

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА ТОВАРОПОДЕМНИТЕ СРЕДСТВА В ПРИСТАНИЩАТА

POSSIBILITIES FOR IMPROVEMENT OF CARGO HOISTING AND HAULING DEVICES IN PORTS

д-р инж. Грънчарова В.
ВВМУ "Н. Й. Вапцаров" – Варна, България

Abstract: The operational aims, which each port management organization presents, are connected with the fast and qualitative processing of the ships' cargoes and performing of loading and discharging operations with minimal expenses and lost of time. The development of optimal technical decision, concerning complex mechanization and automatization of loading, discharging and storing processes, needs a extensive research and analyses of cargo hoisting and hauling devices existing at port in order to renovate them and to implement the new technologies as well.

KEYWORDS: CARGO HOISTING AND HAULING DEVICES, PORT, TECHNOLOGIES, IMPLEMENTATION

1. Увод

Всеки един претоварен процес се състои от три основни операции: захващане на товара от първоначално положение, преместване до крайно положение и установяването му в окончателно положение на транспортното средство или в склада. В зависимост от предназначението и мястото на изпълнение механизирания товаро-разтоварна работа в пристанището се разделя на корабна, кейова, предавателна, вътрешно транспортна и складова работа.

Операциите, извършвани на борда на кораба или в трюма включват: укрепване и разкрепване на товара, товарене и разтоварване със захватните устройства, вътрешно трюмно преместване и укрепване на товара. Те обикновено се изпълняват ръчно от пристанищните работници, но за някои от операциите като тримиране и укрепване могат да се използват и специализирани машини. За механизирание на хамбарната работа се използват най-често грайфери и механични лопати.

Кейовите операции представляват преместване на товара от кораба на откритата складова площадка или закрит склад, вагон или автомобил и обратно. Те се изпълняват от кейови товароподемни машини с участието на крановици, сигналчици и др. Предавателната и вътрешно транспортната операции са свързани с групиране, опаковане на товара; неговото предаване от една машина на друга и преместването му по територията на пристанището от склада или от външно складово транспортно средство до зоната на действие на кейовите товароподемни машини[4].

Техническите средства на пристанищата - съоръжения, устройства и механизми са много разнообразни. Всички те трябва да бъдат така конструирани, че да позволяват максимално съкращаване на времето за престой на корабите. Товаро-разтоварните работи в пристанището се извършват на принципа на верижното предаване. Затова за постигане на максимална производителност на пристанищата, за рационално използване на пристанищните съоръжения е необходимо съгласуване на мощностите на всички механизми, съоръжения и устройства, които се използват при претоварния процес. От експлоатационна гледна точка, за избягване на загубите на време и средства, е важно вместимостта на кейовите складове и площадки да съответства да мощността на претоварните съоръжения и размерите на партидите товар, превозвани от корабите.

Различават се два основни варианта за извършване на претоварни работи в морските пристанища[2]:

1/ транзитно(директно) претоварване – непосредствено натоварване на товари от морски кораби на автомобилен и железопътен транспорт и обратно;

2/ претоварване с преминаване през склад – товарите от морски кораби се разтоварват в брегови складове и след изтичане на известно време от складовете се натоварват на кораби на автомобилен и железопътен транспорт и обратно;

Транзитното претоварване е най-рационално, тъй като при него се извършват най-малко операции и се ускорява процесът на доставка на товарите за потребителя.

Разминаването в графици за движение, несъответствието между товароподемността на водния и сухопътния транспорт са основните причини за ниската ефективност на превоза, при използване на директния вариант на товарене. За това в тези случаи е по-целесъобразно да се използва съхранение в пристанищните складове или например съчетаване на товарене от предварително складирано количество с директно претоварване от сухоземния транспорт. Така ще се избегнат непроизводствените престои на корабите.

2. Резултати и дискусия

Пристаннищните-подемнотранспортни съоръжения по предназначение могат да се разделят на:

- 1/ претоварни съоръжения на кейовия фронт;
- 2/ машини и устройства за пренасяне на товарите вътре в хамбарите на корабите;
- 3/ съоръжения за тилловите претоварни работи;
- 4/ машини за вътрешно пристанищен транспорт;
- 5/ съоръжения за претоварване на вода.

Основен вид претоварни съоръжения на кейовия фронт в повечето морски пристанища са порталните кранове. В отделни случаи на кея освен корабните товарни устройства се използват железопътни гъсенични или автомобилни кранове. Специализираните корабни кейови места за товарене и разтоварване на насипни товари са оборудвани с различни транспортъори и елеватори. За претоварване на наливни товари се използват съоръжения и специални системи от тръбопроводи.

Повишаването на производителността на товаро-разтоварните работи има важна роля има правилното определяне на техническата норма. Тя представлява научно обоснован метод на изучаване на структурата и особеностите на производствения процес и времето необходимо за техническа обработка. От техническата норма зависят организационно-техническите условия за работа, внедряването на нова техника, усъвършенстването на технологиите за работа. Технологичните(основните производствени процеси в пристанището) и спомагателните процеси, извършвани в

пристанището, се явяват обект на изчисление на техническата норма (фиг. 1). При изследването на целия претоварен процес за определяне на нормативното време отделните операции се обединяват в технологично еднородни действия, наричани елементи на операцията. Всеки елемент на операцията се характеризира със спазване на определена последователност и непрекъснатост на изпълнение на съставлящите го действия. Той може да включва повече от едно действие.

Продължителността на претоварните операции с механизирани машини се определя от паспортните данни на съответните машини и в зависимост от дължината на изминатия път и скоростта на преместване. При ръчна и полумеханизирана работа продължителността на операциите се изчислява по нормативните данни, получени чрез хронометрично засичане. Изследването на претоварния процес може да се раздели на два етапа:

1/ предварителен, в процеса на който се определят условията на работа на претоварния процес.

2/ същинска част, при която се наблюдава работния процес и се измерва времето, необходимо за изпълнение на всяка една операция.



Фиг. 1 Видове дейности, извършвани в едно пристанище

Разделянето на претоварния процес на отделни елементи и определянето на тяхната нормативна продължителност, базирано на използваните методи и способности за работа очертава рационализирането на претоварния процес съгласно определените технически норми.

Имайки предвид това за изчисление на ефективността на една механизирани линия предлагам да се използват следните основни технико-икономически показатели: относително капиталовложение на кейовите и други инженерни съоръжения, на претоварното оборудване и вътрешно пристанищните транспортни средства; себестойност на претоварната работа и относителни експлоатационни разходи по транспортните средства за времето на престой за извършване на товарни операции или в очакване на обработка, коефициент на икономическа ефективност или срок на възвращаемост на допълнителните капиталовложения.

Капиталовложенията за претоварни машини и оборудване могат да бъдат определени по формула

$$(1) K = \sum_{i=1}^l n_i C_{mi} + \sum C_{об}, \text{ където } n_i - \text{брой от } i\text{-тия вид}$$

машина; C_{mi} - цена на i -тия вид машина и $\sum C_{об}$ - цена на останалото претоварно оборудване. Към стойността на претоварното оборудване се добавят и разходите за доставка, монтаж и допълнителните строително-монтажни работи.

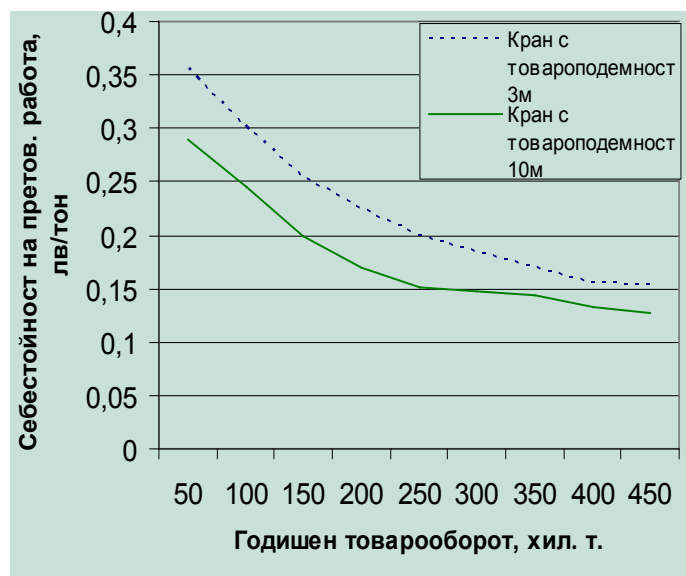
Ако на кея се обработват различни кораби, то при изчисление на капиталовложенията трябва да се вземат под внимание типа и вида на корабите, които най-често посещават

дадения кей и да се отчетат и количествата товар, превозвани с тях.

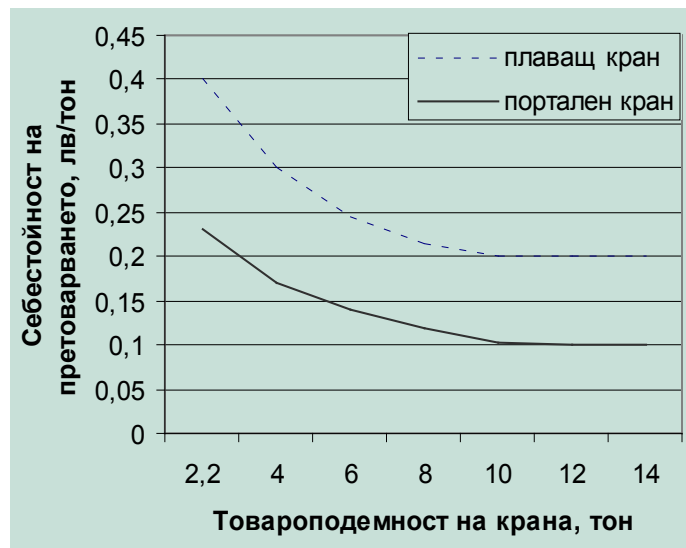
Стойността на относителните капиталовложения за пристанищни плавателни средства може да се пресметне като

$$(2) K_{отн} = \frac{K_{nc}(t_m + t_n)}{T_{експл} G_{рк}}, \text{ където } K_{nc} - \text{строителна стойност на}$$

разчетния тип плавателно средство; t_m - време за обработване на проектния кораб; t_n - време за чакане на обслужване; $T_{експл}$ - експлоатационно време за работа и $G_{рк}$ - количество товар, превозван от разчетния кораб[3].



Фиг. 2 Изменение на себестойността на товаро-разтоварната работа в зависимост от обема на товара



Фиг. 3 Изменение на себестойността на претоварването в зависимост от товароподемността на крана

Зависимостта между увеличаването на производителността на претоварното оборудване и стойността на обработката на един тон товар на кея (при постоянен товарооборот) се определя от конкретните условия на работа. При ръст на производителността с увеличаване на броя на претоварните машини на кея

експлоатационните разходи и себестойността нарастват пропорционално на броя на механизирани линии. Ако производителността на претоварното оборудване нараства благодарение на увеличаване на товароподемността на машините без увеличаване на броя на техниката зависимостта ще бъде друга. Броят на обслужващия персонал е в пряка зависимост от броя на механизирани линии. Затова при нарастването на производителността при подмяната на кейовата механизация с машини с по-голям товарооборот, без да се увеличава техния брой, себестойността на обработката на един тон при непроменен товарооборот ще се увеличи незначително (фиг. 2). В повечето случаи на кранове с голяма товароподемност трябва да се построи и релсов път (т.е. допълнителни капиталовложения), и същевременно с това има вероятност тяхната товароподемност да не бъде използвана максимално. В този случай ефекта от увеличаване на товароподемността е нисък т.е. при пълно използване на машината по товароподемност и по време с нарастване на товароподемността себестойността на претоварните работи намалява (фиг. 3). Себестойността на машиночасовете на работа на крана от своя страна зависи от типа и товароподемността на машината и от степента на нейното използване по време. Увеличаването на броя на претоварните машини на кея позволява намаляване на експлоатационните разходи, свързани с престоя на корабите под обработка и за подготовка на тяхното приемане на кея [1].

При сравнение по показатели на два или повече варианти на механизация следва да се избере този вариант на механизация, чиято стойност на относително приведените загуби е най-малка: (3) $S_{np} = \sum S_{отн} + E \sum K_{отн}$, където (4) $\sum S_{отн} = S_n + S_{кор} + S_{ваг} + S_{авт}$ представлява сумарен относителен разход, отчитащ експлоатационните разходи за извършване на претоварни работи S_n , престоя на корабите $S_{кор}$, вагоните $S_{ваг}$ и автомобилите $S_{авт}$; (5) $\sum K_{отн} = K_{ис} + K_{мех} + K_{пл.ср.} + K_{ваг} + K_{авт} + K_{об.ср.}$ е сумарната стойност на относителните капиталовложения в пристанищни инженерни съоръжения $K_{ис}$, претоварно оборудване $K_{мех}$, плавателни средства $K_{пл.ср.}$, вагони $K_{ваг}$ и автомобили $K_{авт}$ и оборотни средства, свързани с престоя на товара в пристанището $K_{об.ср.}$ и E – коефициент на ефективност на капиталовложението.

Ако сравнените варианти са направени и въведени в експлоатация през различни периоди от време, то капиталовложението, направени в по-ранен етап от време, могат да се приведат към настоящия момент с помощта на

$$(6) k_{np} = \frac{1}{(1+E)^{t_{cp}}}, \text{ където } t_{cp} - \text{ време на между годината}$$

на капиталовложението и настоящия момент, в години. Ако кейовите машини имат различни срокове на експлоатационно действие k_{np} се определя по избраната за основна машина, (която най-дълго е в употреба). За останалите машини се съставя капиталовложение (7) $k_p = C_m (1+k_{np})$ [2]. В такъв случай при реконструкция на кея от общата сума на капиталовложението трябва да се извади остатъчната стойност на изваденото от употреба оборудване и съоръжения.

При избор на нова схема за механизация вариантите трябва да се сравняват по сумарно приведени разходи на претоварните работи и на престоя на товарните средства за обработка. Като основни стойностни показатели за избор на вариант за механизация могат да се използват и допълнителни показатели като например производителност на труда, степен на комплексна механизация и автоматизация на претоварните работи, продължителност на обработка на корабите, автомобили и вагони, пропускателна способност на кея, степен на подобряване на условията на труд, надеждност на претоварните машини и точното им местоположение, разходи за ел. енергия, отопление и др.

3. Заключение

Разработването и изборът на оптималното техническо решение (схема) за механизация, комплексна механизация или автоматизация на товаро-разтоварните и складови операции за даден обект (пристанищен терминал) е една сложна, многоцелева задача. Механизираното товарене и разтоварване облекчава трудът на работниците, съкращава се времето на претоварните операции, ускоряват се превозите и се намалява тяхната стойност.

Изборът на оптимално техническо решение и икономическата ефективност т.нар. възвращаемост на инвестиция капитал формират комплексната оценка от внедряването на нова техника и технология [5]. Комплексната оценка на внедряването на нова техника и технология включва:

- внедряване на нова техника, което от своя страна е свързано с необходимостта от повишаване квалификацията на персонала;
- въвеждане на нови технологични процеси за обработка на корабите;
- създаване на нова или усъвършенстване на съществуващата организация на производствения процес в пристанището;
- оценка на ефективността от внедрената нова техника (възвращаемост на вложения капитал).

За да се освободят главните претоварни машини от спомагателни операции за стифиране на обемисти и тежки товари към провета на люка трябва да се използват спомагателни механизми като корабни и преносими лебедки, а за събиране на насипни товари скреперни уредби, механични лопати и др. Освобождаването на основните претоварни средства от извършването на спомагателни операции се постига също така чрез транспортиране на товарите върху електроколички, товарачи с вилообразен захват, влекачи с ремаркета и автомашини. Количеството на транспортните единици, обслужващи крана графикът за тяхната работа се определят с оглед на обезпечаване на непрекъснатият поток на товари т.е. да няма непроизводствени престои на крановете. За по-кратък престой на кораба могат да се използва обработка на кораба от два борда, при което освен обикновените претоварни машини, обслужващи кораба от брега, могат да се използват и плаващи кранове, корабни стрели и други машини, които подават товара от втория борд на шлеп, понтони и т.н. При извършване на товарните операции чрез транспортъори за максимално използване на производителността на транспортъорите, като спомагателни механизми могат да се използват грайферни кранове, а главния транспортъор може да бъде захранван от система със спомагателни транспортъори.

Количеството претоварни машини необходими, необходими за обработка се определят във всеки отделен случай от технологичния процес. За максимално използване на крановете е необходимо:

1/ съкращаване на продължителността на работния цикъл на крана чрез съчетаване на движенията повдигане, въртене и изменение обсега на стрелата, съкращаване на пътя за пренасяне на товара и постигане на по-голяма скорост на движение;

2/ използване на усъвършенствани захватни устройства за бройни и насипни товари, с което се постига повишаване на теглото на товара във всеки подем до максимално възможния при дадените

условия, като се има предвид товароподемността на крана, видът на товара, размерите на люковете и т.н.. Така ще се намали на труда на работещия персонал и ще се съкрати до минимум на времето, необходимо за закачване и сваляне захватните приспособления към куката на крана.

3/ поддържане в добро техническо състояние на претоварните машини чрез правилна техническа експлоатация и своевременен ремонт.

4. Литература

1. Константинов К., Подемно-транспортни машини, София, Техника, 1988;
2. Бутов А., Легостаев А., Планирование работы флота и портов, Москва, Транспорт, 1988;
3. Петров Д. С. Стоядинов, Оптимизация на товаро-разтоварни и складови процеси, София, ВВТУ"Каблешков", 1993;
4. Gaythwaite J.- Design of maritime facilities for berthing, mooring and repair of the vessel, New York, ASCE Press, 2004;
5. Schlenker Chr., Shipping and marine: A handle on the future, Shofield Publishing Ltd, London, 2011;