

## ВИЗНАЧЕННЯ КУТА МІЖ РІЧНИМИ ШАРАМИ ДЕРЕВИНИ ТА ПЛАСТЯМИ ДОЩОК І ЗАГОТОВОК ДЛЯ СКЛЕЮВАННЯ

Шевченко С.А., к.т.н., Вакуленко К.В., Захаров О.В.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства  
ім. П. Василенка*

*Розглянуто розташування річних шарів деревини у поперечному перетині дощок та заготовок. Одержано залежність середнього значення кута між річними шарами і пластими пиломатеріалу від його розташування відносно осі колоди.*

**Актуальність.** У теперішній час поширюється використання клеєного бруса та клеєного щита, оскільки вони мають суттєві переваги перед аналогічними виробами з масивної деревини [1]. При виготовленні заготовок для склеювання та пиломатеріалів суттєвим є напрям пропилів відносно річних шарів деревини, оскільки від нього залежать, зокрема, усушка та проникність деревини рідинами [2]. Також є актуальним збільшення точності розрахунку розпилювального розміру пиломатеріалів з метою зменшення втрат деревини, залежних від усушки деревини у радіальному та тангенціальному напрямках.

**Аналіз публікацій.** Одним з вирішальних факторів, які враховуються при виборі способу розкрою пиловника, є вихід пиломатеріалів радіального та тангенціального розпилювання [3]. Діючий стандарт [4] визначає їх, відповідно, як пиломатеріали з переважним напрямом пропилів, близьким до радіусів річних шарів або дотичної до них. Отже, це визначення є якісним. Якщо ж характеризують розташування річних шарів відносно пластів пиломатеріалу кількісно, то, наприклад, при складанні схеми розкрою пиловника для виготовлення паркету враховують найменше значення кута між річними шарами та пластю заготовки [5]. Але ця чисельна характеристика

визначається, здебільшого, лише у одній кутовій точці поперечного перетину пиломатеріалу. Тому пропонується характеризувати розташування річних шарів у пиломатеріалі усередненим значенням кута між ними і пластами пиломатеріалу.

**Мета дослідження** – одержання залежності середнього значення кута між річними шарами і пластами пиломатеріалу від його положення відносно осі колоди.

**Визначення кута між річними шарами та пластами пиломатеріалу.**

Для вирішення поставленої задачі визначатимемо кути між дотичною до річних шарів і серединною площиною пиломатеріалу (площиною, рівновіддаленою від пластей). На рис. 1 зображено поперечний перетин колоди радіусом  $r$ . Позначимо на цьому перетині дошку, віддалену від осі колоди на відстань  $x$ , та точку  $A$ , що знаходиться на рівних відстанях від пластей дошки і віддалена від горизонтальної осі перетину на відстань  $y$ . Побудуємо окружність відповідну річному шару, на якому знаходиться точка  $A$ , та дотичну до окружності у точці  $A$ .

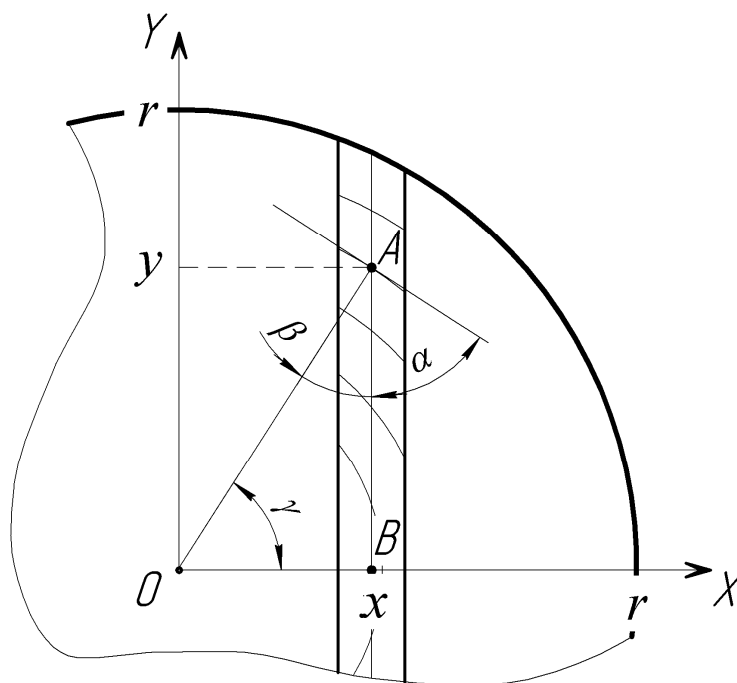


Рис. 1. Поперечний перетин колоди

Приймаючи, що товщина дошки є значно меншою, ніж діаметр колоди, позначимо кут  $\alpha$  – кут між дотичною до річного шару та пластью дошки. Оскільки відрізок  $OA$  є радіусом окружності, відповідній річному шару, то кут між відрізком  $OA$  та дотичною є прямим. Отже, визначимо кут  $\beta$ :

$$\beta = 90 - \alpha, \quad (1)$$

де  $\alpha$  – кут між дотичною до річного шару та пластью дошки, град;

$\beta$  – кут між пластью дошки та напрямком на вісь колоди, град.

Розглядаючи прямокутний трикутник  $OAB$ , визначимо, що кут  $\gamma$  дорівнює куту  $\alpha$ . Це дає змогу визначити кут  $\alpha$  через відомі сторони прямокутного трикутника  $OAB$ :

$$\alpha(y) = \frac{180}{\pi} \cdot \operatorname{arctg} \frac{y}{x}, \quad (2)$$

де  $y$  – відстань від осі дошки до точки, у якій визначається кут нахилу річних кілець, м;

$x$  – відстань від осі колоди до дошки, м.

Визначимо середнє значення кута  $\alpha$  при зміні ординати  $y$  в межах  $[y_1, y_2]$  за умови, що  $y_1$  і  $y_2$  позитивні:

$$\begin{aligned} \alpha_c &= \frac{180}{\pi} \cdot \frac{1}{y_2 - y_1} \int_{y_1}^{y_2} \alpha(y) dy = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{1}{y_2 - y_1} \int_{y_1}^{y_2} \operatorname{arctg} \frac{y}{x} dy = \\ &= \frac{180}{\pi} \cdot \frac{1}{y_2 - y_1} \left( y \cdot \operatorname{arctg} \frac{y}{x} - \frac{x}{2} \ln(x^2 + y^2) \right) \Big|_{y_1}^{y_2}, \end{aligned} \quad (3)$$

$$\alpha_c = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{1}{y_2 - y_1} \left( y_2 \cdot \operatorname{arctg} \frac{y_2}{x} - y_1 \cdot \operatorname{arctg} \frac{y_1}{x} - \frac{x}{2} \ln \left( \frac{x^2 + y_2^2}{x^2 + y_1^2} \right) \right) \Big|_{y_1}^{y_2}. \quad (4)$$

де  $\alpha_c$  – середнє значення кута між дотичною до річного шару та пластью дошки, град.

Використаємо формулу (4) для визначення середнього значення кута між дотичною до річного шару та пластью дошки, позначеної на рисунку 1. Враховуючи її симетрію відносно горизонтальної осі перетину, достатньо визначити середній кут між дотичною до річного шару та пластью частини дошки, яка знаходиться вище горизонтальної осі:

$$\alpha_c = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{1}{b} \int_{-b/2}^{b/2} |\alpha(y)| dy = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{1}{b/2} \int_0^{b/2} \alpha(y) dy, \quad (5)$$

$$\alpha_c = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{1}{b/2} \left( \frac{b}{2} \cdot \operatorname{arctg} \frac{b/2}{x} - \frac{x}{2} \ln \left( \frac{x^2 + (b/2)^2}{x^2} \right) \right), \quad (6)$$

де  $b$  – ширина дошки, м.

Розглядаючи прямокутний трикутник  $OAB$ , скористаємось співвідношенням між його сторонами:

$$r^2 = x^2 + (b/2)^2, \quad (7)$$

де  $r$  – радіус колоди, м.

Перетворимо (6) з урахуванням (7):

$$\alpha_c = \frac{180}{\pi} \cdot \left( \operatorname{arctg} \frac{b/2}{x} - \frac{x}{b/2} \ln \frac{r}{x} \right). \quad (8)$$

Виразимо в (8) півширину дошки через радіус колоди:

$$\alpha_c = \frac{180}{\pi} \cdot \left( \operatorname{arctg} \frac{\sqrt{r^2 - x^2}}{x} + \frac{x}{\sqrt{r^2 - x^2}} \ln \frac{x}{r} \right). \quad (9)$$

Використовуючи співвідношення між тригонометричними функціями, спростимо (9):

$$\alpha_c = \frac{180}{\pi} \cdot \left( \arccos \frac{x}{r} + \frac{x}{\sqrt{r^2 - x^2}} \ln \frac{x}{r} \right). \quad (10)$$

Перейдемо до відносної величини зміщення дошки від осі колоди:

$$k = \frac{x}{r}, \quad (11)$$

$$\alpha_c(k) = \frac{180}{\pi} \cdot \left( \arccos k + \frac{k}{\sqrt{1 - k^2}} \ln k \right). \quad (12)$$

де  $k$  – відносне зміщення дошки від осі колоди.

Графік залежності середнього значення кута між річними шарами і пластами пиломатеріалу від його відносного зміщення від осі колоди, побудований за допомогою формули (12), наведено на рис. 2. На рис. 2 наведені також аналогічні залежності, розраховані за допомогою формули (4) для випадку поздовжнього розкрою дошки на три рейки.

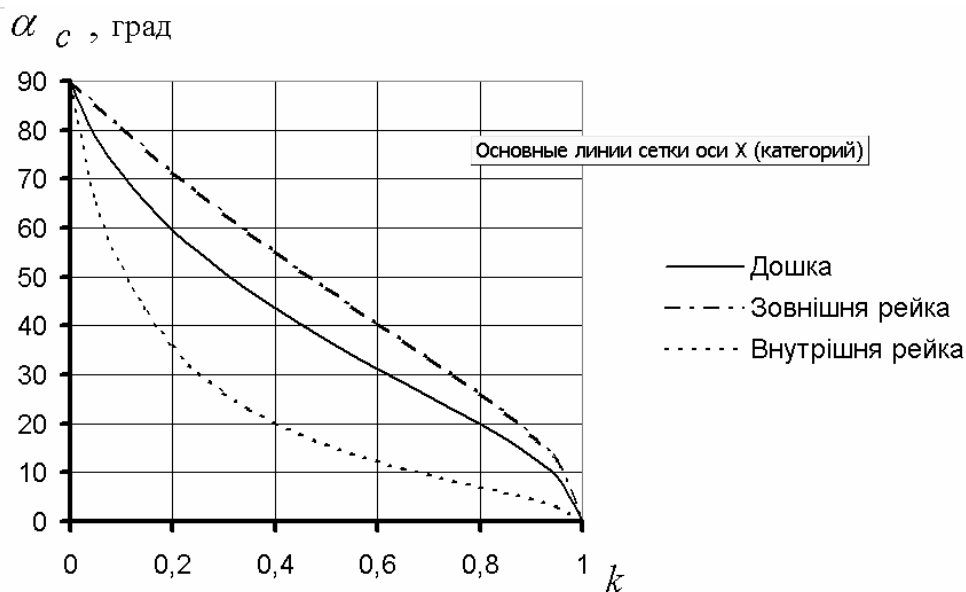


Рис. 2. Залежність середнього значення кута між річними шарами і пластами пиломатеріалу від його відносного зміщення від осі колоди

**Висновок.** Одержано залежність середнього значення кута між річними шарами і пластями пиломатеріалу від його відносного зміщення від осі колоди.

Перспективним напрямом подальших досліджень є автоматизоване складання схем розкрою колод на дошки та заготовки для склеювання з урахуванням вартісних коефіцієнтів, залежних від напряму річних шарів у пиломатеріалі.

## Список літератури

1. Волынский В.Н. Технология клееных материалов: Учебное пособие для вузов. Архангельск: Изд-во Архангельского гос. техн. ун-та, 2003. –280 с.
2. Уголев Б. Н. Древесиноведение и лесное товароведение. – М: Изд-во МГУЛ, 2007. –351 с.
3. Азаренок В.А., Левинская Г.Н., Меньшиков Б.Е. Основы технологии лесопиления на предприятиях лесного комплекса. –Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. универ., 2002. –279 с.
4. ДСТУ 2148-93 Пилопродукція. Терміни та визначення.
5. Максимів В., Ференц О., Копинець З. Дослідження та розроблення ресурсозаощадливих технологій при виготовленні паркетних виробів // Деревообробник, 2009. –№8. –С. 4–5.

## Аннотація

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА МЕЖДУ ГОДОВЫМИ СЛОЯМИ ДРЕВЕСИНЫ И ПЛАСТЯМИ ДОСОК И ЗАГОТОВОК ДЛЯ СКЛЕИВАНИЯ**

**Шевченко С.А., Вакуленко К.В., Захаров О.В.**

*Рассмотрено расположение годовых слоев древесины в поперечном сечении досок и заготовок. Получена зависимость среднего значения угла между годовыми слоями и пластями пиломатериала от его расположения относительно оси бревна.*

## **Abstract**

### **DETERMINATION OF CORNER BETWEEN THE ANNUAL LAYERS OF WOOD AND PLANES OF BOARDS AND PURVEYANCES FOR AGGLUTINATION**

**Shevchenko S.A., Vakulenko K.V., Zakharov A.V.**

*The location of annual layers of wood is considered in the crossrunner of boards and purveyances. Dependence of mean value of corner between annual layers and planes sawn-timber is got on his location in relation to the axis of log.*