

პროექტის რეზიუმე

პროექტის შესრულების მიზანია ზღვის სანაპირო არეებსა და სამდინარო არხებში წყლის პერიოდულ ტალღურ მოძრაობათა ისეთი ჰიდროდინამიკური თეორიის შემუშავება, რომელიც გამოირჩევა რა მაღალი სიზუსტით, პრაქტიკულად ადვილად გამოყენებადი იქნება საინჟინრო პროექტირებაში.

პროექტში განიხილება შემდეგი ამოცანები:

ამოცანა 1. ზღვის ტალღების რეფრაქცია და ტრანსფორმაცია ნებისმიერი კუთხით დახრილ სანაპირო ფერდობებთან;

ამოცანა 2. ტალღების გავრცელება შევიწროვებად აკვატორიებში;

ამოცანა 3. ნაპირგასწვრივი ტალღები ტრაპეციული კვეთის ღია არხებში;

ამოცანა 4. ტალღურ მოძრაობათა მდგრადობა წრიული კვეთის უდაწნეო წყალსატარებში;

ამოცანა 5. გრძელი ტალღები წყლის თანაბარ და არათანაბარ დინებებზე.

პირველი ოთხი ამოცანის გადაწყვეტას საფუძვლად დაედება ცილინდრულ საკოორდინატო სისტემებში ჩაწერილი წრფივი ტალღური ჰიდროდინამიკის სამგანზომილებიანი განტოლებები, რომლებიც ბაზისური ფუნქციების სათანადოდ შერჩევისა და გალიორკინ-კანტოროვიჩის პირდაპირი მეთოდის გამოყენებით დაიყვანება ტალღური ჰიდროდინამიკის ახალ, ევოლუციურ განტოლებებამდე, რომელთა ამოხსნა, როგორც ანალიზურად (კერძოდ ასიმპტოტური WKB-მეთოდით), ასევე რიცხობრივად, სირთულეს აღარ წარმოადგენს.

1 ამოცანის ამოხსნა ზუსტად დააკმაყოფილებს ყველა სასაზღვრო პირობას (უსასრულობაში ზომერფელდის გამოსხივების პირობის ჩათვლით); საშუალებას მოგვცემს მარტივად გავიანგარიშოთ სითხის ნაწილაკების სიჩქარეთა სამგანზომილებიანი ველი წყლის მიერ დაკავებული სივრცის ნებისმიერ წერტილში და ავაგოთ ტალღური ზედაპირის რეფრაქციული სურათი სანაპირო ფერდობის ჰორიზონტთან ნებისმიერი (0° -დან 180° -მდე) დახრის შემთხვევაში. (ეს შედეგი სრულ შესაბამისობაში იქნება სტოკერის ერთ კერძო, მაგრამ ასევე რთულ ამონახსნთან, რომელიც შეეხება ვერტიკალურ კედელთან ტალღების რეფრაქციას. იხ. Stoker J.J. 1957, Water Waves. section 5.3.) გარდა ამისა, ნაჩვენები იქნება, რომ პირველი ამოცანისათვის გამოყვანილ შრედინგერის ტიპის ევოლუციურ განტოლებას, იმ შემთხვევაში, როცა უსასრულობაში კუთხე ტალღების ქიმებსა და ნაპირის ხაზს შორის აჭარბებს 75° -ს, ხოლო ფერდობის დახრის კუთხე 45° -ს მიყვავართ ნაპირიდან გარკვეულ მანძილებზე ე.წ. "პოტენციალური ორმოების" წარმოქმნამდე. "პოტენციალური ორმოში" ვარდნისას ტალღის ქიმები განიცდიან წყვეტას და ფაზის წანაცვლებას. გამოდიან რა "ორმოს" ფარგლებიდან, ისინი კვლავ ექვემდებარებიან რეფრაქციას და უახლოვდებიან ნაპირს. ეს თეორიული შედეგი სრულ შესაბამისობაში იქნება პირსონის დაკვირვებებთან, რომლებიც აქამდე მათემატიკურად დაუსაბუთებელი რჩებოდა (იხ. სტოკერის მონოგრაფია, პ.5.6. და მასში მოყვანილი პირსონის ცნობილი ფოტოსურათები. Stoker, J. J. 1957 Water Waves. Fig.5.6.2., 5.6.3. and 5.6.5).

2 ამოცანაში, პირველად ტალღურ ჰიდრომექანიკაში, "ლრმა" და "მცირე" წყლის ცნებების ანალოგიურად, შემოტანილი იქნება ტალღის სიგრძესთან შედარებით "განიერი" და "ვიწრო" აკვატორიების (კალაპოტების) ცნებები. ნაჩვენები იქნება, რომ ტალღის სიმაღლის ზრდის

გრინისეული კანონი სამართლიანია მხოლოდ აკვატორის "ვიწრო" უბნებისთვის, იმ დროს, როდესაც "განიერ" უბნებზე, კალაპოტის შევიწროვების გამო, მატების ნაცვლად ხდება ზღვიდან მოსული ტალღის სიმაღლის ოდნავი შემცირება;

3 ამოცანაში ნაპირგასწვრივი ტალღური მოძრაობა ტრაპეციულ არხებში განიხილება არხის ფერდობების ნებისმიერად დახრის შემთხვევაში. არსებული (მაკდონალდისა და კელანდის) ზუსტი ამოხსნები ვრცელდება მხოლოდ ფერდობების 30° და 45° დახრილობის სამკუთხა არხებზე;

4 ამოცანაში პირველად იქნება ნაჩვენები, რომ გამტარუნარიანობის შემცირება წრიული კვეთის გვირაბში, მისი თითქმის პირამდე შევსებისას, უნდა აიხსნას მხოლოდ ნაკადის ზედაპირული ტალღური შემფოთებების ჰელმჰოლცისეული არამდგრადობით;

5 ამოცანაში მცირე წყლის განტოლებების კორექტული გაწრფივების საფუძველზე მიიღება რიგი უნიკალური შედეგებისა. მაგალითისათვის, მათემატიკურად ნაჩვენები იქნება, რომ დინების საწინააღმდეგოდ მიმართული ტალღების შეჩერება (ბლოკირება) ხდება იმ შემთხვევაში, თუ ნაკადის ფრუდის რიცხვი აჭარბებს 2/3-ს და არა 1-ს, როგორც ეს ადრე იყო მიჩნეული; ამავე მათემატიკური მოდელის ფარგლებში გამოყვანილი იქნება აგრეთვე ყველა ტიპის ჰიდრაულიკური ნახტომისა და ე.წ. ბორის ტიპის მგორავი ტალღების შეუღლებული სიღრმეების საანგარიშო დამოკიდებულებები.

პროექტის ძირითადი შემსრულებლები არიან: **შალვა გაგოშიძე** – ტ.მ.დ. პროფესორი და **მანონ კოდუა** – დოქტორანტი.

პროექტის შესრულების ვადაა 36 თვე.

პროექტის სრული ღირებულება შეადგენს 141000 ლარს, (=64 000 €).