



ივ.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერება ფაკულტეტი
ფიზიკის მიმართულება

დავით ჭანტურიძე

ალტერნატიული ენერგეტიკა

საბაკალავრო ნაშრომი შესრულებულია ზუსტ და
საბუნებისმეტყველო მეცნიერება ფაკულტეტის
ბაკალავრის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

ხელმძღვანელები: თამაზ მძინარაშვილი
ფიზ.მათ დოქტორი, სრული პროფესორი.
ნინო შენგელია-ბიოლ.აკად.დოქტორი

თბილისი 2016

სარჩევი

შესავალი	4 გვ
1. ალტერნატიული ენერგეტიკა	5 გვ
2. ალტერნატიული წყაროების კლასიფიკაცია	7 გვ
3. მზის ენერგია	8 გვ
4. მზის ელექტრისადგურები	12 გვ
5. ბიომასის დამუშავების ხერხები	13 გვ
6. ბიოტექნოლოგია და ენერგეტიკა	14 გვ
7. რა არის ბიოგაზი?	15 გვ
დასკვნა	17 გვ
გამოყენებული ლიტერატურა	18 გვ

ანოტაცია

ალტერნატიული ენერჯეტიკა

დავით ჭანტურიძე

თანამედროვე ტექნიკურმა პროგრესმა და შესაბამისად ბუნებრივ საწვავზე მზარდმა მოთხოვნილებამ წარმოშვა ენერჯის ახალი, ალტერნატიული წყაროების გამოძებნის აუცილებლობა. განსაკუთრებით ყურადსაღებია წარმოების ნარჩენების, განახლებადი ნედლეულის და სხვ. გამოყენება ამ მიზნებისათვის. მსოფლიოს გამოცდილების გაზიარებით საქართველოშიც არის მცდელობები ამ მიმართულებით.

Alternative Energy

David Chanturidze

Modern and technical progress in accordance with the increasing demand for natural gas produced energy, the need to look for alternative sources. Of special interest is the production of waste, renewable raw materials, and so forth. Using these purposes. Georgia is the world's best practices efforts in this direction.

შესავალი

საზოგადოების თანამედროვე განვითარების პირობებში სულ უფრო მზარდია მოთხოვნილება ენერგო რესურსებზე, რომელთა ბუნებრივი მარაგის რაოდენობა შეზღუდულია და ბოლოს და ბოლოს დამთავრდება. ამიტომ დაისვა საკითხი ენერჯის მიღების ალტერნატიულ გზების გამოძებნაზე. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ ენერგო სდგურებზე გახშირებულმა კარასტროფებმა წინ წამოწია უსაფრთხოების საკითხებიც.

ალტერნატიული ენერჯეტიკა - ეს არის ენერჯის მიღების თანამედროვე პერსპექტიული მეთოდების ერთობლიობა, რომელიც არც თუ ისე ფარფოდაა გავრცელებული ენერჯის მიღების ტრადიციულ მეთოდებთან შედარებით. მაგრამ მათი სასომავლო გამოყენება მეტად პერსპექტიულია იმ გარემოების გამო, რომ ენერჯის მიღების ასეთი წყაროების გამოყენება ჯერ ერთი ბევრად უფრო უსაფრთხოა, და მეორეც მიზნის მისაღწევად იყენებს ძირითადად უსარგებლო (აღრე გამოყენების არ მქონე) ნედლეულს.

ალტერნატიული ენერჯეტიკის მიმართულებებს წარმოადგენენ: ქარის, გეოთერმული, ზღვის მიმოქცევის, ბიოსათბობის ენერჯეტიკა და სხვა. ყველა მათგანი განხილვას და გაანალიზებას მოითხოვს მათი რეალობაში მოყვანის თვალსაზრისით.

1. ალტერნატიული ენერჯეტიკა

ენერჯეტიკული რესურსები შეიძლება ორ კატეგორიად გავყოთ – განახლებადი და არაგანახლებადი. პირველს მიეკუთვნება წყალი, მზე, ქარი, ხოლო მეორეს – ქვანახშირი, ნავთობი, ბუნებრივი გაზი. გამოყენების მიხედვით არსებობს ე.წ. ტრადიციული და არატრადიციული (ალტერნატიული) ენერჯეტიკა. პირველს მიეკუთვნება: ჰიდრო-თბო-და ატომური ენერჯეტიკა, მეორეს – ჰელიო (მზის), ეოლო (ქარის), გეოთერმული წყლების, ბიომასის ენერჯეტიკა. ექსპერტული შეფასებით, საქართველოს გააჩნია შემდეგი ენერგორესურსები: პოტენციური ჰიდრორესურსები შეადგენს 135.8 მლრდ. კვტ.სთ/წელიწადში, ტექნიკური პოტენციალი 81 მლრდ. კვტ.სთ/წელიწადში, ეკონომიკურად ხელსაყრელი კი – 32 მლრდ. კვტ.სთ/წელიწადში.

ქვანახშირის მარაგი განისაზღვრება 400 მლნ.ტონაზე მეტით.

2000 წლის 1 იანვარის მდგომარეობით, საქართველოს სახმელეთო და საზღვაო ტერიტორიებზე ნავთობის პროგნოზული მარაგი შეადგენს 1381 მლნ.ტონას, ამოსაღები მარაგი – 525.0 მლნ. ტონას .

საქართველოში ბუნებრივი გაზის პროგნოზული რესურსი ბოლო შეფასებით შეადგენს 180 მლრდ. მ3-ს

საქართველოს ტერიტორიაზე ყოველწლიურად მოდის მზის რადიაცია, რომელიც 108 მგვტ სიმძლავრის ეკვივალენტურია.

ქარის ენერჯის ტექნიკური პოტენციალი შეადგენს 4.5 მლრდ. კვტ.სთ/წელიწადში.

გეოთერმული წყლების პროგნოზირებული მარაგი (წყლის ტემპერატურა 90_1100 C) შეადგენს 250.0 მლნ. მ3-ს.

ბიომასის გადამუშავებით შეიძლება მივიღოთ 510 მგვტ სიმძლავრე.

ასეთი ენერჯეტიკული რესურსების პირობებში საქართველოსათვის პრიორიტეტულია ჰიდროენერჯეტიკის, მათ შორის მცირე ჰიდროენერჯეტიკის განვითარება.

საქართველოს ენერჯეტიკული სფეროს განვითარებისა და წინსვლისათვის ჩასატარებელია შემდეგი ღონისძიებები:

- მიმზიდველი საინვესტიციო გარემოს შექმნა
- ჰიდროენერჯეტიკული პოტენციალის უფრო სრულად ათვისება, ანუ ახალი ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობა, მათ შორის მცირე სიმძლავრის
- არსებული ჰიდროელექტროსადგურების რეაბილიტაცია ან მოდერნიზაცია-რეკონსტრუქცია
- რეგიონებში (სოფლის ტიპის დასახლებებში), კომუნალური სფეროსა და მცირე ბიზნესის საჭიროებისათვის, სადაც შესაძლებელია მიკრო – და მინი ჰესების აშენება, ან მზის, ქარის და ბიომასის ენერჯის რესურსების გამოყენება
- სასოფლო-სამეურნეო და კომუნალურ სექტორში გეოთერმული წყლების გამოყენების ხელშეწყობა

- გამანაწილებელ ქსელებში დანაკარგების მინიმუმამდე დაყვანა, წარმოებაში და საყოფაცხოვრებო სექტორში ენერგოდამზოვი მოწყობილობის ფართოდ დანერგვა
- მეზობელ ენერგოსისტემებთან საქართველოს ენერგოსისტემის კავშირების აღდგენაგაფართოება

უნდა აღინიშნოს, რომ ჰიდროენერგია თბოსადგურებზე გამომუშავებულ ენერგიასთან შედარებით უფრო იაფია და ეს ფაქტორი განსაზღვრავს, ძირითადად, ჩვენთან ჰიდროენერგეტიკის განვითარების პრიორიტეტულობას. ამასთან, ჩვენი ჰესები, ძირითადად, იძლევიან უფრო მეტად სეზონურ დაურეგულირებელ პიკურ ენერგიას მაშინ, როდესაც თბოსადგურები ბაზისური ენერგიის ძირითადი წყაროა. აქვე უნდა ითქვას, რომ პიკური ენერგიის გასაყიდი ფასი დაახლოებით 3-ჯერ ძვირია ბაზისურზე.

ალტერნატიული ენერგეტიკის განვითარების პერსპექტივები საქართველოსათვის ასე გამოიყურება: მზის ენერგობლოკებზე გამომუშავებული ენერგიის მაღალი თვითღირებულების გამო ისინი ვერ უწევენ სათანადო კონკურენციას ჰიდრო – და თბოსადგურებს დღევანდელ ეტაპზე, თუმცა კვლევების გაგრძელება აუცილებელია. ქარის ენერგეტიკული დანადგარების განვითარებამ უცხოეთში ისეთ დონეს მიაღწია, რომ შესაძლებელი გახდა მასზე გამომუშავებული ენერგიის ღირებულების მნიშვნელოვანი შემცირება, რაც ხელს უწყობს ენერგიის ამ სახეობის ფართო ათვისებას. საქართველოში ამ მხრივ სამი პირველი რიგის მაღალი პოტენციალის მქონე რაიონია შერჩეული: მთა საბუეთი ლიხის ქედზე, ქ. ფოთის შემოგარენი და კაპანდიბი (ქ. ბათუმთან).

ძალიან მნიშვნელოვანია ისიც, რომ ქარის ელექტროსადგურების მიერ გამომუშავებული ენერგიის ნახევარზე მეტი ზამთრის თვეებზე მოდის, რაც ხელს შეუწყობს შემოდგომა-ზამთრის დეფიციტის შერბილებას.

უნდა ითქვას, რომ მზის ენერგიის გამოყენება პრაქტიკულად წარმატებით არის შესაძლებელი კომუნალურ საყოფაცხოვრებო სექტორში მზის წყალგამათბობლებით ცხელი წყლის მისაღებად. გეოთერმული წყლებისა და ბიომასის ენერგიის გამოყენებით, ამ ეტაპზე პირდაპირი გზით ელექტროენერგიის მიღება შეუძლებელია, თუმცა ამ სახის ენერგეტიკული რესურსით გათბობისა და საჭმლის მომზადების პრობლემის გადაჭრა შეიძლება.

ეკოლოგიური უსაფრთხოების თვალსაზრისით ენერგიის ყველა წყაროს მეტ-ნაკლებად ახასიათებს ნაკლოვანებები:

ნავთობს, ქვანახშირს, გაზს – ატმოსფეროს დაბინძურება მავნე აირებით (მაგალითად, CO-თი) წყალსაცავიან ჰიდროელექტროსადგურებს – წყალსაცავის ახლომდებარე ზონაში გრუნტის წყლების დონის აწევა, რაც იწვევს მიმდებარე ტერიტორიის დაჭაობებას და მდინარის შესართავში მყარი ნატანის ნაკლები რაოდენობით ჩატანა, რასაც ზოგ შემთხვევაში თან სდევს ზღვის მიერ სანაპირო ზოლის გარეცხვა და ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევა.

გეოთერმული წყლების მოპოვებისას ხდება მათი დაღვრა და ირგვლივ ტერიტორიის დამარილება-დაბინძურება, რაც მას გამოუსადეგრად აქცევს შემდგომი სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისათვის.

ქარის ენერგოდანადგარები იწვევს ხმაურს, რაც გარკვეულ საშიშროებას უქმნის გარშემო მყოფთა ჯანმრთელობას.

ენერგოგენერაციის ობიექტების გარემოზე შესაძლო მავნე ზემოქმედების მიუხედავად, რომლის მინიმუმამდე დაყვანა შესაძლებელია სათანადო საინჟინრო ღონისძიებების გატარებით, აუცილებელია ქვეყნის ენერგეტიკული რესურსების გონივრული ათვისება.

2. ალტერნატიული წყაროების კლასიფიკაცია

სხვადასხვა წყაროს ტიპი გარდაიქმნება ენერჯიაში. ესენია:

- ქარი ჰაერის მასების მოძრაობა
- გეოთერმული პლანეტის სითბო
- მზე
- მზის ელ.მაგნიტური გამოსხივება
- ჰიდროენერგეტიკა წყლის მოძრაობა
- ბიოსითბური სათბობის(სპირტის)განახლებადი

საწვავის დაწვა სითბოსთვის

პერსპექტივები

ამჟამად ალტერნატიული ენერგეტიკის წილი შეადგენს 1%-ს. მსოფლიო ელექტროენერჯიის გამომუშავებაში. ძირითადად ეს ეხება გეოთერმულ ელექტროსადგურებს (გეოჰესებს), რომლებიც არც თუ ისე მცირე ენერჯიას გამოიმუშავენ ცენტრალურ ამერიკაში, პოლიპინებზე და ესპანეთში.

მიმოქცევითი ელექტროსადგურები

მიმოქცევითი ჰესები ჯერჯერობით მხოლოდ რამოდენიმე ქვეყანაშია: საფრანგეთი, ბრიტანეთი, ჩინეთი, რუსეთი, კანადა, ინდოეთი.

3. მზის ენერჯია

როგორ გამოვიყენოთ მზის ენერჯია?

ალბათ, ზაფხულში ბევრ თქვენგანს უბანავია მზით გამთბარი წყლით, რომლის ტემპერატურა ელექტროენერჯიით გამთბარს არ ჩამოუვარდება. თუმცა, პრიმიტიულად გამთბარი წყლის გამოყენება მხოლოდ ზაფხულშია შესაძლებელი. გლობალური დათბობისა და დაბინძურებული ეკოლოგიის ფონზე კი სულ უფრო აქტუალური ხდება მზის ენერჯიის გამოყენება. სპეციალისტების თქმით, გარდა იმისა, რომ მზის ენერჯიით წყლის გამაცხელებლებისა და გამათბობლების გამოყენება მინიმალურ დანახარჯებს მოითხოვს, გარემოს დაბინძურებაც მინიმუმამდეა დაყვანილი.

ენერგეტიკოსების ნაწილი 21-ე საუკუნეში ენერჯიის ალტერნატიულ წყაროდ სწორედ მზის ენერჯიას ასახელებენ. თუმცა, სკეპტიკურად განწყობილ სპეციალისტთა ნაწილი მიიჩნევს, რომ მსოფლიოში ელექტროენერჯიის მიმართ მზარდი მოთხოვნილების ფონზე ალტერნატიული მზის ენერჯია საკმარისი არ არის. ამის მიუხედავად, მსოფლიოს სხვადასხვა

ქვეყანაში მზის ენერჯის გამოყენების მსურველთა რაოდენობა იზრდება. ამ მხრივ გამონაკლისი არც საქართველოა. მზის ენერჯის მოხმარების მხრივ განსაკუთრებით მთიანი რეგიონის მოსახლეობა აქტიურობს.

სპეციალისტების თქმით, წყლის გამაცხელებლები არის სისტემა, რომელიც წლის ნებისმიერ დროს მუშაობს მზის ენერჯიაზე და უზრუნველყოფს ცხელი წყლის მიწოდებას. შედეგად ჩვენ შეგვიძლია, წლის განმავლობაში ენერგომატარებლის (ელექტრო ენერჯია, გაზი, შეშა) 80%-იანი ეკონომია გავწიოთ. აღნიშნული სისტემა ვაკუუმური ენერგომემკრები მილაკების საშუალებით მუშაობს, რომლებიც ალტერნატიული ენერჯის გამოყენების უახლესი ტექნოლოგიური მიღწევაა. პრაქტიკულად, წლის განმავლობაში თქვენ შეგვიძლიათ, უფასოდ მიიღოთ ცხელი წყალი და გათბობა მზის ენერჯის გამოყენებით.

4. მზის ელექტროსადგურები

მზის ელექტროსადგურები მსოფლიოს 30-ზე მეტ ქვეყანაშია. უკანასკნელ ხანს ქარის ენერჯო მოწყობილობები ამოქმედდა დასავლეთ ევროპაში (დანია, გერმანია, ბრიტანეთი, ნიდერლანდები, ამერიკა, ინდოეთსა და ჩინეთში).

საწვავის სახით ბრაზილიასა და სხვა ქვეყნებში გამოიყენება ეთილის სპირტი.

გაერთიანებული ერების ორგანიზაცია 2008 ახდენდა 140 მილიარდის პროექტებს ალტერნატიული ენერჯეტიკის განვითარების სფეროში.

უფრო დეტალურად თუ ვიმსჯელებთ 51,8 მილიარდი ჩაიდო ქარის ენერჯეტიკაში. 33,5 მილიარდი მზის ენერჯეტიკაში და 16.9 მილიარდი ბიოსაწვავის ენერჯეტიკაში.

ქვეყნების მიხედვით თუ ჩამოვთვლით, 2008 წელს ევროპამ გამოყო ალტერნატიული ენერჯეტიკისთვის 50 მილიარდი დოლარი. ამერიკის ქვეყნებმა 30 მილიარდი დოლარი, ჩინეთმა 16 მილიარდი დოლარი და ინდოეთმა 4 მილიარდი დოლარი.

უკრაინის პრემიერ მინისტრის აზრით ბიოგაზის გამოყენებამ შესაძლოა 10 მილიარდი კუბური მეტრი გაზი ჩაანაცვლოს.

გასული წლის აპრილში, გერმანიაში ჩატარდა ალტერნატიული ენერჯეტიკის საერთაშორისო სიმპოზიუმი, რომელზეც ერთ-ერთი მოხსენება მიეძღვნა

ნახშირწყალბადებიდან ნახშირწყლებამდე გარდაქმნის საკითხებს. რუსეთის ibxf-ის დირექტორმა ისაუბრა რომ რუსეთის სოფლის მეურნეობა აწარმოებს 300 000000 ტონა

ბიომასას წელიწადში. უნდა გვახსოვდეს რომ ბიომასა ჰეტეროგენური ბუნებისაა და

შედგება 4 ძირითადი კომპონენტისგან: ცელულოზა, ჰემოცელულოზა, ლინგინი და

მინერალური შემადგენლობები. მისი აზრით ძირითადი აქცენტი კეთდება ლინგინო-

ცელულოზური მასების როგორც სათბობის გამოყენებაზე.

სადღეისოდ შესწავლილია ლინგინისა და ცელულოზის ძირითადი ტრანსფორმაციის გზები თხევად და გაზისებრ სათბობად გარდასაქმნელად, რისთვისაც გამოყენებულია ფერმენტები იგივე

ბიოკატალიზატორები. ჩამოყალიბებულია უნარჩენო წარმოების საფუძვლები. შექმნილია ახალი ბიოსაწვავის ნიმუშები, როგორცაა ბიობენზინი, მაღალმოქტანური საწვავები ავტომობილებისათვის და მრავალი სხვა. წარმოდგენილი იყო მარცვლეულიდან

ბიოეთანოლის მიღების გზა, რომელიც შემდგომ დაიხვეწა და გაადვილდა ცელულოზიდან ეთანოლის წარმოებაზე.

ამჟამად ცელულოზიდან ეთანოლის მიღების 2 გზა არსებობს: თერმოქიმიური და ბიოქიმიური. არსებობს ბიომასიდან საწვავის მიღების ტექნოლოგიური სქემები, რომლებიც გამოყენებული ნედლეულის თავისებურებაზე დამყარებული.

მზის ენერჯიას ფართოდ იყენებენ კანადაში, აშშ-ში, ნორვეგიაში, დანიაში, შვედეთში, დიდ ბრიტანეთსა და თურქეთში.



როგორ გამოვიყენოთ მზის ენერჯია? შესაძლებელია თუ არა მზის ენერჯიით წყლის გამაცხელებლისა და გამათბობლით სარგებლობა ზამთრის ცივ დღეებში? შესაძლებელია თუ არა ქალაქის პირობებში, კორპუსებში ამ სისტემის დამონტაჟება? როგორ შევარჩიოთ და დავამონტაჟოთ სასურველი

სისტემა და რამდენად შესაძლებელია მისი დამზადება სახლის პირობებში

- მზის თბური ენერჯიის მეშვეობით ცხელი წყლის მიღება წელიწადის 10 თვის განმავლობაშია შესაძლებელი, ხოლო ზამთარში, 2 თვე, ელექტროენერჯიის თანადაფარვას მოითხოვს. საქართველოში ენერჯიის ძალიან ბევრი ალტერნატიული წყარო გვაქვს. ამ მხრივ ჩვენი ქვეყანა უზვადაა დაჯილდოებული. ერთ-ერთი მასშტაბური წყარო, რისი გამოყენებაც მთელ საქართველოშია შესაძლებელი, არის მზის ენერჯია. თანამედროვე მსოფლიოში აქტუალური გახდა მზის ენერჯიის გამოყენება, რაც ქვეყნის ეკონომიკაზეც დიდ გავლენას ახდენს. ამიტომ მნიშვნელოვანია, რომ ეს ენერჯია საქართველოში სრულად ავითვისოთ. ცხელი წყალმომარაგების მხრივ, საქართველოს ტერიტორია შეუცვლელია. თბილისში წელიწადში 295 დღე მზიანია, რაც იმას ნიშნავს, რომ ზუსტად ამდენი დღე საკმარისი ცხელი წყალი გვექნება, თუ გამოვიყენებთ. გამოდის, რომ წელიწადში 10 თვე ჩვენ შეგვიძლია გამოვიყენოთ მზის ენერჯია ცხელწყალმომარაგებისათვის, ხოლო დანარჩენი ორი თვის მანძილზე 30%-იანი დაფინანსება დასჭირდება. ეს სისტემა ძალიან ეკონომიურია და ხარჯის ანაზღაურება მალე, დაახლოებით 2 წელიწადში ხდება. მზის წყალგამაცხელებლის დამონტაჟება არა მარტო საცხოვრებელ სახლებში, არამედ საზოგადოებრივ

დაწესებულებებშიც, სადაც დიდი რაოდენობით წყალს მოიხმარენ, სერიოზულ ენერგეტიკულ დანაზოგს მოგვცემს. თანაც, ეს ეკოლოგიური თვალსაზრისითაც გამართლებულია - გამონახობლქვი აირები მცირდება. რაც მთავარია - უფასოა. ჩვენი მეზობელი ქვეყნები აქტიურად იყენებენ მზის ენერჯიას.

- საქართველოში რამდენად აპრობირებულია ეს მეთოდი?

- მთიან რეგიონებში ძალიან ბევრი იყენებს მზის ენერჯიას, რაც მისასაღმებელია. რამდენიმე წლის წინ უშგულში ვიყავი, სადაც კერძო სახლში მზის ენერჯიის წყლის გამაცხელებელი იყო დამონტაჟებული, რამაც ჩემი სასიამოვნოდ გაოცება გამოიწვია. საოჯახო ტიპის სასტუმრო ჰქონდათ და ამ სისტემას აქტიურად იყენებდნენ. ბოლო ხანებში უფრო ხშირად შეხვედებით მზის წყალგამაცხელებლებს. სამწუხაროდ, ჩვენს მოსახლეობას ამის შესახებ ინფორმაცია ნაკლებად ან თითქმის არ აქვს. არადა, ისეთ მთიან რეგიონში, როგორცაა რაჭა, სადაც გასათბობად შეშას იყენებენ, ამ პროგრამის განხორციელება უნდა ხდებოდეს. გარდა იმისა, რომ ბუნებას დავზოგავთ, რაიონში ტურიზმის განვითარებას ხელს შეუწყობს.

- როგორ უნდა გამოვიყენოთ მზის ენერჯია?

- ძალიან მარტივად. ორი ტიპის გამაცხელებელი არსებობს - თბურმილებიანი და ბრტყელი მზის კორექტორები. თბური უფრო აქტიურია მუშაობაში. სხვათა შორის, ვისაც ეხერხება, შეუძლია ეს მოწყობილობა თავადაც დაამზადოს. ძალიან მარტივია.

- რატომღაც ისეთი აზრი გავრცელდა, რომ ძვირი ჯდება, რაც მართალი არ არის. უხეში გათვლებით, 100-ლიტრიანის დამონტაჟება დაახლოებით 1 000 ლარი დაგიჯდებათ, ეს რაოდენობა სავსებით საკმარისია 4-5-სულიანი ოჯახისთვის. ამ თანხას კი ძალიან მალე - 2-3 წელში ამოიღებთ. სამაგიეროდ, უფასოდ გექნებათ ცხელი წყალი.

- კორპუსებში ამის გაკეთება რთულია. მისი ეფექტურად გამოყენება შესაძლებელია, როცა საქვაბე ადაპტირებულია. კორპუსებში ყველას ინდივიდუალური გათბობა გვაქვს. ამიტომ, ამ სისტემის დამონტაჟება დიდ სირთულესთანაა დაკავშირებული. ამ პრობლემის მოგვარება შესაძლებელია, თუ მთლიანი სადარბაზო ერთ დიდ საერთო საქვაბეს გამოიყენებს. ბოლო სართულზე მცხოვრებისთვის პრობლემა არ არის, რადგან მას ნებართვის აღებაც არ სჭირდება, ისე შეუძლია სისტემა დაამონტაჟოს და ცხელი წყალი მიიღოს.

- სწორედ ამაშია მთელი პრობლემა. ისევე, როგორც არის დენის, წყლის მრიცხველები და ქვითრები, აქაც ანალოგიური ფუნქციაა. საჭიროა თბური მრიცხველები, რომელიც თქვენ მიერ დახარჯულ წყლის რაოდენობას დაითვლის. ამიტომ, აუცილებელია სახელმწიფოს მხრიდან ჩარევა. მარტო ვერაფერს გააკეთებ. ბევრ ქვეყანაში ამ პროგრამას სწორედ სახელმწიფო კურირებს. ამ გზით სახელმწიფოც მოგებას ნახულობს.



- რაც შეეხება ელექტროენერგიას?

- მზის ენერგიით ელექტროენერგიის მიღება მსოფლიოში საკმაოდ გავრცელებული მეთოდია. ჩვენს პირობებში ადვილად არის შესაძლებელი. მთიან რეგიონებში, სადაც ელექტროენერგიის მიწოდება არ ხდება, დენის კაბელების გაყვანის ნაცვლად შეგვიძლია ეს სისტემა გამოვიყენოთ. სპეციალური აკუმულატორი მზის ნათების შედეგად ელექტროენერგიად გარდაიქმნება. ხდება მისი აკუმულირება ენერგიის აკუმულატორებში და ღამითაც გექნებათ შუქი. მეტიც, 2-3 დღე მზის გარეშე რომ იყოთ, ის დენს მაინც მოგაწვდით. მართალია, ეს მოწყობილობა შედარებით ძვირი ღირს, სამაგიეროდ, გადასახადი არაფერია. ქსელში ჩართული არ ხართ. განვითარებულ ქვეყნებში ამის გამოყენება გლობალურად ხდება. მოსახლეობა დღისით თავად ყიდის ელექტროენერგიას, ხოლო ღამით ქსელიდან ყიდულობენ. ერთგვარი საოჯახო ბიზნესია. გერმანელები ამბობენ, ჩემი სახლი ჩემი ბიზნესიაო. ჩვენს ქვეყანას სერიოზული რესურსი აქვს, რომ გამოვიყენოთ.

P.S. როგორ ავაწყოთ მზის კოლექტორი? მარტივ ხერს შემოგთავაზებთ: ამისთვის

დაგჭირდებათ პლასტმასის მილები და შემაერთებლები, რომლებსაც ერთმანეთთან მიაერთებთ. შემდეგ მილებს საჭირო ზომებად, მაგალითად, 60 სმ დაჭრით. ამ ყველაფერს შეაწებებთ და ზედ პლასტმასის ბოთლებს ჩამოაცვამთ. თუმცა, მანამდე მილები შავად უნდა შეიღებოს. ბოთლების დამუშავება კი შემდეგნაირად ხდება: აჭრით ძირს და მჭიდროდ ათავსებთ ერთმანეთში. იგივეს იმეორებთ დანარჩენი 4 მილისთვის. შემდგომ აწებებთ მეორე მხრიდან. ზედა მხარეს წითელი მილის საშუალებით კოლექტორიდან ცხელი წყალი გამოდის, ხოლო მეორე მხრიდან ცივი წყალი ჩაედინება. ცივი და თბილი წყლის მილები უნდა შეუერთდეს პლასტმასის ჭურჭელს, სადაც დაგროვდება ცხელი წყალი. წყლის

ცირკულირებისათვის აუცილებელია, ცივი წყლის მილი შეუერთდეს ჭურჭელს დაბლა, ხოლო ცხელი წყლის მილი - მაღლა. შემდგომ პრიალა ზედაპირის მქონე მასალით (მაგალითად, ლუდის თუნუქის ჭურჭლით) ამზადებთ ამრეკლს, რომელიც უკანა მხრიდან ბოთლებზე დაეკრობა. ეს საჭიროა სითბური ეფექტის გასამდიერებლად. კოლექტორი მზად არის და ცდისთვის მზიანი დღე უნდა შეარჩიოთ. არ დაგავიწყდეთ, რომ წყლის ტემპერატურის გასაზომად თერმომეტრი დაგჭირდებათ.

5. ბიომასის დამუშავების ხერხები

ბიომასის სახეები:

1. მცენარეული მასა (ხე, ბალახი , ტორფი) დაწვა , ჰიდროლიზი ;
2. სასოფლო -სამეურნეო ნარჩენები (მეცხოველეობა , მეფრინველეობა, ნაკელი) ანაერობული დუღილი ,ჰიდროლიზი ;
3. სამეურნეო ნარჩენებიდაწვა , გაზიფიკაცია .

სადღეისოდ იაპონელები ავტომობილების საწვავს აწარმოებენ წყლისგან . ხშირად საქვაბე მეურნეობის შემთხვევაში გამოიყენება ელექტროქვაბები, რომლებიც ემსახურება ცხელი წყლით გათბობას და ცხელი წყლით მომარაგებას. მასში შედიან: ელექტროქვაბები და სხვა ქვაბები, რომლებიც იყენებენ საწვავად გაზებს, თხიერ

საწვავებს, მყარ საწვავებს და სხვა. ჩვენთვის საინტერესო საქვებები, რომლებიც მუშაობენ გაზსა და თხიერ საწვავზე ხშირად გამოყენებულია მოსკოვის 80%-ის აგარაკებზე. მისი მ.ქ.კ. 95%-ია, სიმძლავრე 40 კვტ და მეტი.

ბიოსაწვავის საწვავის ერთ-ერთი მაგალითია ბიობუტანოლი. იგი წარმოადგენს ბუთილის სპირტს C_4H_9OH უფრო სითხეა, რომელსაც აქვს დამახასიათებელი ზეთის სუნი. წარმოებაში ბეთანოლი მიიღება პროპილენისაგან ჯაჭვური სინთეზის გზით, რისთვისაც გამოიყენება ნიკელ-კობალტის კატალიზატორი. აღნიშნული პროცესი მიმდინარეობს 130-150 გრადუს ცელციუსზე და 20-35 მეგაპასკალზე. მე 20- ე საუკუნის დასაწყისში კი ბუტანოლს იღებდნენ ბაქტერიების გამოყენებით შაქრის ლერწმიდან, ჭარხლიდან, ხორბლიდან, სიმინდიდან და მოგვიანებით ცელულოზიდან. საინტერესოა, რომ 1 ტონა კარტოფილიდან შესაძლებელია მიღებულ იქნას 25 M წყალბადი, 340 კგ ბუტანოლი და 110 კგ აცეტონი. ე.ი. 1 ჰა კარტოფილის პლანტაციიდან მიიღება 875 მ3 წყალბადი, 12 ტონა მეთანოლი, 4 ტონა აცეტონი.

ამერიკაში ყოველწლიურად იწარმოება 1,39 მილიარდი ლიტრი ბეთანოლი. ამჟამად იწარმოება ახალი საწვავი ბიობუტანოლი, რომელიც შესაძლებელია დაემატოს ბენზინს (ეთანოლის ნაცვლად) და გამოდგება ავტომობილების საწვავად. ამჟამად ევროპაში ბიობუტანოლი ემატება ბენზინს 10%-მდე და 11.5% ამერიკაში ისე, რომ არ საჭიროებს მოტორი დაგაწყობას. ბიობუტანოლის დასაშვები მაქსიმალური ოდენობა ბუნებაში არ აჭარბებს 16%-ს.

6. ბიოტექნოლოგია და ენერგეტიკა

მოკლე ინფორმაცია ბიოგაზის შესახებ:

ბიოგაზი წარმოიშობა ორგანული ნაერთების გახრწნის პროცესში ან აერობულ (უჰაერო, უჟანგბადო) პირობებში ბაქტერიების ზემოქმედებით და წარმოადგენს მეთანის და სხვა გაზების ნარევის.

ბიოგაზის შემადგენლობა: გაზია, ქიმიური ფორმულა და ხვედრითი წილი

მეთანი CH_4 40-70%

ნახშირორჟანგი CO_2 30-60%

სხვა გაზები 1-5%

წყალბადი H_2 0-1%

გოგირგ-წყალბადი H_2S 0-3%

1 კუბური ბიოგაზის სითბოს წარმოქმნის უნარი მეთანის შემცველობაზე

დამოკიდებულებით შეადგენს 20-25 მეგა ჯოულს/მ3-ზე, რაც შეესაბამება 0.6-0.8 ლიტრი ბენზინის დაწვას; 1,3-1,7 კგ შემის ან 5-7 კვტ ელექტროენერჯის დახარჯვას.

7. რა არის ბიოგაზი?

ბოლო რამდენიმე ათწლეულის განმავლობაში სულ უფრო მეტ ყურადღებას ენერჯის არატრადიციული რესურსები. მზე, ქარი, ბიომასა, წყალი და ა.შ. თითოეულ მათგანს ფართო გამოყენება ქონდა წარსულში, მაგრამ რადგანაც ტექნიკური რევოლუციის პერიოდში, რომელიც ენერჯეტიკის, როგორც მრეწველობის ერთ-ერთი დარგის ჩამოყალიბების ფაქტორად იქცა ძირითადად წიაღისეული ენერჯეტიკული რესურსები გამოიყენებოდა ამიტომ, მათ დღეს არატრადიციული რესურსები ეწოდებათ. თუმცა, კი, დღეისათვის გლობალურმა ეკოლოგიურმა მდგომარეობამ ამ რესურსების ათვისებას მეორე სივრცულ შთაბერა.

ბიოგაზიც ერთ-ერთი ასეთი ენერჯეტიკული რესურსია, რომელიც გამოიყენებოდა ჯერ კიდევ ანტიკურ პერიოდში და ხელახლა აღმოჩენილია ჩვენს დროში. ეს არის გაზისებრი (აირადი) პროდუქტი, რომელიც წარმოიქმნება უჟანგბადო გარემოში, სხვადასხვა წარმოშობის ორგანული ნივთიერებების ფერმენტაციისას. ნებისმიერ სოფლის მეურნეობაში მთელი წლის განმავლობაში გროვდება ცხოველური, მცენარეული და სხვადასხვა სახის ნარჩენების მნიშვნელოვანი რაოდენობა, რომლებსაც ჩვეულებრივ, ფერმენტაციის (დაწვის) შემდეგ გამოიყენებენ როგორც ორგანულ სასუქს, ადამიანების მხოლოდ უმცირესმა ნაწილმა თუ იცის რომ ამ ენერჯის გამოყენება შესაძლებელია ადამიანების სასარგებლოდ.

ბიოგაზი წარმოადგენს სხვადასხვა აირების ნარევის, მისი ძირითადი კომპონენტებია მეთანი (CH_4) --55-70% და ნახშირორჟანგი (CO_2)-- 28-43%, ასევე მცირე რაოდენობით სხვა აირები, მაგალითად გოგირგ-წყალბადი (H_2S) – 1 მ3 ბიოგაზი 0.6 მ3 ბუნებრივი გაზის, 0,7 ლიტრი მაზუთის, 0.4 ლიტრი ბენზინის და 3.5 კგ.შემის ექვივალენტურია.

ბიოგაზის გამოყენება კაცობრიობამ დიდი ხნის წინ ისწავლა. ჩვენს წელთაღრიცხვამდე მე2_ათასწლეულში თანამედროვე გერმანიის ტერიტორიაზე უკვე არსებობდა პრიმიტიული ბიოგაზის დანადგარები, მდინარე ელბის აუზის დაჭაობებულ მიწაზე მცხოვრებმა მომთაბარე ტომებმა მოიფიქრეს ჭაობის ზედაპირიდან ამომავალი აალებადი გაზის გამოყენება. ისინი ფარავდნენ ჭაობის ზედაპირს ტყავით, ტყავისავე მილებით მიყავდათ დაგროვილი გაზი თავიანთ საცხოვრისამდე და იყენებდნენ მას საჭმლის მოსამზადებლად.

მე-17 საუკუნეში იან ბაპტისტ ვან ჰენმოლდმა აღმოაჩინა, რომ ბიოლოგიურად დეგრადირებადი ბიომასა გამოყოფს აალებად მასებს. ალესანდრო ვოლტა კი 1776 წელს

მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ არსებობს ურთიერთ დამოკიდებულება ბიომასის რაოდენობასა და მისი დეგრადაციის შემდეგ გამოყოფილ გაზის რაოდენობას შორის. 1808 წელს ჰემფთი დევიმ კი ბიოგაზში მეთანი აღმოაჩინა..

პირველი თანამედროვე ტიპის ბიოგაზის დანადგარი აშე ნდა 1859 წელს ბომბეიში (ინდოეთი). 1895 წელს მიწისქვეშა საკანალიზაციო არხებიდან მიღებული ბიოგაზი გამოიყენებოდა ქალაკის გარე განათებისთვის. 1930 წელს მიკრობიოლოგიის განვითარების შედეგად აღმოაჩინეს ის ბაქტერიები და ბიოლოგიური პროცესები, რომლებიც მონაწილეობენ ბიოგაზის წარმოების პროცესში.

მსოფლიოში, ამჟამად ბიოგაზის მისაღებად დაახლოებით 60 სახის ტექნოლოგია გამოიყენება. ყველაზე ფართოდ გავრცელებული მეთოდია ორგანული ნივთიერებების

დახურულ ავზში უჰაერო ფერმენტაცია და რადგანაც ბაქტერიები, ბიომასის 25-70 გრადუსს ტემპერატურის ფარგლებში გარდაიქმნებიან მეთანად ამ ტექნოლოგიით წელიწადის ციკ პერიოდებში გამომუშავებული ბიოგაზის ნაწილი (15-20%) გამოიყვება რეზერვუარის შესათბობად და ბიოლოგიური პროცესის შენარჩუნებისათვის, ხოლო ცხელი კლიმატის მქონე ქვეყნებში აუცილებლობას არ წამოადგენს მეთანის ავზის გათბობა.

ზოგიერთი ნედლეულის ფერმენტაციისათვის სპეციალური ორეტაპიანი ტექნოლოგია გამოიყენება, მაგალითად ფრინველის ექსკრემენტები და სპირტის წარმოების ნარჩენი ბიომასა ჩვეულებრივ რეაქტორში ბიოგაზად არ გადაამუშავდება. ასეთი ნედლეულის გადასამუშავებლად დამატებით საჭიროა ჰიდროლიზის რეაქტორი, რომელშიც ხდება მჟავიანობის დონის კონტროლი და ბაქტერიების სიცოცხლის უნარიანობის შენარჩუნება მომატებული მჟავიანობისა და ტუტეანობის პირობებში.

ბიოგაზის წარმოებაში გამოიყენება: ელექტროენერჯის, სითბოს ან ორთქლის და მანქანის საწვავის სახით, მაგალითად ინდოეთში , ვიეტნამში, ნეპალში მცირე (ერთი ოჯახისთვის განკუთვნილი) ბიოგაზის მოწყობილობებსაც ამონტაჟებენ. მასში მიღებული გაზი ძირითადად საკვების მოსამზადებლად გამოიყენება მეფრინველეობის ფაბრიკებში, სპირტის სახდელ ქარხნებში, შაქრის გადასამუშავებელ საწარმოებში და ხორც კომბინატებში ბიოგაზის დანადგარების მონტაჟი გამწმენდი მოწყობილობების სახით არის შესაძლებელი.

1990 წლის ბოლოს მიღებული მონაცემების თანახმად , ჩინეთში 10 მლნ. ბიოგაზის მოწყობილობაა, რომლებიც წელიწადში დაახლოებით 70 მლრდ. მ3 ბიოგაზს გამოიმუშავენ, რითიც 60 მლნ გლესს უზრუნველყოფენ საწვავით. 2006 წლის ბოლოსათვის კი, ჩინეთში დაახლოებით 18 მლნ. ბიოგაზის დანადგარი ფუნქციონირებდა. მათი გამოყენება 10.9 მლნ. ტონა პირობითი საწვავის ჩანაცვლების საშუალებას იძლევა.

ინდუსტრიულად განვითარებულ ქვეყნებს შორის, ბიოგაზის წარმოებისა და გამოყენების მხრივ დანიას უჭირავს წამყვანი ადგილი, სადაც ქვეყნის მთლიან ენერჯო ბალანსში ბიოგაზს უკავია 18%. არსებული მაჩვენებლის თანახმად, დასავლეთ ევროპის მეფრინველეობის ფაბრიკების ნახევარზე მეტი სათბობად ბიოგაზს იყენებს. წამყვანი ავტომწარმოებლები, მაგალითად VOLVO და SCANIA აწარმოებენ ავტობუსებს, რომელთა ძრავები ბიოგაზის საწვავზე მუშაობენ, ასეთი ავტობუსები აქტიურად გამოიყენება შვეიცარიის წალაქებში.

ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენს ბიოგაზის წარმოებაზე

ორგანული ნარჩენების ფერმენტაცია(ხრწნა) ხდება გარკვეული ტიპის ბაქტერიების მოქმედების ხარჯზე, ხოლო მათ არსებობასა და გამრავლებაზე არსებით ზეგავლენას ახდენს გარემო. წარმოებული გაზის რაოდენობა დამოკიდებულია ტემპერატურაზე, რაც უფრო თბილია გარემო, მით უფრო მაღალია ორგანული ნედლეულის ფერმენტაციის სიჩქარე და ხარისხი, სწორედ ამიტომ პირველი დანადგარები გაჩნდა თბილი კლიმატის ქვეყნებში.

ბიოპროცესი , ანუ მეთანური დუღილი 3 განსხვავებულ რეჟიმში მიმდინარეობს : ფსიქოფილურ (ბიომასის ტემპერატურაა დაახლოებით 20 გრადუსი), მეზოფილურ (დაახლოებით 30 გრადუსი) და თერმოფილურ (დაახლოებით 55 გრადუსი) რეჟიმებში. საშუალოდ ბიოგაზის დანადგარები, რომლებიც ფუნქციონირებენ მეზოფილურ რეჟიმში (ტემპერატურა 25-40 *C) გამოიმუშავენ 0.2-0.4 მ3 ბიოგაზს.

არსებობს გარკვეული მოთხოვნები ბიომასის მიმართაც. იგი უნდა შეიცავდეს ბიოლოგიურად ხრწნად ორგანულ ნივთიერებებს და დიდი რაოდენობით წყალს (90-94%). სასურველია გარემო იყოს ნეიტრალური და არ შეიცავდეს ისეთ ნივთიერებებს, რომლებიც ხელს უშლის ბაქტერიების მოქმედებას. მაგალითად: საპონი, სარეცხი ფხვნილი, ანტიბიოტიკები და სხვა.

ბიოგაზის მისაღებად შეიძლება გამოვიყენოთ მცენარეული და საყოფაცხოვრებო ნარჩენები , ასევე ნაკელი, ჩამდინარე წყლები და ა.შ.

ფერმენტაციის პროცესში რეზერვუარში არსებული სითხე სამ ფრაქციად იყოფა. ზედა ქერქი წარმოიქმნება მსხვილი ნაწილაკებისგან. იგი მოყვება გაზის ბუშტუკებს და გარკვეული დროის შემდეგ შეიძლება გამყარდეს და ხელი შეუშალოს ბიოგაზის გამოყოფას. ფერმენტატორის შუა ნაწილში გროვდება სითხე, ხოლო ქვედა ნაწილში ტალახისებრი ფრაქცია ილექება. ბაქტერიები შედარებით აქტიურდება შუა ზონაში , ამიტომ რეზერვუარის დრო და დრო უნდა ვურიოთ. დღეში რამდენჯერმე თუ არა ერთხელ მაინც. მორევა უნდა განხორციელდეს მექანიკური ხელსაწყოების მეშვეობით, ჰიდრავლიკური საშუალებებით, პნევმატური სისტემის ნაკადით, ან თვითრევის სხვადასხვა მეთოდების მეშვეობით.

ბიოგაზის წარმოების გავრცელებული კონსტრუქციები

აღსანიშნავია, რომ ფსიქოლოგიურ რეჟიმში მომუშავე ბიოგაზის დანადგარების უმეტესობა მიწისქვეშა კონსტრუქციებია. მათი ფორმები ძირითადად სფერული ან ცილინდრულია. მეთანური დუღილის ეფექტური პროცესის წარმართვისათვის ბიოგაზის დანადგარის კონსტრუქცია უნდა უზრუნველყოფდეს შემდეგ პირობებს:

- * მკაცრი ანაერობიოზი;
- * ტემპერატურული რეჟიმის დაცვა;
- * დანადგარში ბიომასის ეფექტური გადაადგილება, პერიოდული არევა;
- * გადასამუშავებელი ბიომასის შესაბამისი მოცულობა;
- * ექსპლოატაციის სიმარტივე ;

ბიოგაზის დანადგარების მრავალი სახეობა არსებობს, დაწყებული დიდი კომერციული დანადგარებით, დასრულებული მცირე ზომის ე.წ. საოჯახო დანადგარებით. შედარებით მარტივი ტიპის ბიოდანადგარებს შორის ყველაზე გავრცელებულია ჩინური ტიპის მტკიცე გუმბათიანი და ინდური ტიპის მცურავ ზარხუფიანი ბიოდანადგარები.

დასკვნა

თანამედროვე მეცნიერება ცდილობს მსოფლიო ენერგეტიკა გადაიყვანოს ეკოლოგიურად სუფთა ენერჯის წყაროზე. არსებობს ამ იდეების განხორციელების სხვადასხვა საშუალება, პირველ რიგში ეს არის არსებული დანადგარების ეფექტურობის გაზრდა, მათი ტექნიკური და ეკოლოგიური მახასიათებლების გაზრდა, მეორე გზა - არატრადიციული წყაროების ათვისება ფიზიკის უკანასკნელი აღმოჩენების საფუძველზე.

საქართველოში ენერჯის მიღების თვალსაზრისით ყველაზე დიდი პერსპექტივა აქვს მცირე ჰესებს, როგორც ენერჯის ტრადიციულ წყაროს და გეოთერმულ წყლებს - როგორც ერთერთ არატრადიციული ენერგეტიკულ რესურსს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ხარაზიშვილი მ. საქართველოში არატრადიციული ენერჯის გამოყენების შესაძლებლობა. რეზონანსი. 30.03.2010.
2. Ляшков В.И., Кузьмин С.И. "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии" Тамбов, 2003
3. Голицын М.В., Голицын А.М., Пронина Н.М. "Альтернативная энергетика". М. 2004, ст. 111-126
4. Ушаков В.Г. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии Новочеркасск, 1994. – 120 с.
5. Two Days National Seminar on **Alternative Energy Sources**, India, August 27-28, 2005
6. Alretnative Energy: A Global Survey, 2007, pp.4-11.