

8. Ясинський В.С. Підвищення об'ємного виходу специфікаційних заготовок за рахунок планування розкрою пиломатеріалів / В.С. Ясинський // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість. – 1991. – № 3. – С. 30-31.

9. Заливко Б.М. Выход заготовок при индивидуальном раскросе пиломатериалов / Б.М. Заливко // Лесной журнал. – 1971. – № 3. – С. 69-73.

10. Ференц О.Б. Влияние размерно-качественных особенностей осиновых пиломатериалов на выход заготовок столярно-строительных изделий в условиях УССР : дисс. ... канд. техн. наук: спец. 05.21.01 – Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства / Льв. лесот. инст. – Львов, 1985. – 224 с.

11. Пастушени В.И. Исследования по рациональному использованию низкосортных пиломатериалов : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец. 05.21.01 – Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства / Белор. технол. инст. им. С.М. Кирова. – Минск, 1969. – 28 с.

12. Дудко Н.В. Исследование оптимизации раскроса сосновых пиломатериалов на заготовки с применением математических методов и вычислительной техники : дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.21.05 – Технология и оборудование деревообрабатывающих производств, древесиноведение / Лен. лесот. акад. – Л., 1975. – 240 с.

13. Песоцкий А.Н. Рациональное использование древесины в лесопилении / А.Н. Песоцкий, В.С. Ясинский. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1977. – 129 с.

14. Миськів Є.М. Особливості методики визначення виду розпилювання пиломатеріалів / Є.М. Миськів, В.О. Маєвський, В.М. Максимів // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2007. – Вип. 17.3. – С. 137-140.

Маевский В.О., Мацишин Я.В., Мыськив Е.М. Особенности раскроса пиломатериалов на радиальные и тангенциальные заготовки

Рассмотрены варианты раскроса пиломатериалов смешанного, радиального и тангенциального распила на заготовки. Установлены особенности раскроса пиломатериалов в зависимости от вида их распила на выход радиальных и тангенциальных заготовок и целесообразность использования различных вариантов раскроса пиломатериалов в производственных условиях.

Ключевые слова: пиломатериал радиального распила, пиломатериал тангенциального распила, пиломатериал смешанного распила, заготовка радиальная, заготовка тангенциальная, раскрой, выход заготовок.

Mayevskyy V.O., Matsyshyn Ya.V., Myskiv Ye.M. The features of sawn timber sawing into quarter and plain blanks

The variants of sawing of radial-and-tangential sawn timber (lumber), quarter-sawn timber (lumber) and plain-sawn timber (lumber), into blanks were considered. The features of timber (lumber) sawing into blank recovery according to method of sawing were determined. It was shown that the different variants of timber (lumber) sawing can be used in working conditions

Keywords: quarter-sawn timber (lumber), plain-sawn timber (lumber), radial-and-tangential sawn timber (lumber), radial blank, plain blank, sawing, sawn timber recovery.

УДК 674.047

Інж. Є.П. Кунинець¹ – Ено-меблі Ltd

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ МАСООБМІННИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ БУКОВИХ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ

Розглянуто методику визначення масообмінних коефіцієнтів (сушіння, вологопровідності, вологообміну) на основі експериментальних досліджень процесу сушіння букових пиломатеріалів.

¹ Науковий керівник – д.т.н., проф. П.В. Білей – НЛТУ України, м. Львів

За експериментальними даними можна визначити коефіцієнт вологопровідності на кожному ступені режиму, а також середнє значення для всього процесу сушіння – $\overline{\alpha'_\Sigma}$. За отриманим середнім значенням коефіцієнта вологопровідності визначимо розрахункову тривалість процесу сушіння. За середнім значенням коефіцієнта сушіння (K) також можна визначити тривалість сушіння, але тільки для цієї товщини пиломатеріалів.

У сушарках режим сушіння змінюється впродовж процесу, тобто сушіння відбувається за змінних режимних параметрів. Строгий аналіз кінетики процесу сушіння за таких умов є надзвичайно складним. Щоб виявити основні закономірності кінетики процесу сушіння, необхідно розглянути вплив кожного фактора (температури повітря – t_c , відносної вологості повітря – ϕ , швидкості руху повітря – v) окремо. Криві кінетики сушіння також потрібно систематизувати за кожним з цих факторів. Якщо початкова вологість пиломатеріалу є різною, то криві сушіння доцільно привести до однієї початкової вологості шляхом зміщення їх по осі абсцис за умови, якщо зміщення не виходять за межі критичної вологості, тобто в періоді постійної швидкості сушіння.

Найбільш виразно вплив режиму сушіння на кінетику процесу можна виявити на кривих інтенсивності (швидкості) сушіння, які представляють графічну залежність між інтенсивністю сушіння і вологістю матеріалу, їх можна використати також для якісного аналізу впливу режиму сушіння на кінетику процесу. З підвищенням температури повітря збільшується інтенсивність сушіння.

Відносна вологість повітря (ϕ) значно впливає на інтенсивність сушіння в період постійної швидкості, який у цих експериментальних дослідженнях є відсутнім. У період спадаючої швидкості вологість повітря має значення тільки в першій частині цього періоду, а далі вона майже не впливає на інтенсивність сушіння. Збільшення вологості повітря стрімко знижує інтенсивність сушіння, але за низьких температур підвищення вологості повітря мало впливає на інтенсивність сушіння в другій частині періоду.

Збільшення швидкості руху повітря (ω) помітно підвищує інтенсивність сушіння в першому періоді і значно меншою мірою – в кінці процесу сушіння. Із збільшенням швидкості руху повітря (за постійних t_c , ϕ) інтенсивність в першому періоді збільшується, а коефіцієнт вологопровідності a'_m мало змінюється, тобто за $t_c = \text{const}$, також і $a'_m = \text{const}$. Тому вологість на поверхні колоїдних тіл майже дорівнює границі гігроскопічності ($W_{\text{ноб}} \approx W_{22}$) і не змінюється з підвищенням швидкості руху повітря.

Як вже вказано, збільшення вологості повітря зменшує інтенсивність сушіння (j_m) і збільшує коефіцієнт дифузії (вологопровідність a'_m). Цей факт пояснюється тим, що з підвищенням вологості повітря (за його сталої температури) температура тіла зростає, а відповідно буде збільшуватися коефіцієнт вологопровідності – a'_m , але зменшується зовнішній вологообмін, тому інтенсивність сушіння (j_m) сповільнюється. Іншими словами, збільшення відносної вологості повітря (ϕ) зумовлює стрімке зменшення вологообмінного критерію Кірпічова (K'_{im}). Масообмінний критерій Кірпічова пропорційний відношенню інтенсивності (швидкості) сушіння до коефіцієнта дифузії вологи (вологопровідності) і записується так

$$K_{im}' = \frac{\frac{dW}{d\tau} R^2}{\alpha' W_{\max}}, \quad (1)$$

де $\frac{dW}{d\tau}$ – швидкість (інтенсивність) сушіння, %/с; R – половина товщини сортименту, м; α' – вологопровідність деревини, м²/с; $W_{\max}$ – максимальна вологість деревини, можна прийняти, що $W_{\max} = W_u$ на початку процесу сушіння, %.

Підвищення температури повітря (за $\varphi = \text{const}$) викликає одночасне збільшення j_m і α_m' . З підвищенням температури матеріалу інтенсивність процесу збільшується: за низьких температур повільно, а в області високих температур – стрімко. Тому відношення j_m/α_m' , яке входить до критерію Кірпічова, K_{im}' , спочатку (область низьких температур) збільшується, а за підвищення температури середовища – зменшується.

Методика визначення розподілу вологості деревини за товщиною матеріалу в процесі сушіння. Вологовміст – це відношення маси води (m_g), що є в деревині до маси деревини в абсолютно сухому стані (m_0), тобто

$$U = \frac{m_g}{m_0}, \text{ кг/кг.} \quad (2)$$

З іншого боку, вологовміст це є відношення

$$U = \frac{W_a}{100\%}, \quad (3)$$

де W_a – абсолютна вологість деревини

$$W_a = \frac{m_g}{m_0} \cdot 100\%. \quad (4)$$

Для визначення розподілу вологості деревини за товщиною планується використати ваговий метод. Дослідний матеріал – букові пиломатеріали строго тангентального випилювання. Довжина пиломатеріалів (контрольних зразків) дорівнює довжині пакету, тобто 3000 мм. Для дослідження вибрано букові пиломатеріали товщиною $S_1 = 38$ мм. На вибраних контрольних зразках пиломатеріалів розмічаємо зони відбору секцій для визначення пошарової вологості, як це показано на рис. 1. Таких секцій в контрольному зразку є 13 по одній на кожний ступінь режиму і кондиціонування.

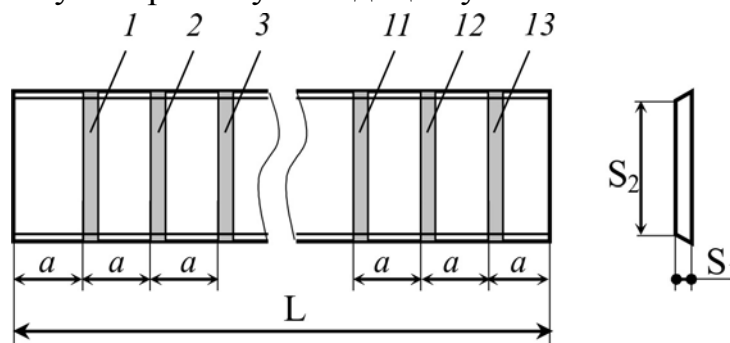


Рис. 1. Схема відбору зразків для визначення пошарової вологості деревини бука:
 L – довжина дошки; 1...13 – секції для визначення пошарової вологості;
 S_1 , S_2 – відповідно товщина і ширина дошки; a – відстань між секціями

Для зменшення впливу торців пиломатеріалів на процес випаровування вологи їх потрібно вологоізолювати після випилювання секцій пошарової вологості. Секції пошарової вологості, своєю чергою, розділяють за схемою, вказаною на рис. 2

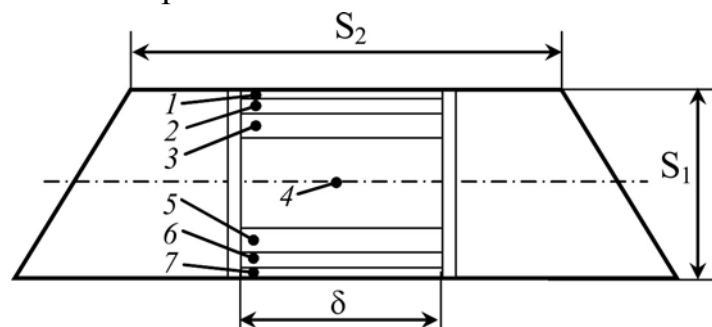


Рис. 2. Схема розкрою секції пошарової вологості на пласти: 1...7 – пласти пошарової вологості; δ – товщина пласта; S_1 , S_2 – відповідно товщина і ширина дошки

Пласт 1 має товщину 2 мм, пласт 2 має товщину 4 мм, пласт 3 має товщину 6 мм, а центральний пласт 4 має товщину 14 мм. Таким чином, величина x/R (де x – від центральної осі зразка за товщиною) дорівнює $x_1/R=0,95$; $x_2/R=0,79$; $x_3/R=0,33$; $x_4/R=1,0$. Порядок проведення дослідження з визначення пошарової вологості деревини такий. Після закінчення ступеня режиму контрольну дошку виймають

з сушильної камери, відрізають торець дошки довжиною близько 200 мм, потім відрізають секцію вологості. Секцію вологості за допомогою спеціального ножа розділяємо на відповідні пласти. Кожний пласт (їх є сім в одному досліді) нумерують, зважують і в сушильній шафі висушують за температури $t_c=100^\circ\text{C}$ до абсолютно сухого стану.

Таким чином, отримуємо значення вологості пластів: W_1 , W_2 , W_3 , W_4 , W_5 , W_6 , W_7 . Вологість пластів $(W_1 + W_7)/2$ приймають за вологість поверхневих шарів – $W_{нов}$, де $x/R=0,95$. Середня вологість пластів W_2 та W_6 характеризує вологість деревини в координаті $x/R=0,79$. Середня вологість пластів W_3 та W_5 характеризує вологість деревини в координаті $x/R=0,53$. Вологість пласта 4 характеризує вологість центральних шарів деревини, тобто $W_4=W_u$.

За експериментальними даними розподілу пошарової вологості за товщиною букових пиломатеріалів товщиною $S_1=38$ мм визначаємо коефіцієнт вологопровідності – α_i та коефіцієнт вологовіддачі (β) за формулою, приймаючи

$$\frac{dW}{d\tau} = \frac{\Delta W}{\Delta \tau}, \quad (5)$$

$$\frac{dW_x}{dx} = \frac{\Delta W_s}{R} = \frac{W_u - W_{нов}}{R}, \quad (6)$$

де R – половина товщини дошки, $R=1,9$ см.

Для визначення коефіцієнта вологопровідності складено відповідні таблиці, в яких наведено визначення коефіцієнта вологопровідності та коефіцієнту вологовіддачі під час сушіння букових пиломатеріалів $S_1=38$ мм в сушильних камерах періодичної дії Абсолют-2 та, відповідно, в сушильній камері "Абсолют-3" і в сушильній камері "Vanisek".

Середнє значення коефіцієнта вологовіддачі для сушильної камери "Абсолют-2" становить $\bar{\beta}=11,96 \cdot 10^{-6}$ см/с, а середнє значення коефіцієнта вологопровідності $\bar{\alpha}=3,0 \cdot 10^{-6}$ см²/с.

Середнє значення коефіцієнта вологовіддачі для сушильної камери "Абсолют-3" становить $\bar{\beta}=11,61 \cdot 10^{-6}$ см/с, а середнє значення коефіцієнта вологопровідності $\bar{\alpha}'=2,94 \cdot 10^{-6}$ см²/с.

Середнє значення коефіцієнта вологовіддачі для сушильної камери "Vanicek" становить $\bar{\beta}=11,67 \cdot 10^{-6}$ см/с, а середнє значення коефіцієнта вологопровідності $\bar{\alpha}'=2,82 \cdot 10^{-6}$ см²/с.

З результатів розрахунків знайдемо для досліджуваних сушильних камер значення коефіцієнта вологопровідності $\bar{\alpha}'_2=2,92 \cdot 10^{-6}$ см²/с та середнє значення коефіцієнта вологовіддачі $\bar{\beta}_\Sigma=11,75 \cdot 10^{-6}$ см/с.

Проведемо розрахунки тривалості сушіння, щоб визначити поправковий коефіцієнт у формулі $C = A / \pi^2$

$$\tau = \frac{C \cdot S_1^2}{\alpha_\Sigma'} \cdot 10^6 \left(\ln 0.81 \frac{W_0 - W_P}{W_K - W_P} \right). \quad (7)$$

Висновки. За результатами розрахунків тривалості сушіння за формулою (7) та їх зіставлення з тривалістю експериментального сушіння букових пиломатеріалів товщиною $S_1=38$ мм в сушильних камерах періодичної дії отримано значення коефіцієнта $C=1,28$. В теоретичну формулу (7) необхідно внести такі поправкові коефіцієнти:

- для букових пиломатеріалів товщиною $S_1=26$ мм, $C=0,434$;
- для букових пиломатеріалів товщиною $S_1=38$ мм, $C=1,28$;
- для букових пиломатеріалів товщиною $S_1=49$ мм, $C=0,2$.

Користуючись відповідними поправковими коефіцієнтами (C_i), можна визначити тривалість сушіння букових пиломатеріалів на будь-якому етапі процесу.

Кунинець Е.П. Методика определения массообменных коэффициентов процесса сушки буковых пиломатериалов

Рассмотрена методика определения массообменных коэффициентов (сушка, влагопроводимость, влагообмен) на основе экспериментальных исследований процесса сушки буковых пиломатериалов.

Kunynets E.P. Method of determining the coefficients of mass exchanging beech lumber drying process

The method of determining coefficients mass exchanging (drying, conductivity of humidity, exchange of moisture) based on the experimental process of drying of beech timber has been considered.



УДК620.169:621.793

Проф. В.М. Голубець, д-р техн. наук;
доц. О.Б. Гасій, канд. техн. наук; доц. І.М. Гончар, канд. техн. наук;
доц. В.І. Степанишин, канд. техн. наук – НЛТУ України, м. Львів

СУЦІЛЬНІСТЬ ЙОННО-ПЛАЗМОВИХ ПОКРИТЬ

Наведено результати досліджень впливу технологічних режимів напилення вакуумних йонно-плазмових покриттів на їхню суцільність.

Ключові слова: вакуумне йонно-плазмове напилення, суцільність покриття, кут падіння плазмового потоку, товщина покриття, шорсткість поверхні.