

620.9(05)

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

კავშირი

"მეცნიერება და ენერგეტიკა"

# ენერგეტიკა

სამეცნიერო-ტექნიკური რეფერეზული  
ჟურნალი

**2-3(94-95)/2020**

---

თბილისი

## სარჩევი

88

<i>ბრ.ხელიძე, ბ.ვიზია, მ.მარღალიაშვილი.</i> ენერგეტიკული წყალსაცავების მოწყობის ეკოლოგიური ასპექტები . . . . .	5
<i>თ.მიქიაშვილი, ნ. ჩალველაშვილი.</i> აირტურბინული კომბინირებული ციკლის ოპტიმიზაციის ამოცანები . . . . .	16
<i>ლ.პაპაია, ვ.ღვარჯლიანი, მ.რაჭმაძე, ბ.გუბულაშვილი.</i> კონდიცირებულ შენობებში ჰაერის ტენიანობის ასამაღლებელი მოწყობილობა. . . . .	26
<i>კ.კობახიძე, ლ.კობახიძე.</i> მზის ფოტოელექტრული ენერგეტიკის განვითარება საქართველოში . . . . .	32
<i>კ.კობახიძე, ლ.კობახიძე.</i> მზის ფოტოელექტრული ენერგეტიკის განვითარება მსოფლიოში . . . . .	43
<i>ვ.ბასარია, ბ.დარსაველიძე, ი.ტაბატაძე.</i> ანტისუბლიმაციური მინამინანქრით დაფარული GeTe თერმოელემენტების სარესურსო შესაძლებლობების კვლევა. . . . .	52
<i>თ.ღვანიძე.</i> საქართველოში ბუნებრივი გაზის მიწოდებისას სითბოტევადობის დინამიკური ალბათური მახასიათებლების დადგენა. . . . .	59
<i>ბ.პაპანაძე, ზ.ჩაჩხიანი.</i> აქტივობების 3დ მეტალებთან შენაერთების მაგნიტური თვისებები. . . . .	65
<i>ი.ბეროშვილი, ე.მაჭავარიანი, ი.მბალობლიაშვილი.</i> საქართველოში მოქმედი და საავტომობილო თხევადი და აირადი გაზის ბალონებთან დაკავშირებულ საკანონმდებლო ნორმატივებში ცვლილებების შეტანის მიზანშეწონილობის თაობაზე. . . . .	75

## ვ უ ლ ო ც ა ვ ი

პროფესორ <i>თენგიზ ჯიშკარიანს</i> ვულოცავთ საიუბილეო თარიღებს. . . . .	85
--	----

## ხ ს ო ვ ნ ა

<i>ალექსანდრე სიმონიას</i> ხსოვნას. . . . .	90
---	----

**ენერგეტიკული წყალსაცავების მოწყობის ეკოლოგიური ასპექტები.**

გრ. ხელიძე, ბ. ფიფია, მ. მარდალეიშვილი. "ენერჯია". №2-3(94-95). 2020. თბილისი. გვ. 5-15. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

წარმოდგენილია საქართველოს ენერგეტიკული წყალსაცავების ნუსხა მათი სრული მოცულობისა და სარკის ზედაპირის ფართობის მითითებით და მის საფუძველზე მოცემულია წყალსაცავების კლასიფიკაცია ზომებისა და წყალგაცვლის ინტენსივობის მიხედვით. განხილულია წყალსაცავების გარემოზე ზემოქმედების ფაქტორები, კერძოდ: გრუნტის წყლების დონის აწევა, ნატანის აკუმულაცია, ადგილობრივ კლიმატზე ზემოქმედება, მიწისძვრების პროვოცირების შესაძლებლობა და სხვ. კონკრეტული წყალსაცავების მაგალითზე ნაჩვენებია მათი ფუნქციონირების დადებითი მხარეები: წყალდიდობებთან ბრძოლა, რეკრიაციული მიზნებით გამოყენება და სხვ. ჰიდროენერგეტიკულ პროექტებში გარემოსდაცვითი მოთხოვნების მაქსიმალურად გათვალისწინების მიზნით შემოთავაზებულია ეკოლოგიურად მიზანშეწონილი ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის შესწავლა-დადგენა.

ცხრ. 4, ლიტ. 14.

**აირტურბინული კომბინირებული ციკლის ოპტიმიზაციის ამოცანები.**

თ. მიქიაშვილი, ნ. ჩაღმელაშვილი. "ენერჯია". №2-3(94-95). 2020. თბილისი. გვ. 16-25. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

ენერგეტიკული ინდუსტრიის განვითარების მიმდინარე ეტაპზე აირტურბინული კომბინირებული ციკლის დანადგარებისთვის მთავარი გამოწვევა მანევრულობის გაუმჯობესებაა, რაც მოითხოვს მათი თერმოდინამიკური პარამეტრების, ტექნოლოგიური სქემების, მართვისა და რეგულირების სისტემების ოპტიმიზაციას მუშაობის რეჟიმების მოთხოვნების შესაბამისად. ოპტიმიზაციის ამოცანა ემყარება დანადგარების ეფექტიანობის მრავალმხრივ ანალიზს სხვადასხვა ფაქტორზე დამოკიდებულებით.

ნაშრომი ეძღვნება აირტურბინული კომბინირებული ციკლის თერმოდინამიკურ ანალიზს და პარამეტრების ოპტიმიზაციას. მასში ფორმულირებულია ციკლის თერმული მქ კოეფიციენტი ერთ- და სამწვეიანი ორთქლის კონტურის გამოყენებისას, ასევე დამატებითი სათბობის წვის და მის გარეშე შემთხვევებისთვის; გაანალიზებულია მქ კოეფიციენტის ცვლილება აირისა და ორთქლის ციკლების, ასევე ქვაბ-შტილიზატორის მქ კოეფიციენტებისა და თერმოდინამიკური პარამეტრების ცვლილებებზე დამოკიდებულებით; განსაზღვრულია ციკლის ეფექტიანობაზე მოქმედი მთავარი ფაქტორები; ფორმულირებულია ოპტიმიზაციის ამოცანა, რომლის გადაწყვეტიდაც დგინდება კომბინირებული ციკლის თერმული მქ კოეფიციენტის ცვლილების ხასიათი - ის მკვეთრად იზრდება აირტურბინული ციკლის საწყისი პარამეტრებისა და ნაკლებად ორთქლტურბინული ციკლის საწყისი პარამეტრების გაზრდის დროს. გადახურებული ორთქლის წნევის ზრდა არ იწვევს კომბინირებული ციკლის მქ კოეფიციენტის მნიშვნელოვან ზრდას. მას აქვს ექსტრემუმის წერტილი, საიდანაც საწყისი წნევის ზრდა ამცირებს ციკლის მქ კოეფიციენტს.

რეალური ციკლის დანადგარების ოპტიმიზაციისთვის გასათვალისწინებელია ორთქლის ქვაბ-შტილიზატორის კონკრეტული მახასიათებლები, ასევე ნამუშევარი ორთქლის ტენიანობის ცვლილება საწყისი პარამეტრების მიხედვით და სხვ. ამ დროს მქ კოეფიციენტების მაქსიმალური მნიშვნელობები მიიღწევა იდეალური ციკლებისგან განსხვავებულ საწყის პარამეტრებზე, მართვისა და დაგეგმარების ოპტიმიზაცია კი ხორციელდება სიმძლავრეებისა და მუშაობის რეჟიმების კონკრეტული პირობებისთვის.

ილ. 7.

**კონდიციონერულ შენობებში ჰაერის ტენიანობის ასაგაღმავლი მოწყობილობა.** ლ.პაპავა, ვ.დვაჩლიანი, მ.რაზმაძე, გ.გუგულაშვილი. "ენერჯია". №2-3(94-95). 2020. თბილისი. გვ. 26-31. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

განხილულია კონდიციონერულ შენობებში ჰაერის ტენიანობის ამადლების საკითხი. წარმოდგენილია შენობებში ჰაერის დამტენიანებელი ახალი მოწყობილობა, რომელშიც ჰაერის დატენიანება ხორციელდება ფოროვანი ფითილის ზედაპირიდან ამ ჰაერის მიერ ტენის შთანთქმის გზით. ფოროვანი ფითილის მეორე ბოლო განლაგებულია წყლის აბაზანაში და მუდმივად წყლითაა გაჯენილი. ახალი მოწყობილობა იძლევა ლითონტევადობის და მოხმარებული ენერჯიის შემცირების საშუალებას.

ილ. 1, ლიტ. 5.

### **მზის ფოტოელექტრული ენერგეტიკის განვითარება საქართველოში.**

კ.კობახიძე, ლ.კობახიძე. "ენერჯია". №2-3(94-95). 2020. თბილისი. გვ. 32-42. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

გადმოცემულია მზის ფოტოელექტრული ენერგეტიკის ისტორია საქართველოში საბჭოთა პერიოდიდან დღემდე.

მოცემულია ინფორმაცია აკადემიკოს ილია ვეკუას სახელობის სოხუმის ფიზიკატექნიკურ ინსტიტუტში მონოკრისტალური Si და Ge ბაზაზე მზის ფოტოელემენტების მსგავსი p-n სტრუქტურების - ბეტა და თერმო-ფოტო გარდამქმნელების ტექნოლოგიის დამუშავების შესახებ.

განხილულია საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტის ფარგლებში ფშაგ-ხევსურეთისა და ხევის მაღალმთიან არაელექტროფიციურულ სოფლებში მზის რადიაციის კვლევის შედეგები.

მოცემულია საქართველოში მზის ფოტოელექტრული სისტემის რაოდენობის და სიმძლავრეების ზრდის დინამიკა წლების მიხედვით.

ნაჩვენებია კომპანია „მზის სახლის“ მიერ აგებული ქსელს მიერთებული მზის ელექტროსადგურების პარამეტრები და ფოტოები.

ფოტო 11, ილ. 3.

### **მზის ფოტოელექტრული ენერგეტიკის განვითარება მსოფლიოში.**

კ.კობახიძე, ლ.კობახიძე. "ენერჯია". №2-3(94-95). 2020. თბილისი. გვ. 43-51. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

მიმოხილვაში მოკლედ არის განხილული მზის ფოტოელექტრული ენერგეტიკის განვითარების ისტორია, ფოტოელექტრობის მოვლენის აღმოჩენიდან დღემდე.

მოცემულია: მზის ფოტოელემენტების სტრუქტურები და მათი ტექნოლოგიური ევოლუცია- განვითარება ბოლო 50 წლის განმავლობაში; მზის ფოტოელემენტების საბაზო მასალის მიხედვით ტიპები და მათი წილი მსოფლიო ბაზარზე; მზის ელემენტების ფასის და მზის სადგურებიდან მიღებული ელექტროენერჯიის ღირებულების შემცირების დინამიკა ბოლო 10 წლის განმავლობაში; მზის ენერგეტიკის დარგში მსოფლიოში ლიდერი ქვეყნების ათეული.

გაანალიზებულია მსოფლიოში მზის ფოტოელექტრული ენერგეტიკის განვითარების დინამიკა და ზრდის ტენდენციები ბოლო წლების განმავლობაში.

ილ. 9, ცხრ. 1, ლიტ. 4.

### **ანტისუბლიმაციური მინამინანქრით დაფარული GeTe თერმოელემენტების სარესურსო შესაძლებლობის კვლევა.**

ფ.ბასარია, გ.დარსაველიძე, ი.ტაბატაძე. "ენერჯია". №2-3(94-95). 2020. თბილისი. გვ. 52-58. რუს. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.

ნაჩვენებია, რომ ანტისუბლიმაციური მინამინანქრით დაფარული GeTe შენადნობის თერმოელემენტების შტოებს შეუძლიათ ხანგრძლივი დროით (~5000 სთ) მუშაობა მაღალ ტემპერატურებამდე გახურების პირობებში ისე, რომ მათ სტრუქტურაში არ წარმოიქმნას რღვევის რაიმე ნიშნები.

წარმოდგენილია დასკვნა, რომ თერმომატარების ხანგრძლივ ექსპლუატაციაში გამოვლენილი ელექტროწინაღობის ზრდა და ეფექტურობის შემცირება განპირობებულია მყარ ფაზურ ქიმიურ პროცესებში ფორებისა და სიცარიედეების წარმოქმნით თერმოელექტრული შტოების კომუტაციის არეებში. ეს გარემოება, თავის მხრივ, იწვევს კომუტაციის ადგილებში მინამინანქრის დანაფარის თხელი ფენის მთლიანობის რღვევას. მინამინანქრის შერჩევის პროცესში გათვალისწინებული იქნა სუსტი ქიმიური ურთიერთქმედება მინამინანქრის დანაფარსა და p-ტიპის GeTe (Ge-Te-Bi-Cu) შენადნობს შორის, რაც დადასტურებულია კვლევებით. ამის შედეგად წარმოიქმნება სუსტად აქროლადი n-ტიპის გამტარობის ფაზა, რაც არ აუარესებს დანაფარის დამცავ თვისებებსა და თერმოელემენტის შტოების თერმოელექტრულ მახასიათებლებს.  
*ილ. 3, ცხრ. 1, ლიტ. 11*

**საქართველოში ბუნებრივი გაზის მიწოდებისას სითბოტექნოლოგიის დინამიკური ალბათური მახასიათებლების დადგენა.** *თ.ღვანიძე. "ენერჯია". №2-3(94-95). 2020. თბილისი. გვ. 59-64. რუს. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.*

ბუნებრივი გაზი წარმოადგენს საწვავ-ენერგეტიკული სისტემის ერთ-ერთ ძირითად ელემენტს. ბუნებრივ გაზზე მოთხოვნილება ყოველწლიურად იზრდება. გაზის საწვავის დიდ უპირატესობას განაპირობებს მისი მილსადენებით ტრანსპორტირების შესაძლებლობას. ამასთანავე, ბუნებრივ გაზზე მომუშავე დანადგარებს გააჩნიათ უფრო მეტი მარგი ქმედების კოეფიციენტი ვიდრე სხვა საწვავებზე მომუშავე დანადგარებს, რაც გამოწვეულია გაზის მაღალი თბოუნარიანობით. მნიშვნელოვანია, რომ ბუნებრივი გაზის თბოუნარიანობის მნიშვნელობები უნდა იყოს ნორმატიულ დიაპაზონში. ამიტომ ნაშრომის მიზანია - განვსაზღვროთ თბოუნარიანობის პარამეტრების მწკრივების ამოვარდნების დადგენა, რათა არ მოხდეს აღნიშნული დიაპაზონიდან გამოსვლა, რაც მეტად აქტუალურია.

განხილულია ნორმალური სტაციონარული შემთხვევითი პროცესი მოცემულ დონეზე, გარკვეული ინტერვალით, ხოლო განლაგების საშუალო რაოდენობის განსაზღვრა მიიღება ჩვენი ფორმულის გამოყენებით. ხორციელდება სითბური სიმძლავრის სერიის ინვერსია (მისი როტაცია მათემატიკური მოლოდინის დერძზე 180°-ით), შემდეგ კი - მისი ცვლა. ვინიდან განიხილება აზერბაიჯანიდან გაზის იმპორტი, შესაბამისად საბოლოოდ განისაზღვრება ამოვარდნების რაოდენობა მოცემულ დონეზე.  
*ილ. 4, ლიტ. 11.*

**აქტინოიდების 3d მეტალბთან შენაერთების მაგნიტური თვისებები.**

*გ.კაპანაძე, ზ.ჩახიანი. "ენერჯია". №2-3(94-95). 2020. თბილისი. გვ. 65-74. რუს. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.*

განხილულია აქტინოიდების 3d მეტალბთან შენაერთების მაგნიტური თვისებები. კვლევის შედეგად ნაჩვენებია, რომ ამ ნივთიერებების სხვადასხვა მაგნიტური თვისებები დამაკმაყოფილებლად იხსნებიან ხისტი ზონის მოდელის პოზიციებიდან. იმის გათვალისწინებით, რომ თორიუმს შეუძლია გასცეს თითქმის ყველა თავის ვალენტური ელექტრონები შენადნობის 3d ზონაში, ხოლო ურანის ვალენტობა 4-ის ტოლი იყოს.  
*ილ. 7.*

**საქართველოში მოქმედი და საავტომობილო თხევადი და აირადი გაზის ბალონებთან დაკავშირებულ საკანონმდებლო ნორმატივებში ცვლილებების შემანის მიზანშეწონილობის თაობაზე.**

*ივ.ბეროშვილი, ე.მაჭავარიანი, ივ.მგალობლიშვილი. "ენერჯია". №2-3(94-95). 2020. თბილისი. გვ. 75-84. ქართ. ანოტ. ქართ. ინგლ. რუს.*

უკანასკნელ ხანს საქართველოში მკვეთრად იზრდება ავტომობილების თხევად პროპან-ბუტანზე და ბუნებრივ აირზე გადაყვანის მსურველთა რაოდენობა. ხშირად აღნიშნული გადაყვანის პროცესი ხორციელდება კუსტარულ საწამოებში და საკმაოდ უხარისხოდ, რაც მკვეთრად ზრდის ტრანსპორტის მოძრაობის საფრთხიანობას.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, სტატიაში მიმოხილულია თხევადი პროპან-ბუტანისა და ბუნებრივი აირის საავტომობილო გაზბალონიანი დანადგარების მონტაჟისა და ექსპლუატაციის საქართველოში არსებული რეალური მდგომარეობა და მათი ინსპექტირების ვადების არსებული ნორმები.

ტრანსპორტის მოძრაობის უსაფრთხოების გაზრდის მიზნით დამუშავებულია ახალი საკანონმდებლო ნორმები და დასაბუთებულია საქართველოს მთავრობის მიერ დადგენილ ტექნიკურ რეგლამენტებში შესაბამისი ცვლილებების შეტანის მიზანშეწონილობა.

*ილ. 19.*