

3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ

УДК 674.093.26

*Проф. П.А. Бехта, д-р техн. наук;
асист. Г.Є. Біць – НЛТУ України, м. Львів*

СКЛЕЮВАННЯ ШПОНУ ПІДВИЩЕНОЇ ВОЛОГОСТІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МОДИФІКОВАНОЇ ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГІДНОЇ СМОЛИ

Описано можливість модифікування фенолоформальдегідної смоли фенолорезорциновою смолою для виготовлення фанери із шпону підвищеної вологості (15 %), не погіршуючи її механічних властивостей.

Ключові слова: фанера, фенолоформальдегідна смола, шпон, вологість.

Prof. P.A. Bekhta; assist. G.Ye. Bits – NUFWT of Ukraine, L'viv

The gluing of the veneer with high moisture content with the using of modification of phenol-formaldehyde resin

Possibility of phenol-formaldehyde resin modification with phenol-resorcin resin for plywood fabrication from the veneer with high moisture content (15 %) is described. Mechanical properties of plywood are according the standard.

Keywords: plywood, phenol-formaldehyde resin, veneer, moisture content

Постановка наукової проблеми

Останнім часом через підвищення цін на електроенергію проблема зменшення енерговитрат є досить актуальною. Під час виготовлення фанери значні енергозатрати наявні під час сушіння шпону (близько 65 %) і його склеювання, що, своєю чергою, істотно впливає на вартість готової продукції. Для зменшення витрат енергії та підвищення продуктивності сушарок доцільно було б висушувати шпон до вищої кінцевої вологості.

Однак за надмірно високої початкової вологості шпону під час виготовлення фанери [1]: зменшується в'язкість нанесеного клею і сповільнюється процес його затвердіння; створюється небезпека утворення переривчастого клейового шару; надлишкова волога може бути причиною теплової деструкції клею під час гарячого склеювання шпону.

Тому склеювання шпону підвищеної вологості можливе у разі розв'язку низки завдань, пов'язаних передусім із отриманням необхідних модифікувальних добавок для фенолоформальдегідної смоли (ФФС), які б мали здатність усувати негативний вплив вологи на формування клейових зв'язків. Тому питання пошуку речовин для модифікування смол для склеювання шпону підвищеної вологості залишається актуальним.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Питання склеювання шпону із високим вмістом вологи досліджувало багато науковців, котрі для вилучення надлишкової вологи під час склеювання і підвищення якості шпону та фанерної продукції запропонували змінюва-

ти: вид клею, режими і обладнання для склеювання, технологію підготовки шпону до склеювання. Зокрема, запропоновано:

- застосовувати плівкові та порошкоподібні клеї [2-5];
- наповнювати фенолоформальдегідні смоли гідролізованими соєвими та крохмальними протеїнами, таніном [6, 7];
- використовувати вакуумні преси для склеювання [8];
- чергувати вологі та сухі листи шпону в пакеті або покривати вологі листи шпону гігроскопічними речовинами перед нанесенням на них клею [9].

Проте, ці методи вимагають застосування більш дорогих клеїв або заміни вже існуючого обладнання, що призведе до значних додаткових капіталовкладень і, відповідно, до підвищення собівартості готової продукції. Одним із ефективних методів, який би міг вирішити проблему склеювання шпону підвищеної вологості, є метод покращення властивостей клеїв шляхом їх модифікування.

Метою дослідження є вивчення можливості виготовлення фанери із шпону підвищеної вологості шляхом модифікування фенолоформальдегідних смол.

Матеріали та методи досліджень

Для виконання експериментальних досліджень використовували такі матеріали: березовий лущений шпон (розмірами 300×300×1,5 мм) вологістю 15^{±2} %; фенолоформальдегідну смолу Fenokol UA та житнє борошно. Житнє борошно вводили у клейову композицію з метою підвищення липкості та зменшення абсорбції клею деревиною.

Як модифікувальну добавку застосовували фенолорезорцинову смолу (ФРС) Cascosinol 1711. Рецептури отриманих клеїв наведено в табл. 1.

Табл. 1. Рецептура клейових композицій

Компоненти клею	Вміст модифікувальних добавок, мас.ч., для рецептур	
	1	2
ФФС	100	100
Житнє борошно	3	3
Фенолорезорцинова смола	1	3

Після виготовлення клейових композицій згідно зі заданими рецептами (табл. 1) визначали такі їхні властивості: динамічну в'язкість, концентрацію іонів водню (рН), сухий залишок, життєздатність, час затвердіння. Для визначення динамічної в'язкості клеїв застосовували ротаційний віскозиметр RHEOTEST типу RV2, концентрації іонів водню – рН-метр HANNA HI 221. Сухий залишок клею визначали ваговим методом, а тривалість затвердіння клею – за температури 150°C.

Підвищеної вологості шпону (15 %) досягали шляхом кондиціювання листів шпону в камері клімату протягом 4-5 днів. Вологість шпону визначали контактним способом за допомогою вологоміру GMH 3830. Склеювання тришарової фанери відбувалося у гідравлічному пресі FORTIJNE за таких режимних параметрів: тиск – 1,8 МПа, температура – 150°C, тривалість – 6 хв (протягом останніх 30 с тиск пресування зменшували до 0 МПа), витрата клею – 150 г/м².

Для порівняння за аналогічних режимних параметрів склеювання виготовляли фанеру на фенолоформальдегідній смолі. Якість склеювання фане-

ри оцінювали за показником міцності на сколювання згідно з ДСТУ EN 314-1 та EN 314-2: 2003 на розривній машині LaborTech 4.050.

Результати та їх обговорення

Встановлено, що модифікування клею на основі фенолоформальдегідної смоли запропонованим модифікатором дає змогу одержувати однорідні клейові композиції. Основні властивості отриманих клеїв і фанери, виготовленої на їх основі, наведено у табл. 2. Як бачимо, додавання до фенолоформальдегідної смоли фенолорезорцинової впливає істотно як на зміну деяких властивостей клеїв, так і на міцність фанери на сколювання.

Табл. 2. Властивості клеїв на основі ФФС

Властивості клейової композиції	ФФС (контроль)	Клейова композиція, рецепт №	
		1	2
Динамічна в'язкість, МПа·с	790	2928	7379
Життєздатність, год	8	4	3
pH	12,0	11,8	11,7
Сухий залишок, %	50-52	51,5	52,3
Тривалість затвердіння за 150°C, с	121,3	52,7	50,3
Міцність фанери на сколювання, МПа	1,19	1,48	1,57

Зокрема, динамічна в'язкість отриманих клеїв збільшується у 3,7-9,3 раза, порівняно із чистою фенолоформальдегідною смолою, завдяки високій активності фенолорезорцинової смоли.

Концентрація іонів водню, сухий залишок отриманих клеїв, практично залишаються незмінними. Збільшення вмісту фенолорезорцинової смоли у клейовій композиції від 1 до 3 мас.ч. призводить до зменшення життєздатності у 1,2-1,6 рази, а часу затвердіння – у 2,4 рази.

Окрім того, встановлено, що використання фенолоформальдегідної смоли, модифікованої фенолорезорциновою смолою дає змогу отримати фанеру із шпону вологістю 15 % з досить високим показником міцності на сколювання, який у 1,5 рази перевищує нормоване значення (1,0 МПа), згідно з ДСТУ EN 314-1 та EN 314-2: 2003.

Висновок

Встановлено можливість виготовлення фанери із шпону підвищеної вологості (15 %) завдяки модифікуванню фенолоформальдегідної смоли фенолорезорциновою смолою. У такому випадку до 100 мас.ч. фенолоформальдегідної смоли рекомендуємо додавати 3 мас.ч. житнього борошна та 1 мас.ч. фенолорезорцинової смоли. Більший вміст фенолорезорцинової смоли не рекомендуємо, оскільки істотно збільшується в'язкість клею та зменшується його життєздатність.

Література

1. Бехта П.А. Виробництво фанери / П.А. Бехта. – К Основа, 2003. – 320 с.
2. А.С. 982912 СССР, МКИ В 27 D 1/04. Способ изготовления фанеры / А.И. Вигдорович, Н.Н. Шулятьева, К.С. Мельник, А.Э. Зиелелис. № 3302587/29-15; заявл. 26.02.81; опубл. 1982, Бюл. № 47.

3. 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.

4. 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.

5. Топеха В.М. Исследование и разработка технологии склеивания шпона повышенной влажности порошкообразным клеем : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. техн. наук : спец. 05.21.05 "Процессы и механизация деревообрабатывающих производств, лесное хозяйство" / В.М. Топеха. – Ленинград, 1980. – 19 с.

6. 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.

7. The role of protein starch glutenous glue extenders in plywood / Wood Based Panels Int., 1988, 8. – № 1, 35-36 p.

8. 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.

9. Заявка 58-11102 Япония В 27 D 1/04. Спосіб виготовлення фанери / Фукуи Цуёси, Мидзуно Масуо, Ито Такуми; К.К. Мэйнан сэйсакусё. № 56-108753; заявл. 11.07.81; опубл. 21.01.83.

УДК 539.4.019.1:684.4

Проф. І.Г. Грабар, д-р техн. наук – Державний агро-економічний ун-ет; аспір. Л.М. Бойко – Житомирський державний технологічний ун-ет; С.М. Кульман, канд. техн. наук – "Інтердизайн"

ДИЗАЙН І МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ РЕСУРСУ ТА ГРАНИЧНОЇ МІЦНОСТІ КОРПУСНИХ МЕБЛІВ

Запропоновано підхід, який дає змогу прогнозувати ресурс корпусних меблів, а також термін працездатності меблевих виробів, істотно скоротити тривалість проектування меблів. Наведена методика базується на термофлуктуаційній концепції руйнування та деформування твердого тіла.

Prof. I.G. Grabar – State agro-economical university; post-graduate L.M. Bojko – Zhitomir state technological university, S.N. Kulman – company "Interdizayn"

Design and the procedure of the prognostication of resource and boundary strength of hull furniture

Is proposed the approach, which makes it possible to forecast the service life of hull furniture, and also the period of the fitness for work of furniture articles, it is essential to reduce the time of the design of furniture. The procedure proposed is based on the thermal fluctuation concept of destruction and deformation of solid body.

Вступ. Під час конструювання нових виробів перед художником-конструктором (дизайнером) постає головне завдання – відшукати оптимальне поєднання функціонального призначення предмета та його вартості (матеріалу та праці). Якщо дизайнерові вдається вирішити це головне протиріччя, то він створить новий конкурентний продукт на ринку, який починає свій життєвий цикл. Сьогодні естетична функція предмета виходить на одне з головних місць із загального переліку вимог. Для виробництва важливо, наскільки раціонально будуть використані матеріали і конструкція, чи досягнута економія матеріалу за рахунок раціонального вирішення конструкторських схем, технології, форми виробу.