

УДК 674.093.24.06

## ЗАХОДИ ЩОДО ЕКОНОМІЇ СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВІ КЛЕЄНОГО БУДІВЕЛЬНОГО БРУСА

Ференц О.Б., к.т.н., доц.; Копинець З.П., к.т.н.; Сторожук В.М., к.т.н., доц.;  
Ференц О.О., асп

(Національний лісотехнічний університет України)

*Проаналізовано основні етапи технологічного процесу виробництва клеєного будівельного бруса та охарактеризовано сировину для його виготовлення. Подано витрати лісоматеріалів на сформовані перерізи майбутніх заготовок. Дано зведені коефіцієнти поопераційних норм витрати деревини на 1 м<sup>3</sup> клеєного будівельного бруса. Встановлено середньозважений коефіцієнт витрати деревини на виготовлення 1 м<sup>3</sup> клеєного будівельного бруса.*

**Актуальність теми.** Сучасний розвиток житлового і громадського будівництва спричинив різке збільшення виробництва столярно-будівельних виробів. На виробництво таких виробів щорічно потрібна велика кількість лісоматеріалів та заготовок високої якості. Високоякісна деревина, зазвичай, знаходиться в периферійній частині товстих відземкових колод. Ресурси такої деревини обмежені. Погіршилась розмірна та якісна характеристики пиловника всього породного складу. Низький об'ємний вихід високоякісних пиломатеріалів супроводжується і низьким об'ємним виходом заготовок.

Тому до основного завдання технолога сьогодні входить розробка ресурсо- та енергоощадних технологій виготовлення сучасних СБВ, які базуються, насамперед, на раціональному та ефективному використанні деревинних матеріалів на всіх етапах (операціях) технологічного процесу.

Сьогодні ринок України дедалі більше насичений новими конструкціями будинків та інших виробів з використанням клеєної деревини (бруса, щита).

Технологічний процес виготовлення будівельних виробів організовується не тільки на базі обладнання провідних іноземних фірм, а й нового сучасного вітчизняного обладнання й інструменту, які забезпечують якість, продуктивність та механізацію технологічних операцій.

**Мета роботи.** Встановити науково обґрунтовані коефіцієнти витрати деревини у виробництві клеєного будівельного бруса, які забезпечать раціональне використання деревини з врахуванням породного і розмірно-якісного складу

сировини, що дасть змогу проведення єдиної технологічної політики в деревообробній галузі.

**Методичні основи експериментальних досліджень.** Згідно з розробленою методикою визначення коефіцієнтів витрати лісоматеріалів та пиломатеріалів, проведені експериментальні дослідження у виробничих умовах шляхом дослідних розпилювань. Також було використано бази даних передових підприємств. Проведено аналіз і обробку отриманих результатів. Нормативні значення розроблених, уточнених та перевірених коефіцієнтів витрат пиломатеріалів наведені у інструктивних матеріалах [1...2].

**Виклад основного матеріалу.** Під час виробництва сучасних дерев'яних будівельних конструкцій для яких застосовують клеєний брус можна виділити низку технологічних етапів. Зокрема, технологічний процес виробництва передбачає такі основні етапи:

- розкрій лісоматеріалів на пилопродукцію;
- сушіння пиломатеріалів;
- розкрій пиломатеріалів на заготовки, калібрування заготовок;
- вирізання дефектних місць (оптимізація розкрою);
- зрощування відрізків заготовок за довжиною, витримка та друге калібрування зрощених заготовок;
- склеювання зрощених заготовок за товщиною, виготовлення клеєного бруса, витримка та полімеризація клею, третє калібрування-профілювання бруса;
- поперечний розкрій бруса за довжиною на специфікаційні вироби;
- фрезерування кутових з'єднань;
- фрезерування отворів, пазів під з'єднання;
- оброблення антисептиком, антипіреном, ґрунтування та опорядження;
- підготовка до монтажу.

Як видно, виробництво із використанням деревини потребує великої кількості технологічних операцій, трудових та матеріальних витрат в першу чергу на виготовлення клеєного бруса.

Коротко розглянемо основні етапи (операції), які в плані технологічної витрати деревної сировини є найвагомими. Серед таких операцій технологічного процесу виготовлення клеєного бруса є: розкрій лісоматеріалів на пилопродукцію, розкрій дощок на заготовки та вирізання дефектних місць (оптимізація). Заслужують уваги, безперечно, операції якісного сушіння, склеювання деревини, механічного оброблення тощо.

Враховуючи важливість кожної із перелічених технологічних операцій, доцільно, насамперед, розглянути наукові рекомендації та напрацювання виробників у напрямку економного використання деревинних матеріалів. На витрату деревини впливає велика кількість чинників, передусім, розмірно-якісна характеристика сировини, вибір способів і схем розкрою, дотримання та удосконалення типових технологічних процесів (ТТП) і режимів оброблення деревини (РД), вибір обладнання та інструменту, використання склеювання, людський фактор та інші.

Для виробництва клеєного дерев'яного будівельного бруса використовували таку сировину:

- лісоматеріали круглі хвойних порід за ГОСТ 9463-88;
- пиломатеріали обрізні і не обрізні за ГОСТ 8486-86;
- порода деревини: ялина, сосна;
- довжина пиломатеріалів: 3; 4,5; 5; 6 м;
- переріз: 70 x 210 мм для бруса перерізом 160 x 170 (185 з шипом);
- вологість: за технічними умовами.

Витрата пиломатеріалів у виробництві клеєного дерев'яного стінового бруса і деталей залежить від їх виду обробки (обрізні або не обрізні), сорту, породи деревини і технології виробництва.

У сучасних технологічних процесах виготовлення СБВ із клеєного бруса та зрощених заготовок розраховують витрату деревини, починаючи із розкрою лісоматеріалів на сформовані перерізи майбутніх заготовок і далі за операціями технологічного процесу. Такий підхід дає змогу ефективніше використовувати деревину із всіх зон пиловника при індивідуальному розкрої на стрічкопилкових верстатах (рис. 1).

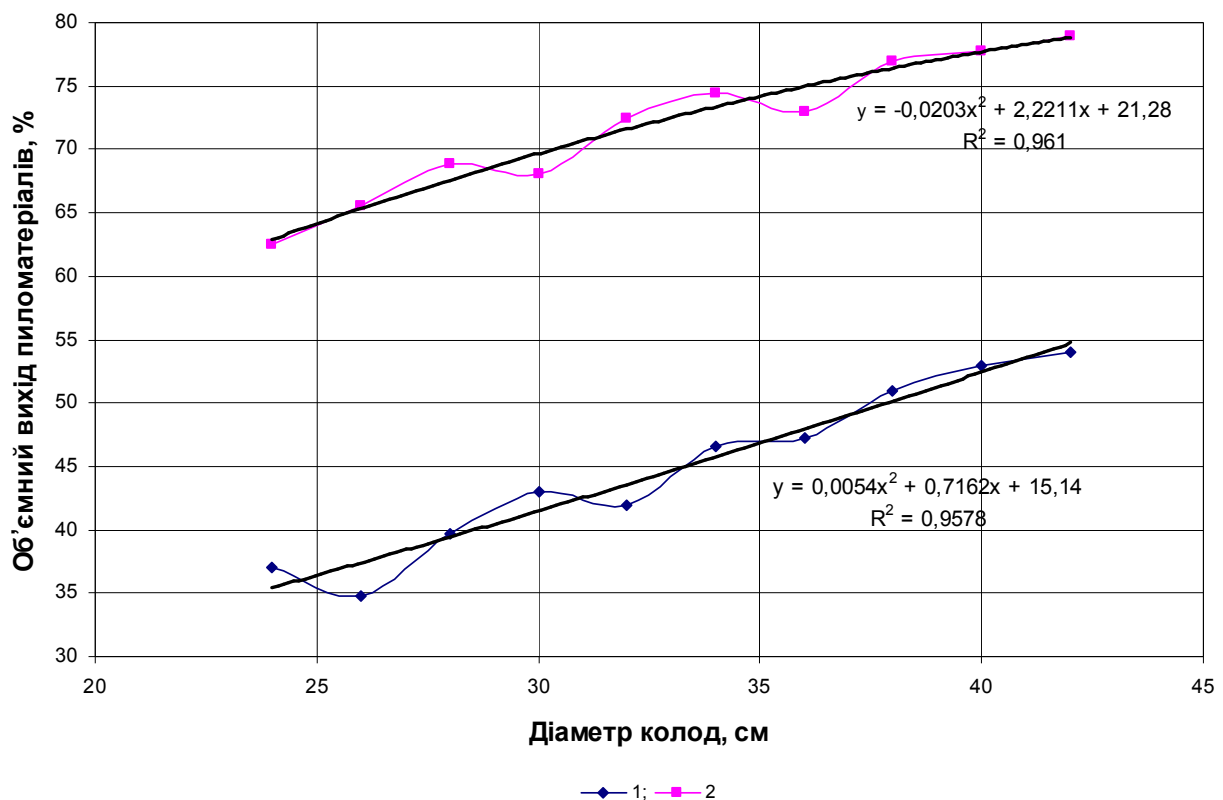


Рисунок 1. Залежність об'ємного виходу пиломатеріалів від діаметру колоди:  
 1 – об'ємний вихід товстих пиломатеріалів;  
 2 – загальний об'ємний вихід пиломатеріалів

Під час розрахунків індивідуальних специфікаційних норм витрати деревини у виробництві будівельного бруса, згідно зі згаданою методикою, використовують коефіцієнт витрати пиломатеріалів ( $K_p$ ). При одночасному

виготовленні цілих та клеєних за довжиною на зубчастий шип заготовок використовують коефіцієнт  $K_p^\Phi$ . Якщо на підприємстві для виготовлення клеєного бруса переробляється декілька сортів пиломатеріалів, визначають середньозважений коефіцієнт витрати.

Загальний коефіцієнт витрати деревини (лісоматеріалів, пиломатеріалів) на виготовлення  $1 \text{ м}^3$  клеєного бруса визначають за формулою:

$$K_p = K_p^n \cdot K_p^c \cdot K_p^I \cdot K_p^o \cdot K_p^\Phi \cdot K_p^{II} \cdot K_p^{III} \cdot K_p^T, \text{ м}^3/\text{м}^3 \quad (1)$$

де  $K_p^n$  – коефіцієнт витрати деревини при розкрої пиловника;  $K_p^c$  – коефіцієнт витрати (втрати) при всиханні деревини;  $K_p^I$  – коефіцієнт витрати деревини при калібруванні I для виявлення вад на пласті пиломатеріалу;  $K_p^o$  – коефіцієнт витрати деревини при вирізуванні вад;  $K_p^\Phi$  – коефіцієнт витрати деревини при фрезеруванні шипів та зрощуванні;  $K_p^{II}$  – коефіцієнт витрати деревини при калібруванні зрощених за довжиною заготовок (ламель);  $K_p^{III}$  – коефіцієнт витрати деревини при калібруванні-фрезеруванні клеєного бруса;  $K_p^T$  – коефіцієнт витрати деревини при торцюванні бруса згідно з специфікацією.

Для прикладу наведемо розрахунок поопераційної витрати лісоматеріалів (табл. 1) і загальної витрати деревини при виготовленні клеєного бруса перерізом  $160 \times 170 \text{ мм}$  або  $185 \text{ мм}$  з шипом для дерев'яних будинків.

Загальний коефіцієнт виходу клеєного стінового бруса з обрізних пиломатеріалів становить:

$$K_b = 0,9025 \cdot 0,8864 \cdot 0,8568 \cdot 0,9372 \cdot 0,9615 \cdot 0,9143 \cdot 0,8433 = 0,4762$$

Витрата обрізних пиломатеріалів на виготовлення  $1 \text{ м}^3$  клеєного стінового бруса:

$$H=1/K_b = 1/0,4762 = 2,10 \text{ м}^3/\text{м}^3.$$

Таблиця 1. Зведені коефіцієнти поопераційних норм витрати деревини на  $1 \text{ м}^3$  клеєного будівельного бруса (переріз  $160 \times 170 \text{ мм}$ )

№з/п	Технологічні операції та коефіцієнти витрати	Лісоматеріали хвойних порід	
		пиловник	техсировина
1	2	3	4
1	Розкрій лісоматеріалів: – коефіцієнт витрати ( $K_p$ ) – розміри заготовок будівельного бруса за перерізом, мм	1,681 70x210	2,180 70x210
2	Сушіння: – коефіцієнт витрати ( $K_p$ ) – розміри заготовок будівельного бруса за перерізом, мм	1,08...1,14 66,5x199,5	1,08...1,14 66,5x199,5
3	Калібрування I: – коефіцієнт витрати ( $K_p$ )	1,128	1,128

	– розміри заготовок будівельного бруса за перерізом, мм	60x196	60x196
4	Вирізання вад (оптимізація): – коефіцієнт витрати ( $K_p$ ) – розміри заготовок будівельного бруса за перерізом, мм	1,18...1,20 60x196	1,20...1,35 60x196
5	Фрезерування шипів та зрощування: – коефіцієнт витрати ( $K_p$ ) – розміри заготовок будівельного бруса за перерізом, мм	1,04...1,06 60x196	1,04...1,06 60x196
6	Калібрування II: – коефіцієнт витрати ( $K_p$ ) – розміри заготовок будівельного бруса за перерізом, мм	1,08...1,10 56x192	1,08...1,10 56x192
7	Склеювання бруса: – коефіцієнт витрати ( $K_p$ ) – розміри заготовок клеєного будівельного бруса за перерізом, мм	- 168x192	- 168x192
8	Калібрування бруса: – коефіцієнт витрати ( $K_p$ ) – розміри клеєного будівельного бруса	1,185 160x170	1,185 160x170
9	Торцювання бруса на заготовки: – коефіцієнт витрати ( $K_p$ ) – розміри клеєного будівельного бруса згідно специфікації	1,06 160x170	1,06 160x170
	Коефіцієнт витрати пиломатеріалів на 1 м <sup>3</sup> клеєного будівельного бруса	2,100	2,536
	Загальний коефіцієнт витрати лісоматеріалів на 1 м <sup>3</sup> клеєного будівельного бруса	3,533	5,529

### Висновки та рекомендації

1. Аналіз теоретичних та виробничих досліджень надав змогу розробити науково обґрунтовані нормативи витрати деревини у виробництві клеєного бруса.

2. Розроблено поопераційні та зведені коефіцієнти витрати деревини на виготовлення 1 м<sup>3</sup> клеєного стінового будівельного бруса. Встановлено середньозважений коефіцієнт витрати пиловника на виготовлення 1 м<sup>3</sup> клеєного бруса ( $K_p=3,533 \text{ м}^3/\text{м}^3$ ).

3. Проведені дослідження дадуть змогу за коефіцієнтами витрати деревини і прийнятими технологічними операціями розробити індивідуальні норми витрат деревини на виготовлення клеєного бруса, заготовок, деталей профільних залежно від породного та якісного складу сировини.

4. Розглянуто та запропоновано технологічні рекомендації з виготовлення будівельного клеєного бруса та види обладнання.

5. Розроблені нормативи витрати деревини у виробництві клеєного бруса дозволять контролювати питання щодо раціонального та ефективного використання деревинної сировини, впровадити у виробництво науково обґрунтовані прогресивні норми.

### Список літератури

1. Вивчити та провести обґрунтування ефективних способів розпилювання круглих лісоматеріалів та структури технологічних потоків на базі стрічкопильного обладнання. Звіт з НДР. / НЛТУ України; № держреєстрації 0104U005509. Тема №282д-04, Львів, 2005 р. – 102 с.
2. Розробити науково обґрунтовані нормативи витрат деревини у виробництві пиломатеріалів. Звіт з НДР / НЛТУ України; № держреєстрації 0105U004468. Тема №316д-05, Львів, 2005 р. – 73 с.
3. ТУ У В.2.6-21468109.006-2001. Бруси дерев'яні для стін малоповерхових будинків.

### Аннотація

#### МЕРЫ ПО ЭКОНОМИИ СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЛЕЕНОГО СТРОИТЕЛЬНОГО БРУСА

Ференц О.Б., Копинец З.П., Сторожук В.М., Ференц О.О.

*Перечислены основные этапы технологического процесса производства клееного строительного бруса и охарактеризовано сырье для его изготовления. Дано расходы лесоматериалов на сформированные сечения будущих заготовок. Предоставлены сводные коэффициенты пооперационных норм расхода древесины на 1 м<sup>3</sup> клееного строительного бруса. Установлено средневзвешенный коэффициент расхода древесины на изготовление 1 м<sup>3</sup> клееного строительного бруса.*

### Abstract

#### RAW MATERIAL SAVING MEASURES IN GLUED WOODEN BEAM PRODUCTION

O.B. Ferents, Z.P. Kopynets, V.M. Storozhuk, O.O. Ferents

*In this article have been specified the main stages and characterized raw materials in glued wooden beam production. Determined consumption of lumber on given blanks cross-section formation. Calculated the coefficients of operational norms, as well as weighted average factor of raw materials consumption for 1m<sup>3</sup> production of laminated veneer lumber.*

Рецензент: д.т.н., професор Кійко О.А.