

ტალლის ენერჯის გარდამქმნელი WEC M2

მერაბ ჭირაქაძე

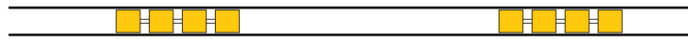
შემოტანილია 30.11.2016

მოდელის აღწერა

ტალლის ენერჯის გარდამქმნელი შედგება მზიდი ღერძისგან და ტალლის მიმღებისგან, რომელიც განთავსებულია წყლის ზედაპირზე ან ზედაპირიდან ისეთ სიღრმეზე, სადაც გარდამქმნელის მოქმედებისთვის საჭირო ტალლის პარამეტრები. იგი განთავსებულია ტალლის გავრცელების მიმართულებით.

1. ღერძი

ტალლის ენერჯის გარდამქმნელის კონსტრუქციის მთავარ მზიდ ელემენტს წარმოადგენს ცილინდრული ღერძი, რომელშიც მიჯრით უძრავად არის დამაგრებული ინდუქციური კოჭები.



ნახ. 1.

ღერძი დამზადებული უნდა იყოს იმ მასალისაგან, რომელიც არ ექვემდებარება ღუნვას და მაგნიტურ ზემოქმედებას.

ღერძი შედგება მყარი სწორი ცილინდრებისგან, რომლებიც დაკავშირებულია ერთმანეთთან დრეკადი ღრუ მილით ან სახსრულად.

ღერძი დაკავშირებულია ფსკერთან ორი ან მეტი ბაგირით, რომლის საშუალებითაც ხდება ღერძის სასურველ სიღრმეზე ჰორიზონტალურად განთავსება.

მთლიანად კონსტრუქციის საშუალო ხვედრითი წონა ნაკლებია წყლის ხვედრით წონაზე და ამიტომ ცდილობს იტივტივოს, ხოლო ბაგირის მოჭიმვის საშუალებით ვძირავთ მას იმ სიღრმეზე, სადაც ტალლის ზემოქმედება გარდამქმნელზე არ აღემატება მისთვის გათვალისწინებული დატვირთვის ზღვარს.

ღერძი განთავსებულია ტალლის ენერჯის გავრცელების მიმართულებით.

ღერძზე მოძრაობს ტალლის მიმღები.

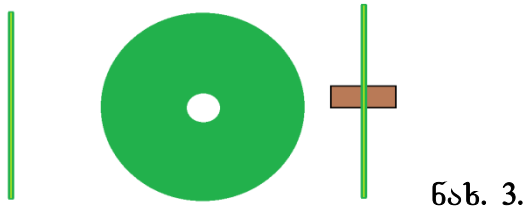
2. ტალღის მიმღების აღწერილობა

ტალღის მიმღები შედგება ცილინდრული მილისგან.



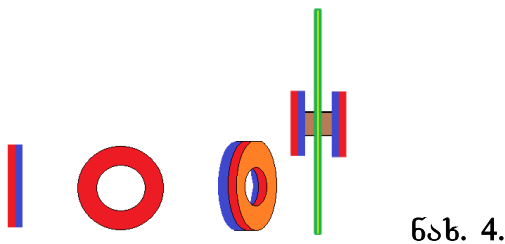
ნახ. 2.

მასზე მართობულად უძრავად დამაგრებული წრიული ღრუ ფრთისგან



ნახ. 3.

და ასევე უძრავად დამაგრებული წრიული ფორმის მაგნიტის ან მაგნიტებისგან.



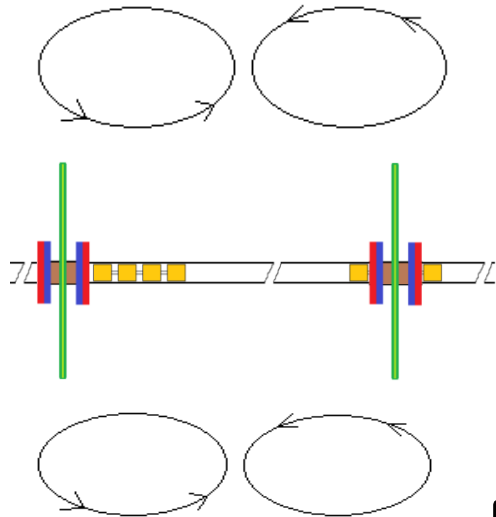
ნახ. 4.

მოძრავი მილის შიდა დიამეტრი ღერძის გარე დიამეტრზე ოდნავ დიდია, იგი ღერძზეა ჩამოცმული და თავისუფლად შეუძლია ღერძის გასწვრივ გადაადგილება.

ტალღის მიმღების ფრთაზე ტალღის ნაკადის ზემოქმედებით წარმოქმნილი ძალა აიძულებს მას გადაადგილდეს ღერძზე. იგი თავისუფლად მოძრაობს ღერძზე და ასრულებს წინსვლა-უკუხველით მოძრაობას. ამ დროს წრიული მაგნიტების ველი გადააკვეთს ინდუქციურ კოჭებს და წარმოიქმნება ელექტრომამოძრავებელი ძალა.

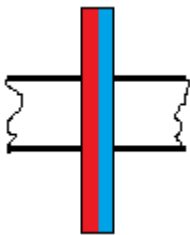
ტალღის მიმღების წინსვლა-უკუხველით მოძრაობას განაპირობებს ტალღის ბუნება – ტალღის პერიოდის ყოველი ნახევარი ფაზის შემდეგ მოცემულ ადგილზე წყლის ნაწილაკების წრიული მოძრაობის ჰორიზონტალური მდგენელი საპირისპირო მიმართულებას იღებს. ამიტომ ღერძე მოქმედი ძალები გაწონასწორებულია, ეს მოვლენა ჩვენ წინა მოდელშიც გამოვიყენეთ.

<https://www.youtube.com/watch?v=D1u0vjM3cAY>



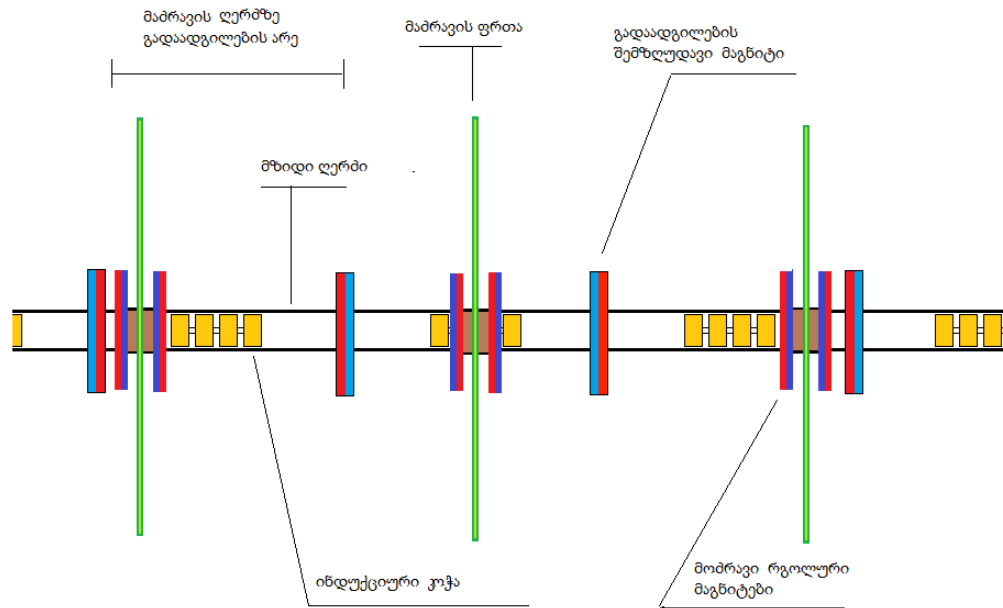
ნახ. 5.

იმისათვის, რომ ტალღის მიმღები არ გამოვიდეს სასურველი არედან, ანუ არ გასცდეს ინდუქციური კოჭების გადაკვეთის არეს, საჭიროა შემზღუდავი. შემზღუდავად შეიძლება გამოყენებული იქნას ღერძზე უძრავად დამაგრებული ზამბარა ან რგოლური მაგნიტი, რომელიც არ აძლევს ტალღის მიმღებს სასურველი არედან გასვლის საშუალებას.



ნახ. 6.

ტალღის მიმღებზე დამაგრებული რგოლური მაგნიტები და ღერძში ჩამაგრებული ინდუქციური კოჭები ერთად ქმნიან წრფივ გენერატორს. კონსტრუქცია მთლიანად ასეთი წრფივი გენერატორების ერთობლიობას წარმოადგენს, რომლებიც მიმდევრობით არიან ერთმანეთთან დაკავშირებული. ტექნიკის დონიდან გამომდინარე, ინდუქციური კოჭებიდან მიღებული ენერჯის შეკრება და ღერძიდან გამოტანა დიდ სირთულეს არ წარმოადგენს.



ნახ. 7.

რა უპირატესობა გააჩნია ჩვენ მიერ წარმოდგენილ მოდელს დღეს არსებულ მოდელებთან შედარებით?

სხვა წრფივი გენერატორებისაგან განსხვავებით, რომლებიც ზოგიერთ ტალღის ენერჯის გარდამქმნელში გამოიყენება, ჩვენ მიერ წარმოდგენილ მოდელში ინდუქციური კოჭები მოთავსებულია მაგნიტური ველის შიგნით, რაც კონსტრუქციის მდგრადობისა და საიმედოობის მნიშვნელოვნად გაზრდის საშუალებს იძლევა, რადგან არ მოითხოვს მოძრავი დეტალების დაზეთვას და ჰერმეტიზაციას.

ტალღის ენერჯის გარდამქმნელების აგებისას, ისევე როგორც სხვა კონსტრუქციების აგებისას ზღვებსა და ოკეანებში, აუცილებელია ძლიერი შტორმის დროს მოსალოდნელი მაქსიმალური დატვირთვის გათვალისწინება. ამ დროს ტალღის სიმაღლე, ზოგჯერ, შეიძლება ტალღის საშუალოწლიურ სიმაღლეს 10-ჯერ აღემატებოდეს, ხოლო ენერჯია, რომელიც ასეთ ტალღას გააჩნია, 100-ჯერ მეტი იყოს.

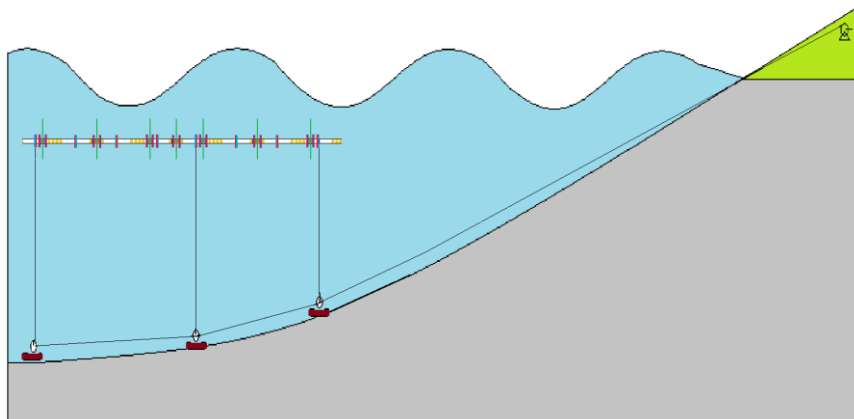
მდგრადობის მოთხოვნებიდან გამომდინარე, კონსტრუქციული გადაწყვეტის დროს ასეთი დატვირთვის გათვალისწინება მნიშვნელოვნად ამძიმებს და აძვირებს კონსტრუქციას. გარდა ამისა, ხშირად არაეფექტური ხდება მისი გამოყენება საშუალო დატვირთვების შემთხვევაში.

ჩვენ მიერ წარმოდგენილი მოდელი ყოველთვის განთავსებულია ზედაპირიდან ისეთ სიღრმეზე, სადაც მისი ეფექტური ფუნქციონირებისათვის საჭირო პარამეტრები აქვს ტალღას.

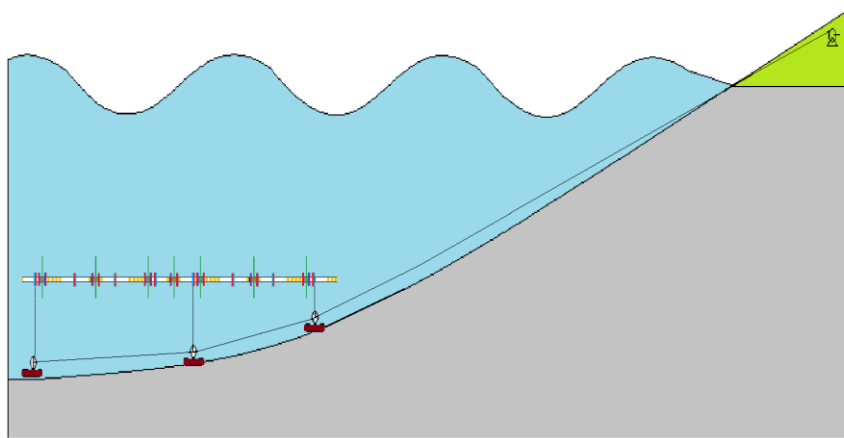
ცნობილია, რომ ტალღის სიმაღლე, შესაბამისად წყლის ნაწილაკების წრიული მოძრაობის დიამეტრი, წყლის ზედაპირიდან სიღრმისკენ მცირდება. დამოკიდე-

ბულება ტალღის სიმაღლესა და სიღრმეს შორის დაახლოებით ასეთია: ზედაპირიდან სიღრმე თუ არითმეტიკული პროგრესიით იზრდება, ტალღის სიმაღლე გეომეტრიული პროგრესიით მცირდება.

წარმოდგენილი ტალღის ენერჯის გარდამქმნელის მთლიანი (ჯამური) ხვედრითი წონა ოდნავ ნაკლებია წყლის ხვედრით წონაზე, რაც საშუალებას გვაძლევს ადვილად ჩავძიროთ იგი სასურველ სიღრმეზე ბაგირის საშუალებით, რომლითაც იგი დამაგრებულია ფსკერზე.



ნახ. 8.



ნახ. 9.

აქვე აღვნიშნავთ, რომ ქარისმიერი ანუ ზედაპირული ტალღები პროგნოზირებადია და 48-72 საათით ადრე არის ცნობილი მოსალოდნელი ტალღების პარამეტრები.

აქედან გამომდინარე, წარმოდგენილი მოდელი თავისუფალია იმ მოთხოვნებისგან, რომელიც მის მდგრადობას უზრუნველყოფს მრავალჯერადად გაზრდილი დატვირთვის დროს, რაც მის უპირატესობას წარმოადგენს სხვა ტალღის ენერჯის გარდამქმნელებთან შედარებით.

მზიდი ღერძის სიგრძე (არანაკლებ 2 ტალღის სიგრძისა) და ტალღის მიმღებების სიმრავლე (არანაკლებ 8 ტალღის მიმღებისა) იმის პირობას ქმნიან, რომ ტალღის გავრცელების მიმართულებით განთავსებულ ღერძზე, ღერძის გასწვრივ მოქმედი ძალები თითქმის გაწონასწორებული იქნან.

ეს ძალები წარმოიქმნებიან მაგნიტური ველის მიერ ინდუქციური კოჭების გადაკვეთისა და ტალღის მიმღების ღერძზე ხახუნის შედეგად, მაგრამ თითოეული ტალღის მიმღების მიერ ღერძზე გადაცემული მექანიკური იმპულსი ბათილდება ნახევარი ტალღის სიგრძით დაშორებული სხვა ტალღის მიმღების მიერ ღერძზე გადაცემული იმპულსით, რადგან მას საპირისპირო მიმართულება აქვს.

(აქვე აღვნიშნავთ, რომ მთლიანად კონსტრუქციის საშუალო სიმკვრივე წყლის სიმკვრივეზე ნაკლებია, მაგრამ ტალღის მიმღების საშუალო სიმკვრივე წყლის სიმკვრივის ტოლია. ამიტომ ტალღის მიმღების ღერძზე მოძრაობისას ხახუნის მცირეა).

რაც უფრო გრძელი იქნება ღერძი და, შესაბამისად, რაც უფრო მეტი ტალღის მიმღები იქნება მასზე განთავსებული, მით უფრო სრულად იქნება გაწონასწორებული ღერძი.

განსხვავებით სხვა მოდელებისგან, რომლითაც ვცდილობთ ტალღას ავართვათ ენერჯია 1 ფაზაში, ჩვენი გარდამქმნელით ტალღას ენერჯიას ვართმევთ ყველა ფაზაში მთელი ღერძის მანძილზე. ღერძი კი პრაქტიკულად შეიძლება ძალზე გრძელი იყოს.

არ არსებობს ფაქტორი, რომელიც შეზღუდავდა ღერძის სიგრძეს, რადგან იგი წყალთან შეწონილია და მასზე მოქმედი ძალები გაწონასწორებულია.

საგულისხმოა, რომ რადგან ტალღას ენერჯიას ვართმევთ რამდენიმე ტალღის სიგრძის მანძილზე და მისი პარამეტრები შესამჩნევად არ იცვლება, აშკარაა რომ გარდამქმნელის არეში მოხვედრილი ტალღა ენერჯიას აღიდგენს გვერდითი ნაკადების ხარჯზე.

ამრიგად, გარდამქმნელის მიერ ათვისებული ტალღის ენერჯია მეტი იქნება, ტრადიციულად მიღებული, გარდამქმნელის ვერტიკალური პროექციის შესაბამისი სანაპიროს ზოლის მიხედვით გაანგარიშებულ ენერჯიაზე.

ჩვენ შემთხვევაში არ გამოგვადგება ტალღის ენერჯიის განსაზღვრის კლასიკური ფორმულა. იგი შეიძლება გამოვიყენოთ 1 მაძრავით მისაღები ენერჯიის განსაზღვრის საფუძველად, ხოლო მთლიანად კონსტრუქციით მისაღები ენერჯიის გასაანგარიშებლად, ერთი მაძრავისთვის გაანგარიშებული სიმძლავრე უნდა გავამრავლოთ ტალღის მიმღების რიცხვზე.

ელექტროენერჯიის გამოტანა შეიძლება მოხდეს კაბელით, ისევე როგორც ხდება ტალღის ენერჯიის გარდამქმნელის სხვა მოდელებში, როგორიცაა: “ბუი”, “ბიო”, “ოისტერი”, “პელამისი” და სხვ.

წარმოდგენილი კონსტრუქციის ყველა დეტალი უშუალოდ მექანიკური ენერჯის ელექტროენერჯიად გარდაქმნას ემსახურება, გარდა ბაგირისა, რომლითაც იგი ფსკერზეა დამაგრებული. ამიტომ სავარაუდოა, რომ მისი მთლიანი საბოლოო ეფექტურობა უფრო მაღალი იქნება ვიდრე სხვა მოდელებისა.

უნდა აღინიშნოს, რომ “პელამისი“-ს ბოლო მოდელი, რომელიც 1450 ტონას იწონის 750 კვტ-ის სიმძლავრეზეა გაანგარიშებული, ანუ 1 კვტ ენერჯიაზე დაახლოებით 2 ტონა ლითონია გახარჯული.

მსგავსი მაჩვენებელი ჩვენი კონსტრუქციისათვის დაახლოებით 15-20 ჯერ ნაკლები იქნება, რაც სავარაუდოდ მის ღირებულებაზე დადებითად აისახება.

ჩვენ წარმოვადგინეთ პრინციპულად ახალი მოდელი, რომლის ქმედითუნარიანობა და ეფექტურობა ლაბორატორიული ცდებით დადასტურდა.

შესაძლებელია ამ მოდელის ძირითადი კვანძების მრავალმხრივი ინტერპრეტაცია, მაგალითად: ტალღის მიმღების ფრთის ფორმის, ხაზოვანი გენერატორის პარამეტრების, მიღებული ელექტროენერჯის შეკრების და გადაცემის, სასურველ სიღრმეზე ავტომატურად ჩაძირვის, რამდენიმე კონსტრუქციის ერთ სისტემაში გაერთიანებისა და სხვა ინჟინრულ-ტექნოლოგიური საკითხების გადაწყვეტა მომავალში მუშა მოდელების შექმნის პროცესში იქნება შესაძლებელი.

მერაბ ჭირაქაძე

Email: m.chiragadze@yahoo.comm.tchirakadze@gtu.ge

Phone: + 995 599 98 98 32

<https://www.youtube.com/watch?v=JYp7msPaGAQ>

https://www.youtube.com/watch?v=pC6y_66Soqq