

програмним забезпеченням, що створене на основі бази даних, яка динамічно і постійно допрацьовується. Основні переваги програмного пакета NetLine – оптимізація робочих циклів і зниження виробничих витрат. Фактори, що впливають на реалізацію програмного пакету NetLine: система NetLine є єдиним програмним забезпеченням, при використанні якого оператор може витягати з бази даних чи створювати самотужки потрібні компоненти, збирати їх у закінчені меблеві конструкції, остаточно "доводити" їх на екрані дисплея й одержати робочу програму; одержувані в системі NetLine програми розкрою, свердління і фрезерування є оптимізованими, готовими до завантаження у відповідний верстат; при використанні системи і NetLine робота з верстатом значно спрощується, оскільки зникає необхідність у "ручному" програмуванні. Проводиться лише автоматична ідентифікація потрібної програми за бар-кодом, видрукуваному принтером на етикетці деталі, і її завантаження у верстат.

Таким чином, будь-яке сучасне програмне забезпечення Schnitt-Profi(t), Wood-Wop; Pattern Systems; NetLine – це щаслива знахідка для тих виробників меблів, що прагнуть поліпшити виробничі показники при незначних витратах. І, власне кажучи, розроблені пакети програмних продуктів для меблевого виробництва компаній Homag, Aristocratic Cabinets або SCM GROUP дають змогу бажаючим фірмам оптимізувати свій виробничий процес та виготовляти меблі за програмою, тобто за гнучкою технологією, яка має такі можливості: автоматизоване ведення технологічного процесу; оптимізація робочих циклів, зниження виробничих витрат, штрихове кодування деталей, сканування деталей і складальних одиниць, підтримка інших пакетів програмного забезпечення та ін.

УДК 66.047

*Доц. Б.М. Микичак, канд. техн. наук; проф. Я.М. Ханик,
д-р техн. наук; інж. О.В. Станіславчук – НУ "Львівська політехніка"*

ОСОБЛИВОСТІ СУШІННЯ КУСКОВИХ ГАЗОПРОНИКНИХ МАТЕРІАЛІВ

Розглянуто результати теоретичних та експериментальних досліджень сушіння листових газопроникних матеріалів за рахунок вимушеного руху теплоносія через їх пористу структуру.

*Doc. B.M. Mykychak; prof. Ya.M. Khanyk;
eng. O.V. Stanislavchuk – NU "L'vivs'ka politekhnika"*

Features of drying of lump gas-penetrating materials

In the article the results of researches of drying of sheet gas-penetrating materials theoretical and experimental are considered due to the forced motion of heat carrier through porous their structure.

Постановка питання. Сушіння листових газопроникних матеріалів за рахунок руху теплоносія через їх пористу структуру під дією перепаду тисків [1] призводить до значної інтенсифікації сушіння, зменшення питомих енер-

гетичних затрат, зменшення температури теплоносія. Це повністю стосується і до сушіння шпону.

Як показали дослідження, важливим є той факт, що при фільтраційному сушінні шпону в умовах відносно низьких температур (60-100 °C) досягається висока інтенсивність процесу і якість висушеного матеріалу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Можливість використання фільтраційного сушіння шпону виникає тому, що при його виготовленні виникають мікротріщини, які значно збільшують його газопроникність. Однак при реалізації процесу сушіння в промислових умовах виникають проблеми, які обумовлені тим, що окремі "куски" шпону мають неправильну форму, і це є основною причиною, яка унеможливорює реалізувати сушіння без спеціальної конструкції сушарки.

Суть в тому, що для реалізації фільтраційного сушіння шпон повинен бути розміщений або на плоскій перфорованій основі, або на циліндричній. Розглянемо випадок, коли шпон розміщений на плоскій перфорованій решітці. Для реалізації процесу сушіння необхідно створити перепад тисків, що можливо лише за умови, коли матеріал, який висушується, закриває усі отвори перфорованої основи. Для листових матеріалів правильної форми така проблема при фільтраційному сушінні не виникає, а для сушіння шпону вона наявна. Оскільки листи шпону неправильної форми, то порушується герметичність камери розрідження і процес, по суті, зводиться до одностороннього конвективного сушіння.

Для реалізації сушіння ми створили сушарку, яка дає змогу забезпечити герметизацію перфорованої плити за рахунок перекриття отворів, які не перекриваються матеріалом, незалежно від конфігурації листів шпону. Установка придатна для сушіння шпону фільтраційним методом як при конвективному, так і кондуктивному підведенні теплової енергії. Вона виготовляється у вигляді окремих секцій, що дає змогу одночасно висушувати значну площу вологого шпону. На відміну від сушарки з плоскими перфорованими решітками конструкція циліндричної сушарки, що реалізує фільтраційне тепло-масоперенесення при зневодненні шпону, дещо ускладнюється.

При використанні сушарки з плоскими перфорованими перегородками процес фільтраційного сушіння шпону доцільно проводити за наявності комбінованого підведення теплової енергії. На початку сушіння процес варто проводити при кондуктивному нагріванні матеріалу, оскільки інтенсивність нагрівання шляхом теплопровідності є вища, ніж при конвективному.

Під час кондуктивного нагрівання вологого матеріалу перепад тисків створюється періодично, що дає змогу прогрівати матеріал по всій його товщині з одночасним пароутворенням. При створенні перепаду тисків волога як у вигляді рідкої фази (з ростом температури в'язкість води зменшується), так і у вигляді парів виноситься з матеріалу теплоносієм. Однак після проведення кількох таких циклів поверхня шпону з боку нагрівної перфорованої плити стає сухою і теплопровідність матеріалу зменшується, це призводить до того, що інтенсивність підведення тепла до висушуваного матеріалу також зменшується.

Після завершення першого етапу сушіння, коли вологість шару шпону з боку нагрівної перфорованої плити досягає $W \approx W_p$, починається другий етап фільтраційного сушіння нагрітим теплоносієм без контактного підведення тепла. При цьому висушуються вологі шари шпону центральної частини (по висоті виробу) і шари з боку холодної перфорованої плити. Схематично перший етап сушіння можна зобразити таким чином (рис. 1).

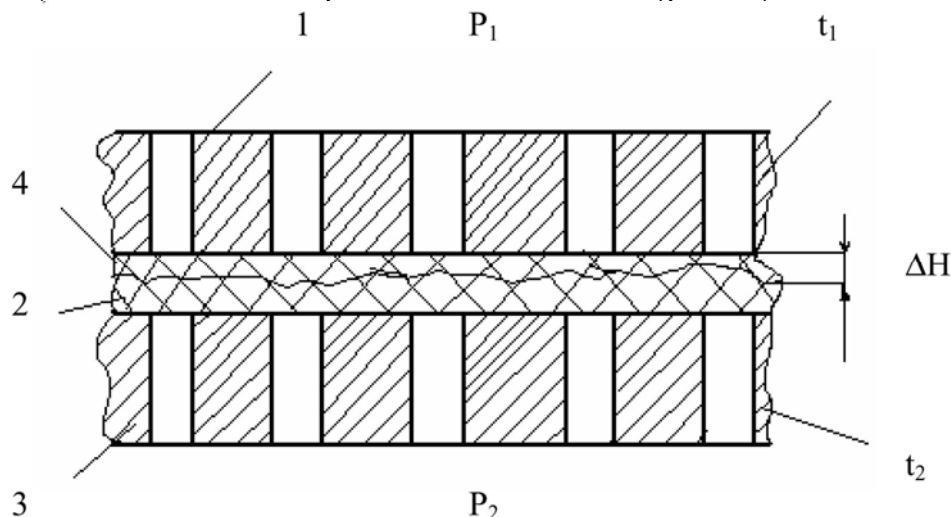


Рис. 1. Схема сушіння шпону в умовах I етапу: $t_1 > t_2$; $P_1 > P_2$; $\Delta P = P_1 - P_2$;

1 – гаряча перфорована плита; 2 – холодна перфорована плита;

3 – висушуваний матеріал; 4 – ΔH – сухі шари шпону з боку нагрівної плити 1

Перепад тисків, як згадувалося вище, створюється періодично. Періодичність створення перепаду тисків і тривалість в часі залежать від температури плити 1, товщини шпону та його газопроникності. Варто зауважити, що на першому етапі сушіння термодифузія сприяє переміщенню вологи в напрямку від гарячої до холодної плити і має протилежний напрям до концентраційної дифузії вологи. Другий етап фільтраційного сушіння схематично зображений на рис. 2.

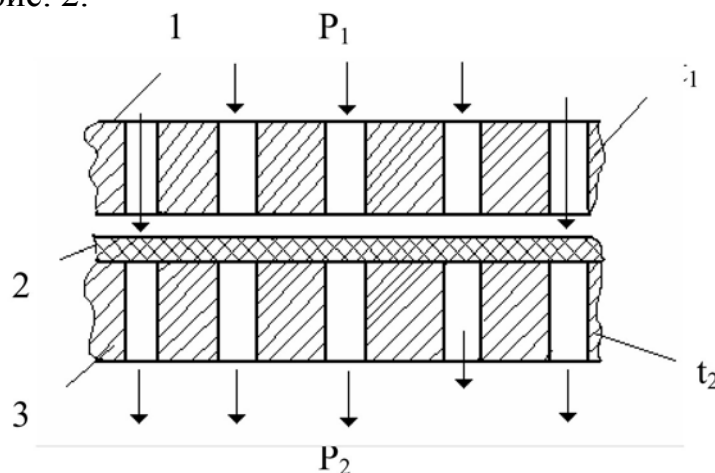


Рис. 2. Схема сушіння шпону в умовах другого етапу: $t_1 \approx t_2$; $P_1 > P_2$; $\Delta P = P_1 - P_2$;

1 – верхня плита (гаряча плита); 2 – холодна перфорована плита; 4 – висушуваний матеріал

Як згадувалося вище, у другому етапі сушіння верхня плита не нагрівається від окремого джерела і дещо піднята над висушуваним матеріалом, що збільшує поверхню контакту матеріалу з теплоносієм і забезпечує рівно-

мірність сушіння шпону. Перепад тисків ΔP у цьому етапі сушіння створюється безперервно, аж до завершення процесу.

Поетапне сушіння дає змогу зменшити питомі енерговитрати, інтенсифікувати сушіння і проводити його в "м'якому режимі", що позитивно впливає на якість готового продукту.

Література

1. Аксельруд Г.А., Чернявський А.Ч., Ханьк Я.Н. Сушка материалов способом фильтрации теплового агента// ИФЖ. – 1978, т. 34, №2. – С. 230-235.

УДК 66.047 Проф. Я.М. Ханьк, д-р техн. наук – НУ "Львівська політехніка";
доц. В.М. Гербей, канд. техн. наук – УкрДЛТУ;
інж. І.М. Ільків; студ. Н.Я. Цюра – НУ "Львівська політехніка"

СУШІННЯ ЛИСТОВИХ КАПЛЯРНО-ПОРИСТИХ КОЛОЇДНИХ МАТЕРІАЛІВ

Розглянуто метод фільтраційного сушіння безпосередньо у камері паперових виробів складної форми, подані результати кінетичних розрахунків процесу.

Prof. Ya.M. Khanyk – NU "L'vivs'ka politekhnika"; doc. V.M. Gerbey – USUFWT; eng. I.M. Ilkiv; stud. N.Ya. Cyura – NU "L'vivs'ka politekhnika"

Drying of sheet capillary-porous colloidal materials

In the article the method of the filtration drying directly in the chamber of paper wares of complication form, given results of kinetic calculations of process, is considered.

Постановка питання. Сушіння колоїдних матеріалів є складною проблемою як з кінетичної, енергетичної, так і технологічної точок зору, оскільки сушіння таких матеріалів ускладнюється деформацією, усадковими явищами, порушеннями геометричної форми виробів складної будови.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Такі явища мають місце при конвективному процесі сушіння виробів складної форми, що призводить до значної частки браку таких об'єктів, які неможливо направити на наступні операції. Наприклад, при конвективному сушіння картонних циліндричних виробів значної довжини ($l = 0.8-0.9$ м) за рахунок як механічного пошкодження вологих виробів при переході їх із однієї технологічної операції на іншу, так і за рахунок нерівномірності "омивання" поверхні виробів теплоносієм, внаслідок їх складної форми різновидність руху теплоносія вздовж окремих ділянок виробу призводить до різних коефіцієнтів тепловіддачі і масовіддачі, особливо в перший період сушіння, що викликає усадкові деформації і, відповідно, деградацію геометричних форм виробу.

Вказані недоліки призводять не тільки до зниження якості висушуваних об'єктів, але і до значної тривалості сушіння, а також і до великих питомих енергетичних затрат на зневоднення матеріалу.

Постановка завдання. З метою усунення вказаних недоліків було запропоновано використання фільтраційного процесу сушіння безпосередньо