

კავშირი
"მეცნიერება და ენერგეტიკა"

ენერგეტიკა

სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი

4(88)/2018

თბილისი

დ.ნამგალაძე, ლ.შატაიშვილი, გ.გაბუა. გაზგამანაწილებელი ქსელის დაზიანებების თვისობრივი კრიტერიუმების მეთოდის და აღმოფხვრის დადგენა 5

ლ.აკაკია, მ.რაჯმაძე, ფ.ელიზარაშვილი. გეოთერმული ენერჯია და მისი გამოყენება..... 11

ლ.აკაკია, ლ.გუგულაშვილი, მ.რაჯმაძე, მ.საღალაშვილი, გ.გუგულაშვილი. გამახურებელი ზედაპირიდან სითხეზე სითბოს გადაცემის ინტენსიფიკაცია. 16

თ.ნათენაძე, ა.ზურაბიძე. მუდმივი დენის წვევის ძრავების მიმდევრობითი და დამოუკიდებელი აგზნების სისტემების შედარება..... 21

ნ.აკაკიაშვილი. Z-მოდულების ანალიზი ელექტროგამანაწილებელი კომპანიის მაგალითზე..... 27

თ.აფრიაშვილი. იზოლირებულ ნეიტრალიან ქსელში ერთფაზა დამიწებით გამოწვეული გადამტებაბების ანალიზი 35 კვ ძაბვის ქსელის მაგალითზე. . . 33

ი. ბიჭაძე. ჰიდროგენრატორების ენერგეტიკული მახასიათებლების გაუმჯობესება პოლუსებში კარგების შემცირების გზით. 40

ს.სომერიძე, მ.ლონაბერიძე, დ.სომერიძე. ფეთქებადი ნივთიერების მუშაუნარიანობის დადგენის მეთოდების სრულყოფა. 46

ი.პახტანვაძე, გ.პახტანვაძე, შ.ნაჭყვიაძე, მ.რუხვაძე. ავარიის საწინააღმდეგო ავტომატიკის მუშაობა საქართველოს ელექტროსისტემაში ქარის გენერაციის ინტეგრაციის პირობებში..... 51

ი.ყურაშვილი, თ.ქიქოძე, ი.ტაბატაძე, დ.მხეიძე, გ.დარსაველიძე. რენტგენის ფოტონებით დასხივებული p-ტიპის $Si_{0.96}Ge_{0.04}$ შენადნობის არადრეკადი მახასიათებლების ცვლილებათა თავისებურებანი..... 55

თ.აკაკიაშვილი, მ.ბლიაძე. თეთრიწყაროს მუნიციპალიტეტის მიწის კადასტრის გაუმჯობესების პერსპექტივები..... 63

გ.ნაჭყვიაძე, დ.გაბუნია. ელექტრონული აპოსტილის დამკვიდრება საქართველოში..... 70

ჟ.ნიკუშაძე, ვ.კვინიტრაძე, ვ.მელაძე, გ.ჩიხლაძე, მ.შლენტი. ცოდნის ათვისების დონეები და ათვისებული სასწავლო მასალის მოცულობის კვანტიფიცირება..... 75

კ.ყურეთელი, მ.ქვიციანი, ლ.გობაძე. არამკაფიო ლოგიკა და მისი გამოყენება სარელეო დაცვაში..... 80

ი.რუხვაძე. მოდიფიცირებული ბეტონები ზღვის პორტების ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ხიმინჯის ესტაკადების სარემონტო აღდგენითი სამუშაოებისთვის. 86

რ ე ლ ა ქ ტ ო რ ი ს გ ვ მ რ დ ი

ბენიკი ბრუნდება იასში..... 94

ვ უ ლ ო ც ა ვ ი

იამზე შანცხაპას გულოცავთ საიუბილეო თარიღს..... 97

სტატივის შემოტანის წესები..... 99

გაზგაანანაწილებელი ქსელის დაზიანებების თვისობრივი კრიტერიუმების მეთოდების და აღმოფხვრის დადგენა.

ღ.ნამგალაძე, ლ.შატაკიშვილი, გ.გაგუა. "ენერჯია". №4(88). 2018. თბილისი. გვ.5-10. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

გაზგაანანაწილებელი ქსელის მტყუნებების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ჩამკეტი არმატურის მტყუნებების 50%-მდე გამოვლინდა ჰერმეტიკობის დაკარგვა. კვლევისას გამოიყენება მოხმარების კონტროლის ხარისხის შეიდი სტატისტიკური ინსტრუმენტი, კერძოდ შემუშავებულია მოხმარების კონტროლის ხარისხის პრაქტიკული მეთოდების სისტემა, რომელიც შეიცავს შემდეგ მეთოდებს: საკონტროლო ფურცელი, პარეტოს დიაგრამა, ისიკავას მიზეზ-შედეგითი დიაგრამა, პარეტოს ჰისტოგრამა, განხვევის დიაგრამა, კონტროლის გრაფიკი, ექსპერტული ანალიზი. ისიკავას დიაგრამის აგება და მტყუნებების რანჟირება გვიჩვენებს, რომ მოცემული მტყუნებები მდებარეობს ერთ-ერთ ტოტზე, რაც შეესაბამება დაპროექტების სტადიაზე ჩადებულ შეცდომებთან. ეს მტყუნებები უნდა განიხილოს პირველ რიგში, იმისათვის, რომ მოხდეს აღმოფხვრის ღონისძიებები, პრევენციას და შედეგების სიმძიმის შემცირება.

ილ. 5, ლიტ. 13.

გეოთერმული ენერჯია და მისი გამოყენება.

ლ.პაპავა, მ.რაზმაძე, ფ.ელიზარაშვილი. "ენერჯია". №4(88). 2018. თბილისი. გვ. 11-15. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

დედამიწის სიღრმეში არსებული „ცხელი წყლის“ პოტენციალის გამოყენება მსოფლიოში ბევრად ადრე დაიწყო, ვიდრე ელექტროენერჯიის ან ტრადიციული სათბობის. დღეს კი, როდესაც მსოფლიო ეკოლოგიური კრიზისის თავიდან არიდებას ცდილობს, კვლავ აქტუალური გახდა ენერჯიის „მწვანე წყაროების“ ათვისების საკითხი.

გეოთერმული ენერჯია - ეს არის დედამიწის ბუნებრივი სითბოდან მიღებული ენერჯია. დედამიწის ტემპერატურა ძალიან ცვალებადია და გეოთერმული ენერჯია გამოყენებადია ტემპერატურის ფართო დიაპაზონში.

სტატიაში აღწერილია ენერჯიის ამ განახლებადი და ალტერნატიული წყაროს მნიშვნელობა და ის ძირითადი სარგებელი, რაც მის სრულად ათვისებას მოჰყვება. ასევე, განხილულია საქართველოს გეოთერმული პოტენციალი და მისი გამოყენების არეალი.

ილ. 3, ლიტ. 5.

გამახურებელი ზედაპირიდან სითხეზე სითბოს გადაცემის ინტენსიფიკაცია.

ლ.პაპავა, ლ.გუგულაშვილი, მ.რაზმაძე, ე.სადალაშვილი, გ.გუგულაშვილი. "ენერჯია". №4(88). 2018. თბილისი. გვ. 16-20. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

განხილულია სითხეების გამაცხელებელი მოწყობილობები და ნაჩვენებია, რომ მათი სიმძლავრისა და მწარმოებლობის გადიდების დამაბრკოლებელ ძირითად მიზეზს წარმოადგენს გამახურებელ ზედაპირსა და გასაცხელებელ სითხეს შორის სითბოს გადაცემის ეფექტურობის გადიდების სირთულე. ამის მიზეზია ელექტროგამახურებლის სიმძლავრის ზრდასთან უშუალოდ დაკავშირებული სითხის ორთქლის აპკის წარმოქმნა, რომელიც ხელს უშლის გამახურებლიდან სითხეზე სითბოს გადაცემას და, ამასთანავე, სითბოს არინების შემცირების პარალელურად, იწვევს გამახურებელი ელემენტის ტემპერატურის დასაშვებზე მეტად გადიდებას, მის გადაწვას და მწყობრიდან გამოყვანას. წარმოდგენილია სითხეების გამაცხელებელი მოწყობილობის ახალი კონსტრუქცია, რომელშიც სითხის გამახურებელი ელემენტი აღჭურვილია ორთქლის აპკის დამრღვევი მოწყობილობით, რომელიც სითხის გაცხელებისას წარმოქმნილი კონვექციური ნაკადების გამოყენებით ახორციელებს გამახურებლის ზედაპირიდან ორთქლის აპკის მექანიკურ მოცილებას და მის ნაცვლად ცივი სითხის მიწოდებას.

ილ. 1, ლიტ. 4.

მუდმივი ღენის ჭრის კრავების მიმდევრობითი და დამოუკიდებელი აბზნების სისტემების შედარება.

თ.ნათუნაძე, ა.ზერეკიძე. "ენერჯია". №4(88). 2018. თბილისი. გვ. 21-26. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

განხილულია წვევის ძრავების მიმდევრობითი და დამოუკიდებელი აგზნების სისტემები. უპირატესობა აქვს სისტემას, სადაც სიმძლავრე რეგულირდება მდოვრედ სტატიკური გარდამქმნელების მეშვეობით, აგრეთვე წვევის ძრავებს შორის დატვირთვების განაწილებას აგზნების ინდივიდუალურად რეგულირების ხარჯზე.
ილ. 1, ლიტ. 11.

Z-მოდულების ანალიზი ელექტროგამანაწილებელი კომპანიის მაგალითზე ნ.აკაპ შპა შპილი. "ენერჯია". №4(88). 2018. თბილისი. გვ. 27-32. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

გაანალიზებულია ელექტროგამანაწილებელი კომპანიის ფინანსური მდგრადობის და გაკოტრების პროგნოზირების Z-მოდულები. ასევე, ნაჩვენებია არსებული მოდულების შინაარსობრივი მხარე.

ყველა წარმოდგენილი ინტეგრალური Z-მოდული წარმოადგენს ოთხი ფინანსური კოეფიციენტის წრფივად რეგრესიულ მოდელს. გამოყენებული გვაქვს: ალტმანის Z-მოდული; რ.ტოფფლერის Z-მოდული; გორდონ ლ.გ. სპრინგეიტის Z-მოდულები. გაანგარიშებით მიღებული შედეგები შედარებით ანალიზზე დაყრდნობილი.

ფინანსური ანალიტიკოსის წინაშე განსახილველი ექნება სამი ძირითადი ამოცანა: საწარმოს ფინანსური მდგომარეობის შეფასება მოახდინოს ფაქტობრივი მონაცემების საფუძველზე, Z-მოდულების გაანგარიშებით; გაანგარიშებული შედეგების მიხედვით, მოახდინოს ფინანსური მდგრადობის გაკოტრების ალბათობის პროგნოზი. შემდგომ Z-მოდულების შედეგების საფუძველზე მოახდინოს შედარებითი ანალიზი, შედეგების მიხედვით შუუძლია შეადგინოს ორგანიზაციის ფინანსური მდგომარეობის გაუმჯობესების გეგმა.
ცხრ. 6, ლიტ. 9.

იზოლირებულ ნეიტრალიან ქსელში ერთფაზა დამიწვებით გამოწვეული ბალამტაბავების ანალიზი 35 კვ ძაბვის ქსელის მაგალითზე

თ.აფრია შვილი. "ენერჯია". №4(88). 2018. თბილისი. გვ. 33-39. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.
წარმოდგენილია იზოლირებულ ნეიტრალიან ქსელში ერთფაზა დამიწვების შესახებ საქართველოში ამჟამად მოქმედი წესები. პროცესების შესასწავლად წარმოდგენილია მაგალითი, კერძოდ ქვესადგური "ზაშური 35"-ის 35 კვ ძაბვის იზოლირებულ ნეიტრალიან ქსელში არსებულ ელექტროგადამცემ ხაზებზე ერთი ფაზის დამიწვები და მოცემულ ქსელში ერთფაზა დამიწვებით გამოწვეული გადამტაბავები.
ილ.6, ლიტ. 5.

ჰიდროგენერატორების ენერგეტიკული მასხასიათებლების გაუმჯობესება კოლუსებში კარგების შემცირების გზით.

ი. ბიჯამოვი. "ენერჯია". №4(88). 2018. თბილისი. გვ. 40-45. რუს. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.
ნაჩვენებია ექსპლუატაციაში მყოფი ჰიდროგენერატორების ენერგეტიკული მახასიათებლების გაუმჯობესების და მათი მარგი ქმედების კოეფიციენტის ამაღლების შესაძლებლობა გენერატორების როტორებში დამატებითი კარგების შემცირების ხარჯზე საპოლუსო ბუნიკებში გარკვეული კონსტრუქციული ცვლილებების შეტანის გზით. განხილულია გენერატორის პოლუსებში კარგების შეფასების მეთოდიკა როტორის რეკონსტრუქციისას. მოყვანილია ჰიდროგენერატორების პოლუსებში დამატებითი კარგების შემცირების ენერგოდამზოგი დონისძიებების პრაქტიკული განხორციელების მაგალითები.
ცხრ. 3, ლიტ. 7.

ფეთქებადი ნივთიერების მუშაუნარიანობის დაღვენის მეთოდების სრულყოფა.

ს.ხომერიკი, მ.ლოსაბერიძე, დ.ხომერიკი. "ენერჯია". №4(88). 2018. თბილისი. გვ. 46-50. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.
განხილულია თანამედროვე მსხვილდისპერსიული ფეთქებადი ნივთიერების მუშაუნარიანობის მეთოდები. დადგენილია, რომ მოპოვებულ ბლოკებში ქანის ბუნებრივი სტრუქტურის შენახვის უზრუნველსაყოფად გამოყენებულ უნდა იქნეს დეტონაციის დიდი სიჩქარის მქონე ფეთქებადი ნივთიერებები, რათა მცირე ხანგრძლივობის აფეთქების იმპულსმა ქანის მასივის ინერციის ხარჯზე არ გამოიწვიოს მასში არსებული ბზარების

ზრდა. აფეთქების იმპულსის შემცირებული დროით მოქმედება შესაძლებელია მხოლოდ დეტონაციის მაღალი სიჩქარის მქონე ბრიზანტული ფეთქებადი ნივთიერებით.
ილ. 1, ცხრ. 1, ლიტ. 7.

ავარიის საფინანსოვლო ავტომატიკის მუშაობა საქართველოს ელექტროსისტემაში ქარის გენერაციის ინტეგრაციის პირობებში

ი.ვახტანგაძე, გ.ვახტანგაძე, შ.ნაჭყეძია, მ.რუხვაძე. "ენერჯია". №4(88). 2018. თბილისი. გვ. 51-54. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

ქარის ან მზის გენერაციის ინტეგრაცია ელექტრულ სისტემაში ყველა დანართით მხარესთან ერთად, გარკვეულ სირთულეებსაც ქმნის. ასეთი გენერატორების თვისებების გამო, ისინი სისტემის ჯამურ ინერციის მუდმივას არ ზრდიან. ეს კი ზოგიერთი სასისტემო ავარიის შემთხვევაში გარდამავალი პროცესის ხასიათზე უარყოფით გავლენას იქონიებს. ამის განეიტრალება შესაძლებელია სისტემის ინერციის მუდმივის გაზრდით ან მუდმივი დენის ჩანართის სიმძლავრის სიხშირის მიხედვით ავტომატური რეგულირებით.

ილ. 4.

რენტგენის ფოტონებით დასხივებული p-ტიპის $Si_{0.96}Ge_{0.04}$ შენადნობის არადრეკადი მახასიათებლების ცვლილებათა თავისებურებანი

ი.ყურაშვილი, თ.ქიქოძე, ი.ტაბატაძე, დ.მხეიძე, გ.დარსაველიძე. "ენერჯია". №4(88). 2018. თბილისი. გვ. 55-62. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

შესწავლილია $5 \cdot 10^{15} \text{ სმ}^{-2}$ ფლუენსის რენტგენის ფოტონებით დასხივებული, ჩოხრალსკის მეთოდით მიღებული p-ტიპის მსხვილმარცვლოვანი $Si_{0.96}Ge_{0.04}$ შენადნობის შინაგანი ხახუნისა და ძვრის დინამიკური მოდულის ამპლიტუდური დამოკიდებულება. ნაჩვენებია, რომ რენტგენის სხივებით რადიაციული ზემოქმედება იწვევს კრისტალიზაციის პროცესში წარმოქმნილი დეფექტების ქვესისტემის მოდიფიცირებას. $20-400^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურულ ინტერვალში მოწვევის გავლენით გამოვლინდა დინამიკური მექანიკური განმტკიცების ტენდენცია, რაც განპირობებულია მინარეგების ატმოსფეროში არსებული რადიაციული დეფექტების გამსხვილებითა და დისლოკაციების ბლოკირების გაძლიერებით.

ილ.3, ცხრ.1, ლიტ. 13..

თეთრიწყაროს მუნიციპალიტეტის მიწის კადასტრის გაუმჯობესების კარსკეპტივები.

თ.პაპაჩაშვილი, ე.ბლიაძე. "ენერჯია". №4(88). 2018. თბილისი. გვ. 63-69. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

ნებისმიერი ქვეყნის რესურსულ პოტენციალში მიწას როგორც ეკონომიკურ აქტივს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. ქვეყნის ეკონომიკური სტაბილურობა და საზოგადოების კეთილდღეობა ეფუძნება მიწის ეფექტიან მართვას და მის ოპტიმალურ გამოყენებას. მიწის ნაკვეთების შესახებ დოკუმენტური ინფორმაციის არსებობა განაპირობებს სახელმწიფოს მიერ მიწაზე მართვისა და მონიტორინგის წარმოების შესაძლებლობებს, რაც მნიშვნელოვანია ქვეყნის ეკონომიკური ზრდის, სოციალური სამართლიანობის და გარემოს დაცვის უზრუნველსაყოფად. სტატია ეძღვნება თეთრიწყაროს მუნიციპალიტეტის მიწის კადასტრის არსებული მდგომარეობის ანალიზს - მიწის რა ფართობებს მოიცავს საკვლევი ობიექტი და რა ტიპის ინფორმაცია მოიპოვება მიწის რაოდენობრივი ან თვისობრივი მახასიათებლების შესახებ. აღნიშნულია თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიების უპირატესობა კადასტრის წარმოებისას. კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით შემუშავებულია რეკომენდაციები, რომლის გათვალისწინება როგორც თეორიული, ასევე პრაქტიკული თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი იქნება აღნიშნულ მუნიციპალიტეტში მიწის კადასტრის წარმოებისას.

ილ 6, ცხრ. 2, ლიტ. 7.

ელექტრონული აპოსტილის დამკვიდრება საქართველოში

გ.ნაჭყეძია, დ.გაბუნია. "ენერჯია". №4(88). 2018. თბილისი. გვ. 70-74. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

სტატია ეხება ელექტრონული აპოსტილის დამკვიდრებას, კერძოდ იუსტიციის სამინისტროს მმართველობის სფეროში არსებული საჯარო სამართლის იურიდიული პირი სახელმწიფო

სერვისების განვითარების სააგენტოს მიერ საქართველოს მასშტაბით ელექტრონული დოკუმენტების ელექტრონული აპოსტილით დამოწმების მიზანშეწონილობას. ავტორებს მიაჩნიათ, რომ დღევანდელი რეალობიდან გამომდინარე, შესაძლებელია იმ ინოვაციური გზების გამოვლენა, რომელთა მეთოდოლოგიური, საკანონმდებლო და დასაბუთებული მოდელირება საშუალებას მისცემს ქვეყანას ახალი სერვისის დამკვიდრებაში, რაც, თავის მხრივ, ხელმისაწვდომს გახდის კომფორტულ და ხარისხიან პროდუქტის შექმნაში. ასევე, გაანალიზებულია ტექნოლოგიის დანერგვასთან დაკავშირებული გადაჭრის შესაძლო გზები. სტატია გვთავაზობს მოცემული პროცესის გაუმჯობესების წინადადებებს, რის შედეგად გაცილებით უფრო ეფექტიანი გახდება სახელმწიფოს ურთიერთობა საზოგადოებასთან.

ცოდნის ათვისების დონეები და ათვისებული სასწავლო მასალის მოცულობის კვანძიფიცირება

ჯ.ნიკურაძე, ვ.კეინტრაძე, ვ.მელაძე, გ.ჩიხლაძე, მ.ჟღენტი. "ენერჯია". №4(88). 2018. თბილისი. გვ. 75-79. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

განხილულია ათვისებული სასწავლო მასალის მოცულობა ცოდნის ათვისების სხვადასხვა დონეზე. ყურადღება გამახვილდა სამ დონეზე: წარმოდგენა, ამოცნობა, აღდგენა. დადგინდა, რომ ცოდნის ათვისება მიმდინარეობს სხვადასხვა დონეზე: წარმოდგენა – ცოდნის ათვისების პირველი ფაზაა; ამოცნობის დონეზე მოსწავლეს მრავალ ურთიერთმსგავს ცნებაში შეუძლია სწორად შეარჩიოს და ამოიცნოს საჭირო ცნება; აღდგენის დონე კი სასწავლო მასალის ათვისების უმაღლეს ფორმად არის მიჩნეული. დადგინდა ამ დონეთა შორის ურთიერთკავშირი. ასევე, ცოდნის ათვისების სხვადასხვა დონეზე გაიზომა სასწავლო მეცადინეობებისა და პირობების ნაყოფიერება. ილ. 4.

არამკაფიო ლოგიკა და მისი გამოყენება სარეალურ დაცვაში

კ.წერეთელი, მ.ქერივიშვილი, ლ.გობაძე. "ენერჯია". №4(88). 2018. თბილისი. გვ. 80-85. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

თანამედროვე სარეალურ დაცვა განიცდის მნიშვნელოვან ცვლილებებს და სრულყოფას. დაცვების კონსტრუირებისას სულ უფრო ხშირად იყენებენ ციფრულ მეთოდებს. გარდა ამისა მნიშვნელოვანი პროგრესია არა მარტო თვითონ დაცვების პრინციპულ შესრულებაში, არამედ მათი მუშაობის ალგორითმებში. მნიშვნელოვანი აქცენტი კეთდება სიგნალების დამუშავების სპექტრალურ მეთოდებზე. მნიშვნელოვანი სიახლეებია დაცვების ლოგიკური ნაწილის მოდერნიზაციაში, სადაც გამოყენებულია ნეირონული ქსელების (Neural Network) და არამკაფიო ლოგიკის მეთოდოლოგია (Fuzzy logic).

განხილულია არამკაფიო ლოგიკის მათემატიკური აპარატის განვითარება და მეთოდოლოგია, მისი გამოყენების შესაძლებლობა მომავალ სარეალურ დაცვაში კომპიუტერულ მათემატიკა Matlab-ში კონკრეტულ მაგალითზე. ილ. 8, ლიტ. 8.

მოდულიფიცირებული ბეტონები ზღვის პორტების ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ხიმიწინააღმდეგობის მართვის მეთოდოლოგია

ი.რუბცოვა. "ენერჯია". №4(88). 2018. თბილისი. გვ. 86-93. რუს. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

ჩატარებულია ზღვის პორტების ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ხიმიწინააღმდეგობის ტექნიკური მდგომარეობისა და რემონტის პერსპექტიული მეთოდების ანალიზი. შემუშავებულია ნაგებობის დაზიანების მოდელი, რომელიც საშუალებას გვაძლევს გამოვყოთ კონსტრუქციის მოწყველადი ელემენტები და ითხოვს მოდიფიცირებული ბეტონების ოპტიმიზაციის შემადგენლობები. მოყვანილია მაღალი მახასიათებლების მქონე მოდიფიცირებული ბეტონების შემადგენლობის ფორმირების და ოპტიმიზაციის ინოვაციური გამოკვლევის შედეგები, რკინაბეტონის კონსტრუქციული ელემენტების დეფექტების აღდგენისას სხვადასხვა ზონაში. ცხრ. 6, ლიტ. 14.