

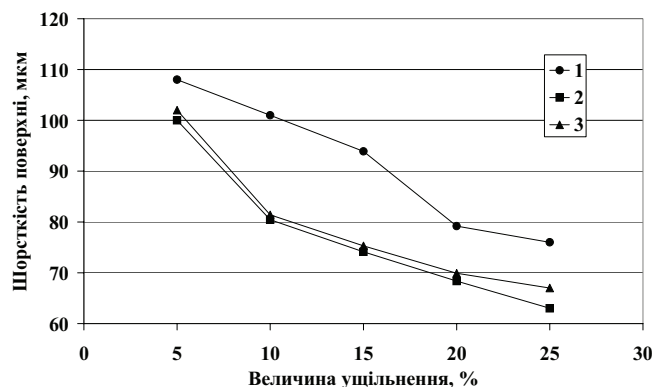


Рис. 1. Залежність шорсткості поверхні березового шпону товщиною 1,3 мм від величини ущільнення

Результати експериментів після обробки даних показали, що режими ущільнення шпону істотно зменшують шорсткість його поверхні. Аналізуючи вплив режимів ущільнення шпону (рис. 1), можна зауважити, що спостерігається лінійна залежність зміни шорсткості поверхні шпону від величини ущільнення при кратності прокату від 1 до 3. Причому необхідно зауважити, що при кратності прокату 2 та 3 зміна шорсткості поверхні відрізняється незначно.

Аналізуючи криві залежності крайового кута змочування від режимів ущільнення шпону і відповідно шорсткості поверхні (рис. 2), необхідно відзначити, що взаємодія гліцерину (змочування) з поверхнею необробленого шпону значно гірша, ніж обробленого. Це можна пояснити тим, що сушіння шпону при високих температурах концентрує на поверхні волокон деревини, на стінках кліток і судин екстрактні речовини, жири, тощо, тим самим створюючи гідрофобну поверхню. Ущільнення як метод обробки шпону має позитивний характер, спрямований на усунення гідрофобного шару з поверхні шпону.

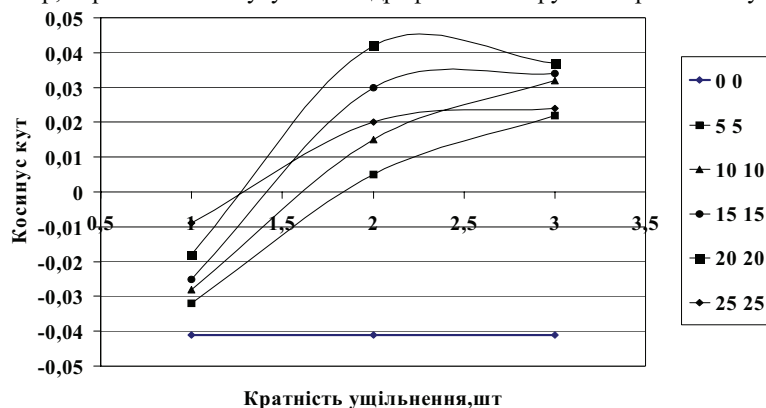


Рис. 2. Залежність косинуса кута змочення березового шпону 1,57 прокатаного вздовж волокон від кратності ущільнення

Як відомо з літературних даних, шорсткість, навпаки, позитивно впливає на процес змочування поверхні шпону адгезивом. Наявність нерівностей призводить до зменшення крайового кута і, отже, до покращення змочування поверхні із більшою шорсткістю порівняно з "гладкими". На гідрофільній поверхні деревини адгезив легко проникає в нерівності, що зумовлює покращення змочування шорстких поверхні шпону. Зі збільшенням гідрофобності поверхні наявність шорсткості погіршує змочування, тому що рідина не в змозі проникнути в нерівності шорстких поверхні. Тому для покращення контакту клею із шпоном при виборі режимів сушіння лушеного шпону варто встановлювати більш м'які режими, або застосовувати додаткові операції, які спрямовані на покращення гідрофільних властивостей поверхні.

Перспективність використання прокату сухого шпону є одним із прогресивних напрямків фанерного виробництва. Після прокату поверхня шпону стає більш гладкою і блискучою. Наявні на поверхні шпону мікронерівності втискаються в приповерхневий шар, зменшується шорсткість поверхні, покращується поверхнева її активність, що призводить до кращого змочення адгезивом, зменшується різнотовщинність шпону.

Література

1. Мурзин В.С. Адгезионные свойства березового шпона. – Деревооб. пром-сть, 1976. № 5.
2. Герасимов Ю.Г., Израилит А.Б. О перспективах прокатки шпона в производстве слоистой древесины// Станки и инструменты деревообаб. пр-в. Вопр. надежности и долговечности. – Л.: ЛТА, 1983. – С. 105-108.

УДК 681.817.061.6 Доц. В.М. Якубенко, канд. техн. наук – НУ "Львівська політехніка"; ст. наук. співроб. С.С. Мергель, канд.техн. наук – УкрДЛТУ

ВПЛИВ ПОРІД ДЕРЕВИНИ НА ЯКІСТЬ ЗВУЧАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ МУЗИЧНИХ ІНСТРУМЕНТІВ

Результати експериментального визначення акустичних характеристик деревини різних порід дають змогу зробити висновок про те, що за значенням комплексної акустичної константи ялина є найкращим матеріалом для виготовлення дек дерев'яних музичних інструментів. Застосування деревини ялини дає змогу отримати найбільшу інтенсивність звуку та найменші втрати звукової енергії. Результати експерименту підтверджують, що високими акустичними властивостями серед інших порід характеризується червоне дерево.

Doc. V.M. Yakubenko – NU "L'viv polytechnic"; senior scientific employee S.S. Merhel – USUFWT

Influence of wood species on the sound quality of wooden music instruments

According to the results of experimental determination of different wood species acoustic characteristics one can do conclusions that by the meaning of complex acoustic constant spruce is the best material for making sounding boards for wooden music instruments. Use of spruce wood allowed to get the greatest intension of sound and the least loss of sound energy. Results of the experiment confirm that mahogany among other species is characterized by high acoustic properties.

1. Вступ. Багато акустичних систем та дерев'яних музичних інструментів виготовляють із деревини, причому для виготовлення тих чи інших деталей та вузлів музичних інструментів використовують різні породи дерев. Так, для виготовлення дек струнних дерев'яних музичних інструментів використовують хвойні породи: ялину, ялицю, сосну кедрову. З них основною породою, яка найширше використовується, є все таки ялина, причому найкращою є білосніжна ялина, яка вирощується в Альпах, із якої виготовляють деякі дорогих високоякісних музичних інструментів. Інші деталі та вузли дерев'яних музичних інструментів (нижні деки, боки, грифи тощо) виготовляють із деревини листяних порід: клена, явора, горіха чорного, палісандра, червоного та чорного дерева. З них найкращим є індійське чорне дерево, яке має унікальні акустичні властивості. На відміну від деревини листяних порід із прямоволокнуною структурою, деревина червоного дерева має особливу відмінність – це рівномірна путановолокниста структура, яка потребує додаткового вивчення. Необхідно зазначити, що вимоги до резонансної деревини завжди були є й будуть актуальними. Деревина повинна бути прямоволокнуною з рівномірною шириною річних приростів й без таких вад як сучки, рогівка і нахил волокон, які негативно впливають й різко понижують швидкість поширення звукових коливань.

Кожна зі згаданих вище порід деревини характеризується своєю структурою, щільністю, пористістю та в'язкістю, які істотно впливають на її акустичні властивості. Отже, при застосуванні деревини для виготовлення дерев'яних музичних інструментів важливо оцінювати її акустичні властивості, оскільки від них залежить якість звучання дерев'яного музичного інструмента. Багато виробників дерев'яних музичних інструментів оцінюють акустичні властивості різних порід деревини суб'єктивно (на слух), зокрема, за її відгуком на постукування по ній. Однак при масовому виготовленні дерев'яних музичних інструментів необхідні об'єктивні акустичні характеристики деревини, які можна було би визначати за допомогою вимірювальних приладів та апаратури.

2. Акустичні характеристики деревини. Однією з важливих акустичних характеристик деревини, яка застосовується як первинний критерій придатності її для виготовлення дерев'яних музичних інструментів, а саме, чи вона забезпечить високу інтенсивність випромінювання звуку, є акустична константа A , яку вимірюють у $\text{м}^4/(\text{кг} \cdot \text{с})$ [1].

Акустична константа деревини, як відомо, визначається динамічним модулем пружності E у ГПа та її щільністю ρ у $\text{кг}/\text{м}^3$ або, враховуючи, що $E = \rho c^2$ виражається швидкістю поширення звуку у деревині c у $\text{м}/\text{с}$, тоді акустичну константу A визначимо за формулою:

$$A = \frac{c}{\rho} = \sqrt{\frac{E}{\rho^3}}, \quad (1)$$

Однак, якість звучання дерев'яного музичного інструмента визначається не тільки пружністю деревини, але й її в'язкістю, яка характеризує властивість матеріалу поглинати енергію звукових коливань [1]. В результаті поглинання енергії збуджені звукові коливання в деревині з часом згасають (рис. 1).

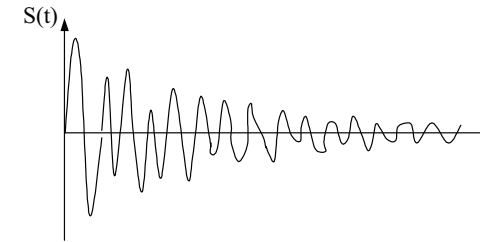


Рис. 1. Згасання звукових коливань у деревині

Втрати енергії у деревині внаслідок поглинання оцінюють коефіцієнтом втрат η , який наближено можна визначити за шириною резонансної кривої, знятої на одній з резонансних частот деревини, за формулою:

$$\eta = \frac{\Delta f}{f_{\text{рез}}}, \quad (2)$$

де: $f_{\text{рез}}$ – резонансна частота деревини (найчастіше – це основна, тобто перша резонансна частота); Δf – ширина смуги частот, визначена по резонансній кривій на рівні $1/\sqrt{2}$, відрахованої від максимального значення.

Для комплексної оцінки акустичних властивостей деревини, зокрема, впливу її пружності та в'язкості на якість звучання дерев'яного музичного інструмента доцільніше використовувати комплексну акустичну константу K , яку в [1] запропоновано визначати як відношення акустичної константи A до коефіцієнта втрат енергії η :

$$K = \frac{A}{\eta} = \frac{c}{\rho \cdot \eta}, \quad (3)$$

Об'ємна пористість має практичне значення для якісної оцінки акустичних властивостей деревини. Об'ємну пористість деревини вираховують у відсотках за формулою:

$$\Pi = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho_{\text{д.р.}}} \right) \cdot 100\%, \quad (4)$$

де: ρ_0 – щільність деревини в абсолютно висушеному стані $\text{г}/\text{см}^3$; $\rho_{\text{д.р.}}$ – щільність деревинної речовини, яка приймається $1,53 \text{ г}/\text{см}^3$.

3. Результати визначення акустичних характеристик деревини. Для визначення акустичної константи A , коефіцієнта втрат енергії η та, відповідно, комплексної акустичної константи K було експериментально визначено швидкість поширення звуку c у висушених зразках деревини різних порід розміром $600 \times 20 \times 20$ мм та знято їх резонансні криві на резонансній частоті за допомогою методу електронної діагностики акустичних властивостей деревини [2]. Результати вимірювань швидкості звуку c та параметрів резонансної кривої $f_{\text{рез}}$ і Δf , а також розрахунку на їх підставі акустичної константи A , коефіцієнта втрат енергії η та комплексної акустичної константи K подано в таблиці.

Табл. Результати експериментального визначення акустичних характеристик деревини

Порода	ρ , кг/м ³	Π , %	$f_{рез}$, Гц	Δf , Гц	c , м/с	A , м ⁴ /(кг·с)	K	η
Дуб	728	58	3522	49	4226	5,8	414	0,014
Червоне дерево	696	57	4043	40	4852	6,97	697	0,010
Бук	720	52	3934	55	4721	6,55	467	0,014
Клен	672	65	3765	41	4518	6,72	611	0,011
Явір	745	60	3981	44	4777	6,41	583	0,011
Ялина	454	72	4102	57	4922	10,8	771	0,014

4. Висновки. Порівняння отриманих результатів експериментального визначення акустичних характеристик різних порід дерев дають змогу зробити висновок про те, що деревина ялини за значенням комплексної акустичної константи (рис. 2) є, як і очікувалось, найкращим матеріалом для виготовлення дек дерев'яних музичних інструментів. Її застосування дає змогу отримати найбільшу інтенсивність звуку дерев'яного музичного інструмента та найменші втрати звукової енергії у матеріалі. Останнє, як відомо, забезпечує тривале звучання збуджених звукових коливань, що важливо для музичного інструмента, оскільки, як стверджують фахівці, корпус музичного інструмента при постукуваннях по ньому повинен видавати тривале гучне звучання із приємним тембральним забарвленням.

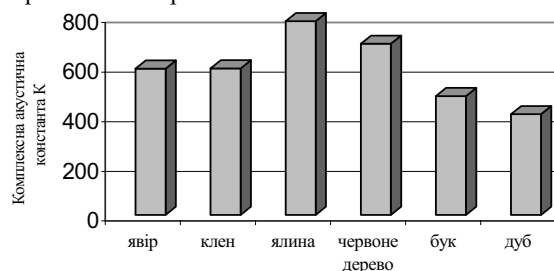


Рис. 2. Діаграма експериментально визначених комплексних акустичних констант різних порід деревини

Результати експерименту підтверджують, що окрім деревини ялини високими акустичними властивостями характеризується червоне дерево. Непогані акустичні параметри має також явір і клен.

Література

1. Федюков В.И. Научные основы всеобщего обеспечения качества и сертификации лесоматериалов спецназначения: Автореф. дисс. ... доктора техн. наук. – М.: МПГУ, 1998. – 40 с.
2. Карп Ю.С., Мергель С.С., Якубенко В.М. Електронна діагностика акустичних властивостей деревини для радіоелектронних акустичних систем та музичних інструментів// Вісник НУ "Львівська політехніка": Радіоелектроніка та телекомунікації. – Львів: НУ "Львівська політехніка", 2003, № 477. – С. 228-231.

УДК 674.815

Доц. Ю.І. Грицюк, канд. техн. наук – УкрДЛТУ

РОЗРАХУНОК ТРИВАЛОСТІ ОПЕРАЦІЙ ПРОЦЕСУ РОЗКРОЮ ПИЛКОВИМИ УСТАНОВКАМИ ПЛИТНИХ ДЕРЕВНИХ МАТЕРІАЛІВ

Пропонується методика розрахунку тривалостей виконання відповідних операцій (основних і допоміжних) пилковими установками лінії розкрою під час виготовлення меблевих заготовок з плитних деревних матеріалів, яка дає змогу комплексно оцінити режим роботи розкрійного обладнання. Наведено методику визначення тривалості робочого циклу процесу додаткового розкрою частин плити на заготовки, яка є складовим компонентом методики обчислення потужності дільниці розкрою.

Doc. Yu.I. Gryciuk – USUFWT

The duration computing of process operations for cutting of plate wooden materials by frame-saws

The technique is proposed to calculate the durations for executing of the proper operations (basic and auxiliary) by frame-saws of cutting line while producing the furniture blanks from plate wooden materials, which makes it possible to multilaterally estimate the operational mode of cutting equipment. The technique is presented to define the duration of working cycle for the process of additional cutting of plate parts into blanks, that is a constituent component for the technique of calculation for the capacity of cutting facility.

Для визначення продуктивності роботи будь-якого спеціалізованого розкрійного обладнання необхідно, перш за все, здійснити розрахунок тривалостей відповідних операцій процесу розкрою [2] пилковими установками плитних деревних матеріалів (ПДМ). Звернемо увагу на те, що в роботі [5] вже розглядалася методика визначення продуктивності роботи розкрійного обладнання, яка враховує показники ефективності отриманого оптимального плану розкрою плит на заготовки і забезпечує більш точне виконання проектних чи перевірних розрахунків. Також було наведено методику визначення тривалості робочого циклу процесу основного розкрою ПДМ на заготовки для кутових двопилкових установок, призначеної для обчислення продуктивності роботи основного обладнання. Окрім того, здійснено перелік операцій процесу основного розкрою, які входять в розрахункові формули для визначення відповідних тривалостей робочих циклів.

Нагадаємо, що під час розкроювання однієї закладки плит на будь-якому спеціалізованому обладнанні [7] витрачається час на виконання основних і допоміжних операцій, які визначають робочий цикл процесу розкрою. Під основними технологічними або машинними операціями будемо вважати такі, які дають безпосередній технологічний ефект, наприклад, обрізання кромки у одній закладці плит, відрізання смуг, розкрій смуг на заготовки, обрізання заготовок по периметру, додатковий розкрій окремих частин матеріалу і т.д. До допоміжних віднесемо всі інші операції, які можуть використовуватися під час розкроювання всієї закладки плит чи окремих її частин, наприклад, завантаження плит, частин матеріалу чи заготовок, їх встановлення чи закріплення, переміщення до різального інструменту чи між столами пилкових установок, розвантаження готових частин матеріалу та ін.