

3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ

УДК 674.[419+7]:694.7

Асист. М.М. Шатківський;

доц. В.О. Масєвський, д-р техн. наук – НЛТУ України, м. Львів

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ТОЧЕНИХ ДЕТАЛЕЙ З ЗАГОТОВОК, СКЛЕЄНИХ З ДЕРЕВИНИ РІЗНИХ ПОРІД

Запропоновано низку композиційних рішень щодо виготовлення точених деталей, виготовлених з клеєних комбінованих заготовок, поєднаних деревиною різних порід, та варіанти їх використання у готових столярно-меблевих виробках. Моделювання розташування різнопорідних ділянок деревини і розмірів їх поперечних перетинів у клеєній заготовці та глибини її проточування здійснено за допомогою прикладних програм для систем автоматизованого проектування. Розроблено основні напрями дослідження процесу виготовлення точених деталей з клеєних заготовок, поєднаних деревиною різних порід, для потреб столярно-меблевого виробництва.

Ключові слова: клеєна заготовка, поєднання деревини різних порід, композиційне рішення, моделювання, проточування, точена деталь, столярно-меблевий виріб.

Постановка проблеми та актуальність досліджень. Однією з визначальних передумов створення інтер'єру будь-якого приміщення є підбір та улаштування предметів побуту, зокрема столярно-меблевих виробів. Для їхнього виготовлення застосовують найрізноманітніші конструкційні та оздоблювальні матеріали. На сучасному ринку через свою відносну дешевизну великим попитом користуються столярно-меблеві вироби, виготовлені зі стружкових (ДСП, OSB, постформінг, софтформінг) і волокнистих (ДВП, MDF) плит, фанери, пластичних мас тощо. Використання зазначених матеріалів для виготовлення таких виробів, здебільшого, призводить до виділення у процесі їхньої експлуатації токсичних речовин, зокрема канцерогену – формальдегіду.

Композиційне рішення, культура виконання, якість, ергономічність, екологічна безпека виробів з деревини та їх вартість – основні чинники, які найбільше турбують сучасного споживача. Для забезпечення побажання та попиту споживачів виробники пропонують споживчому ринку дедалі більше виробів з деревини, у яких закладені оригінальні композиційні художні рішення. Частка цієї продукції, незважаючи на високу собівартість, має тенденцію до збільшення, що зумовлено ростом добробуту населення та можливістю експорту такої продукції на закордонні ринки.

Сучасний споживач, зазвичай, дедалі частіше намагається оточити себе виробами виготовленими з натуральних матеріалів, зокрема з масивної деревини. Під час створення інтер'єру приміщення дизайнери-конструктори повинні враховувати різні естетичні чинники, основними з яких є: колорит, стиль, композиційне розташування та ексклюзивність. Забезпечення ексклюзивності виробів з масивної деревини, зокрема столярно-меблевих, досягається механічною

ручною обробкою: фрезеруванням, точінням, художньою обробкою (різьбленням, інтарсією, інкрустацією, металізацією) тощо. Ексклюзивні вироби надзвичайно вартісні, висока ціна таких виробів зумовлена, здебільшого, дороговизною матеріалів з масивної деревини, опоряджувальних матеріалів та застосуванням ручних операцій. Важливою також є художня цінність таких виробів, яка досягається творчою працею дизайнерів та художників-майстрів виконавців, що однозначно підвищує їх вартість.

Отже, пошук шляхів удешевлення собівартості виробів з деревини без втрати їхньої художньої та естетичної цінності, є актуальним науково-практичним завданням. Для ефективного вирішення поставленого завдання необхідно передбачати реалізацію комплексного підходу з урахуванням як технологічних, так і економічних чинників. Основними шляхами реалізації такого підходу можна вважати використання: композицій з поєднанням різних порід деревини; короткомірних відходів деревини (рейок); прогнозування та підбору різних видів опорядження, які включатимуть використання барвників, модифікованої деревини, протрав, ґрунтівок, лаків, лако-бейців, патин тощо. Варто зазначити, що одним із найефективніших шляхів удешевлення собівартості ексклюзивних виробів є підвищення частки механізованих (автоматизованих) операцій у процесі виготовлення цих виробів та часткова заміна цінних (дороговартісних) порід деревини малоцінними.

Конструкція і дизайн переважної більшості виробів з деревини є загальноживаними та потребують реалізації нових методів, способів і підходів до їхнього проектування та організації технологічного процесу виготовлення.

Художня естетика мозаїчного рисунку, створеного різницею кольору і тону, підсилюється текстурою і фактурою використаних порід, тому використання у виробках з деревини елементів з поєднанням деревини різних порід є одним із перспективних напрямів урізноманітнення асортименту сучасних виробів з деревини та зменшення їх собівартості. Введення в інтер'єр виробів з елементами поєднання деревини різних порід, на противагу тривіальному використанню масивної деревини і деревинних матеріалів, збагатить творчі підходи у дизайні та є актуальним.

Аналіз відомих досліджень. З давніх-давен у процесі виготовлення меблів застосовували личкування деревини малоцінних порід личкувальними матеріалами з деревини цінних порід. Ця технологія присутня у виробках з деревини як епохи середньовіччя, так і сучасності. Зазвичай, виробники обклеюють заготовки малоцінної деревини цінною для економії останньої [1]. Значного поширення у виробництві столярно-меблевих виробів та дерев'яному домобудуванні також набули технології зрощування заготовок (за довжиною, шириною, товщиною).

Варто зазначити, що використання клеєних заготовок з деревини різних порід (комбінованих заготовок) для виробництва столярно-меблевих виробів, попри відомі переваги клеєної продукції порівняно з масивною [2] та можливість забезпечення ексклюзивності цих виробів, не набули широкого розповсюдження. Відомі тільки окремі наукові результати та практичні рішення виробників щодо виготовлення та використання клеєних заготовок з деревини різних

порід, зокрема [3-8], натомість більшість дослідників і виробників дотримуються класичного підходу, у якому поєднання деревини різних порід у клеєній конструкції вважається недоцільним.

У роботі [3] акцентовано увагу на дослідженні міцності клеєної конструкції (клеєної балки), зокрема з поєднанням в одній балці деревини сосни та осики, з відсотковим вмістом останньої не більше 50 %. За результатами досліджень встановлено, що міцність клейових з'єднань у конструкціях із поєднанням деревини сосни та осики не поступається міцності клейових з'єднань у конструкціях тільки із деревини сосни, а процес деформування клеєної балки та пов'язані з ним структурні перетворення у конструкції відбуваються за цією ж схемою для двох видів конструкцій.

Передумови поєднання ділянок деревини різних порід у клеєних щитах та результати експериментального дослідження показників формостійкості цих щитів за умови впливу агресивного середовища впродовж тривалого часу наведено у роботах [4, 5]. Отримані результати свідчать про можливість використання окремих варіантів клеєних щитів з поєднанням різних порід деревини у виробничих умовах. У роботі [6] наведено результати експериментальних досліджень формостійкості міжкімнатних і вхідних дверей, виготовлених із поєднанням деревини різних порід в одній складальній одиниці. Досліджено поєднання порід – хвойні-береза в коробках і хвойні-береза-осика в полотні, із з'єднанням на скобах каркасом із дрібнопустотним і стільниковим заповненням. Результати дослідження засвідчили доцільність використання у коробках та полотнах дверних блоків щитової конструкції березової та осикової деревини з урахуванням як технологічних (формостійкості), так і економічних (економічної ефективності за рахунок заміни хвойної деревини – м'яколистяною) чинників.

Один із виробників клеєних брусів для дерев'яного домобудування "Green-side" пропонує використання як традиційного варіанта – виготовлення клеєних брусів Scandic з деревини однієї породи, так і використання варіантів з поєднанням двох і навіть трьох порід деревини в одному брусі [7]. Заслугує на увагу також варіант використання клеєних заготовок з поєднанням деревини різних порід для виготовлення елементів столярно-меблевих виробів, зокрема балясини [8].

Наявний рівень знань щодо виготовлення та використання клеєних заготовок з деревини різних порід у виробництві виробів з деревини, зокрема у столярно-меблевих виробках, встановлений за результатами досліджень науковців та інформацією від виробників, засвідчує, що поставлена задача є малодослідженою. Таким чином, можна стверджувати, що дослідження, спрямовані на вирішення поставленої задачі, є актуальними та передбачають реалізацію низки технологічних та естетичних завдань. Одним із основних естетичних завдань є розроблення композиційних рішень щодо розташування ділянок деревини різних порід у клеєній заготовці та схеми її проточування для отримання точеної деталі столярно-меблевого виробу. До основних технологічних завдань, які передбачають реалізацію експериментальних досліджень, варто віднести визначення міцнісних характеристик та прогнозування формостійкості як клеєних заготовок з деревини різних порід, так і виробів, виготовлених з них.

Розроблення композиційних рішень щодо розташування ділянок деревини різних порід у клеєній заготовці та схеми її проточування для отримання точеної деталі столярно-меблевого виробу. Деякі запропоновані композиційні рішення щодо розташування ділянок деревини різних порід у клеєній заготовці наведено на рис. 1. Такі композиційні рішення є передумовою створення перспективного матеріалу для широкого застосування у столярно-мебловому виробництві за умови дотримання його експлуатаційних характеристик, зокрема формостійкості. Варто зазначити, що особливо цінним з естетичного погляду є використання композиційних рішень у токарній обробці. Ефективним є застосування прикладних програм для систем автоматизованого проектування, зокрема AutoCAD, для моделювання розташування різнопорідних ділянок деревини і розмірів їх поперечних перетинів у клеєній заготовці та глибини проточування криволінійної форми з отриманням рисунку на поперечних перетинах клеєної заготовки із різнопорідною деревиною. Отриманий рисунок характеризується контрастом, кольором, блиском, тоном, текстурою та фактурою. Таким чином, знаючи поперечний перетин різнопорідних ділянок та їх розташування у клеєній заготовці, можна прогнозувати у токарній обробці глибину проточування з урахуванням художнього задуму та створення тіла обертання з оригінальними естетичними характеристиками (рис. 2).

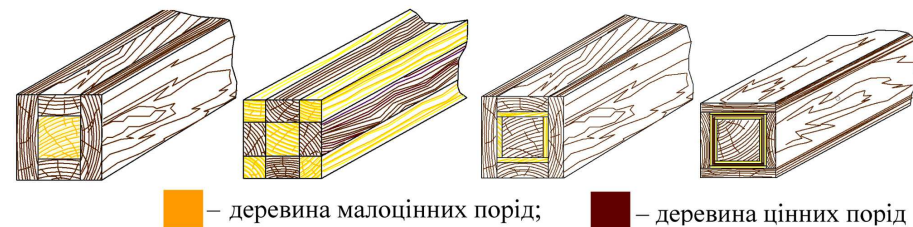


Рис. 1. Деякі запропоновані композиційні рішення щодо розташування ділянок деревини різних порід у клеєній заготовці

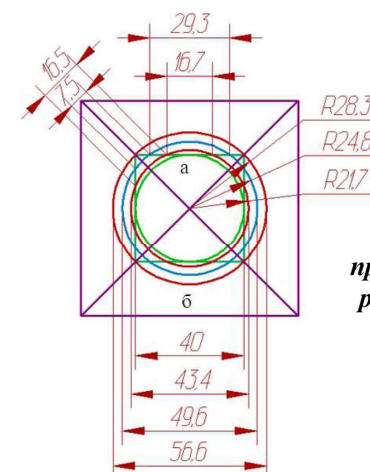


Рис. 2. Варіант прогнозування глибини проточування клеєної заготовки з деревини різних порід: а) деревина малоцінних порід; б) деревина цінних порід

Застосування прикладних програм для систем автоматизованого проектування у процесі підготовки технологічної документації виробництва точених деталей столярно-меблевих виробів, виготовлених із клеєних заготовок з деревини різних порід, сприятиме ефективній реалізації технологічного процесу. Такий технологічний процес забезпечуватиме економію деревини цінних порід як за рахунок заміщення їх менш цінними, так і завдяки використанню короткомірної деревини (рейок), не склеєних між собою за довжиною. Розташування різнопорідних ділянок деревини у клеєній заготовці доцільно здійснювати з урахуванням токарної проточування, яка проходить через кінці короткомірних відходів деревини (рейок) радіусом, меншим від відстані пластів центральної ділянки до осі обертання клеєної заготовки на токарному верстаті (рис. 3, а). Після токарної оброблення матимемо продукт з оригінальними естетичними характеристиками, на протипагу традиційним видам художньої оброблення деревини, зокрема інтарсії.

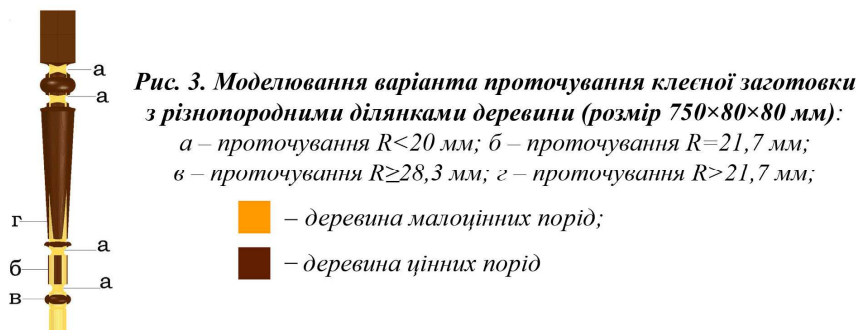


Рис. 3. Моделювання варіанта проточування клеєної заготовки з різнопорідними ділянками деревини (розмір 750×80×80 мм):
 а – проточування $R < 20$ мм; б – проточування $R = 21,7$ мм;
 в – проточування $R \geq 28,3$ мм; г – проточування $R > 21,7$ мм;

Результатом застосування прикладних програм для систем автоматизованого проектування є варіанти змодельованих точених деталей з клеєних заготовок із різнопорідних ділянок деревини (рис. 4) та варіанти їхнього використання у столярно-меблевих виробках (рис. 5).

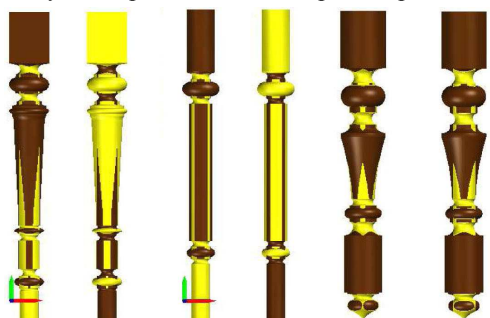


Рис. 4. Варіанти моделювання точених деталей з клеєних заготовок із різнопорідних ділянок деревини

Для наочного порівняння результатів моделювання точених деталей з клеєних заготовок із різнопорідних ділянок деревини за допомогою прикладних програм для систем автоматизованого проектування на рис. 6 наведено світлини виготовлених точених деталей з клеєних заготовок із поєднанням деревини дуба та сосни.



Рис. 5. Варіанти використання точених деталей з клеєних заготовок із різнопорідних ділянок деревини у столярно-меблевих виробках:
 а) осли; б) сходи

Рис. 6. Світлини виготовлених точених деталей з клеєних заготовок із поєднанням деревини дуба та сосни

Висновки:

1. Результати пошукових досліджень щодо виготовлення та використання клеєних заготовок з деревини різних порід у виробництві виробів з деревини, зокрема у столярно-меблевих виробках, свідчать, що поставлена задача є малодослідженою, тому дослідження спрямовані на її вирішення та передбачають реалізацію низки технологічних та естетичних завдань.
2. Застосування прикладних програм для систем автоматизованого проектування для моделювання розташування різнопорідних ділянок деревини і розмірів їх поперечних перетинів у клеєній заготовці та глибини проточування криволінійної форми з отриманням рисунку на поперечних перетинах клеєної заготовки є ефективним засобом прогнозування точених деталей столярно-меблевих виробів з урахуванням художнього задуму та створення тіла обертання з оригінальними естетичними характеристиками. Такий підхід також сприятиме розробленню технологічного процесу виробництва точених деталей столярно-меблевих виробів, який забезпечуватиме

економію деревини цінних порід деревини як за рахунок заміщення їх менш цінними, так і завдяки використанню короткомірних відходів деревини, не склеєних між собою за довжиною.

Література

1. Дячун З.Й. Конструювання меблів, корпусні меблі / З.Й. Дячун. – К. : Вид. дім "Києво-Могилянська академія", 2007. – Ч. 1. – 387 с.
2. Вольнський В.Н. Технология клееных материалов : учебн. пособ. [для студ. ВУЗов] / В.Н. Вольнський. – Изд. 2-ое, [перераб. и доп.]. – Архангельск : Изд-во Архангельского ГТУ, 2003. – 280 с.
3. Агафонова Р.И. Формирование клееных балок с учетом микростроения и напряженного состояния древесины : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец. 05.21.05 – "Древесиноведение, технология и оборудование деревообработки" / Р.И. Агафонова. – СПб., 2009. – 19 с.
4. Кривик О.О. Передумови поєднання різних порід деревини у клеєних щитах / О.О. Кривик, В.О. Масвський, С.В. Жмурко // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.11. – С. 155-160.
5. Кривик О.О. Динаміка зміни формостійкості щитів клеєних з поєднанням різних порід деревини / О.О. Кривик, В.О. Масвський // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во НЛТУ України. – 2011. – Вип. 37.1. – С. 30-33.
6. Габа І.С. Дослідження формостійкості дверних блоків, виготовлених з різних порід деревини / І.С. Габа, О.Б. Ференц // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.11. – С. 167-173.
7. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.greenside.ru/service/production/materials/>.
8. Деревянное домостроение // Деревообработка. Оборудование и инструмент для профессионалов : Междунар. информ.-технич. журнал. – 2007. – № 6 (94). – 45 с.

Шатківський М.М., Маєвський В.О. Исследование процесса производства точеных деталей из заготовок, склеенных из древесины разных пород

Предложен ряд композиционных решений по производству точеных деталей для столярно-мебельных изделий, изготовленных из клееных комбинированных заготовок с сочетанием древесины разных пород, и варианты использования таких точеных деталей в готовых изделиях. Моделирование расположения разнородных участков древесины и размеров их поперечных сечений в клееной заготовке и глубины их проточка осуществлено с помощью прикладных программ для систем автоматизированного проектирования. Разработаны основные направления исследования в производстве точеных деталей из клееных заготовок с сочетанием древесины различных пород.

Ключевые слова: клееная заготовка, сочетание древесины различных пород, композиционное решение, моделирование, проточка, точеная деталь, столярно-мебельное изделие.

Shatkivskyy M.M., Mayevskyy V.O. The Production of Turned Details from Glued Blanks with the Combination of Different Wood Species

A series of composition solutions concerning turned details of carpentry and furniture products from glued combined blanks with a combination of different wood species as well as variants of their using in finished carpentry and furniture products is proposed. The simulation of different wood species distribution and dimensions of their cross sections in glued blank and depth of its turning was performed by application software for CAD system. The main directions of research of turned details from glued blanks with the combination of different wood species are developed.

Key words: glued blank, combination of different wood species, composition solution, simulation, turning, turned detail, carpentry and furniture product.

УДК 629.113.011.004

Проф. Г.С. Гудз¹, д-р техн. наук;
доц. М.М. Борис², канд. техн. наук; І.Я. Захара³, канд. техн. наук

ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРНИХ ЧАСТОТ ТРИВАЛОСТІ ДЕФЕКТУВАННЯ КУЗОВІВ СПЕЦІАЛЬНИХ АВТОБУСІВ НА ПІДСТАВІ ЙМОВІРНІСНОЇ МОДЕЛІ

Проаналізовано можливі дефекти кузова спеціального автобуса на підставі спостережень за ними у виробничих умовах. Внаслідок опрацювання статистичних даних розраховано густину розподілу тривалості перебування кузова на дільниці, побудовано гістограму емпіричного розподілу тривалості та визначений його теоретичний (нормальний) закон. Досліджено узгодженість між теоретичним та емпіричним розподілами величин за допомогою критерію Пірсона, що дало змогу мінімізувати кількість контрольованих параметрів кузова.

Ключові слова: кузов, спеціальний автобус, дефектування, статистичний та ймовірнісний аналіз.

Постановка проблеми. У зв'язку з постійним збільшенням віддаленості лісосік, широкого застосування у лісовій галузі набувають спеціальні автобуси для перевезення вахтових бригад до місць заготівлі деревини. Оскільки ці машини працюють у важких кліматичних та дорожніх умовах, то їх експлуатація потребує відповідної організації технічного обслуговування та ремонту, і зокрема такої складової як кузов, що є одним з найдорожчих елементів автобуса. Варто зазначити, що ремонт кузова становить 50-70 % від загального обсягу робіт з капітального ремонту автобуса, за якого економія тільки листового матеріалу, порівняно з виготовленням нового кузова, становить 76-78 % [1].

На якість ремонту кузовів значною мірою впливає своєчасне виявлення дефектів, їх систематизація та визначення параметрів, що супроводжують дефектування, на засадах ймовірнісного підходу. Це й визначає актуальність цього дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні дослідження ремонтоздатності кузовів проведено досить давно через реструктуризацію автобусобудівної та авторемонтної галузей [2-4]. Виняток становить фундаментальна праця [5], у якій розглянуто питання ремонтоздатності кузовів легкових автомобілів з позиції пасивної безпеки, але без дефектування. У роботі [6] здійснено систематизацію дефектів кузова спеціальних автобусів на засадах статистичного аналізу, яка потребує подальших досліджень.

Мета роботи – визначення характерних частот тривалості дефектування кузова спеціального автобуса на засадах ймовірнісного підходу.

Основні результати дослідження. Згідно з технічними умовами на капітальний ремонт кожна деталь має певну кількість контрольованих параметрів. На рис. 1 показано місце розташування можливих дефектів кузова спеціального автобуса НЕФА3-4208, а в роботі [6] наведено технічні умови на його контроль-сортвання. Контрольовані параметри, з погляду контролездатності, вважаються однорідними. З огляду на це, у роботі [6] здійснено їх систематизацію

¹ НУ "Львівська політехніка";

² НЛТУ України, м. Львів;

³ Івано-Франківський НТУ нафти і газу