

STEROWEGO KOŁA CZAR

Jacku, czemu tak właściwie to tu nie ma koła sterowego?
- spytałem w pewien wiosenny wieczór opiekuna *BIAŁEGO SŁONIA* Jacka Kolipińskiego. Łódka to osobliwa: zabudowana DZ-ta, przepięknie wykończona w drewnie. Jacht należy do warszawskich harcerzy z Drużyny Wodnych.

Marcin Kurowicki

Praktycznie przez cały sezon nawigacyjny można spotkać *SŁONIA* na Wielkich Jeziorach Mazurskich albo na Zalewie Zegrzyński m. Ci wszyscy, którzy mieli szczęście ujrzeć *SŁONIA* pod pełnymi żaglami, nie mogą oprzeć się jego urokowi. Bukszpryt dumnie wysunięty do przodu, drewniane gable, bomy oraz pokład. Trudno zatem się dziwić, że przesiąknięty klasyczną atmosferą łódki spytałem o koło sterowe, które w moim odczuciu idealnie by do niej pasowało. Jackowi wyraźnie ożywiło się oblicze, krzaczaste siwe brwi powędrowały ku górze: - *A wiesz, że też o tym nie pomyślałem?* - usłyszałem w odpowiedzi.

Z najciemniejszego kąta hangaru na Łazienkowskiej wyciągnął Jacek

zakurzone, pokryte pajęczyną drewniane koło sterowe

Nie za duże, nie za małe, lecz w sam raz. W tym właśnie momencie moja wyobraźnia została owładnięta wizją wzbogacenia osprzętu *SŁONIA* o ten „drobiazgi”. W jakiś czas potem w trakcie moich studiów na wydz. MEiL Politechniki Warszawskiej trafiła mi się okazja realizacji tego pomysłu. Tematem mojej pracy przejściowej by-

ła konstrukcja mechanizmu urządzenia sterowego, pozwalającego na przekazanie ruchu koła sterowego, osadzonego na poziomej osi, na płetwę steru pawężowego. Aby praca była osadzona w realiach, przyjąłem

założenia techniczne

odpowiadające *BIAŁEMU SŁONIOWI*. Niewtajemniczonym Czytelnikom spieszę z krótkim opisem. Kokpit jachtu oddzielony jest od pawęży pokaznym achterpikiem zamkniętym od strony dziobu tylną ścianką tegoż kokpitu. Obecne urządzenie sterowe jest typowe dla jachtów typu DZ tzn. posiada długi stały rumpel. Na *SŁONIU* rumpel ten porusza się ponad achterdekiem w którym znajduje prostokątny achterluk. Zastąpienie rumpla kołem sterowym, umieszczonym na ściance kokpitu przylegającej do achterpiku z pewnością ułatwi dostęp do zaburtowego silnika, dzięki możliwości swobodnego poruszania się po achterpiku. We wstępnej fazie mojego projektu zapoznałem się ze stosowanymi do tej pory systemami. Są trzy główne typy rozwiązań stosowane w jachtingu zapewniające przeniesienie napędu między

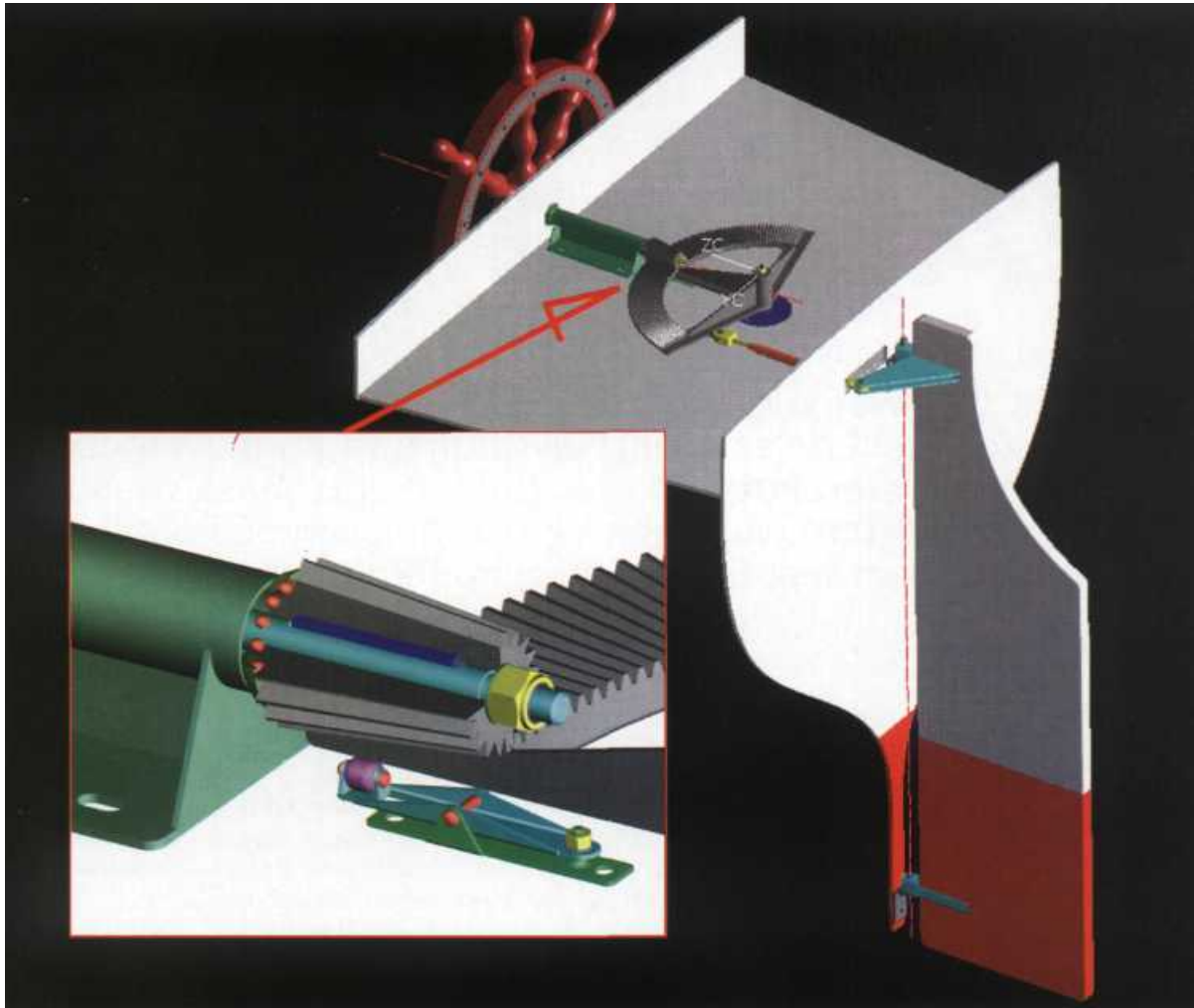
dwiema prostopadłymi do siebie osiami obrotu:

- a) za pomocą sterociągów i układu bloczków zwrotnych
- b) stosując przekładnię ślimakową
- c) za pomocą stożkowej przekładni zębatej oraz popychacza

Osobiste doświadczenia z wiecznie zrywającymi się stalowymi linkami sterociągów łodzi motorowych zdecydowanie zniechęciły mnie do tego pomysłu. Chociaż rozwiązanie to jest najprostsze do samodzielnego wykonania, to jednak w mojej opinii jest najbardziej niezawodne. Stałówki stale są gięte na rolkach, poddawane są dużym naciskom - zgniataaniu, w związku z tym szybko zużywają się i często zrywają się. Przekładnia ślimakowa poza niezaprzeczalnymi zaletami takimi jak małe wymiary to jednak jest najdroższym rozwiązaniem szczególnie w budowie amatorskiej.

Przekładnia stożkowa wydaje się być najprostszym rozwiązaniem problemu

W dodatku można zachować stosowany do tej pory rumpel jako rozwiązanie awaryjne, bez dodatkowych przeróbek.



Zębnik osadzony jest na wraz z kotem sterowym na wążku podpartym parą skośnych łożysk kulkowych typu rowerowego. Ruch sektora przekazywany jest za pomocą regulowanego popychacza oraz wysięgnika który przytwierdzono sztywno do płetwy sterowej. Przełożenie przekładni ($i=12$) pozwala na przejście pomiędzy obu wychyleniami ekstremalnymi płetwy sterowej (po 75° na każdą burzę) trzema obrotami koła sterowego. Do obliczeń wytrzymałościowych przyjąłem, że maksymalne obciążenia w elementach konstrukcyjnych występują przy pełnym wychyleniu płetwy steru, gdy jacht płynie z prędkością ośmiu węzłów. Pomieszczenie na mechanizm przypominać będzie płaską szufladę której dno jest jednocześnie podstawą do mocowania stałych elementów urządzenia. Ponadto należy zrobić następujące otwory: jeden okrągły w ścianie kokpitu na wałek koła sterowego oraz drugi, owalny w pawęży,

przez który przechodzi popychacz. Po zdjęciu pokrywy achterluku jest bardzo łatwy dostęp do przekładni. W moim projekcie uwzględniłem także ewentualne

błędy montażowe

Nie tak łatwo przecież precyzyjnie wykonać otwory w płycie podstawy. Otwory służące do mocowania stałych elementów mechanizmu pozwalają z pewną tolerancją na wyeliminowanie tych niedokładności. Z tych samych powodów możliwe jest również regulowanie długości popychacza którego elementem regulacyjnym jest śruba rzymska popularnie nazywana ściągaczem.

Przewidziano również możliwość regulowania osiowego docisku łożysk (przez dokręcenie samohamownej nakrętki mocującej zębnik na wążku) oraz siły nacisku dwóch zasadniczych elementów przekładni: zębника i segmen-

tu. To ostatnie zadanie realizowane jest specjalnie do tego stworzonym układem dźwigniowym. Dźwignia dociska rolkę z tworzywa sztucznego do dolnej powierzchni segmentu. Rolka osadzona jest na końcu sprężystej dwuramiennej dźwigni. Zmiana siły docisku następuje przez obrót nakrętki na elemencie śrubowym umieszczonym na drugim końcu dźwigni. Zapewnienie odpowiedniego docisku ważne jest ze względu na prawidłową współpracę elementów zębatych oraz zmniejszenie tzw. luzu między zębnego który ma wpływ na precyzję pracy urządzenia. Niestety moje rozwiązanie posiada jeden mankament

Jest nim trudność wytworzenia w „warunkach klubowych” elementów zębatych, a w szczególności sektora. Ten ostatni przewidziany został jako odlew, obrabiany później na specjalistycznej obrabiarkę. Trzeba się liczyć ze sporymi kosztami wynikającymi z produkcji jednostkowej.