

## ИКОНОМИЧЕСКИ ПОДХОД И ЕКОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ ПРИ ПРОИЗВОДСТВО НА ПЛОЧИ СЪС СРЕДНА ПЛЪТНОСТ

Лиляна Вълчева  
Лесотехнически университет - София

Въз основа на задълбочен технологичен, икономически и екологичен анализ в настоящото изследване е разработена нова производствена мощност за получаване на плочи със средна плътност от меки широколистни и иглолистни дървесни видове.

**Ключови думи:** композити от дървесина; плочи от дървесни частици; плочи от дървесни влакна; плочи със средна плътност; малкоотпадни технологии; управление на технологични процеси.

**Key words:** wood composites; Particle boards; Fibre boards; Medium Density Fibreboard; reduced waste technologies; management of the technological processes.

### Въведение

Производството на плочи от дървесни влакна със средна плътност, известни под наименованието МДФ-плочи, е типична малкоотпадна технология в структурата на дървообработващите производства. От една страна то има значение за комплексното използване на дървесната суровина, като усвоява отпадъчни суровинни ресурси от различни нискокачествени дървесни видове. От друга, при тази технология се получават материали с прогнозиран физико-механични показатели с контролиране и управление на качеството. Съпътстващите материали в производството на МДФ-плочите са на основата на близки до естествените продукти, които не замърсяват околната среда, т.е. не съдържат халогени, тежки метали и хлориди. МДФ-плочите се произвеждат в съвременни производствени условия при прилагане на ултрамодерна екологична технология с използването на терморезистивен филтър за пречистване на въздуха в околната среда. В системата на дървообработващата промишленост това е първото си по рода нововъведение и тази технология е обявена за екологично чиста от 1995 г. През последните години производството на МДФ е много динамично и очакванията са да нараства непрекъснато с оглед широкото приложение на този композитен продукт за мебелно обзавеждане и строителство. Така например за 2000 г. производството на МДФ в Европа е 9-10 млн. m<sup>3</sup>, за 2002 г. е регистриран ръст от 15 % и за 2003 - 20 %.

Дървесината в естествения си вид е полимерен материал, който съдържа в минимални количества формалдехид. Като суровина формалдехидът се използва в химическата промишленост за производство на някои пластмаси, багрила, лакове, лепила, в т.ч. и тези на основата на синтетичните смоли, които се прилагат в производството на плочи. Пределната допустима концентрация на свободен формалдехид е утвърдена в специални европейски стандарти и се класифицира в различни

емисии. Продукцията МДФ е с емисия Е1, което означава, че концентрацията на формалдехида във въздушната среда е в минимални количества, т.е. до 0.1 ppm частици на милион в 1 m<sup>3</sup> въздух. Определянето на съдържанието на свободен формалдехид в готовата продукция е от съществено значение за опазване здравето на хората. Ето защо експерименталната научна дейност е насочена към непрекъснато намаляване токсичността на МДФ до Е0 с добавянето на различни акцепторни вещества в лепилната композиция по време на тяхното производство. Анализите показват емисионна стойност 0.9 mg/hm<sup>3</sup> при допустимо количество 3.5 mg/hm<sup>3</sup>. Хроматографските анализи на газовете потвърждават липсата на други емисии. Въз основа на тези качествени анализи МДФ-плочите са маркирани с водещ знак на екологично чистите продукти в Европа. От основно значение е прилагането на хидрофобно-втвърдителната емулсия /регистриран патент на автора и колектив/ да не намалява качествените показатели на МДФ-плочите.

В сравнение с производството на плочите от дървесни частици (ПДЧ), разходите за производство на средноплътни плочи от дървесни влакна (МДФ – плочи) са с около 70 % по-големи, но по-високите физико-механични показатели с близо 30 %, съкращаването и олекотяването на технологичния процес както и възможността за по-високата им ценова категория, обуславя нарастващото търсене и внедряване на този нов продукт в практиката. Различията засягат преди всичко разходите за топлина и електрическа енергия и материалните разходи. В табл. 1 са представени относителните разходи за производството на МДФ-плочи.

МДФ-плочите задоволяват нуждите на мебелната промишленост от хомогенен композитен материал, които не могат да бъдат напълно удовлетворени от ПДЧ и още по-малко от твърдите плочи от дървесни влакна (ПДВ). Равномерното и компактно разпределение на дървесните влакна при плочите със средна плътност е предимство в срав-

**Таблица 1. Разходи за производството на MDF-плочи**

Разходи	За 1 t
Дървесина, t	1 - 1,5
Пара, kg	500
Енергия при раздробяването на	
Трески, kWth	100-125
Стърготини, kWth	175-225
Парафин, kg	5 – 20
Смола:	
Карбамидна, kg	80-100
Фенолна, kg	40-60
Производителност при раздробяването на:	
Трески, t/h	6 – 8
Стърготини, t/h	4

нение с другите плочи от дървесни материали, тъй като позволява непосредствено профилиране на кантовете и повърхността.

#### Суровина

Като суровина за производството могат да се използват всички дървесни видове, поддаващи се на разvlakняване - отпадъци от горското стопанство и горската промишленост (дърворезното, фурнирно и шперплатното производство). Суровината трябва да бъде освободена от механични и минерални примеси чрез измиване, с което се намалява износването на разvlakняващите дискове.

По данни на фирмите-производителки на MDF може да се използва суровина с променлив състав по отношение на дървесните видове. Изисква се тя да бъде сортирана и подавана в производството на съответни порции, с което рационално се използват технологичните трески от твърди или меки дървесни видове.

#### Производство на дървесновлакнестата маса

Една от основните операции в производството на MDF е разvlakняването. За тази цел се използват дефибраторите, прилагани при производството на целулоза и твърди дървесновлакнести плочи. Използват се два метода на разvlakняване - с два въртящи се диска или с един неподвижен и един въртящ се диск.

В различните фирми дървесновлакнестата маса се получава с високо качество в пропарващо-смилащи машини или в дефибратор с един въртящ се диск. Треските се пропарват в продължение на 1.5 до 6 min при налягане 0.05 – 0.08 MPa. Разходът на пара за 1 kg абсолютно сухи влакна от 1 kg е намален до 0.3 - 0.5 kg на 1 kg абсолют-

но сухи влакна.

#### Сушене на влакнестата маса

Трудностите в производството на средноплътните дървесновлакнести плочи възникват при сушенето на влакната и формирането на дървесновлакнестия килим. Този процес винаги е съпроводен с висока пожаро- и взривоопасност. Понастоящем с прилагане на индиректното нагряване на сушилният тези опасности намаляват. Влакнестата маса се суши след излизането ѝ от дефибратора в сушилни с непрекъснат принцип на действие. Времето за сушене на влакната е минимално. Поради малките си размери, влакната изсъхват за няколко секунди при преминаването им през едно- или двустепенна тръбна сушилна. При сушенето за изпаряването на 1 kg вода са необходими 700 - 800 kcal.

#### Олепиляване

Повечето проблеми при производството на MDF възникват при смесването на смолата с дървесните влакна. Олепиляването на влакната е един от критичните моменти при производството на средноплътни дървесновлакнести плочи. За разлика от повече или по-малко движещия се поток от суровина при производството на ПДЧ, рехавите и обемистите влакна, които се използват при производството на MDF, имат тенденция да агломерират. Всяко въртливо движение по време на олепиляването ще причини сбиването на влакната на топки, а прилагането на външно налягане върху тях ще породви прилепването им едно към друго. Много е важно да се получи оптимално диспергиране и равномерно разпределяне на смолата върху най-голяма площ от повърхността на влакната.

Използват се два метода на олепиляване – олепиляване на влакната във високоскоростни механични смесители и олепиляване на влакната чрез разпръскване на смолата през дюзи в потока от влакна. Изследванията показват, че при механично смесените смоли и влакна в плочите се съдържа известно количество смолни петна. Един от начините за преодоляване на този проблем е да се използва механично олепиляване за средния слой на плочата, а за лицевия слой – разпръскване на смолата в потока от влакна.

#### Свързващи вещества

За производство на MDF-плочите в качеството на свързващи вещества се използват карбамидформалдехидни смоли (КФС) или фенолформалдехидни смоли (ФФС). Разходът на ФФС при олепиляването на влакната е значително по-малък, отколкото разходът на КФС. При експериментални изследвания добри резултати са получени при използването на изоцианатни смоли. Използването

им не води до образуване на снопчета в дървесновлакнестата маса. Резултатите от изследванията показват, че тези смоли равномерно се разпределят по повърхността на влакната, което обяснява и малките разходи.

Фирмите-производителки на МДФ използват карбамидформалдехидна смола с втвърдител, която подобно на фенолформалдехидната, се въвежда в момента на излизането на дървесновлакнестата маса от дефибратора. Незначителното време за сушене на влакната изключва поликондензацията на смолите в този стадий. Разходите на смола при използването на метода чрез впръскване се повишава с 5-10 %, но тези допълнителни разходи се компенсират с това, че операцията олепняване се избягва и не е необходимо да се почиства смесителят. Между количеството на внесена смола и физико-механичните показатели на плочите има линейна зависимост. Голямо значение се отдава на смолите с малък вискозитет. В някои заводи, особено в тези, в които са инсталирани преси, нагрявани с ток с висока честота, се използват модифицирани с меламина (5-10%) КФС с относително малък вискозитет. В момента на впръскване концентрацията на карбамидната смола е от 40 до 45 %. Използването на смола с концентрация по-висока от 55 % не е желателно, тъй като вискозитетът ѝ рязко нараства. Добре е лепилната композиция за лицевите и междинните слоеве да се приготвя отделно.

### Пресуване

Процесите на сушене, формуване на килима и пресуване на средноплътните плочи са идентични на процесите при производството на твърди ПДВ по сух метод. Режимите на пресуване (налягане и температура) са аналогични на тези при производството на ПДЧ. Предварително се извършва студено пресуване на килима с цел намаляване на дебелината му, защото при производството на плочи с дебелина 19 mm тази на насипания килим е неколккратно по-голяма, напр. 230 mm. Предпресуването се извършва на непрекъсната лентова преса, с което дебелината на килима се намалява на 60-75%. След студеното пресуване се извършва надлъжно обрязване и напречно разкрояване на килима.

При производството на МДФ-плочи се използват едно- и многоетажни преси. Едноетажните преси са с непрекъснат цикъл на действие, което изключва предварителното втвърдяване на свързващите вещества. Използването им допринася за намаляване на цикъла на пресуване при висока температура, съкращава загубите при шлифване. Сведенията по отношение на величината на налягането

са твърде противоречиви – от 3.5 до 15 МПа. Многоетажните преси могат да работят както с цулаги, така и без тях. Широко прилаган е безцулажният метод. На горещите плотове на пресата се инсталират дистанционни планки. Без тях се увеличава неравномерността в дебелините на готовите плочи. При използването на дистанционните планки дебелината на снемания в процеса на шлифване слой е 1.4 mm (по 0.7 mm от всяка страна), а без дистанционни планки – 2.0 mm. При използване на КФС в качеството на свързващо вещество е необходимо кондициониране на плочите за довеждането им до равномерна влажност (5-7%). В процесите за производство на МДФ-плочи се монтират високочестотни генератори за нагряване на килима. На изхода на пресата могат да се монтират обръщащи и охлаждащи съоръжения. При използването на високочестотен генератор температурата на плочите е под 100°C, с което се намалява времето за стабилизирането им (72-96 h) и отделяне на формалдехида. Продължителността на пресуване на плочите, произведени на основа на КФС, е 15 sec на 1 mm дебелина на плочата. Това обяснява високата производителност на пресуване.

При пресуването на плочите, за заграване на плотовете се използват както ток с висока честота, така и пара. При заграване с ток с висока честота се наблюдава по-равномерно разпределение на топлината в килима и отделяне на влагата. От своя страна това води до стабилизиране на размерите на плочите и постигане на равномерна плътност по цялото сечение. При производството на трислойни плочи с повишено съдържание на смола в повърхностните слоеве якостта на огъване се повишава значително.

### Нов метод на производство на МДФ-плочи

Експерименталните изследвания са насочени към създаването на нов метод на пресуване с използване на пара. Анализите показват, че метода е икономически ефективен при производството на МДФ-плочи с дебелини над 19 mm. При този метод с увеличаване на дебелината на плочите нараства производителността, а намаляват производствените разходи. Методът за производство на дървесни плочи с внасяне на пара изключва предварителното втвърдяване на смолата в повърхностните слоеве. При шлифване на повърхностите на готовите плочи дебелината на снемания слой е незначителна.

Разходът на енергия при паровия метод е също по-малка. В сравнение с традиционния метод той позволява използването на карбамидформалдехидна смола с много ниско съдържание на формалдехид.

**Таблица 2. Механични показатели на МДФ-плочи, произведени по паровия метод**

Показатели	МДФ – плочи	
	Еднослойни	Многослойни*
Съдържание на суха смола, %	9	11/7**
Плътност, kg/m <sup>3</sup>	720	720
Влажност, %	5,9	7,1
Набъване по дебелина (24h), %	над 5	над 8
Водопоглъщане(24h), %	над 16	над 22
Якост на огъване, N/mm <sup>2</sup>	над 30	над 35
Якост на напречен опън, N/mm <sup>2</sup>	над 1.0	над 0.9
Винтозадържаща способност, N/mm <sup>2</sup>		
Площа	1600	1500
Кант	1400	1400
Емисия на свободен формалдехид, mg/100 g абсолютно суха плоча	E1	E1

\* Съдържание на влакна във външните слоеве 30 % и в средния 70%.

\*\* Съдържание на смола в лицевите слоеве / в междинните слоеве.

### Окончателна обработка

В страните-производителки на МДФ са разработени указания за повърхностна обработка на плочите. Във връзка с повишените изисквания към качеството на повърхностите при рязането на МДФ-плочите е необходимо да се използват инструменти с твърдосплавни пластини. За придаване на определен профил на плочите се използват инструменти с различен брой ножове със зададен режим на работа. Количеството на обработените по такъв начин ръбове на детайлите зависи от избора на профил.

За шлифоване на МДФ-плочите се препоръчва шлифовъчният материал да е на основата на карбамидни абразивни зърна. Шлифовъчните материали на основата на алуминиев окис бързо се набиват с материал и оставят следи по повърхностите на плочите. Повърхностите на МДФ-плочите по правило се обработват със зърнистост на абразива 120. След шлифоването се получават гладки повърхности, които могат да се облицоват с фурнир, хартиени или синтетични материали. За обработване с пигментни лакове е необходимо допълнително шлифоване със зърнистост на абразива 200-320, а напречните ръбове – с 150-240.

При МДФ-плочите се постига висококачествено повърхностно облагородяване с естествени фурнири, ламинати, декорфолии и гетинакс, което се основава на плътната и гладка повърхност на материала. Съвременните начини за оцветяване на дървесината могат да бъдат приложени и за обра-

ботка на МДФ-плочите, които позволяват непосредствено лакиране. Гладките повърхности позволяват еднородно оцветяване и на фрезуваните детайли. При обработката на кантовете с цветен лак е целесъобразно предварително да се нанесе пигментния лак с междинно шлифоване. Недобре обработените профили изискват предварително нанасяне на запечатващ грунд, даващ възможност за голямо многообразие в избора на лаковите системи.

МДФ-плочите, произведени с КФС и модификатори/акцептори имат минимално съдържание на свободен формалдехид и отговарят на изискванията за емисионен клас E1, което ги класифицира в групата на нискотоксичните материали. Формалдехидът се отделя от необработените повърхности и кантовете на МДФ-плочите. Емисията се увеличава при висока относителна влажност и високи температури на въздуха. Обратно, тя може да се редуцира чрез нанасяне на бои, лакове, фурнири и други видове обработка на повърхностите и кантовете.

### Световни тенденции на производството и потреблението на МДФ-плочи

Световното производство на плочите със средна плътност непрекъснато нараства, макар и с минимални темпове. През 1965 е било 50 000 m<sup>3</sup>, а през 1980 - 1 770 000 m<sup>3</sup>. Понастоящем годишното производство е 14 – 15 милиона m<sup>3</sup> годишно.

Пазарната реализация на плочите със средна плътност е голяма и също нараства, но с по-бавни темпове в сравнение с нарастването на производството. Най-голямо е производството и потреблението на средноплътни плочи в САЩ- 51 % от световното производство, на второ място е Европа с 31 % и всички останали страни - 17 %.

Основен потребител на МДФ-плочи е мебелната промишленост - за корпусна мебел, табли за врати, рамки, чела на чекмеджета, плотове и др. Водоустойчивите плочи са подходящи за мебели за бани и кухни, както и за дограма. Прилагат успешно при производството на столове, маси, рамки за картини, декоративни профилирани елементи, корпусни елементи с профилно изработени лицеви части и кантове, кутии за битова и съобщителна техника. Големи количества се използват и в строителството като облицовъчни елементи на стени и подови настилки, врати, прозорци, парпети, стъпала за стълби, носещи вертикални колони и др. Многогранното им приложение, високите качествени показатели и лесната им обработка компенсират по-високата цена в сравнение с други подобни материали.

Съставът на нискотоксични и водоустойчиви МДФ-плочи, произведени с модифицирана КФС е следния: дървесни влакна – 81 %; лепилна компо-

зия от КФС и туткало-парафинова емулсия с втвърдители – 10 %; вода – 9 %.

При производството на нискотоксични MDF-плочи с емисия на свободен формалдехид в клас E0 задължително се използват свързващи вещества от карбамидни смоли и хидрофобно-втвърдителни системи. За целта се препоръчват високоскоростни смесители. Най-често хидрофобизаторите се внася при пропарването, а смолата във вид на водна емулсия в дюзов тръбопровод след рафинатора, където в резултат на турбулентността се постига бързо смесване на влакната.

Нискотоксичните MDF-плочи са подходящи за производство на детски играчки, различни видове декоративни летви, прегради и решетки, както и на формуване на детайли и елементи или огънати изделия за вътрешния интериор.

**Капиталните вложения при строителството на заводи за MDF-плочи са с 25-30 % по-големи,** отколкото за строителството на заводи за ПДЧ при еднакви мощности. Себестойността на производството на MDF-плочи в Европа е с 10 % по-висока, спрямо това на ПДЧ. За условията на САЩ този показател е еднакъв. При производството на MDF-плочи разходите за свързващи вещества са по-малки от тези при ПДВ и по-високи от тези за електроенергия. Цената на MDF-плочите към края на 90-те години на световния пазар е била с 25-50 % по-висока, отколкото цената на ПДЧ, което е било един от стимулите за строителство на заводи за новия вид продукция.

#### **Управление и контрол на качеството на MDF-плочите**

След окончателната обработка плочите се оказват по външни белези. При наличие на петна и др. замърсявания по повърхността им, те се отделят за повърхностно облагородяване или за строителни нужди когато са налице наранени кантове на плочите.

На лабораторен анализ подлежат следните показатели:

- Влажност на дървесната суровина във всеки етап на производствените процеси;
- Фракционен състав на технологичните трески и дървесните частици;
- Концентрация, вискозитет, жизнеспособност и др. на компонентите на лепилната композиция от КФС, туткало-парафинови емулсии и втвърдители;
- Плътност на дървесния килим и на готовите плочи;
- Набъбване и влажност на готовите плочи;
- Якост на огъване и на напречен опън (разлепване);
- Токсичност на плочите.

При сравняване на технологиите за производство на MDF-плочи с производителност 250 m<sup>3</sup> за денонощие се вижда, че те могат да реализират икономическа ефективност, тъй като се обслужват от еднакъв брой работници, но при 2 пъти по-голям обем от продукцията. Установено е, че общите разходи за по-големите линии са с 20 % по-ниски, отколкото при линиите с по-малка мощност.

Заводът за производство на дървесновлакнесте плочи със средна плътност е устроен аналогично на завода за твърди плочи от дървесни влакна по сух метод. Различията са в това, че при изготвяне на твърдите плочи се използва фенолна смола и плочите след пресуването се навлажняват. След малки реконструкции заводът за средноплътни плочи от дървесни влакна може да произвежда и твърди плочи. Тази универсалност представлява интерес, особено при производството на малки партии. Поради тази причина фирмата "Medford Corporation" и "Hokushin", Япония, са инсталирали към линиите за производство на MDF-плочи двойна система за олепиляване (карбамид- и фенолформалдехидна смоли) и инсталация за навлажняване.

Понастоящем в света се разширяват и модернизират действащите предприятия, като нерентабилните заводи за плочи от дървесни частици пренасочват своя машинен парк за производство на MDF-плочи. При преустройството на технологична линия за производство на плочи от дървесни частици в линията за MDF са необходими следните нови съоръжения: дефибратор, сушилня, система за олепиляване и хидрофобиране, формовъчен участък, снабден с формиращо устройство.

В България производство на MDF-плочи все още не е реализирано, а пазара се задоволява чрез внос от фирмите "Тепмопал", "Шелман", "Кроношпан" и др. Имайки предвид световните тенденции в последните няколко години вероятно и в следващите години търсенето на MDF в нашата страна непрекъснато ще нараства. Тази пазарна ниша може да бъде завладяна от продукцията, произведена в България, с добро качество и цени по-ниски от вносните плочи.

Отчитайки съществуващите тенденции в Европа и света, може да се твърди, че търсенето на MDF-плочите в България ще нараства в следващите години.

#### **Икономически анализ**

##### **1. Програма за изграждане на мощности за производство на MDF-плочи**

1. Земя - за изграждането на завода е необходима площ около 375 000 m<sup>2</sup> .

2. Склад за суровина - асфалтова площадка с канализация за отичане на водата. Обща площ - 15 000 m<sup>2</sup>.

3. Производствени помещения:

- Секачно отделение-сграда с размери 30 x 33 m. Площ - 990 m<sup>2</sup>.

- Отделение за развлакняване - сграда с размери 30 x 20 m. Площ - 600 m<sup>2</sup>.

- Химично отделение - размери 10 x 13 m. Площ - 130 m<sup>2</sup>.

- Склад за помощни материали - размери 20 x 13 m. Площ - 260 m<sup>2</sup>

- Отделение за сушене, сепариране на влакнестата маса, формиране, пресуване и охлаждане на готовите плочи. Разположено е в сграда с размери 120 x 20 m. Под пресата има сутерен с размер 20 x 10 m. Общо площ 2600 m<sup>2</sup>.

- Отделение за разкрояване и шлайфане - размери 25 x 15 m. Площ - 375 m<sup>2</sup>.

- Склад полуготова продукция - 500 m<sup>2</sup>.

- Склад готова продукция - 1100 m<sup>2</sup>.

Обща площ на производствените помещения S = 6 555 m<sup>2</sup>.

4. Административна сграда - 600 m<sup>2</sup>.

5. Вентилационна система на производствените помещения.

6. Механизация на склада за суровина - портални кранове - 3 бр., ширококофов багер и багер с грайфер.

7. Механизация на складовете за полуготова и готова продукция - мостов кран и мотокари 2 бр.

8. Производствени машини и съоръжения.

9. Изграждане на пътища, паркинг, тревни площи и места за отдих на територията на завода.

10. Други - оборудване на лаборатория, инструментариум и др.

## II. Програма за дейности по производството на МДФ-плочи

1. Фонд работна заплата:

- средна заплата на основните работници (брой 51);

- средна заплата на спомагателните работници (брой 19);

- средна заплата на ръководни кадри и служещи (брой 22);

2. Суровина

Разход на суровина за година в натурални единици:

- обли технологични дърва - 76 800 m<sup>3</sup>

- технологични трески - 23 742 t.

3. Електроенергия

Годишен разход на електроенергия - 10554412.6 kW/h.

4. Разходи за топлинна енергия

Необходимото количество топлинна енергия

за пропарващи апарати – 2 бр., сушилня - 1 бр., гореща преса – 1 бр., за отопление и гореща вода за час е 31970 MJ и за годината – 237856800 MJ. Годишният разход на мазут е 5 654 400 kg.

5. Разходи за свързващо вещество и хидрофобни прибавки

Годишният разход на свързващо вещество е 3 774 000 kg.

Разходите за хидрофобно-втвърдителни и акцепторни добавки са въз основа на 1 m<sup>3</sup> готова продукция (спрямо абсолютно сухата дървесна суровина).

6. Разходи за вода

Необходимото количество вода за производството е на 1 m<sup>3</sup> плочи е около 60 m<sup>3</sup>.

7. Спомагателни материали – тук влизат разходи за гориво за транспортните средства, смазочни материали, шкурка, опаковка и други. Разходи за спомагателни материали са въз основа на годишния капацитет на предприятието.

8. Разходи за управление и реализация – тук се включват разходи свързани с административната дейност, разходи за пласмент, реклама и други. Разходите за управление и реализация са въз основа на 1 m<sup>3</sup> плочи.

9. Амортизационни отчисления:

- Сгради - 3% годишно;

- Машини и съоръжения - 20 % годишно;

- Транспортни средства - 8 % годишно.

10. Застраховки:

- Сгради – застрахователната премия е 0.25% от застрахователната сума.

- Машини – застрахователната премия е 0.6% от застрахователната сума.

- Суровина и готова продукция – застрахователната премия е 0.7% от застрахователната сума.

Застрахователната премия се плаща на тримесечие – 4 пъти годишно.

11. Други разходи - тук се включват разходи за външни услуги и др. Тези разходи са въз основа на 1 m<sup>3</sup> продукция.

Сравнително ниската себестойност на продукцията позволява да се формира продажна цена на плочите с около 15% по-ниска от тази на чуждестранните фирми – вносителки.

12. Разходи за данъци

Данък за общините – данъчната ставка е 10% , начислява се върху печалбата определена като разлика между приходите от продажби и разходите за производство на продукцията.

Данък печалба – при печалба над определена сума годишно данъчната ставка е 20%. Начислява се върху печалбата от която е изваден данъка за общините.

Приходите от продажби за една година могат

да се определят по годишното производство и средно претеглена цена за 1 m<sup>3</sup> плочи. Предвиждат се по-ниски приходи от продажби в началните месеци поради непълното натоварване на производствените мощности, голям процент брак, нестабилни позиции на пазара и други.

#### **Заклучение**

Въз основа на представената екологична технология за производство на плочи със средна плътност могат да се направят следните изводи и препоръки:

- Производство на плочи със средна плътност е рентабилно и при условията в България. В икономическите изчисления не се отчита ДДС, тъй като той не влияе пряко върху бюджетните разходи на фирмата-производител. Трябва да се има предвид, обаче че инвестиционните разходи ще са по-високи, като разликата ще се компенсира в първите месеци при връщането на ДДС от държавата;

- От предположенията е видно, че при дисконтов фактор 15 %, вложените средства ще се възвърнат за около 6-7 години. Дисконтирането на чистите парични приходи е направено при този процент, тъй като банките най-често отпускат кре-

дит при такава лихва. Сумата на дисконтираните нетни приходи става положително число през седмата година. Това означава, че ако проекта се финансира с дългосрочен кредит от банка, при годишна лихва от 14 % заема може да се погаси за по-малко от седем години;

- Друг начин за финансиране на новото производство е създаване на акционерно дружество. В този случай вноските за погасяване на кредита ще се използват за раздаване на дивиденди на акционерите и за реинвестиране;

- Подходящ вариант е и набирането на капитала да стане отчасти чрез акции и отчасти чрез изтегляне на кредит. Така банката ще е по-склонна да отпусне заем;

- Средствата за реинвестиции могат да бъдат вложени в изграждането на цех за ламиниране на плочи. Може да се организират съпътстващи мобилни производства на мебелни детайли, профилни елементи, ламиниран паркет и др.;

- Големите инвестиции се оправдават от високата пазарна цена на плочите и многостранното им приложение, което води и до висока норма на печалба.

## **ECONOMIC APPROACH AND ECOLOGY ANALYSIS OF THE PRODUCTION OF MEDIUM PENSITY FIBRE BOARD**

**Liljana Vulcheva**  
University of Forestry - Sofia, Bulgaria

### **ABSTRACT**

On the basis of deeptchnological, economical and ecological analyses the new productivity capacity for production of MDF from soft and coniferous timber was recomended.