

620.9(05)

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

კავშირი

"მეცნიერება და მწერბეტიკა"

ენერგეტიკა

სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი

4(100)/2021

თბილისი

რ.არმელაძე. საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტროს აღდგენისა და სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის შექმნის შესახებ..... 7

ბ.არაბიძე, მ.არაბიძე, დ.ლომუჯაშვილი. ტრანსპორტის სექტორში სათბურის გაზების ემისიის შემცირების ღონისძიებების გადგენის შეფასება არსებულ სტატისტიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით..... 14

ო.კილურაძე, მ.რაზმაძე, ლ.კაკაპა, ბ.ღავითაია. მზის ენერჯის გამოყენება შენობების სითბოს დანაკარგების შესამცირებლად 25

ო.კილურაძე, ლ.კაკაპა, მ.რაზმაძე, შ.კეჭუაძე. შრომის პროცესის ტექნოლოგია. 31

ო.გურღიაშვილი. საქართველოს ელექტროენერგეტიკულ სისტემაში არსებული ავარიის საწინააღმდეგო ავტომატიკის კომპიუტერული მოდელირება..... 35

თ.მუსელიანი, მ.გვარამაძე. ორჯაჭვა მაღალი ძაბვის საჰაერო ელექტროგადაცემის ხაზის მაგნიტური ველის დაძაბულობის განსაზღვრა კიდურა ხაზის გვემილიდან დაშორებაზე..... 39

ნ.ძეგვიშვილი, თ.ჯიშკარიანი, ნ.ჯავახიანი, ნ.ინვია, კ.სხირტლაძე. შენობის შემომზღუდი კედლების თბოგამტარობის კოეფიციენტის განსაზღვრა არასტაციონალურ ტემპერატურულ რეჟიმში..... 45

ზ.გობინიძე, ბრ.ხარშილაძე, თ.გახარია. ელექტრომოწყობილობის დაცვების ზოგადი მიმოხილვა..... 52

რ.ჩინლაძე, ქ.ჩინლაძე, ზ.ჯანიაშვილი, ჯ.გაბოშვილი. ტრანსფორმატორის საიზოლაციო სისტემის დიაგნოსტიკა წინააღმდეგობის სიდიდით..... 57

ბ.ხურცილაძე. ჩხ-11 ტიპის ელმაგლის ენერგოეფექტური მართვის სისტემის გამოკვლევა საველე პირობებში..... 64

თ.ელიზარაშვილი, ბ.არზიანი. მიკროქსელების ძაბვის პროფილის გაუმჯობესება სტატიკური ვარ კომპენსატორებით..... 69

თ.კონიძე, მ.ხახანაძე. სიმძლავრის დანაკარგების შეფასება ამორფულ-ზეგამტარულ შეთავსებულ ტრანსფორმატორულ ძალოვან გამმართველში გარდამავალი პროცესების საფუძველზე 75

დ.ნამგალაძე, თ.ღვინიძე. ბუნებრივი გაზის წვის სითბოს სტოქასტიკური მახასიათებლების და ურთიერთჩანაცვლების მახასიათებლების (ვობეს რიცხვი) დადგენა 83

ბ.კაკანაძე. Fe, Co და Ni-თან ტორიუმის CaCu₅ ტიპის ნაერთების მაგნიტური თვისებების თავისებურებანი. 89

ვ უ ლ ო ც ა ვ თ

პროფესორი ელიზბარ ღონიაშვილი 90 წლისაა..... 93

ბაადურ ჩხაიძე ვულოცავთ საიუბილეო თარიღს..... 95

პროფესორი შალვა გაბოშვილი 75 წლისაა..... 97

პროფესორ იური ქაღარიას ვულოცავთ საიუბილეო თარიღს 99

პროფესორ თენგიზ მუსელიანს ვულოცავთ 70 წლის იუბილეს..... 101

სტატიების შემოტანის წესები..... 104

რ.არველაძე. საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტროს აღდგენისა და სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის შექმნის შესახებ.

"ენერჯია". №4(100). 2021. თბილისი. გვ. 7-13. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

საქართველოში 2018 წლამდე საკმაოდ წარმატებულად ფუნქციონირებდა ენერგეტიკის სამინისტრო, რომელიც, ჩვენი აზრით, გაურკვეველი მიზეზით, საქართველოს მთავრობის სტრუქტურული რეფორმის მიზნით იქნა გაუქმებული. ამ რეფორმის შედეგად ენერგეტიკის სფეროში მდგომარეობა არათუ არ გაუმჯობესებულა, არამედ ყოველწლიურად უარესდება.

ამის მიზეზი სამინისტროს გაუქმებასთან ერთად, ჩვენი აზრით, იმ სამეცნიერო-კვლევითი და საპროექტო საკონსტრუქტორო ორგანიზაციების გაუქმებაცაა, რომლებიც დაკომპლექტებული იყვნენ მაღალკვალიფიციური კადრებით და წარმატებით ამუშავებდნენ პროექტებს და წყვეტდნენ სათბობ-ენერგეტიკულ კომპლექსის ფუნქციონირებასა და განვითარებასთან დაკავშირებულ პრობლემებს.

სტატიაში მოყვანილია იმ საქმიანობების ნაწილი, რომელსაც უნდა ასრულებდეს საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო და მასთან შექმნილი სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი და დასაბუთებულია მათი აღდგენის მიზანშეწონილობა.

ავტორის აზრით, შემოთავაზებული წინადადების განუხორციელებლობის შემთხვევაში მდგომარეობა ენერგეტიკაში კიდევ უფრო დაიძაბება.

ბ.არაბიძე, მ.არაბიძე, დ.ლომუჯაშვილი. ტრანსპორტის სექტორში სათბურის გაზების ემისიის შემცირების ღონისძიებების გავლენის შეფასება არსებულ სტატისტიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით.

"ენერჯია". №4(100). 2021. თბილისი. გვ. 14-24. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

დადგენილია, რომ საქართველოში სათბურის გაზების ემისიის ყველაზე დიდი წილი ტრანსპორტის სექტორზე მოდის. სტატია ეხება ტრანსპორტის სექტორში გატარებული ზოგიერთი ღონისძიების შედეგად ემისიის შემცირების შეფასებას. ღონისძიებებში შედის საწვავზე აქციზის ზრდა, ჰიბრიდული და ელექტრომანქანების ხელშეწყობა და ტექნიკური დათვალიერების შემოღება. ჩატარებულმა ანალიზმა ცხადყო, რომ საგზაო ტრანსპორტში 2016 წ. შემდგომ გატარებულმა ღონისძიებებმა მნიშვნელოვნად შეამცირა ენერჯიის მოხმარება და, შესაბამისად სათბურის გაზების ემისიაც. ამ ღონისძიებების განხორციელების შედეგად 2017-2019 წწ. ჯამურად დაიზოგა ≈ 56 237 ტჯ ენერჯია და ≈ 4 052 გგ ნახშირორჟანგის ემისია.

ილ. 9, ლიტ. 8.

ო.კილურაძე, მ.რაჭმაძე, ლ.კაკაბა, ბ.ღაპითია. მზის ენერჯიის გამოყენება შენობების სითბოს დანაკარგების შესამცირებლად

"ენერჯია". №4(100). 2021. თბილისი. გვ. 25-30. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

საცხოვრებელი და კომუნალური მომსახურებისთვის საჭირო ენერგორესურსების დაახლოებით 80% გამოიყენება შენობების გათბობის უზრუნველსაყოფად. ასეთი დიდი პროცენტი აიხსნება შენობების ენერგოეფექტურობის შემცირებით, რაც გამოწვეულია მათი სამშენებლო კონსტრუქციის ვადის ამოწურვით, აგრეთვე ახალი შენობების სტანდარტების შეუსაბამოდ აშენებით. ამ საკითხის გადაწყვეტა განვითარებული ქვეყნების გამოცდილების გაზიარებითაა შესაძლებელი.

ენერჯიის დაზოგვა ევროკავშირის ქვეყნების საბინაო და კომუნალური მომსახურების სფეროში სამი მიმართულებით ხორციელდება:

- 1) შენობების მიერ სითბოს დაკარგვის შემცირება;
- 2) განახლებადი ენერჯიის წყაროების პასიური და აქტიური გამოყენება;
- 3) თანამედროვე ტექნოლოგიების დანერგვა შენობის შიგნით მიკროკლიმატის მართვაში, ე.წ. „ჭკვიანი სახლი“.

წარმოდგენილია პასიური სახლების კონცეფცია და მათი მნიშვნელოვანი ფუნქცია - შენობების შემომზღუდავი კონსტრუქციების ბევრად გაუმჯობესებული თერმული მახასიათებლები. ნაჩვენებია არსებული აპარტამენტის ენერგოაუდიტი. აუდიტის საფუძველზე კი გაანგარიშებულია აპარტამენტის პასიურ სახლად გარდაქმნისთვის დამახასიათებელი კონსტრუქციული და თბური მახასიათებლები.

ილ. 3, დიაგრამა 2, ლიტ. 6.

ო.კილურაძე, ლ.კაკაბაძე, მ.რაზმაძე, შ.კეჭუაძე. შრობის პროცესის ტექნოლოგია. "ენერჯია". №4(100). 2021. თბილისი. გვ. 31-34. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

წარმოდგენილია საქართველოში არსებული მდგომარეობა ჩირის შრობის პროცესის შესახებ, პოსტსაბჭოთა დროიდან დღევანდელი მდგომარეობის ჩათვლით. გარდა ამისა, წარმოდგენილია შრობის პროცესის სახეები და შრობის პროცესის შედეგად მიღებული პროდუქტის დადებითი მხარეები. შრობის პროცესისთვის ნედლეულის სასურველი კონსისტენცია (ნედლეული უნდა იყოს მწიფე, საღი, დაუზიანებელი), ასევე წინასწარი მომზადების ეტაპები, სასურველი ტემპერატურული რეჟიმი, შრობის ხანგრძლივობა და შენახვის პირობები.

შრობის პროცესის დროს იცვლება საშრობი პროდუქტის ფიზიკური და ბიოქიმიური თვისებები. ფიზიკური ცვლილებების დროს ხდება წონაში და მოცულობაში კლება, დეფორმაცია, სასარგებლო ნივთიერებების ნაწილობრივ დაკარგვა. ბიოქიმიური ცვლილების დროს, მაღალი ტემპერატურის პირობებში ხდება ვიტამინების დაშლა.

ზემოთ აღნიშნული პროცესების განვითარება აუცილებელია არასასრველი შედეგების თავიდან ასაცილებლად. ამისათვის აუცილებელია ხილისა და ბოსტნეულის შრობის ტექნოლოგიის ცოდნა, შრობის პროცესებზე დაკვირვება და ყველაზე ოპტიმალური რეჟიმების შერჩევა თითოეული ხილისა და ბოსტნეულისთვის.

ცხრ. 2, ლიტ. 5.

ო.ბურღიაშვილი. საქართველოს ელექტროენერგეტიკულ სისტემაში არსებული ავარიის საწინააღმდეგო ავტომატიკის კომპიუტერული მოდელირება.

"ენერჯია". №4(100). 2021. თბილისი. გვ. 35-38. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

განხილულია საქართველოს ელექტროენერგეტიკულ სისტემის არსებული მდომარეობა, ნაჩვენებია მცირე ინერციის მქონე სისტემების მეზობელ ელექტროენერგეტიკულ სისტემებთან პარალელურ რეჟიმში მუშაობის უპირატესობა. გარდა ამისა აღწერილია სიხშირის მდგრადობის პრობლემები საქართველოს ელექტროენერგეტიკული სისტემის იზოლირებულ რეჟიმში მუშაობისას. აღწერილია სისტემაში არსებული ავარიის საწინააღმდეგო ავტომატიკის „ასა“-ს მოქმედების ლოგიკა ერთი კონკრეტული ავარიის შემთხვევისთვის და ასავე ნაჩვენებია „ასა“-ს კომპიუტერული მოდელის შექმნის მიზანი და მოდელის ტესტირების შედეგები. ტესტირების შედეგების მიხედვით მოდელირება წარმატებულია.

ილ. 1.

თ.მუსხელიანი, მ.გვარამაძე. ორჯაჭვა მაღალი ძაბვის საჰაერო ელექტროგადაცემის ხაზის მაგნიტური ველის დაძაბულობის განსაზღვრა კიდურა ხაზის გეგმილიდან დაშორებაზე.

"ენერჯია". №4(100). 2021. თბილისი. გვ. 39-44. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

განგარიშებით დადგენილია, რომ Y220-2m+14 ტიპის ორჯაჭვა 220 კვ ძაბვის საჰაერო ელექტროგადაცემის ხაზის საყრდენების შემთხვევაში, კბოს საერთაშორისო სააგენტოს მიერ დადგენილი და ჯანმრთელობის დაცვის საერთაშორისო ორგანიზაციის მიერ ადამიანის ჯანმრთელობისათვის რეკომენდებული უსაფრთხო მაგნიტური ველის ინდუქციის ლიმიტირებული მნიშვნელობები (0,2-0,3 მკტლ), ელექტროდინამიკის მოწყობის წესებით დადგენილი ელექტროგადაცემის ხაზის დედამიწის ზედაპირიდან უმცირესი დაშორების (8,0 მ) დროს, უსაფრთხო საჰაერო ელექტროგადაცემის ხაზის კიდურა სადენის გეგმილიდან 50 მ-ზე მეტი დაშორების შემთხვევაში.

ილ. 1, ცხრ. 1, ლიტ. 4.

ნ.ქვეციშვილი, თ.გიშპარიანი, ნ.ჯავახიანი, ნ.ინვია, კ.სხირტლაძე. შენობის შემომზადებული კედლების თბოგამტარობის კოეფიციენტის განსაზღვრა არასტაციონალურ ტემპერატურულ რეჟიმში.

"ენერჯია". №4(100). 2021. თბილისი. გვ. 45-51. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

საქართველოს კანონში „შენობების ენერგოეფექტურობის შესახებ“ ზაზგასმით არის აღნიშნული, რომ საშემენებლო სექტორზე მოდის ენერჯიის დაზოგვის პოტენციალის დაახლოებით 40%, რაც იმაზე მეტყველებს, რომ ენერგოეფექტურობის ღონისძიებების

დანერგვა შენობებში ენერგომომხმარებლის შემცირების საუკეთესო საშუალებას წარმოადგენს. უახლოეს მომავალში ყველა ახალი შენობა და/ან შენობის ნაწილი, არსებული შენობა და/ან არსებული შენობის ნაწილი, რომელიც იყიდება, ქირავდება ან იჯარით გაიცემა და საჯარო დაწესებულების სარგებლობაში არსებული შენობები უნდა აკმაყოფილებდეს თითქმის ნულოვანი ენერგომომხმარებლის შენობის მიმართ მოთხოვნებს და უნდა დაექვემდებაროს ენერგოეფექტურობის სავალდებულო სერტიფიცირებას [1]. შენობის ენერგოეფექტურობის სერტიფიცირება ხორციელდება დამოუკიდებელი ექსპერტების მიერ, რომლებმაც ენერგოაუდიტის საფუძველზე უნდა განსაზღვრონ სითბოს დანაკარგები შენობების შემომზღუდი კონსტრუქციებიდან (კედლები, სახურავი, იატაკი, ფანჯრები, კარები), გაანალიზონ ენერგომომხმარებლის არსებული სიტუაცია და შეიმუშაონ ყველა ის ღონისძიება რომელთა საშუალებითაც შეიძლება ამ შენობაში ენერგიის მოხმარების შემცირება. თავის მხრივ, შენობის შემომზღუდი კედლებიდან დაკარგული სითბოს რაოდენობის გამოსათვლელად აუცილებელია კედლის სისქისა და მისი თბოგამტარობის კოეფიციენტის ცოდნა. ამ უკანასკნელის მნიშვნელობა დამოკიდებულია კედლის მასალაზე და მისი განსაზღვრის ამჟამად არსებული მეთოდები მთლიანადაა დაფუძნებული სტაციონარული ველების გამოყენებაზე ლაბორატორიულ პირობებში. სტატიაში მოცემული თბოგამტარობის λ კოეფიციენტის განსაზღვრის მეთოდში ის განისაზღვრება არასტაციონარულ ტემპერატურულ ველში თბური ტალღის გავრცელების სიჩქარის გამოყენებით, რაც საშუალებას იძლევა კედლის თბოიზოლაციის მახასიათებლები დადგინდეს რეალურ პირობებში უკვე არსებული შენობების შემომზღუდი კონსტრუქციებზე.

ილ. 4, ცხრ. 1, ლიტ. 4.

ზ.პობიანიძე, ბრ.ხარშილაძე, თ.ბახარია. ელექტრომოწყობილობის დაცვების ზოგადი მიმოხილვა.

"ენერჯია". №4(100). 2021. თბილისი. გვ. 52-56. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

ნებისმიერი საწარმოს მიერ გამოშვებული პროდუქციის ხარისხი და რაოდენობა დამოკიდებულია ელექტრომოწყობილობის საიმედო და შეუფერხებელ მუშაობაზე. ელექტრომოწყობილობის ძირითად კვანძს წარმოადგენს ელექტრული მანქანები, რომელსაც მოჰყავს მოძრაობაში პროდუქციის დამამზადებელი ჩარხები. შესაბამისად ელექტრომანქანების დაცვა ელექტრული, მაგნიტური, მექანიკური და სხვა სახის უწყესრიგობისაგან ძალზედ აქტუალური ამოცანაა.

მოცემულ ნაშრომში გაანალიზებულია დღეისათვის დაცვების უარყოფითი მხარეები. მოცემულია მექანიკური უწყესრიგობისაგან დაცვების ახალი მეთოდი, რათა ელექტრული მანქანები მუშაობდნენ საიმედოდ და შეუფერხებლად.

ილ. 1, ლიტ. 3.

რ.ჩინლაძე, ძ.ჩინლაძე, ზ.ჯანიაშვილი, ჯ.გაბოშვილი. ტრანსფორმატორის საიზოლაციო სისტემის დიაგნოსტიკა წინააღობის სიდიდით.

"ენერჯია". №4(100). 2021. თბილისი. გვ. 57-63. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

განხილულია საიზოლაციო სისტემის წინააღობის დამოკიდებულება ძაბვის მოქმედების ხანგრძლივობაზე და სიდიდეზე. გამოყვანილია წინააღობის ტრადიციული სქემით გაზომვის შედეგებით საიზოლაციო სისტემის ცალკეული ზონის წინააღობის გამოთვლის ფორმულები. გამოკვლეულია გაზომვის სიზუსტის დამოკიდებულება ელექტროდების გადამოკლების დროის ხანგრძლივობაზე. კერძოდ, 10 და 15 წუთის განმავლობაში. შეფასებულია ამ შემთხვევაში გაზომილი და ფორმულებით გამოთვლილ სიდიდეებს შორის პროცენტული განსხვავება. შეფასებულია ამ განსხვავების დამოკიდებულება გაზომვის ძაბვის სიდიდესთან. კერძოდ, გაზომვის ძაბვის 2-ჯერ გაზრდით გაზომილ და გამოთვლილ

სიდიდეებს შორის პროცენტული სხვაობა თითქმის 2-ჯერ იზრდება, მაგრამ ნორმაზე ნაკლებია.

ილ. 1, ცხრ. 2, ლიტ. 10.

ბ.ხ შრცილაკვა. ჩს-11 ტიპის ელმავლის ენერგოეფექტური მართვის სისტემის გამოკვლევა საველე პირობებში.

"ენერჯია". №4(100). 2021. თბილისი. გვ. 64-68. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

განხილულია ბორჯომ-ბაკურიანის რკინიგზაზე ენერჯის დაზოგვის მიზნით ჩს-11 ტიპის ელმავლის მართვის მოძველებული რელე-კონტაქტორული სისტემის თანამედროვე ენერგოეფექტური ელექტრონულ-იმპულსური მართვის სისტემით შეცვლის საკითხი. ელმავლის ორმისაბენიანი ვაგონით.

ექსპერიმენტული გარბენებით დადგინდა, რომ ელმავალი მართვის სისტემის მოდერნიზებული სქემით ტრასაზე ბორჯომ-ბაკურიანი მოიხმარს მნიშვნელოვნად ნაკლებ ელექტროენერჯიას, და ენერჯის დანაზოგი შეადგენს 279.3კვტ.სთ (48.6%).

ილ. 2, ცხრ. 1, ლიტ. 4.

თ.ელიზარაშვილი, ბ.არზიანი. მიკროქსელების ძაბვის პროფილის გაუმჯობესება სტატიკური ვარ კომპენსატორებით.

"ენერჯია". №4(100). 2021. თბილისი. გვ. 69-74. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

განხილულია განახლებად ენერგეტიკულ რესურსებზე მომუშავე მიკროქსელებში ძაბვის რეგულირების საკითხი. მოდელირებული მიკროქსელი შეიცავს მზის სადგურებს, ჰიდროელექტროსადგურებსა და დროში ცვალებადი ხასიათის ელექტრულ დატვირთვებს. ძაბვის მდორე რეგულირებისთვის გამოყენებულია სტატიკური ვარ კომპენსატორები. განხილულია როგორც ნორმალური და დინამიკური, ასევე კვაზიდინამიკური რეჟიმების შედეგები სახასიათო სცენარებისთვის. გაკეთებულია რეჟიმული პარამეტრების შედარება მიკროქსელში ძაბვის კლასიკური მეთოდით რეგულირებისა და სტატიკური ვარ კომპენსატორით რეგულირების შემთხვევებში.

ილ. 6.

თ.კონრაძე, მ.ახანოვი. სიმძლავრის დანაკარგების შეფასება ამორფულ-ზეგამტარულ შეთავსებულ ტრანსფორმატორულ ძალოვან გამმართველში გარდამავალი პროცესების საფუძველზე.

"ენერჯია". №4(100). 2021. თბილისი. გვ. 75-82. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

შეფასებულია სიმძლავრის დანაკარგები ამორფულ-ზეგამტარულ შეთავსებულ ტრანსფორმატორულ ძალოვან გამმართველში გარდამავალი პროცესების საფუძველზე. მიღებულია დანაკარგების საანგარიშო გამოსახულება. გამოსახულებიდან ჩანს, რომ დანაკარგები დამოკიდებულია სქემის კონფიგურაციაზე და მის ყველა პარამეტრებზე, როგორცაა დატვირთვის ინდუქციურობა, ტრანსფორმატორის შტოების ინდუქციურობა, მკვებავი ცვლადი დენის სიხშირე. მათი გაზრდით შესაბამისად იზრდება დანაკარგები. პირიქით, გადამრთველი ელემენტის აქტიური წინააღობის გაზრდით ნორმალურ მდგომარეობაში მცირდება დანაკარგები.

დადგენილია, რომ სიმძლავრის დანაკარგები და შესაბამისად მარგი ქმედების კოეფიციენტი გამმართველში დამოკიდებულია არა მხოლოდ გამმართველის სქემის პარამეტრებზე, არამედ დატვირთვის ინდუქციურობაზე. ამიტომ გამმართველის ოპტიმიზაცია დატვირთვის გათვალისწინების გარეშე დაუშვებელია.

ილ. 3, ლიტ. 2.

დ.ნაგვალაძე, თ.ღვანიძე. ბუნებრივი გაზის წვის სითბოს სტოქასტიკური მახასიათებლების და ურთიერთჩანაცვლების მახასიათებლების (გობეს რიცხვი) დადგენა. "ენერჯია". №4(100). 2021. თბილისი. გვ. 83-88. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

განხილულია ბუნებრივი გაზის მიწოდების სტოქასტიკური პროცესები და მათი პარამეტრები, კერძოდ, თბოუნარიანობა და სიმკვრივე. განხილულია 5 წლის განმავლობაში აზერბაიჯანიდან და რუსეთიდან მოწოდებული ბუნებრივი გაზის მონაცემები, კერძოდ, თბოუნარიანობის და სიმკვრივის მნიშვნელობები. აგებულია თბოუნარიანობისა და სიმკვრივის მწკრივის ჰისტოგრამა და ალბათობის განაწილების სიმკვრივის ფუნქცია. დადგენილია, რომ ალბათობის განაწილების სიმკვრივის ფუნქცია - ნორმალურია. საბოლოოდ შესაძლებელია გობეს რიცხვის დადგენა, რაც ქმნის წვის პროცესების მართვის წინამძღვრებს.

ილ. 3, ლიტ. 11.

ბ.კაკანაძე. Fe, Co და Ni-თან ტორიუმის CaCu_5 ტიპის ნაერთების მაგნიტური თვისებების თავისებურებანი. "ენერჯია". №4(100). 2021. თბილისი. გვ. 89-92. რუს. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

განხორციელებულია რკინის ჯგუფის 3d მეტალების (Fe, Co და Ni) თორიუმთან შექმნილი CaCu_5 ტიპის ნაერთების მაგნიტური მახასიათებლების შედარებითი ანალიზი. "ხისტი" ზონების მოდელში განხილულია 3d - გარსის შევსების ხარისხის გავლენა საკვლევი ThMn_5 ნაერთების მაგნიტური თვისებების ფორმირებაში. ნავარაუდევია, რომ თორიუმს შეუძლია გადასცეს ყველა სავალენტო ელექტრონით Fe, Co და Ni-ის 3d -ზონებს.

თორიუმის იზომორფული ნაერთები 3d გარდამავალ ლითონებთან, შეიძლება იყოს როგორც ფერომაგნეტიკები, ისე პარამაგნეტიკები, ამასთან დაკავშირებით მნიშვნელოვანია ასეთი ნაერთების ისეთი მყარი ხსნარების შესწავლა, სადაც ერთი 3d ლითონის ატომის მეორეთი შეცვლისას შეიძლება დავაკვირდეთ ფერომაგნეტიკებიდან პარამაგნიტურ მდგომარეობაში გადასვლას.

ილ. 1, ლიტ. 4.