

Problematika izdelave hidravlike, vgrajene v plovila

Vinko FALADORE

1 Uvod

Hidravlika za plovila mora izpolnjevati vrsto posebnih zahtev. Največji problem predstavljata slano okolje oziroma morska voda in pomanjkanje električne energije. Proizvajalci plovil pa pogosto zahtevajo oblikovne rešitve, ki naj imajo določeno kinematiko in čim manjšo maso. Hidravlična oprema mora zagotavljati plovilu zanesljivo upravljanje in manevriranje v zelo različnih pogojih na morju in ima v primerjavi z električnimi pogoni prednost zaradi enostavne regulacije hitrosti in sistema varovanja pred preobremenitvami.

Problem za proizvajalca hidravličnih komponent je predvsem v tem, da proizvajalci plovil zahtevajo posebne rešitve in o kakšni serijski proizvodnji ni mogoče razmišljati. Večja plovila so vedno prestižna (slika 1) in tako lahko vsem tem željam in zahtevam sledi samo strokovno in razvojno usmerjeno podjetje.

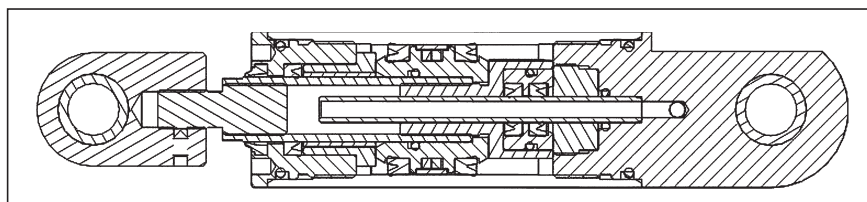
Hidravlika se že zelo dolgo uporablja na plovilih, najprej smo jo srečali na jahtah z motornim pogonom, na jadrnicah pa šele v zadnjem obdobju. Potreba po hidravličnih pogonih se je pojavila z razvojem plovil – jadrnic z dolžino med 45 in 150 čevlji. V začetku je bil hidravlični pogon uporabljen za navijalna vitla, pozneje pa se je hidravlika počasi uveljavila še za druga opravila. Zrcalo na krmi lahko postane kopalna ploščad. To odpiranje je izvedeno s hidravličnim pogonom. Težko sidro na premcu,



Slika 1. Jadrnica Shipman 72 – Seaway, ki je v vrhu tovrstne tehnologije in vsebuje: sistem sidra, sistem bočnega pogona, navijalna vitla, dvizžno kobilico z blokirnim sistemom, mostiček za prehod na kopno – pasarela, kopalno ploščad, cilindre za trimanje, centralni hidravlični tristopenjski agregat kot vir hidravlične energije, hidravlične ventile in napeljavo za prenos energije in krmiljenje sistemov.

ki v času plovbe samo ovira delo na krovu, je izvedeno tako, da se skrije pod palubo in ga dvignemo samo v primerih sidranja v neopremljenih predelih plitvega morja. Novejše rešitve pa so povezane s premikanjem kobilice – uteži. Tukaj nastane določen paradoks. Za stabilnost plovila je pomembno ravnotežje med silo vetra v jadrnih na celi dolžini jambora in kot protiutež masa kobilice – utež na določeni dolžini krila.

Istočasno pa je težnja, da je zaradi trenja pri gibanju plovilo čim manj v vodi. Na koncu je zelo pomembna tudi hitrost, ki jo plovilo doseže v vetru. Zato so postala krila kobilice zelo dolga in utež čim manjša. Ko želimo v pristanišče, je treba zaradi majhnih globin kobilico dvigniti. Hidravlični pogon omogoča dviganje kobilice ter varovanje v obeh položajih. Pokazalo se je tudi, da krmna klop lahko postane mostiček za prehod na



Slika 2. Cilinder z votlo batnico, izdelan iz lahkih materialov, oba priključka sta zadaj

Vinko Faladore, dipl. inž.,
Hypex, d. o. o., Lesce



Slika 3. Namenski agregat kot centralni izvor hidravlične energije za vse porabnike

kopno – pasarela. Hidravlični pogon je pogosto zelo kompleksen predvsem zaradi zahtevanega gibanja in zahtev oblikovalcev plovil. Seveda je še nekaj drugih zelo posebnih zahtev za uporabo hidravlike, ki se rešujejo skupaj z naročniki.

■ 2 Cilindri

Pomembna komponenta hidravličnega sistema na plovilih so cilindri, ki morajo biti lahki in neobčutljivi na slano vodo, oblikovno pa seveda primerni za uporabo na plovilih. Pri svojih rešitvah smo se glede na izkušnje odločili za tipizacijo premera in internega napajanja. Enoten premer je mogoče na videz precej neekonomična rešitev, vendar je problem nabava posebnih materialov, ki zaradi količin naročenih cilindrov niso ravno privlačne za potencialne dobavitelje. Ta rešitev nam prihrani probleme z dobavnimi roki in ceno vhodnih materialov. Poenotenje sistema internega napajanja, kot je prikazano na *sliki 2*, pomeni lepšo obliko in odpravo neestetskih priključkov, ki so na ta način lahko zakriti.

Za zmanjšanje mase hidravličnega pogona sta mogoči dve rešitvi: visoki tlaki in zaradi tega manjši elementi ali zamenjava jekel z lažjimi materiali, kot sta aluminij ali celo titan. Odločili smo se za uporabo lahkih materialov, ker je visokotlačna hidravlika zahtevnejša in tudi dražja.

Z uporabo aluminijevih zlitin AlMg5 in površinsko obdelavo trde anodne oksidacije lahko dosežemo dovolj visoko korozivno odpornost in tudi ustrezen estetski videz, saj je že vrsta opreme na plovilih izdelana iz teh materialov in tako obdelana. Že sama konstrukcija cilindra z notranjim napajanjem povratnega voda pa nas usmerja v uporabo votle batnice. Tako smo dosegli vse potrebne zahteve trga in odprli še možnost uporabe tovrstnih cilindrov na drugih področjih.

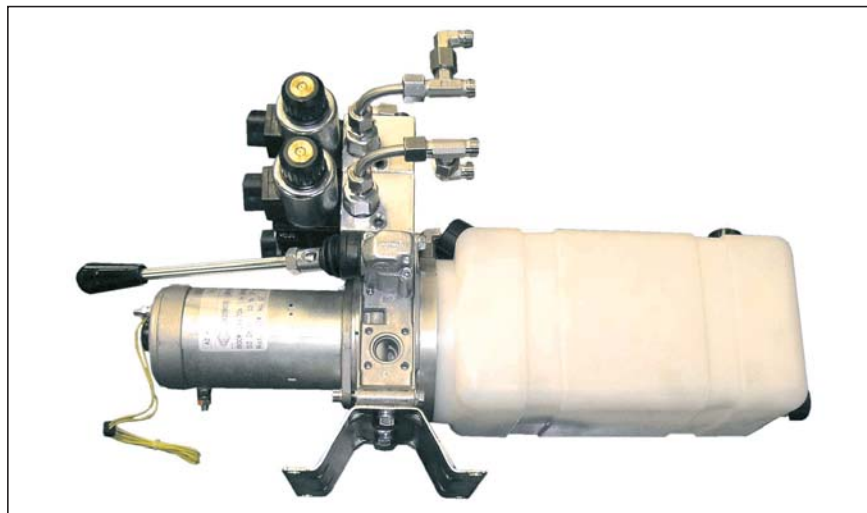
Ker je notranjost kobilice izjemno težko zatesniti, se v spodnjem delu nabira kaluža morske vode, ki je odličen elektrolit. Tukaj nastaja problem uporabe materialov, ki imajo različen elektro-kemični potencial. Ko enkrat nastane proces tovrstne korozije, se

lahko pojavijo izjemno veliki problemi. Njihova rešitev ni enostavna, ker je povezana z obremenitvami, samim gibanjem in omejitvami z izvedbo plovila in njegovih sestavnih delov. Tako je mogoče zadnji del cilindra vpeti v konstrukcijo pod palubo in batnica sega v notranjost krila z gibljivim vpetjem na koncu pri dnu kobilice, cylinder je lahko integriran v krilo kobilice in konec batnice gibljivo vpet v konstrukcijo pod palubo ali pa je pogon s hidromotorjem in navojnim vretenom.

Na plovilu je hidravlični cylinder vključen v sistem kobilice, ki vsebuje še spodnji in zgornji vpenjalni cylinder, ročno črpalko, blok hidravličnih ventilov, električni krmilni sistem in celotno povezavo v sistem pasarele, ki omogoča dvig klopi, zasuk za določen kot, nagib za doseganje nivoja pomola ter prosti hod za kompenzacijo plimovanja morja. Ta zadnji sistem vsebuje še hidravlični krmilni blok, električni krmilni sistem z vgrajenim protokolom gibanja in daljinskim brezžičnim upravljanjem.

■ 3 Izvor energije – agregati

Hidravlični agregati so specifični. Na velikih plovilih se običajno uporablja centralni agregat, ki pa ima vsaj tri vzporedno vezane enote, ki se vključujejo glede na trenutne potrebe. S tem se optimizira poraba energije, ki je na plovilu omejena. Na *sliki 3* je prikazana takšna izvedba agregata. Uporabljeni material mora biti v največji možni meri ko-



Slika 4. Prirejen mini agregat za potrebe lokalnih porabnikov z ročno črpalko

rozijsko odporen, vendar vsega le ni možno tako narediti. Elektromotorji so standardni in kar pogosto žrtve povečane korozijske ogroženosti zaradi okolice, četudi so nameščeni v notranjosti. Še večji problem predstavljajo električne povezave, kjer se soočamo z vodniki iz bakra in celo vrsto manj plemenitih materialov v obliki spojnih členov, vijakov in drugih elementov – od stikal do relejev.

Na *sliki 4* je prikazan mini agregat, ki se pretežno uporablja na manjših plovilih, ki nimajo celovite hidravlike in rešujejo na ta način samo lokalne zahteve. Tako rešitev ima Elan, ki kot opcijo nudi hidravlično kopalno ploš-

čad, hidravlične stopnice in hidravlično pasarelo. Če se kupec odloči poleg osnovne izvedbe za eno od teh malo bolj prestižnih opcij, je izvor energije mini agregat. Razen motorja je v celoti izdelan za delovanje v morskem okolju. Nadgradnja ventilskega bloka se določi glede na zahteve sistema plovila. Tukaj zaradi majhnosti ni potrebno prilagajati oblike rezervoarja obliki trupa oziroma omejenega prostora v plovilu, kot je pri centralnih agregatih.

■ 4 Zaključek

Zaključiti je mogoče, da so hidravlični pogoni uporabni tudi na tako pre-

stižnem področju, kot so plovila. Vse rešitve zahtevajo nadgradnjo znanja hidravlike še z drugimi področji in upoštevanje zahtev oblikovalcev plovil, ki pogosto niso enostavne.

Iz tega je nastalo kar nekaj spoznanj in izkušenj, ki nam omogočajo bistveno lažjo pot pri razvoju teh sistemov. Začetki niso bili lahki, razmere in pogoji delovanja so težko določljivi. Vedno znova nas preseleti kakšen nov pojav, ki ga večkrat zelo težko zadovoljivo rešimo. To je osnovni razlog za iskanje rešitev, ki morajo biti zelo zanesljive.



Hypex

FLUIDNA TEHNIKA - AVTOMATIZACIJA - INDUSTRIJSKA OPREMA

INDUSTRIJSKA PNEVMATIKA




cilindri, enote za vodenje, prijemala, ventili, priprava zraka, fittingi, spojke, cevi in pribor

MERILNA TEHNIKA IN SENZORIKA




senzorji in merilci sile, temperature, tlaka, magnetnega polja ter induksijski senzorji

PROCESNA TEHNIKA



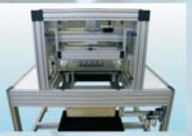

krogelni in loputasti ventili, ploščati zasuni, pnevmatski in električni pogoni, varnostni ventili

LINEARNA TEHNIKA



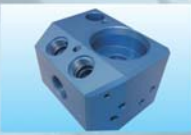

tirna vodila, okrogla vodila, kroglična vretena, blažilci sunkov, regulatorji hitrosti

PROFILNA TEHNIKA IN STROJEGRADNJA

konstrukcijski alu profili, delovna oprema, ogrodja strojev

STORITVE




konstrukcija in obdelave na klasičnih in CNC strojih

- TRADICIJA
- KVALITETA
- SVETOVANJE
- PARTNERSTVO
- FLEKSIBILNOST
- VELIKE ZALOGE
- POSEBNE IZVEDBE
- KONKURENČNE CENE
- KRATKI DOBAVNI ROKI

Hypex, Lesce, d.o.o.
 Alpska 43, 4248 Lesce

Tel.: +386(0)4 53-18-700 Internet: www.hypex.si
 Fax.: +386(0)4 53-18-740 E-Mail: info@hypex.si