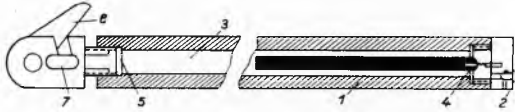
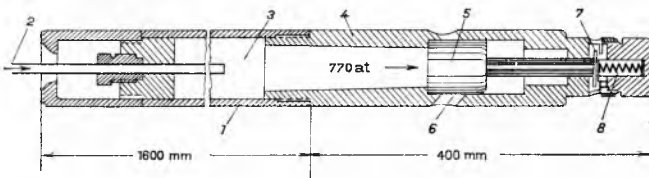


Kod Cardox-postupka čahure se pune ugljen-dioksidom pod pritiskom od 50 at u površinskom postrojenju i prenose pod zemlju. Zbijeni tečni ugljen-dioksid prevede se u gasovito stanje time što se električni upaljač u glavi čahure pali električnom mašinom kao kod miniranja (sl. 21). Prednost je usavršenog Hydrox-postupka i novog Chemecol-postupka da se čahure na samom radilištu pre upotrebe pune patronom odgovarajućeg hemijskog sastava. Sastojci patrone prevode se u gasovito stanje pod



Sl. 21. Dobivanje uglja gasom pod pritiskom (Cardox-postupak). 1 Čahura, 2 glava sa kontaktima za električno paljenje, 3 prostor za sabijeni ugljeni dioksid, 4 električni upaljač, 5 kontrolna pločica, 6 savitljiva kanđža za uglavljanje čahure, 7 otvor za gas pod pritiskom

pritiskom električnim paljenjem. Nasuprot tome, u Airdox-postupku (i njegovoj varijanti Armstrong-postupku) čahure se pod zemljom pune zbijenim vazduhom pod velikim pritiskom (700-840 at), pomoću višestepenog kompresora postavljenog nedaleko od otkopa, i to tek pošto se čahure smeste u bušotine u uglju (sl. 22).



Sl. 22. Čahura za razbijanje uglja zbijenim vazduhom (Airdox-postupak). 1 Čahura, 2 dovod vazduha pod visokim pritiskom, 3 komora za vazduh, 4 glava čahure, 5 zaptivni klip, 6 otvori za izlaz vazduha, 7 kontrolna pločica, 8 opruga

Pritisak vazduha u čahuri povećava se sve dok kontrolna pločica u prednjem delu čahure naglo ne popusti i ispusti vazduh u bušotinu. Od navedenih postupaka postupci Airdox i Armstrong potpuno su sigurni i u najopasnijoj metanskoj sredini, jer kod njih nema električnog paljenja. Pored povećane bezbednosti rada u sredini opasnoj usled prisustva metana i zapaljive ugljene prašine, svi navedeni postupci imaju prednost da se pomoću njih dobija uglj krupnije granulacije nego miniranjem.

Tečan vazduh (95% kiseonika) u zajednici s poroznim sagorljivim materijalom (čadi, mlevenom plutom itd.) koristi se katkad umesto eksploziva, i to samo u nemetanskoj sredini. U tu svrhu, neposredno pred upotrebu, patrone od poroznog sagorljivog materijala natope se tečnim vazduhom i pale se u bušotinama električnim putem ili pomoću eksplozivne kapice i sporigorećeg štapina. Ovaj postupak zahteva postrojenje za proizvodnju tečnog vazduha u blizini mesta upotrebe pod zemljom ili na površini.

LIT.: C. H. Fritzsche, Lehrbuch der Bergbaukunde, Berlin 1962. — M. Antunović Kobliska, Opšti rudarski radovi, Beograd 1963. — Горное дело, энциклопедический справочник, Москва 1965. — S. D. Woodruff, Methods of working coal and metal mines, London 1966. M. Antunović Kobliska

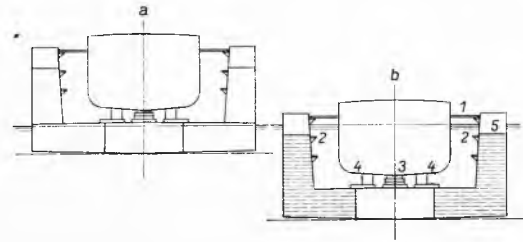
DOK, uređaj kojim se brodovi dižu iz vode ili stavljaju na suho (dokuju) radi popravaka ili periodskog čišćenja i bojadisanja podvodnog dijela njihova trupa; u novije vrijeme se u doku i grade brodovi. (Dokovima se nazivaju i zatvorljivi bazeni u lukama s velikim razlikama vodostaja za plime i oseke. O dokovima u tom smislu neće u ovom članku biti riječi.)

Prema tome da li se brod stavlja na suho tako da se s pomoću doka dignu iz vode ili tako da se iz bazena u koji je brod uplovio pumpanja iscrpe voda, dijele se dokovi na plutajuće i suhe.

PLUTAJUĆI DOKOVI

Plutajući dok je plovni objekt pogodnog oblika koji se naplavlivanjem svojih tankova može toliko spustiti u vodu da povrh njegove platforme stane brod, a onda se crpenjem vode iz tankova zajedno s brodom dignu toliko koliko je potrebno da brod sasvim izide iz vode (sl. 1).

Po obliku njihova poprečnog presjeka mogu se svi plutajući dokovi svrstati u dvije grupe: U-dokove i L-dokove.

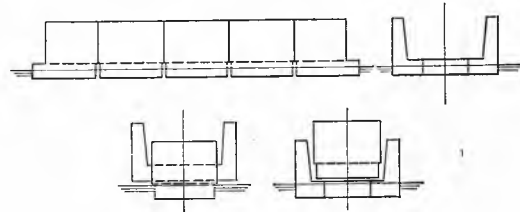


Sl. 1. U-dok. a Izonjen, b uronjen; 1 potporne grede, 2 stelaže, 3 centralne potklade, 4 bočne potklade, 5 sigurnosna paluba

U-dok je najuobičajeniji tip plutajućeg doka. Njegov poprečni presjek ima oblik slova U (v. sl. 1). On se sastoji od jednoga horizontalnog kesona, *pontona*, na koji brod legne kad se dokuje, i od dva vertikalna kesona, tzv. *tornja*. Glavna je svrha vertikalnih kesona da održavaju potreban stabilitet pri uronjavanju i izronjavanju i da se o njih bočno podupre brod. Unutrašnjost doka može se napuniti vodom, čime se on spušta do potrebne razine.

Da bi se mogli na podvodnom dijelu doka vršiti povremeni radovi čišćenja, bojadisanja i eventualni popravci, razvile su se različite konstrukcije dokova koje omogućavaju da se jedan dio doka odijeli i zatim dokuje u preostalom dijelu (*samodokujući dokovi*). Takvih je konstrukcija izvedeno vrlo mnogo, ali najpoznatije su: sekcijski tip, tip sa sekcijskim pontonima (tipovi Havana i Rennie) i tip Clark & Stanfield.

Sekcijski dok (sl. 2) je poprečnim ravninama uzdužno podijeljen u toliko sekcija koliko je potrebno da dužina jedne sekcije bude nešto manja od unutarnje širine doka. Na taj način može se jedna sekcija odvojiti od ostalih, okrenuti u uzdužni smjer, uvući u preostali dio doka i dignuti iz vode. Pojedine sekcije spojene su stičnicama, i to samo nad vodom.



Sl. 2. Sekcijski U-dok

Uzdužna je čvrstoća takva doka dovoljna, ali rastavljanje nije jednostavno, jer sve sekcije nisu nikad jednako opterećene, te je pri raskivanju potreban naročit oprez da ne bi došlo do nezgoda. Obično se stvar svršava tako da se takav dok nikad ne raskiva, nego se konzervira na druge načine (dokovanjem u većim dokovima ili nagibanjem).

Posebna su vrsta sekcijskih dokova oni kojima sekcije uopće nisu kruto spojene. Kad se diže brod u takvu doku, uzgon pojedinih sekcija regulira se količinom vode u sekciji, a vizirnim napravama se kontrolira da ne dođe do deformacije broda.

Havana-dok (sl. 3) razlikuje se od sekcijskog u tome što je struktura tornjeva uzdužno kontinuirana. Tornjevi sežu do dna pontona. Ponton je uzdužno podijeljen u više dijelova vezanih uz tornjeve vijcima, tako da se pojedini pontoni mogu izdvojiti i dokovati u preostalom dijelu doka.



Sl. 3. Havana-dok

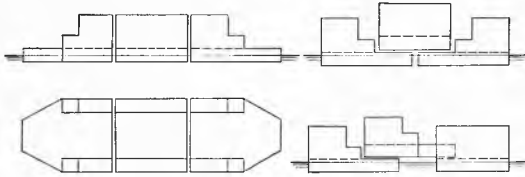


Sl. 4. Rennie-dok

Havana-dok ima veću uzdužnu čvrstoću nego sekcijski, ali pored nedostatka sekcijskog doka — riskantnost operacije demontiranja pontona — ima još i taj da treba pri rastavljanju pontona raditi pod vodom, a tornjeve treba konzervirati nagibanjem doka.

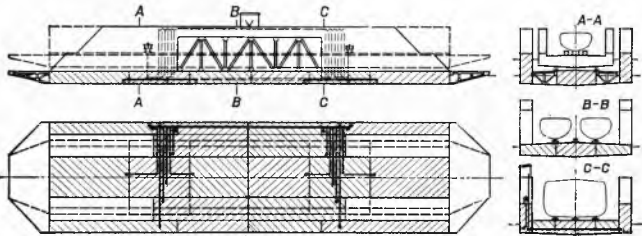
Rennie-dok (sl. 4) je u pogledu samodokovanja najjednostavniji. I ovaj tip ima uzdužno neprekinute tornjeve, ali za razliku od tornjeva doka tipa Havana, oni sežu samo do gornje ravnine pontona. Pontoni Rennie-doka su podijeljeni uzdužno kao pontoni doka Havana i također su vijcima povezani s tornjevima, ali se spoj nalazi iznad vode kad je dok dignut. Uzdužna čvrstoća ovog tipa doka zadovoljava, a vađenje pojedinih pontona vrlo je jednostavno i sigurno: dok se spusti toliko da je gornji dio platforme još iznad vode, vijci koji vežu ponton s tornjevima se oslobode i dok se ponovo digne koliko je potrebno da se može ponton izvući ispod tornjeva; zatim se ponton dokuje.

Dok tipa Clark & Stanfield (sl. 5) je po načinu rastavljanja najbliži sekcijskom doku, ali je uvijek podijeljen samo u tri sekcije, i to tako da dvije sekcije mogu dignuti treću. Nedostaci ovog doka isti su kao i sekcijskog doka.



Sl. 5. Dok tipa Clark & Stanfield

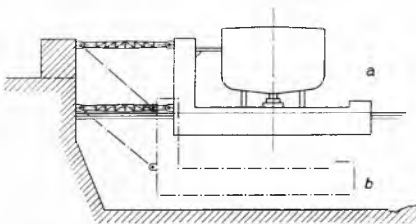
Među U-dokove može se ubrojiti i *dok s izvlačivim pontonima* (sl. 6). Taj dok konstruiran je s namjerom da se iskoristivost doka što više poveća. Od običnih U-dokova razlikuje se u tome što na sebi nosi jedan ponton koji nije povezan sa strukturom doka. Kad se dok spušta, izvlačivi se ponton puni vodom kroz plavne ventile, brod se postavi povrh njega i zatim se dok ponovo digne. Pri tom se ponton prazni gravitacijom, a kad je voda istekla, zatvore se plavni ventili i dok opet toliko spusti da se izvlačivi ponton zajedno s brodom može izvući. Nakon toga u samom doku može se dokovati još jedan brod.



Sl. 6. Dok s izvlačivim pontonima

Prednost je takva uređaja u tome što je dok s izvlačivim pontonom jeftiniji nego dva obična doka, jer ponton nema svoga pumpnog uređaja. Osim toga, ponton se s brodom može odvući na mjesto gdje će se vršiti popravak, a da pri tom nije gotovo nikako ograničen gazom, jer ponton s brodom na njemu redovito mnogo manje gazi nego sam brod. Unatoč tim prednostima taj se tip doka nije mnogo raširio jer ima i nedostataka. Jedan je od tih taj što je ponton s brodom jako osjetljiv za vremenske nepogode, te iziskuje isto tako dobro osiguranje kao i običan dok, što ponekad zahtijeva veći gubitak vremena, pa se u znatnoj mjeri gube istaknute prednosti, osobito kad su dokovanja kraća.

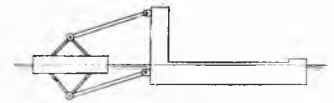
L-dokovi razlikuju se od U-dokova time što imaju samo jedan toranj (sl. 7, 8). Takav nesimetričan dok ne bi u uronjenu stanju



Sl. 7. L-dok učvršćen na obalu. a Izronjeni dok, b uronjeni dok

imao nikakvog stabiliteta, pa je potrebno da bude s jedne strane zglobnim krakovima povezan uz obalu (sl. 7) ili mora imati jedan bočni ponton koji se tako balastira da drži dok u ravnoteži (sl. 8).

Prednost je L-dokova da brod lakše ulazi u dok, osobito ako je dok smješten u skućenom prostoru. Osim toga, takav je dok i nešto jeftiniji od U-dokova. Mana je L-dokova što su vezani uz stanovito mjesto na obali ako nemaju bočni ponton, a ako ga imaju, što po širini zahtijevaju prilično mnogo prostora. Danas se L-dokovi rijetko vidaju jer se primjenjuju samo tamo gdje to traže specijalni uvjeti.



Sl. 8. L-dok s bočnim pontonom

Unutrašnja podjela doka. Brod rijetko kada ulazi u dok na ravnoj kobilici, tj. u potpuno horizontalnom položaju, već je nekad više nekad manje zatežan (gazi više na krmi) ili, premda rjeđe, pretežan (gazi više na pramcu). Takvu trimu (nagibu u uzdužnom smjeru) mora se pri dokovanju prilagoditi i dok.

Da bi se doku mogao trim po volji mijenjati, on je podijeljen po dužini u više odjeljaka poprečnim nepropusnim pregradama. Većim ili manjim plavljenjem pojedinih odjeljaka može se trim doka prilagoditi trimu broda koji treba dokovati. Regulacijom plavljenja pojedinih odjeljaka mogu se spriječiti i neugodni, a ponekad i opasni ugibi koji mogu u stanovitim slučajevima nastati prigodom dokovanja. Podjelu po dužini zahtijeva zapravo već i sama činjenica da dok bez takve podjele ne bi imao nikakav uzdužni stabilitet.

Podjela doka po dužini nije dovoljna, nego je potrebno da on bude podijeljen i u poprečnom smjeru uzdužnim pregradama. Bez uzdužnih pregrada dok ne bi imao za vrijeme plavljenja nikakav poprečni stabilitet: pri nagibu doka pomicalo bi se težište vode u doku za otprilike isto toliko prema boku koliko i težište uzgona, pa ne bi mogao nastati nikakav izravnavajući moment. To se vidi i iz izraza za početni poprečni stabilitet kad u unutrašnjosti plovnog objekta ima vode sa slobodnim površinama, tj. kad odjeljci nisu sasvim napunjeni vodom:

$$(M_{st})_0 = \Delta \left[\frac{(I_B - i_B)}{V} - FG \right] \varphi,$$

gdje je Δ težina doka, V volumen njegovog uronjenog dijela, I_B poprečni moment tromosti njegove plovne vodene razine, i_B ukupni moment tromosti svih slobodnih površina unutrašnje vode, FG udaljenost težišta istisnine od težišta sistema (težišta čitave konstrukcije doka), φ kut nagiba. Iz tog se izraza vidi da bi dok bez uzdužnih pregrada bio nestabilan, jer bi u tom slučaju bila veličina i_B gotovo jednaka I_B .

Pri dizanju ili spužtanju broda najkritičnije je stanje za stabilitet doka u vremenskom razmaku od trenutka kad se kobilica broda pojavi na vodenoj razini pa sve dok se platforma pontona ne nađe neposredno nad vodenom razinom.

Budući da se teško može predvidjeti u kakvu stanju sve brod može ući u dok i gdje će se nalaziti njegovo težište, to se redovito u proračunu doka predviđaju velike rezerve, te se uzima da će pri dizanju normalnog broda metacentarska visina u najnepovoljnijem slučaju iznositi od 3,5 do 6,5 m. S tako velikim vrijednostima potrebno je računati i zato što dok s brodom izlaže vrlo veliku površinu udaru vjetra.

Na unutrašnju podjelu doka utjecalo je i nastojanje da se sveđe na minimum rad pumpi potreban za izbacivanje vode iz doka. Tako je, npr., nastao *dok sa zračnom komorom* između dvije srednje uzdužne pregrade u pontonu (v. sl. 1). Ta se komora nikad ne puni vodom; budući da je količina vode potrebna da bi se uronio dok jednaka za dok sa zračnom komorom i dok bez nje, razina vode u doku sa zračnom komorom viša je nego u doku bez nje (sl. 9). Tako se smanjuje razlika između razine unutarnje i vanjske vode, a time i rad potreban za izbacivanje vode. Takav se tip doka često primjenjuje.

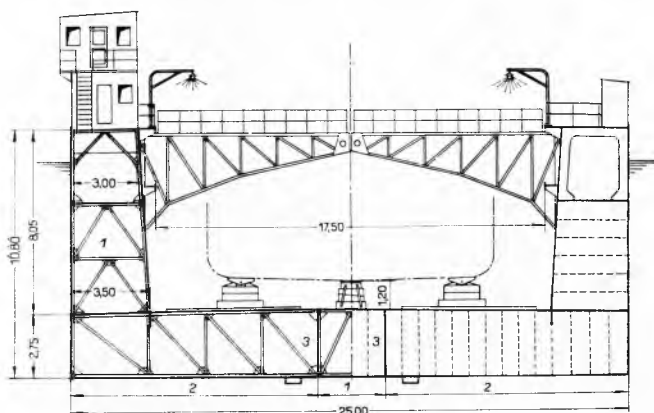
Na stanovitoj visini u tornjevima postavlja se tzv. sigurnosna paluba (v. sl. 1). Ta je paluba postavljena tako da se, kad voda u doku dopre do nje, tornjevi još uvijek nalaze ~ 1 m izvan vode. Ona dakle pruža sigurnost da dok ne može potonuti zbog neopreza pri plavljenju.



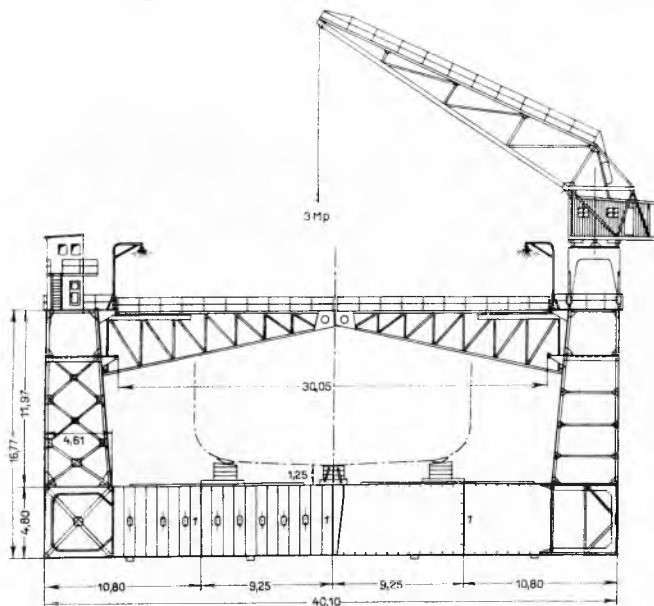
Sl. 9. Dok bez zračne komore (a) i sa zračnom komorom (b)

Konstrukcija plutajućih dokova. Plutajući su dokovi pretežno izrađeni od čelika, no ima ih i od armiranog betona. Danas se počeo primjenjivati u gradnji betonskih dokova prednapregnuti beton. Prednost je betonskih plovniha dokova u tome što su troškovi za njihovo održavanje minimalni, a trajnost im, u najmanju ruku, nije manja od trajnosti čeličnih dokova.

Drvo se također ponekad upotrebljava u izgradnji dokova. U Brooklynu, npr., ima nekoliko potpuno drvenih dokova, kojima se dokuju brodovi od preko 10 000 t DW.



Sl. 10. Glavno rebro i poprečne nepropusne pregrade doka kapaciteta dizanja 3000 t. 1 Zračna komora, 2 tankovi za vodu, 3 uzdužne nepropusne pregrade



Sl. 11. Glavno rebro i poprečna nepropusna pregrada doka kapaciteta dizanja ~ 20 000 t. 1 Uzdužna nepropusna pregrada

Manji čelični dokovi (sl. 10) izvode se s jednom ili dvije uzdužne nepropusne pregrade u pontonu. Poprečnih nepropusnih pregrada ima više, zavisno od dužine doka. Obično se poprečne nepropusne pregrade kombiniraju tako da ih ima parni broj i da nijedna ne padne u sredinu (u glavno rebro) doka. Donji dio bočnih tornjeva služi i kao tank za vodu, a gornji dio za smještaj strojeva (motora za pumpe) i strojne opreme. Konstrukcija trupa doka je jednostavna, naročito ako se dok gradi u jednom komadu (nesamodokujući). Ako je dok samodokujući, tj. ako je sastavljen od nekoliko sekcija

koje se mogu rastaviti, onda konstrukcijsku poteškoću predstavlja izvedba spojeva sekcija.

Na većim dokovima (sl. 11) po pravilu je pontonski prostor podijeljen trima uzdužnim nepropusnim pregradama i čitav služi za tankove. Srednji dio pontona se često gradi po uzdužnom sistemu, a dio prostora ispod tornjeva kao i sami tornjevi izvode se po poprečnom sistemu.

Ispod središnjih potklada, koje preuzimaju teret broda a postavljaju se po pravilu na svako drugo rebro, konstrukcija pontona je pojačana.

Karakteristike nekih plutajućih dokova različite veličine, izgrađenih u posljednjim godinama, navedene su u ovoj tablici:

GLAVNE KARAKTERISTIKE NEKIH IZGRAĐENIH DOKOVA

Godina gradnje	1959	1958	1961	1966	1966
Nosivost doka, t	4500	7500	10000	24000	47000
Zemlja	S. R. Njemačka	Izrael	Danska	Jugoslavija	S. R. Njemačka
Dužina preko svega, m	115,75	158,0	176,0	201,43	253,05
Dužina pontona, m	103,75	142,8	165,0	183,22	242,2
Vanjska širina, m	37,7	30,2	33,2	42,42	53,4
Unutarnja svijetla širina, m	30,5	23,0	26,0	33,83	44,2
Bočna visina, m	13,8			18,07	19,2
Visina potklada, m	1,5	1,2	1,2	1,20	1,5
Visina vode iznad potklada, m	7,8	7,0	7,5	9,0	10,2
Nadvođe uronjenog doka, m	1,0	1,0	1,0	1,80	1,5
Broj pontona doka	4	6	1	6	8
Vrijeme potrebno za dizanje doka s brodom, min	90	90	100	150	120

Generalni plan jednog modernog plutajućeg doka prikazan je na sl. 12.

Oprema plutajućeg doka. Uređaj za plavljenje i drenažu je jedan od najvažnijih uređaja na doku. Sastoji se od drenažnih pumpi, cjevovoda za plavljenje i drenažu, zasuna i naprava za njegovo upravljanje. Pumpe su redovito centrifugalnog tipa sa električkim pogonom. One su smještene u najnižem dijelu pontona. a električki motori iznad sigurnosne palube. Zasunima se upravlja s gornje palube tornjeva, i to redovito s jednog centralnog mjesta.

Osim glavnog drenažnog uređaja postoji i mali drenažni sistem ili kaljužni cjevovod. On služi za izbacivanje preostale vode koja se velikim drenažnim cjevovodom ne može iscrpsti.

Cjevovodi. Osim drenažnih cjevovoda dok je snabdjeven i cjevovodima za požarnu službu, za acetylen, za komprimirani zrak, a ponekad i cjevovodom za raspodjelu kisika. Ovi cjevovodi snabdijevaju aparate za autogeno rezanje i varenje i pneumatski alat.

Električna instalacija. Potrebna električna energija za pogon pumpi, agregata za elektrovarenje i za rasvjetu uzima se najčešće s kopna, ali su mnogi dokovi pored toga snabdjeveni i vlastitim centralama s dizel-generatorima.

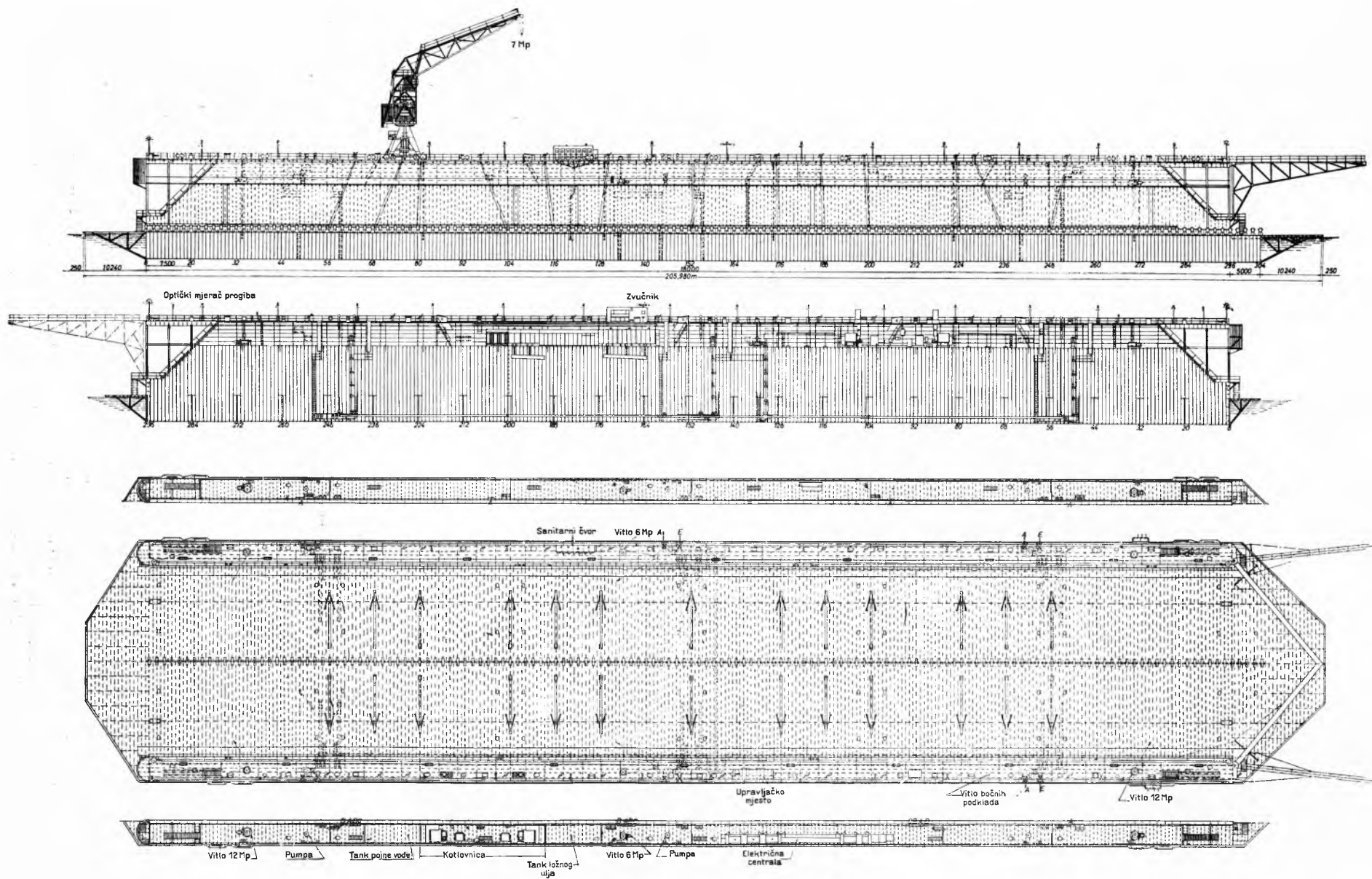
Uređaj za sidrenje i vez se sastoji od dovoljnog broja bitava, zjevača itd.

Različita oprema koja služi za uvlačenje, smještaj i učvršćivanje broda u doku sastoji se od potklada, potpornih greda, pritezniha vitala i pokretnih dizalica.

Centralne potklade (v. sl. 1 c), na koje legne brod i koje nose njegovu težinu, mogu biti drvene, betonske ili čelične. Visoke su ~ 1,2 m, a razmak je od jedne do druge 0,8...1,5 m. Bočne potklade, koje služe za bočno podupiranje brodskog dna (sl. 1 d), razmahnute su 3...5 m. One se često snabdijevaju mehaničkim uređajem s pomoću kojeg se mogu uvlačiti ispod broda čim brod sjedne na centralne potklade. Uređajem se rukuje s palube tornjeva. Bočne potporne grede (sl. 1 a) umeću se između broda i tornjeva a osiguravaju brod u vertikalnom položaju. Bočne potporne grede na mehanički pogon (ručni ili električki) pridržavaju brod kad ulazi u dok, da bi legao tačno na centralne potklade. Pritezna vitla na krajevima tornjeva služe za uvlačenje i centriranje broda. Pokretne dizalice nalaze se na tornjevima i služe za prijenos i pridržavanje materijala koji je potreban za popravak broda.

SUHI DOKOVI

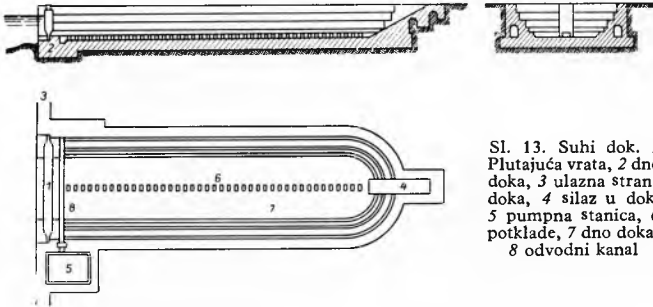
Suhi dok (sl. 13) je bazen s vratima iz kojeg se može ispumpati voda, a služi za istu svrhu kao i plutajući dok, tj. da se u njemu brod postavi na suho.



Sl. 12. Generalni plan plovnog doka kapaciteta dizanja $\approx 20\ 000\ t$

Suhi dok ima niz prednosti pred plutajućim: za njega nije potrebna tolika dubina vode kao za plutajući, troškovi održavanja su znatno manji, dovoz materijala do broda znatno je lakši, a trajnost mu je praktički neograničena (trajnost je plutajućeg doka oko 50 godina).

Nedostaci suhog doka su ovi: cijena mu je 2-3 puta veća nego cijena plutajućeg doka (zavisi od terena); izgradnja duže traje; potreban je veći utrošak energije za ispušavanje, osobito ako

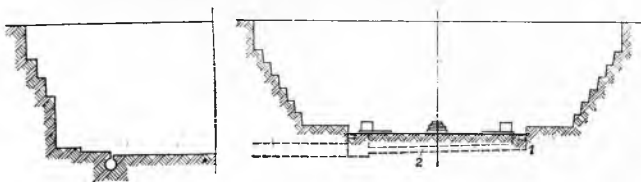


Sl. 13. Suhi dok. 1 Plutajuća vrata, 2 dno doka, 3 ulazna strana doka, 4 silaz u dok, 5 pumpna stanica, 6 potklade, 7 dno doka, 8 odvodni kanal

se dokuje brod koji ne iskorišćuje potpuno kapacitet doka; dokovanje je riskantnije jer se suhi dok ne može prilagodivati trimu broda kao plutajući; ne može se premješati.

Bazen suhog doka izgrađuje se u obalnom terenu ili na morskom dnu, a ponekad se jednim dijelom ukopa u obalni teren, a drugim sagradi na morskom dnu; sve to prema konfiguraciji obale i vrsti terena. Tlocrt bazena obično je pravokutnik koji ima na unutarnjem kraju nešto zaobljene stranice, tako da se na tom mjestu donekle prilagođuje obliku brodskog pramca (sl. 13).

Poprečni presjek bazena obično je trapeznog oblika. Uzduž bokova su stepenice koje služe kao podloga gredama za bočno podupiranje broda i kao prolaz za radnike koji te grede postavljaju. Presjek sa 2-3 stepenice naziva se francuski tip (sl. 14), a onaj s velikim brojem stepenica engleski tip (sl. 15). Dokovi koji su građeni posljednjih godina imaju gotovo isključivo vertikalne bokove, pa za oslon bočnim potpornim gredama služe konzolne platforme; često se bočne grede, a prema tome i platforme, sasvim izostavljaju. U tom se slučaju brod oslanja samo na bočne potklade, koje su udešene tako da se može njima manevrirati s vrha doka. Prednost je pravokutnog presjeka u tome što se bolje prilagođuje presjeku broda te iziskuje za punjenje bazena manje vode, a dizalice koje su postavljene na bokovima bazena mogu imati mnogo manji zahvat.



Sl. 14. Suhi dok francuskog tipa

Sl. 15. Suhi dok engleskog tipa. 1 i 2 Kanali za otjecanje vode

Dno bazena je u poprečnom smjeru lagano konveksno ili konkavno, radi lakšeg otjecanja vode. Ako je konveksno, bazen ima na svakoj strani po jedan odvodni kanal (v. sl. 15) u koji se slijeva sva voda, a ako je konkavno, ima samo jedan takav kanal u sredini. U novije vrijeme radi se dno horizontalno, a za odvođenje vode u uzdužne kanale postavlja se više poprečnih kanala. Izvedba je takva dna jednostavnija, a lakše je postavljanje bočnih potklada. Osim toga, dno je obično malo nagnuto u uzdužnom smjeru, i to tako da pada prema vratima, gdje se obično nalazi zdenac za skupljanje vode. Taj nagib pogodan je zato što se tako linija dna donekle prilagođuje nagibu kobilice broda, koji obično dolazi u dok u nešto zatežnom stanju.

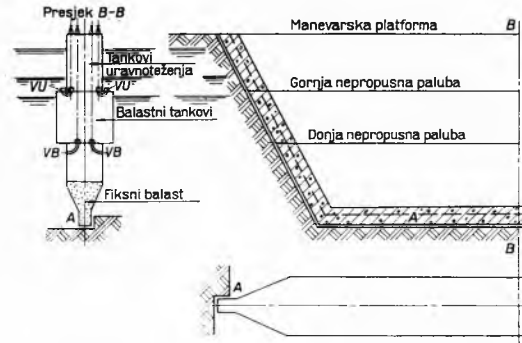
Na vanjskom kraju bazena nalazi se otvor s ulaznim vratima. Ima suhih dokova i s vratima na oba kraja; takvi se dokovi, dakako, mogu sagraditi samo ako odgovara konfiguracija terena. Prednost je dvojih vrata u tome što ulaz i izlaz broda manje zavisi od vremenskih prilika, jer će se uvijek moći upotrijebiti ona vrata koja su u danom slučaju zaštićena. Postoje i suhi dokovi sa po-

prečnom pregradom u sredini bazena. Ta pregrada služi kao vrata i ponekad se može postaviti na nekoliko položaja po dužini doka. Na taj se način može dok racionalnije iskorišćivati jer se pri dokovanju manjih brodova puni vodom samo dio doka, a mogu se dokovati i po dva broda, svaki u svom dijelu bazena.

Danas, kad veličina nekih tipova brodova naglo raste — grade se tankeri i od preko 300 000 t DW — treba izgraditi i odgovarajuće dokove, gdje će se na takvim brodovima moći vršiti radovi održavanja i nužni popravci. Ali budući da je broj brodova ove veličine malen, velik bi dok bio vrlo slabo iskorišćivan, jer bi se u njemu ipak morali pretežno dokovati mali brodovi, a to bi bilo vrlo nerentabilno. Dok sa vratima na svakom kraju i jednim po sredini svoje dužine odlično je rješenje baš za taj slučaj, jer se u njemu mogu dokovati ili jedan veliki brod ili po dva manja. Važno je pri tom da dokovanje i izdokovanje ovih dvaju brodova vremenski ni u čemu jedno od drugog ne zavise.

Vrata suhog doka koja služe za zatvaranje ulaza u bazen mogu biti različitih tipova: na šarnir za vertikalno otvaranje, na šarnir za horizontalno preklapanje, plutajuća i klizna vrata.

U predjelima gdje nema naročito velikih razlika u vodostaju najviše su se, bar dosad, primjenjivala plutajuća vrata (sl. 16), koja su se pokazala kao veoma sigurna; nedostatak je ovih vrata što zahtijevaju znatno više vremena za namještanje nego ostala. Postupak je s takvim vratima ovaj: kad je brod ušao u bazen, vrata, koja su bila sklonjena negdje u blizini ulaza, dotegle se do ulaza u dok i postale povrhu utora koji je predviđen za smještaj vrata. Kad



Sl. 16. Plutajuća vrata suhog doka. A Izdanak koji pristaje uz naslon ili utor, VU ventili tankova uravnoteženja, VB ventili balastnih tankova

se zatim otvore plavni ventili i napune balastni tankovi, vrata se spuste u utor. Kad se u bazenu nivo vode spusti, hidrostatski tlak vanjske vode pritisne vrata uz utor. Radi boljeg brtvljenja imaju vrata na svojem obodu izdanak, koji je obično obložen drvom i naloženim konopom. Kad se je voda u doku dovoljno spustila, otvore se plavni ventili balastnih tankova te voda iz njih postepeno otječe. Na taj se način vrata pri ponovnom punjenju doka sama izdignu, a da se to ne bi dogodilo prije vremena i voda provalila pre naglo u bazen, ostavlja se u vratima jedan od balastnih tankova pun (tzv. tank uravnoteženja), sve dok se voda u bazenu nije dovoljno visoko digla.

Veoma su dobra i klizna vrata, koja se otvaraju tako da se povlače električkim ili hidrauličkim vitlima u jednu bočnu komoru. Nedostatak je što smještaj te komore zahtijeva prilično mnogo prostora bočno od bazena.

Mnogo se primjenjuju i vrata na šarnir, koja se preklapaju prema vanjskoj strani doka. Radi lakšeg manevra, takva vrata imaju tankove koji se pri preklapanju pune vodom, a kad se dižu, oni se prazne.

Uređaj za drenažu i punjenje suhog doka (sl. 13) sastoji se od odvodnih kanala, zdenca i pumpne stanice. Kanali odvođe vodu u zdenac koji se nalazi na ulaznoj strani bazena. Zdenac je obično ugrađen u bok bazena, a ukoliko se nalaze dva doka jedan uz drugi, najpogodnije ga je smjestiti među njih. Voda iz zdenca crpe se centrifugalnim ili aksijalnim pumpama i izbacuje u more. Pumpe su, osim u nekim starijim instalacijama, na elektromotorni pogon. Kroz iste kanale odvodi se i voda koja ulazi u bazen kroz propusna mjesta na vratima ili kroz porozno dno i zidove bazena, ali se crpe posebnim manjim pumpama.

Plavljenje bazena obavlja se kroz isti sistem kanala kroz koji se bazen prazni, ili kroz poseban kanal, a u nekim slučajevima kroz zasune na samim vratima.

Ostala oprema suhog doka. Suhi dok je kao i plutajući snabdjeven centralnim i bočnim potkladama, bočnim potpornim gredama, cjevovodima za acetilen i komprimirani zrak, vatrogasnim cjevovodom, električnom instalacijom za varenje i rasvjetu, vitlima za pritezanje i ostalom sitnijom opremom.

Na bokovima doka nalaze se redovito kolosijeci kojima se dovozi materijal iz radionica, kao i pokretne dizalice.

Konstrukcija suhog doka uvelike zavisi od terena na kojemu se dok gradi: da li se radi o kamenitu, ilovastu ili pjeskovitu terenu; kakva mu je propusnost i kakva nosivost. Ako teren ne propušta vodu, neće struktura doka biti izložena nikakvom hidrostatskom tlaku, pa se konstrukcija njegova dna dimenzionira samo tako da može nositi težinu broda.

Nekada su dokovi bili građeni od klesana kamena, a danas se primjenjuje isključivo beton ili armirani beton. Gradnja se ponekad izvodi tako da se pojedine sekcije doka izgrade na suhom, a zatim porinu i potope na odgovarajućem mjestu, gdje se sekcije međusobno spoje betonom.

DOKOVANJE

Dokovanje u plutajućim dokovima. Kad treba dokovati brod ili neki drugi plutajući objekt, dok se najprije puštanjem vode u njegove tankove spusti toliko da površ potklada bude nešto više vode nego što brod gazi (v. sl. 1, položaj B). Zatim se brod povlači u dok vitlima koja se nalaze na krajevima tornjeva. Kad je ušao u dok na određeno mjesto u uzdužnom smjeru doka, brod se s pomoću koloturnika centrira, tj. postavlja tako da se njegova središnjica podudara sa središnjicom centralnih potklada. Dok se brod centrira, pripremaju se bočne potporne grede (v. sl. 1 a), koje su već prije podešene na odgovarajuću dužinu. Jedan kraj tih greda leži na bočnim stelažama koje su postavljene uzduž tornja doka (sl. 1 b), a drugi kraj im još pliva na vodi. Pošto se provjerilo da je brod dobro centriran, počinje dizanje doka crpenjem vode iz njegovih tankova. (Ponekad ronici prije toga kontroliraju ispravan položaj broda.) Kad je brod legao na potklade, uguraju se ispod njega bočne potklade (v. sl. 1 d) i uklone bočne grede te se nastavi crpenjem vode. Ako dok nije postavljen tačno prema trimu broda pa brod legne na potklade najprije samo u jednoj tački, počinju se uklinjavati grede od te tačke i uklinjavanje ide postepeno prema drugom kraju broda. Voda se iz tankova crpe dok se platforma (v. sl. 1, A) ne izdigne iz vode za 10–20 cm.

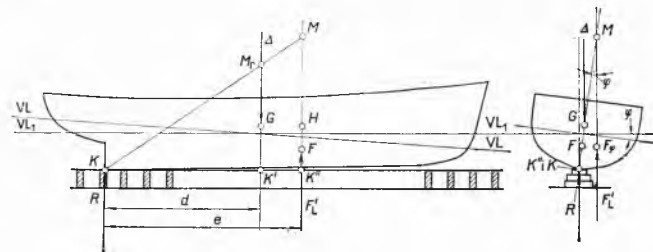
Dokovanje u suhom doku. Bazen doka se napuni vodom, pa se otvore vrata, ili, ako se radi o plutajućim vratima, ona se dignu i otegle do mjesta gdje neće smetati ulasku broda. Dalje se postupa slično kao pri dokovanju u plutajućem doku: brod se uvlači u dok, centrira u uzdužnom i poprečnom smjeru; crpe se voda dok kobilica ne dotakne centralne potklade; počinju se uklinjavati bočne potporne grede od tačke gdje se brod najprije dotakao potklada, a kad je brod legao cijelom kobilicom, uguraju se pod dno broda sve potklade i izbaci ostatak vode sve dok ne bude bazen sasvim suh. Nekad su se običavali veći brodovi poduprijeti s pomoću više redova potpornih greda, ali se te grede danas često izostavljaju i upotrebljavaju za podupiranje broda samo bočne potklade. Za potpuno praznjenje bazena treba 2–4 sata.

Mnogo je jednostavnija procedura izvlačenja broda. Voda se pušta u bazen kroz zasune na vratima, odnosno kroz kanale, dok se razine vode u bazenu i vani ne izjednače. Tada se otvore vrata i brod se izvuče.

Stabilitet broda pri dokovanju u suhom doku. Pri dokovanju broda u plutajućem doku može se nagib doka, ukoliko je brod zatežan ili pretežan, prilagoditi nagibu kobilice broda; pri dokovanju u suhom doku to nije moguće, te brod, ako ne pliva na ravnoj kobilici, legne na potklade najprije svojom najnižom tačkom. Kad je razlika gaza na pramcu i krmi znatna, takvo je dokovanje svakako skopčano sa stanovitom opasnošću, jer se može dogoditi da u vremenskom razmaku između trenutaka kad brod dodirne jednom tačkom kobilice potklade i kad legne na njih cijelom kobilicom, tj. prije nego se može poduprti bočnim potpornim gredama

i bočnim potkladama, on izgubi svoj stabilitet. Stoga je veoma važno da se provjeri stabilitet broda bar za tu fazu dokovanja.

Na sl. 17 prikazan je brod u položaju neposredno prije nego će leći cijelom kobilicom na potklade. Kad je tek dodirnuo potklade svojom najdubljom tačkom K, plovio je na vodenoj liniji VL i imao istisninu Δ . Čim se voda u bazenu počne spuštati, postepeno se smanjuje uzgon F_L , odn. istisnina broda, a ravnotežu težini broda nadoknađuje reakcija R u tački K, tj. $\Delta = F_L' + R$, gdje je F_L' novi uzgon broda.



Sl. 17. Stabilitet broda pri dokovanju

Ako je nagib φ vrlo malen, bit će za brod u takvu stanju moment stabilneta:

$$(M_{st})_0 = (F_L' \cdot \overline{MK''} - \Delta \cdot \overline{GK'}) \varphi,$$

a budući da mora biti: $\Delta \cdot d = F_L' \cdot e$, bit će: $F_L' = \frac{\Delta \cdot d}{e}$,

te prema tome: $(M_{st})_0 = \Delta \left(\frac{d}{e} \cdot \overline{MK''} - \overline{GK'} \right) \varphi,$

a zbog $\frac{d}{e} = \frac{\overline{M_r K'}}{\overline{MK''}}$

dobiva se konačno

$$(M_{st})_0 = \Delta (\overline{M_r K'} - \overline{GK'}) \varphi = \Delta \overline{M_r G} \varphi,$$

to jest djelotvorni će se metacentar nalaziti na sjecištu spojnice između uporišta K i metacentra M, i to u vertikali koja prolazi kroz težište sistema broda G. Ili, drugim riječima, da bi brod imao pozitivan stabilitet, treba da se G nalazi uvijek ispod spojnice \overline{KM} .

Kad je brod sjeo cijelom kobilicom na potklade, može se učvrstiti bočnim potpornim gredama i bočnim potkladama.

LIT.: A. F. Wiking, Der Bau von Schwimm docks, Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft, Berlin 1905. — K. Roeser, Die Vereinheitlichung der Schwimm docks, Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft 1922. — P. Pleriani, Progettazione ed esecuzione delle opere marittime, Milano 1943. — F. Hickey, Admiralty floating docks construction during the 1939/1945 war, Transactions naval architects, London 1946. — G. Sarchioli, Bacini di carenaggio, Genova 1949. — F. I. Walker, Modern dry docks, design, construction and equipment, The Dock & Harbour, jul, septembar, novembar i decembar 1957. januar 1959.

M. Stanger

DORADA TEKSTILNIH PROIZVODA (oplemenjivanje tekstilnih proizvoda), skup procesa i operacija u kojima sirove tkanine, pletiva, konac i drugi tekstilni proizvodi dobivaju zahtjevani konačni kvalitet i vanjski izgled. Doradom se proizvodu poboljšava opip ili izgled površine, modificiraju fizikalna ili kemijska svojstva, daje ili povećava otpornost prema vlazi, gužvanju, vatri, plijesni i drugim štetnim mikroorganizmima, odušnim plinovima i drugim utjecajima koji mogu kvariti materijal.

Dorada je stoljećima bila sasvim sporedna djelatnost u tekstilnoj proizvodnji, koja je i prije industrijalizacije bila pretežno mehaničkog karaktera. Doradivali su se gotovo isključivo artikli za manji broj bogatijeg stanovništva (uglavnom bojadisanjem i tiskom). Tek u XVIII st., kad su pamuk i vuna postali artikli široke potrošnje i počeli se industrijski presti i tkati, nastala je potreba i za industrijskim načinom dorade. Tomu su pridonijeli pronalasci i primjena novih kemikalija: klor, sumporne kiseline, sode i lužine; primjena ovih sredstava omogućila je da se npr. bijeljenje lana već tada skratilo od nekoliko mjeseci na nekoliko dana. Daljnji napredak postignut je pronalaskom i primjenom sintetičkih bojila tokom XIX st., zbog čega su se mogle bojadislati i tiskati velike količine tekstilnih proizvoda uz pristupačnije troškove. Početkom XX st. počela su intenzivnija istraživanja tekstilnih vlakana i zavisnosti njihovih svojstava od njihova sastava, kao i njihova ponašanja pod djelovanjem različitih fizikalnih struktura i kemijskih utjecaja. Rodila se tekstilna znanost, na osnovu koje su se procesi dorade mogli naučno razvijati i dalje usavršavati. Od 30-tih godina XX st. taj je napredak sve brži, pa npr. upotreba peroksida za bijeljenje celuloznih vlakana i primjena tekstilnih pomoćnih sredstava u gotovo svim procesima ubrzavaju i poboljšavaju doradne efekte. Pred drugi svjetski rat, kad su se sve više počela primjenjivati kemijska vlakna, osobito u prvo vrijeme celuloznih regenerati, pojavile su se i postojeće apreture sa sintetičkim smolama, koje su doprinijele poboljšanju kvaliteta tekstilnih proizvoda od ovih vlakana, osobito u pogledu zadržavanja dimenzija i oblika, a i u pogledu trajnosti. Period poslije