

Дослідження проводились на зразках деревини бука розміром 20x20x30 мм, вирізаних з заболонної частини, вологістю 8-10 %. Розчинами для просочування служили водорозчинні барвники коричневий та червоний №3, концентрації 1...3 %; резорцин, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, FeSO_4 , $(\text{NH}_4)\text{HPO}_4$, біхромат калію, концентрації 2...6 %.

Просочування проводились за такою схемою: витримка сухих зразків деревини у автоклаві у вакуумі 10 хв.; витримка зразків у розчині барвника без зняття вакууму 10 хв.; витримка зразків у розчині барвника при атмосферному тиску 10 хв.

У випадку послідовного фарбування двома різними розчинами, після підсушування зразків, просочених першим розчином, протягом 1 год. при температурі 40...60°C, проводили повторне просочування протравним розчином для отримання кінцевого кольору зразка.

Внаслідок проведених досліджень отримано зразки деревини бука від коричневого до червоного відтінків, кольору "морений дуб", "червоне дерево" тощо. Встановлено, що з досліджуваних барвників більш яскраві та насичені кольори дають коричневі та червоні барвники 2,5–3 % концентрації. Збільшення насиченості кольору з зростанням сухого залишку барвника від 1 до 3 % краще виражено для коричнево-червоного барвника. Добрі результати отримано поєднанням червоного та коричневого барвників. Так, наприклад, для отримання кольору "червоне дерево" оптимальною є суміш 4 % розчинів вищезгаданих барвників у співвідношенні 1:1.

2–6 % розчини $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, FeSO_4 забарвлюють деревину бука у сірий колір. Достатня концентрація у просочувальному розчині становить для $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ – 4 %, для $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, FeSO_4 – 2 %. При цих концентраціях отримується рівномірне забарвлення деревини. Найкраща якість просочування для даної групи барвників досягається при використанні 2 % розчину FeSO_4 .

Для визначення ефекту "проявлення" також проводилось послідовне просочування двома розчинами: спочатку розчином резорцину концентрації від 2 до 4 %, а потім 2–6 % розчинами $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, FeSO_4 , $(\text{NH}_4)\text{HPO}_4$. Результати наведені в таблиці.

Табл. Зміна кольору деревини бука при просочуванні двома розчинами

Перший просочувальний розчин	Другий "проявляючий" розчин	Отриманий колір	Однорідність забарвлення
Резорцин	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	світлокоричневий	середня
Резорцин	FeSO_4	сірий, з коричневим відтінком	висока
Резорцин	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	коричневий	середня
Резорцин	$(\text{NH}_4)\text{HPO}_4$	колір не змінюється	–

Встановлено, що при просочуванні 2–6 % розчином резорцину та 2–6 % розчином $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ отримуємо зразки світлокоричневого кольору, середньої якості за однорідністю просочування. Максимальне насичення деревини барвником відбувається у випадку застосування 6 % розчину резорцину та 6 % розчину $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

При використанні для просочування послідовно розчинів резорцину та FeSO_4 деревина бука змінює колір з сірого (при просочуванні тільки розчином

FeSO_4) на сіро-коричневий. Для просочування достатньо розчинів резорцину та FeSO_4 2 % концентрації.

При просочуванні деревини послідовно розчинами резорцину та $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ зразки забарвлюються у коричневий колір. Найбільш якісне просочування спостерігається при застосуванні 2 % розчину резорцину та 6 % розчину $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$. При збільшенні концентрації резорцину у першому просочувальному розчині до 6 % зростає інтенсивність кольору, але збільшується нерівномірність забарвлення, зокрема ближче до країв зразка.

На основі проведених досліджень встановлено оптимальні концентрації водорозчинних барвників, які забезпечують заданий колір при глибокому просочуванні деревини бука з застосуванням методу БАТ. Для більш широкої перевірки отриманих результатів та можливості рекомендувати їх до впровадження у виробництво доцільно провести дослідження з використання вакуумної напівопромислової установки на зразках більших розмірів.

УДК 674.04 Асист. Б.Я. Кишівський, к.т.н.; доц. О.П. Гупало, к.х.н. – УкрДЛТУ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ КЛЕЙОВИХ З'ЄДНАНЬ НА ОСНОВІ ТЕРМОПЛАСТИЧНИХ КЛЕЇВ

Проаналізовано стан, перспективи, недоліки та переваги клейових з'єднань на основі термопластичних полімерів. Висвітлені основні проблеми, як використання термопластичних клеїв для склеювання різних типів деревних матеріалів.

B.Y. Kshivetsky, doc. O.P. Gupalo – USUFWT

Problems of usage of cement bonding on the basis of thermoplastic adhesives

The outlooks, lacks and advantages of cement bonding are parsed, on the basis of thermoplastic polymers. Alight basic problems, which will permit a more wide use thermoplastic of glues for agglutination of arboreal materials.

До дев'яностих років, як правило, при склеюванні деревини і деревних матеріалів використовували композиційні матеріали на основі термореактивних смол (фенол-формальдегідних, карбамідо-формальдегідних, і ін.). На сьогодні ці клеї найбільш широко використовуються для виготовлення деревостружкових (ДСП) і деревоволокнистих (ДВП) плит. Масовість використання термореактивних смол можна пояснити тим, що вони мають добру адгезію до деревних матеріалів, у більшості випадків утворюють міцні і водостійкі клейові з'єднання, які можна використовувати у конструкціях, що несуть значні навантаження. Крім того, кількість синтетичних клейових композицій була незначною, а технології і обладнання морально і фізично застаріли.

Разом з тим, виробі на основі термореактивних клейових композицій мають ряд недоліків, зокрема: водопоглинання клейових з'єднань досягає 15 %, що веде до розбухання виробу; при розпиленні ДСП на заготовки країки стають менш водостійкими, ніж сама плита; плитні матеріали є заготовками стандартних розмірів, при розпиленні яких утворюється велика кількість неутілізованих відходів; при затвердінні клею відбувається зшивання макромолекул, що супроводжується значними внутрішніми напруженнями і утворенням крихкого клейового шва [2].

Ці недоліки у тій чи іншій мірі можна виправити, якщо для склеювання деревних матеріалів використовувати клейові композиції на основі термопластичних полімерів, зокрема таких як полівінілхлорид, полівінілацетат, поліуретан та інших. Їх використання дозволяє значно зменшити токсичність і забезпечити низьке водопоглинання виробів. Матеріали, виготовлені на основі термопластичних полімерів, добре піддаються обробці, мають хороші тепло- і звукоізоляційні властивості [2].

Клеї на основі термопластичних полімерів відомі давно. Одним з перших і найбільш поширеним є клей на основі полівінілацетатної дисперсії (ПВАД), який широко використовується за кордоном для склеювання деревини. Це зумовлено високою адгезією полівінілацетату не тільки до деревини, але і до інших матеріалів, відсутністю концентрації внутрішніх напружень у клейовому шві, високою стабільністю під час зберігання, хімічною нейтральністю, нетоксичністю, світлостійкістю і стійкістю клейових з'єднань у часі. Під час склеювання не потрібно використовувати затверджувач, клейовий шов безбарвний, процес склеювання технологічно простий, при механічній обробці склеєних виробів відсутня затупляюча дія на інструмент [1].

Вище перераховані переваги полівінілацетатних клеїв у тій чи іншій мірі можна віднести до всіх клейових композицій на основі термопластичних полімерів. Ще однією із переваг є їх висока життєздатність. Теоретично, за певних умов, вони мають необмежену життєздатність, оскільки їх затвердіння відбувається за рахунок адсорбції розчинника склеюваними матеріалами і випаровуванням його, або за рахунок переходу полімеру під час охолодження із в'язкотекучого стану у склоподібний (клей-розплав).

Основними недоліками цих клеїв, що обмежують їх використання у деревообробній промисловості, є невисока теплостійкість, повзучість при статичних навантаженнях, і переважно, недостатньо висока водостійкість. Однак окремі недоліки термопластичних клейових композицій певною мірою можна виправити за допомогою їх модифікації з метою подальшого використання для того чи іншого технологічного процесу. Тому асортимент такого типу клеїв для виготовлення кінцевого виробу повинен бути досить широким.

За кордоном робота у цьому напрямі інтенсивно ведеться і ряд фірм ("Кле-бхемі", Хенкель Дорус" та ін.) пропонують широкий асортимент термопластичних клейових композицій для окремих технологічних процесів [1, 5]. Крім того, дослідження, які проводились [2, 3, 4] показали, що використання термопластичних полімерів як зв'язуючих є одним із перспективних напрямків у виробництві композиційних матеріалів на основі подрібненої деревини. Такі матеріали з вмістом деревини 50...60 % нетоксичні, хімічно стійкі, мають достатньо високу міцність, низьке водопоглинання і розбухання. Як адгезив для їх виробництва можна використовувати як відходи термопластичних полімерів, так і виробів з термопластів, які втратили свою цінність. Це дозволяє певною мірою вирішити і екологічні проблеми – утилізувати вироби із термопластів. Крім того, відходи таких термопластичних деревних матеріалів, як і вироби з них, можна повторно переробляти шляхом гарячого пресування або екструзії, що дозволяє зробити їх виробництво безвідходним. Промислове виробництво таких деревних пластиків і ви-

бів із них вже розпочато. Зокрема, з них виготовляють личкувальні матеріали, паркет, а також деякі види меблів.

Однак при використанні термопластичних клейових композицій постає проблема прогнозування надійності і довговічності клейового з'єднання. Дослідження надійності та довговічності клейових з'єднань на основі термопластичних клейових композицій практично не проводились, за винятком деяких досліджень надійності клейових з'єднань на основі ПВА-дисперсій. Зокрема, встановлено, що при нагріванні до 60...70 °С міцність таких з'єднань знижується за рахунок термопластичності клейового прошарку, однак відсоток руйнування по деревині залишається ще достатньо високим. Дослідження довговічності термопластичних клейових з'єднань природним шляхом також не проводились, оскільки воно вимагає багато часу, а широке використання термопластичних клейових композицій почалось відносно недавно. Прискорені методи дослідження довговічності і надійності термопластичних клейових з'єднань на сьогодні не розроблені, а методи, розроблені для дослідження довговічності клейових з'єднань на основі термореактивних клеїв, використовувати недоцільно, оскільки за характером утворення клейового шва, його фізико-механічними характеристиками та процесами, що зумовлюють старіння, ці клеї різко відрізняються від термопластичних.

Фізико-механічні характеристики клейового шва на основі термореактивних смол залежать, в першу чергу, від кількості зшивок, що утворюються у процесі затвердіння, регулярності їх розташування та довжиною цих зшивок, тобто віддалі між основними ланцюгами макромолекул. Нерегулярність зшивок, різна їх довжина, об'ємне зсідання клейової композиції під час затвердіння призводять до значних внутрішніх напружень у клейовому шві. Термореактивні смоли, як правило, є гетероланцюговими полімерами, які за певних умов відносно легко піддаються хімічній деструкції. Тому основними причинами їх старіння є внутрішні напруження та хімічна деструкція. Крім того, макромолекули таких смол містять значну кількість реакційно здатних функціональних груп, які не вступили в реакцію під час процесу затвердіння. З часом такі групи можуть брати участь у різних хімічних перетвореннях, які також призводять до зміни фізико-механічних характеристик клейового шва.

На відміну від термореактивних смол, термопластичні клейові композиції у процесі затвердіння не утворюють зшивок між макромолекулами полімеру – макромолекули у клейовому шві і надалі залишаються лінійної або розгалуженої будови. Тому фізико-механічні характеристики клейового шва зумовлюють, в основному, сили когезії, які залежать від хімічної будови складових ланок, довжини макромолекул, їх конформації та надмолекулярної структури. Крім того, термопластичні полімери, як правило, є карболанцюговими полімерами, які не піддаються хімічній деструкції. Тому основними причинами старіння клейового шва, очевидно, можуть бути зміна хімічного складу складових ланок внаслідок полімераналогічних перетворень, зміна надмолекулярних структур у процесі експлуатації, окисна або термічна деструкція макромолекул. Перші два чинники можуть призвести як до зниження, так і до підвищення фізико-механічних характеристик клейового шва.

Враховуючи те, що термопластичні клеї мають ряд переваг і все ширше використовуються у деревообробці, актуальними стають не тільки питання синте-

зу нових і модифікації існуючих термопластичних клейових композицій, розробки оптимальних технологічних режимів склеювання, але і питання прогнозування надійності і довговічності самих клейових з'єднань. Щоб вирішити це питання необхідно, насамперед, розробити оптимальні методи дослідження процесів старіння термопластичних клейових з'єднань як природними, так і прискореними методами, встановити, які процеси за тих або інших умов є першопричиною старіння клейового прошарку, дослідити кінетику цих процесів. Тільки тоді з певною часткою ймовірності можна буде обґрунтовано прогнозувати надійність та довговічність експлуатації виробів на основі термопластичних клейових з'єднань.

Література

1. Левкина Л. Там, где есть склеивание. – Мебельное обозрение, июнь 2000. – 10-14 с.
2. Раскин Е.Б., Владимиров С.В., Бохман Е.В. Технология изготовления торцевого паркета из вторичного термопласта и отходов древесины. – Пластические массы, №2, 1998. – 44-45 с.
3. Фрейдин А.С. Полимерные водные клеи. – М.: Химия, 1985. – 144.
4. Фрейдин А.С., Вуба К.Т. Прогнозирование свойств клеевых соединений древесины. – М., Лесн. пром-сть, 1980. – 224.
5. Шкурко В., Зыкин В. Дорус Цитакс на рынке России. – Мебельное обозрение, сентябрь 2000. – 26-27 с.

УДК 674.093.

Аспір. О.В. Шувалюк; проф. І.М. Заяць, к.т.н. – УкрДЛТУ

ДО ПИТАННЯ АНАЛІЗУ ФОРМИ КОЛОД ДЛЯ ВАНЧЕСІВ

Подано аналіз форми колод, які використовуються для підготовки ванчеса, визначено збіг колоди залежно від її розміщення у стовбурі.

O.V. Shuvalyuk, prof. I.M. Zayats – USUFWT

Analysis of the logs shape for veneer slicing cant

Influents the place of the log and its shape in the trunk on its taper have been analyzed.

Для розрахунку оптимального способу розкрою колод на ванчеси з метою економного використання деревини, перш за все необхідно розробити математичну модель колоди – рівняння, яке визначало б зв'язок діаметру колоди з відстанню від вершинного діаметру до відповідного перетину колоди. Необхідність моделі викликана різноманітністю форми деревинних колод, які зумовлені біологічними і екологічними особливостями росту дерева. Нижня частина колоди [1] наближається за формулою до нейлоїду, середня на малих відрізках довжини колоди до циліндра, а на довгих відрізках – до зрізаного параболоїда обертання другого порядку, верхинна – до конуса. У виробництві струганого шпону використовують відземкову та серединну частину стовбура дерева, оскільки вони мають менше вад у вигляді сучків.

Встановлено (рис. 1), що на підприємства надходять колоди, діаметр яких коливається в межах від 30 см до 60 см. Разом з тим, частота надходження колод за діаметром різна. Найчастіше зустрічаються колоди діаметром від 42 до 46 см.

Залежно від місця вирізки колоди в стовбурі та її діаметра, збіг знаходиться в межах 1,10...1,30 см/м для серединних колод, та 2,10...2,40 см/м – для відземкових. Вказані фактори необхідно враховувати для раціонального використання зони збігу деревини, оскільки дана частина деревини переходить у горбилі.

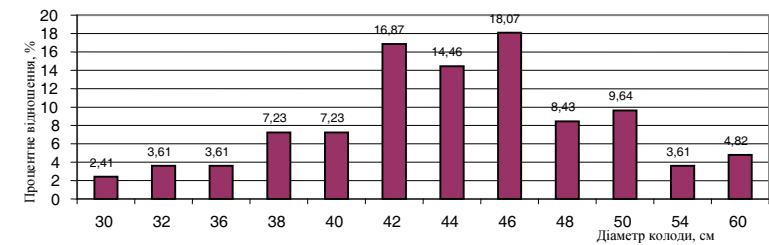


Рис. 1. Розподіл колод за діаметрами

Горбилі належать до найбільш крупних відходів лісопиляння. Їх отримують із бокової зони колоди. Характеризуються відносно високою якістю деревини і можуть бути використані для виготовлення різної за призначенням пилопродукції.

Встановлено [2], що форма колоди близька до тіла обертання, рівняння твірної якої виражено у відносних розмірах і має вигляд

$$d(l) = d_v f\left(\frac{l}{H}\right), \quad (1)$$

де: $d(l)$ – діаметр колоди у досліджуваному перетині; l – відстань від вершинного торця до досліджуваного перетину; d_v – вершинний діаметр; H – довжина колоди.

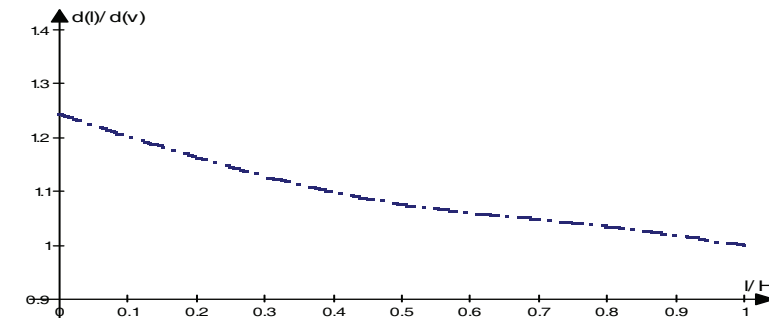


Рис. 2. Залежності збігу колоди від розміщення у стовбурі

Базові параметри рівняння (1) H та d_v вимірюються безпосередньо на досліджуваному зразку колоди. Усереднені дані обміру дубових колод наведені в табл. 1.

Табл. 1. Усереднені дані обміру дубових колод

l/H	0	0.25	0.5	0.75	1.0
d(l)/d_v	1.243	1.155	1.076	1.042	1.000

Вид функції (1) визначався за результатами вимірів методом найменших квадратів за допомогою комп'ютерної програми "Advanced Grapher V1. 61". Дана програма дозволяє визначити найкращий вид функції, побудувати її рівняння, графік та вивести результат на друк. За результатами вимірів отримано рівняння твірних у вигляді полінома другого степеня: