

Разом з тим, в літературі відсутні будь-які дані про режими використання клейових капсул для різних матеріалів основи (деревина твердolistяних і хвойних порід, деревостружкова плита тощо) і шканта (дерев'яні, пластмасові, рис. 2), величину міцності склеювання, характер змочування поверхні гнізда і шканта, характер з'єднання гнізда і шипа тощо.

Сказане вище обумовило необхідність проведення досліджень перелічених питань.

На основі аналізу результатів досліджень встановлено:

- підтверджений висновок про практично необмежену життєздатність клею в герметичних капсулах, оскільки в процесі досліджень використовувались клейові капсули з різним терміном виготовлення (від 0,5 до 2 років), а отримані результати не відрізнялись між собою;
- порівняльні дослідження міцності клейового з'єднання при нанесенні клею з допомогою капсул і вручну показали, що опір витягуванню шкантів при капсульному нанесенні клею (при інших однакових умовах) дещо поступається опору у випадку нанесення клею в гніздо з допомогою пензля (для всіх варіантів з'єднання). Так, при використанні дерев'яних шкантів для основи з бука значення опору витягуванню шкантів при нанесенні клею з допомогою капсул становить в середньому $82 \div 95$ %, для основи із сосни відповідно $77 \div 93$ %, і тільки для тришарової ДСП – $42 \div 66$ % від відповідного опору при ручному нанесенні клею. Разом з тим, він є достатнім для випадків склеювання, що мають місце на виробництві з урахуванням функціонального призначення шкантових з'єднань, тобто задовольняє вимоги умов експлуатації, у зв'язку з чим метод нанесення клею з допомогою капсул може бути рекомендованим для практичного використання;
- істотний вплив на міцність шкантового з'єднання здійснює сам характер з'єднання. При незначних натягах і перехідному характері з'єднання значення опору витягуванню шкантів практично достатні для умов експлуатації з'єднань. При гарантованому зазорі не забезпечується необхідна щільність з'єднання, внаслідок чого знижується його міцність. Найкраще змочування поверхні шканта відбувається при перехідному характері з'єднання, тобто у випадках, коли трапляється незначний натяг (від нуля до 0,20) і незначний зазор (від 0,20 до нуля);
- порода масивної деревини основи (бук, сосна) мало впливає на фізико-механічні показники з'єднання (різниця опору витягуванню шканта не перевищує 10...12 %), оскільки характеризується достатньою щільністю. Деревостружкова плита, особливо при забиванні шкантів у крайку, що має рихлий середній шар, не сприяє рівномірному намащуванню клейового шару, оскільки під тиском шканта клей капсули швидше проникає в пористу структуру плити, ніж на поверхню шканта, і тому опір витягуванню шканта з отвору у 5...10 разів менший від аналогічних значень опору для основи з деревини бука та сосни;
- значний вплив на змочування клеєм поверхні дерев'яного шканта має характер його поверхні – у вигляді гвинтової або поздовжньої нарізки. Найкраще змочування характерне для шкантів з поздовжньою нарізкою, для яких клей після руйнування оболонки капсули, просуваючись поздовжніми канавками майже до поверхні крайки бруска, рівномірно змочує його поверхню. Для шкантів з гвинтовою нарізкою просування вичавленого з капсули клею відбувається на 7-10 мм менше, тому частина поверхні шканта залишається недостатньо змоченою;

- для забезпечення гарантованого руйнування оболонки капсули бажано, щоб дно гнізда було плоским, або щоб шкант мав відповідну фаску. Це підтверджено результатами використання пластмасових шкантів з плоским кінцем, коли в окремих випадках спостерігалось збереження цілості (тобто тільки стиснення) клейової капсули, внаслідок чого взагалі виключалось склеювання.

З урахуванням наведеного вище є всі підстави вважати, що нанесення клею з допомогою капсул має цілий ряд переваг і може становити значний інтерес для меблевої промисловості.

Література

1. **Glue Bullets in Strips.** Проспект фірми wF ratiomatic Verbindungstechnik GmbH. 1995. – 3 с.
2. **Perfect and revolutionary inventions are rare.** Glue bullets. Woodworking international. Vol. 14. №4 – October 1996.

УДК 684.4.059

Доц. Л.А. Яремчук, канд. техн. наук – УкрДЛТУ;

В.М. Ганцюк, канд. техн. наук – ЗАТ "Надвірнянський лісокомбінат"

ОСОБЛИВОСТІ ОПОРЯДЖЕННЯ ПЛИТНИХ МАТЕРІАЛІВ

Викладені сучасні способи опорядження плитних матеріалів. Розглянуто переваги й недоліки різних способів опорядження.

Л.А. Yaremtchuk; V.M. Hanciuk

Peculiarities of techniques of wooden materials finishing

A modern approach to finishing of wooden materials is considered. Different techniques are compared to show their advantages and disadvantages.

Плитні матеріали, які використовуються у сучасному виробництві меблів (деревинностружкові плити (ДСП), деревинноволокнисті плити середньої щільності (МДФ), деревинноволокнисті плити (ДВП), опоряджують за допомогою непрозорого та імітаційного методів формування плівок:

- личкування паперово-смоляними плівками;
- личкування декоративними паперово-шаровими пластиками;
- личкування полімерними плівками;
- нанесення пігментованих лакофарбових матеріалів та порошків.

Для личкування плит паперово-смоляними плівками використовують два різних процеси: ламінування і каширування [1]. Як паперово-смоляну плівку використовують декоративний папір, просочений спеціальною полімерною смолою з подальшим сушінням, у процесі якого відбувається часткове або повне затвердіння паперу. На даний час композиції для отримання паперово-смоляних плівок виготовляють на основі меламінокарбамідоформальдегідних смол і просочувальних речовин, які мають високі декоративні та якісні показники.

Ламінування – фізико-хімічний процес личкування плитних матеріалів паперово-смоляними плівками під дією температури ($140-210$ °C) і тиску ($2.5-2.8$ МПа). При цьому декоративно-захисний шар на плиті утворюється за

рахунок розтікання смоли по поверхні плити з подальшим затвердінням і утворенням міцного єдиного покриття "плита-смола-папір".

Каширування – фізичний процес личкування плитних матеріалів повністю затверділими паперово-смоляними плівками (з опорядженнями чи без опорядження лаками) із попереднім нанесенням на плиту-основу клейової композиції. Умови, за яких проходить процес каширування, значно м'якші: температура 20-150 °C і тиск 0.5-1.5 МПа.

Принципова відмінність цих двох методів опорядження полягає в тому, що при кашируванні готове декоративне покриття приклеюється на поверхню, а при ламінуванні воно створюється під час пресування за рахунок хімічних процесів і невіддільне від плити-основи.

Декоративні паперово-шарові пластики також широко застосовуються для личкування плитних матеріалів. Основою для виробництва ДПШП є папір, який, окрім функцій армуючого наповнювача, надає кінцевому продукту пластичність, механічну міцність, а, головне, декоративні властивості. В якості зв'язуючого для ДПШП використовуються різні полімерні смоли: меламіноформальдегідні, карбамідо (амідо-) формальдегідні, фенолформальдегідні, а також їх композиції. Окрім цих смол застосовуються поліефірні зв'язуючі. За способом отримання ДПШП діляться на ламінат високого тиску ((HPL) і ламінат середнього тиску (CPL).

Властивості ДПШП: механічна міцність: міцність на згин – не менше 90 МПа, модуль пружності – не менше 5600 МПа; термічна стійкість: максимальна робоча температура від 80 °C до 180 °C (короткотривалий нагрів до 300 °C).

Одним із найбільш ефективних методів створення захисно-декоративних покриттів на плиті є їх опорядження постформованим ДПШП.

Основними технологічними етапами виробництва деревинно-плитних матеріалів, личкованих шаруватими пластиками, є [2]: підготовка заготовок плитних матеріалів заданих розмірів, очищення поверхні для личкування, наклеювання і постформування. Очищення поверхні плити та задньої частини пластика проводиться за допомогою стисненого повітря і спеціальних щіток. Це необхідно для забезпечення якісної адгезії під час пресування.

Наклеювання проходить шляхом прямого пресування ДПШП із нанесеною клейовою композицією й плити. Пресування буває гарячим і холодним. При гарячому пресуванні використовують карбамідні клеї (витрата: 100–120 г/м², температура: 100–140 °C, тиск: 5–10 кг/см², контакт: 40–120 с) чи клеї на основі ПВА-дисперсій (витрата: 80–90 г/м², температура: 60–70 °C, тиск: 3–5 кг/см², контакт: 40–45 с).

При холодному пресуванні використовують контактні клеї й клеї на основі ПВА-дисперсій (витрата: 80–90 г/м², тиск: 3–5 кг/см², контакт: 20–30 хв). Холодне пресування, хоча й виключає вплив температурного фактора (виникнення внутрішніх напружень при склеюванні різнорідних матеріалів),

застосовується рідше через низьку продуктивність і використання великих площ. Найбільш поширене застосування помірного нагріву (60–70 °C) із використанням ПВА-клеїв.

Процес постформування здійснюється на спеціальних верстатах, де при правильному поєднанні температурного режиму, швидкості подачі й радіуса загину формується заокруглена поверхня пластика.

Личкування деревинних композитних матеріалів полімерними плівками аналогічне личкуванню декоративними пластиками, за винятком того, що для отримання декоративного покриття використовується термопластична полімерна плівка, яка пресується на поверхні з попередньо нанесеним клейовим покриттям.

Основним видом полімерних плівок, які використовуються для личкування, є плівки на основі полівінілхлориду (ПВХ), рідше трапляються опоряджувальні матеріали на основі полістиролу, акрилових полімерів та ін.

Як правило, для личкування плит полімерними плівками, використовують ті ж технологічні лінії (наприклад, каширувальні установки), які використовують для личкування синтетичним шпоном чи паперовими пластиками. Личкування здійснюється як гарячим, так і холодним способом, у вальцевих чи гідравлічних пресах. Перевагою використання полімерних плівок є можливість личкування профільних виробів. Разом з тим, використання полімерних плівок для створення покриттів на ДСП є досить обмежене через невисокі фізико-механічні характеристики покриття та низьку теплостійкість порівняно з ламінованими плівками.

Для опорядження плит МДФ використовують порошкові матеріали [3]. Використання технології твердіння порошків завдяки випромінюванню дає змогу розділити процеси плавлення й утворення плівки з остаточним твердінням та пропонує практичне вирішення опорядження термочутливих підкладок. Першими прикладами порошкових покриттів УФ-твердіння були суміші ненасичених поліефірів з уретанакрилатами. Недавно були розроблені нові неакрилатні плівкоутворювачі для порошкових покриттів, що тверднуть під впливом випромінювання, температура склування яких значно вища від температури їх переробки та зберігання. Плівкоутворювач складається із суміші смол (ненасичений поліефір на основі малеїнової чи фумарової кислот) і поліуретану, який містить вінілефірні групи). Механізм УФ-твердіння ґрунтується на ініційованій вільними радикалами співполімеризації електронно-донорних вінілефірних груп та електронноакцепторних малеїнатних чи фумаратних груп (1:1). Отримання порошкових покриттів УФ-твердіння не відрізняється від способу виробництва традиційних покриттів. Фотоініціатори, пігменти й добавки змішують із твердим плівкоутворювачем, розплавляють, отримуючи гомогенну суміш. Ця система хімічно стабільна при зберіганні, тому що полімеризація ініціюється тільки під впливом УФ-випромінювання. "Фізична" стабільність цієї системи при зберіганні задовільна. Для порошкових покриттів, що тверднуть під впливом випромінювання, можна використовувати лише ті фотоініціатори, які при температурі зберігання знаходяться

у твердому стані. Оптимальна концентрація фотоініціатора – 0.5–3 %. Покриття наносяться традиційними електростатичними розпилювачами. Частинок, які не попадають на поверхню, уловлюють і використовують знову. Таким чином, досягається максимальне використання матеріалу. Розплавлену під інфрачервоною лампою плівку пропускають під УФ-лампами. У всіх випадках плівка має температуру вищу від температури склування порошкового покриття. Це гарантує швидке й ефективне твердіння. Для твердіння використовують дугові ртутні лампи високого тиску і ртутні лампи, які ініціюються мікрохвилями. Комбінація ІЧ- і УФ-випромінювання для розплавлення й твердіння покриттів дає можливість скоротити тривалість твердіння. Повний цикл твердіння триває 40–150 с порівняно з 6–15 хв для традиційних порошкових лаків. Опорядження деревинних композитних матеріалів порошковими полімерами має значні переваги та перспективи розвитку, оскільки при цьому методі не використовуються органічні розчинники.

Література

1. Van den Branden S. Wood Coatings For The Furniture Industry// Paint and Coating Industry. – 2000, № 12. – Р. 24–31.
2. Бёме П. Промышленная отделка поверхностей плитных материалов из древесины. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – С.52–63.
3. Гербер В. Д. Перспективы развития лакокрасочных материалов и технологий для отделки древесины// Лакокрасочные материалы и их применение. – 1999, № 7-8. – С. 58–59.

УДК 647.093.02

Проф. В.М. Максимів, д-р техн. наук;
доц. Р.І. Мацюк, канд. техн. наук;
доц. В.В. Маслій, канд. техн. наук – УкрДЛТУ

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ПОКРАЩЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ПИЛОПРОДУКЦІЇ

Проаналізовано напрямки вдосконалення виробництва пиломатеріалів, основними з яких є модернізація технічного парку обладнання, впровадження оптимізації витрат сировини і використання відходів.

Prof. V.M. Maksymiv, Doc. R.I. Mazuk, Doc. V.V. Masliy – USUFWT

The main improvement directions of saw-timber production

The improvement directions of saw-timbers manufacture are analyzed, the main with which are modernization of technical park of the equipment, optimization introduction of raw material charges and use of waste products.

Україна має можливості значного збільшення виробництва пилопродукції. Запаси деревини в лісах України становлять 1,7 млрд. м³, а щорічний приріст перевищує 35 млн. м³. В Україні заготовляється близько 11 млн. м³ деревини, що становить 32 % від приросту, в той час як в ряді Європейських країн (Австрія, Чехія, Швеція) заготівля деревини перевищує 50 % від приросту. Україна має значні запаси деревини цінних порід (дуб, бук, граб, ясен). Основним споживачем деревини в Україні є деревообробна промисловість, де вико-

ристовується понад 80 % деревини. Разом з тим необхідно відзначити, що розпилювана сировина, яку отримують підприємства, має переважно третій сорт, оскільки отримують її за рахунок проведення санітарних та доглядових рубань і після розпилювання об'ємний вихід пилопродукції є дуже низьким.

З іншої сторони – низький технічний рівень, фізична зношеність встановленого обладнання теж призводить до незадовільного об'ємного і якісного виходу пилопродукції та великих трудовитрат. Водночас появляються нові малопотужні, часто кустарні, маломеханізовані лісопилльні цехи, які теж не можуть задовольнити вимоги щодо раціонального використання лісосировинних ресурсів України.

Останнім часом в технології лісопилення все частіше використовуються стрічково-пилкові, як вертикальні так і горизонтальні верстати, основною перевагою яких є енергоекономічність і можливість індивідуального розкряу, що дозволяє отримати значно кращі техніко-економічні показники порівняно з традиційними лісопилльними рамами та з кращою ефективністю переробляти низькоякісну і дров'яну деревину.

Однак заміна лісопилльних рам на стрічково-пилкові верстати ще не вирішує всіх проблем лісопилення. Для ефективнішої роботи лісопилльного виробництва в Україні необхідна структурна перебудова цієї галузі. Нові напрями в технології лісопилення вимагають рішення цілого ряду наукових, технологічних і організаційних проблем. Вимагає перегляду також і традиційна побудова технологічного процесу на основі безперервного потоку та двоверховості в побудові лісопилльних цехів, що призводить до великої вартості основних виробничих фондів в лісопиленні.

Для покращення якості, зниження собівартості і конкурентоспроможності пилопродукції як на зовнішньому, так і на внутрішньому ринках необхідно:

- проводити розкрій колод на пилопродукцію тільки цільового призначення на основі раціональних поставів та оптимізації витрат сировини;
- широко впроваджувати замість традиційних двоверхових енерговитратних і дорогих лісопилльних рам сучасні стрічково-пилкові та фрезерно-пилкові верстати;
- при використанні одноверхових лісопилльних рам обов'язково підсортювати колоди відповідно з поставами;
- широко впроваджувати в лісопилльне виробництво комп'ютерну і мікропроцесорну техніку, що незважаючи на додаткові витрати, окупляється за рахунок збільшення об'ємного виходу пилопродукції та покращення її якості;
- відправляти споживачам високоякісну суху або антисептовану розсортовану і упаковану пилопродукцію;
- впроваджувати комбіновані способи сушіння пилопродукції, в т.ч. використовувати нетрадиційні джерела електроенергії;
- повністю використовувати всі види відходів лісопилльного виробництва, включаючи в технологічний процес склеювання кускових відходів та використання відходів для одержання теплової енергії;
- створити (за прикладом Швеції, Японії) регіональні асоціації з регулювання цін на пилопродукцію.

Оскільки в собівартості пилопродукції вартість сировини становить до 75 %, виправданими є додаткові витрати на підсортювання колод, розкрій