

Ernst G. Frankel

Tehnološki institut u Massachusettsu
Cambridge, MA 02139, SAD

BRODARSTVO – IZBOR TEHNOLOGIJE¹

1. MOGUĆNOST I IZAZOVI

Izbor tehnologije u brodarstvu postaje sve kompleksnije pitanje ne samo zato što danas ima toliko mnogo dostupnih tehnoloških mogućnosti, već i zbog sve žešće potražnje za većom specijalizacijom oblika i sadržaja tereta, načinima rukovanja teretom, metodama transporta te djelotvornim intermodalnim prometom. Uz to, zbog sigurnosnih razloga, postoje nova pravila i propisi, uključujući nametanje sve većeg broja dimenzionalnih i drugih mjerila. Sve to dovelo je do razvoja mnoštva različitih vrsta i veličina brodova, metoda prijevoza i ukrcaja/iskrcaja tereta, metoda konverzije energije i pogona broda, manevriranja i kontrole broda te mnogih drugih brodarskih tehnologija.

Neke od tih promjena zasnivaju se na prijenosu tehnologije iz drugih načina prijevoza ili drugih industrija. Stoga se s prilično velikom sigurnošću može predvidjeti njihov način primjene u pomorskom prijevozu. Dok neke od tih koncepcija zahtijevaju velik napor da bi se postigao koristan tehnološki napredak u području brodarstva, druge zahtijevaju tek malo promjena, osobito kada govorimo o razvoju podsustava.

To se posebno odnosi na tehnološka područja vezana, npr., uz pogon, motore ili opremu za rukovanje materijalom. Premda se najveći dio najnovijih tehnoloških promjena dogodio na području rukovanja teretom i sustavu ukrcaja/iskrcaja, uvedene su i mnoge promjene u dizajnu i obliku prijevoznih sredstava. Metode rukovanja kontejnerima i jediničnim teretom (za koje se očekuje da će dosegnuti razinu od oko 70-80% cjelokupnog ukrcaja/iskrcaja tereta i trgovine općim teretom na svjetskoj razini do 1990.), do kraja bi ovog stoljeća mogle biti zamijenjene drugim metodama kombiniranog rukovanja teretom. Jasno da će biti područja u kojima će se zaostajati u primjeni tih kombiniranih metoda, ali već i male manje razvijene zemlje (Less Developed Countries – LDCs) ulaze u trgovinu kontejnerima. Slična

¹ Ova je studija prvi put iznesena na Konferenciji Pomorskog instituta o "Zakonu o pomorskoj i oceanskoj industriji" 21.-24. lipnja 1982. na sveučilištu Dalhousie, Halifax, Nova Scotia, Kanada

predviđanja vrijede i za prijevoz rasutog tereta i drugih oblika tereta u brodarstvu. Kao rezultat toga može se dati prilično dobra procjena u vezi s mogućim rastom potreba u prijevozu, dok su tehnološka predviđanja vezana uz razvoj prometa u područjima u kojima su potrebne velike promjene, mnogo teža.

Moderne tehnike predviđanja u području tehnologije, kao što je metoda *Delphi* [1], uspješne su u dobivanju statističkih procjena trenda tehničkog razvoja za vrijeme do trideset godina, pa i dulje. Rezultat je nedavnog rada u vezi s cjelokupnim sustavom prijevoza, uspostava osnovnih ciljeva i potreba razvoja, što je potaknulo projekte istraživanja i razvoja s većim stupnjem usmjerenosti. S druge se strane primjećuje veći nesklad između napretka postignutog u razvoju zahtjeva i fizičkih operativnih primjena preporučenih rješenja.

Da li će se razvijena tehnologija prilagoditi primjeni u trgovini, više je funkcija stvarne ili zamišljene potrebe nego činjenica razvoja [2].

2. OKRUŽJE KOJE SE MIJENJA

Svjetska se trgovina neprestano mijenja u sastavu, vrsti i fizičkom obliku tereta, rutama kojima se prevozi teret, uvjetima trgovine i duljini prosječnih udaljenosti na kojima se događa trgovina. Rast svjetske trgovine s obzirom na glavne vrste tereta, prikazan je u dijagramu br. 1, a promjene prosječnih udaljenosti na kojima se događa trgovina prikazane su u dijagramu br. 2.

Dok je stopa rasta svjetske trgovine prilično usporena zadnjih godina, zamjećujemo da je prosječna udaljenost na kojoj se događa trgovina zapravo pala, upućujući na određen napor koji se ulaže da bi se tvornice za preradu smjestile bliže izvorima sirovina ili polugotovih proizvoda. Na to utječe polagana, ali i stalna stopa rasta industrijalizacije LDCs (manje razvijenih zemalja), sve veći razvoj sirovina, posebno goriva, u samim industrijskim središtima i viši stupanj racionalizacije međunarodnog brodarstva.

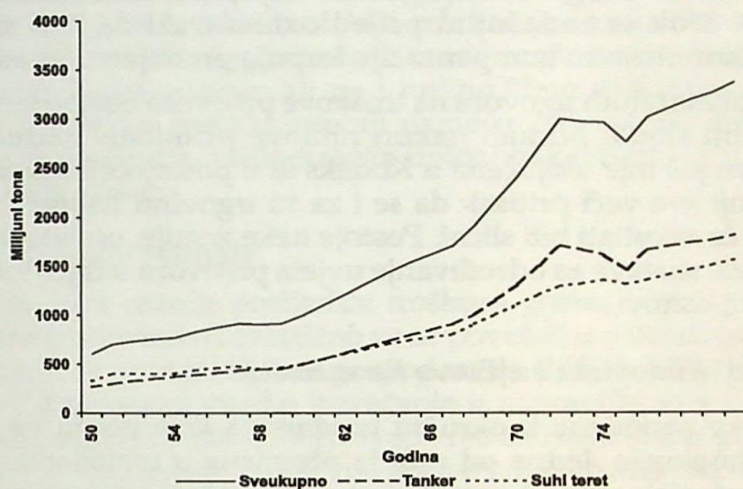
Međunarodni sporazumi

Puno se novih koncepcija razmatra i primjenjuje, što će utjecati na filozofiju i metodu rada tradicionalnog brodarstva. UNCTAD-ov Kodeks ponašanja na konferencijama o brodovima linijske plovidbe, zajedno sa svojim propisima o podjeli tereta, sličnim prijedlozima iznesenim za međunarodni prijevoz rasutog tereta, bilateralni sporazumi, jednostrani uvjeti prijevoza tereta te mnogi novi pristupi brodskoj organizaciji, vlasništvu nad brodovima i financiranju, sve to uvodi puno novih i poticajnih čimbenika koji utječu na izbor, metodu i stupanj prihvaćanja te, konačno, upotrebu tehnologije u brodarstvu.

Konferencija Ujedinjenih naroda o trgovini i brodarstvu (United Nations Conference on Trade and Development čiji akronim UNCTAD taj kodeks i nosi) potaknula je UNCTAD-ov kodeks koji je prihvaćen u travnju 1974. kada su 72 nacije glasale za njega. Poticaj za stvaranje Kodeksa bilo je sve veće nezadovoljstvo skupine od 77 zemalja sustavom rada brodskih linija duge plovidbe i posebno "snagom monopola" koju imaju konferencije koje djeluju u interesu svoje trgovine, za što su pretpostavili da također onemogućuje prihvaćanje nove brodske tehnologije. Tvrdili su, isto tako, da je tadašnji konferencijski sustav poticao upotrebu "zastarjele" tehnologije u trgovini s LDC-om (manje razvijenim zemljama). Cilj je Kodeksa razvoj LDC-ove vlastite trgovačke mornarice, porast

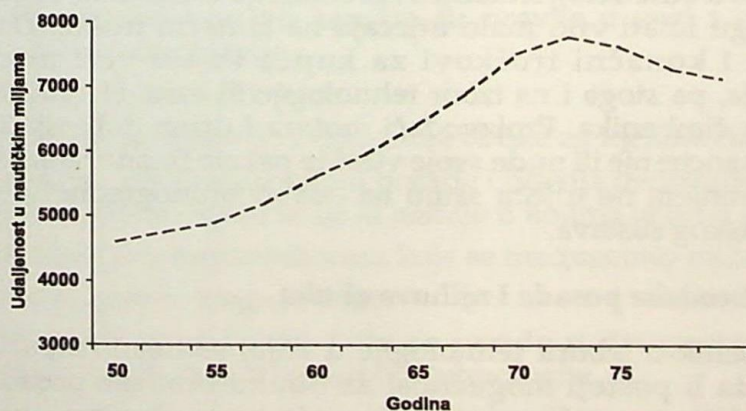
njegove međunarodne trgovine što bi, opet, pripomoglo razvoju njegovih nacionalnih gospodarstava. Multilateralni ugovor poput Kodeksa koji bi upravljao postupcima konferencija o oceanskom brodarstvu, koji bi "uzeo u obzir potrebe i probleme zemalja u razvoju i poštovao aktivnosti konferencija o brodovima linijske plovidbe koji obavljaju međunarodnu trgovinu" i od kojega se neizbježno očekuje da postane međunarodni zakon, stvoren je da bi ispravio ove uočene nejednakosti.

Bilateralni trgovački ugovori, koji se često predlažu kao zamjena za propise kodeksa, imaju druge učinke, ovisno o uvjetima ugovora (teret, prihod, prostor itd. i ugovori o raspodjeli).



Dijagram 1. Svjetska preokoceanska trgovina, 1950.–1979.

Izvor: Ujedinjeni narodi (1978./1981.) Mjesečni bilten statistika, siječanj–prosinac 1978. [za 1950.–1969.], ožujak 1981. [za 1970.–1979.].



Dijagram 2. Prosječna udaljenost u jednom smjeru za svjetsku preokoceansku trgovinu, 1950.–1979.

U puno slučajeva trgovački partneri koji ne posjeduju brodove koji bi zadovoljili pravila o nosivosti, morali bi povećati svoje flote što bi bilo vrlo skupo, zatim bi trebali dopustiti svome trgovačkom partneru da obavi tu vrstu prijevoza kao dio svog udjela u teretu ili da unajmi brodove koji će prevesti njihov dio tereta.

Očekuje se da će bilateralni ugovori povećati troškove prijevoza zbog ograničenja kompenzacije kupnje prodajom i nedostatka pritiska konkurencije da se racionalizira brodarstvo i uvede nova tehnologija. Ograničenja u vezi s kompenzacijom kupnje prodajom sputavaju djelotvornost kojom brodovi mogu djelovati smanjujući teret koji mogu prevesti iz luke u luku unutar zemalja koje trguju, s iznimkom marginalnih trgovina koje nisu obuhvaćene bilateralnim sporazumima. Dok se sadašnjim prijedlozima traži da 20% trgovine bude slobodno, konkurencija za kompenzaciju kupnje prodajom obično će biti jaka.

Utjecaj bilateralnih ugovora na troškove prijevoza obično je najdramatičniji u razdoblju koji slijedi odmah nakon njihove primjene. Budući da trgovina rasutim teretom još nije uključena u Kodeks ili u postojeće bilateralne brodarske ugovore, postoji sve veći pritisak da se i za tu trgovinu naprave slični ugovori. Očekuje se da će rezultati biti slični. Postoje neke zemlje, osobito među LDC-om, koje su već uvele sustave za određivanje uvjeta prijevoza u trgovini rasutog tereta na jednostranoj osnovi.

Vlasništvo nad brodovima i njihovo financiranje

Postoje još neke promjene u okružju brodarstva koje utječu na razvoj, izbor i prilagodbu tehnologije. Jedna od njih je promjena u metodama vlasništva nad brodovima, u registraciji i kontroli prostora i nosivosti broda. Sada počinje prevladavati zajedničko ulaganje, vlasništvo više država i drugi novi oblici vlasništva te nove i originalne metode financiranja brodova. Vladini i drugi izvori javnog financiranja danas imaju veću važnost nego ikada prije, a novi načini financiranja mogu se naći u kupoprodaji s pravom zakupa, npr. i drugim sličnim sporazumima. Ti se sporazumi često kombiniraju s višestrukim sporazumima o pozajmicama, od kojih neke, ako ne sve, novčano potpomaže vlada, dobavljač ili graditelj.

Kupnju broda često financira graditelj ili njegova vlada. Konačni trošak za kupca realno ili u određenoj situaciji ovisi o mnogo čimbenika, a za kupca troškovi izgradnje mogu imati vrlo malo utjecaja na konačni trošak. Dostupni načini financiranja i konačni troškovi za kupca imaju veći utjecaj na izbor brodograditelja, pa stoga i na izbor tehnologije ili vrste ili veličine broda, nego većina drugih čimbenika. Proizvođači motora i drugi dobavljači vrlo su često uključeni u financiranje ili nude svoje vlastite pakete financiranja. Stoga odluke u vezi s financiranjem ne utječu samo na odabir brodograditelja, već i na izbor glavnoga broskog sustava.

Pronalaženje brodske posade i njihova obuka

Drugi je čimbenik u izboru tehnologije u kojoj se mjeri raspoložive obučene posadom ili da li postoji mogućnost za obuku brodske posade. To je usko povezano s izborom ureda za zapošljavanje na brodovima i pravila u vezi s posadom, koje određuje zemlja u kojoj je brod registriran. Premda je IMCO (International Maritime Consultative Organization) uložio napor da se uspostavi nekakav privid jedinstvenosti (ili barem minimalna pravila u vezi s obukom i

pronalaženjem posade, uključujući testove za utvrđivanje stručnosti posade), još su uvijek goleme razlike u zahtjevima, a, što je još važnije, velike su razlike u stvarnoj kvaliteti brodskih posada. To očigledno utječe na vlasnikov odabir tehnologije.

Vanjski tehnološki razvoj

Tu postoji i utjecaj tehnologije same na okolinu. Tehnološke novine uvode se u intermodalnim načinima prijevoza kao i u pojedinim načinima prijevoza. Te novine stvaraju izravni ili neizravni pritisak na razvoj ili prihvaćanje nove tehnologije u brodarstvu. S prijevozom koji se danas sve više organizira kao lančani sustav u kojem brodarstvo služi tek kao jedna karika u transportnom lancu, nove ili različite tehnologije često se moraju uvesti u brodarstvo da bi sustav bio konzistentan i djelotvoran, ali ne i nužno zbog djelotvornosti u samome brodarstvu. No i mnogi vanjski utjecaji nameću prihvaćanje nove tehnologije. Kompjutori, automatizacija i robotizacija tipični su primjeri za to, o čemu će biti riječi dalje u ovom članku.

Troškovi i dostupnost energije

Na kraju, tu su čak i važnije posljedice troškova goriva i njegova raspoloživost. Troškovi goriva u pomorstvu drastično su se povećali u odnosu prema povećanju troškova goriva u drugim sektorima gospodarstva (15\$ na 180\$ po barelu između 1973. i 1981.) – dvanaesterostruko povećanje u usporedbi sa 4 do 6 puta većom cijenom za većinu drugih korisnika gorivom. No isto tako važan je i neprestan pad kvalitete goriva u pomorstvu. Budući da gorivo koje se koristi u pomorstvu (tip C) čine ostaci iz procesa prerade, a sve veći troškovi goriva potaknuli su prerađivače da poboljšaju preradu tako da izvuku još veći postotak proizvoda i poluproizvoda, kvaliteta je rezidualnih goriva opala i danas je to ozbiljan problem u radu brodarstva.

Ukratko, ovi čimbenici iz okoline utječu na izbor, razvoj i prilagodbu nove tehnologije:

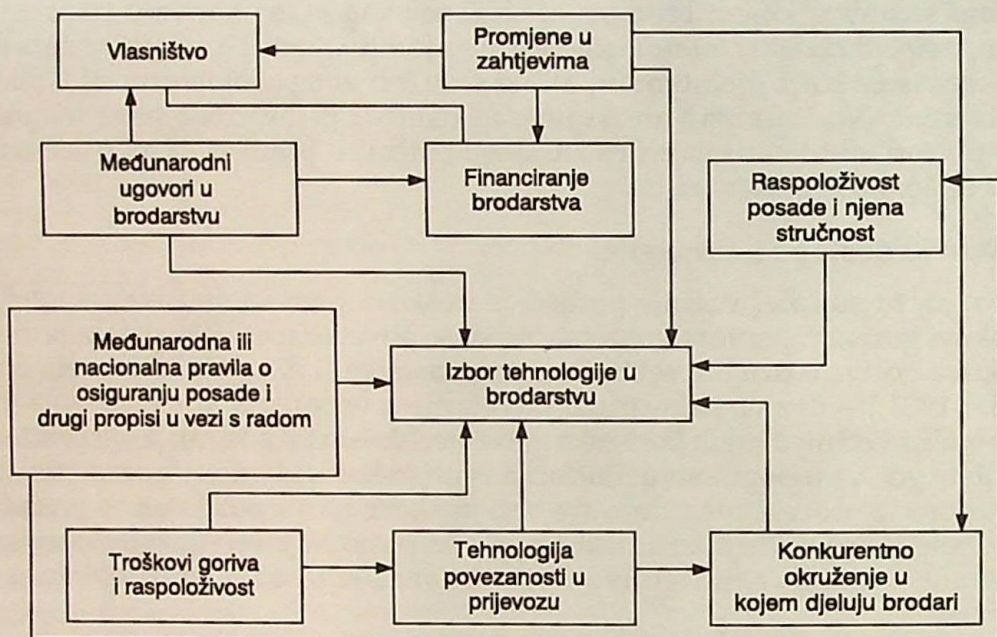
1. promjene u potrebama ukrcaja tereta s obzirom na kvalitetu, oblik i rute kojima se trgovalo proizvodima
2. međunarodni ugovori kao što su pravila u vezi s teretom i druga ograničavajuća pravila
3. financiranje brodova
4. raspoloživost posade i mogućnost obuke za njezine članove
5. pravila u vezi s osiguranjem posade i pravila djelovanja koje određuju međunarodne organizacije ili zemlje u kojima je brod registriran
6. tehnologija transportnih veza koje se međusobno nadovezuju
7. troškovi goriva i raspoloživost
8. pritisci ili mogućnosti koje se uvode u druga područja ljudske djelatnosti, a rezultat su razvoja tehnologije
9. konkurentna okolina u kojoj djeluje brod.

Ti su čimbenici međusobno ovisni, kao što je prikazano na slici br. 3. Ta sve veća međusobna ovisnost tehnoloških promjena u čimbenicima okoline uvodi

dinamičnu silu koja potiče i usporava odabir, prilagodbu ili razvoj tehnologije. Ekonomska kriza zadnjih je nekoliko godina uvelike usporila prihvaćanje nove tehnologije, ali ona je tu i treba očekivati njezin velik prodor u brodarstvu čim dođe do nivelacije sadašnje ekonomske krize.

3. IZBOR TEHNOLOGIJE

Izbor brodske tehnologije povijesno se zasniva na procjeni utjecaja izbora tehnologije na troškove i usluge u brodarstvu.



Slika 3. Čimbenici okoline koji utječu na izbor tehnologije

Danas mnogi drugi elementi utječu na taj izbor, kao npr.:

- potreba i razvoj tehnologije povezivanja
- tendencije na tržištu s posebnim naglaskom na promjene u fizičkom obliku, veličini otpreme, ruta i rukovanje teretom, te i metode špedicije
- čimbenici konkurentnosti – promjene u organizaciji konkurenata, njihova sposobnost tehnološke prednosti, stupanj intermodalizma, financijska potpora, subvencije, vladine odredbe,

te drugi čimbenici okoline o kojima je već bilo riječi. Izbor tehnologije sve je više ograničen tim velikim brojem međuzavisnih čimbenika, dok oni istodobno, kao i tehnološki napredak općenito, daju jedinstvene mogućnosti.

Tehnološka praznina i razvoj

Industrije se obično dijele na zrele i inovativne, s daljnjim podjelama koje se nalaze između tih prvih dviju. Za zrele se industrije obično smatra da su dosegle svoj vrhunac te da dalje djeluju na račun promjena u prošlosti, a sve to s neizbježnim

slomom u budućnosti. Razvojna linija inovativnih industrija, s druge strane, tek dolazi i uzlazna je. Obično se smatra da se inovativna industrija zasniva na prepoznavanju velikih praznina u tehnologiji i tehnoloških neiskorištenih mogućnosti koje bi, kada bi se popunile i iskoristile, zadovoljile stvarne i korisne potrebe. Zrele industrije uzimaju obično da su već popunile većinu tehnoloških praznina u svojim poljima, te da kao rezultat toga imaju malo ili su gotovo bez tehnoloških neiskorištenih mogućnosti. Brodarstvo se obično smatra prilično zreloom industrijom s vrlo malo ili gotovo bez tehnoloških praznina ili neiskorištenih mogućnosti, no to zapravo i nije točna pretpostavka. Tehnološke praznine obično se utvrđuju kroz:

- a) teoretske studije i analize ograničenja
- b) prepoznavanje mogućnosti da se zadovolje postojeće ili uočene potrebe za određenom uslugom
- c) otkriće novih mogućnosti koje zahtijevaju tehnološki razvitak ili napredovanje
- d) konkurentske novine ili razvijanje konkurencije
- e) otkriće tehnoloških novina u drugim poljima i njihovom mogućom primjenom
- f) tehnološka predviđanja.

Proces prepoznavanja tehnoloških praznina i tehnološkog razvoja prikazan je detaljnije na slici br. 4, na kojoj je prikazano međusobno djelovanje različitih čimbenika koji dovode do stvaranja tehnološkog napretka.

Prijenos tehnologije i prilagodba

Glavne etape u uvođenju nove tehnologije brodarstvu jesu:

- procjena prilagodbe tehnologije i mogućnost njezine primjene
- postavljanje ograničenja u prihvatljivosti tehnologije
- program obuke i razvoja vještina.

Uvijek postoje institucionalni pritisci i poticaji za prijenos tehnologije, koji mogu biti političke, kulturološke, regulatorne, ekonomske, demografske i druge prirode. Procjena ili određivanje djelotvornosti procesa prijenosa tehnologije obično se zasniva na vrijednosnom sustavu procjene prijenosa tehnologije, koji se pak razvija kroz određivanje mjerila za djelotvornost prijenosa tehnologije.

Određivanje tehnologije u brodarstvu proces je procjene planiranih i neplaniranih posljedica tehnoloških odabira i promjena u brodarstvu. Osnovna funkcija određivanja tehnologije u brodarstvu jest stvaranje informacija koje će pomoći u donošenju odluka i planiranju nepredvidljivih okolnosti povezanih s primjenom tih novih brodarskih tehnologija, posebno tehnologija koje mogu utjecati na karike u kombiniranom prijevozu kao što su luke ili neki drugi oblici prijevoza.

Primarni ciljevi određivanja tehnologije jesu da odrede i analiziraju relevantne ekonomske, tehnološke, pravne, institucionalne posljedice, te posljedice na okolinu koje su rezultat planiranih tehnoloških promjena, da analiziraju sposobnost prilagodbe tehnološkim promjenama, da usporede

dostupne alternativne tehnološke mogućnosti, te da utvrde i analiziraju nesigurnosti i rizike povezane s alternativnim tehnološkim mogućnostima.

Određivanje tehnologije zamišljeno je da bi se poboljšala specifikacija alternativnih brogarskih tehnologija i s tim povezanih unosnih rezultata. Da bi rezultati određivanja tehnologije i problemi koji utječu i na koje utječe izbor brogarske tehnologije bili korisni, treba ih prepoznati. Premda je to teško, važno je to učiniti istodobno uzimajući u obzir zapažanja i interese svih korisnika.

Često se javljaju problemi u prijenosu tehnologije i oni obično uključuju:

1. održavanje toka prijenosa tehnologije
2. utvrđivanje vremena uvođenja tehnologije i njezino moderniziranje
3. djelotvornost prijenosa tehnologije
4. odluke u vezi s postupnim prijenosom energije nasuprot kontinuiranog prijenosa tehnologije
5. povratne informacije i daljnje upute o korištenju tehnologije, osobito u vezi s tehnologijom koja se mijenja ili njezinim korištenjem u novoj okolini.

Prilagodba nove tehnologije u brodarstvu posebno je teška zbog gotovo stalnog kretanja brodova ili česte izmjene radne snage.

Odabiranje tehnologije u brodarstvu

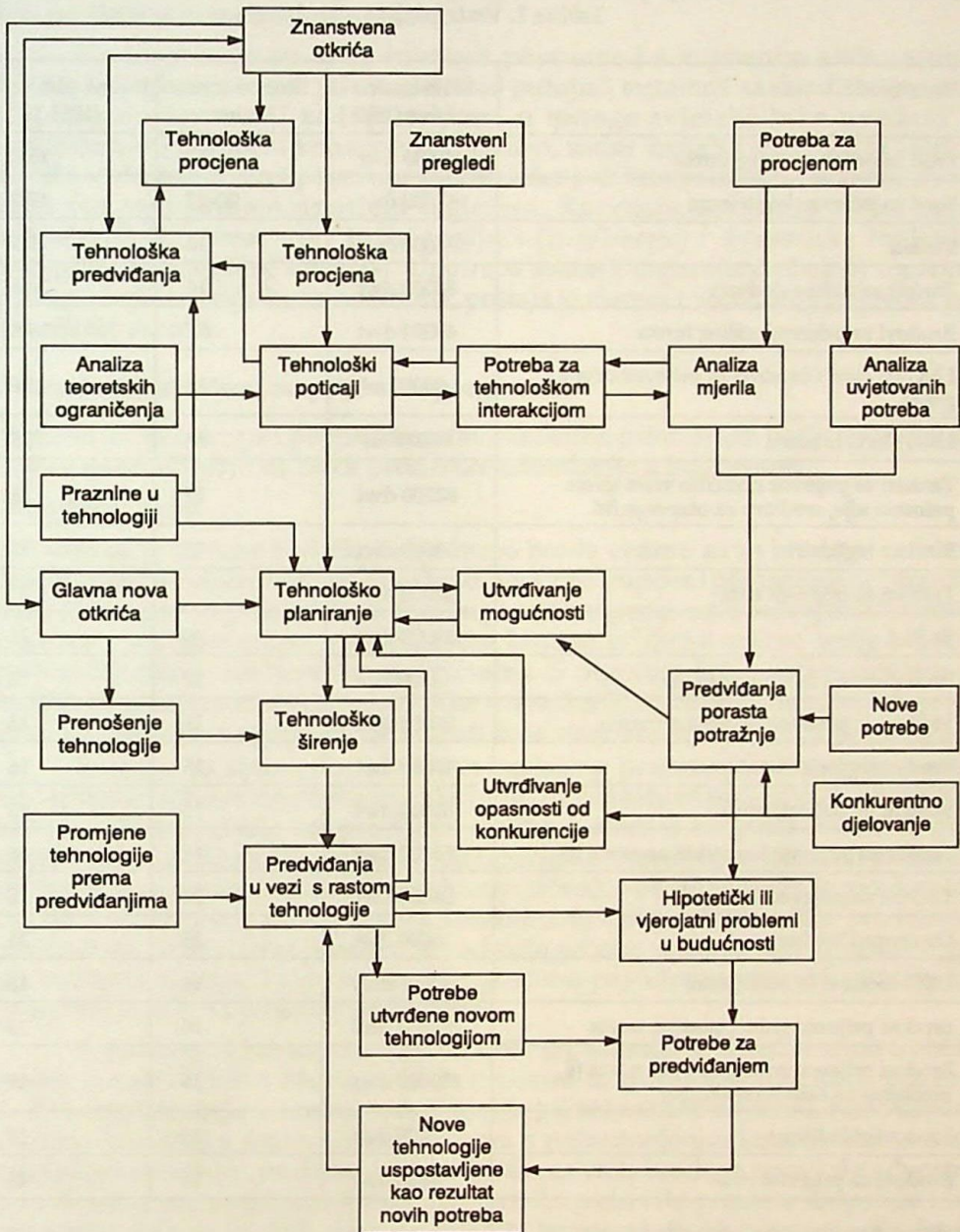
Odabir tehnologije u brodarstvu posebno je težak zato što, kao što je već spomenuto, sve uobičajene snage koje inače potiču tehnološki razvitak u manje zrelih industrijama, u brodarstvu su iznimno promjenjive i nestalne u vremenu i prostoru. Isto tako, rizik da dođe do pogreške u odabiru i prilagodbi tehnologije visok je i zbog prirode brogarskog posla inovator je ili uspješan ili propada. Stara poslovica kaže da si u brodarstvu ili siromašan ili bogat. Vrlo malo vlasnika ili upravitelja brodova mogu biti bezbrižni. Odabiranje pravog trenutka investiranja i promjene tehnologije proces je koji zahtijeva inteligenciju i dobru obaviještenost pri donošenju odluka koje će se zasnivati na dobrom poznavanju svih čimbenika okoline o kojima je prethodno bilo riječi.

Kada se jednom donesu, odluke u vezi s tehnologijom treba primijeniti bez odgađanja. Da bi u brodarstvu pravilno odabrali tehnologiju, moramo imati pristup velikoj količini podataka, veliko iskustvo, moramo pravilno rasuđivati, te imati sposobnost brzog donošenja odluka i njihova izvršavanja. Ovakav sustav i zahtjevi su prilično različiti od osnova i metoda koje se koriste u drugim industrijama kada se radi o donošenju odluka u vezi s tehnologijom.

4. RAZVOJ BROGARSKE TEHNOLOGIJE

Glavni cilj promjena u novoj brogarskoj tehnologiji jest da se osigura bolja djelotvornost u brodarstvu, rentabilnost i sposobnost za djelotvornijom integracijom djelatnosti brodova s djelatnošću terminala i drugim načinima prijevoza, što će dovesti do smanjenja vremena i troškova u lančanom prijevozu. Sve veći postotak svjetskih brogara djeluje kao sastavni dio sveukupnog sustava prijevoza povezujući se sa specifičnim kopnenim prijevozom robe. Kao rezultat toga, općenito ne pokušavamo optimizirati brogarske troškove, već cjelokupne

troškove prijevoza. Da bi se to postiglo, danas se veći naglasak stavlja na veličinu broda, njegovu brzinu, oblik specijalizacije, fizički oblik tereta koji se prevozi i tehnologiju prijevoza tereta povezanu s uvjetima cjelokupnog sustava prijevoza, a ne na to kako se ta mjerila odnose na troškove i utrošeno vrijeme u brodarstvu.



Slika 4. Trendovi u tehnologiji

Danas se koriste ili se planiraju koristiti mnogi novi tipovi brodova ili brodovi s novim oblikom trupa, o kakvima se prije nije ni razmišljalo. Još važnije, danas postoji sve veći stupanj specijalizacije u razvoju tipova brodova kako bi se zadovoljili uvjeti i potrebe trgovine, tj. prijevoza određene robe.

Tablica 1. Vrste brodova

Vrsta broda	Maksimalna nosivost (1982.)	Predviđena brzina	Brzina plovidbe (1981.)
Brod za prijevoz općeg tereta	38000 dwt	17	15,0
Brod za prijevoz kontejnera	62000 dwt	20-22	19,2
Tanker	574000 dwt	16	14,5
Tanker za naftne derivate	88000 dwt	16	14,8
Brodovi za prijevoz teškog tereta	40000 dwt	17	15,0
LNG brodovi i brodovi za prijevoz drvene građe	80000 m ³	16	16
LNG i LPG brodovi	168000 m ³	21	19
Tankeri za prijevoz različitih vrsta tereta – palmino ulje, sredstva za otapanje itd.	82000 dwt	17	16
Brod za tegljenice	58000 dwt	25	21
Trajekti za prijevoz auta	42000 dwt		
Tegljač	38000 dwt	26	21
Brod za prijevoz drvene građe	42000 m ³	17	16
Tankeri za prijevoz tekućeg cementa	82000 dwt	16	15
Brod za tegljenice/kontejnere	10000 dwt	16	16
Spojani tegljač/tegljenica	80000 dwt	14	12
Tanker za prijevoz kemijskih supstancija	56000 dwt	18	16
Trajekti za prijevoz auta	38000 dwt	20	18
Dvotrupni brodovi	6000 dwt	25	21
OBO brodovi (kombinirani)	220000 dwt	16	15
Brod za prijevoz suhog rasutog tereta	352000 dwt	16	15
Brod za prijevoz suhog rasutog tereta (s uređajem za samoukrcavanje)	120000 dwt	16	15
Brodovi-skladišta	22000 dwt	19	17
Brodovi za prijevoz vina	8000 dwt	19	18

1 dwt = dvadeseti dio jedne unce (težina od 1,555 g)

LNG = Liquefied natural gas = brod za prijevoz tekućeg plina

LPG = Liquefied petroleum gas = brod za prijevoz ukapljenih plinova

Uz uobičajene tipove brodova kao što su brodovi za prijevoz općeg tereta, tankeri, brodovi za suhi rasuti teret, za kontejnere, danas postoje mnogi novi tipovi visokospecijaliziranih brodova za prijevoz poput onih navedenih u tablici 1. Možemo zamijetiti da vrlo malo tipova brodova zapravo plovi prema predviđenoj brzini ili blizu toga. Zapravo se i očekuje da će se predviđene brzine smanjiti u budućnosti, kako troškovi goriva ili proporcionalni pogonski troškovi budu rasli kao posljedica rasta troškova goriva.

Uz to, mnoge su vrste brodova povezane i s kopnenim aktivnostima. Brodovi i teglenice sve se više koriste kao putujući terminali za skladištenje tereta i/ili obradu tereta. U zadnje vrijeme u mnoge svjetske luke uvedeni su specijalizirani pomoćni kontejnerski brodovi, zatim tegljači i teglenice ili brodovi za više vrsta tereta, koji povezuju glavnu luku s obližnjim manjim lukama. Sve se veća važnost pridaje upotrebi teglenica. Razvijaju se mnogobrojni tipovi udvojenih sustava, npr. lučki tegljači (tug/barge) i dvostruke teglenice (barge/barge coupling systems). Upotreba sustava teglenica u obalnoj trgovini i trgovini koja se događa na oceanima, postala je element oceanskog prijevoza koji se najbrže razvija.

Tehnologija brodova za prijevoz općeg tereta

Premda se oblik trupa i pogonski sustav nisu bitno promijenili, došlo je do razvoja koji će imati utjecaja na izbor brodarske tehnologije u budućnosti.

Tehnologija trupa

Najvažnije promjene u oblikovanju trupa broda vezane su za brodove s niskom otpornošću i s jednim trupom te za brodove s više trupova i poluuronjene brodove. Veće cijene goriva potaknule su sporiju plovidbu i ponovno uvođenje cilindričnog pramca i kratkog trupa s vertikalnim bokom u blizini vodne linije s dobro pripremljenim i održavanim površinama. S otporom koji nastaje trenjem na brodovima, danas održavanje površine trupa, koristeći čišćenje dna trupa koje je u vodi itd., postaje sve popularnije budući da to može smanjiti otpor trupa za 5-8%.

S druge su strane dodaci poput kuglastog pramca, perajice, pete kormila itd., sporni. Njihova upotreba uvelike ovisi o očekivanom načinu rada određenog broda. No najvažnije su promjene oblika u krutim linijama brodova, gdje najnovija hidrodinamička istraživanja upućuju na prednost radikalnih promjena u strujnicama u propeleru. Uzimajući u obzir brodove s višestrukim trupovima kao što su katamarani i poluuronjeni katamarani, oni pružaju velike prednosti s obzirom na iskoristivost prostora ili područja palube, te imaju mnogo slabiji otpor pri većim brzinama. Takvi su brodovi posebno pogodni za prijevoz putnika kao ro-ro brodovi ili za prijevoz kontejnera.

Premda je ta koncepcija nastala 1962. [3], do sada se koristila samo u obliku malih istraživačkih i hidrogrfskih brodova ili putničkih trajekata. Njihova dodatna prednost je u smanjenom ljuljanju pri uzburkanoj moru. Kada uspoređujemo brodove s jednostrukim trupom s poluuronjenim katamaranima s isto tako jednim trupom, možemo reći da ova druga vrsta brodova raspolaže s dvostruko više prostora nego standardni brodovi, 2,4 puta više prostora na palubi i ima otpornost koja je 20–35% veća pri manjim brzinama do 18 čvorova, jednaka pri brzini do 20–22 čvora, te mnogo nižu otpornost pri većim brzinama. Ljuljanje je obično manje nego kod brodova s uobičajenim trupom.

Tehnologija pogona

U tehnologiji pogona trend ide očigledno prema strojevima s niskom potrošnjom posebnih goriva, kao što su motori s dugim stapajem, sporohodni dizelski motori ili motori srednje brzine. Premda su brodski pogoni na parnu turbinu umnogome poboljšani, njihova se djelotvornost ne može mjeriti s dizelskim motorima. Njihova je prednost, međutim, u tome što mogu izgarati ugljen i druga jeftina goriva. Zapravo, postoji sve veće zanimanje za moderne parne stapne strojeve, koji, premda nisu tako djelotvorni kao parne turbine, kombiniraju izgaranje jeftinoga goriva sa stalnom potrošnjom posebnoga goriva pri različitoj snazi i brzini propelera.

Najnovija istraživanja posvećena su razvoju uređaja za uštrcavanje goriva i opreme za pogonska goriva da bi se omogućilo izgaranje ugljenog taloga i u sporohodnih dizelskim motorima. Tu su i novine u vezi s pogonskim strojevima, koje uključuju jeftine dvociklusne ili kombinirane motore.

Tehnologija kormilarenja i propelera

Razvijeni su novi tipovi kanala ili sapnica, što je dovelo do povećanja djelotvornosti propelera za 6-8%. Postoje slične novine u aktivnom i pasivnom kormilarenju te uređajima za pomoć pri kormilarenju, od kojih se očekuje da će smanjiti otpor te povećati odziv i djelotvornost u kormilarenju, osobito kad brod plovi malim brzinama.

Brod za rasuti teret

Prosječna veličina brodova za rasuti teret umnogome se smanjila zadnjih nekoliko godina te se očekuje da će narudžbe za takve velike brodove u budućnosti biti malobrojne ili da ih gotovo uopće neće biti. Razlozi su za to mnogobrojni, ali se to događa uglavnom zbog prosječno kraćih udaljenosti na kojima se trguje, manjeg opsega trgovine, nedovoljnih kapaciteta luka te potrebe za fleksibilnošću usluge. Vrlo veliki brodovi za rasuti teret puno su više vezani za pružanje određene vrste usluge prijevoza i određena lučka postrojenja, nego što su to manji brodovi – svojstvo koje je sve važnije u vrijeme kada vlada nesigurnost u trgovini.

Glavni je tehnološki izbor korištenje sve omiljenijih integriranih sustava tegljača i teglenica. Danas su u upotrebi za prijevoz nafte i suhog rasutog tereta do 85 000 dwt čvrsto ili fleksibilno povezane teglenice s tegljačem koji se brzo može odvojiti u bilo kojem trenutku na moru ili u bilo kojim uvjetima plovidbe. Takve teglenice s tegljačem pružaju velike prednosti, osobito kada se koriste po principu "odbaci i zamijeni", gdje je upotreba tegljača velika i gdje teglenice služe za prijevoz vozila i za skladištenje robe. Danas je razvijen velik broj novih i efikasnih udvojenih sustava tegljača-teglenica.

Tehnologija brodova za rasuti teret

Glavni je tehnološki napredak i mogućnost izbora u tehnologiji brodova za rasuti teret u području iskrcaja tereta s broda, oblika broda i njegovo korištenje. Premda su u prosjeku manji, brodovi za rasuti teret danas su savršeniji. Sve više se na takvim brodovima postavljaju uređaji za samoiskrcaj, slaganje tereta, automatski poklopac grotla i slične naprave.

Uređaj za samoiskrcaj robe mogao bi u budućnosti uključiti još razvijenije tipove transportnih vrpca ili sabirnike tereta tipa "strugač" ili nove modele dizalica za samoiskrcaj, kombinirane s transportnim lukama.

Sve veći broj brodova danas je napravljen i za prijevoz rasutog tereta kao što je cement, šećer, sol, mlijeko u prahu itd., uz već uobičajeni rasuti teret kao što je ugljen, rudača, fosfat, žito itd. To je dovelo do stvaranja brojnih novih sustava za posebno rukovanje i skladištenje tereta. Puno suhog tereta danas se djelotvorno ukrcava/iskrcava u rasutom obliku, tj. ili je već u rasutom obliku ili se to napravi na brodu.

Sve veći broj brodova za prijevoz rasutog tereta ima dvostruku namjenu s montiranim napravama na palubi za prijenos i slaganje kontejnera u 4–5 redova po visini. Drugi brodovi za prijevoz rasutog tereta mogu služiti kao brodovi za rasuti teret/prijevoz auta, za rasuti teret/stoku itd. Raspoloživost tereta za brod na povratku ima snažan utjecaj na ekonomiju broda za rasuti teret. U budućnosti će se tehnologija brodova s dvostrukom, trostrukom namjenom proširiti kako bi uključili puno više mogućih usluga kao što su prijevoz teškog tereta, tereta koji nije u kontejnerima, plutajućeg tereta kao što su teglenice itd.

Tehnologija tankera

Danas su tankeri u prosjeku manji, ali automatiziraniji. Kompjutorizirana kontrola ukrcaja i iskrcaja robe danas je gotovo pravilo na novosagrađenim brodovima. Glavne su promjene u podvrstama tankera u skladu s IMCO-vim i drugim nacionalnim propisima. Premda još ne postoje zahtjevi za dvostrukim dnom ili trupom – osim u nekim iznimnim slučajevima – odvojeni spremnik vodenog balasta ili ograničenja u vezi s veličinom spremnika, postali su gotovo univerzalni zahtjevi. Tankeri danas, kao i drugi brodovi za prijevoz rasutog tereta, obično plove malim brzinama od 13 do 15 čvorova, te imaju vertikalni bok trupa u blizini vodne linije, cilindrične pramce s djelotvornim propelerima male brzine. Kao što je slučaj s brodovima za rasuti teret, tankeri će ubuduće imati dvostruku ili trostruku namjenu.

Tehnologija kontejnera, ro-ro brodova i teglenica

Nosivost kontejnera raste od brodova s nosivošću 280 TEU-a u 1960. do brodova s nosivošću 3.600 i 4.000 TEU-a, kakvi se danas grade (TEU = twenty-foot equivalent unit = vozarinska jedinica mjere za računanje potrebnog kontejnerskog prostora za otpremu određene količine robe). S druge strane, brzina brodova za prijevoz kontejnera koja je narasla sa 17 čvorova u 1960. na 30 čvorova u 1973., sada se svela na otprilike 19–20 čvorova, kao rezultat deseterostrukog povećanje troškova goriva. Ima i drugih promjena, među njima metode ukrcaja kontejnera te nove metoda za rukovanje kontejnerima. Premda prevladavaju celularni kontejnerski brodovi, i tip broda – skladišta ili ro-ro brodovi koriste se kao brodovi za prijevoz kontejnera. S kontejnerima naslaganim na palubi u 4–6 redova, mnogi brodovi za prijevoz suhoga rasutog tereta danas se koristi kao brodovi s dvostrukom namjenom, na kojima se suhi rasuti teret stavlja ispod palube, a kontejneri na palubu. To je danas moguće jer novi jaki brodovi za prijevoz kontejnera, koji plove brzinom od 19 čvorova, samo su otprilike 20% brži od brodova za suhi rasuti teret, koji puno brže mogu rukovati svojim kontejnerskim teretom jer se sve ukrcava na palubu.

Sva ta sadašnja tehnologija u prijevozu kontejnera može zastarjeti još prije kraja ovog stoljeća. Postoji zanimanje za izgradnju kontejnera u obliku visoke kocke, kontejnera s obujmom 4-12 današnjih standardnih kontejnera veličine 8*8*40 stopa.

To ne samo što bi pridonijelo bržem rukovanju teretom u kontejnerima, nego bi omogućilo rukovanje različitim vrstama tereta koji nije u kontejnerima.

Ro-ro brodovi i tegljači danas prevoze kontejnere i drugi teret na kotačima i teret bez kotača. Tehnologija ro-ro brodova i kombiniranih ro-ro/kontejner-brodova mnogo je više napredovala nego ona celularnih kontejnerskih brodova.

Najnovije tehnološke promjene u rukovanju kontejnerima mogu se sažeti u sljedeće:

1. Dostavne vrpce ili vrpce koje podupiru kotači (kamioni ili motorni vlak) dizajnirane tako da omoguće neprestani dotok kontejnera na različite uređaje za rukovanje kako bi se osigurao djelotvoran prijenos i lančano slaganje kontejnera. Te su vrpce obično opremljene automatiziranim uređajima za prijenos tereta.
2. Kompjutorizirana kontrola slaganja: ona osigurava najbolji način slaganja pri ukrcaju, te iskrcaj kontejnera. Sve je to oblikovano tako da se skрати vrijeme potrebno za ukrcaj i iskrcaj kontejnera preko mosta i mosne dizalice. Ovaj tip sustava obično je usklađen s kompjutoriziranim kontejnerskim teretom i planiranjem uskladištenja da bi se, što je moguće više, izbjeglo ponovno slaganje tereta te da bi se zadovoljili zadani propisi.
3. Automatiziran inventar kontejnera i njihovo uskladištenje: Razvijeni su različiti sustavi kao npr. neprekinuti lančani tip, transportne vrpce automatiziranog skladištenja kontejnera. Ti su sustavi napravljeni tako da automatski slažu i prenose s mjesta i na mjesto odakle se teret prenosi nadovezujući sa na dizalice i mostove na pristaništu.
4. Rukovanje skupinom kontejnera: danas je u upotrebi nekoliko metoda za rukovanje u bloku povezanih standardnih kontejnera, a neke se tek ispituju. To su pokušaji da se omogući prijenos i uskladištenje blokova spojenih kontejnera. To su uglavnom poprečno spojeni blokovi kontejnera od 20 stopa i 40 stopa, katkad su ti blokovi u visinu od dva do tri kontejnera s kapacitetom od dva do devet kontejnera. To je također napravljeno za rukovanje kontejnerima dvostruke širine ili visoke kontejnere na brodovima bez ćelija u skladišnom prostoru ili na brodovima s otvorenim teretnim prostorom.
5. Dizala za kontejnere i uređaji za bočno iskrcavanje: uređaji slični brodskim paletama za iskrcaj tereta ili dizala namijenjena za prijenos kontejnera na gat i s gata na palubu broda. Ta dizala funkcioniraju zajedno s napravama za bočno ukrcavanje/iskrcavanje. Dizala ili prenose kontejnere s pristaništa na brod ili služe poput produženih paleta za ukrcaj te preko transportne vrpce ili paleta prenose ili raspodjeljuju kontejnere poprečno po dužini broda.
6. Kontejnerski silosi: sastoje se od velikih automatiziranih kontejnerskih skladišta.

Postoje i dvije novine oblikovane tako da se olakša kontrola prekrcaja kontejnera, cjelokupan postupak uplovljavanja, iskrcaja i ukrcaja tereta te isplavljavanja.

K tome postoje još mnoge druge novine kao što su npr. sklopivi kontejneri, kontejneri s autonapuhivanjem i mnogi drugi. Sve te promjene utječu na tehnologiju i propise vezane uz prekrcaj i rukovanje teretom u luci te će i dalje postojati potreba za dinamičnim promjenama u lučkim postrojenjima, opremi i načinu vođenja posla, da bi se zadovoljile sve veće potrebe u brodskoj tehnologiji koja se danas brzo mijenja.

Tehnologija rukovanje teglenicama

Od uvođenja brodova za teglenice, LASH brodova (1967.) (LASH = brod za prijevoz tereta teglenicama) i SEABEE (1979.) (SEABEE = prijevoz teglenica s teretom), ta je metoda prijevoza plutajućih kontejnera postala veoma omiljena. Osnovna je prednost pružanje usluge nerazvijenim ili prenatrpanim lukama putem brodskog sustava koji je neovisan o luci. Danas već postoje posebno oblikovane flote teglenica koje nastavljaju funkciju razvrstavanje kontejnera ili prostora za slaganje kontejnera. Oni mogu uključivati dokove, kanale ili vezove s teglenicama za ukrcavanje gdje se teret ukrcava/iskrcava s teglenica koje su neprestano ili povremeno u pokretu. Postoje i teglenice za odvoz mulja s uređajima za ukrcaj/iskrcaj. Velika se važnost pridaje i posebnoj vrsti teglenica-skladišta koje mogu slobodno plutati ili biti vezane, a koriste se za brz i jeftiniji prekrcaj ugljena i drugih vrsta tereta u brodsko skladište.

Tehnologija komunikacije, navigacije i upravljanja brodom

Do kraja ovog desetljeća komunikacija putem satelita postat će uobičajena na svim prekoceanskim brodovima. Već sada se koristi na više od 50% brodova koji prevoze 20.000 dwt (1dwt = 1,555g). Komunikacija putem satelita ne služi samo za prijenos informacija, već se sve više upotrebljava za upozorenje pomorcima na vremenske prilike, za kontrolu upravljanja brodom itd. To je jeftin način za pouzdan način prijenosa velike količine podataka. Tehnologija praćenja vremenskih prilika i usmjeravanje brodova sada se usavršava, što će automatski dati brodu pravilan kurs s obzirom na najnovije informacije u vezi s vremenskim prilikama, a uzimajući u obzir karakteristike broda, njegovo odredište i cilj putovanja.

Druga je novina razvoj automatiziranog sustava za izbjegavanje sudara, koji se koristi radarom, karakteristikama okoline u kojoj plovi brod te karakteristikama broda da automatski kontrolira ne samo kurs, već i ostala operativna svojstva broda, kao što su brzina, mogućnost zaustavljanja broda, a sve to koristeći se kompjutorima na brodu. Takvi sustavi, vrlo slični onima na avionima, oblikovani su kao sustavi za kontrolu i upozorenje. Postoje i mnoge druge upotrebe kompjutora koje se već koriste ili se tek ispituju, kao npr.:

- planiranje tereta
- kontrola ukrcaja/iskrcaja tereta
- kontrola upravljanja brodom (gorivo, stanje balastnog tanka)
- električni i drugi uređaji, kontrola korištenja energije i njihova stanja

- automatsko nadgledanje stanja brodskog postrojenja, otkrivanje pogrešaka, popravljanje ili ispravljanje
- automatsko komuniciranje i vođenje brodskog dnevnika s izravnim porukama ili podacima koji se bilježe i razvrstavaju
- planiranje rada broda
- automatsko smještanje broda u dok ili pomoć u kontroli poluautomatskog smještanja broda u dok
- izračunavanje položaja i kursa
- ostalo.

U budućnosti će se kompjutori na brodu moći koristiti za sve funkcije razumijevanja, procjene i kontrole. Rezultat toga neće biti brodovi "bez posade", ali će se promijeniti uloga posade jer će se ukloniti rutinsko upravljanje brodom i izbjeći utjecaj ljudskog faktora na davanje procjena. To će uvelike smanjiti potrebu da čovjek kontrolira, te će omogućiti posadi da se usredotoči na donošenje odluka na osnovi stvarnih podataka, nasuprot sadašnjoj situaciji gdje je vrlo malo vremena posvećeno donošenju odluka.

Robotika u brodarstvu

Dok se robotika u industriji širi i prodire u mnoge djelatnosti i proizvodnu industriju, daleko je od androida nalik ljudima, sposobnih da zamjene ljudski rad. To su programirani manipulatori i monitori s velikom instaliranom memorijom. Roboti nauče određene funkcije, te će odgovoriti samo na ono što čini dio njihova "naučenog" (programiranog) iskustva. Oni nemaju sposobnost rasuđivanja ili procjenjivanja, prosuđivanja ili reagiranja u novonastalim situacijama. Rezultat je toga da je njihova primjena u upravljanju brodom prilično ograničena. To ne znači da automatizacija zasnovana na povratnoj informaciji ili preprogramiranoj kontroli neće nastaviti prodirati u rad broda od automatske kontrole motora, upravljanja (kormilarenje) brodom, izbjegavanja sudara, rukovanja teretom ili čak do posluživanja hrane.

Na mnogim tankerima i na sve većem broju brodova za prijevoz kontejnera, kompjutori služe kao pomoć ili kontrola pri ukrcaju i iskrcaju. Kada se kompjutori koriste za kontrolu, pomoću njih se određuje optimum ukrcane robe, planira se teret i redosljed njegova rukovanja teretom da bi se na minimum sveli troškovi, a sve to u skladu sa stabilnošću i jačinom broda i drugim potrebama.

"Roboti" se koriste za podešavanje svih pomoćnih strojeva u skladu s promjenama u radu glavnih strojeva. "Roboti" koji se koriste za pripremanje i služenje hrane dostupni su i koriste se na nekom brodovima, ali je ta primjena "robotička" uglavnom samo nastavak automatizacije.

Roboti se razvijaju kako bi mogli učiti iz iskustva, izraditi planiranje na višoj razini, te koristiti svoju potencijalno inherentno veliku memoriju kako bi reagirali u "novim" situacijama zasnovanim na "novostečenom znanju".

Ono što takvi roboti očigledno trebaju jesu ciljevi (brojčano izraženi) koji služe kao smjernice u njihovom donošenju odluka. Takvi roboti budućnosti, opremljeni djelotvornom sposobnošću kontrole i razumijevanja, mogli bi izvoditi puno dodatnih funkcija na brodu, npr. određivanje kursa, kontrola šteta,

ulazak/izlazak broda iz doka itd. To bi bio velik napredak u usporedbi s robotima kakvi su danas, a kojima treba preprogramirati svaki korak u određenom zadatku.

Prednost primjene robota na brodu ne bi bila samo u potencijalnom smanjenju članova posade i u njihovu manjem iskustvu koje bi trebali posjedovati, već bi trebala omogućiti da se smanji obujam i kvaliteta okruženja određenih brodskih prostora. Brodari bi se lakše mogli prebacivati s jednog broda na drugi, budući da će "znanje" koje je potrebno za rad na određenom brodu posjedovati brodski roboti koji će obavljati određene funkcije, dok će ljudi donositi odluke u vezi s funkcijama samo na najvišim razinama.

Do sada nije provedena niti jedna studija koja bi upozorila na dublji smisao i ekonomske i operativne prednosti takva razvoja. Postoje neke procjene da bi se pogonski troškovi broda mogli smanjiti za 20–30% zbog djelotvornije i bolje kontrole brodskih sustava rada, bolje navigacije i određivanja ruta, smanjenja posade, veće pouzdanosti i sigurnosti i većeg kapaciteta nosivosti koji je rezultat smanjenog prostora za boravak ljudi. Prerano je da bismo mogli predvidjeti ulogu robota na brodu u budućnosti. Zasigurno će utjecati ne samo na to kako će se upravljati i voditi brodovi, već će na kraju djelovati i na temeljne principe i metodu brodarstva s organizacijskog, regulativnog, operativnog i ekonomskog stajališta. Puno će ovisiti i o napretku koji postigne fascinantna industrija robotike i razvoj sredstava za prijenos koji se međusobno nadopunjuju, a mnogi od njih već prilično koriste robote. Mnogo će toga, jasno, ovisiti o razvoju na području međunarodnih dogovora, propisa i sudske nadležnosti.

Robotika će, možda više nego ijedan drugi tehnološki razvoj, utjecati na zapošljavanje na brodu i to brojčano i što se tiče potrebnih vještina, kao i na društvenu strukturu i način života na brodu. Stoga se njezinoj primjeni treba pristupiti s velikim oprezom. U brodarstvu će se dogoditi prijelaz na brodsku automatizaciju i sve veću upotrebu robotike. Ona pruža izazove, prilike i rizik, ali zahtijeva djelotvorne mjere koje bi trebale osigurati da iskustvo ne dovede do nepotrebnih problema, ekonomskih gubitaka, neiskorištavanja određenih mogućnosti, kao i da se izbjegne opasnost za ljudske živote. Kvalitetu brodskih usluga i vještina ljudi koji rade na brodu i upravljaju njime, može podići na višu razinu. No može, isto tako, uzrokovati nenadoknadive gubitke.

Upravljanje brodom i tehnološki razvitak u brodarstvu

Upravljanje brodom u današnjem industrijskom svijetu predstavlja anakronizam. Mnoge industrijske zemlje poput Njemačke, Japana, Švedske, Koreje itd. zamijenile su odnos nadređeni-podređeni s odnosom suradnje. Umjesto stroge hijerarhije pri kojoj nadređeni daju zapovjedi i časnici upravljaju na osnovi svoga položaja, a posada radi onako kako odrede časnici – to je metoda podjele odgovornosti koja gotovo uvijek dovodi do sukoba, niske produktivnosti i pomanjkanja prihvaćanja odgovornosti – industrije u naprednim industrijskim zemljama sve se više oslanjaju na koncept upravljanja jednakih po položaju, gdje se odgovornost i upravljanje dijeli. Pokazalo se da takav način upravljanja dovodi do veće produktivnosti, većeg sudjelovanja u poslu, povećanja kvalitete posla, a kao rezultat svega toga i djelotvornijeg funkcioniranja. Ta je promjena u pristupu posebno važna kada se uvodi nova tehnologija kao što je upotreba kompjutera i robota.

5. ZAKLJUČAK I PREPORUKE

Razvoj tehnologije brodarstva bio je vrlo neujednačen budući da su se izmjenjivali trenuci grozničava napretka u kratkom razdoblju s dugim razdobljima stagnacije. Danas su napredak pomorske tehnologije i njezina primjena definitivno ispred njihova tržišta. Zasiurno će doći do njezina prihvaćanja na tržištu čim se pojave jasni znaci oporavka od krize. Važno je procijeniti izbor tehnologije u sadašnjem brodarstvu. Tehnologija je važna zbog metode rada, uloge i potrebnih propisa u brodarstvu u budućnosti. Bez realistične ocjene kakav će utjecaj imati tehnologija bliske budućnosti, mnoge naše pretpostavke u vezi s potrebama brodarstva mogle bi biti pogrešne.

Stoga je nužno gledati na brodarstvo u budućnosti u okviru kojega će se velik dio, ako ne i sva dostupna tehnologija (ili ona koja je još u razvoju) primijeniti, te treba odrediti njezin utjecaj na upravljanje brodom, djelovanje broda, brodarstvo i brodske propise, pravna pitanja i sociološki utjecaj.

Samo ako se suočimo s realnošću ove nadolazeće tehnološke revolucije u brodarstvu, bit ćemo spremni djelotvorno se suočiti s tim "vrlim" budućim svijetom brodarstva.

LITERATURA

- [1] The Delphi method is a scientific forecasting tool which has proven extremely useful in developing projections of technological advance. It involves the interrogation of a control group of experts, the analysis of their responses, and a feedback process which minimizes uncertainty in the final forecast.
- [2] J. Schmookler, (1966.), *Invention and Economic Growth* (Harvard University Press: Cambridge, MA)
- [3] E. G. Frankel and D. Caldwell (1962.), *MIT Report 7-62* (MIT Press: Cambridge, MA)

*E. Frankel: Shipping choice of technology,
Maritime policy and management,
1983, vol. 10, n. 1, 1-15.*

Prevela Tatjana Šepić