



Energija biomase

Biomasa je u zavisnosti od izvora različito definisana, ali kao osnovna može da se navede direktiva EU i Veda Evrope: **Biomasa** je definisana kao biorazgradivi delovi proizvoda, otpada ili ostataka iz poljoprivrede, šumski otpad i otpad srodnih industrija kao i biorazgradivi delovi industrijskog i gradskog otpada.

Biomasa je obnovljiv izvor energije, a generalno se može podeliti u zavisnosti od agregatnog stanja na:

- Čvrsta (briketirana biomasa, peletirana biomasa)
- Tečna (bioetanol, biometanol i biodizel)
- Gasovita (bigas, deponijski otpad...)

U sirovine za proizvodnju navedenih biomasa spadaju različite vrste otpada, biljnog i životinjskog porekla, kao što su, kukuruzovina, koštice od voća, stajsko đubrivo ali i razne vrste industrijskog i gradskog otpada. Prema sirovini koju koriste za dobijanje određene biomase data je sledeća podela:

1. Biomasa iz drvne industrije

Biomasa iz drvne industrije čine ostaci i otpad pri rezanju, brušenju, blanjanju kao i pri drugim vrstama obrade drveta. Biomasa iz drvne industrije koristimo kao gorivo u kotlovima i kao sirovinu za proizvodnju briketa. Često je otpad koji opterećuje poslovanje drvnih industrija mnogo jeftinije i kvalitetnije gorivo od šumske biomase (ostaci i otpad iz drvne industrije dobijen kao posledica korišćenja šuma (31% teritorije Srbije), drveća za građevnu i ogrejnu komponentu), a takođe je daleko opravdanije za korišćenje nego fosilna goriva. Osnovne karakteristike pri upotrebi drvne biomase kao energenta iste su kao kod svakog goriva: hemijski sastav, toplotna moć, temperatura samozapaljenja, temperatura sagorevanja, fizička svojstva koja utiču na toplotnu moć (npr. gustina, vlažnost i dr). Osnovna veličina za proračun energije iz određene količine drveta jeste njegova toplotna vrednost (moć). Najveći uticaj na nju ima vlaga (vlažnost, udeo vlage), potom hemijski sastav, gustina i zdravost drveta. Za naše podneblje važno je utvrditi i vrstu drveta, radi određivanja njegove toplotne vrednosti, da li je listopadno ili četinarsko, odnosno tvrdo ili meko, jer je udeo pojedinih sastojaka pri tome različit, kao i materija koja se može koristiti kao gorivo.

2. Poljoprivredna biomasa

Poljoprivrednu biomasa čine ostaci jednogodišnjih kultura kao to su: slama, kukuruzovina, oklasak, stabljike, ljuske, koštice. Za Srbiju bi posebno bila interesantna upotreba ostataka i otpadaka iz poljoprivrede u cilju dobijanja energije, toplotne a i električne, plus ako se zna da je 58% teritorije pod obradivim površinama. Iskustva iz razvijenih zemlja, u Evropi posebno Danske, pokazuju kako se radi o vrednom izvoru energije koji ne bi trebao zanemariti. Sledi primer, nakon berbe kukuruza na obrađenom zemljištu ostaje kukuruzovina, stabljika s lišćem. Budući da je prosečni odnos zrna i mase 53% prema 47%, proizilazi kako biomasa ima približno koliko i zrna. Iako je neosporno kako se nastala biomasa mora prvenstveno vraćati u zemlju, preporučuje se zaoravanje 30%-50% te mase, što znači da za energetske primene ostaje najmanje 30%. To predstavlja značajnu količinu, a sa adekvatnim tretiranjem te količine biomase moglo bi se puno

uštedeti, jer ako se ta energija iskoristi za ogrev zimi ili za sušenje poljoprivrednih kultura i sl. Uštedela bi se energija koja se do sad koristila za tu namjenu.

Procenat od 30% iskoristljivosti biomase kukuruzovine sa jedne strane se može činiti mali, ali za poljoprivredna područja kao što su Semberija, Vojvodina i dr. gde se godišnja proizvodnja kukuruza meri u stotinama hiljada tona to predstavlja jako veliki izvor energije.

3. Energetski zasadi

Biljke bogate uljem ili šećerom, u velikim količinama (ugljenik C), kao što su:

- brzorastuće drveće i kineske trske s godišnjim prinosom od 17 tona po hektaru
- eukaliptus s prinosom 35 tona suve materije po hektaru
- zelene alge s prinosom od 50 tona po hektaru
- biljke bogate uljem ili šećerom
- u Srbiji se najveći prinosi postižu s topolama, vrbama i jablanima

Svojstva ovakvih energetski zasada su: kratka oplodnja, veliki prinosi. Korišćenje otpadnih voda, gnojiva i taloga (vegetacijski filteri). Izbegavanje viškova u poljoprivrednoj proizvodnji. Na toplotnu moć nedrvne biomase podjednako utiču udeo vlage i pepela. Udeo pepela u nedrvenim biljnim ostacima može iznositi i do 20% pa značajno utiče na toplotnu mod. Generalno, supstance koje čine pepeo nemaju nikakvu energetsku vrednost.

4. Biomasa sa farmi životinja

Izmet životinja (anaerobna razgradnja u digestoru), spaljivanje lešina (npr. peradivačke farme). Negde oko 110 tona stajnjaka (stajsko đubrivo) i 250 tona kukuruzne silaže godišnje je dovoljno da se dobije oko osam miliona kilovat/sati struje, što je ušteda oko 16000 tona lignita plus, ne ostaje velika količina štetnog pepela. Biogas je mešavina metana CH_4 (40%-75%), ugljen dioksida CO_2 (25%-60%) i otprilike 2% ostalih gasova (vodonika H_2 , sumporovodonika H_2S , ugljen monoksida CO). Biogas je oko 20% lakši od vazduha i bez mirisa i boje. Temperatura zapaljenja mu je između 6500C i 7500C, a gori čisto plavim plamenom. Njegova kalorijska vrednost je oko 20 MJ/Nm³ i gori sa oko 60%-om efikasnošću u konvencionalnim biogasnim pećima. Jedan i po kubik biogasa je ravan sa jednim kubikom prirodnog gasa, koji uvozimo. Jedan hektar kukuruzne silaže dovoljan je za proizvodnju 10000 kubika biogasa, od kojeg nastaje preko 20000 kilovat/sati struje, a to je dovoljno za oko pet domaćinstava na godišnjem nivou. Negde oko 500000 hektara raznih biljaka dalo bi snagu oko 1000 MW, što je u srazmeri proizvodnje jedne značajnije elektrane.

5. Biogoriva

Etanol (alkoholno gorivo) nastaje hidrolizom molekula skroba enzimima u šećeru koji fermentira u alkohol (šederna trska, kukuruz, drvo, poljoprivredni ostaci).

Za proizvodnju metanola mogu se koristiti sirovine s visokim udelom celuloze kao što je drvo i neki ostaci iz poljoprivrede. Sirovina se najprije konvertuje u gasoviti među proizvod iz kojeg se dobije metanol.

Biodizel nastaje esterifikacijom biljnih ulja s alkoholom (uljana repica, suncokret, soja, palme), kao i iz otpadnih ulja i masti, procesom trans-estrifikacije uz prisustvo katalizatora. Može se koristiti nezavisno ili u mešavini sadizelom dobijenim rafinacijom sirove nafte i to u bilo kom odnosu.

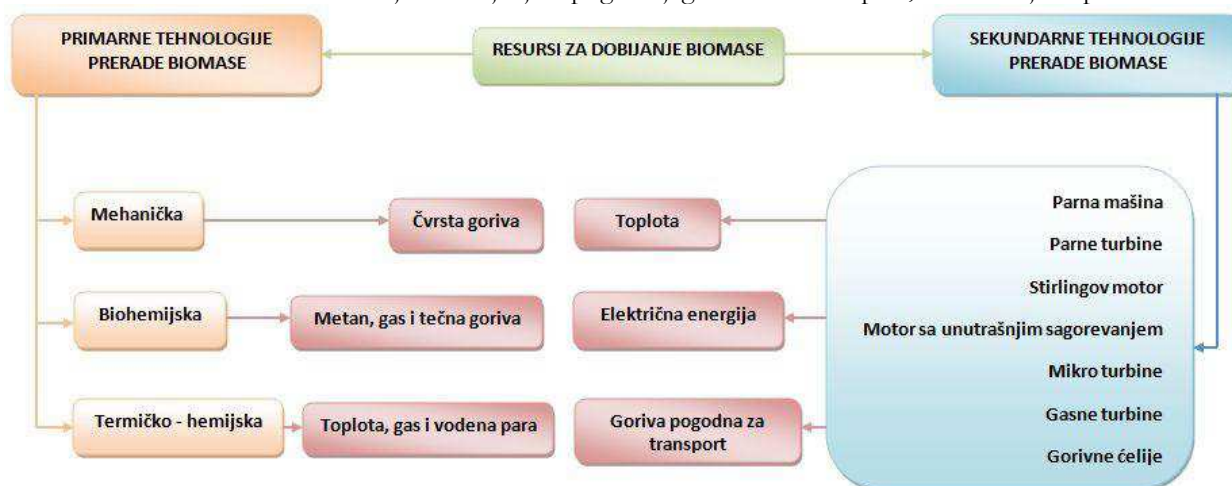
U zavisnosti od udela bio-goriva u mešavini, biodizel se naziva B100 (čist, 100% biodizel), B20 (20% biodizel i 80% fosilni dizel), B5 (5% biodizel i 95% fosilni dizel), itd. U Srbiji je 2007 potrošeno oko 1,4 miliona tona dizela goriva. Podataka o proizvodnji biodizela nema, a nema ni podataka o potrošnji biodizela. Procenjuje se da potrošnja biodizela čini manje od 0,5% potrošnje dizela u Srbiji 2008.

6. Gradski otpad

Gradski otpad predstavlja zeleni deo recikliranog kudnog otpada, biomasa iz parkova i vrtova, mulj iz kolektora otpadnih voda. Gradski otpad zahteva velike investicijske troškove, ono predstavlja vredno gorivo koje sadrži značajne kalorične vrednosti, pa je njegovo zbrinjavanje metodom deponiranja i biološkom razgradnjom štetno u svakom pogledu. Danas se koriste tri najzastupljenije tehnologije sagorevanja otpada na rešetkama proizvođača Martin, Von Roll i Keppel-Seghers. Tehnologija sagorevanja otpada na rešetkama je trenutno najrasprostranjenija tehnologija za termičku obradu otpada, a koristi se više od stotinu godina. Efekti u zaštiti životne sredine su i glavne prepreke, ali i prednosti tehnologije za sagorevanje otpada. Spaljivanjem (sagorevanjem) otpada smanjuje se zapremina i masa otpada, uništavaju se opasne materije iz otpada, ali ipak, gasovi nastali ovim procesom štetni su i moraju proći postupak prečišćavanja kako bi se slobodno pustili u atmosferu.

3.5.1 Primarne tehnologije prerade biomase

Osnovni problem u preradi biomase je velika vlaga, a nedostatak je mala energetska vrednost po jedinici mase. Prerada biomase se vrši sa ciljem dobijanja u pogodnijem obliku za transport, skladištenje i upotrebu.



Slika 1. *Primarne i sekundarne tehnologije prerade biomase*

Primarne tehnologije za preradu biomase su (slika 1.):

1. Mehanička prerada

Tehnologija briketiranja – peletiranja je postupak prilikom kojeg se usitnjeni materijal pod viskom pritiskom pretvara u kompaktnu formu velike zapremine mase, pogodna za dalju manipulaciju i korišćenje. Konačan proizvod briketiranja naziva se briket. Proces briketiranja primenjuje se odavno u rudnicima uglja. Na klipnoj presi presuje se prašina i sitni otpatci od uglja. Reč „*briquet*“ na engleskom jeziku znači cigla ili opeka. Zbog toga briket može da bude u obliku opeke (prizmastičan) ili u obliku cilindričnog valjka. Reč „*pellet*“ na engleskom znači loptica, kuglica ili valjak.

Faze u procesu dobijanja briketa su:

- usitnjavanje sirovine do određene granulacije
- sušenje sirovinskog materijala do određene vlažnosti
- transport usitnjenog materijala
- doziranje sirovine
- presovanje u presama za briketiranje
- skraćivanje briketa na potrebnu dužinu

- hlađenje i pakovanje gotovih briketa.

Kod vlažnih materijala ova procedura može biti dopunjena internim skladištima i sušarama koje treba da dovedu biomasu na odgovarajuću vlažnost za briketiranje. Pod biobriketima se podrazumeva proizvod tehnološkog postupka briketiranja - kompaktna forma biomase koja ima daleko veću zapreminsku masu, nego što je zapreminska masa materijala biomase od koga je biobriket napravljen. Našim standardom se pod energetske briketom podrazumeva proizvod dobijen postupkom briketiranja lignoceluloznog materijala. Sam postupak briketiranja se sastoji u sabijanju lignoceluloznog materijala u što manju zapreminu pomoću presa. Obzirom na svojstva, koja čine glavne nepogodnosti za masovnu upotrebu biomasa kao goriva čini se da je jedno od rešenja izrada biobriketa. Time se postiže da biomasa prestaje da bude autonomno gorivo. Može biti namenjena širem krugu korisnika kao to su domaćinstva, poljoprivredna imanja, staklenici, i sl. Sa druge strane, sam proces briketiranja ima i određene nedostatke, kao što su:

- potrebna je priprema materijala na određenu vlažnost i granulaciju
- u izvesnim slučajevima su neophodni aditivi
- mora se ulagati u novu tehnologiju koja je nužna za odvijanje procesa neophodna je potrošnja energije

2. Biohemiska prerada

Anaerobna digestija (truljenje, razgradnja)

Kada se govori o biogasu, obično se misli na gas sa velikom količinom metana u sebi, koji nastaje fermentacijom organskih supstanci, kao što su stajsko đubrivo, mulj iz otpadnih voda, gradski čvrst otpad ili bilo koja druga biorazgradiva materija, pri anaerobnim uslovima.

Postoje dva osnovna tipa anaerobne digestije (vrenja):

- Aerobna digestija (uz prisustvo kiseonika) proizvodi ugljen dioksid, amonijak i ostale gasove u malim količinama, veliku količinu toplote i konačni proizvod koji se može upotrebiti kao đubrivo.
- Anaerobna digestija (bez prisustva kiseonika) proizvodi biogas: metan, ugljen dioksid, nešto vodonika i ostalih gasova u tragovima, vrlo malo toplote i konačni proizvod (đubrivo) sa velikom količinom azota nego što se proizvodi pri aerobnoj fermentaciji. Takvo đubrivo sadrži azota u mineraliziranom obliku (amonijak) koje biljke mogu brže preuzeti nego organski azot (posebno pogodno za pođubrivljanje obradivih površina).

Sam proces anaerobnog vrenja se odvija u tri faze, i to:

- 1) Hidroliza – u ovoj fazi dolazi do razgradnje velikih molekula na manje i početak razvoja kiselinskih bakterija.
- 2) Kiselinska faza – u ovoj fazi se raspadaju molekuli proteina, masnoda i ugljenih hidrata – na organske kiseline, ugljendioksid, vodonik, amonijak, alkohole i dr. Raspad molekula izazivaju kiselinske bakterije.
- 3) Metanska faza – u ovoj fazi nastavlja se dalja razgradnja organskih materija i intenzivno stvaranje metana i ugljendioksida (u neznatnoj meri - i drugih gasova).

Za uspešan tok anaerobnog vrenja (postizanje visokog stepena razgranje organskih materija) potrebno je da budu ispunjeni određeni tehnološki uslovi:

- Krupnoća i vrsta materije koja se izlaže fermentaciji
- Temperatura procesa
- Otsustvo kiseonika
- Vreme trajanja procesa
- Otklanjanje plivajuće kore sa površine fermetisane mase
- Mešanje fermetisane
- Kiselost (pH vrednost) mase
- Kvalitet metanskih bakterija

- Pritisak u sudu (digestoru) u kojem se proces fermentacije odvija
- Odnos ugljenika i azota u fermentisanoj masi
- Odnos suve organske materije i vode u fermentisanoj masi
- Drugi specifični uslovi vezani za prisustvo različitih materija, antibiotika i dr.

Fermentacija

Bioetanol je alkohol proizveden iz biomase i/ili biorazgradive frakcije otpada, a koristi se kao biogorivo. Bioetanol je odlična zamena za benzin (do 20% udela u mešavini sa dizelom bez ikakvih prepravki na motoru automobila). Sirovine za proizvodnju bioetanola su: šećer (šećerna trska, šećerna repa), skrob (kukuruz, pšenica, sirak, krompir), celuloza (drvo, poljoprivredni ostaci).

Osnovne faze u procesu proizvodnje etanola su:

- Priprema sirovine
- Fermentacija
- Destilacija etanola

Priprema sirovine je zapravo hidroliza molekula skroba enzima u šećeru koji može da se fermentuje.

Uobičajna tehnologija za proizvodnju etanola je fermentacija u peći s običnim kvascem za proizvodnju 8 do 10%-tnog alkohola nakon 24 do 72 sata fermentacije. Nakon toga sledi destilacija tog alkohola u nekoliko faza čime se dobija 95%-tni etanol. Za proizvodnju čistog etanola, kakav se koristi za mešanje s benzinom, dodaje se benzen i nastavlja destilacija pa se dobija 99,8%-tni etanol.

Vodeća zemlja u proizvodnji i primeni etanola za vozila je Brazil, u kojem se svake godine proizvede više od 15 milijardi litara. Oko 15% brazilskih vozila se kreće na isti etanol, a oko 40% koriste 20%-tnu smesu s benzinom. Kao efekat toga imaju smanjenu zavisnost od uvoza nafte i otvaranje dodatnih tržišta domaćim proizvođačima šećera (troškovi proizvodnje: 0,16 US\$/l, 1000000 litara etanola - 38 radnih mesta, a 1000000 litara benzina - 0,6 radnih mesta). U SAD-u etanol čini oko 9% ukupne godišnje prodaje benzina.

Transesterifikacija

Proces transesterifikacije je najčešće primenjivan postupak industrijske sinteze metilestara masnih kiselina (MEMK) odnosno biodizela. Biodizel je komercijalni naziv pod kojim se metilester (ME), bez dodatnog mineralnog dizelskog goriva, nalazi na tržištu tečnih goriva i prodaje krajnjim korisnicima. Ono je standardizovano, tečno nemineralno gorivo, nije otrovan, biorazgradiva zamena za mineralno gorivo, a može se proizvoditi iz biljnih ulja, recikliranog otpadnog jestivog ulja ili životinjske masti. Transesterifikacija triglicerida je reakcija u kojoj dolazi do hidrolize estarskih grupa glicerida u prisustvu drugog alkohola i ponovne reakcije estrifikacije u kojoj sada nastaje metilestar masnih kiselina. Pri ovoj reakciji nastaje glicerol kao sporedni proizvod.

Biodizel može da se proizvede od bilo koje vrste biljnog ulja (zrno repice, suncokreta, soje, palme i sl.) ili bilo koje druge mešavine ovih ulja. Pri proizvodnji biodizela postoje određeni zahtevi prema kavalitetu ulazne sirovine (ulje), koji moraju da se poštuju:

- *Vrsta ulja* - proces sinteze metilestera funkcioniše sa bilo kojim trigliceridima, ali su neke osobine estara direktno povezane sa vrstom ulja: jodni broj, viskoznost, održivost i dr.

- *Sadržaj slobodnih masnih kiselina* - postoji pravilo da "visok sadržaj slobodnih masnih kiselina znači visoku potrošnju katalizatora (što je skupo) i veliki sadržaj sapuna". U toku transesterifikacije slobodne masne kiseline momentalno reaguju sa katalizatorom i formiraju sapune. Kako se ovi sapuni nakon faze razdvajanja nalaze u glicerolskoj fazi, bide potrebno više kiseline da razdvoji sapune na masne kiseline i vodu. Konačno, više katalizatora i više kiseline znači više soli u dobijenom glicerolu, a to opet znači umanjeње kvaliteta. Kako bi se

izbegli ovi problemi potrebno je da se ulje delimično rafiniše . Najbolji rezultati se postižu sa neutralnim uljem (neutralizacija je standardan proces u rafinaciji biljnih ulja), sa sadržajem slobodnih masnih kiselina ispod 0,5%.

- *Sadržaj fosfora/fosfatida* - fosfor je u ulju prisutan kao deo kompleksnih molekula fosfolipida, koji su veoma dobri emulgatori. Veliki sadržaj fosfora/fosfatida u ulju utiče na gubitak estra (smanjjući prinos biodizela i ekonomičnost procesa), kao i na pad kvaliteta masnih kiselina. Povoljan nivo fosfora u ulju je od 3 do 5 mg/kg.

- *Nerastvorljive materije (negliceridni sastojci)* – sadržaj ovih materija u ulju bi trebao da bude što manji. Budući da one ne učestvuju u procesu transestrifikacije, na kraju se pojavljuju u estarskoj fazi. Maksimalan dozvoljena količina ovih materija unutar biodizela ne bi trebala da pređe granicu od 0,8%.

3. Termičko-hemijska prerada

Sagorevanje

U zavisnosti od vrste, vlažnosti i krupnoće komada otpadne biomase razlikuju se tehnologije njene pripreme i sagorevanja – odnosno tipova (konstrukcija) ložišta kotlova u kojima se vrši sagorevanje (kotlovi malih, srednjih i velikih snaga). Za sagorevanje se, uglavnom koriste klasične tehnologije sagorevanja na rešetci (nepokretnoj, pokretnoj, kosoj i stepenastoj), sagorevanje u letu, sagorevanje u mehurastom fluidizovanom sloju i cirkulacionom fluidizovanom sloju. Najčešće korišćeni oblici goriva za ovakva postrojenja su drveni otpadci iz šumarstva i drvne industrije, slama i razni poljoprivredni otpad, komunalni i industrijski otpad koji je biorazgradiv.

Prema načinu neposredne pripreme biomase za sagorevanje, razlikuju se:

- Tehnologije kod kojih se vrši neposredno sagorevanje biomase (sa većim ili manjim stepenom pripreme) u ložištima klasičnih ili posebnih konstrukcija kotlova.

- Tehnologije kod kojih se prvo vrši gasifikacija biomase u predložištima i sagorevanje gasa u ložištima klasičnih konstrukcija kotlova za sagorevanje gasnog goriva.

Princip funkcionisanja ovih tehnologija se zasniva na proizvodnji vruće vodene pare za grejanje u industrijskim postrojenjima i kućama ili za dobijanje električne energije u malim termolektranama napravljenim za korišćenje biomase kao goriva.

Najjednostavnije rešenje sagorevanja biomase predstavlja sagorevanje krupnih komada biljne (bolje reći drvne) mase koja se vrši u kotlovima klasičnih konstrukcijai rešenja. To se takođe odnosi i na sagorevanje briketa biomase.

Faze u tom procesu su:

1. Zagrevanje i sušenje
2. Destilacija (isparavanje) sastojaka - piroliza
3. Vađenje sastojaka (mase)
4. Sagorevanje (mase) čvrstog uglja

Korišćenje, prednosti i nedostaci energije biomase

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 eksploatirati 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 energetske 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 da se koriste u naftnim bušotinama, piljevina može da se koristi kao zaštitni 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.

Osnovni aspekt pri korišćenju biomase treba da bude održivost korišćenja. Održivost korišćenja pre svega podrazumeva da količina biomase koja se koristi za dobijanje raznih vrsta energije uvek bude manja ili jednaka prirastu količine biomase. Kada se govori o poljoprivrednim kulturama, održivost korišćenja biomase treba da podrazumeva plansko i redovno vraćanje određene količine organske materije - biomase (oko 30%) u zemlju u vidu zaoravanja, jer se time održava ravnoteža i postiže se veća plodnost zemljišta. Potreba vraćanja minerala u tlo za šumsku biomasu podrazumeva ostavljanje izvesne količine materije (najčešće lišća ili iglica ako je reč o četinarskim šumama) u šumskom tlu. Takođe, održivost korišćenja šumske biomase podrazumeva dugoročna planiranja u pogledu pošumljavanja i eksploatacije šumske biomase.

Od svih goriva koja su danas u upotrebi jedino biogorivo zadovoljava kriterijum zatvorenog sistema (bar u pogledu stvaranja ugljen - dioksida i čvrstih materijalnih produkata sagorevanja). Ulaz u proces sagorevanja predstavlja biomasa kao gorivo, i vazduh (odnosno kiseonik). Izlaz iz njega čine: dobijena energija, pepeo i gasoviti produkti sagorevanja sa ugljen-dioksidom kao glavnim predstavnikom. Živi biljni svet procesom fotosinteze vezuje taj ugljen-dioksid i uz pomoć sunčeve energije izgrađuje svoju masu. Čvrsti materijalni ostatak -pepeo, takođe, kao đubrivo učestvuje u izgradnji nove biljne mase. Na taj način se vrši recikliranje ugljen - dioksida i čvrstih produkata u prirodi tako da se pritom ne remeti postojeda ravnoteža, a za sistem se kaže da je zatvoren.

Postoji mnoštvo aspekata sa privrednog i ekološkog stanovišta koji pokazuju opravdanost primene i korišćenja biomase kao energenta.

Ekološki aspekti korišćenja biomase:

- biorazgradivost biomase u tlu je izvrsna jer gotovo 95% materije biomase se razgradi za 28 dana.
- biogoriva sadrže neznatne količine sumpora pa u produktima nema sumpor - dioksida (to je neizbežan produkt sagorevanja fosilnih goriva)
- prilikom sagorevanja biomase dobija se tzv. čisti pepeo
- nema emisije ugljovodonika, kao nepotpunih produkata sagorevanja
- u potpunosti je biomasa obnovljiv izvor energije
- sva ta biomase već postoji na planeti Zemlji i nije je potrebno stvarati , već je treba samo planski iskoristiti, i pomoći joj u regeneraciji.

Iz ovih razloga biomasa, pored drugih obnovljivih izvora energije (vetra, vode i solarne energije), dobija na značaju kao resurs za dobijanje "čiste energije".

Privredni aspekti korišćenja biomase:

- 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 poređenju sa sličnim tehnologijama koje koriste fosilna goriva
- Redukcija gasova koji proizvode efekat staklene bašte
- Otvaranje novih radnih mesta
- Ekonomske koristi u ruralnim sredinama

Međutim, i pored mnogih prednosti koje poseduje biomasa kao izvor energije u eksploataciji biomase postoje i određene nepogodnosti za primenu. Neka od njih su:

- manipulacioni i ekonomski problemi sa sakupljanjem, pakovanjem i skladištenjem biomase
- periodičnost nastanka biomase
- mala zapreminska masa i toplotna moć biomase svedena na jedinicu zapremine
- razuđenost u prostoru
- nepovoljan oblik i visoka vlažnost biomase
- visoke investicije za postrojenja za preradu, pripremu, sagorevanje biomase, itd.