

Współczesne techniczne tendencje rozwoju konteneryzacji

Mgr inż. Adam Kaizer – Akademia Morska w Gdyni, Wydział Nawigacyjny

Mgr inż. Milena Gołofit-Stawińska – Politechnika Warszawska, Wydział Transportu

Transport ładunków skonteneryzowanych stanowi jedną z najmłodszych form przewozowych. Erę tę zapoczątkowano dopiero w latach 50. ubiegłego wieku. Od tamtego czasu transport ładunków drobnicowych zaczął przechodzić zmiany, a wzrastające znaczenie konteneryzacji utrzymuje się aż do dziś. Podstawowy fenomen kontenerów polega na łatwej i szybkiej formie załadunku i rozładunku środka transportu. Zwiększenie zatem efektywności przeładunkowej przekłada się na skrócenie czasu pobytu jednostek w portach, a tym samym na atrakcyjność konteneryzacji w handlu morskim. Tendencje rozwojowe w transporcie ładunków skonteneryzowanych nie tylko koncentrują się na budowaniu coraz to większych statków, ale również na dostosowywaniu pojemników do transportowania różnego rodzaju ładunków. Wiele przedsiębiorstw z całego świata realizuje projekty techniczne, które pozwalają na wprowadzanie w obrót kontenerów służących odpowiednim ładunkom. Tego

rodzaju działania powodują, że stale obserwujemy zwiększającą się gamę towarów przewożonych w kontenerach.

Następnym ważnym aspektem rozwoju konteneryzacji jest tendencja do projektowania i budowania coraz lżejszych kontenerów. Tego rodzaju przedsięwzięcia wymagają poszukiwania materiałów, które pozwolą na zredukowanie ciężaru samej konstrukcji pojemnika, a także pozwolą na zachowanie odpowiedniej wytrzymałości.

Również w zakresie problemów eksploatacyjnych obserwuje się duży wolumen kontenerów pustych o nierównomiernym rozłożeniu lokalizacyjnym. Fakt ten stwarza problemy operacyjne zarówno dla armatorów, jak i terminali portowych. Dlatego, aby był możliwy dalszy wzrost konteneryzacji, coraz częściej sięga się do innowacyjnych rozwiązań techniczno-technologicznych umożliwiających pokonywanie barier i zwiększanie efektywności transportowej.

ROZWÓJ ŚWIATOWEJ FLOTY KONTENEROWEJ

Światowa flota kontenerowców od samego początku wykazuje silną tendencję rozwojową w budowaniu coraz to nowszych i większych statków. Pomimo różnych zachwian rynku związanych z kryzysami gospodarczymi stale odnotowuje się wzrost przewozu ładunków skonteneryzowanych.

Według doniesień przedsiębiorstw analitycznych z zakresu transportu morskiego w październiku 2012 roku flota kontenerowców świata liczyła 4950 jednostek umożliwiających transportowanie 16219125 kontenerów 20-stopowych. Portfel zamówień w okresie października 2012 wyszczególnia 514 jednostek zamówionych przez armatorów, co stanowi 22% floty istniejącej. Analizując zestawienie dwudziestu największych przewoźników (tabl. 1), obserwujemy utrzymujący się wzrost liczby zamawianych i eksploatowanych pojemnikowców. Potwierdzenie badań można dostrzec, weryfikując zakres zrealizowanych projektów i zamówień w największych południowokoreańskich stoczniach statkowych [1].

Obecnie największym kontenerowcem świata ze względu na nośność jest *Marco Polo* armatora CMA CGM o ładowności 16000 TEU (kontener 20-stopowy), który zwodowano 6 listopada 2012 roku w stoczni Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering [3]. Natomiast armator statkowy A. P. Moller-Maersk, światowy lider w przewozie kontenerów, zlecił budowę w stocz-

ni Daewoo (2011 r.) dwudziestu największych kontenerowców świata o pojemności 18 000 TEU każdy. Flota ta zapoczątkuje nową grupę statkową (tzw. *Triple-E*). W planowanym projekcie przewiduje się statki o długości 400 m, szerokości 59 m oraz wysokości 73 m. Wprowadzenie do eksploatacji pierwszych statków zaplanowano na lata 2013-2015 [2].

Można by stwierdzić, że tak duże jednostki zakończą światowy wyścig budowania coraz to potężniejszych statków drobnicowych. Jednakże zgodnie z doniesieniami ze stoczni STX Offshore & Shipbuilding już od roku 2008 projektowany jest statek o nośności 22000 TEU i długości całkowitej 450 m, co będzie stanowić przekroczenie limitu 20000 TEU, które do niedawna było uważane za granice technologicznego rozwoju pojemnikowców [4].

INNOWACYJNE KONTENERY

Kontenery składane

Obecnie kontenery składane kojarzone są głównie z jednostkami typu *flat-rack* stosowanych najczęściej do transportowania ładunków ponadgabarytowych. Jednostki te można złożyć, co pozwala uzyskać platformy dogodne zarówno w składowaniu, jak i w transporcie. Producenci kontenerów oraz armatorzy stale

Tabl. 1. Zestawienie dwudziestu największych przewoźników kontenerowych na dzień 5 listopada 2012 r. [1]

Rnk	Operator	Total		Owned		Chartered			Orderbook	
		TEU	Ships	TEU	Ships	TEU	Ships	% Chart	TEU	Ships
1	APM-Maersk	2 592 550	604	1 298 179	234	1 294 371	370	49.9%	448 358	33
2	Mediterranean Shg Co	2 168 580	452	1 037 533	193	1 131 047	259	52.2%	276 536	25
3	CMA CGM Group	1 377 617	407	488 561	89	889 056	318	64.5%	146 164	16
4	Evergreen Line	727 233	185	380 611	93	346 622	92	47.7%	385 328	39
5	COSCO Container L.	719 942	160	393 057	105	326 885	55	45.4%	149 330	18
6	Hapag-Lloyd	637 290	141	311 090	61	326 200	80	51.2%	105 352	8
7	Hanjin Shipping	578 001	110	280 166	43	297 835	67	51.5%	178 444	25
8	APL	576 551	128	230 391	44	346 160	84	60.0%	218 000	21
9	CSCL	562 869	147	414 422	89	148 447	58	26.4%	98 952	12
10	MOL	507 515	110	245 178	41	262 337	69	51.7%	87 200	7
11	OOCL	449 630	99	275 787	45	173 843	54	38.7%	132 576	12
12	Hamburg Sud Group	419 926	102	220 188	44	199 738	58	47.6%	171 712	27
13	NYK Line	411 066	97	300 513	54	110 553	43	26.9%	52 832	4
14	Hyundai M.M.	357 971	62	100 646	17	257 325	45	71.9%	90 615	10
15	Yang Ming Marine Trans	346 972	82	214 805	47	132 167	35	38.1%	58 250	10
16	K Line	342 855	70	108 168	19	234 687	51	68.5%	19 184	2
17	Zim	318 180	84	147 826	31	170 354	53	53.5%	148 168	13
18	PIL (Pacific Int. Line)	292 096	143	190 183	101	101 913	42	34.9%	67418	18
19	UASC	270 024	45	211 264	27	58 760	18	21.8%		
20	CSAV Group	269 243	60	48 178	10	221 065	50	82.1%	34 400	4

poszukują nowych rozwiązań, które pozwolą na jeszcze lepsze wykorzystanie przestrzeni ładunkowej statków. Stąd powstają między innymi projekty innowacyjnych kontenerów składanych.

W wizjonerskim projekcie firmy Staxxon (rys. 1) zakłada się kontener wyposażony w zawiasy w dachu i podłodze, co umożliwi pionowe składanie pustego pojemnika. Dodatkowo w projekcie przewiduje się wsporniki w postaci szeregu prętów zapewniających odpowiednią stabilność i wytrzymałość konstrukcji w formie rozłożonej. Główną zaletą prototypowych kontenerów firmy Staxxon jest możliwość składowania oraz podejmowania jednorazowo nawet pięciu skompensowanych jednostek zajmujących przestrzeń pojedynczego kontenera 20-stopowego [5].

Kolejnym przykładem omawianych kontenerów jest pojemnik przedsiębiorstwa Cargoshell (rys. 2). W tej nowatorskiej

konstrukcji zakłada się poziome składanie pojemników w czasie 30 sekund, uzyskując w ten sposób platformy o wysokości stanowiącej jedną czwartą kontenera rozłożonego. Dodatkową innowacją jest fakt użycia lekkich niekorodujących materiałów kompozytowych w budowie, co pozwala na obniżenie masy jednostki o 25% w stosunku do standardowej konstrukcji, a zarazem daje możliwość transportowania ładunków wymagających higienicznego środowiska i ograniczonego wpływu otoczenia atmosferycznego.

Użytkowanie kontenerów składanych nie tylko ma zwiększyć możliwości transportowania kontenerów pustych oraz składowanie ich na placach. Również redukcja masy oraz liczby ruchów przeładunkowo-manewrowych pozwoli na obniżenie emisji spalin w transporcie.

Kontenery do ładunków nietypowych

Zwiększająca się różnorodność ładunków transportowanych przy użyciu stalowych pojemników stwarza tendencje do tworzenia kontenerów projektowanych dla konkretnych rodzajów ładunku. Przykładem najnowszych rozwiązań w dziedzinie tworzenia współczesnych kontenerów mogą być pojemniki do produktów masowych, co do niedawna wydawało się ekonomicznie niedorzeczne, aby tego rodzaju towary transportować w formie drobnicy.

Kontenery do przewozu ładunków masowych WoodTainer XXL oraz XS

Kontenery specjalne WoodTainer XXL opracowane przez firmę InnoFreight (rys. 3) służą do przewozu lekkich ładunków masowych, takich jak: zręby drewna, papier powtórnie przetworzony, trociny, śmieci, odpadki, biomasa itp. Pojemnik ten ma długość 20 stóp (6,1 m), wysokość i szerokość 2,9 m (wewnątrz 2,55 m), pojemność 46 m³ oraz maksymalną nośność 23 t. Jego masa wynosi 2,9 t [7].



Rys. 1. Kontenery składane przedsiębiorstwa Staxxon [5]



Rys. 2. Kontener składany przedsiębiorstwa Cargoshell [6]



Rys. 3. Kontener WoodTainer XXL [7]



Rys. 4. Kontenery WoodTainer XS transportowane wagonami kolejowymi [8]

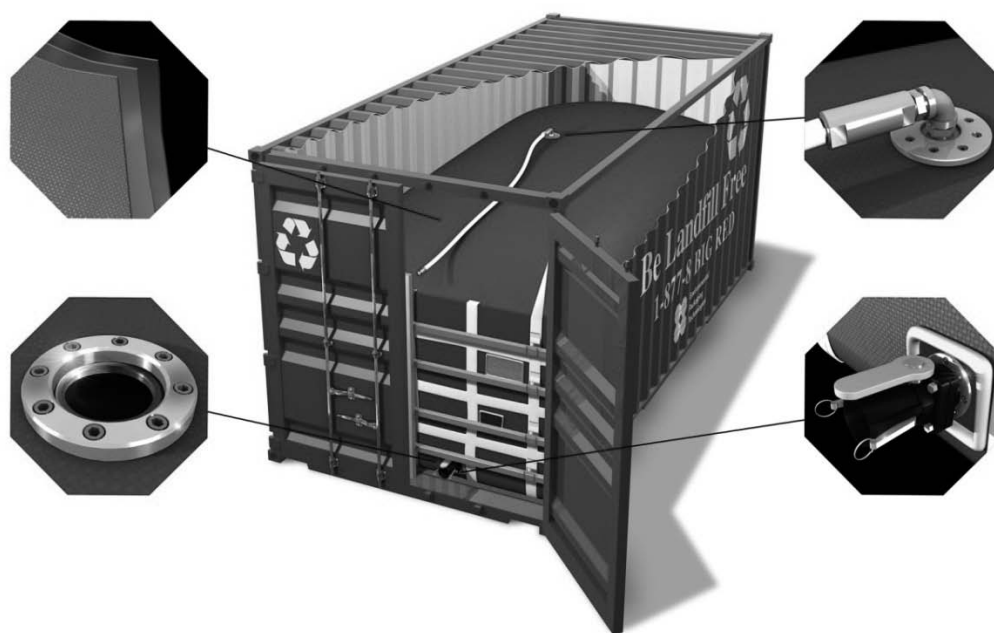
Natomiast kontener WoodTainer XS służy do transportu zarówno delikatnych, jak i tych mniej wrażliwych ciężkich ładunków masowych o gęstości powyżej 700 kg/m^3 . Posiada obrotowy system rozładunku, tak aby można było dokonać operacji w ciasnych budynkach o szerokości drzwi (bramy) już od 4,0 m. Kontenery WoodTainer XS mają długość 11 stóp (3,271 m), wysokość i szerokość 2,9 m, pojemność 24 m^3 oraz maksymalną ładowność 25 t. Masa tego kontenera wynosi 2,1 t [8].

Pojemniki te można transportować, wykorzystując najczęściej czteroosiowe wagony platformy typu Sgns o długości ładunkowej 60 stóp (rys.4). Na taką platformę można jednocześnie załadować trzy kontenery XXL lub cztery XS. Pojemniki mogą być również używane do realizacji przewozów intermodalnych i kombinowanych. Transportuje się je także samochodami ciężarowymi z naczepą do przewozu kontenerów 40-stopowych. Załadunek i rozładunek odbywa się za pomocą wózków reachstacker, żurawi portowych lub konwencjonalnych wózków widłowych.

Zaletą tego nowego systemu jest duża elastyczność układu, przez co spedytorzy mogą bardziej efektywnie wykorzystać wszystkie pojazdy używane w transporcie kombinowanym. System nie wymaga rozbudowanej infrastruktury, a odbiorcy łatwo dokonują rozładunku, nie wykorzystując dużej liczby pracowników. Wyładunek towarów z pojemników WoodTainer odbywa się za pomocą obrotowych wózków widłowych lub stacjonarnych urządzeń rozładunkowych, gdzie w pierwszym przypadku rozładunek jednego kontenera trwa około 40 sekund [8].

Zbiorniki Flexitank do przewozu produktów płynnych

Zbiorniki Flexitank (rys. 5) umożliwiają transport płynów, takich jak: woda, płynne produkty spożywcze (wina, soki, syropy, oleje roślinne), oleje bazowe, farby drukarskie itp. w standar-



Rys. 5. Kontener morski wyposażony w zbiornik Flexitank [10]

dowym kontenerze 20-stopowym (rys. 5). Worki polietylenowe flexitank stanowią jednorazowe opakowanie ładunków, które należy zutylizować po zakończonym procesie transportowym. Zbiorniki sprzedawane są w zakresie pojemności od 17 000 do 24 000 l i mają budowę wielowarstwową, która zapewnia ich wysoką wytrzymałość. Do głównych zalet tego systemu należy zaliczyć brak kosztów czyszczenia, niższe koszty najmu kontenera w stosunku do pojemnika rodzaju cysterna oraz możliwość zastosowania kontenera do innego ładunku po zutylizowaniu worka. Flexitanki są przeznaczone do magazynowania wszystkich płynów niebędących materiałami niebezpiecznymi w rozumieniu przepisów transportowych dotyczących przewozu towarów niebezpiecznych drogą lądową (RID – regulamin międzynarodowego przewozu kolejami towarów niebezpiecznych, ADR – międzynarodowa konwencja dotycząca drogowego przewozu towarów i ładunków niebezpiecznych) i morską (IMDG – międzynarodowy kodeks ładunków niebezpiecznych) [9].



Rys. 6. Kontener cylindryczny do transportu produktów ropopochodnych z widoczną izolacją [11]



Rys. 7. Kontener 40-stopowy do transportu LNG [12]

Kontenery do transportu płynnych ładunków ropopochodnych oraz gazów technicznych

Produkty ropopochodne np. masy bitumiczne, oleje, smary, olej napędowy zawsze były kojarzone jako ładunek transportowany wyłącznie przez zbiornikowce. Rozwój konteneryzacji w pewien sposób również i tego rodzaju towary chce pozyskać do transportu drobnicowego, dlatego powstały kontenery do tego rodzaju ładunków. Pojemniki te występują w dwóch zasadniczych formach, gdzie pierwsza to kontener – cysterna, natomiast druga to prostopadłościenny standardowy kontener 20-stopowy. Obie konstrukcje wyposażone są w system płynnej regulacji podgrzewania ładunku oraz powłoki izolacyjnej wykonanej z waty szklanej i pianki poliuretanowej (rys. 6). Pojemność tego rodzaju pojemników waha się w granicach 24000 l dla pojemników rodzaju cysterna oraz 29000 l jako kontenera standardowego [11].

Kolejnym nietypowym ładunkiem w transporcie intermodalnym są gazy techniczne, takie jak LPG – skroplony propan-butan, LNG – skroplony gaz ziemny (rys. 7), CNG – sprężony gaz ziemny, LOx – skroplony tlen, Lar – skroplony argon itp. Kontenery do towarów gazowych występują w formie cylindrycznych zbiorników o pojemności od 20 m³ dla kontenera 20-stopowego i 48 m³ dla kontenera 40-stopowego; pojemniki te są odpowiednio zaprojektowane do pracy w bardzo niskich temperaturach i ciśnieniu roboczym z przedziału 0,7 ÷ 3,44 MPa [12].

Kontenery ekologiczne

Restrykcyjne zmiany w przepisach międzynarodowego prawa morskiego odnośnie obniżania emisji spalin generowanych w transporcie morskim skłoniły również armatorów do poszukiwania rozwiązań pozwalających na kontenerową żeglugę morską zgodną z przepisami wymaganymi od przewoźników.

Francuski armator CMA CGM, stanowiący czołówkę światowych przewoźników kontenerowych, zaczął w 2005 roku



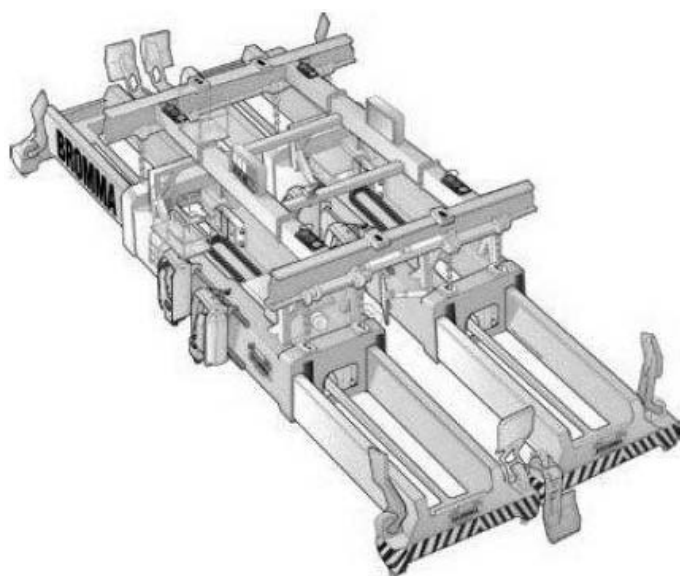
Rys. 8. Kontener armatora CMA CGM wyposażony w bambusową podłogę [15]

wdrażać wewnętrzne działania proekologiczne na rzecz kontenerowego transportu morskiego. Pierwszym przedsięwzięciem mającym na celu ochronę środowiska naturalnego było zastosowanie drewna bambusowego jako podłogi w kontenerach (rys. 8). Taka działalność pozwala na redukcję wycinki lasów tropikalnych i zastąpienie ich wytrzymałym szybko rosnącym drewnem bambusowym.

Dalsze działania ekologiczne grupy CMA CGM to zainwestowanie w 2009 roku w zakup 2 tys. specjalistycznych kontenerów chłodniczych pobierających obniżoną ilość energii elektrycznej w stosunku do wcześniejszych tego rodzaju pojemników. Również znaczącym krokiem w stronę ekologii było wprowadzenie w 2008 roku do floty kontenerów pojemników lekkich wykonanych z wysoko wytrzymałej stali. Dzięki zastosowaniu nowoczesnych stopów metali możliwe było obniżenie masy kontenera 40-stopowego *high-cube* o 550 kg przy zachowaniu standardów wytrzymałościowych. Zgodnie ze spostrzeżeniem grupy CMA CGM przy jednorazowym transporcie 10 tys. TEU, zastosowanie kontenerów lekkich pozwala zaoszczędzić nawet do dwóch ton paliwa dziennie, a tym samym obniżyć emisję CO₂ do atmosfery nawet od trzech do sześciu ton – w zależności od całkowitego czasu podróży [14].

NOWOCZESNE RAMY PRZELADUNKOWE

Współczesne terminale kontenerowe chcąc zmaksymalizować efektywność obsługi statków, poszukują rozwiązań pozwalających na zwiększenie wydajności przeładowywania pojemników. Przedsiębiorstwo BROMMA będące liderem w produkcji kontenerowych ram przeładunkowych stale realizuje projekty, które umożliwiają coraz szybszą obsługę kontenerowców w portach morskich. Stale wzrastający wolumen kontenerów w transporcie morskim oraz wprowadzanie różnorodnych wielkości pojemników doprowadziło do stworzenia kontenerowych



Rys. 9. Rama kontenerowa przedsiębiorstwa BROMMA typ T 45 [16]

ram teleskopowych z możliwością jednoczesnego podnoszenia nawet kilku kontenerów o różnych wymiarach. Rama T 45 stanowi w pełni zautomatyzowany sprzęt do jednorazowego przeładowywania dwóch pojemników 45-, 40-stopowych lub nawet czterech kontenerów 20-stopowych. Należy jednak pamiętać, że wprowadzenie systemu przeładunku rodzaju tandem nie kończy się zaledwie na zakupie samej ramy. Zwiększenie efektywności przeładunku wymaga zapewnienia podwyższonych parametrów wytrzymałościowych infrastruktury portowej. Podstawową trudnością jest zwiększenie nośności nabrzeża oraz samej konstrukcji suwnicy rodzaju STS (suwnica przybrzeżna). Masa ramy T 45 wynosi 31 ton, gdzie w momencie przeładowywania czterech ciężkich kontenerów 20-stopowych suwnica musi mieć dopuszczalne obciążenie robocze sięgające powyżej 110 ton [16].

PODSUMOWANIE

Obecny rozwój konteneryzacji poprzez wprowadzanie coraz to bardziej innowacyjnych rozwiązań oraz polepszanie jakości usług sprawia, że transport ładunków za pomocą stalowych zunifikowanych pojemników jest bardzo popularny. Odnotowywany coroczny wzrost udziału tej gałęzi w globalnym transporcie powoduje, że w pozostałych terminalach portowych, a zwłaszcza drobnicy konwencjonalnej, odczuwalny jest znaczący spadek masy przeładunkowej. Tendencja ta sprawia, że konteneryzacja stale zmienia dotychczas istniejące schematy transportowe.

LITERATURA

1. <http://www.alphaliner.com/top100/index.php>
2. <http://www.worldslargestship.com>
3. http://www.alphaliner.com/liner2/research_files/newsletters/2012/no45/Alphaliner%20Newsletter%20no%2045%20-%202012.pdf
4. <http://www.stxons.com/service/eng/prcenter/brochure/brochure.aspx>
5. <http://staxxon.com>
6. <http://www.cargoshell.com/index.php>
7. http://www.innofreight.com/_innofreight/english/2_produkty/2437.php
8. http://www.innofreight.com/_innofreight/english/2_produkty/WoodTainerXS.php
9. <http://www.flexitank.pl/page2.html>
10. <http://www.sosuae.com/procedure.php?sid=109>
11. http://jcb.en.alibaba.com/product/4544422190/20_feet_24000L_asphalt_Bitumen_transportation_tank_container.html?tracelog=cgsotherproduct1
12. <http://www.bewellcn.cn>
13. http://www.touchoilandgas.com/suppliers.cfm?supplier_id=21837&level=2&supplier_content_id=523
14. <http://www.cma-cgm.com/Environment/Solution/Ecocontainers.aspx>
15. <http://www.cma-cgm.com/AboutUs/PressRoom/PressReleaseDetail.aspx?Id=5446>
16. <http://www.bromma.com/show.php?id=1016955>