
Wydanie I

Zdjęcia: Anna Matulka, Andrzej Kucharski
Skład i łamanie: „Madas” Robert Zabrzewski
Druk i oprawa: Zakład Poligraficzny „Madas” tel. 755 67 10

Wstęp

Książka ta jest adresowana do szerokich rzesz wędkarzy, dla których kupno gotowej łódki w sklepie, lub zlecenie jej wykonania zakładowi szkutniczemu to „senne marzenie ściętej głowy”. A dokładniej: jest adresowana do tych wszystkich wędkarzy, którzy nie chcą poprzestać na marzeniach o własnej łódce i jednocześnie nie boją się pracy. Tym ludziom pozostaje tylko jedno: zbudować sobie łódkę samemu. I właśnie o tym, o samodzielnej budowie łodzi wędkarskich traktuje ta książka. Samodzielna budowa łodzi wędkarskiej wbrew obiegowym opiniom nie jest przedsięwzięciem trudnym, a wprost przeciwnie - przy posługiwaniu się dobrze opracowaną dokumentacją techniczną zawierającą szczegółową instrukcję budowy, łodzi jest zadaniem wprost „dziecinnie łatwym”. Oczywiście pod pewnymi warunkami:

- **warunek pierwszy:** musi to być łódź zaprojektowana specjalnie do budowy amatorskiej.
- **warunek drugi :** budowniczy w trakcie budowy będzie wiernie przestrzegał instrukcji budowy łodzi oraz pracę wykonywał zgodnie z dokumentacją techniczną konstrukcji łodzi, wszelkie próby „poprawiania” konstruktora kończą się zwykle fiaskiem (i w dodatku stratą zniszczonych materiałów i czasu), natomiast wierne przestrzeganie zaleceń konstruktora pozwoli nam zbudować wymarzoną łódź szybko i tanio.

Przystępując do samodzielnej budowy łodzi musimy wybrać konstrukcję najbardziej nam odpowiadającą oraz jak już wcześniej wspomniano, musi to być konstrukcja przeznaczona do budowy amatorskiej. Pozwoli nam to zaoszczędzić około 50-70% lub nawet więcej ceny gotowej łódki, oferowanej w sklepie oraz dużo czasu, który też ma przecież swoją wartość. Właśnie na łamach tej książki autor pragnie podzielić się z przyszłymi budowniczymi-amatorami swoją wiedzą na temat budowy łodzi wędkarskich. Temu też założeniu został podporządkowany układ książki. W części pierwszej podano podstawowe wiadomości o łodziach wędkarskich oraz przegląd materiałów i technologii stosowanych do ich budowy. Wspomniano również o zasadach bezpiecznego użytkowania łodzi. Natomiast w części drugiej zaprezentowano dokumentację techniczną małej łódki wędkarskiej oraz szczegółowo omówiono instrukcję jej budowy w warunkach amatorskich.

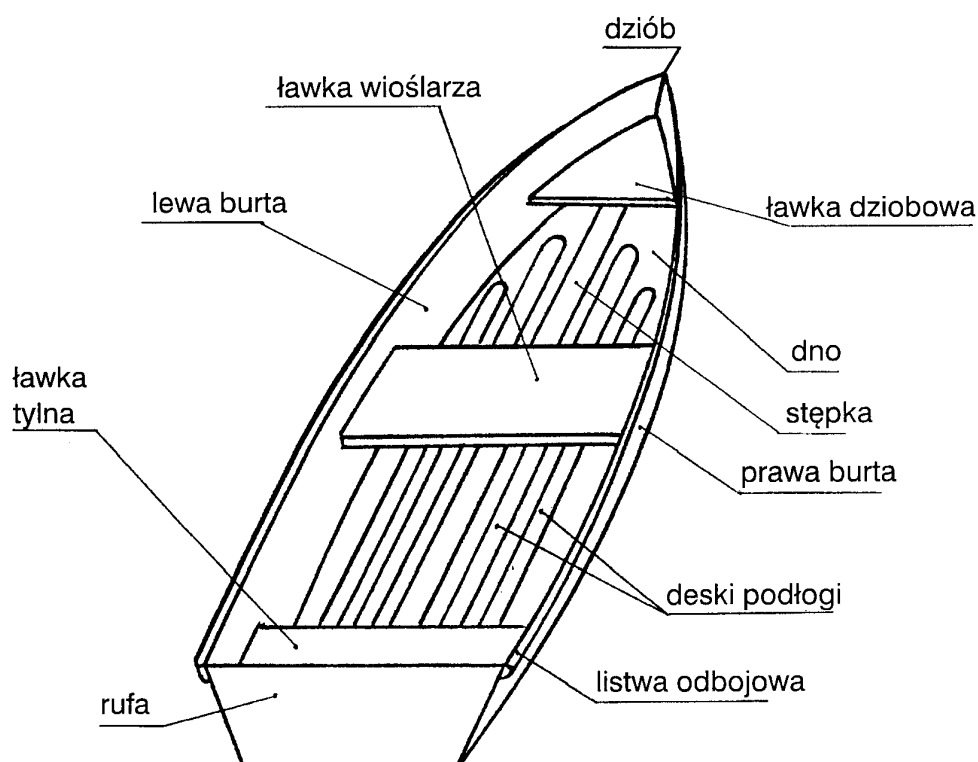
W części trzeciej przedstawiono szereg łodzi wędkarskich, projektu autora, o długości od 2,30 m do 5,0 m, których dokumentacje do amatorskiej budowy będą się systematycznie ukazywały w wydaniach książkowych, tak aby każdy wędkarz mógł wybrać sobie i zbudować łódź stosownie do swoich potrzeb i możliwości finansowych.

Autor

CZĘŚĆ PIERWSZA

ROZDZIAŁ 1

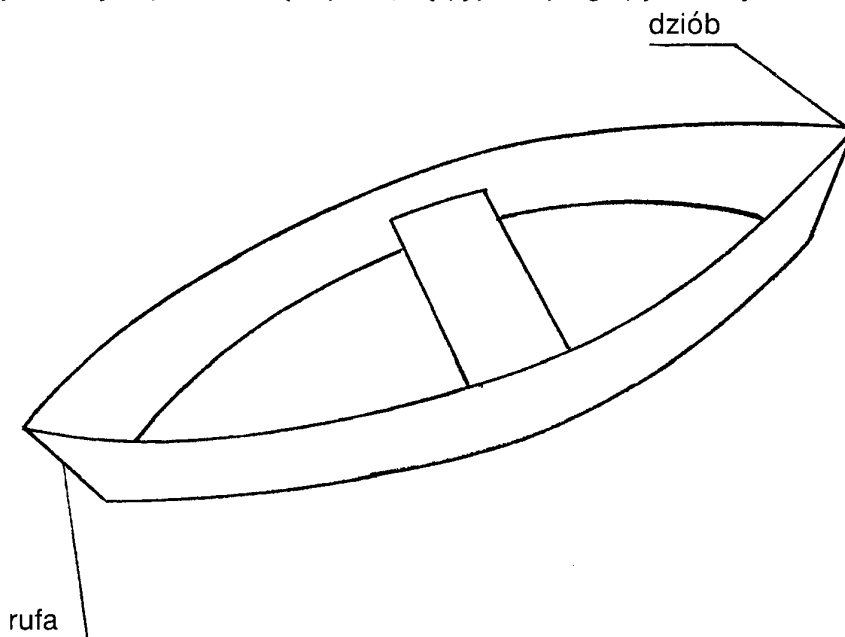
Podstawowe wiadomości o łodziach wędkarskich



Rys. 1 Kadłub łodzi

Rysunek nr 1 ukazuje ogólny kształt kadłuba łodzi wędkarskiej oraz nazwy jego podstawowych części. Stępka jest to główny element kadłuba

-jego kręgosłup. Kształt kadłuba może być z płaską rufą zwaną pawężą (taki jak na rys.1) lub z rufą szpiczastą (typu szpicgat) jak na rys. 2



Rys. 2 Kadłub łodzi typu szpicgat

Łódź typu szpicgat lepiej zachowuje się na zafalowanym akwenie, przy falach nadbiegających od rufy oraz jest mniej wrażliwa na przeciążenia rufy. Mimo tych zalet w stosunku do rufy pawężowej ten typ jest zdecydowanie mniej popularny, ponieważ posiada też wady: mało miejsca na rufie łódki oraz skomplikowany sposób mocowania silnika przyczepnego.

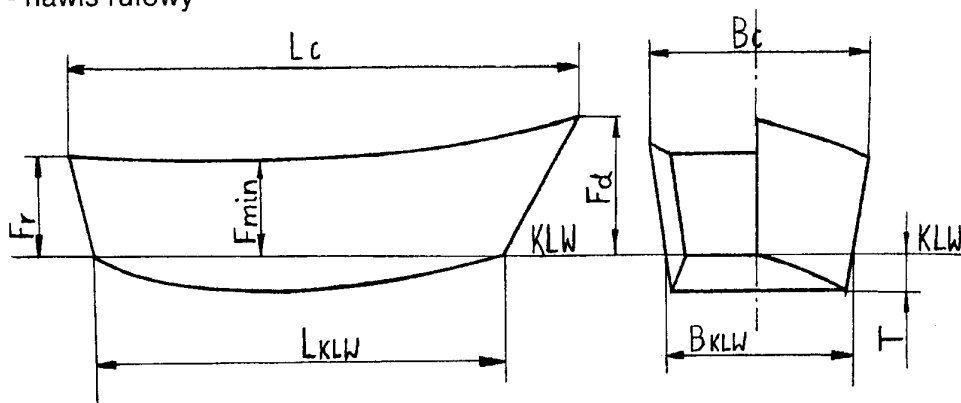
1.2. Podstawowe wielkości charakteryzujące kadłub łodzi wędkarskiej

Najważniejszą wielkością charakteryzującą kadłub każdej łodzi (nie tylko wędkarskiej) jest jego wyporność. Wyporność małych łodzi podawana jest w kilogramach. Jest to ciężar wody wypartej przez zanurzony kadłub dla zrównoważenia swojego ciężaru oraz ciężaru załogi i wyposażenia łodzi.

Konstruktorzy łodzi zazwyczaj podają wyporność do tzw. konstrukcyjnej linii wodnej (KLW). Jest to wyporność wyliczona dla danego kadłuba łodzi wraz z załogą i podstawowym wyposażeniem.

Pozostałe podstawowe wielkości charakteryzujące kadłub łodzi, pokazane są na rys. 3 i tak:

- L_c - długość całkowita kadłuba;
- L_{KLW} - długość kadłuba w linii wodnej;
- B_c - szerokość całkowita kadłuba;
- B_{KLW} - szerokość kadłuba w linii wodnej;
- T - zanurzenie kadłuba;
- f_{min} - minimalna wolna burta (minimalna wysokość burty nad linią wodną.);
- f_d - maksymalna wysokość dziobu od linii wodnej;
- f_r - maksymalna wysokość rufy od linii wodnej;
- nawis dziobowy
- nawis rufowy



RYS. 3 Podstawowe wymiary kadłuba

1.3. Wpływ podstawowych wymiarów kadłuba na jego zachowanie się na wodzie.

W tym miejscu pozwolimy sobie pominąć wzory matematyczne, służące do opisanie różnych zależności wymiarowych kadłuba i ograniczymy się tylko do opisanie tych najważniejszych zależności, mających wpływ na bezpieczeństwo pływania, a więc stateczność i prędkość.

1.3.1. Długość całkowita kadłuba (L_c) i długość kadłuba w linii wodnej (L_{KLW})
Zwiększony stosunek długości całkowitej do długości w linii wodnej powoduje zwiększenie nawisów dziobowego i rufowego, co prowadzi do zwiększenia wyporności dodatkowej na dziobie i rufie.

Zwiększenie długości kadłuba w linii wodnej powoduje zwiększenie prędkości pływania wypornościowego tego kadłuba. Jednocześnie dłuższy kadłub będzie mniej zwrotny.

1.3.2. Szerokość kadłuba w linii wodnej (B_{KLW}). Zwiększenie szerokości kadłuba w linii wodnej powoduje zwiększenie stateczności łodzi. Również

zwiększenie rozchylenia burt na zewnątrz (inaczej zwiększenie szerokości całkowitej kadłuba) powoduje zwiększenie stateczności łodzi. Zwykle nie ma nic za darmo, więc szerszy kadłub będzie wolniej pływał.

1.3.3. Wysokość minimalna wolnej burty (f. min.) Podwyższenie minimalnej wysokości wolnej burty powoduje zwiększenie stateczności łodzi i jednocześnie większy opór aerodynamiczny (szczególnie przy płynięciu pod wiatr).

1.3.4. Podsumowanie

Jak zdążyliśmy się zorientować z powyższych zależności, zaprojektowanie dobrego kadłuba łodzi to spełnienie wielu, na ogół przeciwnych warunków. Cała trudność polega na znalezieniu właściwego kompromisu (łódź nie może być ani za długa, ani za krótka, ani za wąska, ani za szeroka, ani mieć zbyt wysokich burt i zbyt dużych nawisów).

ROZDZIAŁ 2

Rodzaje napędów łodzi wędkarskich

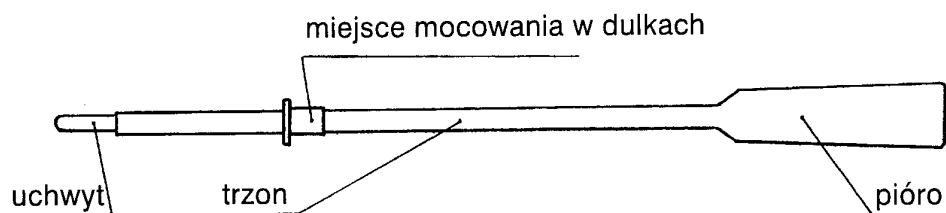
Ze względu na sposób poruszania się po wodzie wszystkie łodzie możemy podzielić na wypornościowe i ślizgowe. Łodzie wypornościowe pływają na zasadzie prawa Archimedesa, natomiast łodzie ślizgowe (popularnie zwane motorówkami) do pływania wykorzystują zjawisko wyporu hydrodynamicznego. Tu zajmiemy się tylko tymi pierwszymi. Do napędu wypornościowych łodzi wędkarskich mogą służyć wiosła, silniki przyczepne lub żagle, ale napędem żaglowym zajmiemy się przy innej okazji.

2.1. Napęd wiosłowy

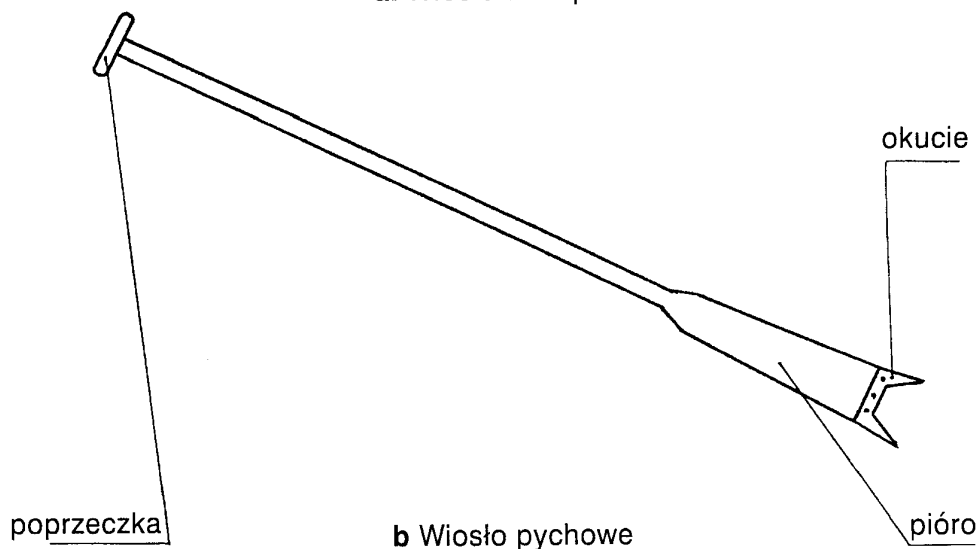
Do napędu łodzi wiosłowych mogą być używane wiosła rozmachowe mocowane w dulkach oraz wiosła pchowce. Pominiemy tu wiosła kajakowe i wiosła kanadyjskie używane do napędu jednostek pływających (kajaków i canoe), mało przydatnych dla wędkarzy. Wiosła rozmachowe dzielimy na:

- krótkie, gdy wiosłarz wiosłuje dwoma wiosłami;
- długie, gdy wiosłarz wiosłuje jednym wiosłem trzymając je oburącz.

Wiosła te ze względów tradycyjnych nazywamy szalupowymi, ponieważ od wieków były używane do napędu szalup, służących do komunikacji pomiędzy statkami a brzegiem. Wiosła pchowce służą do napędzania łodzi na niezbyt głębokich akwenach metodą odpychania się od dna. Wygląd wiosła szalupowego i pchowego oraz ich części składowe pokazano na rys nr 4.



a. Wiosło szalupowe

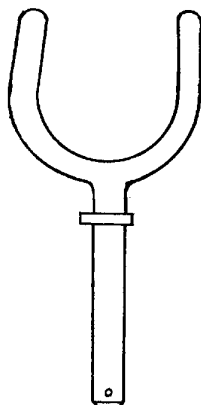


b Wiosło pychowe

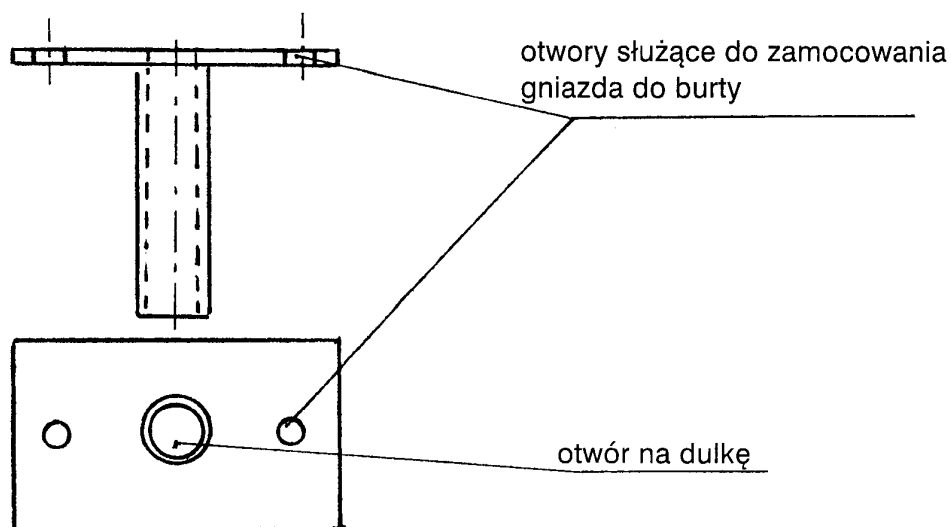
RYS. 4 Wiosła

Napęd wiosłowy jest ze wszechmiar godny polecenia, ponieważ rozwija tężyznę fizyczną wioślarza, będąc doskonałą zaprawą, szczególnie dla ludzi pracujących za biurkiem.

Wiosło jest oparte o dulkę, która może być różnej konstrukcji. Najprostsza to otwór w burcie łodzi lub taka jak na rys. 5.

**RYS. 5** *Dulka*

Dulka przedstawiona na rys 5. jest zamocowana w gnieździe (rys. 6) przy-
mocowanym do burty łodzi.

**RYS. 6** *Gniazdo dulki*

Dulki i ich gniazda mogą być wykonane ze stali, mosiądzu , stopów alumi-
nium lub tworzyw sztucznych.

2.2. Napęd mechaniczny

Do napędu łodzi wędkarskich często są stosowane przyczepne silniki
spalinowe małej mocy oraz silniki przyczepne elektryczne zasilane z aku-

mulatorów. Ponieważ powszechnie stosowane spalinowe silniki przyczepne do łodzi w niczym nie przypominają wyrobów z byłego ZSSR (np. sławetny „Salut”), możemy ich używać bez żadnej obawy o skutki ekologiczne. Obecnie produkowane silniki przyczepne, to albo czterosuwowy, często z katalizatorem, albo dwusuwowy, którym do paliwa dodaje się oleju ekologicznego w stosunku 1:100. Oczywiście ekologiczny olej nie powoduje degradacji środowiska. Zarówno czterosuwowy, jak i dwusuwowy pracują na benzynie bezołowiowej. Osobną grupę stanowią przyczepne silniki elektryczne, których akumulatory nie są wrażliwe na wielokrotne, głębokie rozładowania. Pracują one bezszelestnie, dają więc jedyną możliwość pływania pod silnikiem na akwenach objętych strefą ciszy.

Nawet używając silników przyczepnych należy, ze względów bezpieczeństwa, na wypadek awarii silnika, mieć w łodzi wiosła, jeżeli nie szalupowe to chociaż kanadyjskie, którymi można wiosłować z tzw. wolnej ręki. Dopiero takie zabezpieczenie zapewni nam pełny komfort psychiczny korzystania z łodzi z napędem mechanicznym. Zawsze pamiętajmy o tym, że najbardziej niezawodne są rozwiązania najprostsze, a wraz ze wzrostem stopnia skomplikowania układu wzrasta jego zawodność, chociaż nowoczesne silniki przyczepne uważa się za urządzenia godne zaufania.

ROZDZIAŁ 3

Podstawowe materiały używane do budowy łodzi wędkarskich

3.1. Drewno lite

Drewno było od wieków podstawowym materiałem używanym do budowy wszelkich jednostek pływających. Zdecydowały o tym jego podstawowe zalety, a więc:

- dostępność;
- lekkość;
- elastyczność;
- duża wytrzymałość połączeń klejonych;
- łatwość obróbki;
- niski koszt (dawniej);
- estetyczny wygląd;

Drewno nie jest niestety pozbawione wad. Należą do nich:

- długotrwałe suszenie (tzw. sezonowanie);
- sęki;
- zmiany wymiarów pod wpływem wilgoci (tzw. praca drewna);

- podatność na gnicie, co powoduje konieczność konserwacji.

Do naszych potrzeb będziemy używali głównie drewna sosnowego. Z braku sosny możemy zastąpić ją świerkiem, jest on szczególnie przydatny na wiosła. Elementy szkieletu łodzi i listwy odbojowe można wykonać z dębiny, ale jest to drewno drogie i trudno dostępne (szczególnie w dobrym gatunku i należyście wysezonowane). Kupując deski wybieramy drewno bezsęczne, o drobnych, równych słojach. Musimy też pamiętać o naddatkach na obróbkę (cięcie i struganie pochłonie ok. 40% zakupionego materiału). Ze względu na bardzo wysoką cenę nie wspominamy tu o drewnie egzotycznym takim jak mahoń czy teak.

3.2. Sklejka wodoodporna

Sklejka to płyty wykonane ze sklejonych ze sobą cienkich warstw drewna. Wodoodporność nadaje sklejce spajający ją klej. Do budowy łodzi będziemy używać wyłącznie **sklejkę wodoodporną** brzoową (sklejka liściasta) lub sosnową (sklejka iglasta). Sklejka iglasta jest wytrzymalsza od liściastej i bardziej odporna na gnicie. W omówieniu pomijamy drogie sklejki mahońowe.

3.3. Obłogi

Obłogi to skrawane wdłużnie pasy drewna o grubości minimum 2 mm i szerokości zwykle do 10 cm. Z odmian krajowych do wykonania obłogów nadaje się sosna i brzoza.

3.4. Laminaty poliestrowo-szklane i epoksydowo-szklane

3.4.1. Laminat to włókno szklane przesycone żywicą syntetyczną, która następnie się utwardziła. Jeżeli do przesylenia włókna szklanego użyjemy żywicy poliestrowej, otrzymamy laminat poliestrowo-szklany, a jeżeli epoksydowej to epoksydowo-szklany. Żeby żywica się utwardziła, musimy dodać do niej w odpowiedniej proporcji utwardzacza, a w przypadku żywic poliestrowych także przyspieszacza.

Żywice używane do laminowania łodzi to lepkie ciecze, które po utwardzeniu stają się ciałami stałymi o dużej wytrzymałości mechanicznej. Są jednak dość kruche. Dopiero zastosowanie zbrojenia ze specjalnego włókna szklanego, przeważnie w postaci maty lub tkaniny szklanej, eliminuje tę wadę, nadając laminatowi dużą elastyczność.

3.4.2. Żywice poliestrowe używane do budowy łodzi produkowane w kraju to: żywica konstrukcyjna Polimal 109 oraz żywica niespływająca Polimal

140 używana do wykonania żelkotu, czyli pierwszej zewnętrznej, zazwyczaj kolorowej warstwy laminatu. Aby żywica poliestrowa przeszła z postaci płynnej w stałą należy do niej dodać inicjatora (inaczej zwanego utwardzaczem). W zależności od rodzaju inicjatora producent podaje proporcję wagową niezbędną do prawidłowego utwardzenia żywicy oraz dawkovanie przyspieszacza, którym jest naftenian kobaltu rozcieńczony w styrenie. Przy zakupie żywicy i odczynników należy zapytać sprzedawcę o proporcje inicjatora i przyspieszacza.

UWAGA ! Inicjator i przyspieszacz mieszamy z żywicą. Zmieszanie ich bezpośrednio ze sobą może spowodować wybuch.

3.4.3. Żywice epoksydowe mające zastosowanie do budowy łodzi to pochodne żywicy Epidian-5, Epidiany 51 i 53. Do ich utwardzenia używa się utwardzacza Z-1 lub innych utwardzaczy zalecanych przez producenta. Należy ściśle przestrzegać dodawania takiej ilości utwardzacza, jaką zaleca producent, ponieważ nadmiar lub niedobór utwardzacza powoduje pogorszenie właściwości laminatu. Żywice epoksydowe są droższe, ale lepiej przylegają do włókien i laminat wykonany na ich bazie ma większą wytrzymałość.

3.4.4. Maty i tkaniny szklane są wykonywane z tzw. rowingu, czyli wiązek włókien szklanych. Do budowy łodzi nadają się tylko maty i tkaniny szklane ze szkła niskoalkalicznego. Maty szklane wykonuje się z ciętego rowingu sklejonego lepiszczem. Rodzaj lepiszcza i rodzaj preparacji włókien przesądzą o tym, czy mata może być stosowana do żywic poliestrowych, czy do epoksydowych. Obecnie w handlu są dostępne maty i tkaniny szklane o różnej gramaturze (gramatura to ciężar jednego m² maty lub tkaniny) zarówno produkcji krajowej, jak i z importu.

3.4.5. Żelkot jak wspomniano wcześniej to pierwsza kolorowa warstwa laminatu. Żelkot oprócz walorów estetycznych ma za zadanie chronić laminat przed uszkodzeniami mechanicznymi i penetracją wody w głąb laminatu.

W rozdziale tym pominięto omówienie materiałów używanych do budowy łodzi wędkarskich takich jak stal, czy stopy aluminium wymagających od budowniczego-amatora umiejętności spawania, w przypadku aluminium spawania w specjalnych warunkach. Nie wspomniano tu też o bardzo drogich, superwytrzymałych zbrojeniach laminatu z włókien węglowych, borowych i aramidowych. Również siatkobeton jako tworzywo zbyt ciężkie nie nadaje się do budowy łodzi wędkarskich.

ROZDZIAŁ 4

Pozostałe materiały do budowy łodzi

W rozdziale poprzednim omówiono podstawowe materiały stosowane do budowy łodzi, przy użyciu różnych technologii. Teraz czas na pozostałe materiały też niezbędne do tego celu.

4.1. Kleje

Do klejenia elementów drewnianych budowanej łodzi możemy używać wyłącznie klejów wodoodpornych takich jak: AG, Cascamit, Epidian 5 z utwardzaczem PAC. W sprzedaży znajduje się obecnie dużo wodoodpornych klejów do drewna z importu sprzedawanych pod różnymi nazwami np. POXIPOL itp. Powierzchnie elementów przygotowanych do klejenia powinny być chropowate, suche i odtłuszczone przez przemycie szmatką zwilżoną acetonem. Niektóre kleje jak np. Cascamit wymagają silnego docisnięcia sklejanych elementów. Większość klejów wiąże dopiero w temperaturze 18°C lub wyższej.

4.2. Szpachlówki

Do szpachlowania wszelkich nierówności powstałych przy budowie łodzi najlepiej używać szpachlówek poliestrowych lub epoksydowych. Szpachlówki epoksydowe lepiej się wiążą z podłożem i są twardsze, ale ta ostatnia zaleta powoduje, że się je dużo trudniej szlifuje. Szpachlówkę możemy też sporządzić we własnym zakresie, o czym będzie jeszcze wspomniane w II części książki.

4.3. Gwoździe, wkręty, śruby

Idealem byłoby używać do budowy łodzi łączników wykonanych ze stali kwasoodpornej, niestety mają one jedną zasadniczą wadę - są bardzo drogie. Z powodzeniem możemy zastosować gwoździe mosiężne lub miedziane oraz mosiężne wkręty i śruby. W przypadku kłopotów z nabyciem metali kolorowych możemy użyć gwoździ, wkrętów i śrub wykonanych ze zwykłej stali ale ocynkowanych, najlepiej „na gorąco”. Cynkowanie „na gorąco” polega na zanurzeniu cynkowanych elementów w roztopionym cynku. Należy unikać stosowania wyrobów kadmowanych, których miękka powłoka łatwo ulega uszkodzeniu, co w konsekwencji powoduje korozję elementu.

4.4. Pręty, blacha, druty

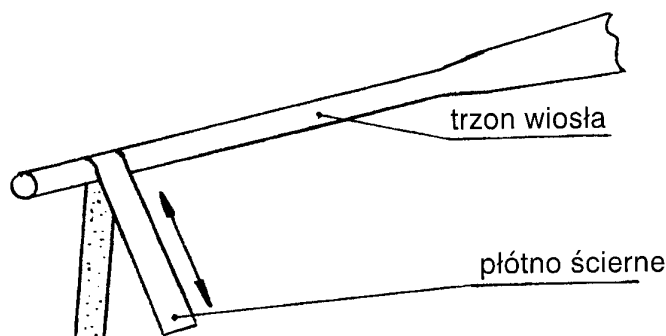
Pręty i blacha to materiały służące do wykonania we własnym zakre-

się okuć do łodzi takich jak: dulki, ucha cumownicze. Możemy tu stosować stal kwasoodporną, mosiądz lub zwykłą stal, z której wyroby należy cynkować. Kotwice do łodzi możemy wykonać ze zwykłej stali.

Przy budowie łodzi metodą szycia i klejenia, do prowizorycznego łączenia poszczególnych elementów kadłuba, używamy drutu miedzianego o grubości 1,0-1,5 mm.

4.5. Materiały ścierne

Podstawowy materiał ścierny używany przy budowie łodzi to papier ścierny do drewna i płótno ściernie. Nas będzie interesował papier o numeracji od 30 do 120. Zasada jest taka, że im wyższy numer tym drobniejsze ziarno na papierze lub płótnie ściernym. Podczas szlifowania stosujemy najpierw papier ścierny o grubych ziarnach, a następnie o coraz drobniejszych, aż do uzyskania powierzchni o żądanej gładkości. Powierzchnie pod lakier wygładzamy papierem nr 180-220. Do szlifowania płaszczyzn używamy klocków drewnianych oklejonych cienkim filcem lub gumą, na które nawijamy papier ścierny, lub specjalnych przyrządów do szlifowania ręcznego. Natomiast rys. nr 7 obrazuje sposób szlifowania przekrojów okrągłych, przy użyciu płótna ściernego.



RYŚ. 7 Szlifowanie elementów o przekrojach okrągłych lub owalnych

4.6. Materiały malarskie

4.6.1. Farby i lakiery

Do malowania łodzi używamy farb i lakierów wodoodpornych. Możemy podzielić je na dwie grupy:

- materiały malarskie jednoskładnikowe ftalowe i uretanowe - są one używane głównie do malowania powierzchni drewnianych;
- materiały malarskie dwuskładnikowe tzw. chemoutwardzalne to wyroby poliuretanowe i epoksydowe, przed użyciem należy mieszać oba składniki (żywicę i utwardzacz) w proporcjach podanych przez producenta. Można je stosować zarówno do malowania powierzchni drewnianych, jak i laminatowych. Aby umożliwić drewnu właściwe oddychanie, kadłuby z litego drewna, listewek i sklejk malujemy z zewnątrz farbami lub lakierami dwuskładnikowymi, które nie przepuszczają gazów, a wewnątrz farbami lub lakierami jednoskładnikowymi.

4.6.2. Impregnaty

Impregnaty są to substancje zabezpieczające drewno przed działaniem grzybów i bakterii. Przy ich doborze należy zwrócić uwagę na to, aby impregnat nie wchodził w reakcję z nakładanymi później na niego farbami lub lakierami. Elementy impregnowane muszą dobrze wyschnąć przed malowaniem.

4.6.3. Rozcieńczalniki i rozpuszczalniki

Rozcieńczalniki służą do rozrzedzania farb i lakierów nie powodując w nich zmian chemicznych, a tylko ułatwiając ich rozprowadzanie po malowanych powierzchniach, a później wyparowują.

Rozpuszczalniki są to substancje służące do mycia pędzli i innych narzędzi malarskich. Nie należy ich używać do rozcieńczania farb i lakierów, ponieważ zjawisko rozcieńczania wywołują pozornie, uszkadzając strukturę farb lub lakierów. Często bywa tak, że ta sama substancja spełnia rolę zarówno rozcieńczalnika jak i rozpuszczalnika.

Rozpuszczalników używamy również do odtłuszczenia powierzchni przygotowywanych do malowania, używając rozpuszczalnika odpowiedniego dla danego rodzaju farby lub lakieru. Przy doborze rozcieńczalników i rozpuszczalników należy ściśle stosować się do zaleceń producentów materiałów malarskich.

4.7. Inne materiały

Styropian i pianka poliuretanowa - mają zastosowanie przy wypełnianiu komór wypornościowych zapewniających łodzi niezatapialność. Najwygodniejsze są pianki poliuretanowe w jednorazowych opakowaniach stosowane w budownictwie. Należy je nakładać niezbyt grubymi warstwami i odczekać na stwardnienie każdej warstwy przed położeniem następnej. Przy stosowaniu pianki dwuskładnikowej, oba składniki należy szybko i dokład-

nie mieszać przed wylaniem do komory wypornościowej. Wypełnienie należy przeprowadzać małymi porcjami, ponieważ użycie zbyt dużej ilości substancji reagujących może doprowadzić do zdeformowania lub nawet rozerwać kadłub łodzi. Twarda pianka poliuretanowa może mieć zastosowanie do budowy kadłuba łodzi metodą przekładkową. Wypełniacze do żywicy - takie jak krzemionka koloidalna (arsil), talk, pył drzewny, trociny mają zastosowanie przy samodzielnym sporządzaniu żelkotów i szpachłówek.

Ftalan dwubutyłu - jest dodawany do żywicy epoksydowej przy oblaminiowywaniu kadłubów drewnianych.

Liny miękkie - wykonane z tworzyw sztucznych są używane na cumy i na liny do kotwic.

ROZDZIAŁ 5

Narzędzia niezbędne do budowy łodzi

Łódź możemy zbudować posługując się kilkunastoma naprawdę podstawowymi narzędziami takimi jak: młotek, piła do drewna, piła do metalu (może być z uniwersalnym brzeszczotem - po jednej stronie są zęby do cięcia metalu, po drugiej do cięcia drewna). Szczypce uniwersalne tzw. „kombinerki”, obcęgi, wiertarka ręczna i wiertła o średnicy od 2 do 10 mm., dłuto płaskie, strug żdzierak, strug gładzik, kątownik, przykładnica kreślarska, miarka zwijana o długości minimum 2 m, półokrągły tarnik do drewna, płaski i półokrągły pilnik do metalu, nóż, szpachla, 2-3 pędzle płaskie, ściski stolarskie, liniał o dł. 2 m lub prosta listwa, ołówek stolarski, kilka wkrętek (lub jeden z wymiennymi końcówkami), nożyczki oraz imadło. Oczywiście dostęp do większej ilości narzędzi, szczególnie do elektronarzędzi, ułatwi i przyspieszy budowę łodzi. Już posiadanie wiertarki elektrycznej „Celmy” i kilku podstawowych przystawek do niej będzie dużym udogodnieniem, nie mówiąc o takich maszynach jak pilarka tarczowa, pilarka kątowna, szlifierka oscylacyjna, szlifierka taśmowa, czy mały „kombajn” do obróbki drewna.

Nie wszystkie narzędzia, szczególnie te droższe musimy kupować. Na pewno wiele narzędzi i elektronarzędzi będziemy mogli pożyczyć od znajomych, lub wypożyczyć z profesjonalnej wypożyczalni. Przy posługiwaniu się elektronarzędziami należy zwracać uwagę aby ich nie przeciążać, bo może to doprowadzić do przegrzania i uszkodzenia maszyny. Elektronarzędzia przeznaczone dla amatorów nie są przystosowane do pracy ciągłej.

Przy pracy z laminatem oprócz pędzla o krótkim włosiu potrzebne będą wałki futrzane, wałki metalowe o średnicy 45-50 mm z naciętymi rowkami o głębokości 2-3 mm. Do malowania i laminowania należy używać ochronnych rękawic gumowych. Do malowania mogą być z cienkiej gumy tzw. „chirurgiczne”. Natomiast do laminowania najlepsze są długie, duże rękawice z grubej gumy, dające się łatwo nakładać i zdejmować.

Do malowania oprócz tradycyjnych pędzli możemy używać wałków lub europędzli. Przed rozpoczęciem malowania wałkiem należy upewnić się czy dana farba nie będzie rozpuszczała wałka.

ROZDZIAŁ 6

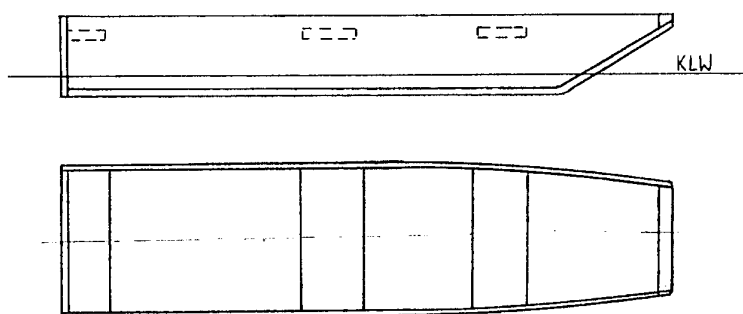
Technologie przydatne do budowy łodzi

Ludzie przez tysiąclecia stosowali najróżniejsze materiały do budowy łodzi. Były to między innymi: wypalone pnie drzew, pozszywane skóry zwierząt rozpięte na kościanych lub drewnianych szkieletach (tak powstały eskimoski kajak i irlandzki „curragh”), pęki powiązanej trzciny (na takich łodziach pływa się do dzisiaj po jeziorze Tititaca), pozszywane ze sobą płyty kory drzew (to „canoe” Indian północnoamerykańskich), deski zwane klepkami, blacha stalowa, listwy drewniane, sklejka wodoodporna. W czasach nam współczesnych dołączyły takie materiały jak laminaty i kompozyty z żywic poliestrowych i epoksydowych zbrojone włóknem szklanym, węglowym, aramidowym lub borowym, pianki z tworzyw sztucznych, stopy aluminium, siatkobeton. W rozdziale tym zajmiemy się omówieniem tylko tych technologii, które ze względu na dostępność i niską cenę materiałów oraz prostotę wykonania i trwałość eksploatacyjną, nadają się do amatorskiej budowy łodzi. Niektóre technologie mimo spełnienia powyższych kryteriów nie będą miały zastosowania do naszych celów np. siatkobeton. Jest to technologia bardzo prosta, materiały są tanie i łatwo dostępne (stal, siatka podtynkowa, cement i piasek), ale kadłub wykonany tą metodą będzie bardzo ciężki i z tego względu z siatkobetonu buduje się głównie kadłuby o długości powyżej sześciu metrów. Z podobnych powodów zrezygnujemy z użycia do budowy łodzi blachy stalowej, którą oprócz wysokiego ciężaru, eliminuje potrzeba posiadania przez budowniczego wysokich kwalifikacji (spawanie). Stopy aluminium są co prawda lekkie, ale niestety drogie i również wymagają od budowniczego wysokich kwalifikacji oraz dodatkowo specjalnych warunków spawania. Super nowoczesne kompozyty z włókien węglowych, borowych i aramidowych, pomimo doskonałych własności mechanicznych odstrasza super ceną i skomplikowaną technologią (wygrze-

wanie laminatu). Również zrezygnujemy z materiałów stosowanych w przeszłości takich jak: skóry zwierząt, wypalane pnie drzew i innych poprzednio wymienianych. I tak z bardzo szerokiego wachlarza materiałów do naszych celów pozostało lite drewno w postaci desek lub listew, sklejka wodoodporna oraz laminat poliestrowo lub epoksydowo-szklany lub pewne kombinacje tych materiałów. Poniżej omówimy jak z nich zbudować łódkę wygodną, trwałą i niedrogą. W pierwszej kolejności omówimy budowę łodzi z desek i listew, następnie ze sklejki wodoodpornej i laminatu.

6.1. Budowa łodzi z desek

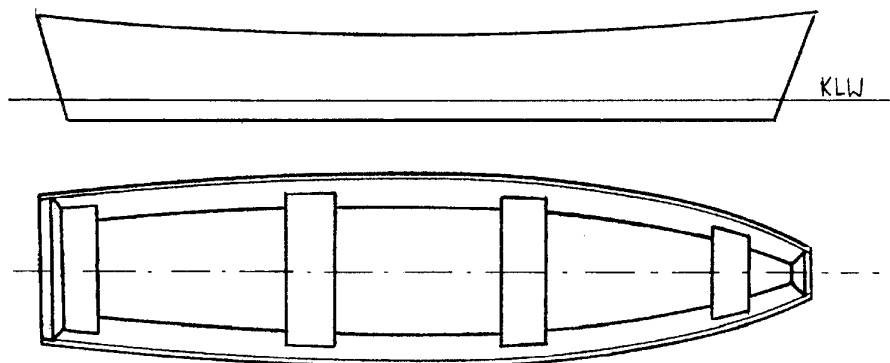
Przez stulecia ludzie opracowali różne metody budowy łodzi z desek zwanych w szkodnictwie klepkami. Mamy więc poszycie na styk (tzw. karawelowe); poszycie na zakładkę (klinkierowe); poszycie przekątniowe (diagonalne) lub ukośne i poszycie listewkowe (słomkowe). Z wymienionych sposobów tylko ten ostatni będzie miał zastosowanie do naszych celów i dlatego tylko on zostanie szczegółowo omówiony w dalszej części książki. Pozostałe trzy metody poszywania kadłubów, w swej klasycznej formie, są dość trudne, pracochłonne i wymagają od budowniczego wysokich kwalifikacji. Najprostszą łódź z desek pokazano na rysunku nr 8. Takie łodzie są do dzisiaj używane przez mieszkańców Polesia. Jest to w zasadzie proste koryto zbite z desek. Do napędu służą wiosła zamocowane w dulkach lub wiosła puchowe zastępowane zwykle kawałkiem drąga.



RYS. 8 Prosta łódź z desek

Drugi typ łodzi z desek to łódź używana do dzisiaj na Pojezierzu Mazurskim i Suwalskim. Jest ona nieco bardziej skomplikowana w budowie i

w związku z tym jej kształt jest bardziej opływowy. Łódź tego typu pokazano na rys. 9.



RYŚ. 9 Łódź z desek

Obydwie przedstawione powyżej jednostki to łodzie tanie, proste w budowie, łatwe w konserwacji. Przy właściwej eksploatacji mogą służyć przez wiele lat. Nadają się zarówno do wędkowania jak i do rodzinnych rejsów spacerowych, bo są stateczne. Nie są jednak pozbawione wad. Główną wadą jest ich duży ciężar, w związku z czym zaleca się je z powodu trudności transportowych do eksploatacji na jednym akwenie. Ze względu na przekrój podłużny zanurzonej części kadłuba zbliżony do prostokąta oraz zewnętrzne wzmacniające dno są mało zwrotne. Jednak niezaprzeczalnie są to najtańsze łodzie dostępne dla amatora, któremu nie przeszkadzają opisane powyżej wady oraz niezbyt estetyczny wygląd, a dokładniej mówiąc „toporność”.

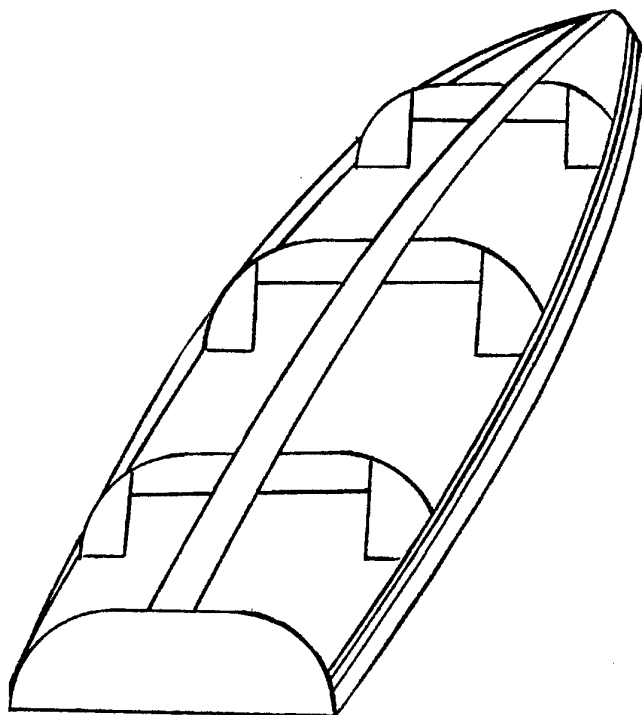
6.2. Łodzie o poszyciu listewkowym

Poszycie listewkowe, zwane też słomkowym, zostało po raz pierwszy zastosowane w Holandii. Nie mając swoich lasów Holendrzy wykorzystali do budowy łodzi drewno ze skrzyń używanych w transporcie morskim. I tak powstało poszycie listewkowe pozwalające zużyć, dzięki łączeniu listewek, krótkie deski z opakowań.

Powstały dwie metody poszywania kadłuba listewkami:

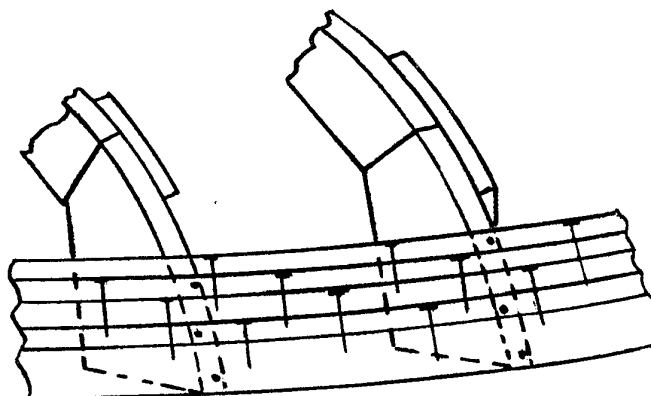
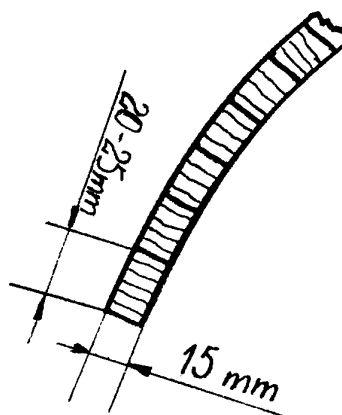
- pierwsza polegająca na przybijaniu gwoździkami kwadratowych lub prostokątnych listewek do wyciętych z desek wręgów oraz zbijania ich ze sobą;
- druga metoda polega na zbijaniu poszycia listewkowego na przygotowanym szablonie kształtu kadłuba, a następnie na jego usztywnianiu giętymi na gorąco wręgami nitowanymi do listewek poszycia.

W obu metodach listewki mogą być dodatkowo sklejone do siebie klejem wodoodpornym, a w metodzie pierwszej również przyklejone do wręgów. Klejenie listewek znakomicie poprawia wytrzymałość i żywotność tak wykonanego kadłuba.



RYŚ.10 Poszycie kadłuba metodą listewkową na wręgach wyciętych z desek

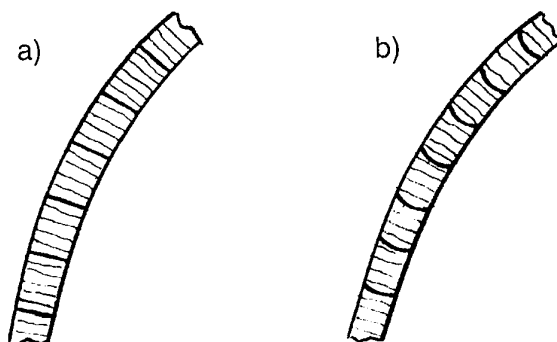
Ze względu na trudności przy gięciu i nitowaniu oraz dużą pracochłonność budowy, metody drugiej nie zaleca się do stosowania przez amatorów. Przy poszywaniu kadłuba listewkami grubość poszycia kadłuba może wynosić od 12 mm wzwyż, w zależności od wielkości budowanej łodzi. Przy użyciu listewek o przekroju prostokątnym przykładowo przy grubości poszycia 15 mm szerokość listewek może wynosić 20-25 mm. Obrazuje to rys. 12.

**RYS. 11** Sposób zbijania poszycia listewkowego**RYS. 12** Wymiary przekroju listewek

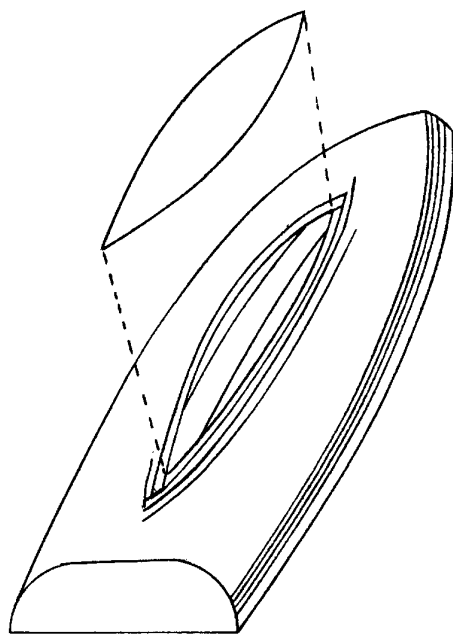
Na listewki należy wybierać drewno o małej wilgotności (12-15 %), bez sęków i innych wad. Długość listewek jest mniej istotna, ponieważ możemy je dowolnie sklejać. Listewki powinny być przygotowane w stolarni mechanicznej, co zapewni im jednakowy wymiar przekrojów. Listwy mogą mieć przekrój prostokątny lub lepiej taki jak na rys. 13 b.

Kadłub poszywamy w pozycji odwróconej, rozpoczynając od krawędzi burt. Aby nie dopuścić do zwichrowania szkieletu, listwy mocujemy za pomocą kleju i gwoździków, na przemian raz do jednej burty raz do drugiej. Pierwsza listwa, która tworzy krawędź burty (tzw. mocnica) powinna być trzykrotnie szersza od pozostałych listew. Do łączenia listew ze sobą należy używać sztyftów mosiężnych lub stalowych ocynkowanych na gorąco o

długości 2,5 razy większej od szerokości stosowanych listew. W ostateczności można użyć gwoździ, których łebki musimy płasko sklepać, jednak należy pamiętać, aby sklepane łebki były ułożone wzdłuż słoików listew. Aby nie uszkodzić młotkiem powierzchni listew, sztyfty lub gwoździe dobijamy dobijakiem wykonanym z tępo spiłowanego gwoździa lub uszkodzonego wiertła. Na ostrzejszych krzywiznach należy listwy dopasowywać strugiem. Pod koniec poszywania powstaną przy stępce dwie szczeliny, które wypełniamy odpowiednio dopasowaną deską o takiej samej grubości jak grubość poszycia. Deskę tę mocujemy do stępki na klej i wkręty, a do listew poszycia na klej i ukośnie wbite sztyfty lub gwoździe, tak jak pokazano na rys. 14.



RYS. 13 Kształt przekroju listew poszycia



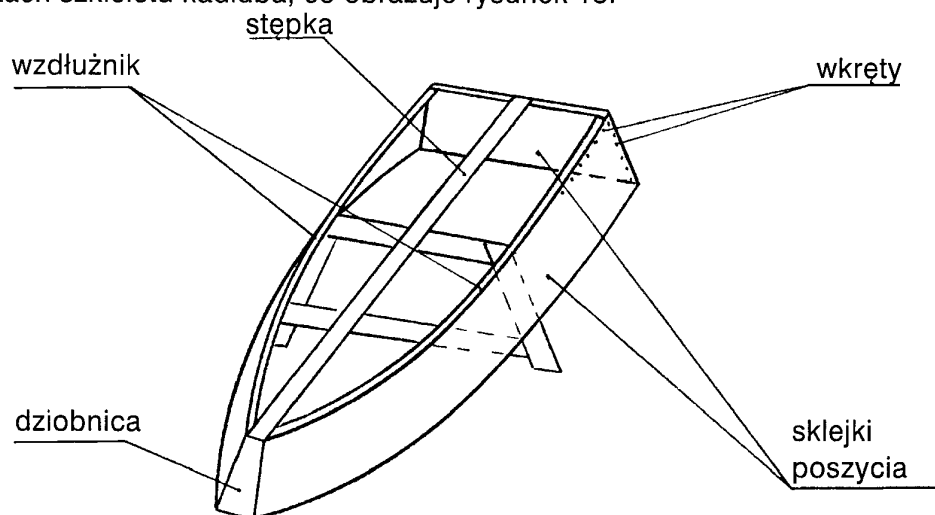
RYS. 14 Zakończenie poszywania kadłuba listewkowego

Po zakończeniu poszywania kadłub z zewnątrz wyrównujemy strugiem, szlifujemy i malujemy. Kadłub listewkowy możemy pokryć z zewnątrz laminatem epoksydowo-szklanym o gramaturze nie mniejszej niż 300 g/m^2 . Po ob laminowaniu kadłub szpachlujemy, szlifujemy i dopiero po uzyskaniu gładkiej powierzchni malujemy. Ob laminowanie kadłuba zwiększy jego wytrzymałość i żywotność. Wewnętrznej powierzchni nie obrabiamy, a tylko gruntujemy i malujemy. Kadłuby wykonane metodą listewkową na wręgach z desek są tanie, dość proste w budowie i trwałe. Są jednak dosyć ciężkie, a kształty kadłuba muszą posiadać łagodne krzywizny. Ob laminowanie kadłuba wymaga dodatkowych wydatków, ale zwiększa wytrzymałość (można zastosować cieńsze listewki) i trwałość.

6.3. Łodzie ze sklejki wodoodpornej

Ogromny postęp w produkcji środków do konserwacji drewna oraz wprowadzenie nowych technologii spowodowały renesans zastosowania sklejki wodoodpornej i drewna w budowie łodzi.

Oprócz niewątpliwych zalet, jeżeli chodzi o wytrzymałość konstrukcji, drewno i sklejka wodoodporna biją na głowę inne materiały estetycznym wyglądem. Żaden laminat nie dorówna wyglądem naturalnemu rysunkowi słoików drewna. Pewną wadą sklejki jest jej mała odporność na uszkodzenia udarowe, ale wadę usuwa ob laminowanie kadłuba z zewnątrz laminatem epoksydowo-szklanym. Mamy wtedy łódkę bardzo trwałą i nie pozbawioną komfortu łodzi drewnianej wewnątrz. Wyróżniamy klasyczną metodę budowy łodzi sklejkowych z łączeniem elementów poszycia na wzdłużnych elementach szkieletu kadłuba, co obrazuje rysunek 15.



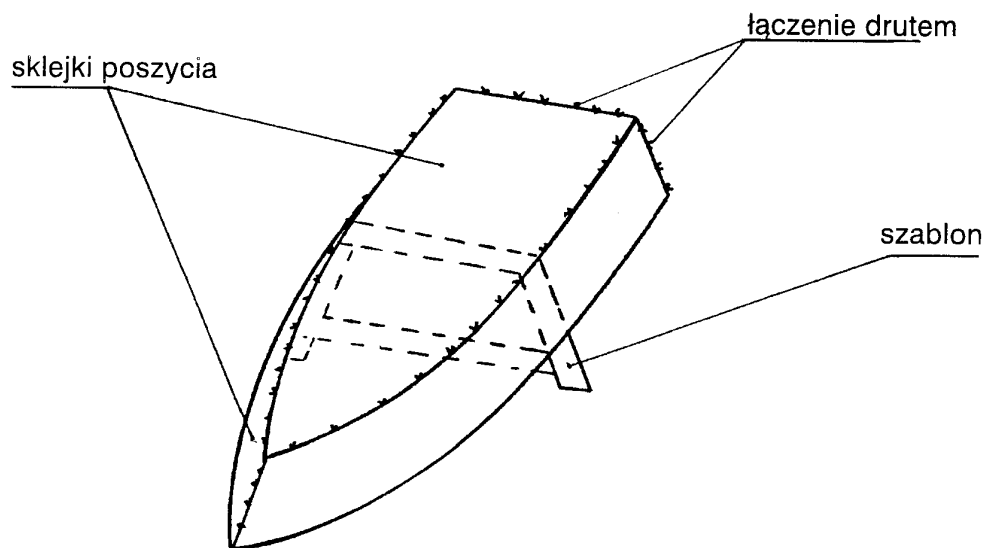
RYS. 15 Łączenie sklejki na wzdłużnikach

Metoda ta wymaga bardzo dokładnego dopasowania poszczególnych elementów kadłuba (ukosowanie wzdłużników) oraz użycia dużej ilości wkrętów do drewna (najlepiej mosiężnych lub ze stali kwasoodpornej). Oprócz pracochłonności podnosi to koszt budowy łodzi. W tak wykonanym kadłubie, w celu zapewnienia jego większej trwałości, należy oblaminować miejsca łączenia burt z dnem i pawężą paskami laminatu epoksydowo-szklanego. Oblaminowanie to zabezpieczy sztorce sklejk, bo od tego miejsca zaczyna się gnicie.

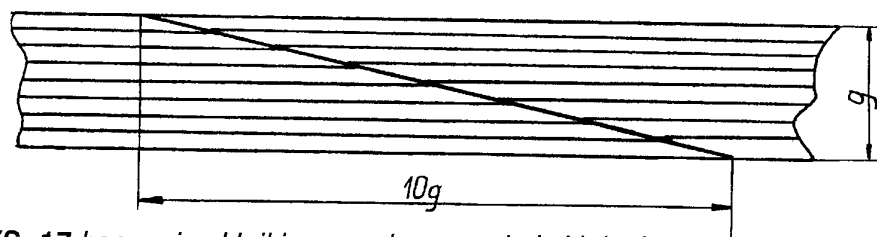
Drugi sposób budowy łodzi sklejkowych to opracowana specjalnie dla amatorów metoda „szycia i sklejania”. Polega ona na tym, że wycięte zgodnie z dokumentacją elementy kadłuba (pasy burt, pawęż, dno) łączy się prowizorycznie skręcając je ze sobą kawałkami miedzianego drutu. Przy mocowanie pasów burt do szablonu lub, przy większych łódkach, do kilku szablonów przed połączeniem elementów drutem, pozwala uzyskać zaprojektowany przez konstruktora kształt kadłuba.

Następnie kadłub odwracamy dnem do dołu i od środka oblaminujemy miejsca połączeń poszczególnych elementów paskami laminatu epoksydowo-szklanego (sklejanie). Po stwardnieniu żywicy kadłub ponownie odwracamy, obcinamy wystające druty, zaokrąglamy krawędzie na złączeniach poszczególnych elementów, szpachlujemy szpary w połączeniach i oblaminujemy łączenia z zewnątrz. I kadłub prawie gotowy. W celu zwiększenia wytrzymałości kadłuba i jego trwałości możemy go oblaminować z zewnątrz, ale nie jest to niezbędne. Pozostanie nam jeszcze zamocowanie listew odbojowych, ławek dla wioślarza i pasażerów, dulek, pomalowanie łodzi wewnątrz i zewnątrz i możemy ruszać na wodę. Jest to naprawdę szybka metoda budowy łodzi, w dodatku nie wymagająca od budowniczego-amatora żadnych specjalnych kwalifikacji, a otrzymana tą metodą łódka będzie tania, trwała, lekka i estetyczna.

Przy budowie większych jednostek, gdzie długość poszczególnych elementów przekracza długość arkusza sklejk, zachodzi potrzeba łączenia elementu z dwóch lub więcej części. Łączenie to możemy wykonać przez sklejenie zukosowanych arkuszy jak na rys. 17. Długość ukosu powinna wynosić 10 grubości łączonej sklejk.

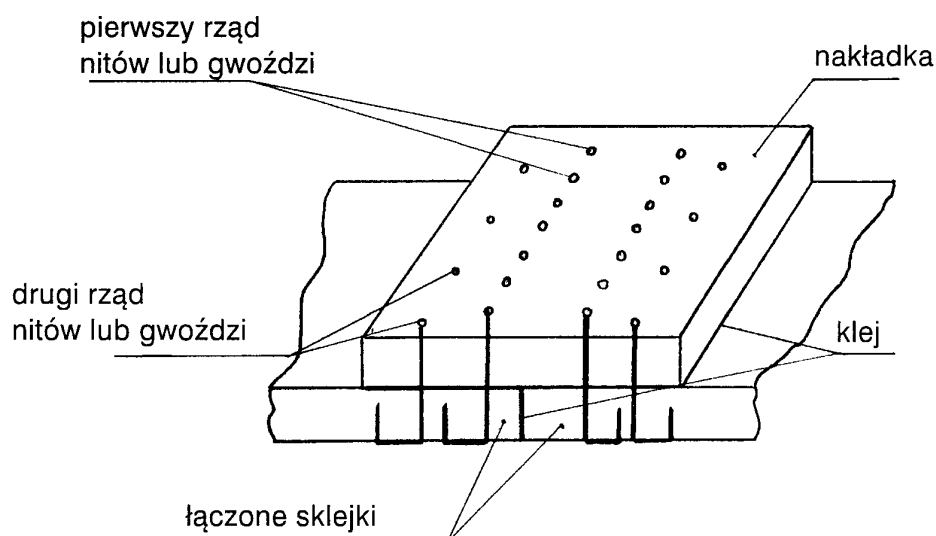


RYS. 16 Prowizoryczny montaż kadłuba drutem miedzianym (szycie)



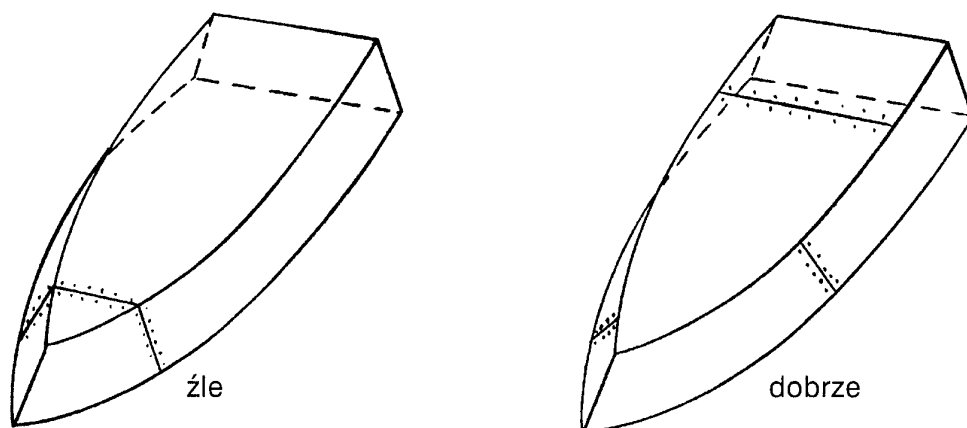
RYS. 17 Łączenie sklejki przez ukosowanie i sklejanie

Nie jest to jednak metoda godna polecenia dla amatorów, ponieważ wymaga umiejętności sprawnego posługiwania się strugiem, do sklejania ze sobą ukosów niezbędne są lekko wypukłe belki, gwarantujące równomierny docisk na całej powierzchni łączenia. Prostsza metoda jest łączenie sklejki na nakładkę. Szerokość nakładki powinna wynosić minimum 10 grubości łączonych arkuszy. Połączenia dokonujemy na klej i dodatkowo nakładka jest nitowana lub przybijana gwoździami miedzianymi do łączonych elementów. Sposób łączenia sklejki na nakładkę pokazano na rys. 18. Przy łączeniu stosujemy po dwa rzędy nitów lub gwoździ miedzianych. Podziałka (odległość pomiędzy nitami lub gwoździami w rzędzie) pierwszego rzędu powinna wynosić 30 mm, a drugiego 60 mm. Przy poszywaniu kadłuba łączenia nie mogą wypadać na wręgach.



RYS. 18 Łączenie sklejkki na nakładkę

Drugą istotną sprawą jest takie rozmieszczenie elementów łączonego poszycia, aby łączenia sklejek nie wypadły w jednym miejscu.



RYS. 19 Prawidłowe rozmieszczenie łączeń sklejkki na kadłubie

Jeżeli poszywana jednostka posiada szkielet składający się z wzdłużników, to sklejkki poszycia mocujemy na klej i wkręty lub nity tylko do wzdłużników, ponieważ po pewnym czasie wręgi by się wyraźnie odznaczały, oraz jak już wspomniano wyżej, nie łączymy sklejkki na wręgach, łączenia muszą wypadać pomiędzy wręgami. Należy również zwrócić szczególną uwagę

na właściwe nasycenie sztorców sklejkowej nakładki impregnatem i lakierem lub żywicą epoksydową, co zabezpieczy ją przed gniciem. Pamiętajmy o tym, że sklejka zaczyna gnić od sztorców.

6.4. Łodzie budowane z obłogów

Obłogi, to jak wspomniano wcześniej paski drewna skrawane wzdłużnie o grubości 2 mm i więcej i o szerokości 10 mm. Obłogi mogą być z bardzo drogiego importowanego mahoni, lub z krajowej sosny. Kadłub może być budowany na kopycie lub na szkielecie wzdłużnikowo-wręgowym. W obu przypadkach pasy obłogów są klejone diagonalnie żywicą epoksydową i mocowane zszywkami. Poszczególne paski poszycia muszą być dokładnie do siebie dopasowane. Układa się trzy lub cztery warstwy obłogów. Trzeba również zwracać uwagę na dokładne smarowanie żywicą łączonych elementów, ponieważ pozostawienie nawet małych pustych przestrzeni pomiędzy warstwami poszycia powoduje gnicie kadłuba. Wykonane tą metodą kadłuby są lekkie i trwałe, jednak ze względu na dużą pracochłonność (pasowanie obłogów, usuwanie zszywek, szpachlowanie, wcześniejsze zbudowanie kopyta lub szkieletu wzdłużnikowo-wręgowego) nie będziemy tu szczegółowo opisywać tej metody. Jest ona zalecana do amatorskiej budowy jachtów kabinowych, gdzie bardziej uwidaczniają się jej zalety, takie jak: lekkość konstrukcji i łatwość zabudowy wnętrza. Kadłuby wykonane tą metodą można pokrywać laminatem epoksydowo-szklanym.

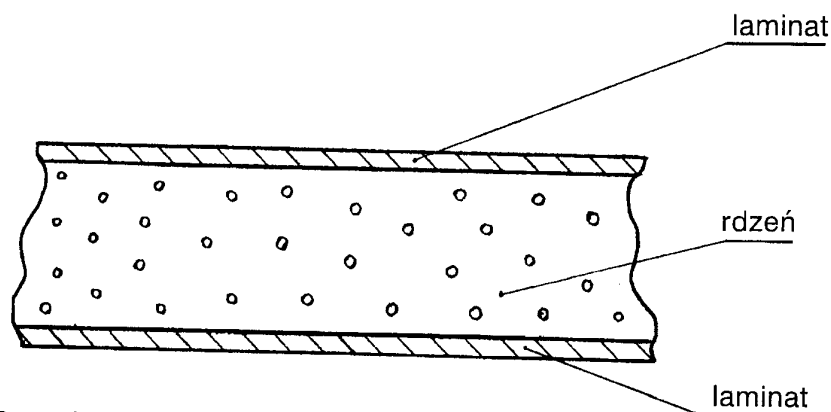
6.5. Budowa łodzi z laminatów poliestrowo-szklanych i epoksydowo-szklanych

Od lat sześćdziesiątych laminaty poliestrowo-szklane zdobyły sobie stałe miejsce w produkcji łodzi, jachtów i innego sprzętu pływającego. Głównie laminaty poliestrowo-szklane, ponieważ laminaty epoksydowo-szklane, ze względu na wysoką cenę żywic epoksydowych, są używane do budowy łodzi i jachtów regatowych oraz do oblaminiowywania kadłubów wykonanych innymi metodami. Również w amatorskiej budowie łodzi laminaty znalazły szerokie zastosowanie. Zadecydowała o tym pozorna prostota samego procesu laminowania, polegającego na układaniu w formie kolejnych warstw maty lub tkaniny szklanej i przesycaniu ich żywicą zmieszaną w odpowiednich proporcjach z utwardzaczem i przyspieszaczem. Jest to praca niewątpliwie prosta, nie wymagająca żadnych kwalifikacji, oczywiście jeżeli mamy do dyspozycji formę lub formy, w których wylaminujemy łódkę. Jednak po bliższym przyjrzeniu się tej technologii zobaczymy, że tzw. diabeł tkwi w szczegółach. Jeżeli nie mamy możliwości wypożyczenia formy

lub form niezbędnych do wylaminowania łodzi, to musimy je wykonać sami. Zadanie to jest opłacalne tylko wtedy, jeżeli w formach zostanie wykonane kilkanaście lub kilkadziesiąt egzemplarzy łodzi. Aby wykonać formy najpierw musimy wykonać z drewna „kopyto” czyli model łodzi w skali 1:1, który musimy przez wielokrotne szpachlowanie i szlifowanie doprowadzić do lustrzanej wręcz gładkości. Następnie z tego modelu, pokrytego warstwą rozdzielającą, musimy zdjąć formy kadłuba i wnętrza łodzi, a dopiero w tych formach, po ich pokryciu warstwą rozdzielającą wylaminujemy skorupy kadłuba i wnętrza łodzi. Aby uzyskać taką powierzchnię łodzi jaką mają egzemplarze fabryczne przed rozpoczęciem procesu laminowania musimy położyć w formach cienką warstwę specjalnej kolorowej żywicy zwanej żelkotem i dopiero po jej zżelowaniu możemy przystąpić do laminowania. Po wylaminowaniu elementów łodzi i ich stwardnieniu musimy je odformować, czyli wyjąć z form. Następnie elementy łodzi musimy zlaminać ze sobą, a puste przestrzenie wewnątrz wypełnić pianką poliuretanową, aby nadać naszej łodzi odpowiednią sztywność oraz niezatapialność. Sam proces laminowania nie wymaga specjalnych warunków, a tylko temperatury powyżej 18°C oraz małej wilgotności powietrza. Jak widać z powyższego, na pozór prosty sposób wykonania łodzi laminatowej w formie ma jednak swoje „niuansy”. Jednocześnie, wbrew obiegowym opiniom laminat poliestrowo-szklany nie jest tworzywem „wiecznym”. Przez mini pęknięcia i obtarcia żelkotu woda penetruje w głąb laminatu, powodując powolną korozję włókien szklanych, a przez to osłabienie wytrzymałości tworzywa. Jeżeli taki nie wysuszony przed mrozami kadłub zostanie poddany działaniu bardzo niskiej temperatury, to zamarzająca woda spowoduje dalsze mini pęknięcia i w następstwie może doprowadzić do rozwarstwienia (delaminacji) i praktycznie zniszczenia kadłuba wykonanego ze zdawałoby się „wiecznego” tworzywa. Żywice epoksydowe i wykonane z nich laminaty są dużo odporniejsze na to zjawisko. Następne czynniki działające niszcząco na laminat to promieniowanie słoneczne (ultrafiolet) oraz zmęczenie (szczególnie widoczne przy cienkich skorupach). Na skutek działania tych czynników, skorupy laminatowe po latach stają się wiotkie. Tak więc podejmując decyzję o budowie łódki z laminatu poliestrowo-szklanego, musimy mieć zapewniony dostęp do gotowych form oraz zapewnić sobie pomoc osoby umiejacej prawidłowo położyć żelkot (jego grubość powinna się wahać od 0,35 do 0,5 mm - zbyt cienki źle żeluje i nie izoluje we właściwy sposób warstw laminatu od wody, zbyt gruby pęka i również nie spełnia swojej roli). Spełnienie tych warunków, jak też podanych wcześniej pozwoli nam zbudować łódź szybko i w miarę tanio.

6.6. Konstrukcje przekładkowe

Przekładka zwana również sandwiczem składa się z dwóch warstw laminatu oraz umieszczonej pomiędzy nimi twardej pianki czyli wypełniacza (lub, jak kto woli rdzenia).



RYS. 20 Przekładka

Ten rodzaj konstrukcji pozwala budować kadłuby lżejsze i wytrzymalsze, charakteryzujące się dodatkowo niezatapialnością, bez potrzeby dodatkowego wykonania komór wypornościowych. Możemy wyróżnić dwie metody budowy łodzi przekładowych. Pierwsza z nich wymaga do budowy formy, jak przy budowie z litego laminatu. Po położeniu w formie żelkotu i warstwy zewnętrznej laminatu należy do niej przykleić na szpachlówkę poćiętą na niezbyt duże kawałki piankę rdzenia (ich wielkość zależy od krzywizny formy - chodzi tu o to, aby dobrze przylegały do warstwy laminatu). Następnie na tak ułożony rdzeń, układamy wewnętrzną warstwę laminatu. Jest to metoda zalecana raczej do budowy większych łodzi, gdyż przy budowie małej łódki nie uzyskamy zmniejszenia ciężaru kadłuba. W dodatku jest to metoda bardzo pracochłonna.

Druga metoda zwana z angielska „one off” polega na wykonaniu prowizorycznego szkieletu budowanej łodzi składającego się z dziobnicy, pawęży i kilku szablonów wręgów, które ustawiamy na ławie montażowej i pokrywamy je co ok. 20 cm wzdłużnikami. Do tak wykonanego szkieletu mocujemy drutem miedzianym płyty pianki. Obrazuje to rys. 21.

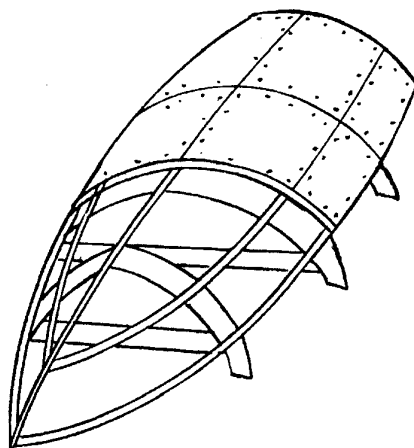
Jeżeli chcemy tą metodą budować łódź zaprojektowaną do budowy z desek, lub ze sklejki (tzw. kadłub prostokreślny) to wystarczy płyty poszycia przymocować do szablonów i połączyć ze sobą drutem miedzianym, analogicznie jak przy omówionej wcześniej metodzie budowy łodzi ze sklejki

metodą „szycia i klejenia”. Gdy mamy szkielet kadłuba pokryty pianką, to po skorygowaniu nierówności możemy przystąpić do laminowania poszycia zewnętrznego. Na pierwszą warstwę laminatu kładzionego na rdzeń piankowy należy użyć maty szklanej o gramaturze 300 g/m^2 , która będzie najlepiej przylegała do rdzenia. Po wylaminowaniu warstwy zewnętrznej i jej zżelowaniu delikatnie zdejmujemy kadłub ze szkieletu, pamiętając o uprzednim przecięciu drutów mocujących rdzeń, odwracamy go i laminujemy warstwę wewnętrzną. Przy budowie łodzi metodą przekładową musimy w rdzeniu umieścić wzmocnienia ze sklejki lub listew drewnianych z dobrze wysuszonego drewna wszędzie tam, gdzie będziemy później mocowali okucia (dulki, ucho holownicze, listwy odbojowe, wzmocnienie pod silnik przyczepny).

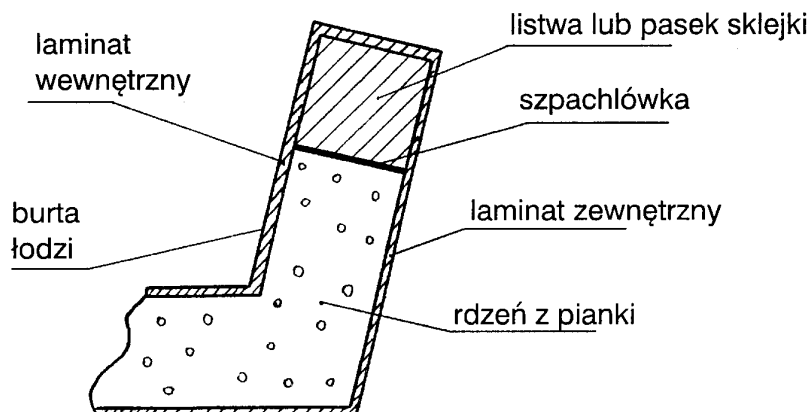
Na rdzeń konstrukcji przekładowej należy używać tylko pianek konstrukcyjnych wysokiej jakości takich jak: Airex, Divinycell lub podobnych. Te pianki mają niezbędne właściwości wymagane od materiału na rdzeń, takie jak:

- struktura o zamkniętych komórkach;
- odporność na działanie wody i paliw;
- nie ulegają odkształceniom w temperaturze 60° C ;
- nie rozpuszczają się w żywicach używanych do laminowania;
- ich ciężar właściwy wynosi powyżej 50 kg / m^3 ;

Na rdzeń przekładki jest też stosowane drewno balsa, jest ono jednak bardzo drogie. Natomiast pianka poliuretanowa używana na izolacje cieplne oraz styropian, absolutnie nie nadają się do budowy łodzi metodą przekładową.



RYS. 21 Budowa kadłuba metodą „one off”



RYS. 22 Wzmocnienia drewna pod okucia

ROZDZIAŁ 7

Oblaminowywanie kadłubów drewnianych

Położenie laminatu na starym kadłubie może mu przedłużyć żywot o wiele sezonów eksploatacyjnych oraz doskonale go uszczelnić. Natomiast oblaminowanie nowego kadłuba pozwala na zastosowanie cieńszego poszycia i oczywiście znakomicie zwiększa jego trwałość. Jednak nie wszystkie rodzaje poszycia drewnianego nadają się do oblaminowania. Laminat możemy położyć na kadłuby o poszyciu sklejkowym i listewkowym. Do poszycia wykonanego z desek laminat nie będzie dobrze przylegał ze względu na dużą pracę drewna, która spowoduje oderwanie laminatu od drewnianego podłoża. Do oblaminowania zarówno starych, jak i nowych kadłubów należy używać raczej laminatu epoksydowo-szklanego, ponieważ żywice epoksydowe charakteryzują się lepszym przyleganiem do podłoża. Pierwsza warstwa laminatu powinna być wykonana z maty szklanej, która lepiej przylega do drewna niż tkanina. Oczywiście kadłuby do laminowania, zarówno stary jak i nowy, muszą być odpowiednio przygotowane. Najpierw omówimy przygotowanie starego kadłuba. Przygotowując stary kadłub do laminowania musimy usunąć z niego warstwy farby lub lakieru, aż do czystego drewna. Możemy to wykonać przez nałożenie na starą farbę specjalnego preparatu do usuwania starych powłok malarskich, lub przez pokrycie jej stężonym roztworem ługu sodowego (wodorotlenku sodu). Jest to środek żrący, więc musimy pracować w rękawicach i w ubraniu ochron-

nym oraz zachować przy pracy należyta ostrożność. Zarówno w/w preparat jak i ług sodowy spowodują zmiękczenie i pofałdowanie starej farby, która da się łatwo zeskrobać. Czasem, gdy warstwa starej farby jest bardzo gruba, czynności te musimy powtórzyć kilkakrotnie. Po usunięciu starej farby kadłub należy dokładnie umyć czystą wodą. Jeżeli do usuwania starej farby używaliśmy ługu sodowego do wody możemy dodać octu. Po wyschnięciu kadłub przecieramy grubym papierem ściernym. Jeżeli warstwa starej farby nie jest gruba, to możemy ją usunąć przez oszlifowanie kadłuba, używając ręcznej szlifierki elektrycznej (kątovej lub oscylacyjnej). Kadłub do oblaminowania musi być dobrze wysuszony. Wszelkie ubytki szpachlujemy szpachlówką epoksydową i szlifujemy. Na pół godziny przed rozpoczęciem laminowania kadłub dokładnie przecieramy czystą szmatką zwilżoną acetonem, w celu dokładnego odtłuszczenia powierzchni pod laminat.

W przypadku nowego kadłuba należy go przetrzeć grubym papierem ściernym, omieść z pyłu, a następnie odtłuścić szmatką zwilżoną w acetonie. Dalej postępuje się tak samo w przypadku kadłuba starego, jak i nowego. Na powierzchnie przeznaczone do laminowania наносimy pędzlem grubą warstwę żywicy epoksydowej. Po około dwóch godzinach zabieg powtarzamy kładąc cieńszą warstwę, musimy przy tym uważać, aby nadmiar żywicy nie ściekał. Drewno nierównomiernie nasiąka żywicą, należy więc zwrócić szczególną uwagę na ponowne nasączenie tych miejsc, gdzie żywica wsiąknęła w drewno. Po następnych dwóch godzinach możemy przystąpić do właściwego oblaminowywania. Kadłub jeszcze raz malujemy żywicą, a następnie kładziemy warstwę maty szklanej i przesycamy ją żywicą używając pędzla i wałków. Na ostatnią warstwę laminatu należy zastosować tkaninę szklaną. Przy oblaminowywaniu nowego kadłuba wystarczy użyć jednej warstwy maty szklanej o gramaturze 300 g/m^2 i jednej warstwy tkaniny szklanej o gramaturze $200\text{-}300 \text{ g/m}^2$. W przypadku starego kadłuba, który jest w bardzo złym stanie, należy położyć dodatkowo jedną do dwóch warstw maty. Następnie na jeszcze nie zżelowany laminat należy nanieść pędzlem warstwę żelkotu epoksydowego o grubości ok. $0,5 \text{ mm}$. Żelkot możemy zrobić sami dodając do żywicy epoksydowej 5% wagowo krzemionki koloidalnej (arsil). Krzemionkę należy dokładnie wymieszać z żywicą i dopiero po kilkunastu godzinach, gdy z tej mieszaniny wypłyną banieczki powietrza, możemy przystąpić do nanoszenia żelkotu. Po zżelowaniu żelkotu należy go przeszlifować, uzupełnić jego braki, znowu przeszlifować i pomalować lakierem poliuretanowym lub epoksydowym na żądany kolor.

ROZDZIAŁ 8

Eksploatacja, konserwacja i remont łodzi**8.1. Eksploatacja**

Od eksploatacji w dużym stopniu zależy żywotność naszej łódki. Jeżeli będziemy przestrzegać kilku niżej podanych zasad, łódź będzie nam służyła o wiele dłużej. Przede wszystkim łódź należy utrzymywać w czystości i nie dopuszczać do gromadzenia się na jej dnie piasku i błota, które są powszechnie znanymi wrogami trwałości łodzi. Piach i błoto długo utrzymują wilgoć stając się siedliskiem bakterii i grzybów, które powodują gnicie drewna. Dodatkowo piach w łodzi bardzo przyspiesza ścieranie lakieru pokrywającego dno. W związku z powyższym starajmy się wchodzić do łodzi w czystym obuwiu.

Drugą ważną sprawą jest cumowanie łódki. Łódź należy zacumować tak, aby jej dno przy większej fali (np. wytworzonej przez przepływającą nawet w odległości kilkuset metrów motorówkę) nie tarło o przybrzeżny piach i żwir oraz aby burt naszej łodzi nie obijały się o pomost lub obok zacumowane łodzie. Jeżeli naszą łódź będziemy cumowali w pobliżu innych łodzi, to wykładajmy na burt odbijacze z plastikowych butelek po napojach, napełnionych wodą i przywiązanych np. do ławek i dulek. W przypadku, gdy nie mamy możliwości takiego zacumowania łodzi, aby jej dno nie ocierało się o piach, żwir lub kamienie lepiej jest ją wynieść na brzeg poza zasięg oddziaływania fali. Do brzegu lub pomostu należy dobić delikatnie, aby nie porysować i nie poobijać burt i dna. Przy pływaniu zwracajmy uwagę na płytko zanurzone kamienie, pływające pod powierzchnią pnie drzew oraz, oczywiście, na innych użytkowników akwenów wodnych. Po zakończeniu sezonu łódź należy dokładnie umyć i wytrzeć do sucha czystymi szmatami. Jeżeli to możliwe, łódź przez zimę należy przechowywać w suchym pomieszczeniu, w ostateczności może być wiatra lub namiot. Jeżeli jesteśmy zmuszeni do zimowania łodzi „pod chmurką”, to ustawiamy ją w pozycji do góry dnem na kobyłkach, balach drewna, starych oponach itp., ale nigdy bezpośrednio na ziemi. Łódkę należy przykryć folią lub brezentem ale tak, aby przykrycie nie leżało bezpośrednio na kadłubie, bo przyspieszy to butwienie łodzi. Aby zapewnić przepływ powietrza pomiędzy kadłubem a przykryciem należy umieścić kilka listew. Pamiętajmy, że przechowywanie, nawet laminatowej łodzi „pod chmurką”, nie wyjdzie jej na dobre.

