

## ВИЗНАЧЕННЯ ВСИХАННЯ ДЕРЕВИНИ ДУБА

*О.О. Пінчевська, доктор технічних наук*

*Наведено результати досліджень всихання мікрорізів з деревини дуба. Виявлено складний характер залежності величини всихання від поточної вологості деревини, яке починається при вологості близькій до межі насичення клітинних стінок, не залежить від температури сушіння та початкової вологості мікрорізів.*

***Деревина дуба, мікрорізи, всихання, вологість деревини.***

Аналіз літературних джерел [1, 2] свідчить, що всихання є складним явищем, обумовленим структурними особливостями деревини та умовами впливу зовнішнього середовища під час сушіння. Впливу режимів камерного сушіння на величину всихання деревини присвячено достатньо уваги, проте простежуються дві протилежні думки і це пов'язано з тим, що дослідники не розглядали всихання як складову з чистого всихання та додаткових різних деформацій, що з'являються по товщині і ширині промислового сортименту. Між тим, визначення кількісних значень чистого всихання, дасть змогу обґрунтувати припуски на всихання для пилопродукції, оскільки це є важливим для раціонального використання деревної сировини.

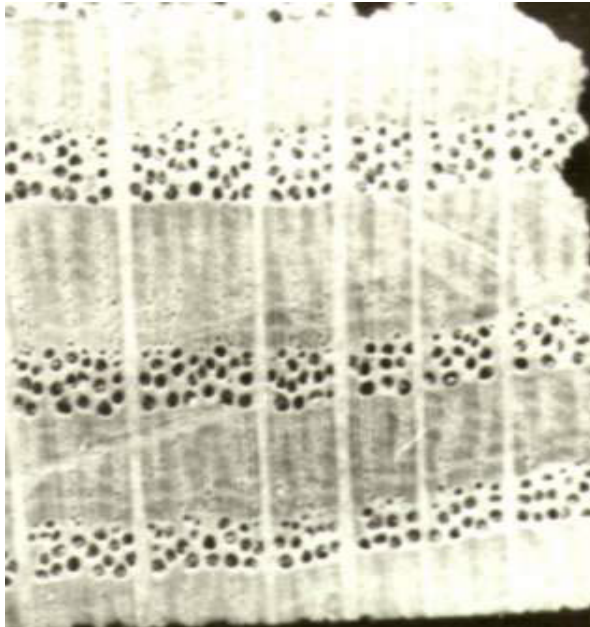
**Мета досліджень** – визначення чистого всихання деревини дуба завдяки експериментальним дослідженням зміни розмірів мікрорізів протягом сушіння.

**Методика дослідження.** Для визначення чистого всихання виготовлено мікрорізи деревини дуба (рис. 1) у кількості 100 шт., що забезпечує прийнятну у деревообробній галузі достовірність 5 % при коефіцієнті варіації  $V = 20 \%$ , який отримано з попередніх досліджень. Мікрорізи виготовляли з прямокутних призм  $10 \times 10 \times 50$  мм зі свіжорозпиляної деревини дуба на мікротомі. Товщина їх у середньому становила 0,37 мм. Висушували зрізи за температури  $t = 50\text{--}60$  °С та за кімнатної температури  $t = 20 \pm 2$  °С до абсолютно сухого стану. Максимальне всихання у тангенціальному і радіальному напрямках обчислювали за відомим співвідношеннями [3].

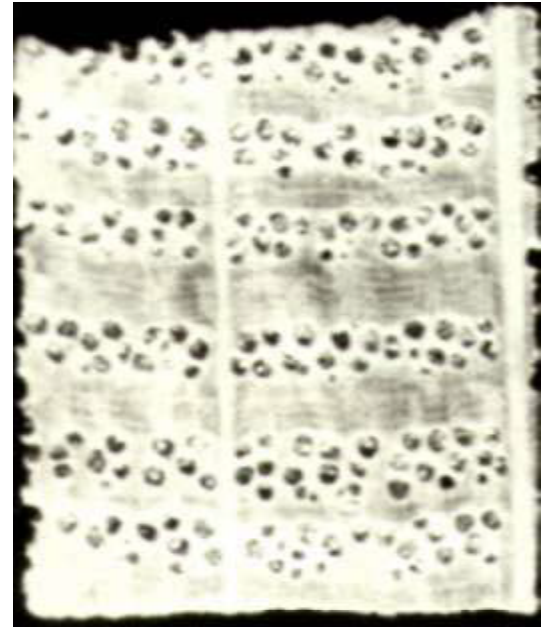
Для проведення дослідів сконструйовано спеціальний пристрій (рис.2), що дає змогу висушувати зразок у вільному стані, проте запобігає його жолобленню. Пристрій дає змогу реєструвати зміну лінійних розмірів зрізу у ході сушіння по тині збільшеного його зображення, що проектується на екран, з одночасним вимірюванням зменшення маси.

Для реєстрації зміни маси зразка використано систему з двох терезів – аналітичних (АДВ-200 з точністю вимірювання  $0,1 \cdot 10^{-3}$  г ) для

врівноважування маси рамки зі зрізом, та торсіонних (Т-2, точність вимірювання  $0,2 \cdot 10^{-3}$  г) для вимірювання поточної маси зрізу. Оскільки початкова маса зрізу врівноважувалася аналітичними терезами, а протягом експерименту фіксували видалення вологи зі зрізу, то для визначення початкової та поточної вологості зрізу, необхідно було перейти до дійсного значення його маси.



а



б

Рис. 1. Мікрорізи деревини дуба: а – дослід № 1; б – дослід № 9

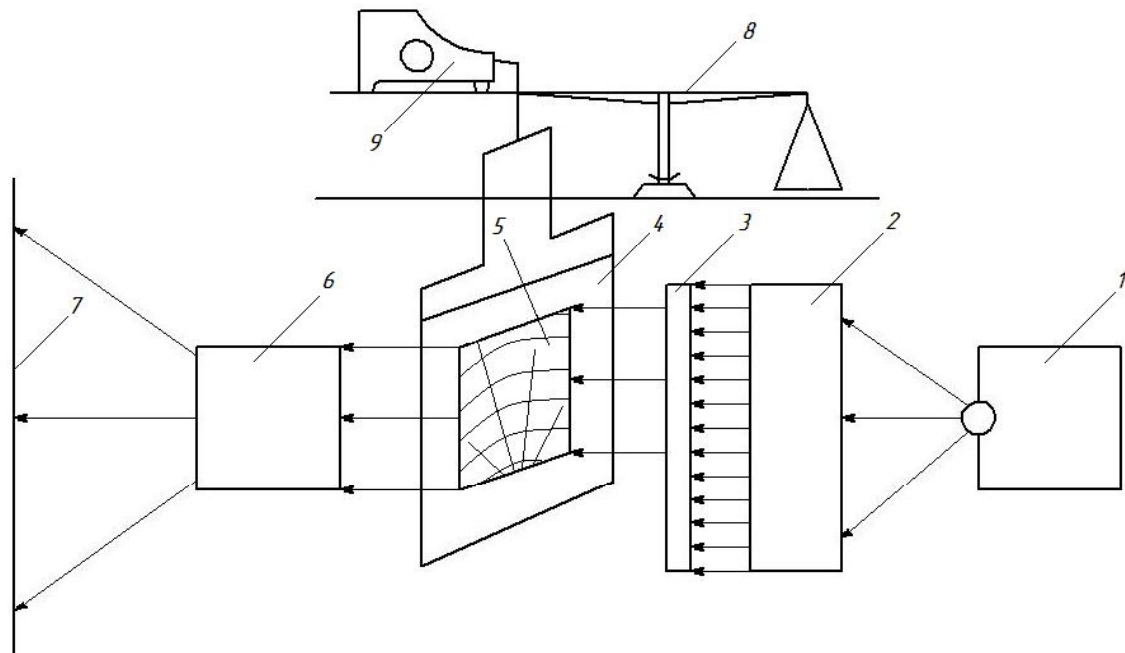


Рис. 2. Схема пристрою для дослідження чистого всихання деревини:  
 1 – освітлювач; 2 – конденсор; 3 – фільтр інфрачервоного випромінювання;  
 4 – рамка; 5 – зріз деревини; 6 – об'єктив; 7 – екран; 8 – аналітичні ваги;  
 9 – торсіонні ваги

Для цього використано таку формулу:

$$m_{\text{пот}} = m_0 + m_{\text{впол}}, \quad (1)$$

де  $m_{\text{пот}}$  – поточна або початкова маса зрізу, г;

$m_0$  – абсолютна суха маса зрізу, отримана під час зважування зрізу без рамки у кінці процесу сушіння, г;

$m_{\text{впол}}$  – маса вологи в момент вимірювання поточних розмірів зразка, як різниця між поточними показами торсіонних терезів та кінцевих показів, г.

**Результати дослідження.** Експериментальні дослідження чистого всихання деревини дуба дали змогу визначити, що всихання починається при вологості близькій до межі насичення клітинних стінок, не залежить від температури сушіння та початкової вологості мікрорізів.

Аналіз отриманих узагальнених залежностей радіального та тангенціального всихання від вологості деревини,  $V_{\text{пот}} = f(W_{\text{пот}})$  свідчить, що вони мають складний характер. На рис.3 наведено три ділянки. На першій – протягом зниження вологості від межі насичення клітинних стінок до 25–28 % спостерігається незначне всихання. Це пов'язано з видаленням мікрокапілярної води з поверхні клітинних стінок.

Друга ділянка – зміна вологості у діапазоні 25–28 % до 3 %, характеризується лінійною залежністю всихання від вологості. Тут сталося видалення полімолекулярного шару адсорбційної вологи з клітинних стінок.

На третій ділянці, при вологості нижче 3 % до абсолютно сухого стану значення всихання практично не змінюється, оскільки видалення на цьому етапі мономолекулярного шару адсорбційної води призводить до незначного зменшення розмірів.

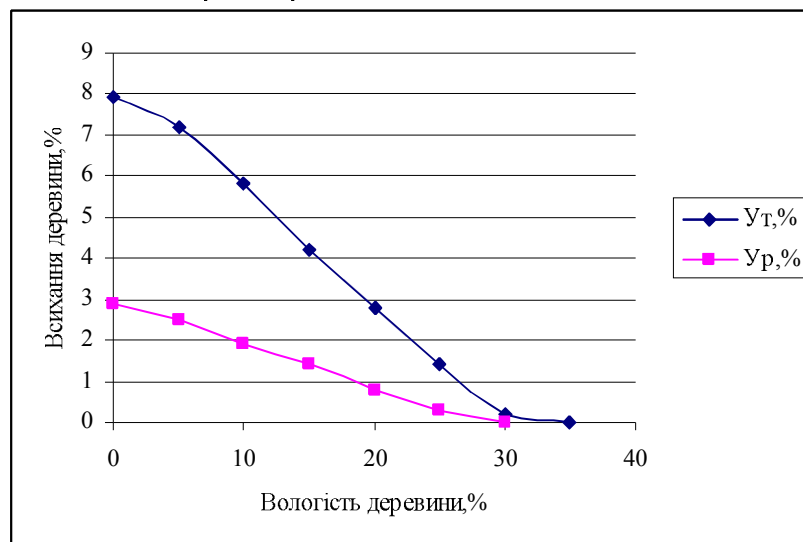


Рис. 3. Узагальнені криві кінетики всихання деревини дуба

З кривих видно також, що всихання у тангенціальному напрямку розвивається інтенсивніше і ділянка її лінійної залежності від вологості починається раніше ніж у радіального всихання. Це можна пояснити тим, що жорсткість деревного каркаса у тангенціальному напрямку є меншою ніж у радіальному.

Достовірність отриманих результатів перевірено методами варіаційної статистики. Оскільки найпротяжнішою є лінійна ділянка функції  $Y_{nom} = f(W_{пот})$ , то перевірялася достовірність меж цієї ділянки – максимальне всихання  $Y_{max}$  при  $W=0\%$  та вологість початку лінійної ділянки всихання (табл.).

### Статистичні оцінки результатів спостережень

Статистичні оцінки результатів спостережень	Максимальне вихання у тангенціальному $Y_{max}^T$ та радіальному $Y_{max}^P$ напрямках		Вологість початку лінійної ділянки всихання у тангенціальному $W_{лдв}^T$ та радіальному $W_{лдв}^P$ напрямках	
	$Y_{max}^T = 7,9\%$	$Y_{max}^P = 2,9\%$	$W_{лдв}^T = 28\%$	$W_{лдв}^P = 25\%$
Середнє квадратичне відхилення, %	1,55	1,55	1,63	1,76
Коефіцієнт варіації, %	19,67	19,67	5,8	7,0
Показник точності середнього значення, %	1,87	1,87	1,82	2,24

Проведені дослідження дали змогу встановити такі співвідношення, що дають змогу визначити зв'язок між всиханням деревини дуба у радіальному та тангенціальному напрямках та її вологістю:

$$Y_m = 7,9 \frac{30 - W_{пот}}{27}, \quad (2)$$

$$Y_p = 2,9 \frac{30 - W_{пот}}{24}. \quad (3)$$

Результати проведених досліджень можна використовувати для визначення всихання деревини дуба у будь-який час залежно від вологості матеріалу, яка може змінюватися в межах – 3–30 % – для тангенціального напрямку та 3–27 % – для радіального напрямку.

### Висновки

1. Дослідженнями кінетики всихання деревини на мікрорізах встановлено лінійну залежність чистого всихання у діапазоні вологості 3–28 %. Показано, що початкова вологість і температура сушильного агента у межах 20–60 °С не впливають на величину всихання.

2. Встановлено закономірності всихання деревини дуба в радіальному та тангенціальному напрямках, що дає змогу кількісно оцінити частку деформацій від всихання у деформаціях, пов'язаних зі зменшенням розмірів поперечного перетину промислових сортиментів протягом сушіння.

## Список літератури

1. Биллей П.В. Сушка древесины твердых лиственных пород / Билей П.В. – М.: Экология, 1992. – 224 с.
2. Галкин В.П. Древесиноведческие аспекты технологических режимов и оборудование для микроволновой сушки пиломатериалов: автореф. дисс. на соискание ученой степени доктора техн. наук: спец. 05.21.05 «Древесиноведение, технология и оборудование деревообработки» / В.П. Галкин. – М., 2009. – 38 с.
3. Уголев Б.Н. Древесиноведение и лесное товароведение / Уголев Б.Н. – М.: Изд-во МГУЛ, 2007. – 351 с.

*Проведены результаты исследования усушки микросрезов из древесины дуба. Обнаружен сложный характер зависимости величины усушки от текущей влажности древесины, которая начинается при влажности близкой к пределу насыщения клеточных стенок, не зависит от температуры сушки и начальной влажности микросрезов.*

### ***Древесина дуба, микросрезы, усушка, влажность древесины.***

*The results of micro cross-grained oak wood shrinkage investigations are given. The difficult character of shrinkage quantity dependence from wood moisture content, witch start near the fiber saturation point and non dependant from drying temperature and micro cross-grained cut initial moisture content*

### ***Oak wood, micro cross-grained cut, shrinkage, moisture content.***

УДК 674.053

## **ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК КРОКУ ЗУБІВ ТА ПЛОЩИНИ ЗАПАДИН З ПОДАЧЕЮ НА ЗУБ РАМНОЇ ПИЛКИ ПРИ ПИЛЯННІ ДЕРЕВИНИ ТВЕРДИХ ЛИСТЯНИХ ПОРІД**

### ***З.С. Сірко, кандидат технічних наук***

*Досліджено процес пиляння деревини твердих листяних порід рамними пилками залежно від форми міжзубних западин та подачі на один зуб пилки.*

***Древина, рамна пилка, міжзубна западина, подача на зуб, колода, крок зубів.***

Параметри рамних пилок – це лінійні та кутові їх характеристики, а оптимальні їх величини – це ті величини, які забезпечують найвищий ефект процесу розпилювання лісоматеріалів, насамперед, деревини твердих листяних порід.

Правильний вибір параметрів рамних пилок дасть змогу досягти найбільшої продуктивності та якості розпилювання.