





Bio Energy

Bio energija





Biogas supply power plant
Elektrana sa pogonom na biogas

Biomass and biogas energy

Biomass

Biomass is plant or animal matter (hence organic resources) that can be used to produce energy through different processes. The energy of plant matter is pre-captured by the plants in the photosynthesis, transforming the sunlight into chemical energy and providing the base for the environmental chain. During the photosynthesis, plants combine carbon dioxide from the air and water from the ground to generate carbohydrates, which form the building blocks of biomass. In this way, the solar energy is stored in the chemical bonds of the structural components of biomass. This energy can be extracted using different methods. On the other hand, the main source of energy from animal sources mainly comes from cattle manure.

Using biomass (or fuels or wastes derived from biomass) as a source of energy entails burning it to yield heat that can then drive engines or generate electricity. The energy in biomass is chemical in nature; it does not suffer from the problem of intermittency that is inherent to wind and solar resources. In this respect, biomass more closely resembles fossil fuels than it does other renewables since fossil fuels are simply fossilized biomass.

For most of the recorded history, biomass was mankind's principal energy source, mainly in the form of wood used for cooking and heating while, with the industrial revolution, fossil fuels captured this dominant role. Today, biomass still accounts for 15% of worldwide primary energy consumption, but, significantly, this fraction is much higher in developing nations than in developed ones.

Perhaps the most important factor about biomass' potential role in the energy sector is that, again unlike most renewables, stiff competition will always exist for both the biomass and the requisite land resource to grow it. Also, there are five possible means of biomass usage: food, feed, fiber, forage, and fuel. Fuel - growing biomass to burn it - will normally be the least valuable on this list. Even among wastes derived from biomass, higher value applications may diminish their use as fuel: manures have value as fertiliz-

Energija iz biomase i biogasa

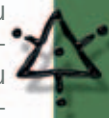
Biomasa

Biomasa je organska materija životinjskog ili biljnog porekla koja se pomoću različitih procesa pretvara u upotrebljivu energiju. Energija biljnog porekla predstavlja, procesom fotosinteze akumuliranu svetlosnu energiju kojom se svetlost transformisala u hemijsku energiju. U toku fotosinteze biljke koriste ugljen dioksid iz vazduha i vode u cilju stvaranja ugljenih hidrata, koji predstavljaju osnovne gradivne elemente biomase. Na ovaj način se svetlosna odnosno sunčeva energija akumulira u hemijskim vezama strukturnih komponenti biomase. Ova energije može se eksploatisati na razne načine. Sa druge strane, osnovni izvor biomase životinjskog porekla je prirodni tečni stajnjak.

Upotreba biomase ili goriva i otpadnih materija dobijenih iz biomase kao izvora energije zahteva njihovo sagorevanje i oslobađanje toplote koja pokreće generatore električne energije. Energija akumulirana u biomasi je hemijske prirode pa u njenoj eksploataciji nema prekida rada, kao što je to slučaj sa solarnom ili energijom vetra. Sa ovog aspekta, biomasa ima više karakteristika fosilnih goriva nego obnovljivih izvora, sa razumljivim razlogom jer su fosilna goriva ustvari fosilni oblik biomase.

Istorijski gledano, biomasa je bila osnovni izvor energije za čovečanstvo, uglavnom u obliku drveta koje se koristilo za grejanje i spremanje hrane, dok su industrijskom revolucijom primat preuzela fosilna goriva. I pored toga biomasa danas učestvuje sa 15% u ukupnoj potrošnji energije, a značajno je da je ovaj udeo znatno veći u zemljama u razvoju nego u industrijalizovanim zemljama.

Jedan od najbitnijih faktora koji određuju potencijalnu ulogu biomase u energetskejoj industriji, predstavlja jaka konkurencija koja postoji između vrednosti biomase i zemljišta neophodnog za njen uzgoj, što nije slučaj sa ostalim obnovljivim izvorima. Biomasa može da se koristi kao hrana, đubrivo, za proizvodnju papirnih vlakana i kao gorivo. Čak i među derivatima biomase postoji konkurencija koja može da smanji njen značaj kao potencijalno gorivo: stajnjak je važno đubrivo, papir može da se reciklira, ljuspice pamuka mogu



ers; waste paper can be recycled; cottonseed hulls find their way into oil drilling muds, wood chips into landscape mulches, restaurant greases into pet food. Although many specialists have envisioned a role for biomass in which it is grown extensively and solely for fuel (energy crops), it is probable that this can only happen with at least some valued dual use or co-product derived from the crop.

A wide variety of sources, are included in the biomass concept such as:

- Agricultural waste: includes agricultural residues such as cereal straw, fruit trees trimmings, leaves, etc.
- Agricultural crops: such as sugarcane, sugar beet, corn and sweet sorghum, currently commercialized for energy use.
- Energy crops: crops of fast growing, including both herbaceous plants (sorghum, thistle, sweet potato, etc) and trees (willow, hybrid poplar, etc).
- Forestry waste: including under-utilized wood, logging residues, imperfect commercial trees or non-commercial trees, thinnings, etc.
- Industrial waste: considering those industries whose residues are of organic nature, such as beverage industry, food industry, etc.
- Municipal waste: although the municipal solid waste usually contains a variety of potentially toxic materials such as creosote-treated wood, batteries that contain mercury, and other hazardous products, there are residues such as paper or purifying plants residues that can be used as biomass source.

The chemical composition of biomass varies among species and sources, although an average composition of biomass would be about 25% lignin and 75% carbohydrates or sugars. The lignin fraction consists of non-sugar type molecules linked together in large low dimensional sheet like structures. The carbohydrates portion is formed by many sugar molecules linked together in long chains or polymers such as cellulose and hemi-cellulose. In the plant construction, the cellulose is the structure and the lignin 'the cement'.

Some of the benefits of promotion of biomass for energy production are as follows:

da se koriste u naftnim bušotinama, piljevina može da se koristi kao zaštitini sloj plodnog zemljišta, a otpadne masti iz restorana kao hrana za domaće životinje. Iako mnogi stručnjaci smatraju da biomasa može da se uzgaja isključivo za energetske potrebe, njihova dvostruka ili višestruka uloga se ne može zanemariti uključujući i ulogu sekundarnih proizvoda žetve.

Koncept upotrebe biomase obuhvata veliki broj izvora kao što su:

- Poljoprivredni otpaci: slama, lišće, delovi voćaka, itd.
- Poljoprivredne žitarice kao što su različite vrste šećerne repe, šećerna trska, kukuruz, itd.
- Energetske žitarice: žitarice koje brzo rastu ko što su repa, krompir i drveće kao što su vrba ili hibridni platan, itd.
- Šumski otpaci: neiskorišćeno drvo, ostaci klada i panjeva, polu divlje drveće, itd.
- Industrijski otpad: industrije koje proizvode organski otpad, kao što je slučaj sa industrijom pića, prehrambena industrija i sl.
- Gradski otpad: iako ovaj tip otpada često sadrži toksične materijale, kao što su hemijski obrađivano drvo, baterije koje sadrže živu i druge opasne materije, ima otpada kao što su papir i biljni ostaci koji se mogu iskoristiti kao izvor biomase.

Hemijski sastav biomase varira u zavisnosti od tipa izvornih materija, mada se prosečan sastav uglavnom sastoji od 25% lignina i 75% ugljenih hidrata odnosno šećera. Lignin se sastoji od molekula, različitih od molekula šećera, povezanih u tanke pločaste strukture. Ugljeni hidrati se formiraju od molekula šećera povezanih u dugačke lance ili polimere, kao što su celuloza ili polu-celuloza. Figurativno rečeno, sastav biljaka je takav da celuloza predstavlja strukturu, a lignin cement.

Neke važnije karakteristike koje podržavaju upotrebu biomase u energetskej industriji su:

- Prevencija erozije
- Smanjenje opasnosti od požara
- Zaštita životinjskog i biljnog sveta i drugih komponenti njihovih raznolikosti
- Manja emisija štetnih materija iz generatora električne energije koji koriste biomasu kao gorivo, u poredenju sa sličnim tehnologijama koje koriste fosilna goriva



- Erosion prevention.
- Reduction of fire danger.
- Protection of wildlife and other components of biodiversity.
- Reduced emissions from power systems running on biomass fuels because of the chemical composition of biomass compared with fossil fuels
- Reduction of greenhouse gases.
- Employment creation
- Economic benefits in rural areas.

Potentials of biomass use in Serbia and Montenegro

Out of 77 474 km², the total land area of Serbia and Montenegro, forestlands cover the area of 24 000 km² while the remaining 45 000 km² represents a fertile agricultural land. Hence, Serbia and Montenegro have a relatively large biomass energy potential. The total excess biomass energy potential is estimated at 115 000 Tera Joules per year (TJ/year) of which 50 000 TJ/year accounts for the local wood waste, while the remaining amount of 65 000 TJ/year accounts for agricultural waste. Wood as fuel and energy source used for heating has been included in the wood waste category (20 00 TJ/year).

In order to illustrate the importance of this energy source, data on domestic coal production will be used to assess the potential of biomass energy. According to the data for the year 2000, coal production in Kolubara basin and in Kostolac basin resulted in 34,84 million tons, an equivalent of 247 000 TJ in energy units, which is just twice the energy of the residual biomass. Sustainable use of biomass in energy production is a real option, which may considerably diminish the import of foreign liquid fuels, whose sulfur and heavy metal content is inversely related to the price of the fuel.

An energy efficiency and a biomass energy supply strategy, which is cost effective depends on many factors: availability of adequate technology, purchase price, reliable fuel supply, biomass price as well as the price of other fuels.

One of the key factors that influences the price of biomass fuel to a large extent is the concentration of biomass, i.e. whether the biomass intended for energy producing purposes is already accumulated or not.

It should be emphasized that sources of biomass residues may include solid industrial by-products such as sawmill residues, which means that the price of the biomass residue is essentially zero. This also means that a state incentive and grants should be

- Redukcija gasova koji proizvode efekat staklene bašte
- Otvaranje novih radnih mesta
- Ekonomske koristi u ruralnim sredinama

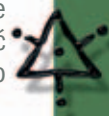
Potencijali korišćenja biomase u Srbiji i Crnoj Gori

Srbija sa površinom od 77.474 km², od čega je šumom pokriveno oko 24.000 km², dok je oko 45.000 km² poljoprivredno zemljište, ima relativno veliki energetske potencijal u biomasi. Ukupni energetske potencijal ostataka biomase procenjen je na 115.000 TJ/god. od čega 50.000 TJ/god. je potencijal šumske mase koja preostane posle eksploatacije šuma, a oko 65.000 TJ/god. je ostatak poljoprivredne biomase. Šumskom biomasom je već obuhvaćena količina drveta koja se koristi kao ogrev (20.000 TJ/god.). Radi procene značaja ovog energetske potencijala mogu poslužiti podaci o proizvodnji domaćeg uglja. Prema podacima za 2000. godinu proizvodnja uglja iz Kolubarskog i Kostolačkog basena bila je 34,84 miliona tona ili izraženo u energetskim jedinicama oko 247.000 TJ, što je samo dva puta više od energetske potencijala ostataka biomase.

Korišćenje procenjenog potencijala biomase ne može eliminisati potrebu države za uvozom goriva, ali se u svakom slučaju može značajano smanjiti uvoz tečnog goriva, koje ukoliko se kupuje po nižoj ceni istovremeno sadrži više sumpora i teških metala. Koliko će se ovaj energetske potencijal ostataka biomase racionalno, il čak uopšte koristiti u energetske svrhe, zavisi od više faktora: raspoloživosti tehnologija, nabavne cene opreme, pouzdanosti snabdevanja gorivom, cene biomase, a takođe i od cena drugih energenata.

Jedan od ključnih faktora koji značajno utiče na formiranje cene biomase kao goriva je koncentracija biomase, tj. da li je biomasa koja se koristi za proizvodnju energije već prikupljena zbog potreba osnovnog procesa ili je biomasu neophodno prikupljati po terenu samo za energetske potrebe.

Potrebno je naglasiti da postoje mesta gde se ostaci biomase javljaju kao nusproizvodi osnovnog proizvodnog procesa, što znači da je cena ostataka biomase nula, a da se istovremeno kao energent za dobijanje toplote koristi uvozno tečno gorivo ili čak električna energija. Pored parcijalnog interesa svakog potrošača da koristi što jeftinije gorivo, postoji opšti interes, koji se može odnositi na region, državu ili globalno. Interes poljoprivrednih regiona ili regiona bogatih šumom je da što više razviju delatnosti koje su u direktnoj ili indirektnoj vezi sa poljoprivredom i šumarstvom, što podrazumeva korišćenje ostata-



made available for forestation and for promoting industrial activities related to agriculture and forestry.

The resulting significant increase in the area of conventional forestry would in turn increase the volumes of forest residues, sawmill residues, domestic firewood etc. Moreover, local job opportunities would open up, related to preparation and use of the biomass, which may be of a great demographic significance.

Environmental impact of biomass use is significant – sulfur dioxide emissions are reduced to level close to zero while the ashes emissions are reduced by a factor of ten in comparison to coal burning emissions. Moreover, the use of biomass does not increase the carbon dioxide concentration in the atmosphere.

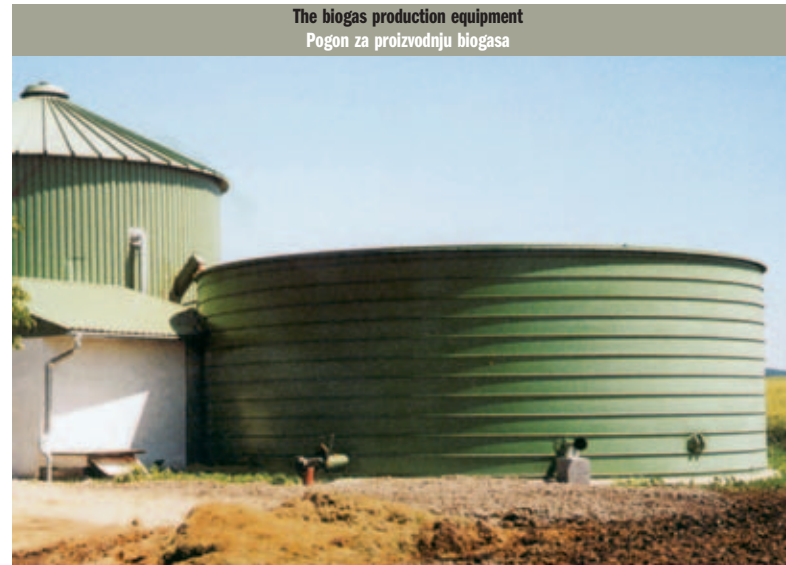
Taking part in the European integration projects will compel Serbia and Montenegro to change its energy policy. A steady increase in renewable energy exploitation, along the lines of the Kyoto protocol, may be expected in the near future.

Increased use of biomass in the energy generation may be achieved by a simultaneous action in several domains. It is necessary to adopt legislative measures which will not favor imported fuels and electrical energy, while, in the domain of research and development, considerable effort should be targeted at gaining necessary knowledge and skills about renewable energy technologies. It is discouraging that farm homes have witnessed a considerable use of electrical stoves for heating purposes in the last few years, because of the favorable electricity price. Farm owners should be given incentives, offered information and advice to use agricultural biomass residues such as cattle and poultry manure for the energy production purposes. The potential biogas energy production from this vast amount of manure would be immense if an economical method of production was employed. Finally, the structure of the agricultural production should be adapted to the standards prescribed by the European Union, which may include the growth of plants suitable for energy production.

ka biomase u energetske svrhe, kako bi se smanjila potrošnja uvoznih tečnih goriva, električne energije ili uglja. Sličan interes bi morala da ima i država. Pored smanjenja troškova za uvoz energenata, korišćenjem ostataka biomase kao energenta, dodatno se angažuje lokalna radna snaga za pripremu i korišćenje biomase. Time se radno sposobno stanovništvo zadržava u seoskim područjima, u slabo naseljenim regionima i industrijski nedovoljno razvijenim regionima. Korišćenjem biomase umesto tečnih goriva znatno se smanjuje zagađenje okoline. Emisija sumpor-dioksida se smanjuje skoro na nulu, dok se emisija pepela u poređenju sa ugljem smanjuje za 10 puta. Korišćenjem biomase globalno se ne povećava sadržaj ugljen-dioksida u atmosferi.

Uključivanjem Srbije i Crne Gore u evropske integracije prihvatit će se i obaveza da svaka zemlja da svoj doprinos smanjenju emisije ugljen-dioksida. Svakoj zemlji je postavljena vrednost emisije ugljen-dioksida koju ne bi trebalo preći, čime se primoravaju sve zemlje da deo energije dobijaju iz obnovljivih izvora energije, a to znači i jedan deo iz biomase. Sledstveno Sporazumu iz Kjotoa, može se očekivati da će Srbija u dogledno vreme biti primorana da znatno više koristi obnovljive izvore energije.

Povećanje korišćenja biomase u proizvodnji energije može se postići jednovremenim aktivnostima u više oblasti. Neophodno je uspostaviti odnos cena energenata koji neće davati prednost uvoznim energentima i električnoj energiji. Poražavajuće je da je poslednjih godina u seoskim domaćinstvima sve značajnija upotreba električnih termoakumulacionih peći jer cena električne energije i komfor to omogućavaju. Zajedničko angažovanje domaće privrede i istraživačkih institucija, kroz pojedine demonstracione projekte, bilo bi izuzetno značajno za osvajanje pojedinih tehnologija i znanja iz oblasti energetskog iskorišćenja biomase. U poljoprivredi treba stvoriti uslove da poljoprivredna gazdinstva što više koriste sopstvene ostatke biomase za proizvodnju energije, odnosno stimulisati organizovanje što više energetski nezavisnijih farmi. Na kraju, potrebno je otvoriti pitanje promene strukture poljoprivredne proizvodnje u procesu prilagođavanja uslovima Evropske zajednice, koja se može orijentisati i na proizvodnju brzo rastućih biljaka pogodnih za korišćenje u proizvodnji energije.



Biogas

The same type of anaerobic bacteria that produced natural gas also produce methane today. Anaerobic bacteria are some of the oldest forms of life on earth. They evolved before the photosynthesis of green plants released large quantities of oxygen into atmosphere.

Anaerobic bacteria break-down or “digest” organic material in the absence of oxygen and produce “biogas” as a waste product. The most widely used organic matter for producing biogas is cattle manure. The primary benefits of anaerobic digestion (biogas production) from cattle manure are: nutrient recycling, waste treatment and high quality fertilizer production for further use, odor control. Except in very large systems, biogas production is highly useful but a secondary benefit.

Biogas consists of methane, CH₄, (around 70%), carbon monoxide and trace levels of other gases such as hydrogen, nitrogen, oxygen and hydrogen sulfide. The relative percentage of these gases depends on the feed material and management of the process. Burned biogas yields a large amount of heat, around 7 kWh/m³, which makes it a universal and economical fuel, more cost effective than other fossil fuels and biomass.

Table: Energy generated by burning of 1m³ of gas

Biogas	7kWh
Natural gas	10kWh
propane	26 kWh
methane	10kWh
hydrogen	3kWh

Biogas is produced in digesters. The simplest digesters have proven to be especially useful to agricultural communities in parts of the world such as China, Brazil and India, where fossil fuels and electricity are expensive or unavailable. The primary purpose of these anaerobic digesters is waste (sewage) treatment and fertilizer production while biogas production is a byproduct. Simple digesters, artificial tanks, are holes in the

Biogas

Isti tipovi bakterija koje su u davnoj prošlosti proizvodile prirodni gas, danas proizvode biogas. Anaerobne bakterije predstavljaju jedan od najstarijih oblika života na Zemlji. One su se razvile pre nego što je fotosintezom biljaka oslobođena velika količina kiseonika u atmosferu.



Anaerobne bakterije razlažu organsku materiju u odsustvu kiseonika i proizvode biogas kao produkt tog razlaganja. Najčešće korišćena organska materija za proizvodnju biogasa je stajsko đubrivo ili stajnjak. Primarne prednosti proizvodnje biogasa iz stajskog đubriva su: Prirodna reciklaža, dobijanje kvalitetnog đubriva za dalju primenu u poljoprivredi i izbegavanje neprijatnih mirisa stajnjaka. Pored ovih primarnih prednosti dobijeni biogas je vrlo koristan nusproizvod.

Biogas se sastoji od oko 70% metana (CH₄), i ostatka koga čine ugljen dioksid, ugljenmonoksid i azot. Ovaj relativni odnos gasova zavisi od obrađivanog materijala i postupka obrade.

Biogas ima značajnu energetska vrednost od oko 7 kWh/m³ što ga čini vrlo isplativim i univerzalnim gorivom daleko isplativijim od ostalih fosilnih goriva i biomase.

Tabela Energija koja se dobija sagorevanjem 1m³ gasa

biogas	7 kWh
prirodni gas	10 kWh
propan	26 kWh
metan	10 kWh
vodonik	3 kWh



ground coated by bricks, or a covered lagoon may be used (a pond used to store manure). Cattle manure is brought into digesters through artificial canals. Modern types of digesters are made out of concrete, steel, brick or plastic with varying automatic operation levels.

There are two basic types of digesters: batch and continuous. The operation of batch-type digesters consists of loading the digester with organic materials and allowing it to digest. The retention time, depending on temperature and other factors, is of the order of ten days. Anaerobic microorganisms break down complex organic material in the process, such as proteins and carbohydrates. Once the digestion is complete, the effluent is removed and the process is repeated when retention time of close to twenty days.

In a continuous digester, organic material is constantly or regularly fed into the digester. The production of the biogas is continual since there is no interruption of loading material and loading effluent. The effluent after completion of this process does not contain weed seeds, which may be transferred from the cultivated field with the manure.

A variety of factors affect the rate and digestion of biogas production. The most important is temperature. Anaerobic bacteria can endure a wide range of temperature, but they thrive best at temperatures of about 32°C to 35°C, while the process at the optimal temperature range may last from 18 to 22 days.

Modern digesters are of vertical or horizontal type and made out of stainless steel. The process of automatic operation includes keeping consistent temperature, mechanical load of manure and removal of the digested material (effluent), mixing and biogas transport. In order to generate one cubic meter of biogas at atmospheric pressure around 10 to 12 kilograms of liquid manure containing 4 to 10 % of dry matter is needed. Domestic animals whose manure may be used in the process of biogas generation include cattle, poultry, pigs etc.

For economical and cost-effective operation of modern digester, it is necessary to provide the cattle or poultry manure or piggery effluents usually equivalent to amount obtained from 100 to 120 cattle heads. The corresponding amount of daily produced biogas would be around 150 m³, which could in turn generate 400 kWh of heat, 210 kWh of electrical energy, 3m³ of liquid fertilizer and 10% of dry fertilizer. The price of a fully automatical digester with the same or similar characteristics is around 60 000 euros, which makes it profitable in 3 to 4 years. There are other digesters of smaller capacities and lower effi-

Biogas se proizvodi u digesterima. Najjednostavniji digestori masovno se grade u Kini, Indiji i Brazilu gde se on koristi za grejanje i kuvanje u seoskim domaćinstvima. Jednostavan digester pravi se tako što se u zemlji iskopa rupa i obloži ciglom ili plastičnim folijama i prekrije cirkadom ispod koje se skuplja metan. Stajnjak se kanalima dovodi direktno iz staje. Savremeniji oblici grade se od betona, čeličnog lima ili plastike sa različitim stepenima automatizacije.

Postoje dva osnovna tipa digestora i to su periodični i kontinualni. Kod periodičnih digestora posle njegovog punjenja stajnjak se dvadesetak dana podvrgava dejstvu mikroorganizama. Tako se složene organske materije (belančevine i ugljovodonici) cepaju na manje prosta jedinjenja. Te produkte razlaganja tada počinju da koriste metan bakterije i kao rezultat dobija se biogas i kvalitetno đubrivo. Po završetku procesa izdvajanja metana đubrivo se vadi iz digestora i u njega se ubacuje nov stajnjak čime se prekida i započinje nov proces koji će tek kroz dvadesetak dana početi da daje biogas.

Kod kontinualnog digestora stalnim dodavanjem svežeg stajnjaka, proces se ne prekida čime se obezbeđuje kontinualno snabdevanje biogasom.

Karakteristika dobijenog đubriva je da u njemu više nema semena, pogotovo korovskih biljaka koje bi đubrenjem dospelo na njive.

Proizvodnja biogasa će se odvijati sve dok su ispunjeni svi neophodni uslovi od kojih je održavanje stalne temperature najvažnije. Optimalna temperatura je 32 do 35°C pri kojoj proces izdvajanja biogasa traje od 18 do 22 dana.

Savremeni digestori su vertikalnog ili horizontalnog tipa i izrađeni su od čeličnog nerđajućeg lima. Automatskim upravljanjem obezbeđuje se stabilna temperatura, donošenja svežeg stajnjaka, mešanje, odvođenje biogasa i iznošenje prerađenog đubriva.

Za dobijanje jednog kubnog metra biogasa na atmosferskom pritisku potrebno je oko 10 do 12 kilograma tečnog stajnjaka koji treba da sadrži oko 4 do 10% suve materije. Domaće životinje čiji se tečni stajnjak može ekonomično koristiti za proizvodnju biogasa i organskih đubriva su: krave muzare, goveda u tovu, svinje u tovu, koke nosilje i pilići u tovu.

Za ekonomičan rad i isplativost investicije u nabavku savremenog digestora za proizvodnju biogasa potrebno je obezbediti stajnjak od oko 100 do 120 goveda ili svinja. Sa tom količinom stajnjaka bi se obezbedila kontinualna proizvodnja od oko 150 m³ biogasa

ciency intended for small farm use.

Accumulation of biogas is performed in two ways:

- Accumulation at atmospheric pressure in the plastic gasholder inside the digester
- Pressurized accumulation in reservoirs or cisterns with the use of gas pumps

Using biogas digester, middle sized and large farms may provide continual generation of electrical energy from the small electrical plant powered by biogas motor and an electrical motor.

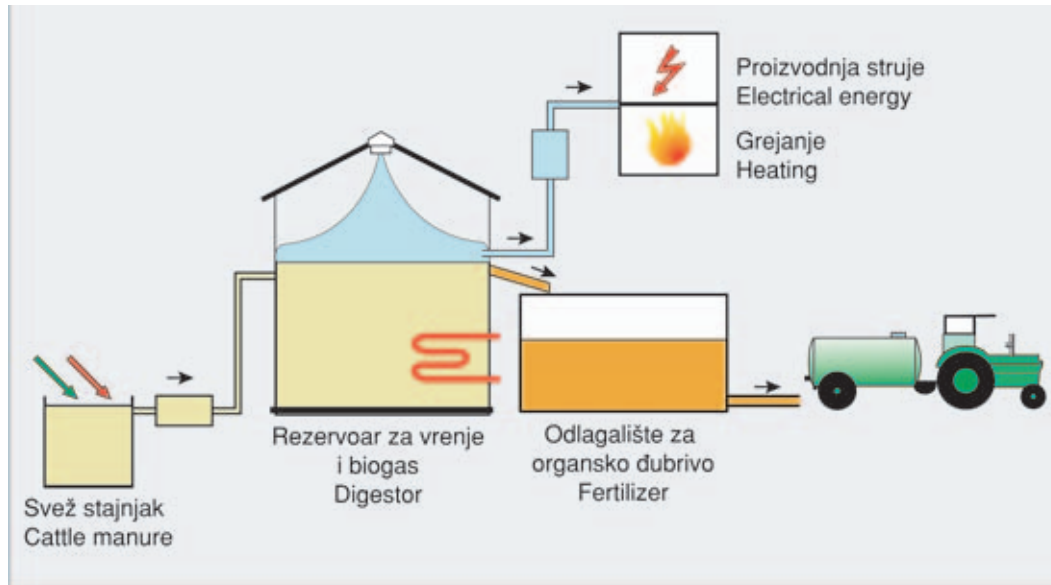


Figure 16: Diagram of the manure-processing unit for producing biogas and fertilizer
Slika 16: Šema procesa i postrojenja za preradu stajnjaka i dobijanje organskog đubriva i biogasa

dnevno. Ta količina biogasa omogućava da se dnevno proizvede 400 kWh toplotne energije, 210 kWh električne energije, 3 m³ tečnog organskog đubriva i 10% suvog organskog đubriva. Cena jednog ovakvog potpuno automatizovanog postrojenja je oko 60.000 Eur što ga čini isplativim u roku od 3 do 4 godine. Postoje rešenja sa manjim stepenom ekonomičnosti za sasvim male kapacitete namenjena seoskim domaćinstvima.

Sakupljanja biogasa rešava se na dva načina:

- Sakupljanje pod atmosferskim pritiskom u meh od plastične folije u okviru samog digestora
- Sakupljanje pod pritiskom u rezervoarima ili cisternama pomoću gasnih pumpi

Veće farme ili nekoliko manjih stočarskih farmi ili domaćinstava mogu da obezbede kontinualno snabdevanje električnom energijom pomoću male električne centrale koja se sastoji od motora koji troši biogas i elektrogeneratora.

The main benefits of using biogas are:

- Combustion without “greenhouse” emissions
- High energy-efficiency
- Simple production process
- Environmentally clean technology with useful secondary products (fertilizer)

In the course of designing industrial automatic processes, considerable time and effort is spent to determine economic models and difficulties that arise because some of the parameters for defining the complex processes that may take place in the process of anaerobic degradation are unknown. With the current trend towards more highly computerized and automatic systems, the cost-effectiveness may be reduced in comparison with the price of the final product. The problem is even more pronounced in our milieu where the problem of cost effectiveness is resolved exclusively on the basis of the energy value of replaced energy fuels or sources by the biogas use, without the opportunity to evaluate other effects.

Osnovne prednosti korišćenja biogasa su:

- sagorevanje bez štetnih produkata
- velika energetska efikasnost
- jednostavan postupak proizvodnje
- ekološki čista tehnologija sa korisnim nuzproduktima (đubrivo)

Prilikom projektovanja i eksploatacije industrijskih automatski upravljanim procesima dolazi do niza teškoća i drugačijih ekonomskih računica prvenstveno zbog nepoznavanja parametara materijala za definisanje zakonitosti svih složenih procesa koji se događaju u postupku fermentacije. Takođe viša cena tako automatizovane opreme smanjuje ekonomičnost u poređenju sa cenom dobijenih proizvoda. Problem je posebno otežan činjenicom da se u našim uslovima pitanje ekonomičnosti rešava skoro isključivo na bazi vrednosti energija supstituisanih energetskim potencijalom proizvedenog gasa, bez praktičnih mogućnosti vrednovanja ostalih efekata.

