

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА ГНУТОКЛЕСНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗІ ШПОНУ

О.С. Малахова, кандидат технічних наук, доцент

В.В. Панчук, зав. лабораторією кафедри технології деревообробки

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Розглянуто шлях розвитку, сучасний стан і перспективи виробництва криволінійних елементів для меблевої і будівельної галузей методом виготовлення гнutoклесних заготовок із луценого шпону.

Ключові слова: *шпон луцений, гнutoклесні елементи, гнutoклесні заготовки, ГКЗ, криволінійні елементи, виготовлення.*

Одним з перспективних вирішень проблеми раціонального використання ресурсів високоякісної деревини у виготовленні криволінійних деталей стало у першій чверті ХХ ст. виробництво гнutoклесних заготовок (ГКЗ) із луценого шпону.

Мета дослідження. Визначити стан та перспективи розвитку методів і технологій виготовлення гнutoклесних елементів у виробництві меблевих виробів.

Методи дослідження. Аналіз шляхів розвитку вітчизняного виробництва гнutoклесних елементів, методів і обладнання, що застосовується для їх виготовлення.

Результати дослідження. Впровадженню використання гнutoклесних елементів із луценого шпону в колишньому Радянському Союзі сприяли загальносоюзні виставки, які демонстрували широкі можливості та перспективу використання гнutoклесних елементів. У 50-х роках минулого століття, коли відбувалася повна перебудова меблевої промисловості, їх виробництво набуло широкого розвитку. Створювалися набори меблів та окремі вироби з

використанням гнуктоклеєних деталей, розроблялася і удосконалювалася технологія їх виготовлення. У 80-х роках тільки підприємствами Мінліспрому України вироблялося понад 29 тисяч кубічних метрів гнуктоклеєних елементів для меблевого виробництва. Це такі деталі, як сидіння, спинки, царги, передні і задні ніжки стільців, елементи шухляд тощо. Їх використання дозволило на той час підвищити обсяги виробництва стільців у 2,5 рази.

ГКЗ знайшли застосування також у виробництві музичних (струнних) інструментів та спортивного спорядження, а виготовлення профільних деталей для будівництва дало змогу створювати гратчасті та панельні конструкції малої маси. Фанерні труби використовуються для транспортування хімічно активних речовин, для стоків збагачувальних фабрик, намівання дамб. Але все ж найширше ГКЗ застосовувалися у меблевому виробництві, особливо – деталей стільців, крісел.

У 1973 році було створено збірник уніфікованих конструкцій гнуктоклеєних елементів, які використовувалися у конструкціях меблевих виробів, що вироблялися підприємствами Мінлігоспу УССР. Із січня 1987 року вводиться у дію державний стандарт на заготовки гнуктоклеєні (ГОСТ 21178-75), із подовженням його дії до початку 1992 року. Після набуття Україною незалежності дію цього стандарту не продовжували.

Нарощування обсягів виробництва гнукто- і плоскоклеєних деталей призвело до перевищення кількості їх видів понад 45, а типорозмірів – 300. Подібна різноманітність типорозмірів потребувала створення великої кількості пресформ. Використання такої кількості типорозмірів було невиправданим, адже багато з них були одноманітні – мали однакове призначення і профіль, відрізнялися тільки окремими параметрами. Тому у 1982 р. було розроблено керівний технічний матеріал (РТМ 13.319.82), яким передбачено впорядкування типорозмірів деталей, що дозволяло типізувати пресформи і визначити основні параметри технологічного устаткування. Але розвиток виробництва гнуктоклеєних елементів відбувався дуже повільно і не забезпечував у достатній мірі потреби меблевої промисловості як за кількістю, так і за художньо-

естетичним виглядом виробів. Найбільшим недоліком було те, що не існувало спеціалізованого устаткування для цього виробництва. Тому було рекомендовано переобладнати існуюче вітчизняне обладнання на придатне до використання у виробництві гнотоклеєних елементів.

Починаючи з 1992 року вітчизняне виробництво ГКЗ зазнало занепаду. Більшість підприємств зовсім припинили виготовлення цієї продукції через відсутність попиту на неї. Дільниці виробництва гнотоклеєних елементів на багатьох підприємствах були розформовані, устаткування демонтоване.

Проте останнім часом зацікавленість у ГКЗ відновлюється. Так, на виставкових експозиціях і у магазинах з'явилися елегантні крісла, що складаються практично з трьох деталей: однієї гнотоклеєної з шпону, сидіння та м'якого елемента. Широко впроваджується використання гнотоклеєних елементів (лат, ламелей) для пружної основи спального місця, особливо для меблів, що трансформуються.

Порівняно з виготовленням криволінійних деталей з масивної деревини застосування ГКЗ значно покращує використання останньої за рахунок скорочення кількості відходів. Так, корисний вихід гнотоклеєних деталей з фанерної сировини перевищує 35 %, а вихід деталей столярного стільця ледь досягає 25 %. До того ж для криволінійних деталей необхідна високоякісна деревина, а для виробництва ГКЗ використовується деревина берези, вільхи і навіть сосни. У ГКЗ відсутні ділянки з перерізними волокнами, які ослаблюють конструкцію та вимагають особливої уваги, підвищених витрат матеріалів і праці при оздоблюванні. Витрати праці на виготовлення деталей скорочуються мінімум у 1,5 раза. Одночасно з пресуванням може виконуватися також личкування шпоном або синтетичними матеріалами.

У багатьох випадках застосування ГКЗ дає можливість спростити конструкцію виробів за рахунок нових конструктивних рішень. Наприклад, як одна деталь можуть бути виготовлені спинка і сидіння стільця, або три стінки шухляди меблевої тощо. Взагалі, застосування ГКЗ відкриває великі

можливості для винайдення принципово нових конструктивних і технологічних рішень.

Відповідно до назви, ГКЗ виготовляються зі шпону пресуванням з одночасним наданням просторової (криволінійної) форми, яка фіксується при склеюванні. Залежно від контуру профілю гнукотесні заготовки поділяються на замкнуті і незамкнуті. Замкнуті ГКЗ можуть бути круглі й трапецоїдні, а незамкнуті – Г-подібні, Л-подібні, П-подібні, кутникові, сферичні, коритоподібні, у вигляді ламаної лінії, з різним співвідношенням кутів, з одним або кількома згинами. Згини можуть бути в одному або у декількох напрямках.

Важливе значення при проектуванні виробів має правильний вибір перерізу профілю деталі відповідно до характеру її навантаження у конструкції (рис. 1, 2).

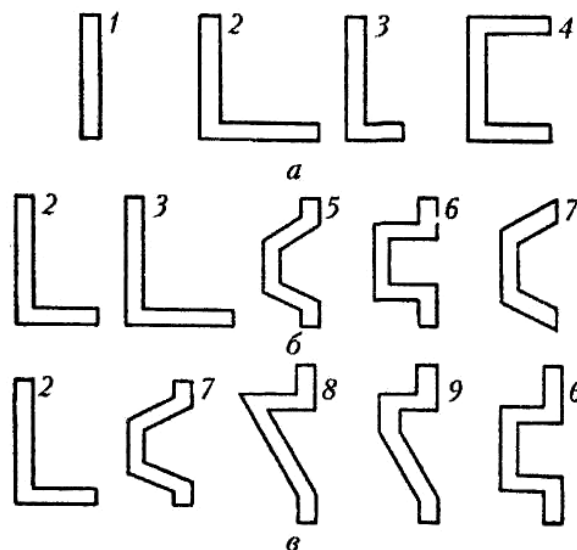


Рис. 1. Профілі ГКЗ для елементів будівельних конструкцій, які працюють:
а – на розтягування; б – на стискання; в – на стискання зі згинанням

Наприклад, вимогам до будівельних конструкцій найповніше відповідає кутниковий профіль, який дозволяє шляхом простих комбінацій отримувати тавровий, двотавровий, коробчастий, швелеровий, хрестовий, зетовий перерізи і комбінації з них. Важливими факторами конструкції ГКЗ є також кількість і товщина шарів шпону, напрямок волокон деревини у кожному з шарів і розташування лівої і правої сторони шпону у кожному шарі. Волокна у

суміжних шарах можуть мати паралельний напрямок, взаємно перпендикулярний або під кутом. Це визначає міцність і пружність деталі.

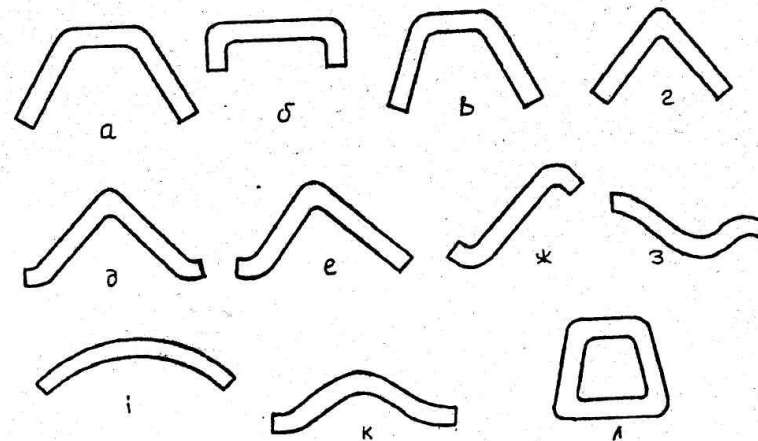


Рис. 2. Типи профілів гнутоклеєних елементів для меблів:

а – Л-подібний рівнокутний профіль; б – П-подібний; в – Л-подібний рівнокутний;
 г – кутник простий симетричний; д – кутник складний симетричний; е – кутник складний асиметричний; ж – Z-подібний простий профіль; з – Z-подібний складний; і – дугоподібний;
 к – дугоподібний складний; л – царга трапецієвидна

Зазвичай для виготовлення ГКЗ використовують лушений березовий шпон товщиною 0,95...2,2 мм вологістю 6...8 % для меблевих заготовок або до 12 % – для будівельних. Технологічний процес складається з таких операцій: підготовка заготовок шпону, нанесення клею, формування пакетів відповідно до заданої конструкції, склеювання під тиском з одночасним наданням форми і механічна обробка отриманих ГКЗ. Підготовка заготовок шпона полягає у добиранні кусків шпону певного розміру і якості, розкроювання. При формуванні пакетів важливо дотримуватися певного напрямку волокон деревини у суміжних шарах шпону (паралельного, перпендикулярного або під кутом) – таким чином досягається необхідний рівень механічних властивостей деталей або їх певних ділянок (рис. 3).

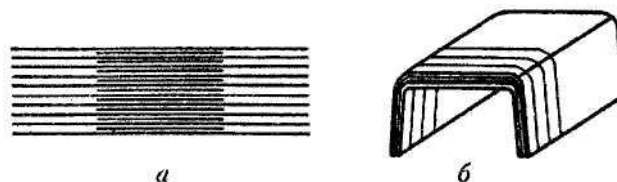


Рис. 3. Схема формування пакета при виготовленні багатократної заготовки змінного перерізу:

а – пакет; б – багатократна заготовка

Найскладнішим є процес склеювання. Щоб одержати якісні деталі, слід дотримуватися необхідного рівня тиску, температури і, що дуже важливо, певного їх розподілу. Недотримання режиму пресування призводить до дефектів: непроклеювання, жолоблення, розтріскування тощо. Виготовляють заготовки окремих або кількох деталей. Кратні заготовки називають блоками.

Звідси, технологія виготовлення ГКЗ багато в чому співпадає з виготовленням фанери, тому в багатьох випадках виробництво клеєних елементів меблів створювалося на фанерних заводах. Обидва виробництва виграють від такого поєднання за рахунок раціонального використання фанерної сировини. У фанерному виробництві покращується використання кускового шпону і шпону низького сорту, а у виробництві ГКЗ знижується собівартість за рахунок зменшення обсягів використання високосортного шпону на одиницю продукції. Але слід зважати, що в той час, як у виробництві фанери незначні відхилення товщини і вологості шпону на 2–3 % не мають суттєвого впливу на якість продукції, для ГКЗ такі відхилення можуть спричинити несклеювання або руйнування клейового шару, недопустиму різнотовщинність виробу і навіть, в окремих випадках, порушення цілісності шарів шпону у місцях згину, особливо при виготовленні елементів глибокого профілю.

В Україні для виготовлення ГКЗ використовували переважно те саме обладнання, що й у фанерному виробництві. На дільниці підготовки шпону прирізування по ширині і довжині здійснювали на фанерних ножицях (НФ-5, НФ-18), гільйотинних ножицях (НГ-30, НГ-50) або паперорізальних машинах. Фугування крайок, ребросклеювання та лагодження шпону виконувалося здебільшого на вітчизняних верстатах виробництва заводу "Пролетарская свобода". Найбільшою проблемою було забезпечення виробництва пресовим устаткуванням, бо спеціалізованого вітчизняного не існувало.

Як уже зазначалося, гнукотклеєні деталі меблів можуть мати різноманітні форми – від простих (незамкнутого профілю з одностороннім викривленням в одній площині) до дуже складних (наприклад, замкнутого контуру, з різними

радіусами згину в різних площинах). Тому преси за конструкцією підбираються залежно від форми і призначення заготовок, розробляються прес-форми відповідних конструкцій (рис. 4).

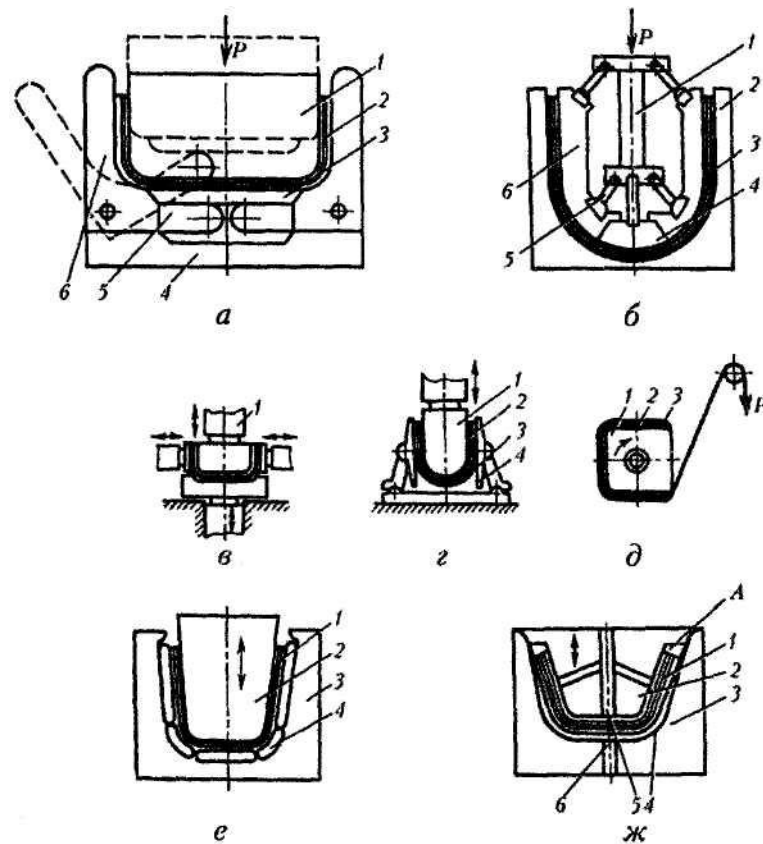


Рис. 4. Конструкції прес-форм:

а – жорстка з роз'ємною матрицею; б – жорстка з роз'ємним пуансоном; в – жорстка з роз'ємною матрицею на базі багатоплунжерного преса; г – з металевою шиною і боковими притискачами; д – з металевою шиною і обертвовим пуансоном; е – з еластичною передачею тиску, багатоканерна; ж – вакуум-пневматична

Блоки задньої ніжки стільця клеїли на пресах П 713 А, замінивши кілька плоских плит плитами з відповідною криволінійною поверхнею. Виклеювання V-, Л- і Г-подібних профілів виконувалося з верхнім розташуванням плунжера. П-подібні і практично всі існуючі складні профілі можуть виготовлятися на чотириплунжерних пресах ПМ400, 4ПМ430, 4ПГ200 та інших. Сидіння і спинки склеювали на багатоповерхових пресах австрійського виробництва. Царги трапецієдного типу замкненого профілю виклеювались у багатоплунжерному пресі ЦА-2. Прес-форма цієї установки мала дуже складну форму. Такий метод потребує ретельної прирізки за розмірами всіх шарів шпону і підвищеного контролю якості формування пакета майбутнього блока.

В разі недотримання цих вимог неможливо було одержати правильного поєднання шарів шпону в замок без щілин. Попередній розігрів матриці виконувався перегрітою парою. Процес склеювання блока інтенсифікувався нагріванням струмом високої частоти, що створювало суттєві перешкоди зв'язку у повітряній навігації і мало підвищений ризик ураження струмом обслуговуючого персоналу.

У виробництві ГКЗ виготовлення прес-форм було найзначнішою проблемою. Вони експлуатувалися по декілька років і фактично ставали морально застарілими, бо не давали можливості змінювати дизайн меблів, а головне – фізично зношувалися, втрачаючи геометричні форми. З часом профіль пуансону вже не відповідав профілю матриці – з'являлися свищі, викривлення поверхонь плит та інші дефекти. Спеціалізованих підприємств для виготовлення необхідних прес-форм не існувало, тому своєчасну їх заміну забезпечити було неможливо. Деякі підприємства самостійно, кустарними методами виготовляли прес-форми необхідного профілю. Цей досвід не розповсюджувався серед підприємств з виготовлення обладнання, враховуючи недосконалість технології і відсутність на той час необхідного металообробного устаткування, яке б дозволяло механізувати виготовлення прес-форм. Особливо складно було забезпечити виготовлення каналів для рівномірного прогрівання прес-форм перегрітою парою. До того ж використання в якості теплового агента технологічної пари в багатьох випадках не забезпечує дотримання температури прес-форм на необхідному рівні і рівномірності їх прогрівання. Кращі результати можна отримати використовуючи для прогрівання прес-форм електротени або ніхромні пластини.

З погляду на це цікавим видається досвід використання прес-форм, виготовлених з фанерних плит ПФ-Б і ПФ-В, попередньо фрезерованих по шаблону, склеєних і скріплених болтами-стяжками (рис. 5, 6). Нагрівання виконувалось електродами з листового металу товщиною 1–2 мм. Такі прес-форми витримують до 20 тисяч запресувань. У цих найпростіших за

конструкцією жорстких суцільних прес-форм виготовляються симетричні ГКЗ неглибокого профілю з невеликим кутами похилу.

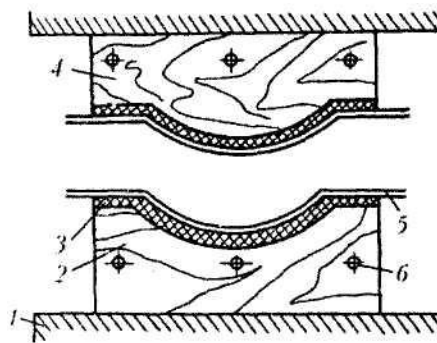


Рис. 5. Схема дерев'яної прес-форми:

1 – плити преса; 2 – матриця; 3 – епоксидні шари; 4 – пуансон;
5 – електроди; 6 – гвинтові стяжки

Для забезпечення необхідного тиску на похилі ділянки ГКЗ складного профілю виготовлялися складні прес-форми з роз'ємними матрицею або пуансоном, застосовувалися металеві шини товщиною 1,5...2,0 мм. Застосування еластичних камер, в які під тиском подається робоча рідина або стиснуте повітря, забезпечує рівномірний тиск на пакет.

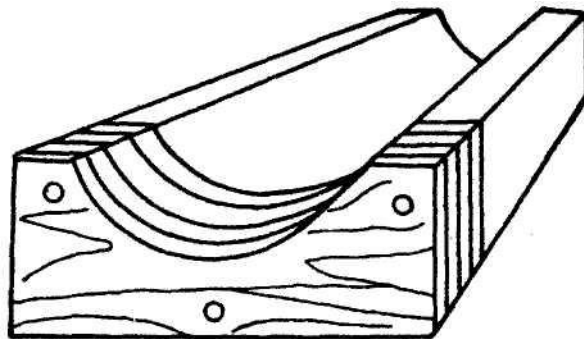


Рис. 6. Схема блока з клеєної деревини для виготовлення дерев'яної прес-форми

Прогресивним слід визнати метод виготовлення ГКЗ із використанням еластичних діафрагм у вакуумних або вакуум-пневматичних пресах.

Для розкрою багатократних заготовок на деталі використовувалися спеціалізовані багатопильні і вертикально-фрезерні верстати. Шліфування гнотоклеєних деталей складної конфігурації може виконуватися на барабанних і стрічкових верстатах.

Нині пошуки спрямовані на розширення сировинної бази виготовлення деревинних шаруватих матеріалів та винайдення принципово нових методів виготовлення криволінійних деталей.

Так, проведені у Санкт-Петербурзькій лісотехнічній академії дослідження показали, що з осикового шпону, склеєного фенолоформальдегідними клеями, можна отримати доволі міцну фанеру, яка має навіть більшу вогнестійкість, ніж березова.

Латвійські вчені намагаються оцінити можливість прогнозування змін форми деревинних шаруватих композитів та отримання криволінійних деталей методом плоского пресування за рахунок дотримання спеціальної асиметричної конструкції.

Нову технологію виготовлення гнуклеєних меблевих заготовок запропонували німецькі вчені. Зі шпону товщиною 0,6–2,5 мм вони виготовляють плоско-клеєні блоки. Рецептuru клею і технологічний режим пресування підібрані так, щоб після вивантаження з пресу заготовка протягом 10 хвилин мала пластичні властивості і легко піддавалася гнуттю під дією незначних зусиль. Це дозволяло без застосування складних пресформ отримувати деталі різних конфігурацій. Після охолодження заготовка втрачає пластичність, але достатньо протягом 3-х хвилин витримати її при температурі 160–180°C, як вона знову стає пластичною.

Висновки. За сучасних проблем інтенсивного скорочення ресурсів високоякісної деревини виробництво гнуклеєних заготовок з лущеного шпону у виготовленні криволінійних деталей надає перспективи щодо пошуку оптимальних рішень.

Список літератури

1. Бехта П.А. Технологія виробництва фанери / Павло Антонович Бехта. – К. : ІЗМН, 1996. – 280 с.

2. Войтович І.Г. Основи технології виробів з деревини / Іван Гарасимович Войтович. – Львів : Український державний лісотехнічний університет, «Інтелект-Захід», 2004. – 224 с.

3. Васечкин Ю.В. Оборудование фанерного производства / Васечкин Ю.В. – М. : Лесн. пром-сть, 1973. – 240 с.

4. Вердиньш Г.С. Поведение слоистых композитов в условиях переменной влажности / Г.С. Вердиньш, К.А. Роценс // Строение, свойства и качество древесины: труды IV международного симпозиума 13–16 сентября 2004 г. – Санкт-Петербург : С.ПбГЛТА, 2004. – С. 200.

5. Гайда С.В. Матеріали для виготовлення виробів з деревини / Гайда С.В. – Львів : фірма «ВМС», 2000. – 160 с.

6. Заяць І.М. Технологія виробів з деревини / Іван Михайлович Заяць. – Львів : ІЗМН, 1993. – 220 с.

7. Онегин В.И. Осина как сырье для фанерного производства / В.И. Онегин, А.Н. Чубинский, Л.М. Сосна, Е.Н. Кондакова, И.В. Коваленко, Т.А. Майорова // Строение, свойства и качество древесины: труды IV международного симпозиума 13-16 сентября 2004 г. – Санкт-Петербург : С.ПбГЛТА, 2004. – С. 317.

Рассмотрен путь развития, современное состояние и перспективы производства криволинейных элементов для мебельной и строительной отраслей методом изготовления гнутоклееных заготовок из луценого шпона.

Ключевые слова: *шпон луценой, гнутоклееные элементы, гнутоклееные заготовки, ГКЗ, криволинейные элементы, изготовление, производство.*

We consider the path of development, current status and prospects of curvilinear elements for furniture and construction industries by making curved pieces of peeled veneer.

Keywords: *Rotary veneer, Bent glued elements, Bent glued wood, HKZ, curved elements, making.*