

Димитър Георгиев

Дребноразмерна дървесина от отгледни сечи



ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИ
УНИВЕРСИТЕТ



СЛУЖБА ЗА СЪВЕТИ
БИОРЕС

Димитър Георгиев

**Дребноразмерна дървесина
от отгледни сечи**

**София
2013**

доц. д-р Димитър Георгиев

Дребноразмерна дървесина от отгледни сечи

Издателска къща при ЛТУ

София

2013

1. Характеристика

Дребноразмерната дървесина като понятие се дефинира по различен начин в различните страни, но проблемите при оползотворяването ѝ са едни и същи и се свеждат главно до високите разходи за нейното добиване и транспортиране.

Прието е дребноразмерната дървесина да се разглежда като икономическо понятие и да се определя от съотношението между разходите за добиването ѝ и приходите от нейната реализация. Изхождайки от тази предпоставка за дребноразмерна дървесина може да се смятат материалите, които се добиват при отгледните сечи в по-ранна възраст на насажденията и дърводобивните отпадъци при провеждане на възобновителните сечи.

В младите насаждения на възраст до около 30 – 40 години се провеждат т.нар. „ранни“ отгледни сечи (Nakkila 1977), при които отсичаните дървета са с малки размери и не се оползотворяват или се оползотворяват частично. От стъблата на тези дървета се добива предимно дървесина за преработка и дърва за отопление. Трябва да се отбележи, че в насажденията на възраст до 25 години средният относителен дял на короната е около 40 % (Георгиев 1986) и тя се явява отпад след първичната обработка, тъй като прилаганите технологии предвиждат използване само на стъблената дървесина. Оползотворяването само на дървесината на стъблото, чийто относителен дял за дърветата с диаметър на гръдна височина до 8 см е не повече от 50 – 60 % още повече влошава икономическите показатели при провеждане на отгледните сечи. Към тези проблеми трябва да се добави също голямата гъстота на насажденията, което затруднява движението на машините и работниците и увеличава риска от повреди на оставащите дървета.

С изключение на сечта и първичната обработка, за която се използват леки моторни триони, при извозването и товаренето не се използват подходящи машини за условията на отгледните сечи. Значителен е относителният дял на извозването с помощта на животинска теглителна сила и на ръчното товарене, което в условията на нарастване на цената на труда е неперспективно, тъй като производителността при този начин на работа е изключително ниска и много по-ниска в сравнение с останалите страни от ЕС.

В табл. 1 е показано предвиденото по лесоустройствен проект (ЛУП) и действително добитото количество средна и дребна строителна дървесина от отгледни сечи през 2010 г. Посочени са данните само за тези две категории строителна дървесина (средна и дребна), тъй като при „ранните отгледни сечи” в младите насаждения се добива предимно дребна дървесина, която е обект на внимание в настоящата разработка.

Таблица 1

**Предвидено и действително добито количество средна
и дребна дървесина от отгледни сечи през 2010 г.,
хил. м³ (ИАГ)**

Вид на горите	Предвидено по ЛУП			Действително добито		
	Средна	Дребна	Всичко	Средна	Дребна	Всичко
Иглолистни	636,4	312,5	948,9	517,7	109,5	627,2
Широколистни	270,6	161,1	431,7	149,2	25,0	174,2
Всичко	907,0	473,6	1380,6	666,9	134,5	801,4

От данните в таблицата се вижда, че в България през 2010 г. при отгледни сечи в иглолистните гори са добити 627,2 хил. м³ средна и дребна дървесина, което е 66 % от предвиденото по ЛУП. При дребната дървесина, която се добива главно от младите насаждения, проблемът е още по-голям, тъй като са добити 109,5 хил. м³, което е 35 % от предвиденото по ЛУП (312,5 хил. м³). В насажденията от широколистни дървесни видове разликите между предвиденото и действително добитото количество дървесина от отгледни сечи са още по-големи. Така например в тези гори са добити само 25 хил. м³ дребна дървесина, което се равнява на 16 % от предвидената по ЛУП (161,1 хил. м³). В същото време отчетните данни на Изпълнителната агенция по горите (ИАГ) (форма 5 ГФ) сочат, че площта на насажденията, в които през 2010 г. са провеждани отгледни сечи, средно за иглолистните и широколистните гори, е около 60 %, т.е. не са отгледани 40 % от горите. В горите на възраст до 30 – 40 години, където се добива предимно дребна дървесина, този процент вероятно е много по-голям, за

което косвено може да се съди по сравнително малкия относителен дял на добитата дребна дървесина.

Посочените данни дават основание да се каже, че отгледните сечи не се провеждат системно и значителна част от младите насаждения не се отглеждат своевременно, което влошава тяхното състояние. Основна причина за това са големите разходи за добиване на дървесина от тези насаждения и трудностите по нейната реализация.

Оползотворяването на дървесината от отгледните при сега прилаганите технологии, които предвиждат окастряне на клоните и прецизно разкрояване на обли сортименти, предназначени предимно за преработка, е неефективно, тъй като е свързано с високи разходи за крайния продукт. Поради липса на специализирана техника за отгледните сечи, механизирването на дърводобивния процес е трудно осъществимо. Това от своя страна отлага и забавя във времето отглеждането на младите насаждения и както беше отбелязано, често пъти е причина за влошаване на тяхното състояние.

2. Възможности за използване на дървесината от отгледните сечи

Потреблението на енергия в световен мащаб непрекъснато нараства, поради което през последните години се търсят възможности за по-ефективно използване на произведената енергия и на ресурси за нейното производство. Освен това се търсят и нови източници за енергия, които да са възобновяеми и измежду многото възможности за използване на такива източници, като селскостопанските култури и различните отпадъци – твърди и течни, най-голямо внимание се отделя на дървесината (Тричков и Стоянов 2005), която има най-висок енергиен потенциал.

Средната възраст на горите в България е около 50 години, което се дължи на големия относителен дял на младите насаждения на възраст до 40 години, които заемат 54 % от общата площ на горите. Както беше посочено в табл. 1, при провеждане на отгледните сечи в тези гори годишно се добиват значителни количества дървесина, която в преобладаващата си част е дребноразмерна и трудно се

оползотворява при сега прилаганите технологии за добиване на обли сортименти и дърва за отопление.

Концепцията за използване на цялата надземна биомаса на дърветата възниква в САЩ в средата на миналия век и след това бързо е приложена в Европа – най-напред във Финландия и Швеция, а по-късно и в други страни. У нас приблизително през този период са провеждани първите опити за използване на дървесните отпадъци при сечта чрез насичането им на технологични трески (Статков и др. 1970, 1975). От публикуваните материали се вижда, че резултатите са положителни, но въпреки това не намират приложение. По-късно са провеждани опити и са публикувани материали (Георгиев 1986) за възможностите за оползотворяване на биомасата на дърветата от отгледните сечи в културите от бял бор чрез насичането им на технологични трески, но резултатите от тези изследвания също не бяха приложени. Причина за това беше схващането на централното горско ведомство, че събирането и оползотворяването на тази дървесина, както и на отпадъците от дърводобива при възобновителните сечи, трябва да става от предприятия и организации извън системата на горите, за да не се въвеждат в горите нови машини, освен вече съществуващите.

Засилен интерес към дървесната биомаса у нас започна да се проявява през последните години – след приемането на България в ЕС и хармонизиране на нашето законодателство с европейското законодателство. Бяха приети редица нормативни документи, които определиха енергийната политика на България.

Основната цел на концепцията за използване на цялото дърво е получаването на повече суровина и намаляване на разходите (Nakkila 1977, 2004, Kofman 2009). Успешното прилагане на тази концепция, при провеждане на отгледни сечи, изисква целите дървета да се насичат (раздробяват) на технологични трески. Прилагането на метода за насичане на дървесината на технологични трески има следните предимства:

- използва се цялата надземна биомаса на дърветата;
- избягват се трудоемките операции от първичната обработка, което опростява технологичния процес и повишава производителността;

• в значителна степен се избягва поединичното обработване на тънките дървета и дървесната суровина се превръща в насипен материал в най-ранната възможна фаза, което улеснява нейното товарене и разтоварване.

Прилагането на този метод налага да се изяснят възможностите за използване на получените технологични трески, в които има значителни количества кора и зелена маса (иглици или листа), поради което много често се наричат „зелени“ трески. Освен това трябва да се изясни и въпроса за мястото, където да се насича/раздробява дървесината от отгледните сечи – в гората или там, където ще се оползотворява.

По отношение на качествата на суровината за производство на целулоза и дървесни плочи „зелените“ технологични трески трябва да се подложат на предварително сепариране за отстраняване на по-голямата част от кората и зелената маса. Останалата част се смесва в определено съотношение с технологични трески, добити от суровина, която не съдържа зелена маса и кора. Такива технологии успешно се прилагат по света – Финландия, Швеция и други страни. Друга възможност за намаляване количеството на нежеланите компоненти в треските е предварителното грубо окастриане на дърветата от отгледните сечи и насичане само на стъблената дървесина (Kofman 2009). Естествено е да се очаква, че тази технология ще доведе до увеличаване на разходите за крайния продукт.

Както беше отбелязано, освен за производството на плочи и целулоза, дървесната биомасата може да се използва също и за добиване на енергия и в настоящия момент както в света, така и у нас интересът към тази суровина е огромен. В раздробено състояние дървесината може да се изгаря директно там, където се добиват технологичните трески или да се използва като суровина за производство най-вече на пелети и брикети с цел продажба и търговия.

Решението на ЕС да достигне планирана цел 20/20/20, което означава през 2020 г. относителният дял на енергията от възобновяеми източници да бъде 20 % от общото количество на използваната енергия (Björkman 2009, Ginther 2011), доведе до бързо увеличаване производството на пелети в Западна Европа. Съгласно този план значителна част от тази енергия ще бъде за сметка на биоенергията. През този период Швеция, Германия, Дания и Вели-

кобритания очакват най-бързо нарастване на потреблението на пелети (табл. 2).

Таблица 2

Потребности от пелети и възможности за тяхното добиване през периода 2008 и 2015 г., млн. t

Страна, Регион	Потребности		Суровина за производство	
	2008	2015	2008	2015
Европа	9,0	15,5	6,3	9,7
Северна Америка	2,0	5,3	2,9	7,7
Източна Европа	0,3	0,9	1,7	2,7
Русия	0,1	0,1	0,6	0,9
Китай	0,1	0,4	0,1	0,4
Япония и Океания	0,2	0,9	0,1	1,4
Южна Америка	0,1	0,3	0,1	0,7
Общо	11,8	23,4	11,8	23,5

От данните в табл. 2 се вижда, че през 2008 г. в света са използвани около 12 млн. t пелети, а прогнозите са, че през 2015 г. ще са необходими два пъти повече – около 24 млн. t пелети. Най-голям потребител на пелети в света е Западна Европа, следвана от Северна Америка (Rantanen 2010). Заслужава внимание сравнението между потребностите от пелети през разглеждания период и наличието на суровини за тяхното производство. От табл. 2 се вижда, че през 2015 г. Западна Европа ще се нуждае от 15,5 млн. t пелети, а ще разполага с около 9,7 млн. t суровини за тяхното производство. Очевидно е, че това ще наложи внос или на суровини, или на готови продукти, за да се задоволят тези потребности.

За страните от Източна Европа, между които и България, потребностите от пелети ще се увеличат три пъти (Rantanen 2010) и ще достигнат около 1 млн. t през 2015 г. От табл. 2 се вижда също, че за задоволяване на тези потребности страните от Източна Европа разполагат с около три пъти повече суровини за производство на пелети. Това от своя страна е резултат от недостатъчната степен на оползотворяване на съществуващите в региона суровини. Известно е, че в Източна Европа концепцията за използване на цялото дърво стартира късно, въпреки че в миналото в повечето страни от този регион са правени проучвания в тази област. Наличието на достатъчно ресурси за производство на пелети в Източна Европа дава основание да се прогнозира, че в бъдеще тя би могла да задоволява в по-голяма степен нуждите от пелети на останалата част от Европейския континент.

Според качеството си дървесните пелети най-общо могат да бъдат разделени на две групи – бели и кафяви. Кафявите пелети съдържат кора и други примеси, а белите пелети се добиват от стъблена дървесина, дървесен прах или стърготини (талаш). Европейският институт по стандартизация (CEN) разработи стандарти за дървесни пелети и един от тях е EN 14961-2:2011, който се отнася за дървесни пелети, които не са за индустриална употреба, а за отопление на малки обществени сгради и домакинства. Съгласно този стандарт се обособяват три класа пелети (A1, A2 и B) в зависимост от вида на суровината, от която се добиват. Дърветата от отгледните сечи – без корените, т.е. надземната биомаса на тези дървета като суровина осигурява добиването на пелети от клас A2. Към този клас се отнасят също пелетите, добити от клони, вършина, кора и други дървесни отпадъци, които не са обработвани химически (Sjöberg 2010).

Освен за производство на пелети, дървесната биомаса може да се използва и за производството на газ и други горива, но независимо за какво производство е предназначена и на каква обработка ще бъде подлагана, е необходимо преди това дървените материали, от които тя се добива, да бъдат раздробени на технологични трески. Това дава основание да се направи извода, че методът за насичане на дървесината на технологични трески се явява осново-

полагач за по-пълното оползотворяване на дървесината от отгледните сечи.

3. Методика на работа

Както беше посочено по-горе, другият въпрос който трябва да бъде изяснен при оползотворяването на дървесината от отгледните сечи, е къде да се извърши насичането на тази дървесина на технологични трески. Най-общо съществуват три възможности – насичане в сечището, на временния склад или в мястото за по-нататъшна преработка – завод, предприятие, което може да се нарече постоянен склад.

Условията, при които се провеждат отгледните сечи в България (стръмни и пресечени терени, малка концентрация на сечите, сравнително големи извозни разстояния и др.), не са благоприятни насичането на дървесината да се извършва в сечищата или до извозните пътища. Следователно остават другите две възможности за място на раздробяване на дребноразмерната дървесина, които определят две дърводобивни технологии за пълно оползотворяване на дървесината от отгледните сечи. Тези технологии се различават по вида на материалите, които се транспортират от временните складове до местата за по-нататъшна преработка. Когато насичането се извършва на временния склад, ще се транспортират технологични трески, а при другата технология ще се транспортират цели дървета или цели стъбла, в зависимост от това каква част от дървесината ще се използва.

И при двете технологии сечта, първичната обработка в сечището (кастренето на клоните, ако е предвидено) и извозването до временните складове ще се осъществяват по един и същ начин. Повалването и кастренето ще се извършват с леки моторни триони, а извозването – с помощта на подходящи трактори или въжени линии в зависимост от наклона на терена и големината на извозното разстояние. Транспортирането на дървесината до мястото за преработка, в зависимост от вида ѝ, ще се извършва с подходящи транспортни средства.

Като критерий при определяне на мястото за насичане на дървесината от отгледните сечи на технологични трески ще се използват преките разходи за 1 m³ трески в мястото на тяхната употреба.

Тъй като разходите за сечта и извозването на материалите до временния склад ще бъдат еднакви за двете технологии, те няма да бъдат взети предвид при сравнението, което ще опрости работата.

Следователно мястото, където да се извърши насичането на дървесината ще се определи чрез сравняване на разходите за нейното насичане, товарене, транспортиране и разтоварване.

При технологията, при която дървесината се насича на временен склад, товаренето на технологичните трески ще се извършва от секачната машина едновременно с насичането, а разтоварването – от транспортните средства. Тази технология изисква ритмично подаване на транспортни средства, за да се избегне принудителното престояване на секачната машина и се постигне по-висока производителност. Въпреки това, възможни са прекъсвания в работата на секачната машина поради нарушаване ритмичността на автомобилния транспорт по различни причини и това ще бъде взето предвид при сравнението чрез коефициента на използване на машинното време на секачната машина.

Транспортирането на технологичните трески ще се извършва със специализирани (пригодени) транспортни средства с по-голям обем на товарното пространство, за да се използва по-добре товарносимостта на средствата за транспортиране. Известно е, че коефициентът на пълнодървесност на технологичните трески в свободно насипно състояние е около 0,36 (Ливанов и др. 1980), като при товарене на треските едновременно с насичането той може да се увеличи с около 20 % (Ливанов и др. 1980, Георгиев 1986) и да достигне 0,45 – 0,5. При транспортиране на треските, в зависимост от големината на разстоянието, също се получава известно уплътняване – с около 10 % при разстояние до 50 km.

Транспортирането на цели дървета и насичането им на технологични треси в мястото на тяхната употреба, по предварителни данни, ще бъде съпроводено с по-големи транспортни разходи. Основание за този извод дава факта, че плътността на товарите от цели дървета, респ. коефициентът на пълнодървесност на фигури от цели дървета е по-малък – около 0,25 – 0,30 (Георгиев 1986). Освен това транспортирането на цели дървета по държавната пътна мрежа налага премахването на част от клоните, които изли-

зат извън габаритите на транспортното средство (Hakkila 1977), което ще доведе до допълнителни разходи.

От друга страна, разходите за насичане на дървесината на технологични трески в мястото на тяхната употреба ще са по-ниски, тъй като използването на секачните машини по време на постоянния склад ще бъде по-голямо. Освен това на постоянния склад се концентрират по-големи количества дървени материали, поради което отпада необходимостта от чести премествания на секачните машини и не се налагат престои заради неритмичност на транспортните средства. На постоянния склад насичането може да се извърши със стационарни секачни машини с по-голяма производителност, което също ще позволи разходите за насичането да се намалят (Hakkila 2004).

4. Изходни данни за определяне на разходите за насичане на дървесината на технологични трески

Както беше посочено ще бъдат сравнени две технологични схеми на работа, които се различават по мястото за насичане на дървесината от отгледните сечи на технологични трески и по вида на материалите, които се транспортират. Като критерий за оценка се използват разходите за добиване на 1 m^3 трески в мястото на тяхната употреба – без разходите за сечта и извозването. Този подход на работа, както и избраната методика, позволяват сравняването на различни по състав на операциите и вид на машините технологии на работа.



Фиг. 1. Подвижна секачна машина с автономно задвижване Schliesing 200 MX

Насичането на дървените материали и при двете сравнявани технологични схеми ще се извършва с помощта на подвижна дискова секачна машина Schliesing 200 MX, която се задвижва с помощта на автономен дизелов двигател с мощност 21 kW (фиг. 1). Възможностите на тази секачна машина са да раздробява материали с диаметър до 14 cm, което за материалите от ранните отгледни сечи е достатъчно.

Производителността на тази машина при среден диаметър на материалите, които ще се насичат (около 7 – 8 cm) е 4 – 6 t/h. Коефициентът на използване на секачната машина по време, когато насичането се извършва на временен склад, ще се изменя в границите 0,25 – 0,75, тъй като поради сравнително малките товарообороти на временните складове ще се налагат чести прекъсвания на работата и преместване на секачната машина. Когато насичането се извършва в мястото, където ще се преработват треските, коефициентът на използване на секачната машина по време ще бъде 0,75, тъй като там се концентрират по-големи количества дървесина.

Транспортирането на треските ще се осъществява с помощта на транспортни средства тип „Гондола” с обем 80 пр.м³, а товаренето ще се извършва едновременно с насичането и както беше посочено ще се постигне известно уплътняване на треските и увеличаване на коефициента на пълнодървесност. При технологичните трески от цели дървета, поради съдържанието на зелена маса, коефициентът на пълнодървесност на уплътнените трески няма да превишава 0,4, а при технологичните трески, добити само от стъблена дървесина, този коефициент достига до 0,5 (Георгиев 1986). Обслужващият персонал на секачната машина се състои от двама човека.

При другата технология транспортирането на целите дървета от временните складове до мястото за насичане и по-нататъшна преработка ще се извършва с помощта на товарни автомобили, предназначени за превозване на дървени материали, които позволяват транспортирането на около 50 – 60 пр. м³ цели дървета или цели стъбла. Товаренето ще се извършва с помощта на хидравлични стрелови манипулатори, монтирани на трактори или на самите товарни автомобили. Раздробяването на целите дървета на постоянния склад ще се извършва със същия тип секачна машина. Методиката позволява да бъдат направени пресмятания с различни секачни машини, в т.ч. с по-голям капацитет, особено когато концентрацията на дървени материали е много голяма и се налага използването на секачна машина с по-висока производителност. Предпочита се тези машини също да бъдат подвижни с автономен двигател, тъй като материалите са с малка плътност и заемат

сравнително голяма площ на склада, което от своя страна ще налага преместване на секачната машина. Големината на транспортното разстояние ще се изменя от 10 до 110 km.

5. Определяне на разходите за 1 m³ технологични трески

Както беше посочено сравнението на двете технологии ще се извърши въз основа на разходите за насичане, товарене и транспортиране на технологичните трески.

За определяне на разходите за насичане трябва да се определи себестойността на една машиносмяна на секачната машина по зависимостта:

$$C = Z + \Gamma + A + P_T,$$

където:

C – себестойността на една машиносмяна, лв./мсм;

Z – разходите за заплати, лв./чвсм;

Γ – разходите за гориво и мазилни материали, лв./мсм;

A – разходите за амортизационни отчисления, лв./мсм;

P_T – разходите за текущ ремонт и техническо обслужване, лв./мсм.

Характеристика на секачна машина Schliesing 200 MX

- Тип – дискова
- Максимален диаметър на материалите – 14 cm
- Производителност – (4 – 6) t/h
- Двигател – дизел, 21 kW
- Цена – 56 000 лв.
- Обслужващ персонал – 2 човека.

Таблица 3

Себестойност на 1 машиносмяна на секачната машина Schliesing 200 MX

A		P _T		Γ, лв./см	Z, лв./см	C, лв./см
%	лв./см	%	лв./см			
20	46,67	10	23,33	52	110	232

Когато насичането на дървесината на технологични трески се извършва в мястото на тяхната преработка, трябва да се предвидят разходи за товарене и разтоварване на дървените материали с помощта на хидравличен стрелови кран – 6 лв./t.

Разходите за транспортиране на дървените материали се предвижда да са 2,5 лв./km. Един товарен автомобил тип „Гондола” с вместимост 80 m³ и коефициент на плътност 0,4 на технологичните трески може да натовари около 27 t „зелени” технологични трески, което се равнява на 0,09 лв./t/km.

При транспортиране на цели дървета, чийто коефициент на плътност е около 0,28 (Георгиев 1986), в един товарен автомобил могат да се натоварят 12 t цели дървета от отгледни сечи и за транспортиране им ще са необходими 0,2 лв./t/km.

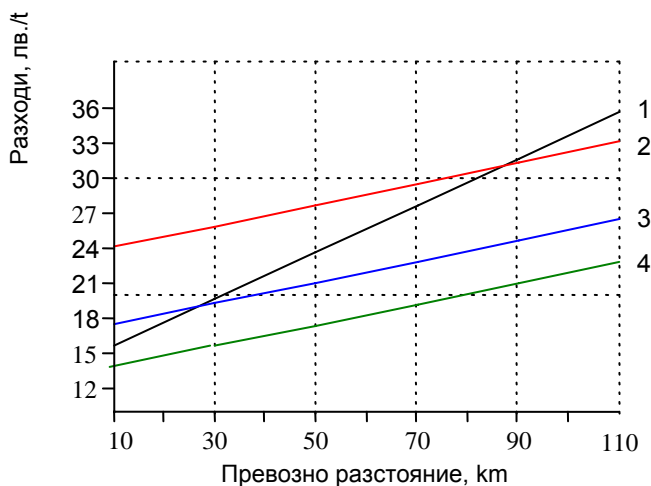
Разходите за добиване на технологични трески в зависимост от коефициента на използване на секачната машина са посочени в табл. 4.

Таблица 4

Разходи за насичане на дървесината на технологични трески

Коефициент за използване на секачната машина по време (φ)	Сменна производителност на секачната машина, t	Разходи за насичане на дървесината на технологични трески, лв./t
0,25	10	23,20
0,35	14	16,67
0,45	18	12,89
0,55	22	10,55
0,6 5	26	8,92
0,75	30	7,73

На фиг. 2 са показани разходите за 1 t „зелени” технологични трески в зависимост от натоварването на секачната машина (φ), от големината на превозното разстояние и от мястото на тяхното добиване.



Фиг. 2. Разходи за добиване и транспортиране на дървесина от отгледни сечи: 1 – насичане на постоянен склад; 2, 3 и 4 – насичане на временен склад при коефициент на използване на секачната машина (ϕ) съответно 0, 25; 0, 35 и 0, 45

От фиг. 2 се вижда, че при коефициент на използване на секачната машина $\phi = 0,25$ и при превозно разстояние до 85 – 90 km, разходите за добиване на „зелени“ технологични трески на постоянен склад (фиг. 2 – 1) са по-малки в сравнение с разходите за добиване на същите технологични трески на временен склад (фиг. 2 – 2). При нарастване на коефициента за използване на секачната машина $\phi = 0,35$ (фиг. 2 – 3), добиването на технологичните трески на постоянен склад (фиг. 2 – 1) е по-изгодно при по-къси превозни разстояния – до около 25 – 30 km. Вижда се също, че при коефициент на използване на секачната машина $\phi = 0,45$ (фиг. 2 – 4), производителността на секачната машина е достатъчно висока и добиването на технологичните трески на временен склад е икономически по-изгодно, независимо от големината на транспортното разстояние.

Посочените коефициенти за използване на секачната машина, респ. за нейното натоварване, съответстват на определена производителност при раздробяването на дребноразмерната дървесина, което се вижда от табл. 4.

Направените изчисления и получените резултати се отнасят за сравняваните дърводобивни технологии, описани в методиката на работа. В някои страни транспортирането на целите дървета и насичането им на „зелени“ технологични трески в заводите за преработка се извършва след предварително балиране със специални машини за балиране (Hakkila 2004). Това позволява увеличаване на плътността на товарите, респ. по-пълно използване на товарносимостта на транспортни средства и намаляване на транспортните разходи. За да се направи основен избор на мястото, където да се раздробява дървесината на технологични трески, след включване в системата от машини на още една машина със своите разходи, се налага това оценка и анализ на получените резултати.

5. Изводи и препоръки

1. Направена е характеристика на дребноразмерната дървесина от отгледните сечи и анализ на предвиденото и действително добитото количество дребна дървесина от отгледни сечи в България.

2. Характеризирани са възможностите за по-ефективно използване на ресурсите от дървесина като възобновяем източник, в съответствие с решението на ЕС за достигане на цел 20/20/20.

3. Направен е анализ на потребностите от пелети и на възможностите за тяхното добиване до 2015 г., от които се вижда, че за Източна Европа, в т.ч. и за България, потребностите от пелети ще се увеличат 3 пъти.

4. Разработена е методика за определяне на мястото, където трябва да се извърши раздробяването на дървесината от отгледните сечи на технологични трески – временен склад или завод за преработка.

5. Изяснено е влиянието на производителността на секачната машина и на превозното разстояние и са определени граничните стойности на тези фактори, които от своя страна определят къде да се извършва раздробяването на дървесината от отгледните сечи на технологични трески.

6. Разработената методика позволява сравняване и оценка и на други технологии и машини за първична обработка на дървесината от отгледните сечи и намиране на вярно решение на въпроси от подобен характер.

Литература

1. Георгиев, Д. Възможности за прилагане на нискоотпадни и безотпадни технологии при извеждане на отгледни сечи в бялборови култури. Автореф. за получаване на научна степен „доктор”. С., 1986.
2. Ливанов, А. П., М. М. Солодухин, Э. Н. Мордвинцев, В. И. Жаров. Перевозка щепы. М.: Лесная промышленность, 1980.
3. Статков, Н., А. Матеев, Т. Маринов, Хр. Стойков.. Дървесните отпадъци при сечта и перспективи за тяхното използване. С.: Земиздат, 1970.
4. Статков, Н., А. Матеев, А. Баев, В. Д. Василев, К. Аспарухов, Д. Младенов. Състояние и перспективи за развитие на дърводобивната промишленост в НРБ. С.: Земиздат, 1975.
5. Тричков, Л., Ст. Стоянов. Справочник по възобновяеми енергийни източници от дървесна биомаса. С.: Издателски център на БУЛПРОФОР, 2007.
6. Björkman, M. German Pellets: New initiative to meet the demand. – Bioenergy International, 2009, 5, 12 – 13.
7. Ginther, S. Positive Vibrations. – Bioenergy International, 2011, 6, 33 – 34.
8. Hakkila, P. Whole-tree harvesting in the early thinning of pine. Helsinki: Helsinki Metsäntutkimuslaitis, 1977.
9. Hakkila, P. Developing technology for large-scale production of forest chips. Technology Programme Reports 6/2004. Helsinki: Tekes, 2004.
10. Kofman, P. Ireland: Wood for energy. – Bioenergy International, 2009, 5, 16 – 17.
11. Rantanen, S. Global Pellet Markets & Trade Flows. – Bioenergy International, 2010, 3, 14.
12. Sjöberg, L. Standards On Solid Biofuels. – Bioenergy International, 2010, 3, 14 – 15.



**AMERICA FOR BULGARIA
F O U N D A T I O N**

Фондация Америка за България

Публикуването на тази брошура е финансирано
от Фондация „Америка за България“.