

Jerzy Herdzik<sup>1</sup>

## Możliwości torowania drogi statkom, podczas akcji kruszenia pokrywy lodowej, z użyciem holownika z napędem azymutalnym

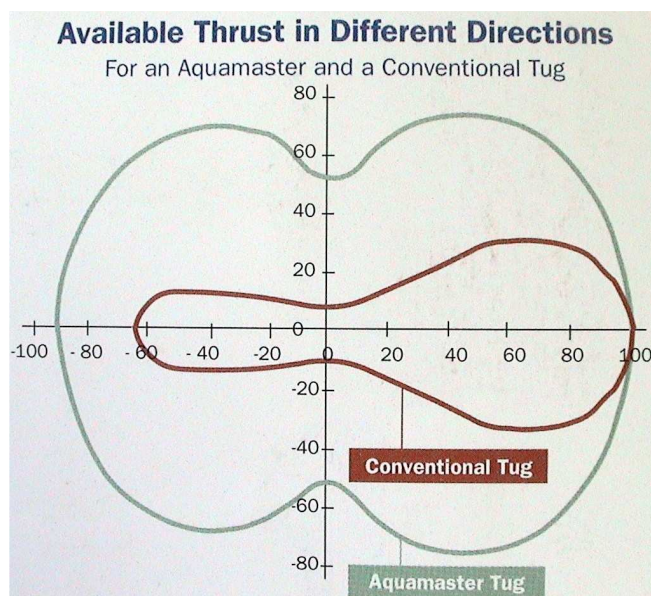
### Uwagi wstępne

Ogłoszenie akcji lodowej przez Dyrektora Urzędu Morskiego związane jest z dodatkowymi usługami realizowanymi podczas manewrów wejścia/wyjścia statków z portów. Jest to sytuacja umożliwiająca bezpieczne przeprowadzenie manewrów i przycumowanie statków. Podnosi to koszty eksploatacji portu, ale umożliwia jego funkcjonowanie przez cały rok. Południowy Bałtyk jest formalnie morzem niezamarzającym, ale w okresie stycznia i lutego powstaje sytuacja, w której dochodzi do utworzenia powłoki lodowej w kanałach portowych, awanporcie i na redzie, niekiedy kilka mil morskich od brzegu. Zależy to od warunków pogodowych w okresie od grudnia. Utrzymywanie się mrozów przez okres ponad 2 tygodni oraz niekorzystny układ wiatrów (dla Gdyni są to wiatry wschodnie) może doprowadzić do zamrożenia strefy przybrzeżnej. W zimie 2010/2011 roku korzystna okazała się odwilż w styczniu. W rezultacie do zamrożenia doszło dopiero w lutym i na okres 2 tygodni konieczne było ogłoszenie akcji lodowej. Możliwości manewrowe statków poruszających się w pokrywie lodowej są ograniczone. Dla dużych szybkich jednostek (np. promów) jest to sytuacja ograniczająca możliwości dobiecia do nabrzeża (z powodu spiętrzenia się pokruszonych tafli lodu), dla wielu innych jednostek może się okazać, że nie mają one możliwości pokonania dodatkowych oporów stawianych przez pokrywę lodową.

### Zalety pędników azymutalnych

Holowniki wyposażone w napęd ASD (azimuth stern drive), czyli z napędem azymutalnym mają istotną zaletę – mogą wytwarzać znacznie większą siłę naporu w kierunkach bocznych w stosunku do osi głównej statku. Przykład porównawczy z holownikiem o tradycyjnym napędzie, przedstawiono

na rys. 1 [1]. Wynika z niego, że holownik ASD może wytworzyć około 5-6 razy większą siłę boczną.



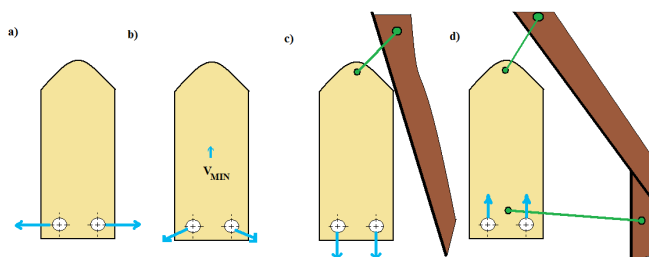
Rys. 1. Możliwości wytworzenia ukierunkowanej siły naporu przez tradycyjny holownik oraz z napędem azymutalnym [1]

Podczas tworzenia rynny w pokrywie lodowej będzie ona szersza. Ponadto ruch jednostki powoduje powstanie fali wokół kadłuba poniżej warstwy lodu zwiększony ustawieniem pędników na zewnątrz (rys. 2a). Powoduje to skuteczniejsze łamanie pokrywy lodowej na większe odległości. Utworzona rynna sięga około 2 szerokości kadłuba. Pozwala to większym jednostkom ustawić się w rynnie i nadażać za holownikiem. Holownik porusza się z niewielką prędkością do przodu (rys. 2b), aby przy rozwartych pędnikach zwiększyć skuteczność tworzenia rynny. Statek powinien podążać za holownikiem w możliwie najmniejszej odległości zapewniającej jeszcze bezpieczeństwo żeglugi obu jednostek. O prędkości winien decydować kapitan holownika, bowiem musi on mieć zapas mocy silnika głównego i możliwości manewrowych, aby w przypadku zagrożenia jego jednostki móc po prostu uciec.

Możliwości wykorzystania holownika do przygotowania akwenu wokół nabrzeża, do którego ma być cumowany statek, polegają na wstępnym

<sup>1</sup> Dr inż. Jerzy Herdzik, Akademia Morska w Gdyni, Wydział Mechaniczny.

pokruszeniu lodu poprzez przejście w bliskiej odległości od nabrzeża, na rozchylonych pędnikach i dużych nastawach, aby wykorzystać dodatkowo efekt kruszenia lodu przez wytwarzaną przez holownik falę. Następnie, jeśli istnieją możliwości wypchnięcia lodu spod nabrzeża, należy cumować się jak na rys. 2c lub 2d. Metoda ssania przynosi z reguły lepszy efekt od metody pchania, ale zależy to również od kształtu nabrzeża, sposobu cumowania holownika, umiejscowienia pędników w kadłubie [2,3,4].



Rys. 2. Kierunki siły naporu holownika z napędem azymutalnym:

- przy rozpoczęciu tworzenia rynny
- podczas tworzenia rynny
- przy wypychaniu lodu metodą pchania
- przy wypłukiwaniu lodu metodą ssania

Praca w zalodzeniu wymaga od kapitana holownika większej koncentracji. Trudniej jest przewidywać skutki wykonywanego manewru. Większe opory pływania wymagają pracy na większych obciążeniach, przy zwiększonym zużyciu paliwa. Istnieje ryzyko nieoczekiwanej zmiany kursu spowodowanej zmianą oporów w warstwie lodu, co przy pracy w bezpośredniej bliskości nabrzeża, może stanowić zagrożenie dla jednostki wykonującej takie czynności. Nie można (kategorycznie nie wolno!) próbować łamać lodu ustawiając holownik prostopadle do nabrzeża. Pęknięcie płyty lodu powoduje nieoczekiwany ruch jednostki do nabrzeża, na który nie zdąży się zareagować. Praca w zalodzeniu ma wiele wad:

- praca na zwiększonych obciążeniach powoduje zwiększone zużycie paliwa;
- jest pracą nieefektywną, wykonuje się ją, ale w krótkim czasie jej efekty są zniweczone (ponowne zamknięcie rynny i zamarznięcie wody);
- pokruszony lód zapycha rurociągi wody morskiej chłodzącej, może doprowadzić do ograniczenia przepływu wody, przegrzania silników głównych i ich zatrzymania, a niekiedy i zaniku napięcia w sieci okrętowej;
- może uszkodzić elementy układu napędowego (np. wyłamać, wykruszyć skrzydła śruby);

- może uszkodzić elementy kadłuba, zerwać zabezpieczenia antykorozyjne (tzw. cynki), zniszczyć farbę na kadłubie itd. Ma jedną zaletę – powoduje oczyszczenie kadłuba z porośnięcia oraz skrzydeł śrub i ewentualnie dysz wokół śrub.

### Sposoby wykorzystania możliwości holowników podczas pracy w zalodzeniu

Spiętrzony lód o grubości rzędu 1 m stanowi tak duży opór, że nie jest w stanie go spiętrzyć w ruchu bocznym nawet bardzo duży statek (rys.3) przy użyciu holowników dopychających do nabrzeża. Pewną nadzieję dają pontony odbojowe, między którymi można spróbować spiętrzyć lód, ale najczęściej jedyną szansą jest wypłukanie lodu spomiędzy statku i nabrzeża, za pomocą holowników odpowiednio ucumowanych (Rys.2c, 2d). Wymaga to odpowiedniego ustawienia statku (pod kątem do nabrzeża), aby proces wypychania lodu był możliwy.



Rys. 3. Problemy zacumowania statku do nabrzeża

W niektórych sytuacjach konieczne jest doprowadzenie jednostki bezpośrednio do nabrzeża (Rys.4), aby możliwe były dalsze operacje, w tym przypadku transport sekcji z nabrzeża na ponton. Wymaga to współpracy minimum dwóch holowników odpowiednio ucumowanych, z których jeden ustawia odpowiednio ponton i nim manewruje, drugi przy nabrzeżu tworzy rynnę i usuwa wstępnie pokruszony lód.



Rys. 4. Zaczepienie pontonu do nabrzeża po pokruszeniu i wychnięciu lodu

Taką rzeczywistą sytuację przedstawiono na rys.5. Mimo asysty dwóch holowników, gdy jeden z nich zagrzał się, zestaw holowniczy uwiązał w lodzie na redzie portu Gdynia, a zasadniczo na torze podejściowym.



Rys. 5. Zatrzymany przez zalodzenie zestaw holowniczy na torze podejściowym do portu Gdynia

Konieczne okazało się użycie trzeciego holownika, nie mając pewności, że rozwiąże to zaistniały problem. Roli tej podjął się kapitan holownika „Heros”. Po ocenie sytuacji, nie mogąc się zaczepić do rufy pontonu jako pchacz (rufa była do tego nieprzystosowana), zdecydowano się na zaczepienie do burty pontonu na sztywno tak, aby pomiędzy burtą pontonu i holownika nie gromadził się lód (rys.6).



Rys.6. Zestaw holowniczy: ponton i 3 holowniki

Mimo obaw, co do skuteczności takiego sposobu zaczepienia, okazało się, że jest to skuteczne. Zestaw holowniczy odzyskał możliwości ruchu. Uzyskana prędkość (w tym przypadku nie ma ona istotnego znaczenia) przekroczyła 2 węzły, przy obciążeniu mocą silników głównych holownika „Heros” na poziomie 60% (1800 kW). Stanowiło to miłe zaskoczenie, bowiem nie oczekiwano, aż tak dużej skuteczności.

Praca holownika na akwenu pokrytym pokrywą lodową wymaga przystosowania się do nowych nietypowych warunków. Pokrycie awanportu i redy pokrywą lodową wymaga minimum dwutygodniowego okresu silnych mrozów, co w warunkach południowego Bałtyku, zdarza się maksymalnie w okresie od 2 do 4 tygodni w ciągu roku. Ruch w porcie w tym okresie jest z reguły lekko ograniczony. Okres zimy powoduje, że część jednostek jest w tym czasie wyłączona z eksploatacji lub zostają przeniesione na „cieplejsze” wody.

Pozostaje problem nabycia praktyki (umiejętności) – pracy w warunkach pokrywy lodowej, skoro jest to epizod w pewnej porze roku. Szacowana grubość pokrywy lodowej, która umożliwi pracę holownikom z napędem azymutalnym mającym klasę lodową L III, sięga 0,5 m. W pokruszonym lodzie może być trochę większa, ale zapewne nie przekracza 1 m.

Należy dodać, że w zalodzeniu, które wystąpiło w lutym 2011 r. (rys.7) jednostki typu prom pasażersko-samochodowy radziły sobie dobrze. Samodzielnie manewrowały. Potrzeba była tylko wstępnego pokruszenia pokrywy lodowej w pobliżu miejsca cumowania.

Atrakcje okresu zimowego zachęciły niektóre osoby, do spacerów w kanałach portowych i wejścia na pokrywą lodową na Zatoce Gdańskiej. Mimo niebezpieczeństwa znaleźli się amatorzy spacerów. Dopiero decyzja Dyrektora Urzędu Morskiego

w Gdyni o zakazie spacerów i relacje w mediach o zagrożeniu spowodowały ograniczenie takich zdarzeń.



Rys. 7. Reda portu Gdynia w lutym 2011 r.

### Uwagi końcowe

W praktyce, holowniki z pędnikami azymutalnymi okazują się bardzo dobrymi jednostkami w celu pokruszenia pokrywy lodowej i utworzenia rynny, w której mogą poruszać się inne jednostki. Można je również wykorzystać w celu łamania lodu w pobliżu nabrzeży, aby można było zacumować statek bezpośrednio do nabrzeża. W niektórych przypadkach jest to warunek konieczny np. dla promu samochodowego długość rampy wyładowczej jest ograniczona, dla kontenerowca może się okazać, że zewnętrzne kontenery są niedostępne dla zasięgu żurawia itp.

Holownik z pędnikami azymutalnymi ma z reguły większą moc od tradycyjnych, typ pędnika stwarza lepsze warunki do pracy w pokrywie lodowej, mają z reguły dodatkowe zabezpieczenia przed kaszą lodową (skrzynie lodowe, chłodnice burto-we)[1,3] – w rezultacie mają predyspozycje, aby wykorzystać je m.in. podczas akcji lodowych.

### Streszczenie

W przypadku zalodzenia redy, awanportu i kanałów portowych powstaje problem wejścia statku i jego przycumowania do nabrzeża. W porcie Gdynia sytuacja taka zachodzi w okresie stycznia i lutego. Ogłaszana jest akcja lodowa, która ma umożliwić ruch w porcie. Zachodzi konieczność torowania drogi przez holownik oraz pokruszenia lodu w okolicach miejsca cumowania statku. Do tego celu lepiej jest wykorzystać holownik z napędem azymutalnym, który stosując odpowiednie

sposoby, może to uczynić sprawnie i skutecznie. W referacie wskazano sposoby realizacji z użyciem holownika z napędem ASD. Praktyczne działania miały miejsce w Porcie Gdynia w lutym 2011 r. z użyciem holownika Heros. Nabyto doświadczenie, które może być pomocne w następnych latach podczas akcji lodowych.

### Abstract

It has formed a problem with a ship entrance to port and her mooring due to ice on open roads, outer harbor and port channels. It has happened in Gdynia port in January and February. Breaking ice action has been announced to make possible the movement in the port. It has proceeded a necessity of clearing the way for ship by tug and ice crushing in the ship mooring spaces. It is better to use the ASD tug, which using suitable methods, can do it efficiency and effectively. In the paper it was presented the realization methods with using ASD tug. Practical performances have been take the place in Gdynia port in February 2011 with tug named Heros. It was acquired the experience, which may be helpful in the next years during ice crushing actions.

### Literatura

1. *Stern driver tugs*, Aquamaster Azimuth Thrusters, Rauma 1997.
2. Dietmer D., *Principal Aspects of Thruster Selection*, Dynamic Positioning Conference, Houston 1997.
3. *Steerable Thruster Solutions*, Brochure of Wärtsilä 2005.
4. VSP Brochure 2008.