ОЦЕНКА НА ЕФЕКТИВНОСТТА ОТ ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕТО НА ДЪРВЕСНИТЕ ОСТАТЪЦИ И ОТПАДЪЦИ ПРИ ПЪРВИЧНОТО ОБРАБОТВАНЕ НА ДЪРВЕСИНАТА

Николай Йосифов
Лесотехнически университет – София

При първичното обработване на дървесината освен основните традиционни дървесни продукти, като фасонирани материали от дървесина, слоести материали от дървесина и дървесни плочи се получават и значителни количества дървесни остатъци и отпадъци. Основната тенденция в развитието на дървообработващата индустрия е внедряването на безотпадни и високоефективни технологии чрез използване, като вторична суровина на по-голяма част от технологичните дървесни отпадъци (ТДО) и пълно енергийно оползотворяване на дървесните отпадъци (ЕДО). Това е съпроводено с осигуряването на по-добри икономически резултати за дървообработващите предприятия, дължащо се на реализирането на прираст на печалбата, дължащо се на реализирането на прираст на печалбата Δ P. За оценка на абсолютната икономическа ефективност използван е коефициента E_f, стойността на който се определя от отношението на годишния прираст на печалбата към сумарните инвестиции за реализирането му, т.е. $E_f = \frac{\sum \Delta P_f}{\sum I_f}$. За получаване на реални стойности на E_f е необходимо прираста на печалбата да се редуцира с отчисляваните средства за погасяване на инвестициите. Към прираста на печалбата трябва да се включи и евентуалното намаляване на разходите за увреждания на околната среда от замърсявания с дървесни отпадъци.

Въз основа на проведен анализ на технологичните отпадъци се предлага модулна организация на производствения процес при първичното обработване на дървесината – четири от тях са технологични и един – енергиен. Всеки модул е относително самостоятелен, но същевременно и взаимосвързан с останалите по отношение на оползотворяване на остатъците и отпадъците. Оценката на икономическата ефективност от оползотворяването на ТОД и ЕОД може да се определи по модули или цялата компания по предложени за целта алгоритми.

Ключови думи: ефективност, утилизацията, дървесниостатъци и отпадъци, първично обработване на дървесината

Key words: effectiveness, utilization, wood residues and wastes, primary wood processing

УВОД

Индустриалната обла дървесна суровина, добивана при сечта, се разделя на асортименти още в гората по дървесен вид и геометрична размерност. На пазара като суровина годна за първично обработване за получаване на традиционните дървесни продукти се предлагат следните видове обли дървесни материали: иглолистни и широколистни трупи за производство на фасонирани материали от дървесина (ФМД); фурнирни трупи за производство на фурнир и слоести материали от дървесина (СМД); дребно-размерна обла дървесина за производство на различни видове дървесни плочи (ДП).

При технологичните процеси за първично обработване на дървесината освен основната готова продукция (ФМД, СМД и ДП) обикновено се включват и производства на странични продукти от дървесина като: мебелни и строителни детайли; елементи на подови настилки; опаковки и палети; аксесоари и др. Основна суровина за тези производства са технологичните дървесни остатъци (ТДО) – капаци, изрезки, кросна и нискосортна готова продукция. Наред с тях при различните стадии на механичното обработване на дървесината се получават и отпадъци като дървесна кора, стърготини, талаш, нестандартни технологични трески, дървесен прах, фурнирни парчета, изрезки от плочи и др. Най-често дървесните отпадъци се използват за енергийни нужди (ЕДО) за производство на денсифицирани биогорива (брикети и пелети) или за директно генериране на енергия. Следователно за комплексното и рационално използване на дървесната суровина в съвременните технологии за първично обработване се прилагат ефективни методи за пълната и утилизация, с което се решават и въпросите за опазване на околната среда от замърсители.

Понастоящем се използват различни технологии на високо техническо ниво за утилизация на дървесните остатъци и отпадъци, но все още липсва надежден алгоритъм като оценъчен критерий за определяне на икономическата ефективност от прилаганите технологични, енергийни и екологични опции.

Предмет на разработката е метод за оценка на ефективността при утилизацията на различните видове ТДО и ЕДО на базата на модулна система за организация на технологическия процес при първичното обработване на дървесната суровина.

СЪСТОЯНИЕ НА ПРОБЛЕМА

Дървообработването се ползва с престижа на една от най-старите и широко разпространени промишлености в света, задоволяваща човешките потребности от материали за жилищно строителство и изделия за бита. Основната тенденция в развитието на съвременните технологии за първично обработване на дървесната суровина е максималното и рационалното й оползотворяване при производството на основните продукти – фасонирани материали от дървесина (ФМД), слоести материали от дървесина (СМД) и композити от дървесни влакна и частици, наричани по-често дървесни плочи (ДП). При това, механичното обработване на дървесината е свързано с получаването на значителни количества остатъци и отпадъци. Част от дървесните остатъци (капаци, изрезки, кросна, нестандартни обли материали и др.) с успех се използват като суровина за производството на копродукция - детайли на мебели и строителството, елементи на подови настилки, опаковки и палети, аксесоари и изделия за бита. Освен това технологичните дървесни остатъци (ТДО) се употребяват и като суровина за производството на дървесни плочи и целулоза. Дървесните отпадъци – кора, стърготини, талаш, фурнирни частици, шлайфпрах, дребни трески и др. – за сега се насочват за енергийно оползотворяване, ето защо по-нататък ще се наричат енергийни дървесни отпадъци (ЕДО).

Необходимо е да се отбележи също така, че при първичното обработване на дървесната суровина количественият добив на основните дървесни продукти е от 35 до 55 %. Следователно в дървообработващата промишленост са налице огромни количества ТДО и ЕДО. Така според изследванията на редица автори Mc Keever и Falk (2004), Weimar и Mantau (2004), Gan, Leitgeb и Fыrhapper (2005), Yosifov, Blaskova, Valchev, Paligorov и Simeonova (2005) и др. приблизителните процентни количества на остатъците и отпадъците при първичното обработване на дървесната суровина са както следва:

- иглолистни трупи: ТДО–18 %, ЕДО–25 %;
- широколистни трупи: ТДО–33%, ЕДО–30 %;
- фурнирни трупи: ТДО – 12 %, ЕДО – 50 %;
- дребно-размерна дървесина за плочи: ЕДО – 28 %.

Предвид на горното рационалното използване на ТДО и ЕОД има

важно значение за ефективността на дървообработващите производства. При това не добре организираната утализация на някои видове ЕОД като дървесна кора, стърготини и шлайфпрах води до замърсявания на околната среда, т.е. до екологични вреди. Ето защо е необходимо модернизиране на дървообработващата индустрия чрез въвеждане на безотпадни технологии, т.е. с пълна утилизация на дървесните отпадъци.

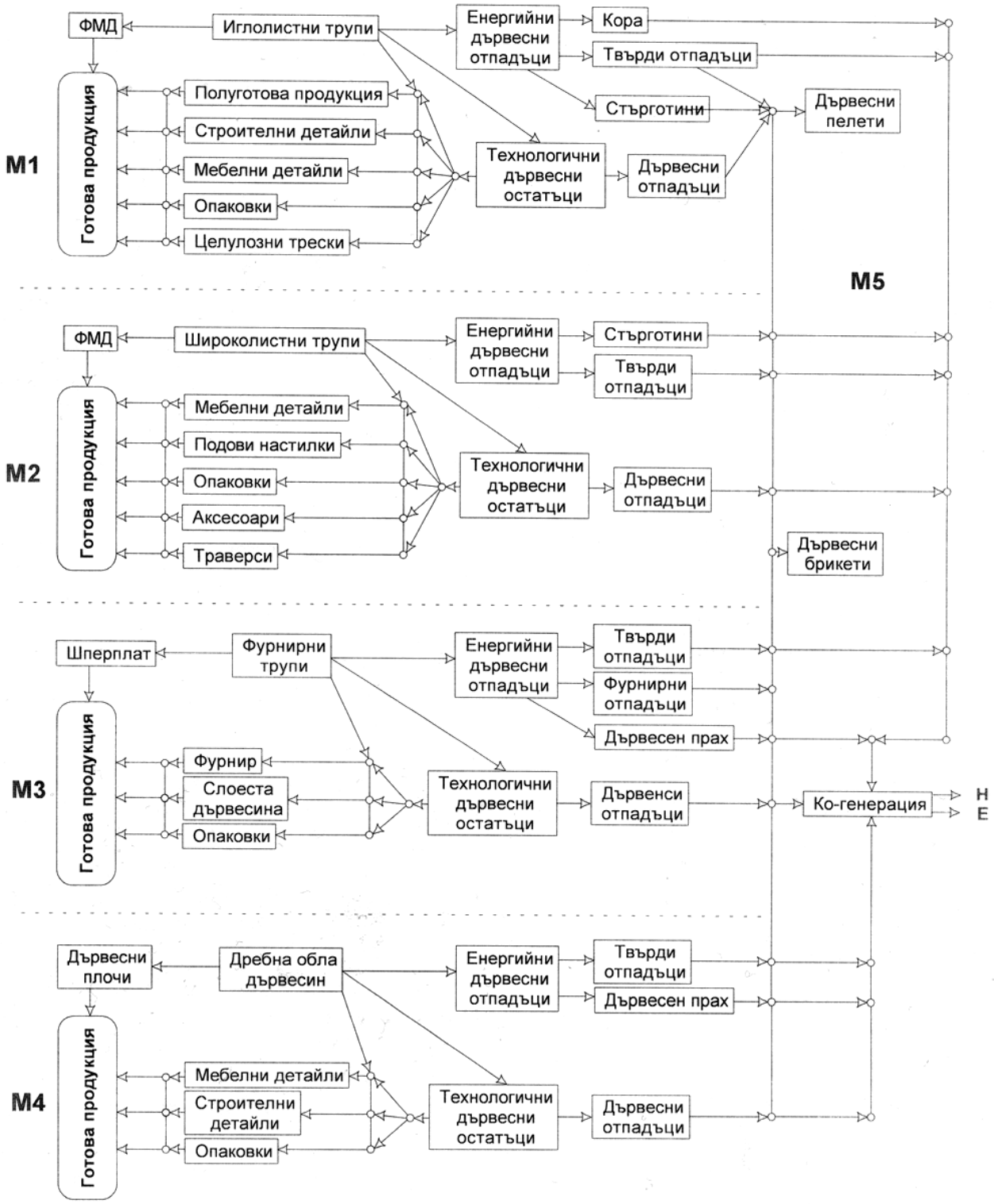
Необходимо е също да се отбележи, че за успешното решение на проблема комплексното и рационално използване на ТДО и ЕДО може да спомогне за прилагането на единен оценъчен критерий за ефективност за различните технологични опции в стройна модулна система за организация на технологическия процес при първичното обработване на дървесината.

На блок-схемата на фиг.1 е представена модулна система на технологическия процес за първично обработване на дървесината. Основните технологически модули са пет (от М 1 до М5) като всеки има своя специфична характеристика по отношение на вида на дървесната суровина, вида на готовата продукция и вида на прилаганите технологични методи за обработване и вида на производствените машини и съоръжения. Поименно модулите са: М 1 – производство на ФМД от иглолистни трупи; М 2 – производство на ФМД от широколистни трупи; М 3 – производство на СМД от фурнирни трупи; М 4 – производство на ДП от дребно размерна дървесина; М 5 – производство на денсифицирани горива и енергия от раздробена дървесина. Специфични, но препоръчителни за модерните технологични процеси са модулите М 6 – производство на топлина и електроенергия от ЕДО и М 7 – намаляване на вредите върху околната среда. В системата са включени и производствата на основните видове копродукция и взаимосвързването им със суровинните източници и пазарната реализация.

СЪЩНОСТ НА ОЦЕНЪЧНИЯ КРИТЕРИЙ ЗА ЕФЕКТИВНОСТ НА УТИЛИЗАЦИЯТА НА ДЪРВЕСНИТЕ ОСТАТЪЦИ И ОТПАДЪЦИ

За определяне на ефективността на производствените процеси служат различни икономически показатели, но печалбата е най-синтезирания от тях, тъй като най-добре характеризира крайните резултати от производствената дейност. Затова в общ вид като оценъчен критерий за ефективност на дървесните остатъци и отпадъци може да се приеме коефициентът за абсолютна икономическа ефективност (Мосягин 1987), изразяващ се като отношение на нарастването на печалбата с към инвестиционните разходи за реализирането й I,

т.е. $\Delta P/I$. При липса на утилизация $P = 0$.



Фиг.1. Блок-схема на основните модули, готова и полуготова продукция при първичното обработване на дървесина

Всяка добре функционираща компания за производство на традиционни дървесни продукти (ФМД, СДМ и ДП) реализира определена годишна печалба. При това има възможности за повишаване на размера на печалбата чрез оползотворяването на значителните количества дървесни остатъци и отпадъци, т.е. да се реализира прираст на печалбата. Принципно прирастът на годишната печалба се изчислява за даден модул или за цялата компания като се редуцира с годишните отчисления за възвръщане на направените инвестиции по оползотворяването на ТДО и ЕДО в производството на j –тия продукт (I_{sj}) и се вземе предвид срокът за откупуване на инвестициите, т.е. за един модул:

$$\Delta P = \sum_{j=1} (\Delta P_j - K_N . I_{sj}) Q_j$$

където: ΔP е прирастът на печалбата от реализацията на продукция от ТДО;

K_N = (0,12 ч 0,18) – нормативният коефициент за ефективност на инвестициите (за дървообработването K_N = 0,16 при 6 годишен период на възвращаемост);

I_{sj} - специфичната инвестиция за производството на 1-ца продукция от ТДО от j – тия вид;

Q_j - годишен обем на продукцията от ТДО от j – тия вид;

За няколко производствени модули изразът за сумарния прираст на печалбата ΔP придобива вида:

$$\Delta P = \sum_{i=1}^{m} \Delta P_i = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} (\Delta P_{ij} - K_N I_{sij}) Q_{ij}$$

където: с индекса i са означени модулите М 1, М 2 …

Сумарните годишни инвестиции за реализиране на печалба при един или няколко производствени модули са:

$$I = \sum_{j=1}^{n} I_j \text{ или } I = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} I_{ij}$$

В табл.1 са представени алгоритмите за определяне на стойностите на коефициентите за ефективност, т.е. на показателите за оценка на икономическата ефективност от оползотворяването на дървесните остатъци и отпадъци при отделните модули на първичното обработване на дървесината. Обобщеният алгоритъм за оценка на икономическата ефективност E_f на голямо дървообработващо предприятие (компания) като цяло може да се представи с алгоритъма:

$$E_f = \sum_{j=1}^{7} E_j I_j / I_{nv}$$

където I_{nv} е сумарната годишна инвестиция за оползотворяване на ТДО и ЕДО.

Таблица 1. Алгоритми за изчисляване на стойностите на коефициентите за икономическа ефективност при оползотворяване на ТДО и ЕДО при първичното обработване на дървесината

Модули Mi	Алгоритми за икономическа ефективност E_f	Готова продукция j = 1,n	Вид на дървесните остатъци и отпадъци
M1; M2; M3; M4. i = 1,4	$E_{fT} = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} (\Delta P_{Tij} - K_N . I_{sTj}) Q_{Tij} / \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} I_{Tij}$	Технологични продукти (T) j = 1,n	ТДО
M5 i = 5	$E_{fF} = \sum_{j=1}^{n} (\Delta P_{Fj} - K_N . I_{sFj}) Q_{Fj} / \sum_{j=1}^{n} I_{Fj}$	Биогорива (F) j = 1-брикети j = 2-пелети	ТДО ЕДО
M6 i = 1,4	$E_{fW} = \sum_{i=1}^{m} (\Delta P_{Wi} - K_N . I_{sWi}) F^{*}_{Wi} / \sum_{i=1}^{m} I_{Wi}$	Енергия - топлинна - електрическа	ЕДО
M7 i = 1,6	$E_{fC} = \sum_{i=1}^{m} (H_{pi} - H_{fi})^{**} / \sum_{i=1}^{m} I_{Ci}$	Намалени вреди на околната среда	ЕДО

Забележка: * F_{Wi} = 0,0342 . Q_{Wi} . η_W / , където Q_{wi} е количеството на използваното гориво от ЕДО във Т.У.Г. / год.; η_W и η са съответно коефициентите на полезно действие на енергийните съоръжения при използване на ЕДО и на традиционни горива.

** (H_{pi} – H_{fi}) е разликата между възможните и фактическите разходи от увреждания на околната среда; I_{Ci} – разходите за природоохранителни мероприятия във i-тия модул.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработените алгоритми за оценка на икономическата ефективност от утилизацията на дървесните остатъци и отпадъци при първичното обработване на дървесината с успех може да се използват в практиката. Това ще допринесе значително за вземането на правилни мениджърски решения при структурирането на технологичните опции за оползотворяване на ТДО и ЕДО в даден производствен модул или в компанията като цяло.

Литература

1. Gann, M., Leitgeb, P., Fыrhapper, Chr. (2005): Analytical characterization and toxicological evaluation of Particle boards made of recovered wood – 2nd European COST E31 Conference, Bordeaux, pp. 193-214.
2. McKeever, D., Falk, R. (2004): Woody residues and solid waste wood available for recovery in the United States, 2002. European COST E31 Conference, Thessaloniky, pp. 307-316.
3. Mosijgin, V. (1987): Vtorichnie resursi tseluloznobumazhnoi i gidroloznoj promishlenosti. – LP, Moskva, 200 p.
4. Weimar, A., U. Macitau (2004): Industries – demand and supply of recovered wood surveys on German forest products, - European COST E31 Conference, Thessaloniki, pp. 115-128.
5. Yossifov, N., Blaskova, G., Valchev, I.,PAligorov, I. (2005): Relative quantities of different kinds of industrial recovered wood in Bulgaria. -2nd European COST E31 Conference, Bordeaux, pp. 296-303.

EVALUATION OF THE ECONOMIC EFFECTIVENESS OF THE UTILIZATION OF WOOD RESIDUES AND WASTES RESULTING FROM PRIMARY WOOD PROCESSING

Nikolay Yosifov

University of Forestry – Sofia, Bulgaria

ABSTRACT

The results of primary wood processing are, besides the basic traditional wood products, such as lumber, plywood and wood based panels, also significant amount of wood residues and wastes. The main trend in the development of woodworking industry is introducing of non-waste and highly effective technologies by using as scarps most of the technological wood residues (TWR) and complete utilization of wood wastes for energy (EWW). It is accompanied by ensuring of better economic success of the woodworking enterprises and companies, due to realization of the growth of profit ΔP. For evaluation of the absolute economic effectiveness the coefficient E_f was used. Its value is obtained by ratio of the annual profit growth to the total investment of its realization, i.e. $E_f = \frac{\sum \Delta P_f}{\sum I_f}$. For obtaining real values of E_f, it is necessary to reduce the growth of the profit, which strikes off funds for paying off the investments. The possible reduction of expenses for environmental damages, caused by waste pollutants also should be included to the growth of profit.

The analysis of technological options carried out allowed proposing a module organization of the production process during the primary wood processing. Four modules are technological and one is energetically oriented. Each module is relatively independent, but at the same time, they are linked to each other regarding the utilization of residues and wastes. The evaluation of the economic effectiveness of the utilization of TWK and EWW could be determined by modules or for the whole company, by using of proposed algorithms.