

BIULETYN TECHNIKI JACHTOWEJ



Pilot do zdalnego
sterowania sterami
strumieniowymi
lub windą
kotwiczną



NR 2/2021 (9) ISSN 2657-8328 WWW.VETUS.COM

Odnawianie starych jachtów wykonanych z laminatu poliestrowo-szklanego

Samodzielna budowa drewnianej motorówki

Część I – poradnik
konstruowania kadłuba

VETUS partnerem
regat Podlaskiej Ligi
Żeglarskiej 2021

Spalinowo-hydrauliczny
napęd jachtowy

Nowoczesne szkutnictwo –
obróbka laserowa

Zabezpieczenie antyporostowe
łodzi z laminatu

Autoryzowani
Partnerzy VETUS

Karaiby:
Portoryko





Odnawianie starych jachtów wykonanych z laminatu poliestrowo-szklanego

Często żeglarze mają problemy z zakupionymi używanymi jednostkami śródlądowymi. Kupione tanio i wyeksploatowane, często były niestarannie utrzymywane przez kluby jachtowe. Co zrobić? Jak je odnowić, aby żaglówka czy jacht były jak nowe?

Pierwszą czynnością powinno być spenetrowanie wszystkich miejsc wewnątrz jachtu, czy aby nie ma pęknięć topkotu przy elementach właminowanych do kadłuba jachtu. Czy poruszając jednostką nie słyhać chlupotania wody w jej wnętrzu? Należy sprawdzić, czy miejsca i krawędzie wewnątrz są suche, czy też pojawia się wilgoć lub krople wody. Jeśli faktyczna waga jednostki jest większa od tej założonej w konstrukcji, może to świadczyć o tym, że wypełniająca komory wypornościowe piana poliuretanowa (PU) jest nasiąknięta wodą. Należy wtedy powycinać szlifarką kątową zabudowę wnętrza zaraz przy kadłubie



Rys. 1. Widok naprawianego wnętrza łodzi

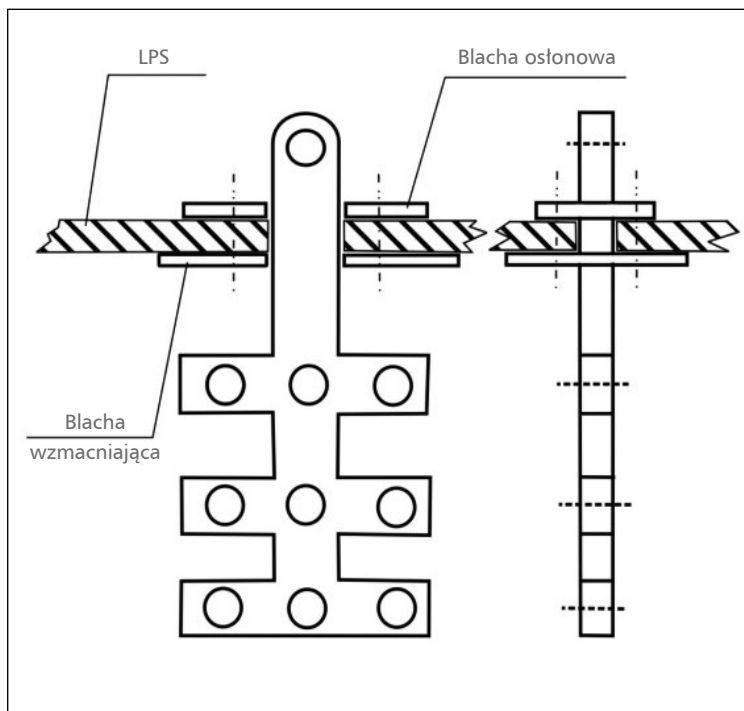


Rys. 2. Mocowanie podwiesi na kadłubie sklejkowym. „Wąsy” potrzebne przy przylaminowywaniu elementu

wewnątrz i zeszlifować topkot. Podobnie należy uczynić z elementami, które są uszkodzone lub popękane. Zwykła piana PU wypełniająca komory jest typu otwartokomórkowego i potrafi wchłonąć ponad 50% wody. Często się zdarza, że jako wypełniacz „lekki” zastosowane zostały butelki PET po napojach, które nie zapewniają wyporności. Czym prędzej należy usunąć takie wypełnienie. Laminat w komorach najczęściej nie jest pokryty topkotem i należy przez parę dni porządnie go suszyć, najlepiej dmuchawą z ciepłym powietrzem. W lecie powinno wystarczyć wystawienie jednostki na słońce. Po suszeniu zedrzyć wierzchnią warstwę laminatu, sprawdzić stopień delaminacji. Pokryć całość jedną (jeśli laminat jest w miarę „zdrowy”) warstwą laminatu na bazie maty szklanej EM600.

Wypełnienie komór wypornościowych należy wykonać ze styropianu wyprofilowanego do kształtu komory i zamknąć go szczelnie w workach foliowych. Inną z metod byłoby przesylenie żywicą epoksydową wykształtowanego styropianu i zalaminowanie go epoksydem

(najlepiej byłoby zastosować specjalną pianę PU zamkniętokomórkową). Przygotowane bryły wypełnienia wypornościowego wkładamy do komór po uprzednim ich zatopkotowaniu. Po zżelowaniu laminatu przylaminowujemy elementy zabudowy, szlifujemy go wygładzając powierzchnię i następnie topkotujemy. Możemy tę czynność wykonać dwa razy, jeśli zależy nam na uzyskaniu gładkiej powierzchni. Pierwszą warstwę topkotu musimy przeszlirować, aby usunąć sterzące włoski



Rys. 3. Konstrukcja podwiewi z „wąsami” i otworami, które wspomagają wzmocnienie przylaminowania

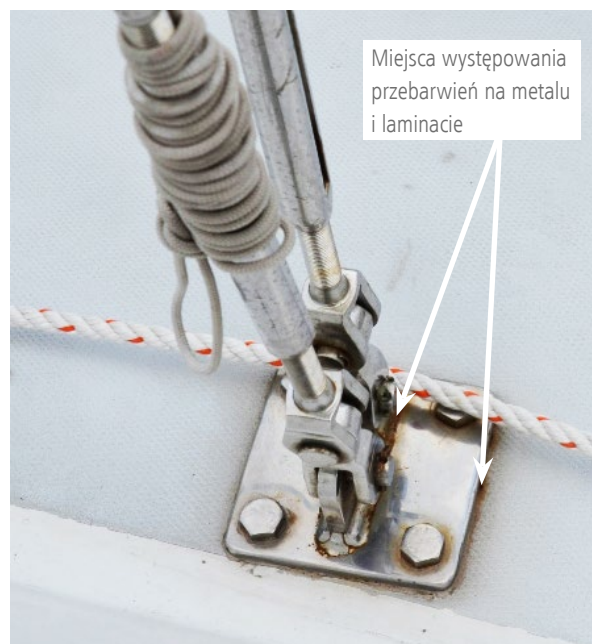
maty szklanej. Jeśli występują jakieś dołki czy duże nierówności, to przed położeniem topkotu wyrównujemy powierzchnię przy pomocy szpachłówki poliestrowej. Jeżeli występują one na dużej powierzchni lub są głębokie, użyjemy do tego celu szpachłówki z włóknem szklanym. Następnie szlifujemy, usuwając jej nadmiar.

Na rysunku 3 przedstawiono dodatkowe blachy, osłonową na powierzchni pokładu i wzmacniającą pod pokładem, których zadaniem jest ustabilizowanie i usztywnienie konstrukcji podwiewi. Powstała szczelina pomiędzy konstrukcyjnym otworem pokładu a elementem podwiewi należy wypełnić silikonem.

Jeżeli w miejscach podwiewi, wzmocnień pod okucia występują brunatne przebarwienia, świadczyć to będzie o użyciu zwykłej blachy stalowej, która pod wpływem styrenu koroduje, jak to zostało pokazane na rysunku 4. W takiej sytuacji musimy zeszlifować laminat, usunąć wzmocnienie i wykonać nowe, najlepiej z blachy nierdzewnej (1H18N9T) lub kwasoodpornej, ewentualnie dwa razy grubszej blachy aluminiowej. Można użyć także tarcicy, ale wcześniej należy nasycić ją żywicą. Wzmocnienie ponownie zalaminować 2-3 warstwami LPS na macie o łącznej gramaturze powyżej 600 g/m² i zatopkotować, kładąc minimum jedną warstwę pod wzmocnienie i dwie na nie.

Jeśli wzmocnieniem jest płytka, jej powierzchnię należy w co najmniej kilku miejscach przewiercić, aby lepiej zespoliła się z płytą konstrukcji i „bandażem”. W przypadku podwiewi wantowych, które mają być tylko właminowane, bez śrub zespalających, płaskownik powinien mieć przyspawane poprzeczne płytki w tzw. „pająka”.

Dwa istotne miejsca szczególnie narażone na uszkodzenia mechaniczne to skrzynia mieczowa i część pawęży, gdzie mocujemy zawiasy pod jarzmo steru. Często



Rys. 4. Podwiewź wantowa pokładowa

popękany jest także topkot od strony kadłuba przy przejściu w skrzynię mieczową, a wewnątrz – krawędź połączenia kadłuba ze skrzynią, spowodowane brakiem dodatkowego usztywnienia skrzyni w kadłubie czy też mechanicznym uszkodzeniem od płetwy balastowej (mieczowej). Od strony kadłuba, aby ochronić go przed nagłym uderzeniem miecza, najlepiej z przodu zamocować kształtownik z gumy lub element wykonany z blachy nierdzewnej założony na silikonie wodoodpornym i przykręcony do kadłuba. Wewnątrz należy wzmocnić połączenie skrzyni z kadłubem przy pomocy trapezowych wzmocnień i zalaminować. Na pawęży często jako wzmocnienie była stosowana sklejka, która niestety po latach, za sprawą otworów po śrubach mocujących zawiasy, jest zgniła. Wymaga to od nas zerwania laminatu i jej usunięcia. W tym przypadku nie radziłbym powracać do ponownego właminowania sklejki czy tarcicy. Aby ulżyć rufie, radzę właminować wzmocnienie z blachy aluminiowej lub wykonać usztywnienie z profili aluminiowych czy laminatu.

Na jednostkach śródlądowych bardzo często źle jest wykonane połączenie pokładu z kadłubem. Występuje to na starszych jednostkach i tych budowanych amatorsko. Często po zdjęciu odbojnicy z tworzywa okazuje się, że nie zabezpieczono krawędzi laminatu, a połączenie laminatem pokładu z kadłubem ma pełno szpar. Najmniej pracochłonną metodą będzie zaszpachlowanie krawędzi szpachłówką z włóknem szklanym i zatopkotowanie oraz założenie odbojnicy na silikonie Sikaflex. Od wewnątrz, po zeszlifowaniu topkotu czy starego laminatu, połączenie pokładu z kadłubem dwoma pasami laminatu (2×EM300-min.). Często korzystne jest właminowanie wzmocnień „pópkładnikowych”.

Renowacja kadłuba

Przy jachcie kilkuletnim jego powierzchnię wystarczy wstępnie przemyć acetonem. Ułatwi to nam wyszukanie rys oraz pęknięć. Pozwoli też na usunięcie przy



Rys. 5. Powierzchnia kadłuba jachtu

pomocy drobnego papieru wodoodpornego przebarwień powstałych z powodu otarć kadłuba o odbijacze. Następnie poleruje się powierzchnię żelkotową przy pomocy past polerskich. Efekt widoczny jest na rysunku 5.

Najtańszą i najprostszą metodą odnowienia powierzchni starego kadłuba będzie jego malowanie. Całą powierzchnię musimy przeszlifować szlifierkami oscylacyjnymi i papierami ściernymi o gramaturze nie mniejszej niż 100. Miejsca wyżłobione przez cumowanie przy kamienistych brzegach wypełniamy szpachlówką poliestrową, podobnie nierówności powierzchniowe. Całą powierzchnię odtłuszczamy przy pomocy acetonu i natryskujemy podkład pod farbę akrylową. Po zaschnięciu dwukrotnie natryskujemy cienką warstwę farby akrylowej. Po utwardzeniu się powierzchni, aby uzyskać lustrzaną warstwę, szlifujemy ręcznie wodoodpornymi papierami ściernymi o gramaturze 400-1500, a następnie polerujemy drobną pastą polerską.

Jest to najtańsza metoda odnowienia powierzchni jednostki pływającej. Trwałość jej wyniesie do trzech sezonów żeglarskich. Przed kolejnymi sezonami należy powtórzyć operację odnowienia powierzchni. Jej koszt to średnio ok. 15 zł/m². Droższy wariant to stosowanie polecanych farb poliuretanowych znanych firm, które zapewniają bardzo wysoki połysk i bardzo dużą odporność mechaniczną oraz na promienie UV. Niestety, wykonanie tą techniką 1m² powierzchni będzie nas kosztować min. 25 zł.

Pośrednim kosztem remontu, ale z kolei pracochłonnym, będzie natryśnięcie topkotu. Na przygotowaną powierzchnię natryskujemy topkot (najlepiej oryginalny, ze względu na trudności związane z mieszaniem żelkotu z parafiną i zachowaniem określonej proporcji składników). Rozcieńczamy go styrenem lub acetonem aby uzyskać konsystencję, która nie spowoduje, że natrysk będzie miał fakturę gruboziarnistą albo że topkot będzie spływał z powodu jego rzadkości. Prace wykonujemy w miejscu nienastłonecznionym, suchym, dobrze wentylowanym (nie na wietrze) i przy temperaturze powyżej 18°C. Musimy położyć dwie warstwy. Po zżelowaniu przystępujemy do szlifowania topkotu przy pomocy papierów wodoodpornych o gramaturze od 180 do 2000, używając dużo wody i gąbek do sfluowania startego ziarna ściernego z topkotem. Gdy z polerowaniem dobrniemy do końca, przy pomocy futerek z włosia owczego lub sztucznych nałożonych na tarcze



Rys. 6. Polerowanie kadłuba przy pomocy futerek z włosia owczego

polerskie i polerki kątowe o obrotach do 800-1000, polerujemy kolejnymi pastami o gramaturze 50, 100, 150.

Następnie przecieramy powierzchnię suchymi szmatami i sprawdzamy, czy po szlifowaniu i polerowaniu nie występują jeszcze jakieś miejsca z widocznymi rysami po wodoodpornym papierze ściernym. W tych obszarach musimy ponownie przetrzeć powierzchnię papierami ściernymi, ale już o wysokiej gramaturze, i ponownie je zapolerować.

Koszt materiałowy będzie się kształtował w wysokości ok. 25 zł/m², a robocizna to około 8 zł/m². Tak wykonana jednostka pływająca będzie wyglądała jak nowa, jeśli zachowamy wszystkie procedury technologiczne wykonania. Podobnie wykonuje się kopyta jachtów do zdejmowania form. [\[1\]](#)

inż. Władysław Bożek

Adresy internetowe, gdzie szukać informacji o materiałach oraz sklepach i hurtowniach:

www.polimal.com.pl/katalogi/#poliestry
www.baltazarkompozyty.pl/zelkoty
www.swiat-zywic.pl/pl/c/Zelkot/25 – kolory RAL i ceny żelkotów
www.milar.pl/media/!downloads/materialy%20kompozytowe%202%202013.pdf – opis techniczny optymalnej jakości i wydajności struktur kompozytowych
www.zywice.com/laminowanie/zelkot – żywice.com – informacje o kompozytach, jak stosować
www.connector.pl/kategorie/zelkoty-i-topkoty/ – hurtownia materiałów laminarskich
www.laminopol.com/index.php – hurtownia materiałów
www.laminexbb.pl/oferta/zelkoty-poliestrowe – opis techniczny żelkotów, żywic mat szklanych, producenta ZCH Sarżyna
www.farbyjachtowe.pl/naprawa-zelkotu-na-jachcie-c-105.html
www.connector.pl/poradyipywania/najczestsze-wady-przetworstwie-zelkotow/ warto tu zajrzeć – podstawowe przyczyny wad powierzchni żelkotowych w oparciu o zdjęcia