
Биомасата като енергиен източник – възможности и проблеми

Проф. д-р Румен Попов

Институт по аграрна икономика – София

E-mail: rgpopov@abv.bg

Резюме

Биомасата е превърнатата форма на слънчева енергия, съдържаща се в растителните и животинските организми. Тя служи на хората като непосредствен източник на храна, енергия, строителни материали и др. По своята същност биомасата се явява един от най-значимите акумулатори на слънчева енергия, като общият ѝ състав се определя от способността на преобразуване на последната чрез фотосинтезата в растителния свят.

Съществува многообразие от форми на биомасата, които могат да се ползват за енергийни цели. Такива са дървесината и дървесните отпадъци, енергийно наситени култури, селскостопански отпадъци, слама, царевични стъбла, течни отпадъци от животновъдството и други, утайки от пречиствателните станции.

Видовете биомаса могат да бъдат: биоенергийни ресурси; селскостопански култури; маслодайни култури; ексудати (химически материали, получавани от растения); битови и животински отпадъци. Около 10% от световните енергийни нужди се задоволяват чрез използването на биомаса, главно в страни от третия свят. В същото време дори само от горите може да се осигури енергиен потенциал, надхвърлящ енергийните потребности на цялото човечество. Все пак трябва да се има предвид, че използването на различните съставни части на биомасата като енергиен източник среща различни противоречия, а именно: противоречие с производителите на храни; използването на неселскостопански земи има слаб ефект; срещат съпротива от производителите на горива и др.

Разработени са различни начини за обработка на биомасата – производство на гориво от растителни и животински отпадъци, което включва технологични решения, биодизел, термохимични технологии за използване на биомасата – различни видове растителност и отпадъци, пиролиза и газификация.

Използването на биомасата за енергийни цели може да даде нова изходна точка за развитие на човечеството. Но тя ще изисква решения, които ще позволят преодоляването на не леки проблеми – първият от тях е поскъпването на храните, и то главно за развиващите се страни.

И второ, бързото разрастване на земите с биокултури не решава изцяло въпроса за заплахата от увреждане на околната среда – съвсем не е задължително то да доведе до автоматично намаляване на парниковите газове в атмосферата.

Целта на статията е да се даде най-обща характеристика на биомасата и на съществуващите технологични решения за нейното реализиране за енергетични нужди и на тази основа да се направят изводи относно използването ѝ от гл.т. изхранването на световното население и опазването на околната среда. Изследването е осъществено с различни методи, като сравнителен анализ, количествен и качествен анализ, статистически и експертни оценки.

Ключови думи: биомаса; биоенергия; технологични решения; биодизел; термохимични технологии

Biomass as an Energy Source – Opportunities and Problems

Prof. Dr. Rumen Popov

Institute of Agricultural Economics – Sofia

Email: rgpopov@abv.bg

Citation: Popov, R. (2020). Biomass as an Energy Source – Opportunities and Problems. *Ikonomika i upravlenie na selskoto stopanstvo*, 65(1), 78-84 (Bg).

Abstract

The biomass is a transformed form of solar energy, contained in the vegetal and animal organisms. It serves people as a direct source of food, energy, building materials etc. By its nature the biomass is one of the most important accumulators of solar energy and its total composition is determined by the capacity of transformation of this energy through the photosynthesis in the plant world.

There are numerous forms of biomass forms, which could be used for energy purposes: wood and wood waste, energy-saturated crops, agricultural waste, straw, corn stalks, liquid waste from livestock breeding, etc., sludge from treatment plants.

The biomass types are: bioenergy resources; agricultural crops; oilseed crops; exudates (chemical materials derived from plants); household and animal waste. About 10% of the world energy needs were satisfied through the biomass, especially in the Third World countries. At the same time the forests alone could assure an energy potential bigger than the necessity of the all mankind. We should consider that the use of the different biomass parts as an energy source faces different contradictions, namely: a contradiction with food producers; the use of non-agricultural lands has weak effect; the resistance from fuel manufacturers, etc.

Different ways of biomass processing have been elaborated – fuel production from plant and animal waste, including technological decisions, biodiesel, thermochemical technologies for biomass use – various plants and wastes, pyrolysis and gasification.

The use of the biomass for energy aims could give a new starting point for the mankind development. But it requires solutions allowing the overcoming of not easy problems – the first of these is the rise in food prices, mainly for developing countries.

Secondly, the strong increase of bio-crops does not give a complete solution of the threat of environmental damage – it does not necessarily lead to an automatic reduction of greenhouse gases into the atmosphere.

The target of this article is to give a general characteristic of the biomass and of existing technological solutions for its realization for energy needs and on this base, to make conclusions for its use from the point of view of nourishing the world's population and protecting the environment. The research was carried out by various methods such as comparative analysis, quantitative and qualitative analysis, statistical and expert evaluations.

Key words: biomass; bioenergy; technological decisions; biodiesel; thermochemical technologies

Биомасата е превърната форма на слънчева енергия, съдържаща се в растителните и животински организми. Тя служи на хората като източник на храна, енергия, строителни материали и др. По своята същност биомасата се явява един от най-значимите акумулатори на слънчева енергия, като общият ѝ състав се определя от способността за преобразуване на последната чрез фотосинтезата в растителния свят. От своя страна, енергията на биомасата, т.е. на всички органични материали, е превръщането ѝ в някаква форма на позната от човека енергия. Следователно от гл. т. на възобновяемите енергийни източници, биомасата включва всички органични

продукти, получени от растителния свят, и отпадъците от тяхната употреба. Биомасата обхваща също отпадните продукти от животновъдството и органичните остатъци от дейността на човека.

На земята съществува и определено количество друга органична маса, т.е. такава, която може да бъде използвана еднократно, като невъзобновяем ресурс от органични горива. Количеството ѝ е ограничено и е продукт на много бавен процес – до 500 мил. години, и практически не може да се възстанови след употреба.

Подчертахме, че свежата биомаса се възстановява непрекъснато, тя е възстановя-

ем енергиен източник. На съвременния етап нейното използване е свързано с прилагането на значително по-сложни технологични решения, отколкото за конвенционалните горива. Ето защо конвенционалните ресурси се използват много по-пълно, в сравнение с неконвенционалните, въпреки че с вторите могат да се добият всички ефекти на органичните горива.

Съществува многообразие от форми на биомасата, които могат да се ползват за енергийни цели. Такива са: дървесината и дървесните отпадъци, енергийно наситените култури, селскостопанските отпадъци, сламата, царевичните стъбла, твърдите и течни отпадъци от животновъдството, утайките от пречиствателни станции.

Биогазът в природата реагира с кислорода, т.е. той изгаря, но с много ниска температурна разлика от околната среда. Следователно биомасата се счита за възобновяем източник на енергия, който практически не замърсява околната среда, т.е. тя е носител на „зелена“ енергия. За разлика от нея, енергията, добила от изкопаеми горива, дава значителни допълнителни ефекти, които увреждат до голяма степен естествената среда.

Най-близка и позната на човека е биомасата под форма на дървесина, която се използва за енергийни нужди. Други добре познати форми на биомаса са остатъците от селскостопанската дейност и от горското стопанство, отпадъчна хартия и картон в градски отпадъци, различните наситени енергийни култури, метан от сметищата и отпадъчните води.

В статията се разглеждат възможностите за използване на различните видове биомаса за производство на енергия при съществуващата в момента технологична база. На тази основа се правят изводи относно реализацията ѝ от гл.г. изхранването на световното население и опазването на околната среда. Изследването е осъществено с различни методи: сравнителен анализ, количествен и качествен анализ, статистически и експертни оценки.

Видове биомаса и използването ѝ като енергиен източник. Преобразуване на биомасата и проблеми на процеса

Видовете биомаса могат да бъдат:

• Биоенергийни ресурси

Важен ресурс са специфичните растителни многогодишни култури като слонска трева, бамбук, сладко сорго и др. Към растителните култури с биоенергиен потенциал се включват и дървесни видове като клен, топола, ясен, върба и др. Друга важна част от такива енергонаситени материали са царевичната скорбяла и масло, соево олио и соя, пшеничена скорбяла и редица други растителни масла. В допълнение, биоенергийни ресурси съществуват в морската и сладководна среда – водорасли и други.

• Селскостопански култури

Остатъците от селскостопански култури включват предимно стъбла и листа, които не могат да бъдат събрани за непосредствена обработка – например сламата при жътвата на пшеницата, царевичните стъбла и др. В лесовъдството и дървообработващата промишленост също има остатъци от биомаса – например недостатъчно прибрана биомаса от сечищата, отсичане на болни дървета и други.

• Маслодайни култури

Сред природата съществуват култури с богати на мазнини семена, които след обработка могат да се използват за горива. Поради разликата на цените на съществуващите продукти горивата от растителен произход засега трудно могат да намерят приложение. Пошироко приложение има биодизелът като гориво, получавано от различни култури, като рапица, соя, слънчогледово семе и др.

• Ексудати (химически материали, получавани от растения)

Използват се растения, чийто химически елементи са с по-малко молекулно тегло от бензиновите съединения и които биха могли да се прилагат за негови заместители в определени случаи.

• Битови и животински отпадъци

Отпадъците от бита, които не могат да бъдат използвани без предварителна подготовка

ка, имат значителен ресурс. Те съдържат част от органичен материал от растения, който сам по себе си е ресурс за бързо възстановяема енергия. Такава е също отпадъчната хартия, дървесината и отпадъците от градината. И още: при обработването на дървесината се натрупват дървени стърготини, кори и листа. Животинските отпадъци са резултат от функционирането на ферми, кланици и месопреработвателни предприятия, които могат да се използват за енергиен източник.

Използване на биомасата като енергиен източник – възможности и ограничения

Около 10% от световните енергийни нужди се задоволяват чрез използването на биомаса, главно в страни от третия свят. В същото време дори само от горите може да се осигури енергиен потенциал, надхвърлящ потребностите в момента на цялото човечество. Все пак трябва да се има предвид, че използването на различните съставни части на биомасата като енергиен източник среща различни противоречия, които, при сегашното технологично ниво, водят до трудности в усвояването им, а именно:

- Производството на биомаса като енергиен продукт влиза в противоречие с необходимостта от производство на хранителни продукти за населението и животните. Все още значителна част от световното население живее при недостиг на хранителни продукти и на първо място трябва да се мисли за задоволяването на техните нужди;

- Използването на неселскостопански земи за отглеждане на енергийни култури е нереалистично. Отглежданите в тях растения имат изключително висока стойност поради естественото слабо плодородие на тези почви;

- Производството на горива от свежа биомаса е скъпо и може да се срещне отпор сред страните, производители на петрол и газ чрез ценовата им политика;

- Основен компонент при биомасата е дървесината, която съдържа значително количество вода, следователно тя е слабо енергетичен материал.

Възможности за преобразуване на биомасата

Съществуват различни начини за обработка на биомасата.

Например микроорганизмите се използват като катализатори за превръщането на биомасата в горива чрез процес, известен под името ферментация. Фотоволтаичните изследвания могат да подпомогнат естествените процеси за създаване на биогорива директно от слънчева светлина. Освен това фотосинтетичните дейности на бактериите могат да се използват за добив на водород от слънчева светлина и вода.

При подготовката на биомасата се използват широко топлинни и химически катализатори. Например при газификацията биомасата се нагрява в безкислородна среда за получаване на въглеродни и водородни окиси. Този процес засега е скъп, освен това трябва да се прибавят и разходите за екологична заплата.

Производство на биогориво

Производство на биогориво се извършва главно по следните начини:

• Технология

Най-развита е технологията за добив на етанол и метанол от растителни култури. Основен процес при добива на органични горива е ферментацията. Най-подходящи от гледна точка на биомасата са културите захарна тръстика, захарно цвекло, пшеница, ечемик и др.

Най-важните показатели за различните растителни култури за добив на горива са :

- Захарна тръстика. Голяма производителност – бърз растеж; дълъг сезон за добиване; дървесно-целулозни отпадъци, които могат да се използват за производство на енергия; захарта се превръща директно в спирт и др.

- Захарно цвекло. Има добри позиции за продължително съхранение, но негов недостатък е малкият му период на добиване;

- Зърнени култури. Те са сериозен източник на ферментираща захар и на маслени продукти.

Ферментацията е процес на извличане на спирт от въглеводородна маса. Трудността за

осъществяване на процеса е преди всичко в намирането на големи по обем и сравнително евтини маси от въглеhidрати. Но все по-широкото използване на спирта, особено при автомобилите, отговаря на амбициите на човечеството за все по-широко използване на екологично чисти технологии.

• *Биодизел*

Мазнините са главно въгледороди, които по състав са достатъчно близки до дизеловите горива, и могат, следователно, да се използват без значителна преработка след смесване като гориво в повечето двигатели. Смесването на преобразувани мазнини с петрола е известно под името блендинг.

Биодизел може да се добие от палмово, рапично, соево, слънчогледово, царевично масло, животински и растителни мазнини, дървесни отпадъци, микроводорасли и др. Продуктите осигуряват сравнително нисък разход на гориво на двигателите, което ги прави конкурентоспособни. При все това новите изследвания показват, че те отстъпват значително по екологична чистота на бензиновите изгаряния.

Според някои изследвания заместването на един тон конвенционален дизел с биодизел намалява емисиите на парникови газове с около 50%. Биодизелът е по-калоричен, в сравнение с горивата от петрол, по-добре смазва двигателя и по-малко замърсява горивната му система.

В сравнение с конвенционалния дизел, биодизелът се представя по-добре в следните направления:

- Изгаря бързо поради наличието на кислород в състава му;
- При използване на биодизел не се изпуска сяра и следователно не замърсява околната среда с киселинни дъждове;
- При изгаряне биодизелът отделя въглероден двуокис, който е необходим за растежа на растенията;
- Не е опасен при транспорт и съхранение;
- Конвенционалният дизел и биодизелът се смесват без трудности;
- Биодизелът смазва по-добре от конвенционалния дизел и следователно удължава живота на двигателя.

Ще подчертаем още веднъж, че използването на биодизел се натъква на сериозни трудности, особено в последно време, при работата на автомобилните двигатели.

Термохимични технологии за използване на биомасата

При термохимичните технологии се използват три вида методи – с въздух; с частично присъствие на въздух; без наличие на въздух.

Първият метод се използва при загряване на вода в бойлери и пещи. Вторият метод е добиването на газ, който се състои от 15-30% въглероден окис, водород 15-20%, метан, въглероден двуокис и вода. Третият метод е пиролиза – обработка на биомаса в отсъствие на въздух. Най-предпочитаният начин за използване на биомаслото е като добавка в петрола и дизела, защото е напълно съответстващ на тях.

Трите начина на термохимическа обработка на биомасата са:

• *Растителни видове и отпадъци за директно изгаряне*

За изгаряне се използват дърва за огрев и селскостопански остатъци. Особеното за отпадъците от земеделието е, че те са много евтини, но са и със сравнително ниска ефективност.

Дървата за огрев са традиционно средство за домашна употреба, особено в по-бедните райони. В дърводобивните райони добитата дървесина се използва почти изцяло за енергийни нужди. Отрязаните клони също се използват, предимно за затопяне на помещения.

Вторичната дървесна маса (клони, изрезки, кори, трески и др.) е огромна по обем и следователно създава голям транспортен проблем. Второ, тя съдържа голямо количество вода, което я прави енергийно неефективна. За да се преодолее този недостатък, клоните и други отпадъци се раздробяват и уплътняват. По този начин на дървесните отпадъци се придава по-висока енергийна ефективност, транспортабилност и др. Тези високоплътни горива се употребяват под наименованието пелети и брикети. Те допринасят за намаляване на

разходите за транспорт на горивата и за рационализиране на горивните процеси в малки еднофамилни или електро- и топло централи.

Освен за производство на биопалети, технологията за уплътняване на клоните, изрезки и др. се използва и за производство на биобрикети. Основната им черта е, че те са много по-големи, т.е. те не са за малки семейни котли.

• *Пиролиза*

При пиролизата биомасата се нагрива в безвъздушна среда или частично се изгаря при ограничено допускане на въздух. Най-честият продукт от пиролизата са дървените въглища, като другите продукти – течности, газове, масла, пари и други, са разнообразни.

Вторият вид пиролиза се реализира при наличие на малко количество кислород, вода или водород. При този метод се образува метанът, който може да бъде използван за производство на електрическа енергия.

• *Газификация*

Това е специфична форма на пиролиза, при която се спазват ясни правила за получаване на газообразни горива. Полученият газ може да се ползва като гориво за загряване на двигатели с вътрешно горене, турбини и др.

Проблеми при оползотворяването на биомасата

Инвестициите в оползотворяването на биомасата изискват преценка за това колко струва началната суровина, изкупната цена на произвежданата електроенергия и постоянните разходи, свързани с функционирането на инсталацията.

На първо място, инвеститорите в отпадъчни суровини и производство на пара и електроенергия се изправят пред високи цени на изходните материали. Въпреки напредналите технологии за осигуряването на суровини и транспортирането им, инсталацията може да се окаже с редица разходи, което да направи начинанието нерентабилно. Като правило цената на суровината не е скъпа, но превозването ѝ до инсталацията на повече от 30–40 километра е често нерентабилно.

На второ място са често възникващите проблеми с финансирането на производството на електроенергия. Тя се купува по различни цени, в зависимост от това от какво се произвежда и какво е политическото виждане по проблема. Известна непоследователност в това отношение може да доведе до нерационални инвестиционни решения.

Третият проблем се отнася до функционирането на самата инсталация за производство на електричество или топлина. Често пъти разходите за експлоатационна поддръжка са доста по-големи, отколкото са заложените в проекта.

Изводи

Предимствата на биомасата могат да се обобщат по следния начин:

- Органичните горива, при съществуващите технологични решения, са основната пречка пред по-устойчивото развитие на човечеството в бъдеще. От тази гледна точка биомасата и извличаната от нея енергия представляват възможно решение;
- Биомасата е значително по-равномерно разпределена по земното кълбо, следователно дава възможност за намаляване зависимостта от внос на петрол;
- Производството на биомаса и използването на селскостопански отпадъци за биомаса ще стимулира селското развитие в областта на фермерството, лесовъдството и свързани с тях индустрии;
- Технологиите за оползотворяване на биомасата са по-щадящи околната среда, в сравнение с конвенционалните технологии за енергия;
- Биотехнологиите биха помогнали за намаляване емисиите на замърсителите на въздуха, свързани с органичните горива.

Недостатъци. Икономически изгодно ли е производството на биогорива?

Увеличеното търсене на биогорива е свързано тясно с изхранването на населението. В момента около 10–12% от горивото се осигурява чрез биомаса, но ако това продължи, може да се очаква силно покачване на цени-

те. Проблемът е ясен и не може да се очаква в средно- и дългосрочен план някакво значително нарастване на производството на биогорива.

Въпреки това, в бъдеще може да се очаква, че търсенето на такъв тип гориво ще продължи и ще предизвика още по-голямо търсене на захар, маслодайни растения, царевича и др. за енергийни нужди. Това ще доведе, по всичко личи, до нарастване на цените на селскостопанските стоки, следователно и трудности с изхранването на населението. Т.е. въвличането на един ресурс за ново производство го прави по-трудно достъпен за традиционното му приложение.

Ще се повиши ли производството на биогорива в обозримо бъдеще?

Почти всички държави са приели правила и закони, с които предоставят данъчни отстъпки при продажба на етанол към бензина и на биодизел за дизелови двигатели. Може да предположим, че, ако развитите страни се откажат от своите субсидии и ако приемат по-открити пазари, от това могат да се възползват всички производители, и от бедните, и от богатите страни. Пазарите за биогорива на развиващите се страни могат да допринесат за развитието на селските области. Свързаното с това развитие на селското стопанство може да стане двигател за растежа и да подпомогне преодоляването на недохранването и бедността. Но това развитие ще изисква и много нови знания от страна на земеделските производители, нови изменения в инфраструктурата (научна и образователна, съдебна и др.).

Всичко това може да има непосредствен отрицателен ефект върху изхранването на населението. Проблемът е най-важен за развиващите се страни, защото по-голяма част от тяхното население изразходва за храна половината от доходите си. Освен това, силното нарастване на биокултурите не решава изцяло въпроса за заплахата за околната среда – съвсем не е задължително то да доведе до автоматично намаляване на парниковите газо-

ве в атмосферата. Почти всички изследвания подчертават, че най-голямо влияние върху изхвърлените емисии имат промените в използването на земята. Т.е. промените, свързани с изсичането на горите за нуждите на развиващото се земеделие за производство на суровини за биоикономиката, влияят неблагоприятно на качеството на земите и биоразнообразието.

Литература

Григорова, Д., Българско национално радио, 10.27.2089.

Стойчев, А. Екологично чисти източници на енергия, www.eko

Европейска комисия (ЕК). Energy for the future: renewable sources of energy. Интернет: http://ec.europa.eu/energy/res/index_en.htm

Европейска комисия. COM(2007)1 (комюнике на ЕК 1 от 2007 г.). Енергийна политика за Европа.

Европейска комисия. COM(2008)30 (комюнике на ЕК 30 от 2008 г.): Европейските възможности за изменението на климата.

Манифест на заинтересованите страни по биоикономика в Европа, ноември 2017 г. www.new_

Министерство на икономиката и енергетиката. 2005 г. Национална дългосрочна програма за насърчаване използването на възобновяемите енергийни източници 2005–2015 година.

Министерство на икономиката и енергетиката. (2008). Национална дългосрочна програма за насърчаване използването на биомасата за периода 2008–2020 г. (приета с решение на МС от 20.06.2008 г.)

Национална дългосрочна програма за насърчаване използването на биомасата за периода 2008–2020 г., МИЕ, Biomass-programme_BG.

Правна рамка за използването на биомасата в страните от Европейския съюз и Република България, заседание на Комисията по енергетика на 39 Народно събрание, 2 февруари 2005 година.

Състояние и перспективи на енергийното оползотворяване на биомасата в България, Разработка на черноморския регионален енергиен център. www.access-ret.net/info/access.htm

Energy Economics Group. (2005). Проект INVERT, финансиран от ЕС. Интернет: www.invert.at

EURELECTRIC. (2004). A quantitative assessment of direct support schemes for renewables.