

вантажена і робити повторне завантаження матеріалу у камеру є неможливим. У КТМ або інших нормативно-технічних документах з питань стандартизації та якості сушіння деревини доцільно запропонувати методику технологічної витримки перед подальшою обробкою деревини. Тривалість технологічної витримки необхідно контролювати за результатами досліджень залишкових деформацій і її завершення однозначно визначається приведенням показника залишкових деформацій до допустимих значень.

Наведений аналіз питань якості сушіння деревини з точки зору вимог міжнародних стандартів ISO 9000 і 14000 не ставить за мету виявити недоліки розроблених КТМ, не зменшує їх позитивного значення, а спонукає до вдосконалення майбутніх нормативно-технічних матеріалів щодо питань стандартизації та якості процесу сушіння деревини.

Література

1. Керівні технічні матеріали з технології камерного сушіння пиломатеріалів/За ред. проф. П.В. Білея – Львів: РВЦ УкрДЛТУ, 2003. – 72 с.

УДК 674.047: 681.513.2

Доц. Ю.М. Губер, канд. техн. наук – УкрДЛТУ

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ДЕРЕВИНИ У КОНВЕКТИВНИХ СУШАРКАХ

Наведено сучасні вимоги до систем автоматичного керування конвективними сушильними камерами та дано опис розробленої автором системи типу БУК-0101.

Doc. Yu.M. Huber – USUFWT

Automation of process of drying of wood in convection dryings

Modern requirements are resulted in systems of automatic control by direct-fired driers and the description of the system developed by the author such as BUK-0101 is given.

Автоматизація процесу сушіння є необхідною умовою покращення технології сушіння деревини та роботи сушильних установок, що сприяє підвищенню якісних показників висушуваного матеріалу, зменшенню витрат теплової та електричної енергії та полегшенню праці обслуговуючого персоналу.

За рівнем автоматизації традиційні конвективні сушильні камери можна розділити на три групи:

- з дистанційним контролем параметрів сушіння та ручним управлінням виконавчими пристроями (застосовується для існуючих сушильних камер зі слабою циркуляцією агента сушіння та великим розкидом температурних та вологісних параметрів);
- з півавтоматичним керуванням процесом сушіння, коли системи автоматики безперервно контролюють та підтримують на заданому рівні параметри процесу з періодичною зміною оператором установок регуляторів (рекомендовано для реконструкції існуючих, невеликих за вмістом пиломатеріалів (до 25 м³) сушарок, та для сушильних установок на підприємствах з висококваліфікованою відповідальною технологічною службою);

- з автоматичним керуванням процесом сушіння (передбачено використання сучасної мікропроцесорної техніки для ведення процесу сушіння згідно з програмою, однак, не виключено періодичного втручання оператора).

У загальному випадку у системі автоматичного керування потрібно передбачити:

- автоматичне регулювання температури агента сушіння;
- автоматичне регулювання відносної вологості агента сушіння (за показами психрометра або давача рівноважної вологості деревини (UGL, EMC);
- дистанційний контроль вологості деревини, температури та відносної вологості агента сушіння;
- ручне та дистанційне управління виконавчими пристроями сушарки;
- сигналізацію та вимірювання ступеня відкриття регулюючих пристроїв;
- у випадку застосування реверсивних вентиляторів періодичну зміну напрямку обертання електродвигунів.

Змінювати параметри сушіння згідно з технологією можна в часі або залежно від біжучої вологості деревини. Перший метод застосовується рідко, оскільки вимагає великого практичного досвіду сушіння і може бути рекомендований для сушіння тонких пиломатеріалів шпилькових порід та шпону.

Для вимірювання вологості деревини у сушарках доцільно використовувати кондуктометричні (контактні) вологоміри, побудовані на базі вимірювання електричної провідності деревини. Як правило, залежно від габаритних розмірів штабеля у камері, встановлюють від 4 до 8 вимірювальних точок. Для зменшення впливу лінії дроти для вимірювання вологості повинні мати значний опір ізоляції (з силіконовою або тефлоновою ізоляцією).

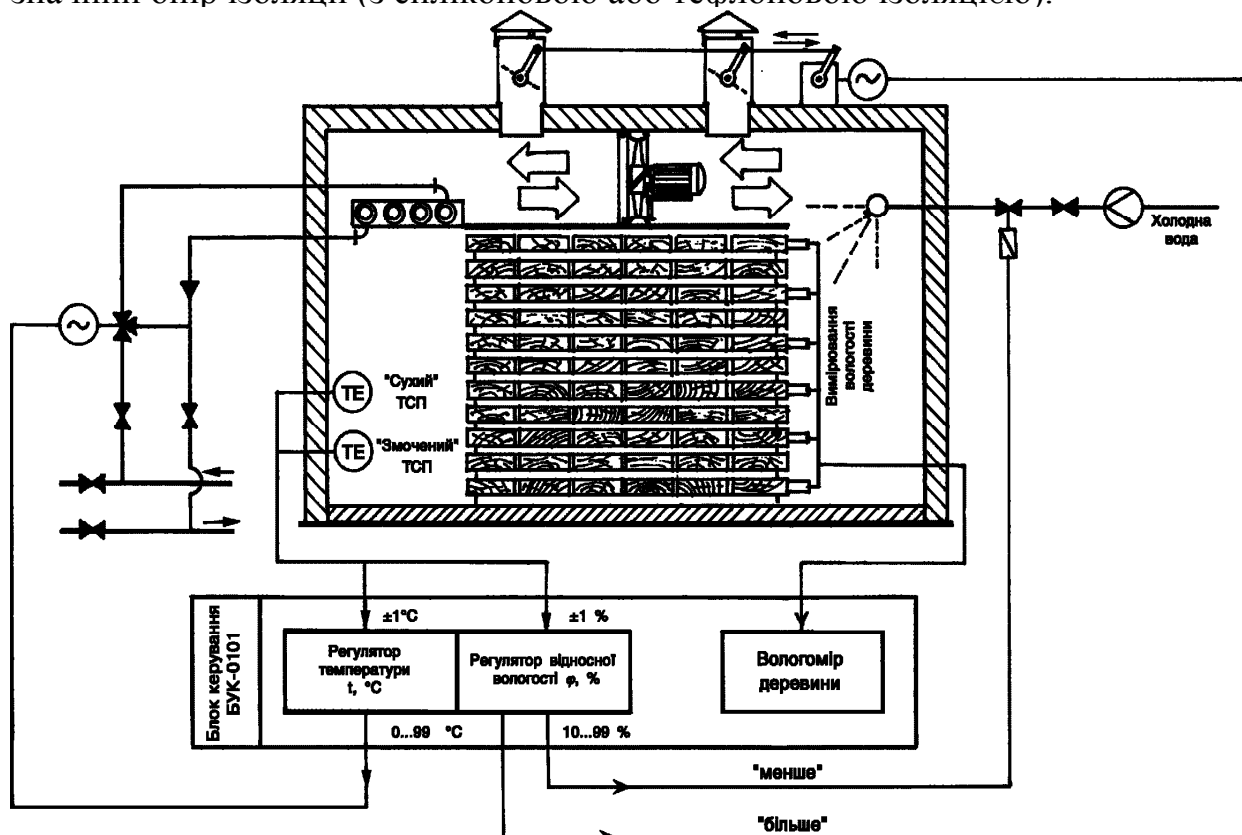


Рис. Функціональна схема автоматичного керування сушильною камерою

Для вимірювання та регулювання температури з точністю $\pm 1^\circ\text{C}$ рекомендовано застосовувати платинові термометри опору ПТ-100 або ПТ-1000.

Відносну вологість повітря у камері контролюють психрометром на базі термометрів опору. При цьому необхідно передбачити заходи для недопущення пересихання марлевої тканини змоченого термометра (рекомендовано застосування дистильованої води). Для переведення значень психрометричної різниці у значення відносної вологості використовуються спеціальні таблиці із швидкістю циркуляції до 2 м/с. Віддаль термометра від рівня води має також суттєвий вплив на точність вимірювання.

У разі застосування режимів сушіння, які передбачають зміну рівноважної вологості деревини (UGL, EMC) залежно від заданого градієнта сушіння, використовуються спеціальні давачі із пресованої целюлози (шпону). Такого типу давачі є одноразовими і перед наступним циклом сушіння повинні бути замінені.

Як правило, вимірювання параметрів агента сушіння здійснюється на вході в штабель. У камерах з реверсивним рухом повітря встановлюють давачі по обидва боки штабеля.

Табл. Основні технічні характеристики

№ п/п	Назва параметра	Значення
1	Діапазон контрольованих - температур, °C - відносної вологості, %	від 0 до 99 від 10 до 99
2	Границя допустимої основної абсолютної похибки вимірювання: температури, °C відносної вологості, %	1 1.5 для $T \geq 40$ °C 2.5 для 20 °C $\leq T < 40$ °C 4 для 0 °C $\leq T < 20$ °C
3	Параметри регулювання та індикації: - верхня уставка температури tH - нижня уставка температури tL - верхня уставка вологості повітря hH - нижня уставка вологості повітря hL - час затримки tP - час архівування tA - комунікаційний номер rS	
4	Кількість точок архівування вимірювальних значень	10000
5	Період архівування, хв	від 1 до 99
6	Потужність споживання, не більше, Вт	3
7	Інтерфейс	RS232
8	Швидкість передавання даних, біт/с	2400
9	Ступінь захисту	IP65
10	Тривалість зберігання архівів при відімкнутому живленні, не менше, років	8
11	Середній час роботи до відмови, з врахуванням технічного обслуговування, не менше, год.	40000
12	Середній термін служби, не менше, років	8
13	Маса, не більше, кг	0.7
14	Габаритні розміри, мм	283×216×143

Для регулювання температури у камері застосовують системи з позиційним регулюванням, з пропорційним або пропорційно-інтегральним регулюванням, з позиційним регулюванням із завданням базового рівня параметра.

З метою економії електроенергії у сучасних сушильних камерах передбачають регулювання швидкості циркуляції агента сушіння за допомогою частотних перетворювачів.

Враховуючи наведені вище вимоги до систем автоматичного керування сушильними камерами автором розроблено та реалізовано САК, функціональна схема якої представлена на рисунку.

Блок управління сушильною камерою типу БУК-0101 призначений для вимірювання температури та вологості повітря у процесі сушіння деревини, а також для комутації шести давачів вологості деревини для подальшого вимірювання за допомогою портативного вологоміра. У блоці передбачено зв'язок із персональним комп'ютером (ПК) через інтерфейс RS232 або RS485.

Вихід блока є триканальним і реалізується трьома групами контактів реле потужністю 220 Вт, що забезпечують двопозиційне регулювання температури і вологості повітря. Блок працює у комплекті з двома термоперетворювачами опору градування 100П (один – "сухий", другий – "змочений") (табл.).

УДК. 674. 047.

Інж. З.П. Копинець – УкрДЛТУ

РАЦІОНАЛЬНА СТРУКТУРА РЕЖИМІВ СУШІННЯ ТОНКИХ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ

Проведено аналіз різних режимів сушіння тонких сортиментів і обґрунтовано раціональну структуру режимів сушіння тонких пиломатеріалів.

Z.P. Kopynets – USUFWT

The rational structure of thin lumber drying

Different regimes of thin blanks have been analyzed and the rational structure regimes of drying have been recommended.

Зростаючий дефіцит деревинних і енергетичних ресурсів в Україні ставить завдання раціонального їх використання та розробки нових енерго- і матеріалоощадних технологій виготовлення дерев'яних виробів.

Тенденція використання для виготовлення лицьових шарів високоякісних дверних полотен, віконних блоків, паркетних дощок і щитів сортиментів товщиною від 4-х до 8 мм, яка нещодавно з'явилася на ряді підприємств України, вимагає розробки технології сушіння пиломатеріалів таких товщин, які б після обробки по товщині забезпечували вихід заготовок саме таких товщин. У минулому тонкі дощечки здебільшого використовувалися в тарному та олівцевому виробництвах. Товщина таких сортиментів (далі дощечки) становить до 13 мм, а довжина до 1 м. Низькі вимоги до такої продукції тягли за собою і невисокі вимоги до якості сушіння.

У тарному та олівцевому виробництвах для сушіння дощечок застосовують конвеєрні сушильні установки з конвективним підведенням тепла [1]. Для