

APLICAREA IMITAȚIEI MECANICE ÎN PROIECTAREA TRAULELOR PE FRÎNGHII

Simion Nicolaev

Institutul Român de Cercetări Marine - Constanța

Atenția care se acordă problemelor productivității uneltelor de pescuit ca factor de seamă a productivității generale a pescuitului rezultă din caracterul complex al acestora.

Dacă uneltele de pescuit nu funcționează la nivelul performanțelor posibile date de disponibilitățile tehnice și de nivelul de cunoștințe științifice acumulate la un moment dat, aportul îmbunătățirilor din alte domenii (prognoze de pescuit, optimizarea proceselor de pescuit, transport, aprovizionare, organizarea porturilor pescărești etc.), este afectat nefavorabil. Acest efect se resimte cu atât mai puternic cu cât diferența între ponderile acestor domenii și ponderea uneltelor de pescuit este mai mare.

Productivitatea pescuitului cu traulul se exprimă prin formula generală de calcul pentru uneltele care pescuiesc prin filtrarea apei:

$$P = k \cdot \rho \cdot F \cdot v_t \left(1 - \frac{T_0}{T}\right) \quad (1)$$

în care: p - productivitatea traulului;
 k - coeficientul de pescuit al traulului;
 ρ - densitatea aglomerărilor de pești în orizontul de pescuit;
 F - suprafața de filtrare a traulului;
 v_t - viteza de traulare;
 T - timpul efectiv cît nava se află în zona de pescuit folosind unealta respectivă;
 T_t - timpul neproductiv (intervalul de timp între sfârșitul și începutul a două traulări propriu-zise succesive).

Analiza relației (1) arată că productivitatea traulului este funcție de o serie de elemente care se intercondiționează în mai mare sau mai mică măsură. Dintre acestea vom insista în special asupra suprafeței de filtrare (F) și a vitezei de traulare, elemente care vor fi tratate împreună ținând seama de gradul lor ridicat de interdependență.

În legătură cu dependența directă a productivității traulului funcție de suprafața de filtrare și viteza de traulare în practica pescuitului s-au desprins două tendințe principale de rezolvare a problemei:

- mărirea parametrilor traulului (deschideri orizontale-verticale), deci a suprafeței de filtrare pe seama construcției de traule cu dimensiuni de gabarit superioare;

- mărirea vitezei de traulare pentru a asigura reținerea speciilor de pești cu viteză mai mare de deplasare sau care manifestă reactivitate intensă la apropierea traulului.

Evident, aceste două tendințe au un caracter contradictoriu, ținând seama că mărirea dimensiunilor traulului duce la creșterea rezistenței hidrodinamice, iar aceasta nemijlocit la micșorarea vitezei de traulare pentru aceeași forță de tracțiune. Rezolvarea acestei probleme presupune fie mărirea puterii instalației de propulsie a navelor de pescuit, fie găsirea soluțiilor pentru mărirea raportului dintre suprafața de filtrare și rezistența plasei traulului (F/R_t) în limitele aceluiași coeficient de pescuit al traulului.

Soluția cea mai economică o oferă a doua cale, din care

motiv direcția principală a cercetărilor a fost orientată în acest domeniu.

Cercetările efectuate privind modul de funcționare a uneltelor de pescuit ca și observațiile subacvatice referitoare la comportamentul speciilor de pești în zona de acțiune a uneltelor de pescuit au scos în evidență faptul că în zona de concentrare și dirijare a traulului (aripi și primele segmente din matită), principalele specii pelagice de pești se mențin la distanță față de pereții de plasă, încercînd să evadeze numai în zona posterioară a matitei denumită "zonă critică" (2; 8).

Aceste constatări au condus la ideea măririi pasului ochiurilor de plasă în partea anterioară a traulului, lucru care atrage după sine reducerea rezistenței de înaintare și deci mărirea vitezei de traulare. Incercările efectuate cu traule a căror matite erau confecționate din plasă cu pasul ochiurilor pînă la 10 m au dat rezultate pozitive.

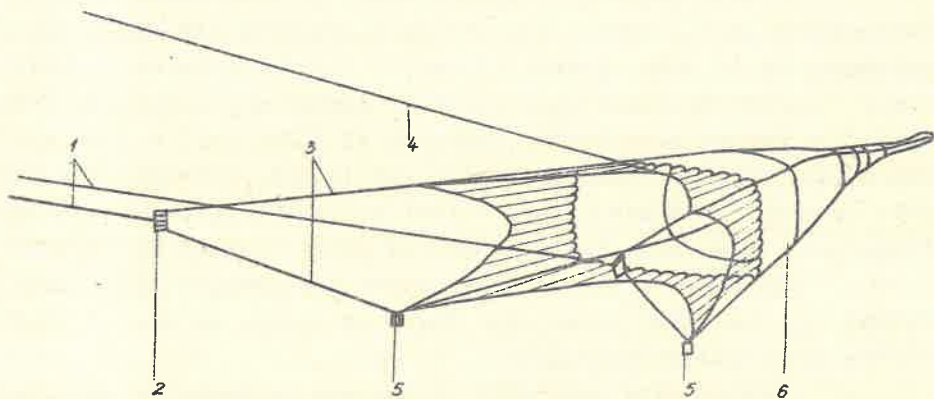


Fig.1 - Imaginea izometrică a traulului pelagic pe frînghii.
1 - valere ; 2 - panouri ; 3 - cabluri intermediare ;
4 - cablul sondei de plasă ; 5 - ansambluri greutăți
6 - partea din plasă a traulului.

Traulele pe frînghii(Fig.1)și-au dovedit superioritatea atât din punct de vedere constructiv cît și al productivității, astfel că în prezent majoritatea navelor din flotele moderne de pescuit pescuiesc în pelagial cu acest tip de uneite.De exemplu , în flota RDG, toate navele care pot lucra cu astfel de traule le

folosesc în exclusivitate (5; 6).

Realizarea practică a traulelor pe frînghii constă în principal în înlocuirea aripilor și a primelor segmente din mătă (la traule pelagice cunoscute, verificate cu bune rezultate în producție), cu șiruri paralele de frînghii.

Problemele de bază ale acestei operații constau în stabilirea dimensiunilor liniare a cablurilor de rezistență (hedlain, futrop, hedlain lateral etc.) și a frînghiilor (brădelor) care transmit eforturile de la plasă la aceste cabluri. Diferențele în plus sau minus la bride față de lungimile corespunzătoare formei pe care le capătă elementele traulului în apă determină: încărcări neuniforme ale acestora și respectiv a segmentelor de plasă corespunzătoare, deformări ale formei plasei (cu efect defavorabil în interacțiunea pește-unealtă), neuniformități în funcționare și risc accentuat de avarii.

În urma cercetărilor efectuate privind forma traulului s-a stabilit că în timpul funcționării, fiecare din cablurile de rezistență de la gura traulului capătă în plan o formă apropiată de cea a curbei lăncișor ($\frac{1}{2}$). Calculul izolat al dimensiunii frînghiilor la partea superioară, laterală și inferioară a traulului, fără a ține seama de influența lor reciprocă, este afectat de o serie de erori care pot atinge valori ridicate (în cazul analizat diferențele între cele două metode au atins valori de 10-12%).

Din acest motiv în proiectarea elementelor din frînghii trebuie să se țină seama de forma în spațiu pe care o capătă unealta în timpul funcționării.

Preocupările românești îndreptate în direcția construcției de traule pe frînghii s-au concretizat în realizarea a două traule: traulul batipelagic 86-54/79 și traulul pelagic 119/86, ambele proiectate și experimentate de Institutul Român de Cercetări Marine Constanța.

Pe baza considerentelor prezentate mai sus, la proiectarea aripilor din frînghii ale traulului batipelagic s-a folosit metoda de limitare mecanică a formei traulului în timpul funcționării.

METODA DE LUCRU

Metoda imitației mecanice constă în reprezentarea modelului de traul sub formă de sistem de ațe, forțele fiind reprezentate printr-un ansamblu de greutateți. Pe acest model, funcțiile de forțele care acționează, se determină forma uneltei sau invers, se determină forțele necesare asigurării formei necesare. Argumentarea teoretică a metodei este dată de următoarele două considerente:

1. În sisteme articulate, static determinate, similare grinzilor cu zăbrele, forțele nu depind de dimensiunile absolute ale sistemului. Ața flexibilă solicitată de forțe interpușe este analoagă cu un sistem articulat; segmentele de ață între punctele de aplicare a forțelor se pot considera bare, iar punctele de aplicare a forțelor - articulații.
2. Dacă în acest sistem se modifică de câteva ori valoarea forțelor aplicate, păstrând direcția lor, de atâtea ori se modifică toate forțele în bare, iar direcția lor nu se modifică.

Pe baza acestor considerente, la construcția modelului scările de reducere a forțelor și lungimilor se pot alege independent, fără a influența similitudinea.

- Pentru aplicarea metodei se admit următoarele ipoteze:
- în timpul traulării, toți parametrii sînt constanți;
 - în deplasarea continuă și uniformă a traulului, toate punctele se deplasează cu aceeași viteză, în aceeași direcție, forțele de rezistență frontală fiind paralele cu direcția navei;
 - încărcările plasei se transmit uniform în toate direcțiile.

Materialul ales pentru construcția modelului se caracterizează prin alungiri și greutateți specifice reduse.

După cum s-a mai arătat, metoda concepută se referă la proiectarea părții din frînghii a aripilor unui traul existent, ai cărui parametri (deschideri orizontale verticale, rezistență, etc.) sînt cunoscuți.

În acest fel pe o planșetă se poate reprezenta în plan profilul deschiderii traulului păstrînd o scară de reducere liniară.

1. LUCRARI EFECTUATE

Lucrările efectuate pentru proiectarea aripilor traulului batipelagic 86-54/79 se pot grupa pe mai multe faze.

1.1. Stabilirea parametrilor deschiderii traulului. Întrucît traulul reprezintă o construcție nouă, pentru stabilirea acestor parametri, lucrările s-au desfășurat în două etape. În prima etapă dimensionarea frînghiilor s-a făcut pe baza parametrilor calculați teoretic. Cu aceste elemente în a doua etapă, a fost realizat modelul la scara 1/5, care s-a experimentat în Marea Neagră.

Parametrii măsurați pe model și transpuși la scara naturală au constituit elementele pe baza cărora s-a reprezentat în plan profilul deschiderilor traulului în două secțiuni:

- la gura scverului (deschiderea verticală - 15 m; deschidere orizontală - 36 m);
- la gura matiței (deschiderea verticală 5-8 m și deschiderea orizontală - 18 m).

1.2. Stabilirea dimensiunilor cablurilor de rezistență și a greementului prova. Dimensiunile acestor elemente s-au stabilit plecînd în primul rînd de la considerente de exploatare, astfel ca operația de ridicare la bord a traulului să se efectueze cît mai simplu:

- lungimea hedlainului - 84 m;
- lungimea hedlainului lateral - 61 m;
- lungimea futropului - 48,5 m.

Acestea au constituit valori inițiale care, în cursul măsurătorilor au suferit modificări astfel că, în final, au fost stabilite următoarele valori:

- hedlain - 86 m;
- hedlain lateral - 54 m;
- futrop - 48,5 m.

În ceea ce privește greementul prova, din considerente practice și funcționale au fost alese următoarele valori:

- panouri profil - 8 m²;
- cabluri intermediare - 4 x 80 m;
- frife ale panourilor - 4 x 15 m.

1.3. Realizarea modelului. Pe baza elementelor stabilite anterior s-a putut trece la realizarea modelului. Scara de reducere liniară aleasă - 1/200.

În acest scop, pe o planșetă milimetrică (dimensiuni 1000 x 500 mm) au fost montate două plăci verticale pe care s-au trasat profilele deschiderilor traulului la gura scverului și a mătii conform parametrilor stabiliți la punctul 1.1 (Fig.2).

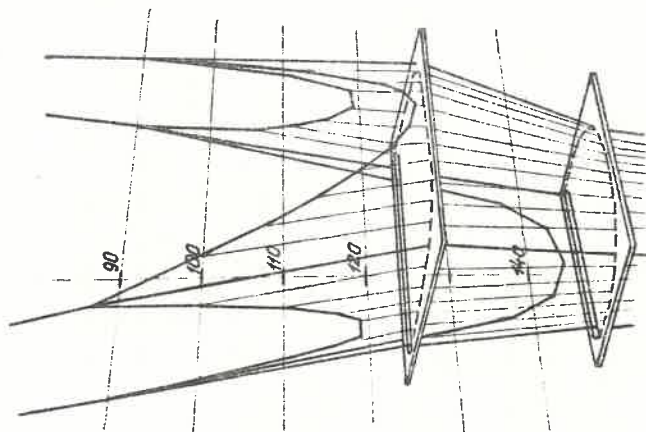


Fig. 2 - Planșeta pentru imitație mecanică

Cablurile de rezistență ca și greementul prova a fost realizat la scară, din ață de relon (PA) cu diametrul de 0,8 mm.

Frifele panourilor au fost fixate de bare situate la distanțele corespunzătoare deschiderilor panourilor, la înălțimea punctelor de fixare pe panouri (3,8 m).

Numărul bridelor a fost stabilit astfel încât distanța între acestea, în stare de funcționare, să nu depășească 2 m. În acest mod s-au fixat 13 bride la partea superioară și câte 8 la părțile laterale (în afara celor 4 topenanți). Bridetele au fost realizate din ață de relon (PA) cu diametrul 0,2 mm. Distanțele

de fixare a bridelor pe cablurile de rezistență au fost alese astfel încât să se asigure paralelismul acestora, traiectul lor trecând prin orificiile practicate la distanțe egale în plăcile care imitau profilul deschiderilor. Forțele de rezistență din bride și topenanți au fost imitate cu ajutorul unor greutateți de plumb (total 46 bile de 2 g fiecare).

1.4. Efectuarea măsurătorilor. Măsurătorile s-au referit în special la lungimea bridelor corespunzătoare părții superioare și laterale a traulului, pentru deschideri între panouri de 80 m, 90 m și 100 m (Tabelele 1 și 2).

Tinând seama de faptul că la traulele pe fringhii rezistența laterală a bridelor reprezintă cca 30% din rezistența aripilor corespunzătoare traulului de referință din plasă, s-a admis că influența deschiderilor panourilor asupra circumferinței plasei la gura traulului este nesemnificativă.

Pe lângă lungimile bridelor au fost măsurate și alte elemente constructive care au permis corelarea dimensiunilor cablurilor de rezistență și a greumentului prova pentru a obține forma cât mai simetrică a uneltei (Fig.3).

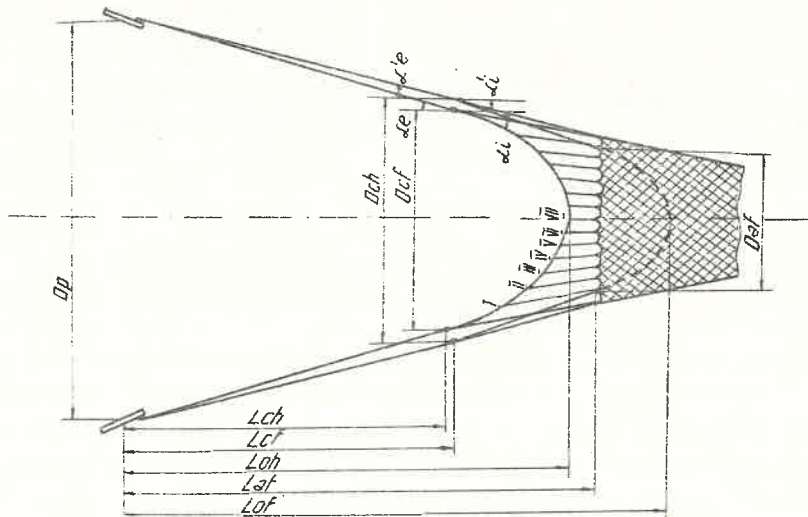


Fig. 3 - Parametrii constructivi măsurati pe model.
 D_p - distanța panouri; D_{ch} , D_{cf} - distanța vîrfuri hedlain și futrop; D_{af} - distanța aripi futrop; α_e, α_e - unghi intermediare; α_1, α_1 - unghi interior hedlain și futrop; L_{ch}, L_{cf} - distanța panouri aripi; L_{oh}, L_{of} - distanța panouri și centre; L_{af} - distanța între panouri și aripile futropului.

Tabelul 1

Parametrii constructivi ai traulului batipelagic 86-54/79
măsurăți pe modelul realizat prin imitație mecanică (Partea superioară)

Nr. crt.	Distanța între pa-nouri (m)	Lungimea topenant super. (m)	Lungimea bridelor (m)							L _{ch}	D _{ch}	L _{oh}	Unghiuri	
			I	II	III	IV	V	VI	VII				α _i	α _e
1.	80	36	25,8	18	12,2	7,3	4,1	2,4	1,4	90	42	126	18°30'	11°30'
2.	90	35	24,8	17,4	11,8	7,0	3,8	2,3	1,4	90	43,6	124	21°00'	14°00'
3.	100	34,3	24,4	17	11,4	6,6	3,7	2,1	1,4	89,5	46,6	123	22°40'	16°30'

273

Tabelul 2

Parametrii constructivi ai traulului batipelagic 86-54/79
măsurăți pe modelul realizat prin imitație mecanică (Partea laterală și inferioară)

Nr. crt.	Distanța între pa-nouri (m)	Lungimea topenant inf. (m)	Lungimea bridelor (m)				L _{cf}	D _{of}	L _{af}	D _{of}	L _{of}	Unghiuri	
			I	II	III	IV						α _i	α _e
1.	80	36	26,10	18,60	13,10	9,90	92	44	126	27	145,7	14°20'	10°50'
2.	90	35	25,10	17,60	12,20	9,0	91,6	46,8	125,6	28	144,4	15°40'	13°10'
3.	100	34,6	24,60	16,80	11,60	8,60	91	50	124,2	28,9	142,6	17°30'	15°15'

2. REZULTATE OBTINUTE

Rezultatele măsurătorilor efectuate pe modelul de imitație mecanică sînt prezentate în tabelele 1 și 2.

Datele referitoare la lungimile bridelor pentru a fi aplicate la construcția traulului trebuie corectate ținînd seama că frîngiile folosite pentru bride posedă o anumită alungire specifică.

În acest sens, pe baza rezistenței calculate a plasei traulului s-a determinat solicitarea pe fiecare bridă (aproximativ 250 kgf).

Cu valorile corectate a lungimilor au fost construite aripile traulului batipelagic pentru deschiderea între panouri de 90 m.

Experimentările tehnice ale traulului au fost efectuate în Marea Neagră și Oceanul Atlantic. Rezultatele au confirmat în primul rînd valabilitatea datelor luate în calcul. Astfel, deschiderea între panouri a atins valoarea de 90 m, deschiderea verticală la scver - 15 m, deschiderea orizontală la scver calculată cu ajutorul coeficienților de deschidere a ochiurilor de plasă - 33,5 m (destul de apropiată de valoarea 36 m luată în calcul).

În timpul lansărilor experimentale s-a urmărit în special modul de repartizare a tensiunilor în bride. Observațiile efectuate în zonele de plasă corespunzătoare fiecărei bride nu au semnalat deformații ale plasei, chiar în situații de suprasolicitări accidentale ale traulului.

De asemenea au fost efectuate măsurători referitoare la alungirea ochiurilor de plasă din dreptul diferitelor bride. Rezultatele obținute în urma unui număr de 4 măsurători comparative au confirmat uniformitatea repartizării eforturilor în bride și, deci, dimensionarea corectă a acestora.

CONCLUZII

Rezultatele obținute în urma experimentărilor tehnice cu traulul batipelagic 86-54/79 arată că metoda de proiectare propusă din punct de vedere practic este suficient de precisă.

Exactitatea datelor depinde de respectarea întocmai a scărilor de reducere, de influența forțelor de greutate ale ma-

terialelor folosite la model și a forțelor de frecare.

Metoda utilizată pentru proiectarea ariplilor din frîngii a traulurilor pelagice de construcție cunoscută presupune următoarele etape:

1. Determinarea tuturor parametrilor constructivi și funcționali ai traulului cu aripi din plasă (deschideri orizontale-verticale, rezistență etc.).
2. Stabilirea dimensiunilor de gabarit a cablurilor de rezistență și a greumentului prova a traulului pe frîngii.
3. Alegerea scării de reducere și construirea modelului.
4. Efectuarea măsurărilor și corectarea rezultatelor.
5. Transpunerea datelor din măsurători la scara naturală. Corectarea dimensiunilor ținînd seama de alungirea frîngiilor.

APPLICATION DE L'IMITATION MECANIQUE AUX PROJETS DE CHALUTS A CORDAGES

Résumé

La réalisation pratique des chaluts pélagiques à cordages signifie principalement à remplacer le filet des ailes ou du premier segment du ventre par des rangs parallèles de cordages.

Pour le projet des chaluts à cordages, les étapes dans leur succession sont:

- Etablissement du prototype, opération où l'on choisit parmi une série de chaluts pélagiques celui dont les paramètres fonctionnels et productifs sont les plus satisfaisants.
- Détermination des caractéristiques géométriques du chalut choisi au processus de pêche.
- Etablissement des dimensions des câbles et des brides de la zone des ailes ou du ventre.

L'ouvrage insiste principalement sur la dernière étape, où l'on présente la méthode de l'imitation mécanique en vue de solutionner le problème du projet.

La méthode a été vérifiée à l'occasion du projet du chalut bathypélagique à cordages F 86-54/79. Le principal but des travaux a été celui d'établir les dimensions des câbles et des cordages pour différentes ouvertures horizontales entre les panneaux ainsi que pour différentes ouvertures verticales, correspondant aux conditions de travail à la pêche semipélagique et

de fond.

Les résultats des expérimentations sur le modèle à l'échelle 1:5, ainsi que des expérimentations industrielles, ont confirmé en pratique la méthode proposée.

BIBLIOGRAFIE:

1. KONDRATIEV V.P., 1973 - Modelirovanie orudii promislennogo ribolovstva metodam mehanicheskikh analogii. Piscevala promislennosti, Moscova.
2. KORTKOV V.P., 1970 - Scorosti i vinoslivosti rib pri vihode iz trala. Voprosi ihtiologii, Izd.Nauka: 10, 6.
3. KURLIANDSKI Iu., NIKODIMOV N., 1972 - Analiz constructii raznoglubinskih tralov, Kaliningrad.
4. PRETZCH PETER, 1971 - Probleme der Automatisierung des Fischfangprozesses. Wiss.Univ.Rostock, Math. naturwiss.R., 8.
5. REHME W., THIELE W., 1973 - Bericht über die Entwicklung eines Jagernetzes, Rostock.
6. THIELE W., 1974 - Stand der Ausrüstung der Flotte mit dem Jagernetz, Rostock.
7. x x x , 1974 - Usnenstvuvone na pelaghičite tralove za osnovite tipove korabi. Burgas.
8. x x x , 1973 - Otcet o reise NIS - olo? "Zund" v Severna-Vostocinu Atlantiku, Kaliningrad.