

МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ШПОНУ ПІДВИЩЕНОЇ ВОЛОГОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ФАНЕРИ

Ортинська Г.Є., к.т.н., Лютий П.В., к.т.н.
(Національний лісотехнічний університет України)

Розглянуто можливість виготовлення фанери із використанням підвищеної вологості ($15\pm 2\%$) та сухих ($8\pm 2\%$) листів шпону. Запропоновано раціональні схеми набору пакета шпону із комбінуванням підвищеної вологості та сухих листів шпону при дотриманні основних властивостей фанери вимогам стандарту.

Актуальність проблеми та аналіз публікацій. У процесі виготовлення фанери використовують лушений шпон різних порід: берези, вільхи, осики, рідше застосовують – липу, сосну. Рекомендована вологість шпону перед склеюванням становить $8\pm 2\%$ [1]. Це пояснюється тим, що більшість клеїв, які випускаються промисловістю, забезпечують якісне склеювання власне за даної вологості. Окрім того, саме за згаданої вологості вдається виготовити фанеру з фізико-механічними показниками, що відповідають вимогам стандартів.

Однак листи шпону отримують із різних частин деревини, що може призводити до отримання шпону вологістю вище допустимої верхньої межі ($W > 10\%$).

Відомо, що початкова вологість шпону може коливатись у межах 60-140%. Наприклад, вологість соснового шпону, який отриманий із ядрової частини чурбака, становить 30-50%, а із заболонної – 120-130%. Вологість березового шпону, на відміну від вологості соснового, зменшується від центра до периферії залежно від наявності несправжнього ядра [2, 3].

Так, розбіжність в початковій вологості березового шпону в межах одного листа може становити 14-18%, в межах одного чурбака без несправжнього ядра 18-22%, а з несправжнім ядром 30-50% [3]. Тому навіть застосування інтенсифікованих режимів сушіння призводить до коливання вологості шпону в межах одного листа до $\pm 10\%$, а в межах партії листів – до $\pm 15\%$ [4]. Це вимагає, щоб висушування шпону відбувалося до дуже низької кінцевої середньої вологості 0-4%, що призводить до: зменшення кількості форматних листів на куски шпону під час його сортування та транспортування, внаслідок підвищення його крихкості. А також внаслідок пересушування шпону погіршуються його адгезійні властивості і, відповідно, це призводить до зменшення міцності клейового з'єднання.

Однак, склеювання шпону вологістю вище 10% традиційно застосовуваними в деревообробці клеями пов'язане із певними труднощами. Це можна пояснити погіршенням контакту між клеєм і деревиною, зниженням в'язкості нанесеного клею й уповільненням процесу затвердіння.

У середньому отримують до 15% листів шпону із підвищеною вологістю від його загальної кількості. Недоцільним є направляти такий шпон у відходи фанерного виробництва, оскільки потрібно економити сировину та матеріали. Тому важливим є питання використання шпону із підвищеною вологістю для виготовлення фанери, що забезпечить ефективне використання сировинної бази на фанерному виробництві.

Один із методів вирішення даного питання є додаткове сушіння шпону із підвищеним вмістом вологи до встановленої межі вологості [4, 5]. Цей метод потребує додаткових енерго- і трудовитрат на сортування та досушування шпону.

Перспективним методом є склеювання шпону підвищеної вологості. Рекомендується розташовувати листи шпону так, щоб вологість двох суміжних листів відрізнялася не менше, ніж на 10%, а загальна вологість шпону в пакеті дорівнювала 15-25%, тобто потрібно застосовувати чергування сухих та вологих листів шпону. Завдяки цьому, пара, яка утворюється в процесі гарячого пресування, переміщуючись із ділянок внутрішнього тиску в ділянку низького тиску, не спричинює взаємного розшарування шпону та забезпечує високу міцність склеювання [6, 7].

Питанню склеювання шпону із високим вмістом вологи присвячено низку досліджень, за результатами яких рекомендується: застосовувати плівкові та порошкоподібні клеї [8, 9, 10, 11]; наповнювати фенолоформальдегідні смоли гідролізованими соєвими та крохмальними протеїнами, таніном [12, 13]; використовувати вакуумні преси для склеювання [14]; покривати вологі листи шпону гігроскопічними речовинами перед нанесенням на них клею [6]. Проте, дані заходи вимагають застосування дорожчих клеїв, заміни вже існуючого обладнання, додаткових технологічних операцій, що може призвести до значних капіталовкладень і, відповідно, до підвищення собівартості готової продукції. У зв'язку з цим дані методи не знайшли свого застосування у виробництві фанери.

Незважаючи на велику кількість експериментальних робіт та досліджень, які виконували переважно на лабораторному рівні, проблема використання шпону із підвищеною вологістю є досить актуальною для фанерного виробництва та тому потребує досконалішого вивчення.

Матеріали та методи дослідження. Для виконання експериментальних досліджень використовували такі матеріали: лущений березовий шпон (розміром 300×300×1,5 мм, вологістю 6±2% та 15±2%); фенолоформальдегідну смолу Lignofen; модифікувальні речовини (житнє борошно, фенолорезорцинова смола Cascosinol 1711).

Підвищена вологість шпону досягалась шляхом кліматизації листів шпону за сталої температури над розчинами сірчаної кислоти. Вологість шпону визначалась контактним способом за допомогою вологоміру HMB-WS1.

Клеї на основі фенолоформальдегідної смоли виготовляли згідно рецептур, які наведені в табл. 1 [15, 16].

Таблиця 1. Рецептuru клеїв

Компоненти клею	Вміст модифікувальних речовин, мас. ч., для рецептур	
	А	Б
Фенолоформальдегідна смола Lignofen	100	100
Фенолорезорцинова смола Cascosinol 1711	1	3
Житнє борошно	3	-

Під час виконання дослідів пакет формували із п'яти шарів шпону. Для дослідження властивостей фанери були вибрані такі основні схеми набору пакета шпону (табл.2). Відомо, що теплопровідність вологої деревини є значно вищою, тому під час гарячого склеювання спостерігається швидке прогрівання пакета шпону, що дає можливість інтенсифікувати процес склеювання шпону. Тому рекомендується листи шпону із підвищеною вологістю розміщувати зверху, а сухі – всередині пакета шпону.

Таблиця 2. Схеми набору пакета шпону

№ листа шпону	Номер схеми набору пакета шпону			
	0	1	2	3
1	с	в	в	в
2	с	с	в	с
3	с	с	с	в
4	с	с	в	с
5	с	в	в	в

Примітка: с, в – сухі ($W=6\pm 2\%$) та підвищеної вологості ($W=15\pm 2\%$) листи шпону, відповідно.

П'ятишарову фанеру виготовляли за таких параметрів склеювання: тиск – 1,8 МПа, температура – 150°C, тривалість – 8 хв (впродовж останніх 30 с тиск зменшували до 0 МПа), витрата клею – 150 г/м². Фанеру пресували у гідравлічному пресі 160-400-23 ГОСТ 11997-75. Для оцінювання якості склеювання фанери визначали міцність її на зріз згідно ДСТУ 2003 EN 314-1 і EN 314-2.

Результати та їх обговорення. Встановлено, що поєднання в пакеті листів сухого та волого шпону дає змогу отримувати фанеру із фізико-механічними показниками, що відповідають вимогам стандарту. Основні властивості фанери

виготовленої за допомогою рекомендованих схем набору пакета шпону (табл.2), наведено у табл. 3.

Таблиця 3. Властивості фанери

Назва показника	Схема набору пакета шпону			
	0	1	2	3
Міцність фанери на зріз, МПа	<u>3,50</u>	<u>2,04</u>	<u>1,53</u>	<u>2,02</u>
	2,98	2,10	1,74	1,95
Вологість фанери, %	<u>5,73</u>	<u>8,05</u>	<u>9,60</u>	<u>8,80</u>
	5,57	11,55	13,5	12,95
Спресування пакета шпону, %	<u>8,0</u>	<u>10,0</u>	<u>14,9</u>	<u>13,0</u>
	7,0	8,0	19,0	11,9

Примітка: 1) у чисельнику – показник властивості фанери, яка склеєна із застосуванням рецептури А; у знаменнику – рецептури Б.

Порівнюючи схеми набору пакета шпону, можна стверджувати, що із збільшенням кількості вологих листів шпону в пакеті шпону призводить до зменшення міцності фанери на зріз, майже, у 1,5 рази порівняно із міцністю фанери на зріз склеєної на основі сухого шпону.

Окрім того встановлено, що збільшення кількості листів шпону із підвищеною вологістю в пакеті буде призводити до отримання фанери із досить високим показником міцності фанери на зріз, який, практично, в 2 рази перевищує нормоване значення (1,0 МПа), згідно ДСТУ 2003 EN314-1 EN 314-2.

Із табл.3 випливає, що із збільшенням кількості вологих листів шпону спресування фанери збільшується від 7,0 до 19,0%.

Аналіз експериментальних даних дає можливість зробити висновки, що використання запропонованих схем набору пакета шпону дає змогу отримати фанеру вологістю 5,57-13,5%, що відповідає вимогам технологічних інструкцій з виготовлення фанери.

Висновки. На основі отриманих результатів експериментальних досліджень рекомендується застосовувати запропоновані рецептури клеїв та схеми набору пакета шпону для виготовлення фанери. Основні фізико-механічні властивості фанери відповідають вимогам стандарту.

Список використаної літератури

1. Бехта П.А. Виробництво фанери / Бехта П.А. – Київ : Основа, 2003. – 320 с.
2. Куликов В.А. Производство фанеры / Куликов В.А. – Москва : Лесная промышленность, 1976. – 368с.
3. Стерлин Д.М. Сушка в производстве фанеры и древесностружечных плит / Стерлин Д.М. – Москва: Лесная промышленность. 1977. – 384 с.
4. Стерлин Д.М. Новая технология сушки шпона на фанерных заводах / Д.М. Стерлин, Е.С. Гухман, Б.В. Ермолаев // Деревообрабатывающая промышленность, 1973. – №4. – С. 11-12.

5. Денисов С.В. Повышение сортности шпона / С.В. Денисов, В.М. Топеха // Плиты и фанера, 1980. – №4. – С. 7.
6. Заявка 58-11102 Японія В 27 D 1/04. Спосіб виготовлення фанери / Фукуи Цуєси, Мидзуно Масуо, Ито Такуми; к.к. Мэйнан сэйсакусё. – № 56-108753; заявл. 11.07.81; опубл. 21.01.83.
7. Заявка № 58-25901 Японія МКИ В 27 D 1/04. Спосіб виготовлення фанери / Коіке Масару (Японія); заявл. 7.08.81; опубл. 16.02.83.
8. А.с. 982912 СССР, МКИ В 27 D 1/04. Способ изготовления фанеры / Вигдорович А.И., Шулятьева Н.Н., Рипа-Мельник К.С., Зиемелис А.Э. – № 3302587/29-15; заявл. 26.02.81; опубл. 1982, Бюл. №47.
9. Urbanik E. Gluing high moisture content veneer with adhesives based on RPF and PF / E. Urbanik, W. Jabłoński, M. Józwiak // Adhesives in woodworking industry: Proceedings of XIII Symposium. – Slovakia, Vinne, 1997. – p.225-232.
10. Elbez G. Possibility of gluing of veneers with high moisture content / G. Elbez // Adhesives in woodworking industry: Proceedings of XIII Symposium. – Slovakia, Vinne, 1997. – p.101-110.
11. Топеха В.М. Исследование и разработка технологии склеивания шпона повышенной влажности порошкообразным клеем: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.21.05 "Процессы и механизация деревообрабатывающих производств, древесиноведение" / В.М. Топеха. – Ленинград, 1980. – 19с.
12. Vijayendran B., Clay J. Some recent studies on soy protein-based wood adhesives / In Wood Adhesives 2000 Extend Abstracts. Nevada: Forest Products Society, 2000, p.4-5.
13. The role of protein starch glutenous glue extenders in plywood / Wood Based Panels Int., 1988, 8, № 1, 35-36 p.
14. Израелит А.Б. Теоретическое исследование напряженно-деформационного состояния фанеры после склеивания влажного шпона у вакуумных прессах / А.Б. Израелит, С.В. Денисов // Технология и оборудование деревообрабатывающих производств – 1982. - №11. – С.37-41.
15. Патент на корисну модель № 37897, Україна, МПК В 27 N 3/00. Спосіб виготовлення фанери із шпону підвищеної вологості / Бехта П.А., Біць (Ортинська) Г.Є., Ян Седлячік; власник Національний лісотехнічний університет України. – Номер заявки u 2008 09599; заявл. 22.07.2008; опубл. 10.12.2008, Бюл. № 23.
16. Патент на корисну модель № 37899, Україна, МПК В 27 N 3/00. Спосіб виготовлення фанери із шпону підвищеної вологості / Бехта П.А., Біць (Ортинська) Г.Є., Ян Седлячік; власник Національний лісотехнічний університет України. – Номер заявки u 2008 09605; заявл. 22.07.2008; опубл. 10.12.2008, Бюл. № 23.

Аннотация

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШПОНА ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФАНЕРЫ

Ортинская Г.Е., Лютый П.В.

Рассмотрена возможность изготовления фанеры с использованием повышенной влажности ($15\pm 2\%$) и сухих ($8\pm 2\%$) листов шпона. Предложены рациональные схемы набора пакета шпона с комбинированием повышенной влажности и сухих листов шпона при соблюдении основных свойств фанеры требованиям стандарта.

Abstract

THE POSSIBILITY OF USING VENEER WITH HIGH MOISTURE CONTENT IN PLYWOOD PRODUCTION

Ortynska G.Ye., Lyutyu P.W.

The possibility of plywood production from the veneer sheets with high moisture content ($15\pm 2\%$) and dry ($8\pm 2\%$) is observed. The rational schemes of veneers assembly by combining high moisture content and dry sheets of veneer were proposed. The obtained plywood properties were according the standard requirements.