

**ბიოგაზი სარეზინო
მეცნიერებაში**



ბროშურა მომზადებულია ენერგოავტობუსის
პროექტის ფარგლებში.



European Bank
for Reconstruction and Development



EEC-სსს



WINROCK
INTERNATIONAL
Putting Ideas to Work

პროექტი ინიცირებული და დაფინანსებულია BP-სა და
მისი პარტნიორების მიერ.

ბოლო რამდენიმე ათწლეულის განმავლობაში სულ უფრო მეტ ყურადღებას იპყრობს ენერჯის არატრადიციული რესურსები: მზე, ქარი, ბიომასა, წყალი და ა.შ. თითოეულ მათგანს ფართოდ იყენებდნენ წარსულში. ტექნიკური რევოლუციის პერიოდში, რომელიც ენერგეტიკის, როგორც მრეწველობის ერთ-ერთი დარგის ჩამოყალიბების ფაქტორად იქცა, ძირითადად წიაღისეული ენერგეტიკული რესურსები გამოიყენებოდა. ამიტომ, მათ დღეს არატრადიციული რესურსები ეწოდებათ. თუმცა კი, დღეისათვის გლობალურმა ეკოლოგიურმა მდგომარეობამ ამ რესურსების ათვისებას მეორე სივრცეზე შთაბერა.

ბიოგაზიც ერთ-ერთი ასეთი ენერგეტიკული რესურსია, რომელიც გამოიყენებოდა ჯერ კიდევ ანტიკურ პერიოდში და ხელახლა „აღმოჩენილია“ ჩვენს დროში.

რა არის ბიოგაზი?

ეს არის გაზისებრი (აირადი) პროდუქტი, რომელიც წარმოიქმნება უჟანგბადო გარემოში სხვადასხვა წარმოშობის ორგანული ნივთიერებების ფერმენტაციისას.

ნებისმიერ სასოფლო მეურნეობაში მთელი წლის განმავლობაში გროვდება ცხოველური, მცენარეული და სხვადასხვა სახის ნარჩენების მნიშვნელოვანი რაოდენობა, რომელსაც ჩვეულებრივ, ფერმენტაციის (დაწვის) შემდეგ გამოიყენებენ როგორც ორგანულ სასუქს. ადამიანების მხოლოდ მცირე ნაწილმა თუ იცის რა რაოდენობის თბური ენერჯია და ბიოგაზი გამოიყოფა ფერმენტაციის პროცესში და რომ ამ ენერჯიის გამოყენება შესაძლებელია ადამიანების სასარგებლოდ.

ბიოგაზი წარმოადგენს სხვადასხვა აირების ნარევეს. მისი ძირითადი კომპონენტებია მეთანი (CH_4) — 55-70% და ნახშირორჟანგი (CO_2) — 28-43%, ასევე მცირე რაოდენობით სხვა აირები, მაგალითად გოგირდწყალბადი (H_2S).

1 მ³ ბიოგაზი 0,6მ³ ბუნებრივი გაზის, 0,7 ლიტრი მაზუთის, 0,4 ლიტრი ბენზინის და 3,5 კგ. შეშის ექვივალენტურია.

მოკლე ისტორია

ბიოგაზის გამოყენება კაცობრიობამ დიდი ხნის წინ ისწავლა. ჩვენს წელთაღრიცხვამდე მე-2 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 გაზებს. ალესანდრო ვოლტა კი 1776 წელს მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ არსებობს ურთიერთდამოკიდებულება ბიომასის რაოდენობასა და მისი დეგრადაციის შემდეგ გამოყოფილი გაზის რაოდენობას შორის. 1808 წელს ჰემფრი დევიმ კი ბიოგაზში მეთანი აღმოაჩინა.

პირველი თანამედროვე ტიპის ბიოგაზის დანადგარი აშენდა 1859 წელს ბომბეიში (ინდოეთი).

1895 წელს მიწისქვეშა საკანალიზაციო არხებიდან მიღებული ბიოგაზი გამოიყენეს ქალაქის გარე განათებისთვის.

1930 წელს მიკრობიოლოგიის განვითარების შედეგად აღმოაჩინეს ის ბაქტერიები და ბიოლოგიური პროცესები, რომლებიც მონაწილეობენ ბიოგაზის წარმოების პროცესში.

ამჟამად მსოფლიოში ბიოგაზის მისაღებად დაახლოებით 60 სახის ტექნოლოგია გამოიყენება. ყველაზე ფართოდ გავრცელებული მეთოდია ორგანული ნივთიერებების დახურულ ავზში ანაერობული (უჰაერო) ფერმენტაცია. რადგანაც ბაქტერიები, ბიომასის 25-70°C ტემპურატურის ფარგლებში გარდაიქმნებიან მეთანად, ამ ტექნოლოგიით წელიწადის ცივ პერიოდებში გამომუშავებული ბიოგაზის ნაწილი (15-20%) გამოიყენება რეზერვუარის შესათბობად და ბიოლოგიური პროცესის შენარჩუნებისათვის. ცხელი კლიმატის მქონე ქვეყნებში აუცილებლობას არ წარმოადგენს 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 გადამამუშავებლად დამატებით საჭიროა ჰიდროლიზის რეაქტორი, რომელშიც ხდება მყავიანობის დონის კონტროლი და ბაქტერიების სიცოცხლისუნარიანობის შენარჩუნება მომატებული მყავიანობისა და ტუტიანობის პირობებში.

ასეთი ტექნოლოგია მოხერხებულია იმ ადგილებში, სადაც არსებობს ნარჩენების მუდმივი წყარო, მაგალითად მეცხოველეობის ფერმებში ბიოგაზის მისაღებად.

გამოყენება

ბიოგაზი წარმოებაში გამოიყენება ელექტრონერგიის, სითბოს ან ორთქლის და მანქანის საწვავის სახით. მაგალითად ინდოეთში, ვიეტნამში, ნეპალში მცირე (ერთი ოჯახისათვის განკუთვნილი) ბიოგაზის მონყობილობებსაც ამონტაჟებენ. მიღებული გაზი ძირითადად საკვების მოსამზადებლად გამოიყენება.

მეფრინველეობის ფაბრიკებში, სპირტის სახდელ ქარხნებში, შაქრის გადამამუშავებელ საწარმოებში და ხორცკომბინატებში ბიოგაზის დანადგარების მონტაჟი გამწმენდი მონყობილობის სახით არის შესაძლებელი.

1990 წლის ბოლოს მიღებული მონაცემების თანახმად, ჩინეთში 10 მლნ. ცალი მცირე ბიოგაზის მონყობილობაა, რომელიც წელიწადში დაახლოებით 70 მლრდ. მ³ ბიოგაზს გამოიმუშავებს და 60 მლნ. გლესს უზრუნველყოფს 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 წამყვანი ადგილი დანიას უჭირავს, სადაც ქვეყნის მთლიან ენერგობალანსში ბიოგაზს 18% უკავია. არსებული

მაჩვენებლების თანახმად, დასავლეთ ევროპის მეფრინველეობის ფაბრიკების ნახევარზე მეტი სათბობად ბიოგაზს იყენებს.

წამყვანი ავტომწარმოებლები, მაგალითად „Volvo“ და „Scania“ აწარმოებენ ავტობუსებს, რომელთა ძრავები ბიოგაზის სანვაზე მუშაობს. ასეთი ავტობუსები აქტიურად გამოიყენება შვეიცარიის ქალაქებში.

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, ბიოგაზის მიღების პირველი დანადგარები გაჩნდა თბილი კლიმატის ქვეყნებში.

ბიოპროცესი, ანუ მეთანური დუღილი სამ გასხვავებულ რეჟიმში მიმდინარეობს: ფსიქოფილურ (ბიომასის ტემპერატურაა დაახლ. 20°C); მეზოფილურ (დაახლ. 30° C) და თერმოფილურ (დაახლ. 55° C) რეჟიმებში.

ბიოგაზის დანადგარები, რომლებიც ფუნქციონირებენ მეზოფილურ რეჟიმში (ტემპერატურა 25-40° C) გამოიმუშავენ 0.2-0.4მ³ ბიოგაზს. დანადგარის დადგმული მოცულობის ყოველ მ³-ზე თერმოფილურ რეჟიმში (ტემპერატურა 50-55° C) მიიღება უფრო მეტი ბიოგაზი, ვიდრე 2-6 მ³ დანადგარის დადგმული მოცულობის ყოველ მ³-ზე.

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 სხვ.

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 შიგთავსს პერიოდულად უნდა ვურიოთ, დღეში ერთხელ მაინც. მორევა უნდა განხორციელდეს მექანიკური ხელსაწყოების მეშვეობით, ჰიდრავლიკური საშუალებებით, პნევმატური სისტემის ნაკადით, ან თვითრევის სხვადასხვა მეთოდების მეშვეობით.

ბიოგაზის წარმოების გავრცელებული კონსტრუქციები

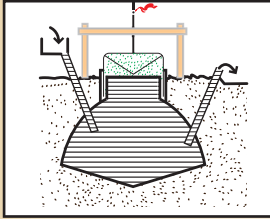
აღსანიშნავია, რომ ფსიქოფილურ რეჟიმში მომუშავე ბიოგაზის დანადგარების უმეტესობა მიწისქვეშა კონსტრუქციებია. მათი ფორმები ძირითადად სფერული, ან ცილინდრულია. მეთანური დუღილის ეფექტური პროცესის წარმართვისათვის ბიოგაზის დანადგარის კონსტრუქცია უნდა უზრუნველყოფდეს შემდეგ პირობებს:

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

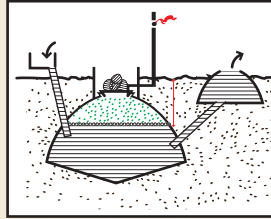
ბიოგაზის დანადგარების მრავალი ტიპი არსებობს, დანყებული დიდი კომერციული დანადგარებით, დასრულებული მცირე ზომის ე.წ. საოჯახო დანადგარებით. შედარებით მარტივი ტიპის ბიოდანადგარებს შორის ყველაზე გავრცელებულია: ჩინური ტიპის მტკიცე გუმბათიანი და ინდური ტიპის მცურავ ზარხუფიანი ბიოდანადგარები.

მარტივი ტიპის ბიოგაზის დანადგარის სამი ძირითადი სახეობა არ-

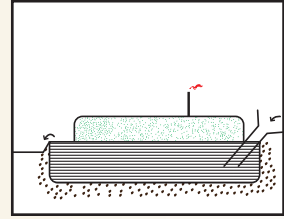
სებობს.



მცურავ
ზარხუფიანი



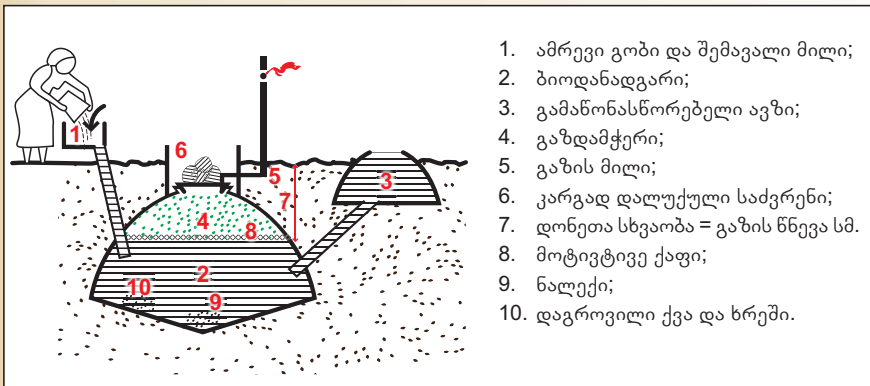
მტკიცე
გუმბათიანი



ბალონის
ტიპის

მტკიცე გუმბათიანი:

- მტკიცე გუმბათიანი ბიოდანადგარები (ცნობილია როგორც ჩინური ტიპი) შედგებიან სფერული კორპუსისგან და მასთან მიერთებული გამანონასწორებელი ავზისგან. იგი შენდება გაზგაუმტარი აგურით, ქვით ან ბეტონით. შიდა ზედაპირი ჰიდრო და თბოიზოლირებულია სამშენებლო ხსნარის მრავალი თხელი ფენით, რათა აირმა არ გაჟონოს.
- გამყოფილი ბიოგაზი სფერული კორპუსის ზედა ნაწილში იწყებს დაგროვებას და ამიტომ თავსახური მჭიდროდ უნდა იყოს დახურული. გაზის წნევით ხსნარი შემაერთებული მილით გამანონასწორებელ ავზში გადადინდება, ხოლო გაზის დახარჯვის დროს ისევ უკან ბრუნდება.
- ბიოდანადგარი პერიოდულად, დღეში ერთხელ იტვირთება.



მტკიცეგუმბათიანი ბიოდანადგარის დადებითი თვისებები:

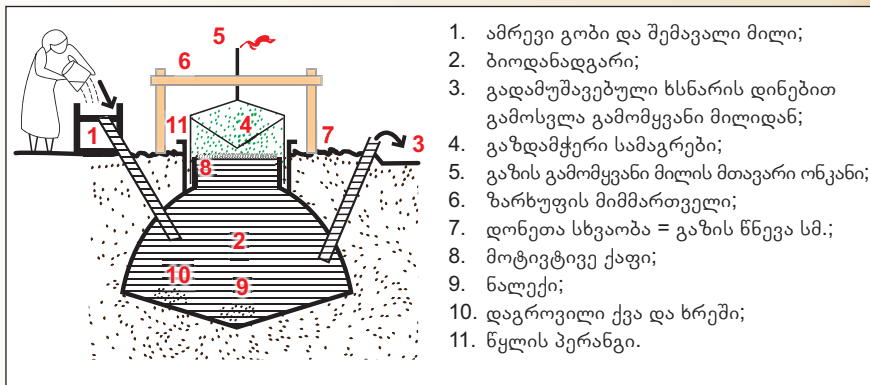
- არ სჭირდება ამრევი მოწყობილობა, ვინაიდან ხსნარი ერთი ავ-ზიდან მეორეში გადადინების დროს კარგად ირევა;
- მინისქვეშა მდებარეობა იცავს მას ტემპერატურის ცვალებადობისგან;
- თითქმის არ შეიცავს ლითონის დეტალებს, რაც ახანგრძლივებს მისი ექსპლოატაციის ვადას 20 წელზე მეტი დროით.

მტკიცეგუმბათიანი ბიოდანადგარის უარყოფითი თვისებები:

- გაზის წნევა მნიშვნელოვნად მერყეობს;
- ესაჭიროება აირშეუღწევი შემჭიდროებელი;
- მშენებლობისას მოითხოვს კვალიფიციურ მუშახელს, რათა სფერული კორპუსის ზედა ნაწილში ჰერმეტიზაცია იქნას უზრუნველყოფილი.

მცურავზარხუფიანი ინდური ბიოდანადგარი

წარსულში მცურავზარხუფიანი დანადგარი ძირითადად ინდოეთში შენდებოდა. ასეთი ბიოდანადგარი შედგება ფართო მინისქვეშა ცილინდრის ან გუმბათის ფორმის აგურის/ბეტონის ავზისგან და მცურავი გაზდამჭერისა ან ზარხუფისგან. ამ ტიპის დანადგარში ზარხუფი ან მოძრაობს წყლით სავსე რგოლურ ავზში ან უშუალოდ ნაკელის ხსნარზე ცურავს. გაზდამჭერის შიდა და გარეთა მიმმართველები უზრუნველყოფენ მის სტაბილურობას. როდესაც გაზი დაგროვდება ზარხუფი ზემოთ იწევა, გაზის მოხმარების დროს კი ზარხუფი ისევ ქვემოთ ეშვება. გაზსადენი მიერთებულია ტივტივა ზარხუფთან.



მცურავ ზარხუფიანი დანადგარის დადებითი თვისებები:

- მათი აშენება ადვილია, განსაკუთრებით კი ცილინდრული კორპუსის მქონე დანადგარების;
- კარგად შედუღებული ზარხუფი მთელ გამოყოფილ გაზს იჭერს;
- გაზი მუდმივი წნევით მიეწოდება მომხმარებელს.

მცურავ ზარხუფიანი დანადგარის უარყოფითი თვისებები:

- ლითონის ზარხუფი ძვირადღირებული მასალისგანაა დამზადებული და საჭიროებს მუდმივ დაცვას კოროზიისგან. მცურავ ზარხუფიან დანადგარების მშენებლობისას შესაძლებელია ლითონის ნაცვლად მინაპლასტიკის ან მაღალი სიმკვრივის პოლიეთილენის გამოყენება, თუმცა ამით დანადგარის ფასი არ მცირდება. ცივ ამინდში, განსაკუთრებით ზამთარში, გაზის გამოყოფა შემცირებულია ან დანადგარი საერთოდ არ მუშაობს.

ბალონის ტიპის დანადგარი

ბალონური ტიპის ბიოდანადგარი შესდგება ულტრაიისფერი სხივებისადმი გამძლე პლასტმასის ან რეზინის მასალის საცავისგან, რომლის ზედა ნაწილში გროვდება გაზი. შემავალი და გამომავალი მილები დამაგრებულია დანადგარის კედლებზე. ბალონის გაზით ავსებისას დანადგარი მუშაობს როგორც მტკიცე გუმბათიანი დანადგარი.

ფერმანტაციის პროცესის დროს ბალონის კედლების მსუბუქი მოძრაობა ხელს უწყობს ხსნარის არევას, რაც დადებითად მოქმედებს გადამუშავების პროცესზე. ამ ტიპის დანადგარში შესაძლებელია ნებისმიერი სახის ნარჩენების გადამუშავება.

დადებითი თვისებები:

- დაბალი ღირებულება, ადვილი ტრანსპორტირება და ექსპლოატაცია, უძლებს მაღალ ტემპერატურას, ადვილია მისი განმენდა-დასუფთავება და მომსახურება.

უარყოფითი თვისებები:

- ხანმოკლე ექსპლუატაციის ვადა (დაახლოებით 5 წელი);
- ადვილად ზიანდება.

- ბალონის ტიპის დანადგარი რეკომენდებულია თბილი და ცხელი კლიმატური პირობებისათვის, აგრეთვე იქ სადაც მისი დაზიანების ნაკლები საფრთხე არსებობს.

ბიოგაზის წარმოების პოტენციური საქართველოში

საქართველოში აგრარული სექტორის განვითარება ქვეყნისათვის სტრატეგიული მნიშვნელობის საკითხია. აღნიშნული სექტორის განვითარების ხელშეწყობისათვის სხვადასხვა დარგებთან ერთად, ერთ-ერთი პრიორიტეტულია ბიოტექნოლოგიების, კერძოდ კი ბიოგაზის დანადგარების დანერგვა-გავრცელება. მისი განვითარებისთვის მრავალი ხელშემწყობი ფაქტორია, რომელთაგან ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია ყოველწლიურად განახლებადი ბიომასის რესურსი, რომლის ათვისებითაც შესაძლებელია სოფლის მეურნეობის ენერგომოთხოვნილების 14-17%-ით უზრუნველყოფა.

საქართველოში მარცვლოვანი კულტურების წარმოების შედეგად წარჩენი ბიომასა ყოველწლიურად დაახლოებით 1.6 მლნ.მ³-ია.

დღეისათვის, მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ჯამური რაოდენობა შეადგენს 1048500. ყოველწლიურად საქართველოს ფერმებში 2 მლნ. ტ-მდე წარჩენი ბიომასა გროვდება, რაც მნიშვნელოვანი რესურსია ქვეყნისთვის, როგორც ენერგეტიკისა და ეკონომიკის, ასევე გარემოსდაცვითი მდგომარეობის გაუმჯობესებისთვის.

მეცხოველეობის და მეფრინველეობის წარჩენების სრული ენერგეტიკული პოტენციური დაახლოებით 6,9 მლრდ.კვტს-სა და 734 მლნ.მ³ ბუნებრივი აირის ექვივალენტურია.

ბიოგაზის დანადგარის გამოყენების სხვა დადებითი ფაქტორები:

ბიოგაზის დანადგარის მეშვეობით მიღებული ბიოგაზი შეიძლება უშუალოდ გამოვიყენოთ, ან მივიღოთ ელექტროენერგია.

გარდა ამისა მას შემდეგი დადებითი თვისებები აქვს:

- ბიოგაზის დანადგარიდან მიღებული ბიომასა საუკეთესო ორგანული სასუქია: საქონლის ნაკელთან შედარებით ბიოსასუქი 30%-ით მეტ ბუნებრივ აზოტს შეიცავს. მისი გამოყენებით

მოსავლიანობა 10-15%-ით იზრდება. ეს იძლევა საშუალებას შემცირდეს ქიმიური სასუქების გამოყენება და გრუნტის წყლებზე ზენოლა.

- ბიოგაზის დანადგარების გავრცელებით მკვეთრად მცირდება ტყის კაფვა, 3-6 სული საქონლის ნაკელზე მომუშავე ბიოგაზის დანადგარის ექსპლუატაციის პერიოდში იზოგება დაახლოებით 1 ჰა. ტყის რესურსი.
- ნაკელის ბიოდანადგარში გადამუშავებით ისობა მავნე მწერების ინკუბაციისათვის ხელშემწყობი კერები და გარემო ეკოლოგიურად სუფთა და ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო ხდება.
- ბიოგაზის წარმოება იძლევა საშუალებას შევაჩეროთ მეთანის გამოფრქვევა ატმოსფეროში.
- სათბურის ეფექტზე მეთანი ახდენს 21-ჯერ უფრო ძლიერ ზეგავლენას, ვიდრე ნახშირორჟანგი და ჩერდება ატმოსფეროში 12 წლის მანძილზე. მეთანის ჩაჭერა საუკეთესო ხერხია გლობალური დათბობის თავიდან ასაცილებლად.

საქართველოში გავრცელებული ბიოგაზის დანადგარები

საქართველოში სოფლის მეურნეობის მექანიზაციის ინსტიტუტში 1948-1961 წწ. შეიქმნა ბიოგაზის დანადგარების მთელი რიგი კონსტრუქციები. 1959 წელს ამ ინსტიტუტის მიერ კრწანისის მეურნეობაში აშენდა 200 სული მსხვილფეხა რქოსანი საქონლის ბიოგაზის დანადგარი.

საქართველოში ამჟამად მოქმედი ყველა ბიოდანადგარი აშენებულია საერთაშორისო დონორების ხელშეწყობით 1994-2007 წწ. სულ დღეისათვის ექსპლოატაციაშია 400-ზე მეტი დანადგარი.

დღემდე განხორციელებული პროექტებიდან აღსანიშნავია შემდეგი სახის კონსტრუქციები:

- მტკიცეგუმბათიანი დანადგარი.
- ინდური — გობარის ტიპის მცურავ-ზარხუფიანი.
- პოლიმერულ-ბოჭკოვანი მასალისა-



გან დამზადებულ მაღალეფექტური ბიოგაზის დანადგარი.

- თერმოფილურ რეჟიმში მომუშავე მიწისზედა მეთანტენკები.

საქართველოში გავრცელებულია ჩინური მტკიცე გუმბათიანი და ინდური მცურავზარხუფიანი დიზაინის მცირედ სახეცვლილი 6 მ³ მოცულობის (4-6 ძროხიდან მიღებული ნარჩენი) დანადგარები.

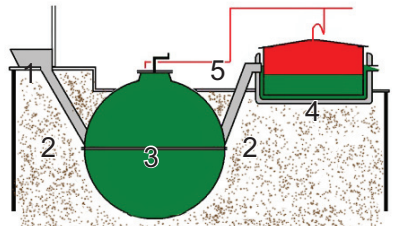
გამომუშავებული ბიოგაზის შესანარჩუნებლად, ბიოდანადგარიც და გაზდამჭერიც დაფარულია სამშენებლო ხსნარით. გადინების ავზის გარდა, მთელი სისტემა დაფარულია ნიადაგის თხელი (30 სმ. ან მეტი) ფენით, რომელიც კარგი იზოლატორია.

რკინის ტივტივა გაზდამჭერი დაფარულია მაღალი სიმკვრივის პოლიეთილენით.

ბიოდანადგარის შიგნით სათანადო ტემპერატურის შესანარჩუნებლად საქართველოს ცივ რეგიონებში ამაჟამად ორი ძირითადი საშუალება გამოიყენება: (ა) შედინებული ნაკელის ცხელი წყლით გათბობა (წყალი ცხელდება ბიოგაზის/ელექტროენერჯის, შეშის, მზის წყალგამაცხელებლის და სხვა საშუალებით), და (ბ) თბოიზოლაციის მოწყობა (ნიადაგის, თივის, მინაქსოვილის ერთი ან მეტი ფენით). თავიდან წყალი ცხელდება შეშით, შემდეგ კი – გამომუშავებული ბიოგაზით. თერმოფილური პირობებისათვის, შიდა ტემპერატურა უნდა იყოს 45-65°C. თუმცა, ცივ კლიმატურ პირობებში გათბობის გარეშე ამ ტემპერატურის შესანარჩუნება ძალიან ძნელია.

ჩინური, ინდური ან სხვა სახეცვლილი დიზაინის დანერგვის გარდა, აჭარაში 2007 წელს აშენდა სამი 6 მ³ მოცულობის მილოვანი სფერული

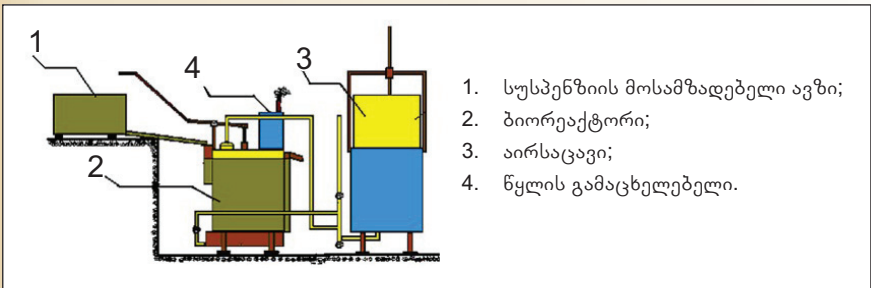
1. ბიომასის მიღები კოლექტორი;
2. შემავალი და გამოშვებული პოლიმერული მილები;
3. სფერული ბიორეაქტორი (პოლიმერული) მასში ჩამონტაჟებული შემრევით;
4. გადამუშავებული ბიომასის საცავი და გაზშემკრები;
5. გაზის მილი.



ფორმის ბიოდანადგარი, რომელშიც გამოიყენება თურქეთიდან იმპორტირებული პოლიმერული მასალა.

ზამთრის პერიოდში ბიოგაზის დანადგარის ეფექტური ექსპლოატაციისათვის საჭიროა მისი ხარისხიანი თბოიზოლირება. ბიოგაზის დანადგარის ადგილზე მონტაჟი შესაძლებელია წლის ნებისმიერ დროს და ვადა არ აღემატება სამ სამუშაო დღეს.

თერმოფილურ რეჟიმში მოქმედი ლითონის კონსტრუქციის ბიოგაზის დანადგარი გამოირჩევა მაღალი ინტენსიურობით (3-4 მ³ ბიოგაზი დღე-ღამეში 1 მ³ ბიორეაქტორის მოცულობიდან).



დანადგარი მზადდება სპეციალურ საწარმოში და შემდგომ ხდება მისი ადგილზე ტრანსპორტირება და მონტაჟი. ასეთი დანადგარი (2 მ³ ბიორეაქტორის მოცულობით) დამონტაჟებული იქნა სოფლისში (2001 წელს) ერთ-ერთი გლეხის ოჯახში და ფუნქციონირებდა 5 წლის განმავლობაში. ამ პერიოდის განმავლობაში ოჯახი სტაბილურად ღებულობდა ბიოგაზს და აღარ მოიხმარდა თხევად გაზს და შეშას.

იმის გამო, რომ ვერ მოხერხდა ასეთი ტიპის დანადგარების სერიული წარმოება, მათი ღირებულება საკმაოდ მაღალია.

ბიოგაზის დანადგარის ღირებულება სხვადასხვაა სახეობის, ზომის, ნედლეულის გადამუშავების და ადგილმდებარეობის მიხედვით საშუალოდ შეადგენს 2000-3000 აშშ დოლარს. მიზანშეწონილია ყველა წარმოდგენილი დანადგარი დამონტაჟდეს კვალიფიციური სპეციალისტების მიერ.

მცირე ზომის სეზონური ბიოგაზის დანადგარების მარტივი:

ა) ბიოგაზის დანადგარის მონტაჟი პოლიეთილენის მასალის გამოყენებით.

ასეთი ბიოდანადგარის მონტაჟის დროს პირველ რიგში უნდა შეირჩეს ამ დანადგარისთვის შესაფერისი ადგილი. საერთოდ ბიოდანადგარი უნდა განლაგდეს ცხოველური ნარჩენების წყაროსთან ახლოს. კარგი იქნება თუ ნაკვეთის მასა თვითდინებით ჩავა მიმდებარდება.



ზოგადად, საოჯახო მეურნეობისათვის, რომელშიც 10 სული ღორის ნარჩენები არის, ბიოგაზის მიღებას დაჭირდება 4 მ³ თხევადი მასის მოცულობის დანადგარი.

თხრილის მონტაჟის დროს უნდა გაითვალისწინოთ შემდეგი:

ფსკერი და ფერდები რაც შეიძლება გლუვი უნდა იყოს და არ შეიცავდეს ნამოშვარი ქვებს ან ფესვებს, რამაც შესაძლოა დააზიანოს ცელოფანი;

ფსკერის ქანობი მიმდებარება და გამოსასვლელს შორის უნდა შეადგენდეს დაახლოებით 2,5% (ანუ 10 მ სიგრძის თხრილისთვის 25 სმ).

ამოღებული გრუნტი უნდა მოცილდეს თხრილს, რათა გაადვილდეს დანადგარის მონტაჟი და შემდგომში მასთან მისვლა.

ცელოფანის მილის მომზადება

იმ შემთხვევაში, თუ ბიოდანადგარის თხრილი 10 მ-ს შეადგენს, ცელოფანის მილის მოსაწყობად საჭიროა 11,5 მ. ცელოფანი, რაც ითვალისწინებს შემავალი და გამომავალი მილების 75 სმ. სიგრძეზე გადაფარვას.

ბიოდანადგარის საიმედოობის ასამაღლებლად სასურველია ორმაგი ცელოფანის მილის გამოყენება.

საჭირო მასალები:

- მილოფანი ცელოფანი. დანადგარის მოცულობა განსაზღვრავს ცელოფანის სიგრძეს. საუკეთესო მასალად გამოდგება ცელოფანი, რომელსაც იყენებენ სათბურების მოსაწყობად. ამ ტიპის ცელოფანი არ ატარებს ულტრაიისფერ სხივებს, რაც მას მზის სხივების მიმართ უფრო გამძლეს ხდის.

- 2 მილი – დაახლოებით 75-100 სმ. სიგრძისა და მინიმუმ 15 სმ. შიდა დიამეტრით.
- პლასტიკური (PVC) მილი შიდა დიამეტრით 12,5 მმ (პლასტიკური მილის სიგრძე განისაზღვრება მანძილით ბიოგაზის დანადგარს და სამზარეულოს შორის).
- ნებო და სხვადასხვა არმატურა მილების ცელოფნის ავზთან დასაკავშირებლად.

ბიოდანადგარის მონტაჟი

ცელოფნის მილის დაზიანების თავიდან ასაცილებლად მას ქვეშ ეფინება ძველი ტომარა. შემავალი და გამომავალი მილები მაგრდება ცელოფნის ბოლოებში რეზინის სალტეებით.



გაზის გამომყვანი უნდა განლაგდეს პლასტმასის მილის ბოლოდან 1,5 მეტრში და ბიოდანადგარის ზემო ნაწილის ცენტრში.

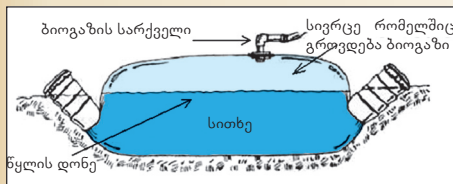
თხრილში ჩადებამდე ცელოფნის ავზი იბერება ჰაერით. მილში ჰაერის შეშვება ხდება ეტაპობრივად (შეიძლება ხელის მოძრაობებით და აგრეთვე შლანგის ავტომანქანის მაყუჩთან მიერთებით).

ჰაერით შევსებული ავზი თავსდება მომზადებულ თხრილში. გაზის მილი მაგრდება სპეციალურად მოწყობილ საბრჯენზე.

ჰაერით სავსე ცელოფნის ავზი ივსება წყლით მანამ, სანამ შემავალი და გამომავალი მილები მთლიანად არ შეივსება წყლით და მასში არსებული ჰაერი მოექცევა ავზის ზედა ნაწილში.

PVC მილებისაგან ეწყობა „T“- სებრი კონსტრუქციის გაზის გაჟონვის სარქველი, რომელიც უერთდება გაზის გამომყვან მილსა და სამზარეულოში მიმავალ მილზე.

მონტაჟიდან 30 დღის შემდეგ „T“- სებრ მილს ეხსნება საცობი და მისი ერთი ბოლო უერთდება სამზარეულოში მიმავალ მილს.



ყოველდღიურად ბიოგაზის დანადგარში უნდა ჩაიტვირთოს 18 კგ. ახალი ნაკელი გაზავებული წყალში, ფარდობით 1:5-თან.

მზის სხივებისგან და ცხო-

ველებსაგან დასაცავად ამ ტიპის ბიოდანაგარსაც უნდა გაუკეთდეს ფარდული.

ბიოგაზის დანადგარის გამომყვან მილთან ახლოს ითხრება ორმო, რომელშიც გროვდება ბიოგაზის დანადგარიდან გამომდინარი ნარჩენები. ამ ნარჩენების გამოყენება შესაძლებელია ბალ-ბოსტანში სასუქად.

ბ) მარტივი ბიოგაზის დანადგარი საკვების ნარჩენებიდან

ინდოეთის სასოფლო ტექნოლოგიების ინსტიტუტის (ARTI) მიერ შემუშავებული მცირე მოცულობის ბიოგაზის დანადგარი გადაამუშავებს საკვები პროდუქტებს ნარჩენებს და უზრუნველყოფს ოჯახს საკვების მოსამზადებლად საჭირო გაზის რაოდენობით.

ინსტიტუტის მიერ შემუშავებული ბიოგაზის დანადგარი შედგება ორი სტანდარტული, მაღალი სიმკვრივის პოლიეთილენის წყლის რეზერვუარისგან: უფრო დიდი მოცულობის რეზერვუარი მოქმედებს როგორც ბიოგაზის დანადგარი და შედარებით მცირე მოცულობის რეზერვუარი ასრულებს გაზდამჭერის როლს.

დანადგარი ეფექტურად გადაამუშავებს საჭმლის, ხილის, ბოსტნეულის, ქატოს და სხვა ნარჩენებს, რითიც ამცირებს ნარჩენების მოცილების პრობლემას. 1000 ლიტრი მოცულობის დანადგარი გამოიმუშავებს იმდენ ბიოგაზს, რაც ოჯახს უნახევრებს შეკუმშული ბუნებრივი აირისა და ნავთის მოხმარებას. გარდა ამისა, დანადგარში მიიღება სასუქიც.

ARTI-ის მიერ შემუშავებული დანადგარი შესაძლებელია დამონტაჟდეს ნებისმიერ ადგილას, სადაც მისი ფუნქციონირებისათვის საკმარისი 30°C-ზე მაღალი ტემპერატურაა. ამჟამად ინსტიტუტი მუშაობს არსებული დანადგარის გაუმჯობესებაზე, რაც დანადგარს საშუალებას მისცემს უფრო დაბალ ტემპერატურაზე იფუნქციონიროს.

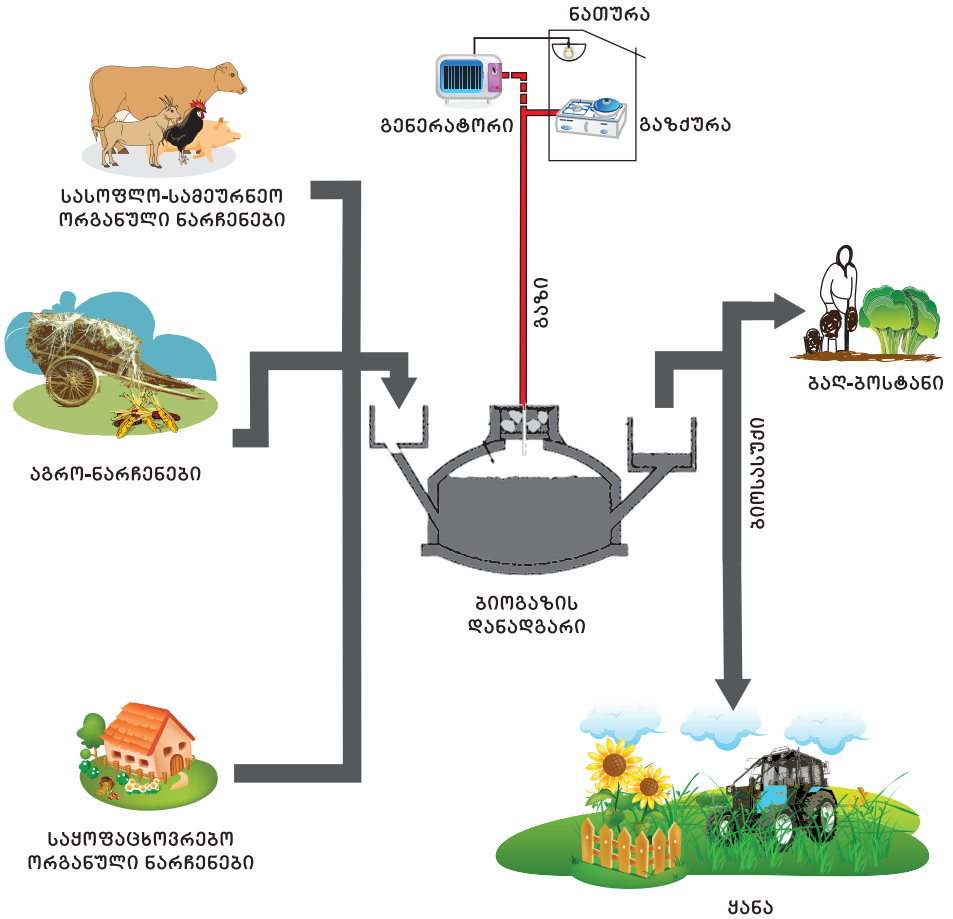
დანადგარს სჭირდება 2 მ² ფართი და 2,5 მ. სიმაღლე. მისი ავსება ხდება რამდენიმე კვირის განმავლობაში, რის შემდეგაც გაზის მიწოდება ხდება უწყვეტად. 250 გრ. გაზის წარმოებას სჭირდება საშუალოდ 1 კგ. საკვები დღეში.



გამოყენებული ლიტერატურა

- „ბიოგაზი: რეტროსპექტივა და მიმოხილვა“ Winrock International/ USAID -ის „ენერგეტიკის განვითარება სოფლად“ პროექტის ფარგლებში მომზადებული ანგარიში; (საქართველო, 2007წ)
- „საქართველოს სახელმწიფო პოლიტიკა ენერჯის განახლებადი წყაროების განვითარების მიმართულებით“ — „საერთაშორისო გამჭვირვალობა საქართველოს“ ანგარიში (საქართველო, 2008წ.)
- ა.ბინაძე „მცირე ფერმერულ მეურნეობებში ბიოგაზის დანადგარის აშენების რეკომენდაციები“- 2001 წ;
- L.Rodriguez and T R Preston „Biodigester installation manual“ University of Tropical Agriculture Foundation Finca Ecologica, University of Agriculture and Forestry, Thu Duc, Ho Chi Minh City, Vietnam, 2000;
- “Biogas from food waste” Appropriate Rural Technology Institute, India (ARTI); 2006; <http://www.ashdenawards.org/files/reports/ARTI%20India%202006%20Technical%20report.pdf>
- Биогаз- <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D0%B7>
- ბ.ჩხაიძე, „ბიოგაზი“-პრეზენტაცია, Winrock International/USAID -ის „ენერგეტიკის განვითარება სოფლად“, 2006 წ
- Uli Werner/Ulrich Stöhr/Nicolai Hees-“Biogas plants in animal husbandry”, A Publication of the Deutsches Zentrum für Entwicklungstechnologien-GATE, a Division of the Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH – 1989
- Ludwig Sasse- “Biogas Plants”, Publication of the Deutsches Zentrum für Entwicklungstechnologien - GATE in: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH - 1988

გიოგაზის დანადგარის გამოყენების სქემა



მომზადებულია: „ენერგოეფექტურობის
ცენტრი საქართველო“-ს მიერ.

თბილისი, 0160, დ.გამრეკელის ქუჩა №19,
ოფისი № 49, VI სართული.

ტელ: +99532 242540, 242541.

ფაქსი: +99532 242542

ელ.ფოსტა: eecgeo@eecgeo.org

ვებ. გვერდი: www.eecgeo.org