

Poradnik osmoza

Konieczność zabezpieczenia kadłuba jachtu drewnianego czy stalowego wobec tak oczywistych zjawisk jak korozja stali czy degradacja biologiczna drewna nie budzi żadnych wątpliwości. Sprawa nie jest tak oczywista w przypadku kadłuba jachtu z laminatu poliestrowo-szklanego, tym bardziej że ponad linią wodną żelkot takiego jachtu wymaga jedynie zabiegów kosmetycznych.

Niestety proces degradacji dotyczy także tworzyw kompozytowych, a szczególnie laminatu poliestrowo-szklanego. Termin „osmoza” pojawił się w latach 70 dla opisanego zjawiska pojawiania się wypełnionych płynem bąbli na kadłubach z laminatu PS i w takim znaczeniu jest używany do dziś. Samo zjawisko osmozy rozumiane jako jednokierunkowe przenikanie rozpuszczalnika (w tym wypadku wody) przez półprzepuszczalną błonę (w tym wypadku żelkot) bierze udział w pojawianiu się opisanych bąbli jednak nie wyjaśnia sprawy w całości.

Laminat poliestrowo szklany zbudowany jest z warstw włókna szklanego (zbrojenia) które stanowi zazwyczaj ok. 30% laminatu połączonych lepiszczem (żywicą poliestrową), które składa się na pozostałe 70%. Woda (nie jako płyn, lecz jako jej molekuly) wnika do i poprzez żelkot i żywicę poliestrową w kadłub jachtu. W ten sposób laminat w trakcie sezonu może zaabsorbować wodę w ilości około 2% swojej masy. Na szczęście część tej wody przechodzi stopniowo poprzez kadłub i na bieżąco odparowuje w żęzach. Poza tym po sezonie kadłub schnie i jest to kolejna droga, którą kadłub pozbywa się części wchłoniętej wody.

Niestety nawet najlepiej wykonany laminat nie jest strukturą jednolitą (homogeniczną) i pojawiają się w nim małe pęcherzyki powietrza oraz mikropęknięcia zarówno w samej żywicy jak i na styku żywicy i szkła. W tych wolnych przestrzeniach kondensuje i zbiera się wnika do laminatu woda. Jednocześnie w skład żywicy poliestrowej (lepiszczka) wchodzi wiele składników rozpuszczalnych w wodzie, które reagują w procesie hydrolizy. Produktami tych reakcji są głównie kwasy octowe i solny oraz glikol. Ponieważ glikol

jest substancją silnie higroskopijną (absorbującą wodę) ilość wchłanianej do kadłuba wody wzrasta, zaś cały proces przyspiesza. Molekuly związków powstałych w wyniku hydrolizy są zbyt duże by przeniknąć przez żelkot/laminat z powrotem do wody, jednak molekuly wody wnika do laminatu bez przeszkód. Hydroliza przebiega intensywniej w wodzie morskiej, która ma odczyn zasadowy (8-8,5 pH). Zniszczeniu ulegają także połączenie pomiędzy włóknami zbrojenia szklanego, a lepiszczem.

Maty szklane preparowane są środkami rozpuszczalnymi w wodzie co pozwala rozprzestrzeniać się w wodzie wzdłuż włókien zbrojenia rozdzielając je jednocześnie od lepiszczka. Cały proces osiąga moment, w którym ciśnienie osmotyczne jest zbyt duże dla osłabionego materiału i wyrzucza się on w formie charakterystycznego bąbla wypełnionego płynem o typowym kwaśnym zapachu octu i tłustawej konsystencji. Zdjęcie obok przedstawia pęcherzyki osmozy na płetwie sterowej z laminatu PS oraz na zbliżeniu płyn wyciekający ze zgniecionego pęcherzyka.

Dalsze zaniedbanie sprawy powoduje łączenie się małych bąbelków osmowowych w duże bąble. Dochodzi do odspojenia większych fragmentów żelkotu i odspojenia zbrojenia od lepiszczka (delaminacji). Procesy te znacząco przyspieszają powtarzające się obciążenia dynamiczne kadłuba. Procesowi osmozy sprzyjają błędy technologiczne w produkcji laminatu, głównie nadmierne rozcieńczanie żywicy ze względów oszczędnościowych lub dla ułatwienia laminowania, niestaranne wywałkowanie, niewłaściwy skład żywicy, nieodpowiednie warunki w trakcie utwardzania itp.

Znany producent jachtów Bavaria Yacht udziela 5 letniej gwarancji na kadłub jachtu i rzeczywiście na dobrze wykonanym laminacie nawet intensywnie eksploatowanym w trudnych warunkach w takim okresie czasu nie powinny pojawić się oznaki osmozy. Opisane wyżej zjawiska brzmią alarmująco, jednak reakcje te mają charakter głównie chemiczny, przebiegają wolno i nie powodują skokowo znacznego osłabienia właściwości mechanicznych laminatu. Ostatecznie pływa wiele 20 i wię-

cej letnich jachtów z laminatu poliestrowo szklanego i mimo pewnych oznak osmozy są to w pełni sprawne jednostki, tak samo jak jeździ wiele samochodów z karoserią nadgryzioną rdzą. Niewątpliwie jednak osmoza jest przyczyną znacznego spadku wartości jachtu w przypadku jego odsprzedaży. W krajach, w których jest duży rynek wtórny jachtów popularne są usługi surveyerów, którzy dokonują oceny technicznej i często także wyceny jednostek. Jednym z najistotniejszych elementów jest ocena stanu technicznego kadłuba. Przegląd jachtu zleca zwykle sprzedający, gdyż dobry raport pozwala uzyskać wysoką cenę za jednostkę oraz bardzo ułatwia jej sprzedaż. Sprawa ewentualnej osmozy kadłuba jest tak istotna, gdyż naprawa kadłuba jest trudna, długotrwała i kosztowna.

Także w przypadku laminatów PS sprawdza się zasada, że lepiej zapobiegać niż leczyć. Większość stocznicy jako dodatkową opcję oferuje zabezpieczenie antyosmowowe kadłuba. Zabezpieczenie takie polega na pokryciu podwodnej części kadłuba kilkoma warstwami specjalnej farby epoksydowej, która tworzy nieprzenikliwą dla wody barierę i w ten sposób zabezpiecza kadłub przed zjawiskiem osmozy. Zabezpieczenie takie można także wykonać samemu lub zlecić szutnikowi, także na jachcie, który nie jest nowy, ale nie ma jeszcze osmozy.

Przykładem farby barierowej używanej do zabezpieczania kadłuba przed osmozą może być Epifanes Epoxy Coating HS (high solid). Na czysty zmatowiony żelkot nakłada się farbę kontaktową Epifanes Interimcoat, która zapewnia dobre przyleganie farby barierowej do kadłuba, a następnie nakłada się pięć warstw farby Epifanes Epoxy Coating HS. Farba produkowana jest w dwu kolorach szarym i czarnym, które nakłada się naprzemiennie, tak aby nie pominąć żadnego fragmentu kadłuba. Kolejną warstwę nakłada się na nie w pełni utwardzoną poprzednią tak, że sieciująca żywica spaja ze sobą kolejne warstwy w jedną powłokę epoksydową. Aby bariera epoksydowa była nieprzenikliwa dla molekul wody musi mieć grubość ok. 300µ. Skoro z jednego wymalowania farbą grubokryjącą za pomocą wałka

można uzyskać ok. 60µ wspomniane pięć warstw farby tworzy barierę epoksydową koniecznej grubości. Cały system zamyka się farbą kontaktową Epifanes Interimcoat, która stanowi znakomity podkład dla farby przeciwporostowej. Tak utworzona powłoka musi utwardzać się minimum 5 dni w temperaturze 18°C i następnie może zostać pokryta antifoulingiem.

Co zrobić kiedy na dnie naszego jachtu pojawiły się pierwsze oznaki (pęcherzyki) osmozy. Za naprawę kadłuba najlepiej zabrać się jesienią po wyslipowaniu jachtu. Zaczynamy od usunięcia starych warstw antifoulingu do gołego żelkotu. Pamiętajmy przy tym, aby nie opalać i nie szlifować na sucho farby przeciwporostowej. Zarówno jej opary jak i pył są bardzo toksyczne. Możemy zaopatrzyć się w specjalny płyn do zmywania farby przeciwporostowej (większość farb dobrze zmywa się ksylenem), albo zeszlifować go papierem wodnym na mokro.

Po odsłonięciu żelkotu możemy dokładnie ocenić jego stan zaznaczając flamastrem wszystkie pęcherzyki, które następnie rozwieramy. Po tworzeniu bąbli

zeszlifowujemy ok. połowę do 2/3 grubości żelkotu na całym dnie (powłoka żelkotowa ma zwykle ok. 0,5 mm grubości). Tak przygotowany kadłub myjemy wielokrotnie gorącą wodą, albo gorącą parą z oczyszczacza parowego. Musimy pamiętać także o zezach, w których w żadnym wypadku nie może pozostać woda, i które także dokładnie oczyścimy. Tak otworzony kadłub wstawiamy na zimę do hangaru (ideałem byłby ogrzewany) i pozwalamy, aby zgromadzona w kadłubie woda z niego odparowała. W trakcie zimy dobrze jest kilkakrotnie powtórzyć mycie gorącą wodą, gdyż wraz z wodą nie odparowują wszystkie pozostałe związki, a pozostawienie ich w kadłubie spowoduje szybki powrót do stanu poprzedniego. Można także dogrzewać kadłub od wewnątrz wstawiając do niego np. grzejnik olejowy.

Wiosną, gdy się ociepli (w ciągu całej doby temperatura powinna przekraczać 10°C) odtłuszczamy kadłub acetonem i malujemy cały kadłub farbą kontaktową Epifanes Interimcoat. Następnie szpachlujemy rozwiercone otworki po pęcherzykach i inne ubytki laminatu szpachlą epoksydową (nie można używać

szpachlówki poliestrowej gdyż jest higroskopijna) i zeszlifowujemy jej nadmiar tak by dno było idealnie równe i gładkie. Na tak przygotowane dni nakładamy system antyosmозowy na bazie farby barierowej Epifanes Epoksy Coating HS, tak jak to opisano wyżej. Koszt materiałów (farb, szpachli, rozcieńczalników) koniecznych do wykonania naprawy osmozy kadłuba dla jachtu wielkości Cartera 30 wynosi ok. 2.000,- zł brutto. Jednak dobrze wykonana naprawa zabezpiecza kadłub na wiele lat bezproblemowej eksploatacji sprowadzającej się do zabezpieczania dna antifoulingiem. Jeżeli kadłub z laminatu PS chcemy zabezpieczyć tylko farbą przeciwporostową surowy laminat musimy najpierw umyć, następnie zmatowić papierem 280 i odtłuścić. Tak przygotowany laminat możemy zagruntować farbą kontaktową Epifanes Interimcoat, a po 12 godzinach pokryć antifoulingiem.

