

Technologiczne trendy rozwojowe w konteneryzacji – przegląd zagadnienia

Inż. Iga Cierpiał, inż. Szymon Wilemski – Uniwersytet Morski w Gdyni,
Koło Naukowe Innowacyjnych Systemów Transportowo-Logistycznych
Dr inż. Adam Kaizer – Uniwersytet Morski w Gdyni, Wydział Nawigacyjny

Handel morski jest głównym elementem nowoczesnej i zglobalizowanej gospodarki światowej. Wraz z pozytywnymi perspektywami rozwoju tego segmentu wzrasta liczba towarów przewożonych drogą morską. Skutkuje to powiększającą się liczbą statków oraz ich zdolnością przewozową. Poszukuje się rozwiązań, które w sposób najefektywniejszy i najbardziej uniwersalny sprostają rosnącym wymaganiom. Na tym tle wybija się technologia przewozów kontenerowych. Wskazuje na to około 6,5% wzrost międzynarodowego handlu kontenerowego, największy spośród wszystkich segmentów globalnego handlu morskiego [7]. Jest to dowód na postępujące znaczenie konteneryzacji oraz potrzeby znajdowania i wdrażania innowacyjnych rozwiązań, które zapewnią jak najbardziej efektywny załadunek, przeładunek i transport.

TRENDY W KONTENERYZACJI

Pojawienie się konteneryzacji zmieniło globalną ekonomię i spowodowało obniżenie kosztów transportu morskiego.

Narodziny konteneryzacji datuje się na lata pięćdziesiąte XX wieku. Ideę zapoczątkował Malcolm McLean, adaptując pierwszy tankowiec do przewozu zunifikowanych urządzeń transportowych wielokrotnego użytku. Pomysł amerykańskiego prekursora branży kontenerowej dotyczący innowacyjnych opakowań transportowych był ogromnym sukcesem ze względu na ich dużą pojemność, poprawę bezpieczeństwa ładunku oraz skrócenie czasu czynności manipulacyjnych. Od tego momentu,

ta jedna z najmłodszych form transportowych, przeżywa swój rozkwit. Znaczenie konteneryzacji zwiększa się, a wraz z tym następuje poszukiwanie nowych rozwiązań udoskonalających proces przewozu ładunków drobnicowych [3,5].

Tendencje rozwojowe konteneryzacji obejmują kilka aspektów. Obserwuje się koncentrację na budowie coraz to większych statków, ale również dostosowywanie się branży morskiej do skonteneryzowanego przewozu ładunków. Oczekuje się, że około 90% towarów będzie transportowana w kontenerach. Skutkuje to wprowadzaniem do obiegu kontenerów, które zapewnią jak najszerszą gamę przewożonych towarów [3]. Powstawanie coraz to większych statków wywiera presję na porty i operatorów terminali, którzy zmuszeni są poszukiwać takich metod, które usprawnią działania operacyjne i przepływy logistyczne oraz zminimalizują kongestie ładunkowe. Kurs rozwoju konteneryzacji oparty jest na rewolucji technologicznej oraz nowoczesnych systemach informatycznych, które umożliwiają osiągnięcie większej wydajności. Inwestowanie w nowe rozwiązania poparte jest również tendencją do koncentrowania się na kwestiach zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska – inwestycja w najbardziej ekologiczne technologie [2, 8].

TRUDNOŚCI ROZWOJOWE KONTENERYZACJI

Pomimo silnego trendu rozwojowego konteneryzacji można również zauważyć zjawiska, które stanowią przeszkodę i mogą blokować obecną tendencję. Około połowa kluczowych por-

tów morskich zgłasza wzmożony ruch kontenerowy. W związku z tym w obrębie wielu terminali dostrzegalna jest kongestia ładunków skonteneryzowanych. Ograniczone są powierzchnie składowania oraz przeładunku. Porty morskie stają przed wyzwaniem zagwarantowania odpowiedniej infrastruktury, która zapewni płynne operacje w obrębie terminalu, jak również w całym łańcuchu logistycznym [1].

Ekspansja konteneryzacji oddziałuje również w obrębie poszczególnych form operacji, takich jak: załadunek, rozładunek, składowanie i mocowanie kontenerów. W transporcie morskim wydajne wykorzystywanie kontenerów to podstawa efektywności i operatywności dostaw. Dlatego dąży się do zminimalizowania czasu przestoju kontenera, terminowości oraz zwiększania możliwości przeładunkowych i składowych terminali intermodalnych [11]. Obecnie istniejąca technologia przeładunkowa ma swoje ograniczenia eksploatacyjne związane z wielkością kontenerów oraz prędkością manewrów. Dlatego, aby przyspieszyć obsługę kontenerów, potrzebne są działania zmierzające do rozwoju nowych technologii.

Obecnie światowa gospodarka transportu znacząco mierzy się z problemem pustych kontenerów. Dotyczy to zarówno ich przechowywania, jak i transportu drogą morską. Jest to bardzo niekorzystne zjawisko ekonomiczne, pociągające ze sobą koszty w sektorach magazynowych, transportowych i manipulacyjnych. Przemieszczanie się pustych kontenerów przyczynia się do wzrostu kosztów przewoźnika, a w terminalach wpływa na jego przepustowość i konkurencyjność [12].

PERSPEKTYWY ROZWOJU W OBSZARZE KONTENERYZACJI

Operatorzy terminali kontenerowych dążą do zwiększenia wydajności oraz konkurencyjności w sektorze gospodarki transportowej. Niektóre terminale zmierzają do zautomatyzowania czynności manipulacyjnych, uwzględniając przy tym aspekty ekologiczne. Następują również próby wdrażania kolejnych koncepcji systemów przeładunku kontenerów. Poniżej przedstawiono nowoczesne rozwiązania w sferze konteneryzacji, które dopiero pojawiają się na rynku transportowym.

Innowacyjną koncepcją w dziedzinie konteneryzacji jest RCMS (ang. *Robotic Container Management System*) (rys. 1)



Rys. 1. Wizualizacja systemu RCMS [15]

zakładający odmienny rodzaj magazynowania kontenerów na placu składowym terminalu kontenerowego. W systemie tym bloki składowe zastępowane są przez odpowiednio zaprojektowaną konstrukcję szkieletową, w której będzie odbywać się składowanie oraz przemieszczanie kontenerów. Koncepcja ta oparta jest na wykorzystaniu suwnic STS, które wyładują kontenery ze statku na nabrzeże oraz wózków AGV, które automatycznie transportują kontenery w obrębie całej konstrukcji. System RCMS przeznaczony jest głównie do kontenerów 20 i 40 stopowych. Przewiduje się także magazynowanie kontenerów chłodniczych, lecz one będą mogły mieć swoje miejsce tylko po zewnętrznej stronie szkieletu ze względu na dostęp potrzebny do agregatów chłodniczych. Ponadto konstrukcja ta będzie mieć specjalny system wind oraz balkonów do przemieszczania wózków AGV, który będzie dostarczać kontener w odpowiednie gniazda składowe. Dodatkowo szkielet magazynujący kontenery będzie wyposażony w specjalne suwnice pomostowe, które będą przenosić kontenery bezpośrednio na samochody ciężarowe bądź pociągi towarowe [14, 15].

System RCMS jest koncepcją, która przede wszystkim ma poprawić efektywność przeładunkową terminalu oraz umożliwić składowanie większej liczby kontenerów na mniejszej powierzchni. Dodatkowo RCMS ma pomóc w skróceniu czasu składowania kontenerów na terminalu, zmniejszeniu zużycia energii czy zredukowaniu emisji zanieczyszczeń. Koncepcja RCMS stale podlega różnym analizom w ramach programu Horyzont 2020. Jednym z krajów, który sprawuje opiekę nad badaniami systemu, jest Polska. Ponadto dokładna analiza wdrożenia systemu ma odbyć w dwóch miejscach na świecie, w tym na Gdańskim Terminalu Kontenerowym [6, 15].

Kolejnym rozwiązaniem, które ma zaspokoić rosnący popyt na transport kontenerami i rozwój żeglugi bliższego zasięgu, może być tak zwany IPSI (*Improved Port/Ship Interface*). Jest to projekt wspierany przez Komisję Europejską, której główne założenie polega na takim wzroście wydajności terminalu, żeby żegluga feederowa mogła konkurować z transportem kontenerów drogą lądową. Dlatego terminale przeładunkowe powinny gwarantować nie tylko obsługę standardowych kontenerów, lecz także kontenerów specjalistycznych czy nawet całych naczep z kontenerami. Według projektu każdy terminal powinien być wyposażony w system MTS, który będzie odpowiedzialny za prowadzenie zespołu naczep odpowiednio połączonych z pojazdami AGV. Ponadto terminal musi mieć dwa rodzaje ramp: ruchomą i stałą, w zależności od wahań poziomów wody. Przy tej koncepcji mówi się również o stworzeniu nowego rodzaju jednokadłubowego statku IPSI, który będzie wyposażony w burtę rufowe. Statki te umożliwiłyby przede wszystkim transport kontenerów na trzech pokładach z prostymi liniami ładunkowymi z możliwością automatycznego sztafowania. Dodatkowo koncepcja ta ma także pomóc w skonstruowaniu większej liczby barek rzecznych, której system załadunku i rozładunku będzie analogią do omawianych wcześniej feederów. Projekt IPSI ma przyczynić się do wzrostu wydajności transportu intermodalnego w łańcuchu dostaw, a także uzupełnić system przeładunku kontenerów w terminalach [10].

Ciekawym rozwiązaniem może być projekt przeprowadzany w porcie w Hamburgu, tak zwany „Hamburg TruckPilot”. Firma HHLA tworzy kompleksowy system polegający na transporcie



Rys. 2. Realizacja testów projektu TruckPilot [16]

kontenerów zautomatyzowanymi pojazdami ciężarowymi, które będą częścią integralną terminalu. Samochody ciężarowe docelowo mają brać udział w automatycznym procesie rozładunku i załadunku kontenerów oraz autonomicznie poruszać się po siedemdziesięciokilometrowym odcinku autostrady A7 w Niemczech [9, 16].

Inną koncepcją, jednak mniej zaawansowaną od poprzednich, może być CASH czyli *Cassette Ship Handling*. Rozwiązanie to wyróżnia wykorzystanie ruchomych, specjalistycznych platform o bardzo dużej nośności, na której umieszcza się kontenery z ładunkiem, oraz wyspecjalizowanych statków z niezależnym systemem rozładunkowym. Jednym z założeń tej koncepcji jest wyposażenie statków w furtę dziobową lub rufową, które mają umożliwić przeładunek kontenerów. Górna część statku ma być wyposażona w stalowe szyny, na których będą poruszać się automatyczne suwnice rozładujące kontenery bez udziału wyposażenia z zewnątrz. W ten sposób kontenery mają być bezpośrednio przetransportowane z wnętrza ładowni na naczepę na nabrzeżu, a później przewiezione w odpowiednie miejsce na plac składowy [4].

Warto również wspomnieć o trendach ekologicznych, które mogą mieć wpływ na urządzenia przewożące kontenery. W ostatnim czasie narodziła się idea zielonego portu (*Green Port*), która może mieć ogromny wpływ na rozwój pojazdów AGV i całej automatyzacji w portach morskich. W idei *Green Port* znaczący aspekt odgrywa elektryfikacja i automatyzacja urządzeń przeładunkowych, statków oraz innych jednostek, które używały dotychczas silników spalinowych. Przykładem wykorzystywania tej koncepcji może być terminal CTA w Hamburgu, gdzie pojazdy AGV o napędzie hybrydowym wymieniające się stopniowo na pojazdy elektryczne wyposażone w baterie litowo-jonowe. Nowy sposób zasilania ma przyczynić się do redukcji emisji dwutlenku węgla oraz tlenu azotu do atmosfery [13].

PODSUMOWANIE

Kluczową kwestią rozwoju konteneryzacji jest dostosowanie się do dynamicznych zmian na rynku transportowym. Operatorzy terminali na całym świecie starają się wypracować przewagę konkurencyjną przez zapewnienie najwyższej jakości obsługi

ładunków w jak najkrótszym czasie. Większość z nich stale poszukuje rozwiązań zwiększających wydajności procesów przeładunkowych. obecne systemy przeładunku modernizuje się bądź wdraża się nowe, automatyczne systemy. Aktualne tendencje rozwoju konteneryzacji na rynku transportowym ukazują nam, że operatorzy w przyszłości będą dążyć do zwiększenia integracji pomiędzy terminalem a jego najbliższym otoczeniem, co ma przyczynić się do wzrostu wydajności całego łańcucha dostaw. Dodatkową kwestią będzie także modernizacja technologii terminalu uwzględniająca ograniczenie emisyjności substancji szkodliwych i poprawę środowiska naturalnego.

LITERATURA

1. European Commission, 2018. Detailed analysis of ports and shipping operations. Annex to Motorways of the Sea Detailed Implementation Plan. Opublikowane przez European Commission Directorate, Kwiecień 2018.
2. Kaizer A., Ziarka E., Truszczyński M.: Ocena założeń rozwojowych trójmiejskich terminali kontenerowych, *Inżynieria Morska i Geotechnika*, nr 3, 2016.
3. Kaizer, A., Gołofit-Stawińska M.: Współczesne techniczne tendencje rozwoju konteneryzacji, *Inżynieria Morska i Geotechnika*, nr 3, 2013.
4. Kaup M., Chmielewska-Przybyś M.: Analiza i ocena technologii wykorzystywanych do obsługi kontenerów w portach morskich. *Logistyka* nr 5, 2012.
5. Levinson M.: *The Box: How the Shipping Container Made the World Smaller and the World Economy Bigger*. Princeton University Press, 2006.
6. Matczak M.: Innowacyjne rozwiązania dla automatyzacji terminali kontenerowych – koncepcja RCMS. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Studia i Materiały Instytutu Transportu i Handlu Morskiego* Nr 12, Gdańsk 2016.
7. UNCTAD, 2018. *Review of Maritime Transport*. United Nations Publications, Geneva, 2018.
8. <https://blog.greencarrier.com/6-global-trends-in-the-container-shipping-industry/> - Greencarrier Blog, (data dostępu: 12.09.2019).
9. <https://hhla.de/en/2018/10/test-autonomously-driving-trucks.html> – Test Autonomously Driving Trucks, (data dostępu: 12.09.2019).
10. <https://trimis.ec.europa.eu/sites/default/files/project/documents/ipsi.pdf> – Improved Ship/Port Interface, (data dostępu: 12.09.2019)
11. <https://www.gospodarkamorska.pl/artykuly/prawo-morskie:-demurrage---zmora-importera.html> – Prawo Morskie: Demurrage – zmora importera, (data dostępu: 12.09.2019).
12. <https://www.log24.pl/artykuly/puste-kontenery,4889> – Puste kontenery, (data dostępu: 12.09.2019).
13. https://www.porttechnology.org/news/port_of_hamburg_gets_green_agvs/ – Port of Hamburg Gets Green AGVs, (data dostępu: 12.09.2019).
14. <http://www.namiary.pl/2014/03/10/kontenerowa-szafla/> – Kontenerowa szafa (data dostępu: 18.09.2019).
15. https://ec.europa.eu/inea/en/horizon-2020/projects/h2020-transport/logistics/rcms-RCMS_Rethinking_Container_Management_Systems, (data dostępu: 20.09.2019).
16. <http://logistics-manager.com/2018/10/05/hhla-man-begin-hamburg-truckpilot-project/> – Projekt TruckPilot, (data dostępu: 20.09.2019).