

**ЕФЕКТИВНО ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ГОРСКОДЪРВЕСНАТА БИОМАСА
ПРЕДНАЗНАЧЕНА ЗА ЕНЕРГИЙНИ ЦЕЛИ В БЪЛГАРИЯ**

Динко Динев

Опитна станция по дъбовите гори

8008 Бургас, България

dinevds@gmail.com

**EFFECTIVE UTILIZATION OF FOREST WOOD BIOMASS DESIGNED FOR
ENERGETIC PURPOSES IN BULGARIA**

Dinko Dinev

Oak Forest Experimental Station

8008 Burgas, Bulgaria

dinevds@gmail.com

ABSTRACT

There are 65-70% of the obtained wood, approximately, used for technological and energetic purposes in Bulgaria, i.e. for plates, cellulose and fire wood production. About 3 mln m³ per year of that same wood belong to the wood category. Concrete technological variants have been developed by the Oak Forest Experimental Station in Bourgas for a more complete utilization of the wood biomass, differing among themselves by the order and the place of the performed operations, the degree of the biomass utilization, the kind of the machinery used for the purpose, and by other factors.

The wood chips production, even of a part of the trees, is one of the most prospective trends for a complex use of the forest wood biomass. In the recent years, a utilization of logging residues has started in Bulgaria, and it is considered a very important step to the assimilation of that biomass wood waste consisting of about 1,1 mln m³ per year. The technological process comprises: wood chips production; transportation; chopping; exsiccation (drying), sieving and compacting into briquettes or pellets.

Keywords: wood residues, chips, biofuel, briquettes, pellets

Общият запас на дървесина в горите на България е около 650 млн. m³, като от тях през последните години се добиват годишно 6-7,5 млн. m³ стояща дървесна маса (5-6 млн. m³ лежаща дървесина). Имайки предвид сортиментната и възрастова структура, дървесните видове и други специфични особености на българската гора, в национален мащаб около 65-70% от добиваната дървесина се използва за технологични и енергийни цели, т.е. за производство на плочи, целулоза и за дърва за отопление. От тях годишно около 3 млн. m³ дървесина са от категорията дърва, като около 2,5 млн. m³ се използват от населението за отопление с примитивни печки с коефициент на полезно действие – 40-50%.

Материал и методи

Дървесината е енергиен източник, който се възобновява чрез фотосинтеза. Нейното разумно използване няма да навреди наследството на бъдещите поколения. Времето за възстановяване на дървесината е много кратко, отколкото другите енергийни източници (Табл. 1).

Таблица 1. Сравнение на периодите за възстановяване на енергийните източници

Енергия	Период на възстановяване	Запаси приблизително за
Дървесина	15-200 години	възобновяема
Въглища	250-300 млн. години	500 години
Петрол	100-450 млн. години	50 години

Главното предимство на енергията от дървесина е, че не допринася за парниковия ефект. Количеството CO₂, което се освобождава при горенето на дървесина, е сравнимо с това, което се образува естествено при нейното разлагане. Това количество CO₂ отговаря на онова, което е било усвоено чрез фотосинтеза, докато дървото е растяло. По този начин се постига равновесие. Следователно, балансът за CO₂ е нулев.

Горските дървета без стъблената част, в т. ч. отпадъците които не се използват, вкл. около 5% - загуби при сечта и транспорта, съставляват средно около 40%. Явно това е суровината, която допълнително може да се използва, тъй като тя е част от общата биомаса на дърветата (Табл. 2).

Таблица 2. Разпределение на биомасата на дърветата

Части на дървото	Средно значение на различните части на дърветата в % (относително)	
	обем на стъблото	биомаса на дърветата
Стъбло	100,0	65,0
Клони и вършина	13,0	8,5
Листа и иглици	7,0	4,5
Пън и корени	19,0	13,0
Кора	14,0	9,0
Всичко:	153,0	100,0

Проучванията показват, че с най-големи възможности е биомасата на короната на дърветата, която съставлява 10-40% от надземната им част в зависимост от дървесния вид, възрастта и др. фактори.

При добиването на дървесината в сечищата или складовете отпадат клонки с различна големина с общо название вършина или шикла, които не се използват – изгарят се или остават на сечищата и изгниват. Една част от тях с диаметър по-голям от 3 cm могат да се използват за дърва за огрев, но клонките с диаметър по-малък от 3 cm, остават в сечищата неизползваеми. Изкарването им намалява продуктивността на машините, а от там се влошават и икономическите показатели, вследствие на което съществува тенденция този отпад да се увеличава.

Резултати и обсъждане

Изгарянето е най-прекият процес за преобразуване на дървесината в използвана енергия. Твърдите биогорива, като пелетите, брикетите и дървените въглища, се употребяват широко като източник на енергия при системите за директно изгаряне – печки, камини, котли за централно отопление и др. Мощността на тези системи варира от няколко kW до над 100 MW.

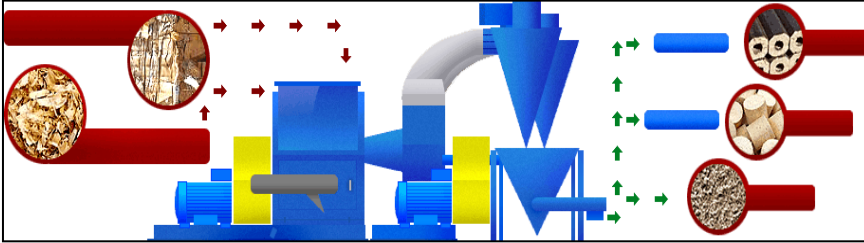
Качествата на твърдите биогорива се определя главно от тяхната калоричност, пепелно съдържание и не на последно място отделяните нищожни емисии в атмосферата при тяхното изгаряне. От Таблица 3 се вижда, че директното изгаряне на дървесината под формата на дърва за горене е твърде неефективно. В замяна на това горско-дървесната биомаса, преработена на пелети или брикети, има няколко пъти по-голяма калоричност.

Таблица 3. Качествена характеристика на твърдите горива на базата на горско-дървесна биомаса

Показатели	Мерна единица	Стандарт DIN 51731	Дърва за огрев	Трески от дърва	Пелети от дървесина	Брикети от дървесина	Лесосечни отпадъци	Трески от лесосечни отпадъци	Брикети от лесосечни отпадъци	Дървени въглища
1. Влага	%	≤ 12	9,7-20	8-30	3,5-7,9	6,4-9,55	15-26	10-40	7-12	8-10
2. Пепел	%	≤ 1,5		0,5-2	0,2-3,9	0,5-5,5	2-10	0,4-1		3-12
3. Топлина на изгаряне	MJ/kg	17,5-19,5	4-10	6-16,6	17-19,1	14,4-23,6	6-12,8	7-14,5	13,4-17,6	15-27
4. Обемна плътност	kg/m ³	1,0-1,4	330-480 пространствено	250-350 насипно	500-700 насипно	700-950	250-400 пространствено	150-300 насипно	650-750	200-300
5. Съдържание на сяра	%	≤ 0,08		0,05-0,3	0,006-0,01	0,013-0,17	0,05-0,08	0,05	0,03	0,05
6. Съдържание на олово	%	≤ 10				3,55	0,5-1,5			
7. Съдържание на азот	%	≤ 0,3		0,3-0,5		0	0,3-0,8	0,1-0,5		
8. КПД	%		40-70	50-75	88-95	85			70	

Забележка: Показателите на горивата са взети от фирмите производители

На Фиг. 1 е показана последователността в технологията при производството на пелети и брикети. Процесът на производство на пелети и брикети обикновено включва няколко етапа – едро смилане на дървесината, сушене, ситно смилане, пресоване, охлаждане и пакетиране или складиране. При производството на брикети пресоването може да се извърши със или без свързващи материали.



Фиг. 1. Принципна схема на инсталация за производство на брикети или пелети

Опитът в ОСДГ - Бургас показва, че за различните дървесни видове количеството на дървесния отпад спрямо общата фитомаса е различно. В рамките на отделния дървесен вид тези съотношения зависят от възрастта и от условията на месторастене. При сегашните условия у нас, независимо към коя промишленост ще бъде насочена суровината, преобладава становището, че добивът на тази биомаса следва да се извършва заедно с добива на сортиментите. Това означава, че технологията на добива, преработката и транспорта се включва в съществуващата или към нововъведената технология при добива на дървесината. В тази връзка от нас са разработени конкретни технологични варианти за по-пълно добиване на дървесната биомаса, които се различават помежду си по реда и мястото на изпълняваните операции, по степента на използване на биомасата, по вида на използваната техника и др.

Според ОСДГ-Бургас в бъдеще по-пълното оползотворяване на дървесната биомаса може да се осъществи главно по два технологични метода на работа. Разликата между тях се състои в това дали клоните на дърветата се обработват отделно от стъблената им част или едновременно с нея. При първият метод се извършва добив и първична преработка на дървесната биомаса, при който наред с другите операции се извършва и кастрене на клоните на дърветата. Крайният продукт, който се явява като суровина за по-нататъшна преработка е във вид на сортименти и трески. Добивът на трески, макар и на част от дърветата, е едно от най-перспективните направления за комплексното използване на биомасата на дърветата. По вторият метод целите дървета се насичат на трески. Насичането може да се извърши в сечището или извън него. Технологичните трески могат да се използват за технологични или енергетични нужди. Резултати при двата технологични метода показват, че при сравнение с първия, по втория метод обработката на цели дървета във вид на трески се явява един от най-ефективните методи за намаляване на загубата на дървесна биомаса. Така например при

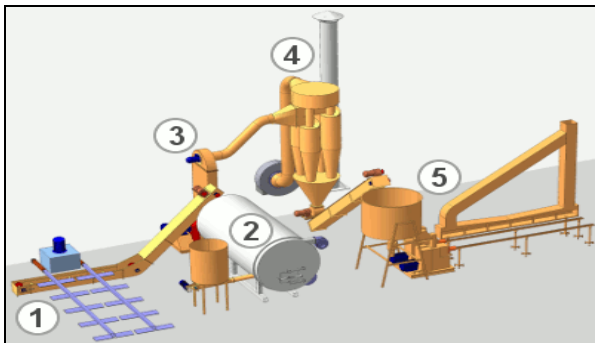


Фиг. 2. Процес на насичане на лесосечните отпадъци в сечището с прикачна секачна машина (частна гора „Ходжа Юрт”)

насичане на цели дървета във вид на трески се създава възможност да се увеличи обема на добитата дървесина с 15-40% за иглолистните и с 30-50% за широколистните видове.

У нас в последно време започнаха да се оползотворяват лесосечните отпадъци, което е много важна стъпка в усвояване на тази биомаса, съставляваща около 1,1 млн. m^3 (Фиг. 2). Така например технологията се състои в усвояване на клоните след дърводобив чрез насичането им в сечището със секачна машина „Schliesing 220 MX” прикачена към трактор. За целта се използват 3-ма работника – 1-н тракторист и 2-ма за захранване на машината ръчно, като единия е моторист за подготовка на клоните.

Самите трески се натоварват чрез въздушна струя директно на пригодно ремарке или камион. Добивът на ден на трески – 14-15 m^3 . Средногодишно – 15 m^3 x 25 дни в месеца x 7 месеца в годината = 2625 m^3 . Технологията продължава по-нататък в стационарни условия, като от получените трески в гората след тяхното преработване, се произвеждат брикети от лесосечни отпадъци (Фиг. 3).



Фиг. 3. Инсталация за производство на брикети от лесосечни отпадъци (с. Ясна поляна, Бургаско)

1 - склад с трески и захранване на инсталацията. Сега това става ръчно, но позволява използването напълно автоматизирана доставка на дървесните трески за дробилната машина и после в сушилнята. Така както е показано на схемата. Треските в склада могат да се внасят или изнасят от мястото на насичане на отпадъците (не е показано на схемата) през дробилка за клони и транспортиране; 2 - топлинен генератор в комплект с бункера за подготовка на суровината - произвежда горещ въздух (топлоагент), необходим за сушене. За сушенето на смляните трески се използват дърва; 3 - айродинамична сушилня – мелачка - подготвя материала за брикетирание - смилане и сушене; 4 – циклон, служи за сушене на дървесните трици и отвежда влагата в атмосферата; 5 – участък за брикетирание. От пода, където се изсипва изсушения материал, ръчно с лопати се захранват две брикетирани преси механичен тип. Може това да не става ръчно, така както е показано на схемата.

Средно от 5 m^3 отпадъчна дървесина, се добива 1 т брикети. Брой на пресите за брикети – 3 бр. В цеха на смяна работят 3 работника. Смените са две. Годишно се преработва 350 – 400 т или около 1200 пл. m^3 клони от лесосечни отпадъци. На открито – 3-4 месеца могат да се съхраняват треските. Целият производствен процес от добива на трески в гората (6 раб.) до получаване на брикетите (2 смени x 3 раб., общо 6) – всичко 12 работника.

Изводи и препоръки

Горскодървесната биомаса се приема за екологично чисто гориво. Преработената биомаса превъзхожда като цена на добиваната топлинна енергия, т.е. е икономически изгодна и по топлотворна способност голяма част от използваните горива.

Като цяло у нас фактически почти нищо не е направено за рационалното използване на отпада при сечта в горите. При сегашното стопанско положение и то особено при съществуването на енергийни проблеми, неотложно трябва да се пристъпи към неговото решаване, така както това е направено с успех в редица държави. Това се подкрепя и от обстоятелството, че ни предстои коренна промяна при експлоатацията на горските ресурси.

Неизползваните отпадъци от дърводобива, които се губят без да се използват, могат да бъдат усвоени само след раздробяване на трески или преработване в дървесни брикети или пелети след изсушаване и пресоване.

Литература

1. Trichkov L., D. Dinev, 2012. Potential of Forest Wood Biomass in Bulgaria, Market and Possibilities for Its Utilization. Formec 2012. 45th International Symposium on Forestry Mechanization “Forest Engineering: Concern, Knowledge and Accountability in Today’s Environment”, October 8 – 12, 2012, Dubrovnik (Cavtat) Croatia.
2. Pentti H., 2004. Developing Technology for Large-Scale Production of Forest Chips – Wood Energy Technology Programme 1999–2003. Final Report, p. 98.
3. Energy Grows on Trees, 2008. Report of the International Conference of Wood-based Bioenergy. Hanover, Germany, 17–19 May 2007, p. 85.
4. IEA Bioenergy. 2010. Better Use of Biomass for Energy: IEA RETD and IEA Bioenergy Present Key Findings from a Joint Project on “Better Use of Biomass for Energy” Which Identifies Opportunities. A Position Paper, p. 8.
5. FAO Corporate Document Repository.1990. Energy Conservation in the Mechanical Forest Industries. 6. The Potential Use of Wood Residues for Energy Generation. Rome.
6. MBAC Consulting Group. 2012. Web Site, at <http://www.mbac.com.au>.