

2. Винтонив И.С. Влияние условий роста на физико-механические свойства древесины явора произрастающего в Карпатах / И.С. Винтонив // Изв. вузов. Лесн. журнал. – 1973. – №5. – С. 154–155.
3. Винтонив И.С. Некоторые физико-механические свойства свилеватой древесины явора / Винтонив И.С. // Изв. вузов. Лесн. журнал. – 1981. – №6. – С. 56–58.

По результатам экспериментальных исследований выявлено влияние аномальной структуры древесины тополя на его физические свойства: плотность и усыхания в различных направлениях относительно волокон. Проведённая статистическая обработка показала высокую точность полученных результатов.

Древесина, структура, плотность, усыхание, прямоволокнистая, волнисто-свилеватое строение тополя, птичий глаз.

According to experimental results, the effect of anomalous structure of sycamore wood on its physical properties: density and shrinkage in different directions relatively to the fibers has been exposed. Statistical analysis showed the high accuracy of the results was conducted.

Wood structure, density, shrinkage, straight-grained, cross-grained wavy-structure sycamore, bird's eye.

УДК 674.81

ОБГОВОРЕННЯ МЕТОДИЧНИХ АСПЕКТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕРЕВИННОГО КОМПОНЕНТУ МЕТОДОМ РОЗДАВЛЮВАННЯМ

***О.С. Малахова, кандидат технічних наук
Ю.П. Лакида, здобувач****

Проаналізовано вплив характеристик деревного компоненту на властивості композиційних матеріалів. Наведені етапи технологічного процесу виготовлення монодереву. Наведені результати пробного експерименту з виготовлення деревного компоненту роздавлюванням тонкомірної сировини.

Деревинні композиційні матеріали, деревинні волокна, монодерев, роздавлювання тонкомірної деревини.

*Науковий керівник – доктор технічних наук О.О. Пінчевська

Актуальна в наш час проблема раціонального використання сировинних ресурсів у деревообробній галузі певною мірою вирішується використанням низькоякісної деревини у якості наповнювача у виробництві композиційних матеріалів.

Серед таких матеріалів - плити деревинностружкові (ДСтП) і деревинноволокнисті (ДВП і МДФ), OSB, матеріали "Ultraspen", "Structureframe", паркеліт тощо [1, 4]. Відмінність цих матеріалів полягає у різниці технологічних факторів на етапах технологічного процесу, які у принципі загальні для них: виготовлення деревного компоненту, нанесення зв'язуючого і пресування [1].

На основі аналізу існуючого асортименту деревних композиційних матеріалів можна зробити висновок про те, що їх основна відмінність полягає в різній структурі, яка великою мірою обумовлена різними параметрами деревних частинок: їх формою, розмірами, породою, вологістю. Збільшенню механічних властивостей матеріалів сприяє використання довгих тонких частинок [5, 6]. Слід зауважити, що наявність кори має негативний вплив.

Деревинний компонент плитних матеріалів, таких як деревинностружкові (ДСП, OSB та ін.) і деревинноволокнисті плити (ДВП, МДФ тощо) та вироби, виготовляється різанням сировини на щепу або стружку і подальшим її подрібненням на стружку або волокна. Після нанесення зв'язуючого деревинно-клеюву композицію формують при певному тиску і температурі [1-6].

У виробництві найпоширеніших у наш час деревних плит використовують деревні часточки голчатої чи пластинчатої форми. Наявність порошу і кори обмежується. Пластинчата форма забезпечує вищі механічні показники плити за рахунок більшої довжини волокон деревини. Саме тому зовнішні шари плит, які при експлуатації сприймають більше навантаження, формують зі стружок більшої фракції [1].

Значно вищими механічними показниками відрізняються плити з спеціальної великої стружки. Для надання таким плитам підвищеної міцності стружку у різних шарах певним чином орієнтують (OSB).

Подібна технологія може застосовуватись для виготовлення каркасів меблевих виробів замість деталей з деревини (матеріал "Structureframe"). Для цього осмолені волокна шпоновидного матеріалу певного розміру та ширини, виготовлені з окорених колод, вкладають паралельно одне одному.

Ще більша довжина волокон у матеріалі LVL (Laminated Veneer Lumber), бо його виготовляють з лущеного шпону товщиною 2...3,2 мм у пресах безперервної дії. Ці плити можуть виготовлятися

довжиною до 18 м, шириною 80...1800 мм, товщиною 21...75 мм. Використовуються вони для несучих конструкцій у будівництві, опалубки, столярно-будівельних виробів тощо.

Позитивний вплив використання деревинного компоненту з довгими волокнами притаманний конструкційному матеріалу, який поки що не знайшов широкого застосування, але має обнадійливі перспективи. В Українському науково-дослідному інституті механічної обробки деревини, де у 90-х роках проводились дослідження, його називали «монодерев» через те, що за властивостями та будовою він подібний до натуральної деревини [2, 7]. Особливість цього матеріалу полягає в тому, що деревний компонент отримується не різанням, а роздавлюванням деревини малих діаметрів. За рахунок збереження анізотропії і природної міцності деревних волокон фізико-механічні показники монодерев у 5...7 разів вищі аналогічних показників ДСП і ДВП та наближаються до показників натуральної деревини твердих порід. Цей матеріал може бути повноцінним замінником натуральної деревини твердих листяних порід при виготовленні деталей для виробів з деревини, столярних конструкцій тощо.

Оскільки дослідження монодерев були припинені на початковій стадії, зважаючи на перспективність цього матеріалу, визначена необхідність провести низку пробних експериментів для з'ясування основних напрямків масштабного дослідження і оптимізації технологічних параметрів його виготовлення. У межах цих експериментів передбачається з'ясувати межі і рівні основних режимних параметрів і отримати натуральні зразки матеріалу.

Технологічний процес виготовлення монодерев складається з операцій роздавлювання тонкоміру до стану волокнистих плетив, їх сушінні, нанесенні зв'язуючого, формуванні пакету і пресуванні. Очевидно, що властивості цього матеріалу залежать від багатьох факторів на кожному етапі процесу.

Велике значення для формування високої якості матеріалу мають механічні і геометричні параметри деревного компонента. Вони залежать від характеристик сировини, технологічних параметрів роздавлювання і подальшої підготовки до осмолення.

Для виготовлення деревного компоненту монодерев може використовуватись тонкомір від рубок догляду та лісосічні відходи – верхівки дерев, гілки тощо. Характеристиками такої сировини є порода, діаметр, вологість. Вибір породного складу деревини, що передбачається використовувати у дослідженнях, повинен враховувати, з одного боку, бажано невисоку міцність на стиск поперек волокон, з іншого, наявність великої кількості такої сировини

у лісозаготівельному господарстві. Таким вимогам відповідають м'які листяні (осика, вільха, тополя) і хвойні (сосна) породи.

Серед параметрів процесу роздавлювання, що формують характеристики отримуваних плетив, у межах дослідження для оптимізації технологічних параметрів їх виготовлення, слід розглянути вплив діаметру і рельєфу поверхні валиків, тиску, швидкості подачі, кількості проходів.

Кількісною характеристикою якості плетив може бути міцність на розтягування вздовж волокон.

За умовами рандомізації експериментальних досліджень при проведенні наступних технологічних операцій (сушіння, нанесення зв'язуючого, формування пакету та пресування) слід дотримуватись однакових методів і режимів.

Сушіння плетив у промислових умовах може виконуватись як стаціонарна або як прохідна операція.

При виборі виду зв'язуючого слід враховувати адгезійні властивості до деревини та вимоги до кінцевого продукту щодо екологічності, вологостійкості тощо. Від призначення матеріалу та виду зв'язуючого залежать його кількість, спосіб нанесення та режим подальшого пресування (температура, тривалість витримки під тиском тощо). Зауважимо, що ручне формування пакету дає можливість виготовляти заготовки складної просторової форми з наступним пресуванням у вакуумних пресах.

У якості параметрів, що характеризують монодерев як конструкційний матеріал, можуть розглядатись його механічні властивості, опір висмикуванню шурупів, стійкість до вологи, біостійкість, пожежобезпечність тощо.

Для реалізації процесу виготовлення деревного компоненту монодерев у вигляді плетив, була реконструйована установка для роздавлювання деревини (рис. 1). Вона складається зі станини, на якій закріплено за допомогою блок-підшипників чотири барабани, два передні з яких - привідні. Вони подають сировину до двох інших, одночасно роздавлюючи її. На верхньому плющильному барабані з двох сторін нарізані під кутом жолобки, які запобігають розтягуванню плетив за шириною.

Регулювання зазору між верхніми та нижніми барабанами відбувається шляхом вертикального пересування валів за допомогою пневматичних циліндрів, закріплених над верхніми барабанами. Поршні циліндрів з'єднані з верхніми блок-підшипниками. Повітря, потрапляє у пневматичні циліндри і рухає поршні вниз, опускаючи верхні вали. Величина тиску у циліндрах контролюється манометрами. Швидкість подачі сировини може регулюватись редуктором. Потужність двигуна 1200 кВт.



Рис. 1. Установка для роздавлювання деревини.

Довжина столів, що встановлюються перед та позаду установки, повинна відповідати довжині тонкоміру, що подається на роздавлювання, та довжині отримуваних плетив. Для пробного експерименту виготовили зразки з найпоширенішої і швидко відновлювальної породи деревини – тополі. Довжина зразків - 1 метр. Зразки розсортували на чотири групи по 10 зразків за діаметрами: 15 мм, 20 мм, 25 мм і 30 мм по 10 зразків. Вологість зразків, що піддавались роздавлюванню, була 80 %.

Половину зразків кожної групи піддавали певній кількості циклів роздавлювання для отримання плетив приблизно однакової структури за розміром волокон (рис. 2,а). Другу половину зразків пропускали через установку на один раз більше і при цьому отримували плетива, вигляд яких наведений на рис. 2,б. Величину тиску збільшували при кожному наступному проходженні зразка через установку на одну атмосферу. Основні параметри дослідження процесу роздавлювання у пробному експерименті наведені у таблиці.

Слід зауважити, що збільшення кількості циклів роздавлювання сприяє звільненню матеріалу від кори, що має позитивний вплив на якість кінцевого матеріалу.

Отримані деревні плетива складаються з волокон різної товщини, переважна більшість яких з'єднані між собою за довжиною. Важливою розмірною характеристикою плетив може бути середня товщина певної кількості найбільших волокон. Виконували по 5 вимірювань на кожній стороні зразків. Середні значення найбільших за товщиною волокон для кожного типорозміру зразків наведені у

таблиці. Як бачимо, для досягнення товщини волокон 6-10 мм, товщі зразки треба було піддавати більшій кількості циклів роздавлювання. Подальше збільшення кількості циклів давало однаковий ефект.



а – грубіші плетива

б – тонші плетива

Рис. 2. Плетива, отримані роздавлюванням в установці.

Параметри дослідження процесу роздавлювання у пробному експерименті.

Товщина сировини, мм	15	20	25	30
Кількість зразків, шт.	5	5	5	5
Кількість циклів роздавлювання	3	4	3	4
Тиск циліндрах, ат	0,0; 1,0; 2,0	0,0; 1,0; 2,0; 2,0	0,0; 1,0; 2,0; 3,0	0,0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0
Товщина плетив, мм	6-10	1-5	6-10	1-5

Кількісною характеристикою деревних плетив можуть бути також їх механічні властивості при розтягуванні вздовж волокон.

Після роздавлювання зразки плетив були розміщені горизонтально на сітці з отворами 10x10 мм. і висушені в конвективній сушильній камері при температурі 60 °С. до вологості 4 %. Сушіння відбувалось на протязі 4 - 5 години

Нанесення в'язучого може виконуватися різними методами – занурювання, наливом, контактним нанесенням, розпиленням та іншими. Для нанесення клею на волокна, що мають вигляд плетив, найбільш доцільним видається застосування способу розпилення форсунками із наступним протягуванням між вальцями. Це сприятиме кращому розподілу в'язучого по волокнах. Кількість

в'яжучого для всіх зразків повинна бути однаковою (у % до маси деревного компоненту). Вид в'яжучого повинен відповідати вимогам до кінцевого продукту. Основними з цих вимог можуть бути високий рівень адгезії до деревини, екологічність, технологічність застосування, вартість тощо.

Наступні операції: формування пакетів у вигляді прямокутних зразків однакового перерізу і пресування.

За результатами випробування механічних і фізичних властивостей отриманих у пробному експерименті зразків монодрева будуть вибрані рівні досліджуваних параметрів і уточнені методологічні аспекти основного експерименту.

Впровадження технології виготовлення композитів на основі деревного компоненту з волокнами природної довжини надасть можливість отримувати матеріали з прогнозованими високими показниками механічних властивостей.

Список літератури

1. Бехта П.А. Технологія деревинних плит і пластиків / Бехта П.А. – К.: Основа, 2004. – 780 с.
2. Гайда С.В. / Матеріали для виготовлення виробів з деревини / Гайда С.В. – Львів: ВМС, 2000. – 160 с.
3. Спеціальні матеріали – альтернатива натуральній деревині [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://www.derevo.info/content/detail/407/content/>
4. МДФ – відомий будівельний матеріал [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://budrem.org.ua/pylomaterialy-ta-lisomaterialy/mdf-vidminnyj-budivelnyj-material.html>.
5. Дыскин И.М. Влияние формы и размеров древесных частиц на физико-механические свойства древесностружечных плит / И.М. Дыскин // Дисс ... канд. техн. наук: – М., 1961. – 186 с.
6. Малахова О.С. О взаимосвязи структурных параметров и механических свойств материалов, прессованных из древесно-клеевой композиции / Лакида Ю.П. – С-П., 2013. – 210 с.
7. Анненков В.Ф. Повноцінний замітник натуральної деревини / Ю.М. Грошев. Повноцінний замітник натуральної деревини. Світ меблів та паперу. – 1998. – №1. – С. 10–15.

Проанализировано влияние характеристик древесного компонента на свойства композиционных материалов. Приведены этапы технологического процесса изготовления монодрева. Приведены результаты пробного эксперимента по изготовлению древесного компонента раздавливанием тонкомерного сырья.

Древесные композиционные материалы, древесные волокна, монодрев, раздавливания тонкомерной древесины.

Influence of features of wood component upon properties of wood composite materials is analyzed. Stages of technological process of

"monoderev" composite material production are presented. The results of the pilot experiment on production of wood component by crushing low diameter wood are shown.

Wood composite materials, wood fiber, monoderev, crushing of low diameter wood.

УДК 674.81

РЕСУРСООЩАДНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБЛЕННЯ ВЖИВАНОЇ ДЕРЕВИНИ

***С.В. Гайда, кандидат технічних наук
Національний лісотехнічний університет України***

Використано системний підхід до перероблення ВЖД у технологіях деревооброблення. Експериментально підтверджено технологічну можливість використання ВЖД у виробничих процесах деревооброблення з виготовленням зразків продукції: заготовок криволінійної форми, меблевого щита, столярної плити. Визначено основні фізико-механічні властивості отриманої продукції за розробленими технологіями. Запропоновано режимні параметри для впровадження отриманих результатів досліджень у виробництво. Розроблено ресурсоощадні та екологічнобезпечні технології з практичними рекомендаціями щодо використання ВЖД в деревообробленні.

Вживана деревина, потенціал, системний підхід, математичні моделі, технології деревооброблення, практичні рекомендації.

Актуальність. Потенційним ресурсом та невикористаною базою деревної сировини, запаси якої збільшуються в міру розвитку промисловості та господарства, в цілому, є запаси вживаної деревини (ВЖД). Дослідження вітчизняних та зарубіжних вчених із зазначеної проблеми стосуються, в основному, використання виробничих деревних відходів, без залучення ВЖД до процесу перероблення – виготовлення виробів з неї. Результати їхніх досліджень свідчать, що дана проблема не є повністю вирішеною, позаяк не розроблено наукової бази та практичних рекомендацій для ефективних виробничих процесів з прогнозуванням властивостей продукції із ВЖД. Таким чином, обґрунтування

© С.В. Гайда, 2013