

ABRAMOWICZ-GERIGK Teresa¹
WILCZYŃSKI Przemysław²

Zapewnienie ciągłości dostaw ładunków płynnych z wykorzystaniem operacji STS

WSTĘP

Zapewnienie ciągłości dostaw ładunków płynnych w transporcie morskim wymaga stosowania efektywnych rozwiązań w dziedzinie logistyki. Dotyczy to w szczególności operacji przeładunkowych dużych zbiornikowców. Transport ładunków płynnych z rejonu ich produkcji do odbiorców odbywa się na długich trasach morskich, gdzie ze względów ekonomicznych wykorzystywane są duże statki typu VLCC (Very Large Crude Carrier) i ULCC (Ultra Large Crude Carrier). Mają one zbyt duże zanurzenie, aby pływać na akwenach, na których ładunek jest przyjmowany i odbierany. W praktyce problem ten rozwiązuje się poprzez częściowe odładowanie statku przed wejściem do portu, zmniejszając w ten sposób jego zanurzenie.

Transfer ropy naftowej i większości produktów ropopochodnych pomiędzy statkami w morzu staje się obecnie powszechnie stosowaną praktyką. Tego typu operacje pozwalają również usprawnić obsługę tankowców typu VLCC lub ULCC w terminalach naftowych, w których istnieją ograniczenia związane z ich zanurzeniem, dodatkowo pozwalają odbierać regularnie z pól naftowych surową ropę naftową ze zbiornikowców uniwersalnych FPSO (Floating Production, Storage and Offloading Unit) – zbiornikowiec uniwersalny do produkcji przechowywania i załadunku lub FSO (Floating Storage and Offloading Unit) - zbiornikowiec uniwersalny do przechowywania i załadunku lub dokonywać przeładunku produktów ropopochodnych pomiędzy zbiornikowcami, bez konieczności korzystania z infrastruktury terminali naftowych, redukując w ten sposób koszt przeprowadzanych operacji.

W artykule przedstawiono operacje STS (Ship to Ship), obejmujące manewry podchodzenia zbiornikowca dowozowego do załadowywanego statku VLCC lub ULCC, cumowanie statków, przeładunek, odcumowanie a następnie odchodzenie statku dostarczającego ładunek. Operacje, podczas których oba statki znajdują się w ruchu, określa się, jako operacje STS w drodze (ang. Ship to Ship underway). Zastosowanie tego typu operacji ma duży wpływ na zapewnienie ciągłości dostaw ładunków płynnych – skroplonego gazu, ropy naftowej i jej produktów.

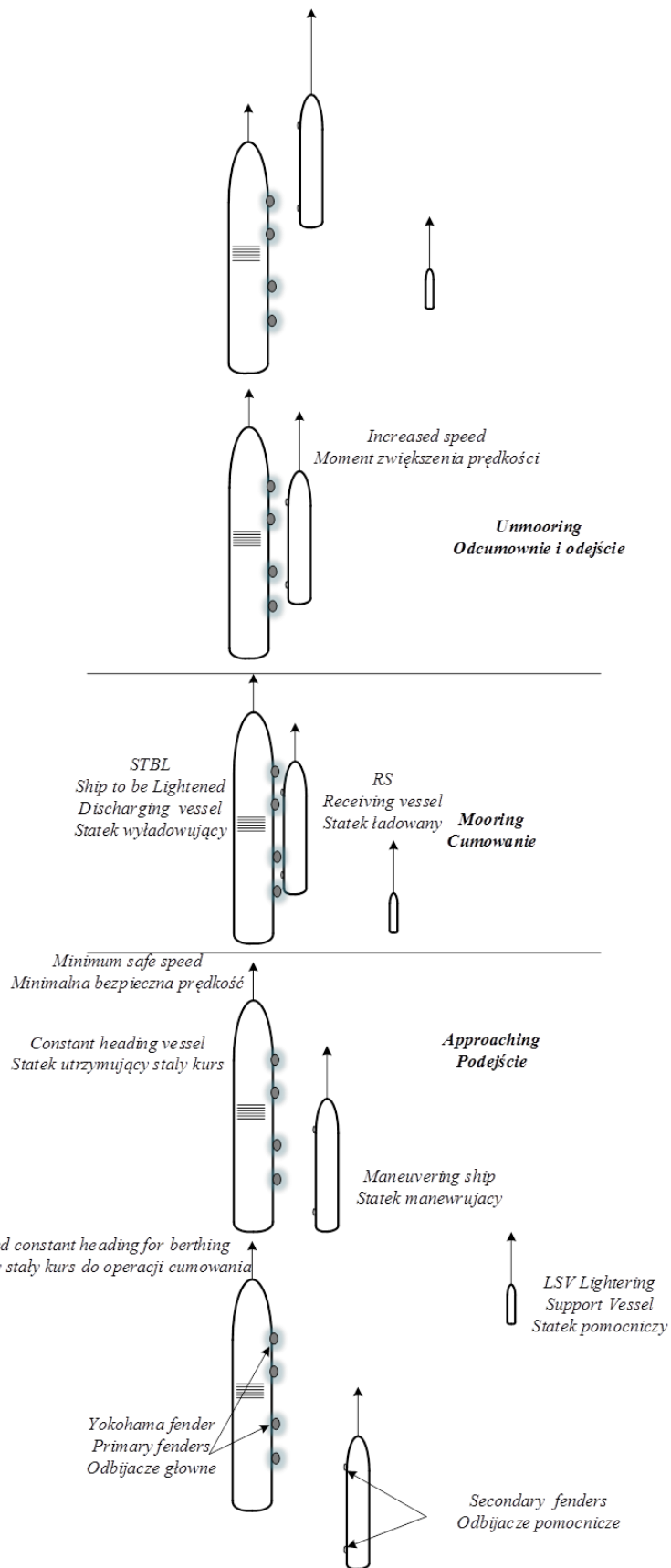
1 CHARAKTERYSTYKA OPERACJI STS

Sposób przeprowadzenia operacji STS leży w gestii POAC (Person in Overall Advisory Control) – osoby sprawującej nadzór nad przeprowadzaną operacją STS. Może nią być również kapitan jednego ze statków, biorących udział w operacji. Operacja ta może być przeprowadzona przez POAC na kilka sposobów, w zależności od miejsca i okoliczności przeładunku. W przypadku nieograniczonego akwenu można STS przeprowadzić pozostawiając oba zbiornikowce, biorące w niej udział w drodze – oba statki poruszają się z minimalną, bezpieczną prędkością lub stoją w dryfie (Transfer Underway).

W sytuacji, gdy występują ograniczenia wielkości akwenu lub nie ma możliwości ruchu jednej z jednostek pływających ze względów eksploatacyjnych (FPSO lub FSO), można operację STS wykonać cumując do zbiornikowców stojących na kotwicy (Transfer at Anchor) lub zacumowanych do boi cumowniczo-przeładunkowej SBM (Single Buoy Mooring). Na rysunku 1 przedstawiono kolejne fazy operacji STS underway: podchodzenie – approaching, cumowanie – mooring, odcumowanie – unmooring.

¹Akademia Morska w Gdyni, Wydział Nawigacyjny, 81-225 Gdynia, ul. Morska 83. tel. 48586901120, tagerigk@am.gdynia.pl

²Akademia Morska w Gdyni, Wydział Nawigacyjny, 81-225 Gdynia, ul. Morska 83. tel. 48586901120, p.wilczyński@wn.am.gdynia.pl



Rys. 1. Kolejne fazy operacji STS

Dla bezpieczeństwa i efektywności przeprowadzanych operacji STS bardzo ważny jest wybór miejsca, gdzie ma odbyć się przeładunek (Transfer Area), czyli akwenu, gdzie przeprowadzana jest

operacja STS. Rejon ten powinien być odpowiednio wcześniej przeanalizowany pod kątem bezpiecznego przeprowadzania operacji STS i uzgodniony z władzami lokalnymi.

Dla potrzeb wszystkich operacji STS definiuje się statek, który prowadzi wyładunek – Discharging Ship, określane także, jako STBL (Ship to be Lightened).

Statek odbierający ładunek z większych zbiornikowców RS (Receiving Ship), określane jest też, jako Service Ship lub Dedicated Lightering Ship.

W sytuacji, gdy operacja STS prowadzona jest podczas ruchu obu jednostek wyróżnia się statek utrzymujący stały kurs i prędkość (Constant Heading Ship) oraz statek manewrujący (Manoeuvring Ship), który wykonuje wszystkie potrzebne manewry pozwalające mu zacumować do burty tego pierwszego.

Celem uniknięcia kontaktu pomiędzy burtami zbiornikowców, podczas operacji podchodzenia i cumowania, jednostki muszą zostać wyposażone w odbojnice. Wśród stosowanych odbojnic wyróżnia się – główne (Primary Fenders) dużych rozmiarów, zdolne do absorpcji energii cumowania oraz zabezpieczające przed bezpośrednim kontaktem burt statków podczas kołysania oraz (Secondary Fenders) – odbijacze dodatkowe – (Baby Fenders), które zabezpieczają przed kontaktem statków w części dziobowej lub rufowej podczas operacji podchodzenia i odchodzenia. W zależności od wyporności statku podchodzącego i prędkości podchodzenia (0,15 - 0,5 m/s) energia pochłaniana przez odbojnice wynosi od kilkunastu do 2000 kNm [10, 11].

Obecnie obowiązują zalecenia dotyczące bezpieczeństwa operacji STS, wprowadzone przez Oil Companies International Marine Forum i International Chamber of Shipping (OCIMF i ICS) [1, 5]. Zalecenia te zawarte są w umowie czarterowej, pomiędzy czarterującymi a instytucją organizującą operację STS.

Zgodnie z przepisami Międzynarodowej Organizacji Morskiej IMO (International Maritime Organization), na statkach uczestniczących w przeladunku ropy musi być opracowany i zatwierdzony plan operacji STS, obejmujący procedury, listy kontrolne oraz zasady komunikacji [8, 6]. Za organizację i wybór miejsca operacji STS odpowiedzialny jest POAC, zaś na kapitanach obu zbiornikowców spoczywa odpowiedzialność za bezpieczeństwo podczas wykonywania manewrów [7].

Planowanie miejsca przeprowadzenia operacji wymaga uwzględnienia następujących elementów:

- zgoda lokalnej administracji
- osłonięcie od wiatru i falowania,
- prognozy pogody,
- prądy pływowe,
- bezpieczna odległość od instalacji oceanotechnicznych,
- dostępność akwenu,
- zapewnienie odpowiedniej przestrzeni z uwzględnieniem dryfu przy STS w drodze,
- zapewnienie odpowiedniej przestrzeni przy operacjach podchodzenia i odchodzenia,
- położenie lokalnych rurociągów kabli sztucznych raf lub miejsc historycznych obszarów chronionych,
- wybór bezpiecznego miejsca kotwiczenia,
- kongestia,
- możliwość reagowania na awaryjny rozlew ropy,
- odległość od zaopatrzenia logistycznego,
- potencjalne zagrożenia bezpieczeństwa (piractwo, terroryzm).

2 PRAKTYCZNE ASPEKTY OPERACJI STS

Wszystkie transfery ładunku w operacji STS wymagają każdorazowo wydania zgody przez władze lokalne a ich przebieg powinien być zgodny z wymaganiami konwencji MARPOL (Międzynarodowa konwencja o zapobieganiu zanieczyszczeniu morza przez statki), zawartymi w Aneksie I, oraz uaktualnionymi przez rezolucję IMO MEPC.186(59), rozdział 8 dotyczący zapobiegania

zanieczyszczeniom olejami podczas operacji transferu pomiędzy zbiornikowcami na morzu - Prawidło 40-42.

Operacje STS nie obejmują operacji bunkrowania paliwa oraz sytuacje, gdy statkiem uczestniczącym w takiej operacji jest okręt wojenny, jednostka pomocnicza marynarki wojennej lub inny statek będący własnością lub będący w eksploatacji strony Konwencji i używany czasowo wyłącznie do niekomercyjnej służby rządowej.

Zbiornikowce biorące udział w operacji STS muszą być każdorazowo poddane weryfikacji pod względem kompatybilności. Nie zawsze statki, które są przystosowane do przeprowadzania operacji STS będą kompatybilne względem siebie. Wśród najważniejszych kryteriów doboru jednostek należy wymienić wymiary główne statku - długość, szerokość, minimalna i maksymalna wolna burta, odległość pomiędzy manifoldem a nadbudówką, a także wyposażenie i charakterystyki urządzeń manewrowych i cumowniczych.

Weryfikacji zbiornikowców do operacji STS dokonuje PAOC w oparciu o raporty Q88, które muszą być przesyłane, odpowiednio wcześniej, do wszystkich stron biorących udział w operacji.

Współcześnie przewiduje się możliwość wykorzystania zbiornikowców, do operacji STS, już na etapie projektowania, w szczególności dotyczy to urządzeń i systemów.

Urządzenia napędowe i sterujące takich statków przystosowane są do wykonywania manewrów STS bez asysty jednostek pomocniczych – holowników oceanicznych i wielozadaniowych statków oceanotechnicznych AHTS (Anchor Handling Towing Supply), lub z ich ograniczonym udziałem.

Nowoczesne zbiornikowce uniwersalne (shuttle tanker), mają bardzo dobre właściwości manewrowe. Stosuje się na nich stery strumieniowe – dziobowe i rufowe, stery zaśrubowe o podwyższonej sile nośnej - stery Beckera i stery Schillinga o maksymalnym kącie wychylenia 70°, które zapewniają jednostce bardzo dobrą zwrotność [14]. Pozwala to wykonywać manewry podchodzenia i odchodzenia od statku STBL stojącego na kotwicy lub w dryfie, zmniejsza wymiary akwenu niezbędne do przeprowadzenia operacji.

Holowniki oceaniczne i statki AHTS, wykorzystywane do holowania, ustawiania i kotwiczenia obiektów oceanotechnicznych mają uciąż na palu od 700 do 1500 kN [16].

Statkiem specjalnie zaprojektowanym do obsługi statków podczas operacji STS jest LSV (Lightering Support Vessel). Głównym zadaniem tego statku jest rozmieszczanie odbojnic i węży potrzebnych podczas operacji. Statki te są wykorzystywane do przewożenia personelu i spełniają funkcję statku ratowniczego - posiadają wyposażenie przeznaczone do gaszenia pożarów i zwalczania rozlewów olejowych [15]. Przykład stanowi LSV AET Innovator. Zaprojektowany, jako statek do obsługi operacji STS, posiada on lepsze właściwości manewrowe i mniejsze ograniczenia pogodowe od używanych wcześniej statków OSV (Offshore Support Vessel). Napęd dwuśrubowy, stery Beckera o podwyższonej sile nośnej i dziobowy ster strumieniowy zapewniają bardzo dobrą zwrotność. Mały nawis dziobowy, korzystnie wpływa na właściwości morskie. Poszycie burt odchylone od pionu do wewnątrz, ułatwia podchodzenie i manewrowanie przy burcie statku, podczas wykonywania prac.

Podczas manewru podchodzenia statek STBL płynie ustalonym kursem z prędkością około 5 węzłów. Kurs jest ustalany w zależności od dostępnego akwenu i warunków pogodowych. Statek RS podchodzi równolegle do burty statku STBL. W większości przypadków zaleca się, aby statek RS podchodził lewą burtą do prawej burty statku STBL. Pomiędzy kapitanami statków powinna być zapewniona komunikacja.

Kapitanowie obu statków i POAC powinni być przygotowani do przerwania manewru podchodzenia w dowolnej chwili, jeśli zaistnieje taka potrzeba. Decyzja powinna być podjęta odpowiednio wcześniej.

Procedury stosowane podczas awarii obejmują:

- ogłoszenie alarmu,
- wstrzymanie przeładunku,
- poinformowanie załóg statków o zaistniałym niebezpieczeństwie,
- obsadzenie stanowisk manewrowych,
- wprowadzenie procedur awaryjnych,
- rozłączenie węży,

- przygotowanie silników głównych obu statków do natychmiastowego użycia,
- informowanie statku ratowniczego o zaistniałej sytuacji i potrzebach.

Kapitanowie statków powinni się upewnić, że procedury zawarte w planie operacji STS są przestrzegane, zachowane i przestrzegane są międzynarodowe standardy bezpieczeństwa. Podstawową instrukcją bezpieczeństwa dla operacji przeładunkowych jest International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT) [9].

Czas trwania operacji STS wpływa na terminowość dostaw również poprzez skrócenie czasu postoju na redzie zbiornikowca oczekującego na podejście do terminalu portowego. W przypadku niekorzystnych warunków pogodowych lub gdy terminale nie są w stanie obsługiwać zbiornikowców, z powodu braku miejsca w lądowych zbiornikach na ładunek oraz gdy brakuje miejsca w terminalu (kongestia), powstają opóźnienia. Operacje STS stanowią wówczas alternatywę dla tradycyjnych metod przeładunku, ponieważ zastosowanie operacji STS umożliwia przeładunek na barki lub mniejsze statki, które zapewniają dostawy bezpośrednio do odbiorców.

WNIOSKI

Badania zjawisk występujących podczas operacji STS prowadzone są w oparciu o badania na modelach fizycznych i metody numerycznej mechaniki płynów [2, 3]. Dotyczą one wpływu sił oddziaływania na ruch jednostek i ich osiadanie na płytkiej wodzie [12]. Bardzo istotne jest przewidywanie wpływu falowania na przebieg operacji. Średnie wartości współczynników tłumiących zwiększają się ze wzrostem prędkości statków i nie są wrażliwe na względny kierunek falowania [4]. Charakterystyki kołysania statków mają charakter losowy zgodnie z charakterem wymuszeń od fali i analizuje się je metodami stochastycznymi.

Zastosowanie metod CFD - numerycznej mechaniki płynów i interaktywnej symulacji ruchu statku daje możliwość aplikacyjnego wykorzystania nowych metod badawczych w logistyce. Symulatory nawigacyjno-manewrowe Full-Mission są powszechnie wykorzystywane do szkolenia w zakresie procedur stosowanych podczas operacji STS, w tym także procedur awaryjnych.

Zarówno kilkunastoletnie doświadczenie z wielu przeprowadzonych dotychczas operacji STS oraz brak informacji na temat powstałych awarii i spowodowanych zanieczyszczeń, dowodzi, że prowadzone transfery ładunku w morzu przez zbiornikowce są wykonywane w bezpieczny sposób, biorąc pod uwagę właściwy dobór statków, właściwe procedury, wyszkolenie załóg, odpowiedni sprzęt oraz uwzględniając odpowiednio warunki hydrometeorologiczne.

Streszczenie

W artykule przedstawiono operacje STS (Ship to Ship). Operacje te mają obecnie podstawowe znaczenie w transporcie morskim w zakresie zapewnienia ciągłości dostaw ładunków płynnych. Operacje STS umożliwiają efektywny i bezpieczny przeładunek ropy naftowej, paliw płynnych i gazu ziemnego na dużych statkach, które ze względu na swoją wielkość nie mogą być obsługiwane w terminalach paliwowych. Zastosowanie operacji STS umożliwia również przeładunek na barki lub mniejsze statki, które zapewniają dostawy bezpośrednio do odbiorców, dzięki czemu czas dostawy zostaje skrócony o czas oczekiwania statku na redzie i czas operacji portowych. W oparciu o obowiązujące przepisy i zalecenia przedstawiono charakterystykę operacji STS i poddano analizie praktyczne aspekty tych operacji. Ze względu na trudność prowadzenia operacji STS, konieczne jest praktyczne szkolenie STS w zakresie manewrowania, operacji ładunkowych oraz procedur -awaryjnych. Szkolenie można przeprowadzać na odpowiednich na symulatorach nawigacyjno - manewrowych i ładunkowych.

Ensuring the continuity of liquid cargo deliveries using STS operations

Abstract

The paper presents STS (Ship to Ship) operations, which are now of great importance for ensuring the continuity of liquid cargo deliveries in maritime transportation. STS operations allow for the effective and safe transfer of oil, oil fuel and liquid natural gas on the big vessels, which due to their dimensions cannot be operated in oil terminals. Implementation of STS operations allows for transfer of the liquid cargo from STBL

onto the barges and smaller vessels, ensuring deliveries straight to the customers. Due to this operations time of delivery is shortened by the waiting time in the area of road anchorage and time of port operations. On the basis of the obligatory rules and recommendations the operating characteristic of STS operations and the practical aspects of the operations have been presented and analysed. The difficulty of conducting STS operations requires practical training in the subjects of ship handling, liquids cargo operations and emergency procedures. The training could be conducted using Full Mission and liquid cargo handling simulators.

BIBLIOGRAFIA

1. CDI, ICS, OCIMF & SIGTTO, Ship to Ship Transfer Guide first edition, Edinburgh: Whithersby Publishing Group Ltd., 2013.
2. Gronarz A., Ship-ship-interaction: overtaking and encountering of inland vessels on shallow water. Interntional Conference MARSIM'2006.
3. Chen G.-R., Fang M.-C., Hydrodynamic interactions between two ships advancing in waves. Ocean Engineering 28 (2001), 1053–1078.
4. Haddara M.R., Wishahy M., An investigation of roll characteristics of two full scale ships at sea, Ocean Engineering 29 (2002), 651–666.
5. ICS, OCIMF and IAPH, International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals, ISGOTT 5th Edition., London: Withersby, 2006.
6. IMO, Bridge Procedures Guide.
7. IMO, Interntional Regulations for Preventing Collision at Sea COLREG, London: IMO.
8. IMO, Resolution MEPC.186(59) – new Chapter 8 to MARPOL Annex I on Prevention of Pollution During Transfer of Oil Cargo Between Oil Tankers at Sea, London: IMO.
IMO, Manual on Oil Pollution, Section I, Prevention, London: IMO, Revised 1983.
9. ISGOTT - International Oil Tanker and Terminal Safety Guide 5th Edition.
<http://www.isgott.co.uk/>.
10. OCIMF, Mooring Equipment Guide, Bermuda: OCIMF, 2008.
11. Wan M., Yazaki F. Sakakibara S. Fender selection for STS operations. http://www.itolgulf.com/agreements_standards/fender_selection_for_sts_ops_yokohama.pdf.
12. Zou L., Larsson L., Numerical predictions of ship-to-ship interaction in shallow water. Ocean Engineering 72(2013), 386–402.
13. http://www.teekay.com/files/doc_presentations/Lightering101.pdf.
14. <http://www.sptmts.com/fleet>.
15. <http://www.aet-tankers.com/sites/default/files/worlds-first-purpose-built-lightering-support-vessel-joins-aet0.pdf>.
16. http://www.seacormarine.com/pdf/SM_brochure.pdf.