

მეჩხერი წყლის ზემოქმედება გემის სვლის მახასიათებლებზე

ოთარ ჯიჯავაძე, თეიმურაზ ჩოხარაძე, ჯემალ შარაძე
ბათუმის სახელმწიფო საზღვაო აკადემია

რეზიუმე

შემოთავაზებულია მეთოდი, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია განისაზღვროს მეჩხერი წყლის ზემოქმედების გავლენა გემის სვლის მახასიათებლებზე. მოდელი ითვალისწინებს აგრეთვე გემის „ჩაჯდომის“ ცვლილებას T , კრიტიკულ სიჩქარესა და წინაღობას. მაგრამ გემის სვლის მახასიათებლების პრაქტიკული გამოთვლებისას, აღნიშნულ მათემატიკურ მოდელში აუცილებელია გარკვეული დაზუსტებების შეტანა, კერძოდ, აუცილებელია ფარვატერის შეზღუდული სიღრმის გათვალისწინება, რომელიც უშუალოდ მოქმედებს გემის სვლის მახასიათებლებზე.

საკვანძო სიტყვები: სიღრმის ნავიგაციური მარაგი. ღელვის სიღრმე. ფარვატერი. ტალღური წინააღმდეგობა.

1. შესავალი

ზღვოსნობის უსაფრთხოების ერთ-ერთი აუცილებელი პირობაა გემის კეოს ქვეშ არსებული წყლის სიღრმის ნავიგაციური მარაგი ΔH და უსაფრთხო სიჩქარე v , რომელიც უზრუნველყოფს გემის საიმედო მართვას და ამასთანავე არ ხდება განივი ტალღების წარმოქმნა და გემის დასაშვებ მნიშვნელობაზე მეტი „ჩაჯდომა“ ΔT .

2. ძირითადი ნაწილი

ნაშრომში [6] მოყვანილია მათემატიკური მოდელი, რომელიც ასახავს გემის სვლის მახასიათებლების დამოკიდებულებას მის სიჩქარეზე ღელვის პირობებში. აღნიშნული მოდელი ითვალისწინებს აგრეთვე გემის „ჩაჯდომის“ ცვლილებას T , კრიტიკულ სიჩქარესა და წინაღობას. მაგრამ გემის სვლის მახასიათებლების პრაქტიკული გამოთვლებისას, აღნიშნულ მათემატიკურ მოდელში აუცილებელია გარკვეული დაზუსტებების შეტანა, რომლებიც გამომდინარეობს შემდეგი პირობებიდან:

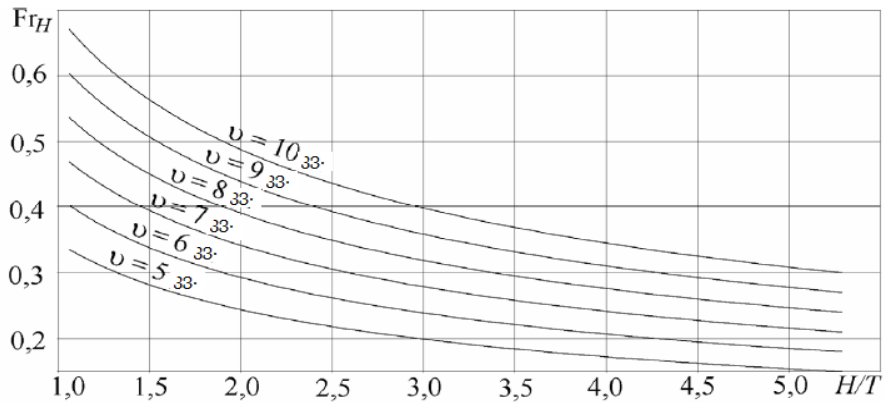
ფარვატერის სიღრმის H შეზღუდვა იწვევს წყლის წინააღმდეგობის ზრდას, რაც გავლენას ახდენს გემის სვლის ყველა მახასიათებელზე და შეზღუდული სიღრმის პირობებში მათი ცვლილების ხარისხი სხვადასხვაა. შეზღუდული სიღრმის გავლენა გემის სვლის მახასიათებლებზე იწყება სიღრმიდან, რომელიც გამოისახება ფორმულით:

$$H \leq 4T + \frac{3v^2}{g}$$

გემის კორპუსსა და გრუნტს შორის არსებული წყლის ჭავლი წარმოქმნის საპირისპირო ნაკადს, რის შედეგადაც იზრდება გემის კორპუსის გარშემოწინების სიჩქარე და ხახუნის წინააღმდეგობა. ამასთანავე, საპირისპირო ნაკადი იწვევს გემის კორპუსის გარშემო ტალღების წარმოქმნას და შესაბამისად ტალღური წინააღმდეგობის ზრდას.

მეჩხერი წყლის დამოკიდებულების გამოსათვლელად გემის სვლაზე, პრაქტიკაში მიღებულია შემდეგი სიდიდეები: სიღრმის შეფარდება გემის „ჩაჯდომასთან“ H/T (წყლის ნაკადის შევიწროების ხარისხის მაჩვენებელი) და ფრუდის რიცხვი $Fr_H = \frac{v}{\sqrt{gH}}$ (გემის

ფარდობითი სიჩქარე მეჩხერი წყლის პირობებში). აღნიშნულ სიდიდეები, რომლებიც შეესაბამება სიჩქარის სხვადასხვა მნიშვნელობებს მოცემულია 1-ელ ნახაზზე.



ნახ.1. ფრუდის რიცხვის Fr_H დამოკიდებულება ფარდობასთან $\frac{H}{T}$.

სიჩქარეთა მოცემულ დიაპაზონში მრუდები წარმოადგენს ფუნქციას:

$$Fr_H = k \sqrt{\frac{H}{T}}$$

სადაც $k = 0.35 \div 0.69$ (სიჩქარეთა დიაპაზონში $v = 5 \div 10$ კვ).

რაც შეეხება გემის კორპუსზე მოქმედი წყლის წინაღობის სიბლანტურ მდგენელს, იგი მნიშვნელოვნად იზრდება მეჩხერი წყლის პირობებში. განსაკუთრებით შესამჩნევია მეჩხერი წყლის გავლენა მაშინ, როდესაც $0.6 \leq Fr_H \leq 0.95$, მოძრაობაში მოდის წყლის დამატებითი მასები და ტალღური წინააღმდეგობა მკვეთრად იზრდება, რის გამოც გემის კერძოზე შეიმჩნევა დიფერენტი, (დინამიკური „ჩაჯდომა“). ხოლო როცა $Fr_H < 0.65 \div 0.70$, ტალღური წინააღმდეგობა პრაქტიკულად არ შეიმჩნევა.

მეჩხერ წყალში ცურვის დროს მაღალტონაჟიან საზღვაო გემებისათვის დამახასიათებელია დიფერენტის წარმოქმნა ცხვირზე, რაც არ არის დამოკიდებული გემის სტატიკურ ჩაჯდომაზე.

გემის ჩაჯდომის გამოსათვლელად (ცალ-ცალკე კეროსა და ცხვირზე) პრაქტიკულად მისაღები სიზუსტით, არსებობს როშიმის უნივერსალური მეთოდი, რომლის მიხედვითაც:

$$\Delta T = 0.55 C_v C_\delta \left(\frac{H}{T} - 0.4\right)^{-0.2} (H - T), \quad (1)$$

სადაც T – გემის „ჩაჯდომა“ (მ);

C_v – გემის სიჩქარეზე დამოკიდებული კოეფიციენტი.

$$C_v = B \left(\frac{v}{v'_{კრ}}\right)^2 \left[\left(\frac{v}{v'_{კრ}} - 0.5\right)^4 + 0.0625 \right];$$

სადაც: v – გემის სიჩქარე, მ/წ.; $v'_{კრ}$ – გემის კრიტიკული სიჩქარე მეჩხერ წყალში, მ/წ.

$$v'_{კრ} = 1.28 H^{0.625} \left(\frac{L}{TB}\right)^{0.125}; \quad (2)$$

C_δ – კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია გემის კორპუსზე.

კოეფიციენტი C_δ გემის ცხვირისათვის $C_{\delta F}$ და გემის კეროსთვის $C_{\delta A}$ განისაზღვრება:

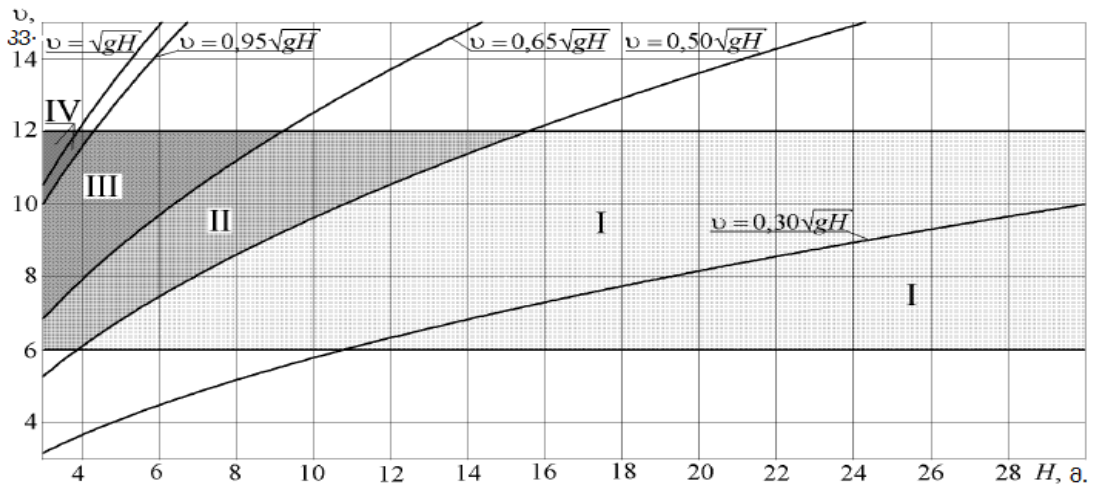
$$C_{\delta A} = 1;$$

$$C_{\delta F} = \frac{90 \delta^2}{L^2} B^2 ;$$

გემის ფსკერის ქვეშ მინიმალური დასაშვები სიღრმის მარაგი ΔH წარმოადგენს მრავალკომპონენტურ სიდიდეს, რომელიც ითვალისწინებს: წყლის დონის ΔH_1 ცვლილებას; გემის მართვისათვის აუცილებელ სიღრმის მინიმალურ ნავიგაციურ მარაგს ΔH_2 ; კრენის სიღრმის მარაგს ΔH_3 ; დელვის სიღრმის მარაგს ΔH_4 და სიჩქარის სიღრმის მარაგს ΔH_5 .

მინიმალური დასაშვები სიღრმის მარაგის ΔH ჩამოთვლილი მდგენელების განსაზღვრისათვის არსებობს სხვადასხვა მეთოდი (ცხრილური, გრაფიკული, ანალიზური) რომლებიც დამყარებულია თეორიულ და ექსპერიმენტულ მონაცემებზე [1,2,4].

გემის სიჩქარის მნიშვნელობების შედეგები შეზღუდული სიღრმის პირობებში გამოსახულია მე-2 ნახაზზე.



ნახ.2 მეჩხერი წყლის ზემოქმედება ექსპლუატაციური სიჩქარის დიაპაზონზე.

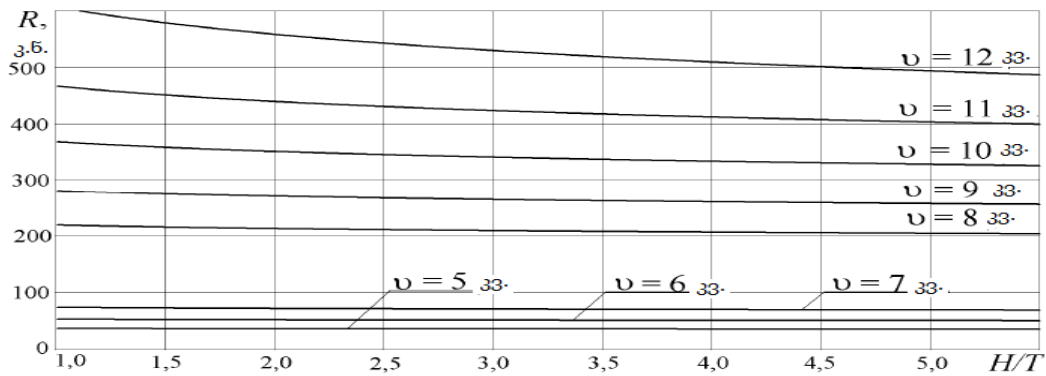
I – გემის სიჩქარის რეჟიმი არ განსხვავდება სიჩქარისაგან წყლის დიდი მარაგის დროს;
 II - სიჩქარის რეჟიმი ტალღის წარმოქმნამდე; III - სიჩქარის რეჟიმი გაძლიერებული ტალღისა და დინამიური ჩაჯდომის დროს; IV - სიჩქარის კრიტიკული რეჟიმი, წინააღმდეგობის გაზრდისა და განივი ტალღების წარმოქმნის დროს.

გემის სიჩქარის მატებას თან მოსდევს გაზრდილი ტალღების რეჟიმში გადასვლა (ნახ.2 -ზონა III). დამოკიდებულება $N_e = f(v, H/T)$ და $R = f(v, H/T)$ იცვლება და დებულობს სახეს:

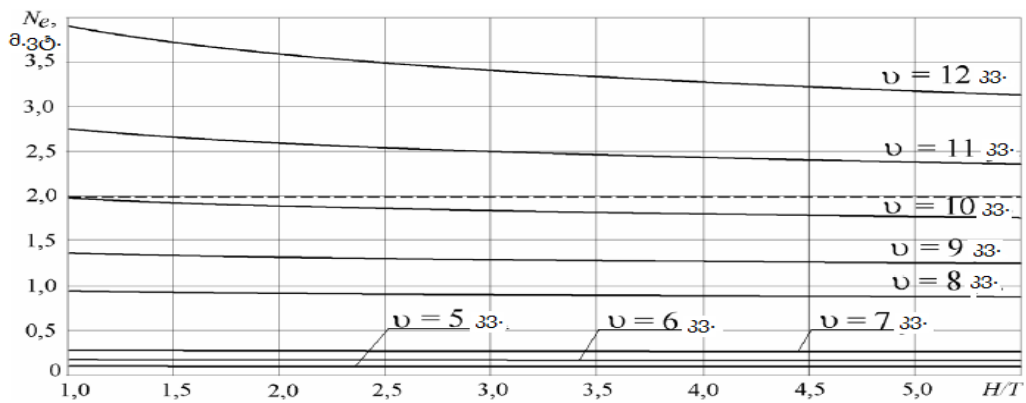
$$N_e = 54,25 e^{0,36 v} \left(\frac{H}{T}\right)^{-0,02 v+0,14} ; \quad R = 28e^{0,26 v} \left(\frac{H}{T}\right)^{-0,02 v+0,14}$$

3. დასკვნა

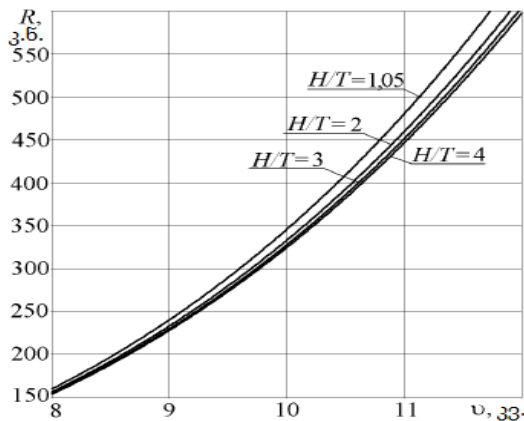
ამრიგად, სახეზეა მეთოდი, რომელიც საშუალებას იძლევა განვსაზღვროთ მეჩხერი წყლის გავლენა გემის სვლის მახასიათებლებზე. 3-6 ნახაზებზე გამოსახულია ეფექტური სიმძლავრისა და წინააღმდეგობის დამოკიდებულება გემის „ჩაჯდომასთან“ (H/T).



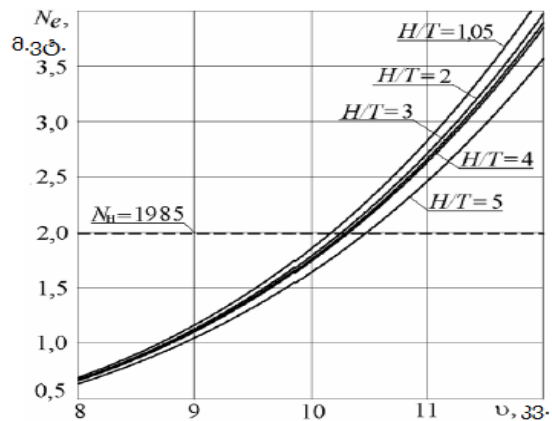
ნახ.3 წინაღობის R დამოკიდებულება ფარდობაზე H/T



ნახ.4. ეფექტური სიმძლავრის N_e დამოკიდებულება ფარდობაზე H/T



ნახ.5. წინაღობის დამოკიდებულება სიჩქარეზე H/T სხვადასხვა მნიშვნელობისათვის



ნახ.6. ეფექტური სიმძლავრის დამოკიდებულება სიჩქარეზე H/T სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის

ლიტერატურა - References – Литература:

1. Воробьев Ю.Л., Соколов В.Т., Журавицкий Г.Д., Коханов Э.В., Кубачев Н.А., Лябин А.И. (1986). 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». –Вып. 9 (194), ст.1-18.
2. Кохавов Э.В., Лябин А.И. (1981). Исследование просадки судов. Движущихся по мелководному фарватеру. Теория и практика модернизации судов. М.,ЦПИА «Морфлот»,ст.15-21
3. Аксютин Л.Р., Бондарь В.М., Ермолаев Г.Г. (1988). Справочник капитана дальнего плавания. - М., Транспорт.

INFLUENCE OF SHOAL ON RUNNING CHARACTERISTICS OF A VESSEL.

Jijavadze Otar, Chokharadze Teimuraz, Sharadze Jemal

Batumi State Maritime Academy

Summary

Method for an estimation of influence of shoal on characteristics of popularity of ship are offered. Which allows to consider and shoal influence - change deposits, critical speed, resistance to movement. But for practical calculations of running characteristics of sea-crafts, some specifications should be brought; in particular it is necessary to consider the limited depth of waterway H which influences all making resistance of water to vessel movement. In the given work the method with which help it is possible to define influence of shoal on running characteristics of a sea-craft is offered. The specified method also considers critical speed and resistance. However, at practical calculation of popularity of a vessel of the specified model it is necessary to bring certain specifications, in particular it is necessary to consider restriction of depth of a waterway which directly influences popularity of a sea vessel.

ВЛИЯНИЕ МЕЛКОВОДЬЯ НА ХОДОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА

Джиджавадзе О., Чохарадзе Т., Шарадзе Дж.

Батумская Государственная Морская Академия

Резюме

Предложен метод, с помощью которого можно определить влияние мелководья на ходовые характеристики морского судна. Указанный метод также учитывает изменение проседания судна T , критическую скорость и сопротивление. Однако, при практическом вычислении ходкости судна указанной модели необходимо внести определенные уточнения, в частности нужно учитывать ограничение глубины фарватера, которая непосредственно влияет на ходкость морского судна.