

УДК 674.093.26

**ВЛАСТИВОСТІ ФАНЕРИ, ВИГОТОВЛЕНОЇ ІЗ ЛИСТІВ БЕРЕЗОВОГО  
ТА ВІЛЬХОВОГО ШПОНУ З ВИКОРИСТАННЯМ  
ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГІДНОГО КЛЕЮ**

**Проф. Бехта П. А., д-р техн. наук; Серган О. Є., аспірант**  
*(НЛТУ України, м. Львів)*

*Обґрунтовано вибір раціонального варіанта комбінування пакета шпону з різних порід деревини (береза, вільха) для виготовлення фанери. Встановлено, що часткова заміна в пакеті листів березового на вільховий шпон дає змогу виготовити фанеру, яка за своїми фізико-механічними властивостями відповідає вимогам стандарту.*

Фанера є досить поширеним матеріалом, який використовується в різних галузях господарської діяльності суспільства. Широке поширення цей матеріал отримав завдяки невеликій вазі, легкості та простоті в обробці, стійкості до різких змін температури навколишнього середовища.

Промисловість фанерного виробництва безперервно розвивається як у відношенні об'ємів виробництва так і у напрямку вдосконалення використовуваних для її виготовлення матеріалів, обладнання, технологій.

Динамічні темпи збільшення обсягів виробництва фанери за ostatні роки спонукають виробників шукати нові альтернативні джерела сировини.

Основною сировиною для виробництва фанери в Україні донедавна була береза, завезена із Росії. Через митну політику Росії, закуповувати фансировину стало для країни економічно не вигідним. Українська ж береза поступається за своїми технічними показниками російській. Крім того, її ресурсів вистачає для випуску фанери на рівні лише 30–35 тис. м<sup>3</sup> на рік [1]. Виникла необхідність заміни берези іншими породами або виготовлення фанери із різнопородної деревини.

Фанерна промисловість світу використовує деревину біля 100 деревинних порід, переважну частину яких (біля 85%) становлять листяні породи [2]. Відповідно до діючого міждержавного стандарту [3] для виготовлення фанери може застосовуватись шпон листяних порід: берези, вільхи, клена, ільма, бука, осики, тополі, липи. Придатність тої чи іншої деревини для лущеного шпону залежить від різних факторів: географічного розміщення, її запасів, властивостей, технологічних можливостей виробництва [4].

З огляду на загальний запас деревини м'яких листяних порід України, які займають 8,5% площі ділянок, укритеї лісовою рослинністю, слід відмітити, що 55,4 % із них становлять березові деревостани, 37,2% - вільхові, 4,4% - осикові, інші м'які листяні породи та чагарники – 3% від загальної площі м'яколистяних порід [5, 6]. Найбільші площі основних лісотвірних м'яких листяних порід України, якими є деревостани берези та вільхи, становлять загальний запас деревини відповідно 29,41 млн. м<sup>3</sup> та 26, 81 млн. м<sup>3</sup>, з яких частка стиглої та пристигаючої деревини берези становить 5,67 млн. м<sup>3</sup>, вільхи – 7,67 млн. м<sup>3</sup> [7, 8, 9]. Таким чином, деревину вільхи можна вважати найбільш перспективною сировиною у виробництві фанери. Тому широке впровадження її у виробництво фанери дозволить підвищити ступінь задоволення потреб у фанерній сировині за рахунок власних лісових ресурсів, що є особливо актуальним для країни.

Широке застосування у виробництві фанери береза дістала саме завдяки рівномірній будові, та високим фізико-механічним показникам, що дозволяє лущенням отримувати з неї гладкий шпон. Вільха дещо поступається за своїми технічними показниками, зокрема щільність її на 18% менша від щільності деревини берези (щільність берези – 640 кг/м<sup>3</sup>, щільність вільхи – 525 кг/м<sup>3</sup>) [10]. Із попередньо проведених досліджень [11] відомо, що щільність вихідної деревини має безпосередній вплив і на щільність фанери. Крім того, недостатньо вивченим залишається і технологічний процес виготовлення фанери із використанням вільхового шпону. Виготовлення вільхової фанери за технологією, розробленою для березової призводить до значного спресування та збільшення витрати сировини на одиницю продукції.

Таким чином метою роботи було обґрунтувати вибір раціонального варіанта комбінування пакета шпону з різних порід деревини для виготовлення фанери, яка б за своїми фізико-механічними властивостями відповідала вимогам стандарту.

*Матеріали та методика проведення дослідження.* Для проведення експериментальних досліджень виготовляли п'ятишарову фанеру з використанням вільхового та березового шпону за наступними варіантами комбінування (рис.1):

1 – б-б-б-б-б; (100%)	2 – в-в-в-в-в; (100%)	3 – б-б-в-б-б; (80:20)	4 – б-в-б-в-б; (60:40)
5 – б-в-в-в-б; (40:60)	6 – в-в-б-в-в; (20:80)	7 – в-б-б-б-в; (60:40)	8 – в-б-в-б-в. (40:60)

Рис.1. Досліджувані варіанти комбінування пакета з вільхового та березового шпона

Розміри листів шпону були 500×500×1,5 мм, вологість 4-6%. Для склеювання використовували клей на основі фенолоформальдегідної смоли марки Lignofen, виготовлений за рецептурою ТзОВ "ОДЕК-Україна". Пресування сформованих пакетів шпону здійснювали за наступних режимів: тиск пресування – 1,8 МПа, температура пресування – 130°C, тривалість витримки під плитами преса – 8 хв., витрата клею – 135 г/м<sup>2</sup>.

Критерієм оцінки якості склеювання фанери була міцність на зріз, яку визначали згідно ДСТУ EN-314-1:2003. Зокрема, зразки фанери перед випробуванням витримували у киплячій воді протягом 4 год, потім просушували у сушильній камері за температури (60±3) °C протягом 16 год, повторно витримували у киплячій воді протягом 4 год, після чого охолоджували у холодній воді протягом 1 год.

Також визначали та контролювали ступінь спресування фанери, її щільність, товщину та вологість. Крім того, візуально оцінювали ступінь руйнування деревини.

Експериментально встановлено, що варіант комбінування пакета шпону має вплив як на міцність на зріз ( $f_v$ ) фанери, так і на інші досліджувані властивості. Зокрема, виготовлена за традиційним режимом для березової фанери, вільхова поступається за своїми фізико-механічними показниками (табл.1).

Таблиця 1. Властивості фанери, виготовленої із різних порід деревини з використанням фенолоформальдегідного клею

Фізико-механічні властивості фанери	Варіант комбінування пакета шпона							
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
	Б-Б-Б-Б-Б	В-В-В-В-В	Б-Б-В-Б-Б	Б-В-Б-В-Б	Б-В-В-В-Б	В-В-Б-В-В	В-Б-Б-Б-В	В-Б-В-Б-В
Міцність на зріз $f_v$ , Н/мм <sup>2</sup>	1,87	1,40	1,69	1,71	1,38	1,34	1,55	1,49
Ступінь руйнування деревини, %	57,5	56,7	40,8	48,3	65,8	45,8	55,8	52,5
Щільність фанери, кг/м <sup>3</sup>	723	635	692	714	634	612	667	641
Товщина фанери, мм	6,9	6,8	6,7	6,9	6,6	6,5	6,8	6,6
Ступінь спресування, %	9,8	12,2	12,3	11,4	14,1	15,3	11,5	14,5
Вологість, %	4,4	5,3	4,3	4,8	5,1	5,5	5,5	5,6

Як і передбачалося попередньо, відмінність у щільності (приблизно на 18%) деревини берези та вільхи призводить до отримання вільхової фанери щільністю на 12,7% меншою від березової. Спостерігається також значне збільшення ступеня спресування та зменшення товщини як вільхової фанери так і фанери, виготовленої за варіантами комбінування зі 60-ти та 80-ти % заміною березових листів шпону у пакеті вільховими (варіанти комбінування 5, 6, 8). Це можна пояснити тим, що у процесі склеювання разом із клеєм у пакет вноситься значна кількість вологи. Чим більше цієї вологи, тим менша величина зусилля деревини протистояти стиску. Тому під дією тиску відбувається зменшення висоти виступів на поверхні шпону, а відповідно і товщини самої фанери. Оскільки ступінь повної деформації виступів знаходиться у прямій залежності від величини тиску пресування та в оберненій залежності саме від величини зусилля деревини протистояти стиску.

Виготовлення фанери за варіантом комбінування 7 недоцільне з врахуванням значного спресування зовнішніх шарів шпону, а також з огляду на величину її міцності, яка всередньому на 8% поступається варіантам 3 та 4. Поєднання березового та вільхового шпону у процесі формування пакета для виготовлення фанери у співвідношенні 60:40 відповідно (варіант комбінування 4) дозволяє отримати матеріал із відповідними до стандарту показниками. Для зменшення спресування даної фанери пропонується провести корегування режимів пресування.

#### **Висновки.**

В результаті проведення експериментальних досліджень можна зробити наступні висновки:

- 1) при виготовленні фанери з використанням шпону з різних порід більший вплив на властивості має розміщення вільхових листів шпону у пакеті відносно березових, ніж їх кількісне співвідношення;

- 2) раціональне розміщення листів шпону у пакеті за варіантом комбінування 4 дозволяє отримати фанеру, яка за фізико-механічними показниками не поступається березовій;
- 3) для зменшення ступення спресування фанери доцільніше використовувати клей із незначним вмістом вологи у ньому, що сприятиме також і зменшенню вологості готової продукції;
- 4) при формуванні пакета шпону з різних порід для виготовлення фанери необхідно враховувати щільність деревини, причому використовуючи на зовнішні шари шпон більшої щільності.

Таким чином, виготовлення фанери з використанням вільхового шпону дозволяє збільшити сировинну базу фанерних підприємств України. Також заміна 40% березових листів шпону у пакеті вільховими дозволяє отримувати матеріал із задовільними фізико-механічними показниками та економити дефіцитну березову сировину.

### Список літератури:

1. Перспективи розвитку деревообробної промисловості до 2005 року // Світ меблів та паперу. – 1998. – №4.
2. Науменко З. М. Древесные породы для производства клееной фанеры / З. М. Науменко – М: ЦНИИТЭИлеспром, 1969. – 42 с.
3. ГОСТ 3916.1 – 96. Фанера загального призначення із зовнішніми шарами зі шпону листяних порід. Технічні умови.
4. Куликов В. А. Технология клееных материалов и плит: учебник [для вузов] / В. А. Куликов, А. Б. Чубов. – М.: Лесная промышленность, 1984.- 344 с.
5. Короткий довідник лісового фонду України (за матеріалами обліку лісів станом на 1.01.2002 р.) – Ірпінь: Держкомлісгосп, 2003. – 149 с.
6. Лакида П. І. Еколого-енергетичний потенціал м'якодеревинних листяних лісів Українського Полісся / Лакида П. І., Матушевич Л. М., Василюшин Р. Д. // Наукові праці Лісівничої академії наук України: [збірник наукових праць]. – Львів: 2009. – Вип. 7. – С. 77-80.
7. Генсірук С. А. Ліси України / С. А. Генсірук // Наукове Товариство ім. Шевченка. – Львів: Вид-во УкрДЛТУ, 2002. – 496 с.
8. Матушевич Л. М. Структура розподілу площі м'яколистяних порід Полісся України / Л. М. Матушевич // Науковий вісник Національного аграрного університету: зб. наук. праць. – К.: НАУ. - 2007. – Вип. 113. - 526 с.
9. Нормативно–справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. – К.: Урожай, 1987. – 560 с.
10. Effect of various defects on the mechanical properties of commercial plywood / [Narayanamurti D., Devarajan V. S., Mohan G. D., Padaki P. K.] // *Holzforsch. Und Holzverwert.* – 1975. – №3. – P. 41-46.
11. Уголев Б. Н. Древесиноведение и лесное товароведение: [учебник для серед. проф. образования] / Борис Наумович Уголев. – [2-е изд., стер.]. - М.: Издательский центр “Академия”, 2006. – 272 с.

## **Аннотация**

### **СВОЙСТВА ФАНЕРЫ, ИЗГОТОВЛЕННОЙ ИЗ ЛИСТОВ БЕРЕЗОВОГО И ОЛЬХОВОГО ШПОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНОГО КЛЕЯ**

Бэхта П. А.;Сэрган О. Е.

*Обоснован выбор рационального варианта комбинирования пакета шпона из разных пород древесины (береза, ольха) для изготовления фанеры. Установлено, что частичная замена в пакете листов березового на ольховый шпон дает возможность изготовить фанеру, которая по своим физико-механическим свойствам отвечает требованиям стандарта.*

## **Abstract**

### **THE PROPERTIES OF PLYWOOD, MADE OF BIRCHEN AND ALDEREN VENEER WITH USING OF FENOLOFORMALDEHYDE GLUE.**

Bekhta P.A., Sergan O. E.

*The choice of rational variant of combination package of veneer from different species (birch, alder) for the producing of plywood is substantiated. Established that partial replacement in the package leaves of birch and alder veneer allows to make plywood wich by their physical and mechanical properties meet the requirements of the standard.*