

УДК 674.04

*Доц. Б.Я. Кшивецький, канд. техн. наук;
доц. О.П. Гупало, канд. хім. наук; доц. Й.Л. Ацбергер – НЛТУ України*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ МІЦНОСТІ З'ЄДНАНЬ ДЕРЕВИНИ БЕРЕЗИ КЛЕЯМИ НА ОСНОВІ ПВА

Наведенні результати досліджень зміни міцності деревини берези клеями на основі ПВАД та "Йоваколь" прискореними температурно-вологісними методами та зроблені припущення щодо зміни міцності залежно від складу клею.

*Doc. B.Y. Kshivetsky; doc. O.P. Gupalo;
doc. Yo.L. Acberher – NUFWT of Ukraine*

The results investigation strength of jointing of beach wood by glues on PVA base

The results investigation longevity jointing beach wood by glues on PVA base and Jowacoll by speed-up thermo-humidity methods are given and some suppose sections as for changeling stoutness of glue jointing in dependence from its components have been done.

Клеї на основі термопластичних полімерів відомі давно. Одними з перших і найбільш поширеними є клеї на основі полівінілацетатної дисперсії (ПВАД), які завдяки своєму складу і фізико-механічним властивостям широко використовуються для склеювання деревини. Хоча цей полімер вперше отримали у 1915 р., але його промислове використання у деревообробній промисловості розпочалось у 1944 р. у США. Пізніше такі клеї стали використовувати у Німеччині, а потім і в інших країнах світу. Полівінілацетатні клеї (ПВА) характеризуються високою адгезією до деревини, відсутністю концентрації внутрішніх напружень у клейовому шві, високою стабільністю під час зберігання, хімічною нейтральністю, нетоксичністю, світлостійкістю і стійкістю клейових з'єднань у часі. Клейовий шов безколірний, процес склеювання технологічно простий, при механічній обробці склеєних виробів немає затупляючої дії на інструмент. Крім того, такі клеї мають високу життєздатність. Теоретично, за певних умов, вони можуть зберігатися необмежено, оскільки їх затвердіння відбувається за рахунок адсорбції розчинника склеюючими матеріалами чи за рахунок його випаровування або за рахунок переходу полімеру із в'язкотекучого у склоподібний стан (клей-розплав) [1].

Основними недоліками цих клеїв, що обмежують їх використання у деревообробній промисловості, є невисока теплостійкість, повзучість при статичних навантаженнях та недостатньо висока водостійкість. Однак окремі недоліки термопластичних клейових композицій певною мірою можна виправити за допомогою їх модифікації.

За кордоном робота у цьому напрямі інтенсивно ведеться і ряд фірм ("Клебхемі", "Хенкель Дорус", "Акзо Нобел", "Йоват" та ін.) пропонують широкий асортимент термопластичних клейових композицій на основі ПВА для склеювання деревини та деревних матеріалів [2].

Однак при використанні термопластичних клейових композицій проблематичним є прогнозування довговічності клейового з'єднання, оскільки вивчення надійності таких з'єднань практично не проводилось. Відомо тільки, що при нагріванні таких з'єднань до температури 60...70 °С їх міцність зни-

жується за рахунок термопластичності клейового прошарку, однак відсоток руйнування по деревині залишається ще достатньо високим [3].

На сьогодні у деревообробному виробництві використовується широка гама термопластичних клеїв. Серед них лєвова частка припадає на клейові композиції "Йоваколь". Нами для експериментальних досліджень вибрано двокомпонентну клейову композицію марки "Йоваколь" 102.20 із затверджувачем 195.30, яка забезпечує навантаження за категорією Д4, згідно з європейським стандартом EN-204. Для порівняння проводились аналогічні дослідження з клейовою композицією на основі ПВАД вітчизняного виробництва. Основою для склеювання взято деревину берези.

Дослідження проводились згідно зі стандартом ГОСТ 17580-82 "Метод определения стойкости клеевых соединений к циклическим температурно-влажностным воздействиям". Цей стандарт включає 40 циклів випробувань, куди входить: вимочування взірців у ванні з водою при температурі +20 °С протягом 20 годин; після цього їх заморожування у морозильній камері з температурою -20 °С протягом 6 годин; зразки витримують протягом 16 годин при температурі 18...20 °С на стелажах і завершує цикл 6 годинна витримка зразків у термошафі при температурі +60 °С і відносній вологості повітря 60...70 %. Один цикл триває 48 годин.

Дослідження зміни міцності клейових з'єднань проводились для деревини сосни, дуба та берези. Порода деревини для склеювання вибиралась залежно від їх фізико-механічних властивостей, ступеня використання та лісового запасу. Аналіз зміни міцності з'єднань деревини сосни та дуба наведені у попередніх публікаціях [3, 5]. У даній статті зроблено аналіз зміни міцності клейового з'єднання деревини берези, оскільки вона відрізняється від хвойних та твердолистяних порід і має однорідну структуру, середню густину, достатню механічну міцність. Крім того, деревина берези є основним компонентом для виготовлення фанери, де клейовими композиціями для склеювання є токсичні фенолоформальдегідні та карбамідоформальдегідні клеї.

Склеювання взірців проводили відповідно до запропонованих технологічних режимів склеювання для клеїв ПВАД та "Йоваколь". Взірці підготовлені до випробувань згідно з ГОСТ 15613.1-84. Механічне випробування клейових з'єднань контрольних взірців на сколення вздовж волокон проводилось згідно із стандартом ГОСТ 15613.1-77 при вологості 8±2 %, а взірці після циклічних температурно-вологісних випробовувались вологими. Результати дослідження наведено у табл. 1.

Табл. 1. Результати температурно-вологісних випробувань з'єднань деревини берези на основі клею ПВАД та "Йоваколь"

№ з/п	Порода деревини	Марка Клею	Міцність склеювання, МПа							
			міцність після відповідних циклів випробувань							
			контрольні взірці	4	8	14	20	29	33	40
1	Береза	ПВАД	9,31	2,63	0,21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Береза	"Йоваколь"	9,10	3,55	2,70	1,75	1,21	1,10	0,63	0,34

На рис. 1 наведено графічну інтерпретацію зміни міцності клейових з'єднань залежно від кількості циклів температурно-вологісних випробувань.

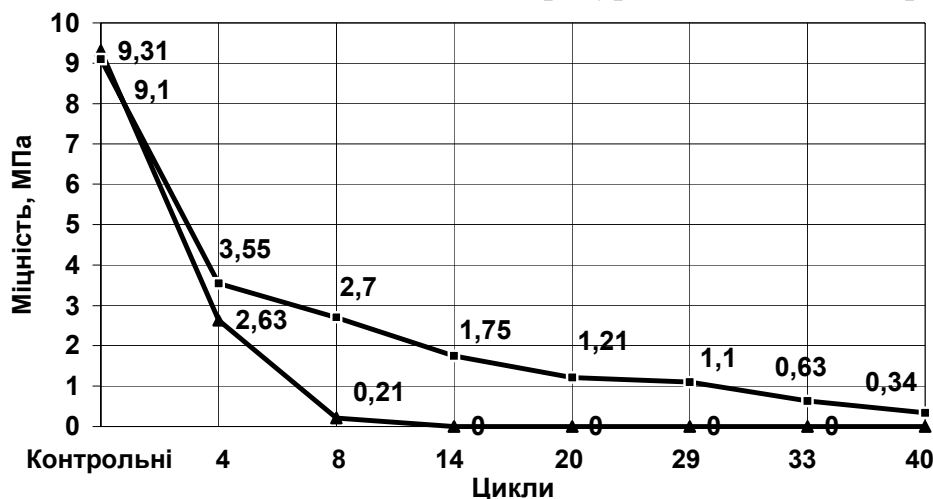


Рис. 1. Залежність міцності клейових з'єднань від кількості циклів температурно-вологісних випробувань:

■ – взірці склеєні клеєм "Йоваколь"; ▲ – взірці склеєні клеєм ПВАД

Як видно з табл. 1 і рис. 1, міцність клейових з'єднань контрольних взірців на основі ПВАД і "Йоваколь" практично однакова (9,31 і 9,10 МПа відповідно). Під час температурно-вологісних випробувань міцність клейових з'єднань зменшується, але по-різному.

Результати досліджень зміни міцності вологих взірців деревини берези після циклічних температурно-вологісних випробувань дещо вищі (0,34 МПа) порівняно з аналогічними результатами для деревини сосни (0,20 МПа), але нижчі порівняно з деревиною дуба (1,21 МПа). Це можна пояснити структурою деревини різних порід, а саме деревина берези є більш гідрофільною порівняно з деревиною дуба, а сосна крім більшої гідрофільності має смоли.

Міцність клейового з'єднання на основі ПВАД різко зменшується із збільшенням кількості циклів випробувань. Особливо різке зменшення міцності спостерігається на перших циклах випробувань і вона практично наближається до нуля після восьмого циклу.

Це можна пояснити тим, що компоненти, які входять до складу ПВАД, у процесі формування клейового шва не утворюють сітчастих структур макромолекул. Тому такі з'єднання є міцними тільки до температури 40 °С, оскільки температура склеювання ПВА невисока (27...34 °С) [3]. Під тривалість сушіння зразків при температурі 60 °С ПВА переходить у високоеластичний стан, внаслідок чого, поряд з частковою дифузією макромолекул ПВА у деревину, різко збільшується дифузія молекул води у клейовий шов, що спричиняється до руйнування його структури. Крім того, ПВАД містить водорозчинні компоненти – полівініловий спирт, який при вимочуванні поступово вимивається з клейового з'єднання, що також спричиняє зміну структури клейового шва і знижує як когезію самого шва, так і його адгезію до деревини. Інтенсивно ці процеси відбуваються на перших циклах температурно-вологісних випробувань.

Міцність клейового з'єднання на основі клею "Йоваколь" 102.20 із затверджувачем 195.30. також зменшується, але дещо повільніше. Зменшення

міцності можна розділити на три етапи. Перший етап – початковий і охоплює чотири цикли випробувань. На даному етапі спостерігається різке погіршення міцності від 9,10 до 3,55 МПа.

Другий етап охоплює випробування від 4-го до 20-го циклів, де міцність послаблення від 3,55 до 1,21 МПа. Третій цикл від 20-го до 40-го циклів, де міцність практично спадає до нуля, і становить 0,34 МПа, що свідчить, практично, про повне руйнування клейового з'єднання.

Таку поведінку зміни міцності клейового з'єднання на основі клею "Йова-коль" можна пояснити тим, що вода сприяє руйнуванню міжмолекулярних зв'язків за рахунок її проникнення через клейовий шов та деревину. За рахунок того, що до клею перед склеюванням додається затверджувач, утворюється крім лінійної ще і рідко сітчаста будова клейового шва, яка сповільнює руйнування макромолекул клейового шва. Разом з тим, деревина берези є більш гідрофільною породою порівняно з деревиною дуба і вода досить швидко проникає у деревину, що і пришвидшує руйнування клейового шва вже на перших циклах випробувань. У подальших циклах вода більш інтенсивно проникає у клейове з'єднання і поступово руйнує структуру клейового шва, що спричиняється до послаблення його міцності практично до нуля після сорокового циклу.

Література

1. Левкина Л. Там, где есть склеивание// Мебельное обозрение, июнь. – 2000. – С. 10-14.
2. Шкурко В., Зыкин В. Дорус Цитакс на рынке России// Мебельное обозрение, сентябрь. – 2000. – С. 26-27.
3. Фрейдин А.С., Вуба К.Т. Прогнозирование свойств клеевых соединений древесины. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 224.
4. Кшивецький Б.Я., Гупало О.П., Кондратюк С.В. Дослідження довговічності з'єднань шпилькових порід деревини клеями на основі ПВА// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2004, вип. 14.4. – С. 91-95.
5. Кшивецький Б.Я. Дослідження довговічності з'єднань твердолистяних порід деревини клеями на основі полівінілацетату// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2004, вип. 14.7. С. 99-103.
6. Химический энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1983. – 456.

УДК 645.6.93

Доц. Г.А. Матвеева, канд. пед. наук; інж. Г.С. Петрянич;
студ. О.В. Петрянич – НЛТУ України

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СУЧАСНИХ МЕБЛІВ ДЛЯ ДОМУ

Розглянуто питання застосування комп'ютерних технологій під час моделювання меблевих виробів для молоді.

Ключові слова: дім, інтер'єр, меблі, моделювання, комп'ютерні технології.

*Doc. G.A. Matveyeva; eng. G.S. Petryanych;
stud. O.V. Petryanych – NUFWT of Ukraine*

Computer design of modern furniture's for a house

The question of application of computer technologies is considered at the design of furniture for young people.

Keywords: house, interior, furniture, design, computer technologies.