

UOT 629.123.1

**DAYAZLIQ NAVİQASIYA TƏHLÜKƏSİ:
YARANMA EHTİMALININ BƏZİ QANUNAUYĞUNLUQLARININ TƏDQIQI**

Abbasov E.O., Rüstəmov Z.Ə.

“Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası” PHŞ
AZ1000, Bakı şəh., Z.Əliyeva küç., 18
E-mail: elnur.abbasov@asco.az , rzao@mail.ru

Xülasə. Məqalədə gəminin naviqasiya təhlükəsinin dəf edilməsi, üzmə təhlükəsizliyinin artırılması, idarəolunmanın təminatı ilə əlaqəli sahildə və gəmidə quraşdırılmış müvafiq naviqasiya texniki vasitələri, vahdətlik şərti ilə araşdırılaraq, aralarında funksional asılılığın mövcudluğu əsaslandırılır. Müəyyənlanmış funksional asılılığa istinad edərək, bir cihazın göstərici dəyişməsinin digərinə təsirinin nəzəri-praktiki əsasları tədqiq olunur.

Abstract. In the article, in order to prevent navigational hazards, improve the safety of navigation, ensure the controllability of ships, the corresponding navigational technical means installed on the shore and on the ship are investigated, and the presence of a functional relationship between them is substantiated. With regard to the established functional dependence, the theoretical and practical foundations of the influence of a change in the indicators of one device on another are investigated.

Аннотация. В статье, с целью предотвращения навигационных опасностей, повышение безопасности мореплавания, обеспечения управляемости судами исследуются соответствующие навигационные технические средства, установленные на берегу и на судне, обоснуются наличия функциональной зависимости между ними. Применительно к установленной функциональной зависимости исследуются теоретические и практические основы влияния изменения показателей одного прибора на другой.

Açar sözlər: gəmi, üzəgənlik, naviqasiya, laq, exolot, təhlükəsizlik

Key words: ship, buoyancy, navigation, log, echo sounder, safety

Ключевые слова: судно, плавучесть, навигация, лаг, эхолот, безопасность

Giriş. Dəniz nəqliyyatı, təyinatından asılı olmayaraq, istismarı dövründə dəniz və okeanlarda minlərlə mil məsafə qət və naviqasiya təhlükəsini dəf etməklə, bütün hallarda üzmanın təhlükəsiz, etibarlı, zəmanətli və səmərəli təminində xüsusi maraq kəsb edən nəqliyyat növüdür. Bu baxımdan istər ticarət, istərsə də digər xüsusi məqsədlər üçün (hərbi, sənaye, geoloji və s.) müəyyən olunaraq tikilmiş gəmilərin naviqasiya təhlükəsinin dəf edilməsi, üzmə təhlükəsizliyinin artırılması, bununla əlaqəli sahildə və gəmidə quraşdırılmış müvafiq texniki vasitələrin təkmilləşdirilməsi istiqamətində aparılan elmi tədqiqat işləri hər bir zaman aktuallığını qoruyub saxlamaqdadır.

Beləliklə, tədqiqat obyektı olan ticarət gəmiləri, uzaq səfərlərə çıxmaqla minlərlə mil qət edərək kütləvi sərnəşin-turist və ya kifayət qədər yüksək miqdarda müxtəlif fiziki-kimyəvi xüsusiyyətli yüklərin daşınması, dünya dəniz və okeanların sularında uzunmüddətli səyahətləri zamanı naviqasiya təhlükəsini dəf etmə məcburiyyətindədirlər.

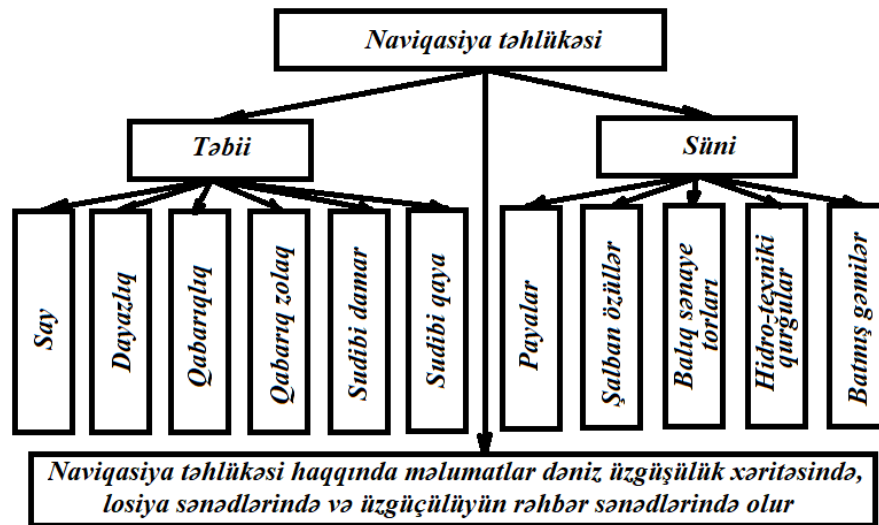
Yüksək dənizçi təcrübəsi və nəzəri bilik tələb olunan gəmi rəhbərliyi və idarə heyəti, səfərlər üçün ən etibarlı marşrutları seçmək iqtidarında olsalar da, tanımadığı və məhdud görmə imkanlı yerlərdən təhlükəsiz üzmanın təşkilinə görə məsuldurlar. İstismar şəraitinin müxtəlifliyi, turist səyahətinin və gəzintisinin rəngarəngliyi gəmi kapitanlarından tufanlar, təlatümlər, fırtınalar, qayalıqlar, buzlaqlıqlar, dayazlıqlar, dar keçidlər, məhdud akvatoriyalar, qabarmalar-çökmələr, axınlar, intensiv hərəkət və s. sahələrdə ola biləcək **naviqasiya təhlükəsini** də dəf edərək gəmini təhlükəsiz idarə etmə bacarığına sahibliyi ön plana çıxır. Bu zaman dənizçilər yüksək psixoloji hazırlıqlı olmaqla yanaşı, bütün gözlənilən

və gözlənilməyən hadisələrə, o cümlədən *naviqasiya təhlükəsi* mövcudluğuna daim hazır olmalı və insan amilinə tuşlanmadan risk etməyə də qadir olmalıdırlar [1,2].

Naviqasiya təhlükəsi - gəminin üzməsi üçün real təhlükə yaradan maneə dəniz naviqasiya təhlükəsi adlanır. Su laylarında dibin yüksəlməsinə səbəb ola biləcək təbii və süni obyektlərin olması kildən aşağıda yerləşən qurğuları (sükan hissələri, hərəkət pərləri, hidroakustik cihazların gövdədən kənarlaşa bilən qurğu-elementləri və s.) zədələmək imkanlı olmaqla gəmi naviqasiyasında potensial təhlükə sayılır. Naviqasiya təhlükəsizliyinin artırılması məqsəd ilə etibarlı *idarə olunmanın* təmini, sürət və manevr keyfiyyətlərin səmərəliliyinin yüksəldilməsi tələb olunur. Bu zaman gəmdən kənarlaşdırma dəliklərinin və filtrlərin lil, qum və s. ilə tıxanaraq tutulmasının qarşısının alınması da daxil olmaqla, bir çox səbəblərdən kil altında kifayət qədər *“təmiz”* su layının olması və bu lay qatına (dərindən) nəzarət dəqiqliyi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Bildiyimiz kimi, idarə olunma – gəminin verilmiş düz və ya traektoriya üzrə etibarlı hərəkət qabiliyyətliliyi, yəni verilmiş istiqaməti qoruyub saxlamaq və/və ya idarə qurğularının təsiri ilə hərəkət istiqamətini dəyişmə imkanlığı kimi qəbul olunur. Göstərilən məqsədə nail olmaq üçün gəmidə əsas idarə olunma qurğuları yerləşdirilir: sükanın idarə olunması vasitələri; hərəkətin (güc qurğusunun) idarə olunması vasitələri; aktiv idarə olunma vasitələri. Nəticədə, idarə olunma iki keyfiyyəti özündə cəmləyir: istiqamət etibarlılığı – düzxətli hərəkət (üzüş); dönmə imkanlılığı – trayektoriya üzrə hərəkət (üzüş).

Beləliklə, gəmi naviqasiya üçün təhlükəli sayılan suüstü, sualtı, su örtüklü dağılmış hidrotexniki qurğular, batmış gəmilər, itirilmiş lövbərlər, beton konstruksiyalar və s. ilə yanaşı, su üzərinə yüksələn təbii relyef birləşmələri və süni tikililər də müəyyən təhlükə yaradır. Dəniz üzgüçülüüyü üçün təhlükə yarada biləcək naviqasiya təhlükəsini daimi və müvəqqəti olmaqla iki qrupa bölmək olar (şəkl.1).



Şəkil 1. Naviqasiya təhlükəsinin təsnifatı

Daimi naviqasiya təhlükəsinə kəskin yüksəlmiş dəniz dib relyefi ola bilər ki, onlar da dəf oluna bilər və dəf olunmayanlara bölünürlər. Su dibi kəskin yüksəlmiş relyefin dəf oluna bilməyənləri, məhz naviqasiya təhlükəsi yaratmış olurlar.

Müvəqqəti naviqasiya təhlükələri əsasən hidrometroloji şərait nəticəsində formalaşır – duman, külək, dalğalanma, axınlar və s. Bunlara üzən naməlum obyektləri, yəni lövbərdən açılmış minalar, çəlləklər, buylar, balıqçı torları, yarı batmış ağaclar və s. müvəqqəti naviqasiya təhlükəsinə aid edilə bilər.

Naviqasiya təhlükəsi siyahısında birinci yeri tutan say (şəkl.1) təbii dayazlıq əlaməti sayılır və xüsusi tədqiq olunma obyekti kimi qəbul olunur. Dayaz sularda üzüş gəminin istismarı zamanı düşə

biləcəyi ən çətin şəraitlərdən biri sayılır. Bu halda vəziyyətin mürəkkəbliyi təkcə kil altında kifayət qədər **“təmiz”** su layının olmaması ilə kifayətlənmir, həm də dayazlıqda gəminin hərəkət imkanları və davranışı açıq dəniz və kifayət qədər dərinlikdəki davranışdan əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənməsindən ibarət olur [3,4].

Gəminin dayazlıqda davranışının əsas fərqləndirici xüsusiyyətlərinə idarəolunma qabiliyyətinin pisləşməsi, tormozlama-dayanma məsafəsinin artması, suoturunun artması ilə suya çökmənin yüksəlməsi və enerji sərfiyyatının sabit qalması ilə gəminin sürətinin azalması kimi neqativ halları aid etmək olar. Beləliklə, dayazlıq gəminin müəyyənlanmış istiqamətdən sağa-sola meyillənməsi, daim istiqamət düzəlişlərinə tələbi və gəminin qabaq və arxasında yaranan dalğalanma, arxaya defferentin çoxalması və orda boşluğun yaranması ilə sükan idarəsinin təsirsizliyini artırır. Bir çox hallarda dayazlıq gəminin titrəyişli üzüşünə və avar vintinin tərəddüdlü (titrəyişli) işinə də səbəb olur. Bu hal üçün müəyyənlanmış kritik sürət aşağıdakı kimi təyin olunur [1,3,4].

$$V_{kr} = 3,13\sqrt{H} ,$$

burada H - gəmi üzduyü dərinlikdir, m.

Gəminin dayaz sulardakı neqativ davranışına məhdud akvatoriya (boğazlar, kanallar), darısqallıqda kanal kənarları (sahil) və hərəkətdə olan digər üzən obyektlər (intensivlik) xüsusi mənfəəti təsir göstərməyə və idarəolunmanı daha da pisləşdirməyə qadirdir. Qeyd olunan üzmə şəraitlərində idarəolunmaya təsir edə biləcək neqativ faktları bilməmək və ya onlara laqeydlik bir çox hallarda qəza ilə nəticələnir (şək.2).



Şəkil 2. Süveyş kanalı, 23 mart 2021-ci il tarixində “Ever Qiven” qəzası

Beləliklə qeyd etmək olar ki, “dayazlıq” nisbi anlayış kimi qiymətləndirilir. Dayazlığın gəminin davranışına təsiri təkcə kilaltı məsafədən asılı deyil, bu həm də gəminin qabarit ölçülərindən və sürətindən asılıdır. Bu baxımdan dayazlığın təsir etməyə başladığı dərinliyi təyin etmək üçün müxtəlif empirik düsturlar mövcuddur. Düsturlardan birinə [1] görə, dayaz suyun gəminin davranışına təsiri aşağıdakı dərinliklərdə müşahidə olunur:

$$H_{d\partial} \leq 4d_o + \frac{3V_{g\partial}^2}{g},$$

burada $H_{d\partial}$ – dərinlik, m; d_o – gəminin orta oturumu; $V_{g\partial}$ – gəminin sürəti, m/c; g – sərbəst düşmə təcili, 9.81 m/c².

Dayazlığın gəminin hərəkətinə təsirini, gəmi ətrafında yaranan dalğalanmaya əsaslanaraq, qiymətləndirən digər göstərici kimi sualtı məsafə ilə əlaqəli müəyyənləşən “Fruda ədədi” tətbiq olunur [1,2].

$$Fr_H = \frac{V_{g\partial}}{g * H_{d\partial}}$$

Tədqiqatlar göstərir ki, $Fr_H > 0.4 \div 0.5$ olduğu təqdirdə dayazlığın gəminin sürətinə təsiri nəzərə cəpacaq həddə olur, yəni idarə olunmaya dayazlığın təsir müəyyən qədər qeyd olunandan öncə başlanır. Bu araşdırmalar bir daha sübuta yetirir ki, kilaltı məsafədən, yəni dayazlıq həddinin dəyişməsi → azalması və bununla əlaqəli gəminin hərəkət sürətinin dəyişməsi → azalması və/və ya gəmi tormoz yolunun dəyişməsi ← artması arasında müvafiq funksional asılılığın olduğunun söylənməsi nəzəri əsaslı sayılır. Bu baxımdan gəminin qabarit ölçülərindən və su oturumundan (tonnajından) asılı olaraq onun sürətinə (tormoz yoluna) və idarə olunma keyfiyyətinə təsir edə biləcək kilaltı məsafə həddinin müəyyənləşməsi təmin olunmalıdır. Yəni, gəminin normal və təhlükəsiz istismarı üçün dayazlığın buraxıla bilən həddinin başlanğıc anına və tədrici azalmasına əsaslanaraq, müəyyən funksional asılılığın yaradılması, qrafik təsvirinin formalaşması və mümkün proqram təminatı ilə optimal sürət həddinin planlaşdırılaraq nəzarəti daha etibarlı istismara zəmanətdir.

Beləliklə, “Fruda ədədi” $Fr_H \geq 0.4$ həddindən başlanaraq gəminin hərəkət sürətinin, yəni laq göstəricisinin (V_{laq}), dayazlıqdan, yəni exolat göstəricisindən (H_{exo}) funksional asılılığı nəzəri sübutunu tapmış olur:

$$V_{laq} = fH_{exo},$$

Nəzəri olaraq gəminin müəyyən olunmuş sürətlə irəliləyişi məqsədi ilə ona müqaviməti dəf etməyə qadir hərəkətverici qüvvə tətbiq etmək lazımdır. Müqaviməti dəf edə biləcək hərəkətverici faydalı güc aşağıdakı kimi hesablanır [3]:

$$N_f = R \cdot V,$$

burada R – müqavimət qüvvəsi; V – hərəkət sürətidir.

Bildiyimiz kimi, hərəkət verici qüvvə pərlərin işi ilə təmin olunur ki, bu da digər mexanizmlərdə olduğu kimi, qismən qeyri-məhsuldar enerji itkisi olmaqla işçi güc (N_l) tətbiqi ilə təmin olunur:

$$N_l = M \cdot n,$$

burada M – pərin fırlanma müqavimət momenti; n – pərin fırlanma tezliyidir.

Ümumi halda, gəminin verilmiş hərəkət sürətinin təmini və tələb olunan gücün xarakterizə olunması üçün faydalı gücün, itkiləri də nəzərə alan işçi gücə nisbətə müəyyənləşən gövdə-mühərrik sisteminin təkan əmsalından (η_t) istifadə olunur:

$$\eta_t = N_f / N_l = R \cdot V / M \cdot n$$

Nəticə etibarı ilə, bütün ötürmə boyu qurğulardakı itkilər də nəzərə alınmaqla gəmi güc qurğusunun tam effektiv gücü aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$Ne = R \cdot V / \eta_h \cdot \eta_v \cdot \eta_r$$

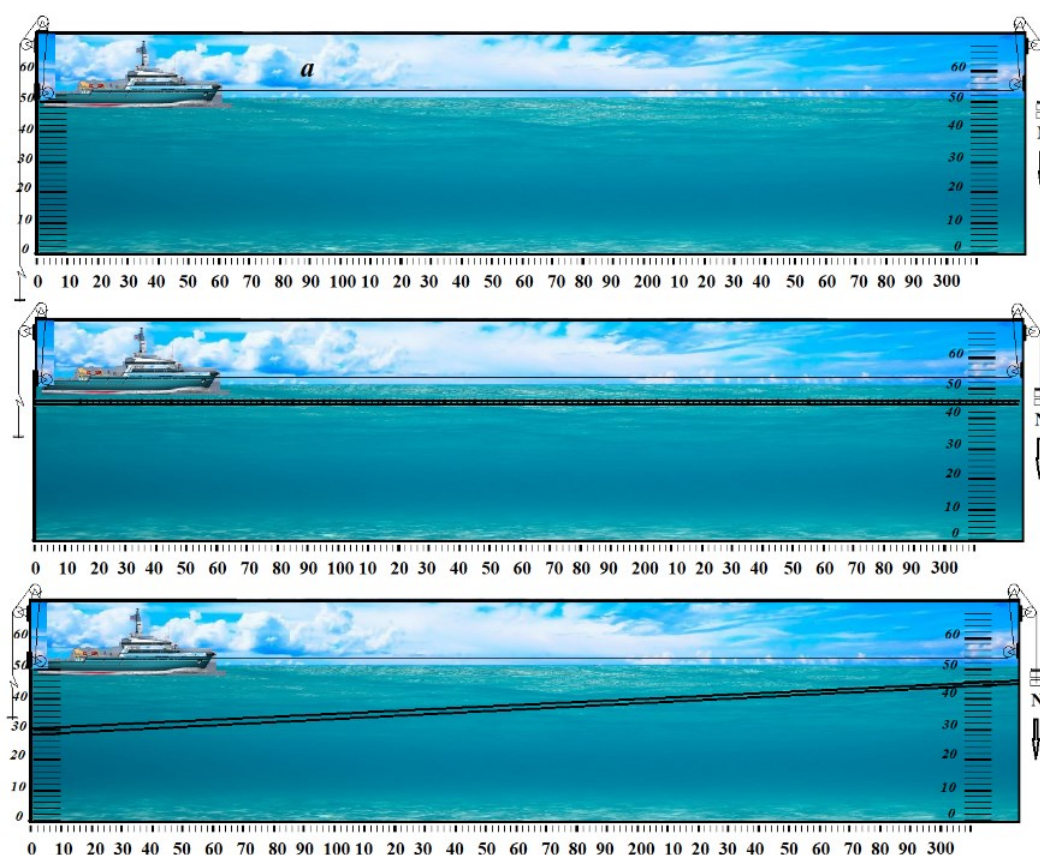
burada η_v , η_r – müvafiq olaraq valın və reduktorun faydalı iş əmsalıdır.

Digər tərəfdən, dayazlığın yaranması ilə yaranan dəyişkən müqavimət əmsalı da nəzərə alınarsa, onda bu mühərrikə təsir edə biləcək güc itkisi kimi qəbul olunmur. Yeni təklif olunan əmsal, bilavasitə kirtik dayazlıq həddinin bərqərar olması ilə gəminin hərəkətinə müqavimət göstərən dayazlıq müqavimət əmsalı $\sim k_{day} \geq 1$, olmaqla sürət itkisi kimi formalaşması nəzəri əsasını tapmış olur:

$$V = \frac{N_e \cdot \eta_h \cdot \eta_v \cdot \eta_r}{R \cdot k_{day}}$$

Hərəkət parametrlərinin dayazlıq ilə əlaqəli dəyişməsi və müvafiq asılılığın qurulması, o cümlədən korrelyasiya asılılığının qurulması naviqasiya təhlükəsinin öncədən proqnozlaşdırılmasına və buna əsaslanaraq müvafiq idarə olunmanın təmini ilə təhlükənin sovuşmasına da tam imkan yaratmış olar.

Bu baxımdan nəzəri araşdırmaların praktiki olaraq laboratoriya şəraitində tədqiqi məqsədi ilə xüsusi akvarium hazırlanmışdır (şəkil 3).



Şəkil 3. Dayazlığın gəminin hərəkət parametrlərinə təsirinin praktiki tədqiqi stendi (akvariumu)

Nəticə. Beləliklə praktiki tədqiqatlara əsaslanaraq dayazlığın dəyişməsi ilə formalaşa biləcək kəmiyyətlərin korrelyasiya asılılığının yaradılması mümkündür. Bununla da dəyişən dayazlıq müqavimət əmsalının təyini empirik düsturu dayazlıqdan yarana biləcək naviqasiya təhlükəsini proqnozlaşdırmağa və etibarlı idarəetmənin təmininə imkan yaratmış olacaq.

Təklif olunan laborator stendi vasitəsilə praktiki tədqiqatların daha da genişləndirilməsi məhdud akvatoriyanın (ensizlik, darısqallıq, intensivlik) gəminin hərəkət parametrlərinə təsirini tədqiq etmək və müvafiq nəzəri asılılıqların proqnozlaşması ilə təhlükəsizliyin təmininə mümkün tövsiyə (metodika) hazırlamaq olar.

Ədəbiyyat

1. Воробьев Ю.Л., Соколов В.Т., Журавицкий Г.Д., Коханов Э.В., Кубачев Н.А., Лабин А.И. К вопросу о навигационных запасах глубины под килем судна при плавании в каналах и на мелководье // Морской транспорт. Серия "Судовождение и связь": экспресс-информация В/О "Мортехинформреклама". -1986. - Вып. 9(194). - с. 1 - 18.
2. Коханов Э.В., Лабин А.И. Исследование просадки судов, движущихся по мелководному фарватеру // Теория и практика модернизации судов. -М.: ЦРИА "Морфлот", 1981. -с.15-21.
3. Управление судном и его техническая эксплуатация / Под ред. А.И.Щетининой. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1983. - 656 с.
4. Ковалев А.П. К вопросу о проседании судна на мелководье и в канале // Морской транспорт. Сер. Безопасность мореплавания. 1984. Вып.5 (165). с. 19-22.

Мəqalə qəbul olunub: 02.10.23
Təvsiyə edib: dos. Kəlbəyev F.M.