

The state, tendencies and problems of the use of elements of arboreal constructions, is considered in modern building. The presence of substantial influence of sizes of pre-production models and vices of wood is set on distribution of tensions in arboreal constructions.

Elements of arboreal constructions, calculation descriptions of wood.

УДК 674.047

ОСОБЛИВОСТІ СУШІННЯ ЗАГОТОВОК З ДЕРЕВИНИ ДУБА

О.О. Пінчевська, доктор технічних наук

В.В. Борячинський, Р.М. Коробко, магістранти

Національний університет біоресурсів

і природокористування України

С.І. Білик, доктор технічних наук

Київський національний університет будівництва і архітектури

Наведено результати досліджень якості сушіння дубових заготовок у виробничих умовах двох підприємств, які дозволили визначити причини утворення браку сушіння та невідповідної категорії якості проведення процесу

Деревина дуба, заготовки, брак сушіння, якість сушіння.

Задача сушіння – досягнення найвищої споживчої якості пиломатеріалів за нової вологості. Зазвичай якість сушіння оцінюють візуально і визначають відсутністю поверхневих або торцевих тріщин. Розуміння технологічних задач сушіння пилопродукції є путівником у виборі економічного та ефективного способу сушіння, що дає можливість отримати матеріал високої якості. Це дозволяє операторам сушарок, майстрам цехів та менеджерам орієнтуватися у специфічних ситуаціях, що нерідко виникають і можуть бути пов'язані як із вхідними параметрами матеріалу, так і зі специфікою відтворення навіть оптимальних режимів у сушарці.

Мета дослідження – виявлення особливостей сушіння дубових заготовок для запобігання виникненню браку сушіння.

Матеріали та методика дослідження. Для визначення особливостей сушіння заготовок з деревини дуба було проведено дослідні сушіння в камерах різних фірм – польської фірми Лука і чеської фірми Katres. Вони встановлені на двох різних підприємствах – Новоград-Волинському ДЛМГ та ТОВ «Юро-Ламбер» відповідно.

Обидві камери мають принципово однакову конструкцію – в них реалізовано поперечно-вертикальне кільце циркуляції сушильного агента; теплоносієм є гаряча вода з температурою $t=90^{\circ}\text{C}$, що свідчить про засто-

сування м'яких режимів сушіння; калорифери розташовані горизонтально з одного боку штабеля в аеродинамічному каналі на рівні несправжньої стелі. Камери мають різні марки та кількість калориферів, вентиляторів і припливно-витяжних каналів, що залежать від місткості розміщеного в них висушеного матеріалу.

На обох підприємствах, згідно з рекомендаціями [1], було проведено по три сушіння. В камері фірми Лука висушувалося 130 м^3 дубових заготовок розміром $28 \times 90 \times 1200 \text{ мм}$ від середньої початкової вологості $W_p=40\%$ до кінцевої $W_k=8\%$ за II категорією якості. У камері фірми Katres висушувалося 120 м^3 заготовок за аналогічною категорією якості від середньої початкової вологості $W_p=45\%$ до кінцевої $W_k=8\%$, вони мали розміри $27 \times 100 \times 2000 \text{ мм}$.

Якість сушіння означених дубових заготовок визначали за методикою ДСТУ 4921:2008 «Пилопродукція. Оцінювання якості сушіння» [2]. Для вимірювання вологості заготовок використовували кондуктометричні вологоміри: НТ 85 Т фірми GANN (Німеччина) з похибкою $\pm 0,5\%$ та "Brykohyis" (Нідерланди) з похибкою $\pm 1,0\%$.

Результати дослідження. Сушильні ділянки на підприємствах організовані по-різному. Так, на ТОВ «Юро Ламбер» є ділянка підсушування у вигляді споруд без бічних стін, проте з дахом і торцевими стінами, які мають рівномірно розташовані отвори діаметром 5 мм для циркуляції повітря. Під дахом уздовж бічних сторін штабелів розміщено форсунки, через які періодично розбризкується вода, що дозволяє підвищити відносну вологість оточуючого повітря і загальмувати процес сушіння у разі виникнення сильних вітрів та різкого підвищення температури повітря. Підсушені дубові заготовки до середньої вологості $W \leq 30\%$ далі завантажують в конвекційні камери Katres, де досушують до необхідної експлуатаційної вологості.

Застосована на підприємстві технологія сушіння сприяє зменшенню собівартості процесу за рахунок економії витрат на енергоносії та забезпечення заданого рівня якості сушіння, що підтверджується результатами випробувань – табл. 1 (Камера 1). Проте, бажання заощадити на витратах електроенергії шляхом відключення половини вентиляторів призвело до нерівномірної подачі тепла до штабелів і, відповідно, до зниження якості сушіння по значній кількості зразків у пакетах, що не відповідають показникам якості – табл.1 (Камера 2).

Хоча проведені дослідження якості сушіння дубових заготовок в камерах Katres показали спроможність встановлених сушарок забезпечити II категорію якості сушіння, необґрунтоване порушення технології, що приводить до неякісного сушіння є недопустимим. Тим більше, що воно призводить до виникнення світлих плям всередині заготовок, що псує зовнішній вигляд ламелі, яку виготовляють шляхом розкроювання заготовок по товщині.

Дослідження причин утворення цього дефекту сушіння показали, що утворюється він на початку процесу за рахунок перетримування дубових заготовок в насиченому середовищі за низьких температур [3, 4]. Для запобі-

гання виникненню плям не слід корегувати режим обробки шляхом зниження температури сушильного агента з 70°C до 55°C. Заготовки, що поступають в камери є підсушеними, тобто мають вологість $W < 30\%$, і вплив на них підвищених температур не погіршує фізико-механічних властивостей деревини, крім того, зменшує термін сушіння і його собівартість.

1. Результати випробувань висушених дубових заготовок на відповідність II категорії якості сушіння по вологісних показниках

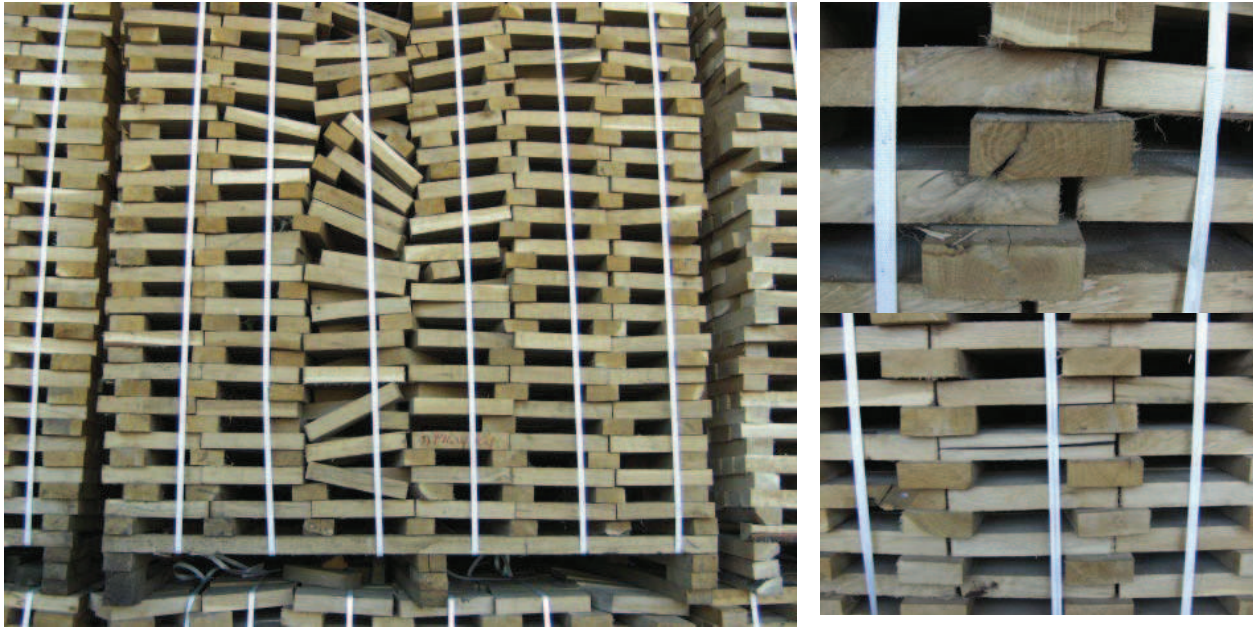
Показники, за якими проводилися випробування	Камера 1				Камера 2			
	Па-кет 1	Па-кет 2	Па-кет 3	Па-кет 4	Па-кет 1	Па-кет 2	Па-кет 3	Па-кет 4
Середня швидкість циркуляції повітря в камері, м/с			1,01				0,25	
Коефіцієнт варіації швидкості сушіння в камері, %			34,6				77,3	
Середні значення показників якості сушіння:								
Задана кінцева вологість партії, $W_{зід.кін.}, \%$	8	8	8	8	8	8	8	8
Фактична середня кінцева вологість пакетів, $W_{факт.кін.}, \%$	7,9	7,7	7,2	7,3	8,5	8,6	9,4	9,1
Кількість зразків у пакетах, що не відповідають нормативному значенню по показнику ΔW для II категорії якості сушіння ($\Delta W = \pm 1,5\%$), шт.	1	2	-	1	3	1	18	15
Відхили кінцевої вологості окремих заготовок у партії від заданої кінцевої вологості заготовок, $\pm 2\sigma_{W.кін.}, \%$	1,45	1,32	1,35	1,44	1,44	1,16	1,41	1,43

Аналіз процесу сушіння дубових заготовок в камерах Лука також показав можливість досягнення в них II категорії якості сушіння. Проте, на підприємстві спостерігається недотримання технології складання штабелів, що призводить до виникнення браку сушіння (див. рисунок), хоча оператори сушарок не втручалися в режими. Ще одним фактором, що погіршує якість проведення процесу, є завантаження камер заготовками з дуже великим розсіюванням середньої початкової вологості (табл. 2). Бажання досягти високої якості сушіння спонукає до збільшення терміну і, відповідно, собівартості.

2. Показники вологості дубової фриз

Камера, в якій проводився дослід	Середня початкова вологість заготовок $W_{сер.п.}, \%$	Дисперсія початкової вологості $d_v, \%$	Середня кінцева вологість заготовок $W_{сер.к.}, \%$	Відхилення кінцевої вологості $\pm 2 \sigma_{Wк}, \%$
№4	40,52	114,5	7,92	$\pm 2,07$
№6	40,64	103,84	8,48	$\pm 1,20$

Для зменшення витрат енергоносіїв підприємству доцільно організувати ділянку атмосферного підсушування, що дозволить майже вдвічі зменшити термін сушіння в камерах і знизити дисперсію початкової вологості заготовок.



а **б**
Неправильно сформований штабель (а) та брак сушіння (б)

Розрахунок площі, необхідної земельної ділянки для організації атмосферного підсушування річного обсягу висушуваних дубових заготовок показав, що необхідно лише 1000 м², а собівартість сушіння становитиме у такому випадку 108 грн/м³. До того ж, значно підвищиться ймовірність досягнення бажаної якості сушіння.

Висновки

1. Дослідження якості сушіння заготовок з деревини дуба в конвекційних камерах у виробничих умовах показали можливість досягнення високої якості сушіння у разі дотримання раціональної технології сушіння.

2. Встановлено, що для внесення змін у технологію сушіння, запропоновану фірмою-виробником камери, повинні бути науково обґрунтовані підстави. Втручання у відпрацьований процес працівниками низької кваліфікації призводить до отримання браку, низької якості сушіння та шкоди іміджу відомих фірм.

Список літератури

1. Пінчевська О. О. Технологічний регламент проведення процесу сушіння в лісосушарках з теплоутилізаторами. Рекомендації до проектування лісосушильного комплексу (лісосушарка – теплоутилізатор) / О. О. Пінчевська, В. С. Коваль. – К. : НАУ, 2006. – 37 с.

2. ДСТУ 4921:2008 Пилопродукція. Оцінювання якості сушіння: ДСТУ 4920:2008. – [Чинний від 2009-07-01]. К. : Держстандарт України, 2009. – 7 с. – (Національні стандарти України).

3. The Theory and Practice of Drying [Electronic Resource]. – Mode of access: URL: http://www.mtc.com.my/info/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=31&Itemid=46

4. Denig J. Drying Hardwood Lumber / J.Denig, E.M.Wengert, W.T.Simpson. – Gen.Tech.Rep.FLP-GTR-118.Madison,WI: U.S.Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. – 2000. – 138 p.

Приведены результаты исследования качества сушки дубовых заготовок в производственных условиях, которые позволили определить причины возникновения брака сушки и несоответствующего требованиям категории качества проведения процесса.

Древесина дуба, заготовки, брак сушки, качество сушки.

The results of oak stocks drying quality investigations in the industrial conditions are given. It had helped to estimate the negative results oak drying process

Oak wood, stocks, drying defects, drying quality