

АНАЛИЗ НА ТОВАРОПОДЕМНАТА ТЕХНИКА ИЗПОЛЗВАНА В СЪВРЕМЕННИТЕ КОНТЕЙНЕРНИ ТЕРМИНАЛИ

Валентина Грънчарова*, Ивайло Грънчаров**

ВВМУ "Н. Й. Вапцаров" - Варна, България

9026 Варна, ул. Васил Друмев 73

E-mail: grancharova.v@abv.bg*, ivo_gran4a@abv.bg**

ANALYSIS OF CARGO HANDLING EQUIPMENT USED IN MODERN PORT CONTAINER TERMINALS

Valentina Grancharova, Ivaylo Grancharov

Naval Academy "N. Y. Vaptsarov" - Varna, Bulgaria

9026 Varna, 73, Vasil Drumev Str.

E-mail: grancharova.v@abv.bg*, ivo_gran4a@abv.bg**

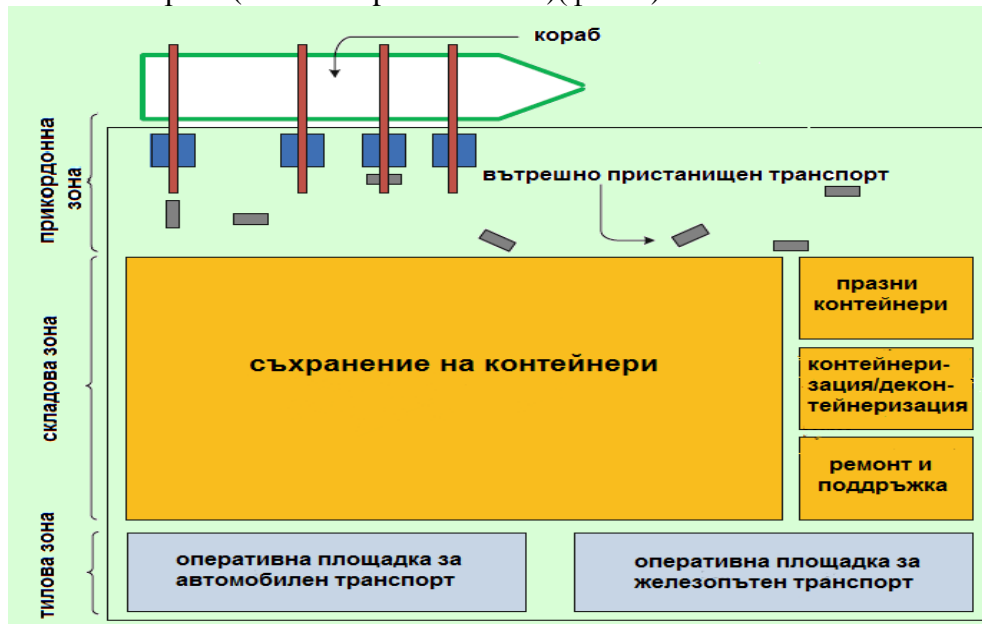
ABSTRACT

Port terminals are using a different kind of automated and mechanized techniques for container handling. This paper investigates port techniques commonly utilized for movement, transportation and storage of containers.

Key words: port, container, cargo handling equipment.

Въведение

Контейнерният терминал е пресечна точка на водния и сухоземния транспорт. Той може да бъде разделен на следните зони: прикордонна зона (marshalling zone), складова зона (yard storage) и тилова зона за подготовка и изпращане/приемане на контейнерите към автомобилната и жп мрежа (landside operation zone) (фиг. 1).



Фиг. 1 Структура на контейнерен терминал

Големите контейнерни пристанища са в непрекъсната конкуренция и се стремят да предложат по-бързо и качествено обслужване на своите клиенти. Един голям европейски контейнерен терминал има възможност да складира 15 000-20 000 контейнера[3].

Увеличаването на контейнерните превози поставя на преден план въпроса с оптимизирането на използваната пристанищна товароподемна техника. Повечето

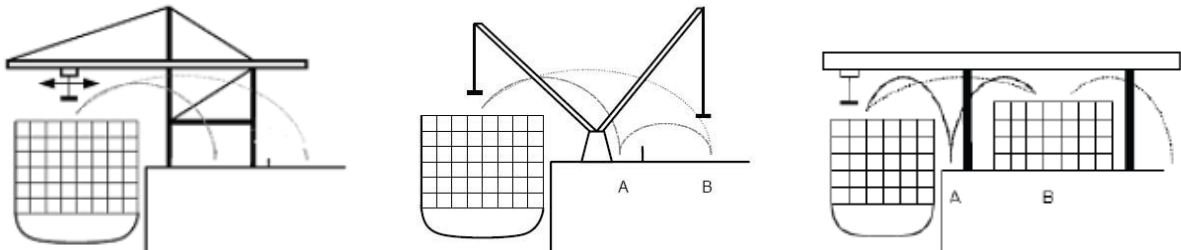
контейнерни терминали залагат на висока производителност и кратък престой на контейнерите, тъй като тяхната основна дейност, не е складирането на контейнери, а извършването на товаро-разтоварни дейности с тях.

Изложение

2.1 Анализ на кейовите кранове

В контейнерните терминали се използват два основни типа кейови кранове (QCs): въртящи се пристанищни кранове(МНС) и релсови портални кранове(RMG)(фиг.2). Предшественикът на RMG, RTG (портален кран, движещ се на гуми) е по-маневрен от RMG. Въпреки това той рядко се използва в съвременните контейнерни терминали като кейов кран, тъй като релсовите портални кранове имат по-голяма производителност, могат да обработват големи контейнеровози и имат възможност за пълна автоматизация на товаро-разтоварния процес. Преместването на релсовите портални кранове в трите направления се извършва с помощта на портална рамка, команден пулт за управление и спредер. Стандартните телескопични спредери могат да обработват максимално по два 20' или един 40' контейнер. Крановете, които се състоят от два стандартни телескопични спредера с независими системи за повдигане, позволяват едновременно преместване на два 40' или четири 20' контейнера. Такива кранове могат да извършат приблизително 22-30 товарни и разтоварни операции за 1 час.

Въртящите се пристанищни кранове се използват за натоварването на кораби с ширина на палубата до 15 контейнера, докато последните модели на релсови портални кранове имат товароподемност от 40 до 208 тона и могат да обработват кораби с ширина на палубата до 26 контейнера[1].



Фиг. 2 Пристанищни кранове

а- релсов портален кран; б- въртящ се пристанищен кран; в- мостово-портален кран

Освен тези два типа кранове се срещат и Wide Span Gantries WSG(мостово-портален или козлови кран)(фиг. 2). Тези кранове имат по-малка товароподемност (до 40 тона), но са с по-голям обхват на действие и се използват за директно товарене на автомобили-влекачи (без допълнителни технически средства за хоризонтално преместване на товара). Мостово-порталните кранове са подходящи за малки терминали, които имат малка зона за съхранение и обработка на контейнери.

2.2 Анализ на пристанищните средства за хоризонтално преместване и складиране на контейнери

За хоризонтално преместване на контейнерите от кейовия фронт до зоната за съхранение се използва следната товароподемна техника: техническо средство за транспортиране на контейнери(straddle carriers-SCs), дистанционно управляеми превозни средства(automated guided vehicles-AGVs), камиони-влекачи с едно ремарке(truck trailer units –TTUs) или камиони-влекачи с няколко ремаркета(multi-trailer systems – MTSs). Камионите-влекачи

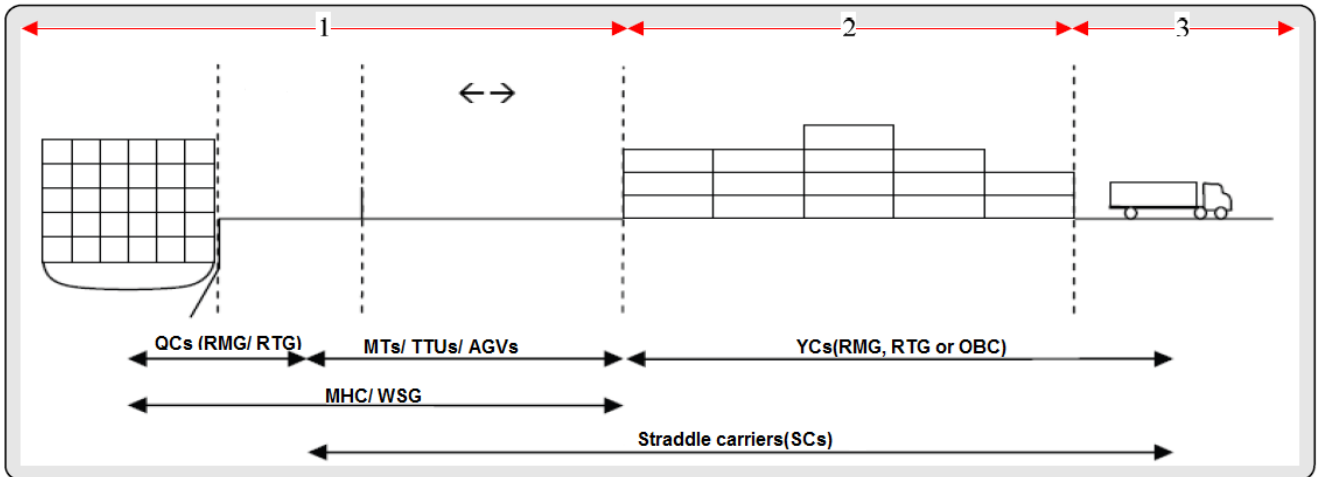
(TTUs и MTSs) нямат механизми за повдигане на контейнерите и затова се използват само за транспортиране от и до складовата зона. На тях могат да бъдат закачени до 6 ремаркета. Дистанционно управляемите превозни средства (AGVs) са използвани за първи път в пристанище Ротердам за превоз на 20', 40' и 45' контейнери. Те са по-безопасни, тъй като се предвиждат по-бавно от камионите-влекачи, имат по-добра маневреност и по-точно се позиционират[2]. Разновидност на дистанционно управляемите превозни средства са AGVs с повдигателен механизъм, които могат автоматично да повдигнат контейнера и да го транспортират до кейовия фронт или до зоната за складиране. Максималната товароподемност на AGV за един 20', 40' или 45' контейнер е 40 тона, а за два 20' е 60 тона.

Straddle carriers(SCs) са едно от най-често използваните товароподемни оборудвания в контейнерните терминали. Те съчетават всички видове вертикални и хоризонтални движения, необходими за обработката на един контейнер. SCs извършват следните операции: товарене, разтоварване, транспортиране на контейнерите от кейовия фронт към складовата зона и тилловата зона. Максималната им товароподемност е 50 тона и могат да повдигнат контейнера над стиф до 3 реда контейнери във височина. При стифирането на контейнерите широчината на проходите между отделните редове зависи от страничното разстояние между колелата на SCs. Обикновено между два стифа от 14-18 TEUs се оставя разстояние от 20 метра. Като недостатъци на SCs могат да се посочат необходимостта от високо квалифициран персонал, високата първоначална инвестиция и скъпата поддръжка.

Освен SCs за складиране на контейнерите се използват високоповдигачи(reach stackers-RSs), вилкови високоповдигачи(forklift), и мостови кранове (yard cranes - YCs). Първите два вида товароподемна техника лесно могат да се предвиждат между различните стифове и често освен за складиране се използват и за хоризонтално преместване на контейнерите. Телескопичният повдигателен механизъм на reach stackers позволява повдигане или поставяне на контейнер до 8 реда на височина и до 3 реда навътре в стифа. RSs имат товароподемност 50-100 тона, притежават по-голяма свобода на движение, а водачът на средството има по-голяма видимост при работа в сравнение с вилковите високоповдигачи. Затова те се предпочитат в морските контейнерни пристанища.

Като YCs най-често се използват релсовите портални кранове(RMG), порталните кранове (RTG) и мостовите кранове (OBC) [4]. RTG обработват стифове до 8 контейнера във ширина и могат да преминават с контейнер над 7 реда контейнери във височина. Освен това те се използват за транспортиране на контейнери от кейовия фронт до тилловата територия. Максималната им товароподемност е 40 тона. RMG се използват в най-големите контейнерни терминали. Те могат да преминават над 12 контейнера в ширина и до 5 реда във височина. Тяхната товароподемност е 50 тона.

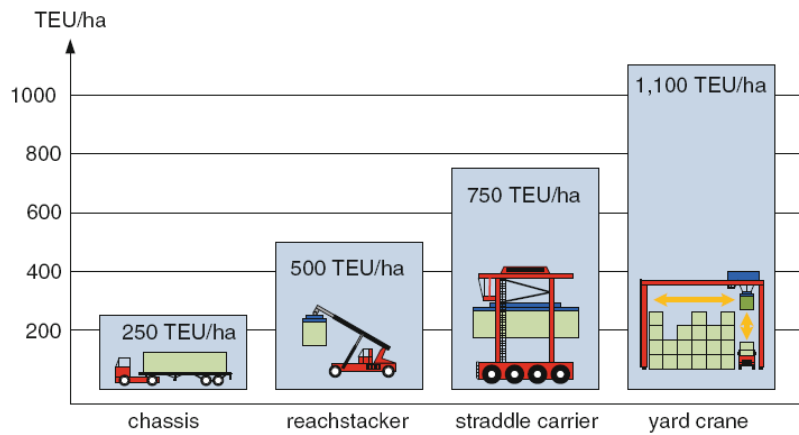
На фиг. 3 схематично по зони е представен обхватът на действие на различните видове товароподемна техника. Според зоните, в които могат да работят различните товароподемни средства и за постигане на максимална производителност на даден контейнерен терминал, могат да се използват различни варианти за комбиниране на пристанищна техника(таблица 1).



Фиг. 3 Зони на действие на пристанищната техника

Таблица 1 Варианти за комбиниране на пристанищна техника

Съчетаване на пристанищна техника	Допълнителна техника	Брой редове във височина	Плътност в складовата зона (TEU/ha)	Предимства	Недостатъци
RS& TTU	3-4 RSs 4-5 TTUs	3 4 5	- 350 - 500 - 950÷1000	- малък размер на инвестиции и капиталовложения; - малки разходи за поддръжка;	- невъзможност за автоматизиране на процеса; - използване на голям брой квалифицирана работна ръка.
Pure SC	4-5	2 3	- 500 - 750	- постигане на голяма производителност с по-малко на брой техника; - повредата на един SC не оказва влияние върху работата на останалите; - системата е гъвкава по отношение на промените в технологичната схема на работа.	- високи инвестиции и капиталовложения; - по-голямо обслужване в сравнение с AGV; - необходимост от по-голяма работна площ в сравнение с мостовите кранове; - по-бавно се предвиждат на големи разстояния в сравнение с камионите-влекачи.
RTG&TTU	2-3 RTGs 4-5 TTUs	4-5	1000	- малка работна площ; - висока мобилност между отделните стифове.	- невъзможност за автоматизиране на процеса; - използване на голям брой квалифицирана работна ръка.
RMG&TTU	2 RMGs 4-5 TTUs	4-5	1000 и повече	- по-голям обхват на действие в сравнение с RTG; - по-надеждни и по-лесни за автоматизиране.	- по-скъпа инвестиция от RTG поради необходимостта от изграждане на релсови пътища; - по-трудно маневрени и по-сложно извършват смяна на работната зона.
RMG& AGV	5-6	4-5	1000 и повече	- строго разделяне на зоните на работа на AGV и прист. работници; - ниски разходи за обслужване; - голяма производителност.	- големи инвестиции и капиталовложения; - използване на високо квалифицирана работна ръка.



Фиг. 4 Плътност на съхранение на контейнерите при различни видове товароподемна техника

Плътноста на съхранение в зоната на складиране е показател за качеството и ефективността на извършваните складиращи дейности. Тя се измерва в TEU на 1 хектар (TEU/ha) и може да бъде изчислена за всеки вид товароподемна техника, след което може да се избере оптималния вариант за комбиниране на товароподемна техника за конкретния контейнерен терминал. От резултатите, представени на фиг. 4 се вижда, че максималната плътност на съхранение при SCs е 750 TEU на хектар. Тя може да се постигне при височина на стифа от 3-4 реда. YCs осигуряват най-голяма плътност на съхранение - до 1100 TEU на 1 хектар при стифиране на 4 реда във височина и от 5 до 8 реда в ширина. Затова въпреки високите първоначални инвестиции те са предпочитани товароподемни средства в големите контейнерни терминали.

Заклучение

Изборът на товароподемна техника в един контейнерен терминал зависи от много фактори сред които са площта на терминала, разпределението на отделните зони, предвиденият товарооборот на терминала и начинът на обработка (директен или индиректен вариант). Работата на терминала трябва така да бъде организирана, така че да не се налага излишно изчакване на контейнерите за обработка. Правилният избор на товароподемна техника води до намаляване на разходите за обработка на контейнерите и до увеличаване на производителността на терминала. От направеният анализ на кейови кранове и пристанищни средства за хоризонтално преместване на товара могат да се направят изводи, че при контейнерни терминали с малка площ най-подходящо е използването на WSG и SCs, докато при по-големите терминали YCs в комбинация с AGVs осигуряват по-висока производителност и по-голяма плътност на складиране.

Литература

1. Stahlbock R., Voß St., Operations research at container terminals, Springer-Verlag, 2008;
2. W. Bose, Dr. Jurgen, Handbook of Terminal Planning, Institute of Maritime Logistics, Hamburg, 2010;
3. Way K.W., The Changing Nature of Port Infrastructure and Port Management, University of Singapore, 2009;
4. Kalmar Industries, Container handling systems, Finland, 2011.