

Триснюк В.Н., Мокрый В.И. Оценка экологических рисков для управления экобезопасности природных и антропогенных геосистем

Актуальность проблемы экологической безопасности природных и антропогенных геосистем обусловлена усилением антропопресии, расширением спектра и ростом интенсивности развития опасных процессов, а также снижением устойчивости геосистем. Оценка рисков по комплексу диагностических признаков и оценочных критериев дает возможность определить их рейтинги и уровень опасности для геосистем и жизнедеятельности людей. Экологическая безопасность антропогенных геосистем достигается путем конструирования приближенных к естественным (на месте которых они возникли) геосистем с восстановленными структурно-функциональными параметрами (энергетические, организационные, трансформационные) и полезными функциями (ресурсные, защитные, рекреационные).

Ключевые слова: экологическая безопасность, геосистема, экологические риски, ландшафты, природные ресурсы.

Trysnyuk V.M., Mokryy V.I. Environmental risk assessment to manage the environmental safety of natural and anthropogenic geosystems

Urgency of the problem of ecological safety of natural and man-caused increase in geosystems anthropopressin, expanding the range and increasing intensity of dangerous processes and decrease the stability of geosystems. Risk assessment for complex diagnostic tests and evaluation criteria can determine their rankings and the level of risk for geosystems and livelihoods. Environmental security anthropogenic geosystems achieved by constructing close to natural (on the spot which they have) geosystems of the structural and functional parameters (power, organizational, transformation) and useful functions (resource, safety, recreation).

Keywords: environmental security, geosystem, environmental risks, landscapes of natural resources.

3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ

УДК 66.047 Проф. П.В. Білей¹, д-р техн. наук; здобувач Б.М. Микичак¹; доц. Д.П. Кіндзера², канд. техн. наук

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЛЬТРАЦІЙНОГО СУШІННЯ ПАКЕТА ШПОНУ

Здійснено аналіз роботи сушарок для зневоднення шпону, з'ясовано, що сушарки із сопловим дуттям є найпродуктивнішими, однак витрати електроенергії на реалізацію процесу є значними. Запропоновано пакетне сушіння шпону фільтраційним методом, представлено методику досліджень та особливості формування пакетів із листів шпону із забезпеченням фіксації їх плоскої форми.

Ключові слова: шпон, фільтраційне сушіння, методика, пакет листів шпону, гідродинаміка.

Постановка проблеми. Шпон – матеріал, який широко застосовують у меблевій промисловості: струганий як личкувальний матеріал та лущений як напівфабрикат для виготовлення фанери та деревинношаруватих матеріалів.

Технологія виготовлення шпону є достатньо складною [1, 2]. Внаслідок стадій пропарювання та проварювання, які сприяють підвищенню пластичності матеріалу та полегшенню його оброблення, вологість кряжів та брусів (ванчесів) може зростати. Вологість шпону, отриманого шляхом лущення або стругання, знаходиться в межах 40-120 % і залежить від породи деревини та технології виготовлення шпону, однак кінцеву вологість визначають технічними умовами виготовлення продукції зі шпону і повинна становити 6-12 % [3, 4]. Висушування шпону є дуже енергоємним і для технологічного процесу виготовлення фанери енергетичні витрати на зневоднення шпону до вологості 8^{±2} % становлять близько 60 % від загальних [5].

Аналіз роботи сушарок для шпону. У промислових умовах використовують контактний, конвективний, радіаційний методи сушіння шпону, а також зневоднюють останній шляхом витискання вологи під тиском 2,0-3,0 МПа за допомогою вальців, зменшуючи при цьому вологість шпону від 80-120 % до 50-60 % [6-9]. Для інтенсифікації процесів сушіння шпону використовують комбіновані методи. У роликівих сушарках теплова енергія передається до матеріалу одночасно внаслідок його обдування тепловим агентом (конвекцією), випромінюванням від нагрітих поверхонь (величина теплової енергії, переданої до шпону шляхом радіації під час сушіння низькими температурами $t_c=100-130$ °С, становить 20-30 %, а під час сушіння високими температурами $t_c=180-200$ °С – 50-60 %, а також контактуванням шпону з нагрітими елементами сушарки – роликками (теплопровідністю). Роликкові сушарки є високопродуктивними і забезпечують необхідну якість матеріалу,

¹ НЛТУ України, м. Львів;

² НУ "Львівська політехніка"

однак є великогабаритними (довжини камер із врахуванням завантажувальних пристроїв сягають 12-20 м та є багатоярусними) [7, 9].

За напрямком руху сушильного агента відносно матеріалу роликів сушарки бувають із поздовжньою, поперечною циркуляціями та сопловим дуттям. У сушарках із поздовжнім переміщенням матеріалу і теплового агента (СУР-3, СРГ-25) потік напрямлений паралельно до площини листів шпону вздовж сушарки. У цьому випадку ролики заважають рівномірному розподілу теплового агента по площині матеріалу, крім цього, швидкість руху його біля поверхні шпону є незначною. У сушарках із поздовжнім переміщенням матеріалу і поперечною циркуляцією нагрітого повітря (сушарки СУР-4, СУР-5) потік теплового агента рухається з більшою швидкістю у напрямку вздовж роликів, перпендикулярно до напрямку руху шпону, тому інтенсивність сушіння зростає на 15-30 %.

У сушильних камерах із сопловим дуттям (СУР-8, VMS, СГС) тепловий агент подається з обох боків шпону перпендикулярно до площини листів через щілини соплових коробів, які розміщені в проміжках між роликами. Висока швидкість руху повітря (10-16 м/с) сприяє істотній інтенсифікації процесу (в 2-3 рази, порівняно зі сушарками з поперечною циркуляцією) завдяки збільшенню коефіцієнтів тепло- та масовіддачі між листом шпону і тепловим агентом. Сьогодні сушарки із сопловим дуттям є найбільш продуктивним обладнанням для висушування шпону, однак вони мають таку ваду: великий динамічний напір спричиняє великі витрати електроенергії на створення інтенсивної циркуляції агента сушіння. Таким чином, впровадження у виробництво сушарок, які забезпечували б інтенсивне сушіння шпону та високу його якість за мінімальних енергетичних затрат, є актуальним завданням.

Відомо, що фільтраційне сушіння є одним із високоінтенсивних методів висушування дисперсних та листових матеріалів [10-15], яке дає змогу підвищити інтенсивність сушіння, зменшити габарити і металомісткість установок, знизити питомі затрати теплоти й електроенергії, покращити якісні показники матеріалів.

Першим етапом дослідження фільтраційного сушіння, як способу зневоднення шпону, є вивчення гідродинаміки, що дає змогу прогнозувати затрати на процес. У роботах [10-15] для прогнозування втрат тиску використовують залежність Дарсі-Вейсбаха, яку приводять до модифікованого двочленного рівняння Ергана. Для кожного матеріалу необхідно експериментально визначати невідомі коефіцієнти рівнянь, тому дослідження гідродинаміки є також актуальним завданням.

Мета досліджень. Метою роботи є розроблення методики пакетного сушіння шпону фільтраційним методом і створення лабораторної установки для зневоднення останнього.

Експериментальна частина роботи. Об'єктами досліджень є листи шпону різних товщин, з яких формували пакети. Дослідження гідродинаміки в процесі пакетного сушіння шпону фільтраційним методом проводили на установці, зображеній на рис. 1. Установка складається з пакета листів шпону (1), встановленого на ресивері (2), який через систему трубопроводів і рота-

метр (3), запірний (4) і регулюючий вентилялі (5) з'єднаний із водокільцевим вакуум-насосом (6). Над пакетом із листів шпону (1) встановлено дифузор з електрокалорифером (7), який з'єднаний із відцентровим вентилятором (8), для вимірювання температури теплового агента; над пакетом шпону встановлено термопару (9), і на виході – термопару (10), які з'єднані з електронним вимірювачем ПВІ-028 (11). Розрідження під пакетом шпону вимірюють вакуумметром (12).

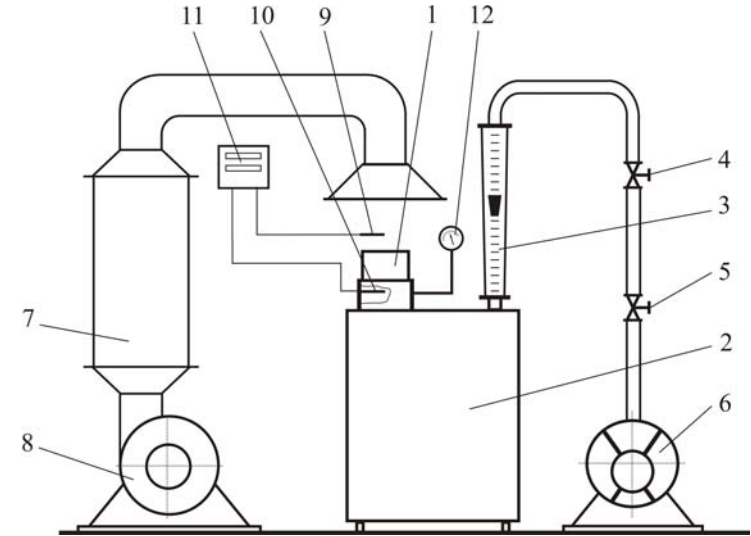


Рис. 1. Схема експериментальної установки: 1) пакет із листів шпону; 2) ресивер; 3) ротаметр; 4, 5) запірний і регулюючий вентилялі; 6) водокільцевий вакуум-насос; 7) калорифер; 8) вентилятор; 9, 10) термопару; 11) електронний вимірювач ПВІ-028; 12) вакуумметр

Габаритні розміри листа шпону: вздовж волокон – 150 мм, а поперек волокон – 100 мм (у промислових умовах передбачають використовувати листи стандартних розмірів після обрізування за форматом 400×900 мм або 550×550 мм та інших типорозмірів). Для досліджень гідродинаміки використовували листи березового шпону, які мали різну товщину (1,5; 2; 3; 3,5; 4; 4,5 мм). Таким чином, площа поверхні випаровування експериментальних листів шпону перевищувала площу поверхні їх крайок у 30-100 разів, що дає змогу результати експериментів переносити для пакетів шпону промислових розмірів.

З листів шпону однакової товщини формували пакет, схему формування якого представлено на рис. 2. Для формування пакета використовували контейнер (1), елементами якого є чотири стержні (4), розміщені на протилежних сторонах контейнера. На стержнях (4) вільно посаджені пластини (2), кількість яких визначається товщиною листів шпону. Для формування пакета, листи шпону (3) однакової товщини закладали по черговому між пластинами (2). Перекладені по черговому пластини (2) з листами шпону (3) за допомогою прижимного листа (7) та болтів (6) притискали до бічної стінки контейнера. Забезпечення фіксації плоскої форми листів у пакеті відбувалося таким чи-

ном: затиснені між пластинами (2) листи шпону (3), складені вздовж волокон, розтягували розведенням стержнів (4) за допомогою шпильок (5).

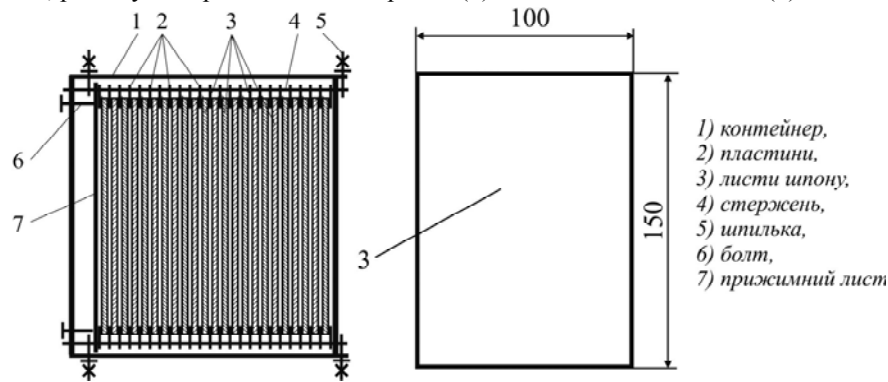


Рис. 2. Пакет із листів шпону

Формування листів у пакети здійснювали з метою реалізації їхнього сушіння із забезпеченням вільного всихання останніх під час профільтовування теплового агента, а фіксування їх форми – для запобігання виникнення напружень, які спричиняють жолоблення листів у різних напрямках та їх розривів унаслідок різнонапрявленості волокон, завилькуватості, косошару, перерізання річних шарів у тангенціальному напрямку, впливу сучків. Залежно від товщини шпону, кількість листів, з яких формувався пакет, була різною (для листів меншої товщини пакет формувався з більшої їх кількості).

Дослідження гідродинаміки під час профільтовування теплового агента крізь пакет сухого шпону проводили згідно з такою методикою. За допомогою електронного штангенциркуля вимірювали товщину листів шпону з точністю до 0,01 мм. З листів, які мали однакову товщину і висушених до постійної ваги, формували пакет (1). Пакет (1) встановлювали на ресивер (2). Включали вакуум-насос (6) і за допомогою регулюючого вентиля (5) встановлювали різну витрату повітря крізь пакет шпону. Величину витрати визначали за показами ротаметра (3), а втрати тиску – за показами вакуумметра (12). Досліджували пакети, сформовані з листів (для кожного експерименту брали новий пакет), що мали товщини 1,5; 2; 3; 3,5; 4; 4,5 мм. Коефіцієнт варіації, отриманий після різних експериментів не перевищував 5 %. Тому кожний експеримент повторювали не менше ніж 5 разів.

Висновки. На основі здійсненого аналізу роботи сушарок для шпону відзначено, що сушарки із сопловим дуттям є найбільш продуктивним обладнанням, однак витрати електроенергії на створення інтенсивної циркуляції агента сушіння є значними, тому як енергозберігаючий та інтенсивніший метод висушування запропоновано пакетне сушіння шпону фільтраційним методом. Розроблено методику та створено лабораторну експериментальну установку пакетного сушіння шпону фільтраційним методом.

Література

1. Бехта П.А. Виробництво і оброблення лущеного та струганого шпону / П.А. Бехта. – К. : Вид-во УкрДЛТУ, 1995. – 296 с.

2. Бехта П.А. Виробництво шпону : підручник / П.А. Бехта. – К. : Вид-во "Основа", 2003 р. – 256 с.
3. Бехта П.А. Виробництво фанери / П.А. Бехта. – К. : Вид-во "Основа", 2003. – 320 с.
4. Бехта П.А. Технологія виробництва фанери / П.А. Бехта. – К. : Вид-во ІЗМН, 1996 р. – 280 с.
5. Ортинська Г.С. Розроблення режимів склеювання шпону підвищеної вологості : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук / Г.С. Ортинська. – Львів, 2011. – 20 с.
6. Білей П.В. Сушіння та захист деревини : підручник / П.В. Білей, В.М. Павлюст. – Львів : Вид-во "Кольорове небо", 2008. – 312 с.
7. Сафонов А.О. Технологические особенности процесса сушки шпона / А.О. Сафонов, С.В. Сергеев // Технологии, машины и производство лесного комплекса будущего : матер. Междунар. научно-практ. конф., посвященной 50-летию лесинженерного факультета. – Воронеж : Вид-во ВГЛТА. – 2004. – С. 112-115.
8. Білей П.В. Теплові процеси дерево оброблення : навч. посібн. / П.В. Білей, І.М. Озарків, В.М. Максимів, І.А. Соколовський та ін. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2008. – 264 с.
9. Білей П.В. Ефективність використання теплової енергії під час виготовлення шпону і фанери / П.В. Білей, І.В. Петришак, І.А. Соколовський // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.9. – С. 118-121.
10. Ханьк Я.Н. Фильтрационная сушка плоских проницаемых материалов : дисс. ... д-ра техн. наук / Я.Н. Ханьк. – Львов, 1992. – 401 с.
11. Ханьк Я.Н. Гидродинамическое сопротивление плоских газопроницаемых материалов / Я.Н. Ханьк, В.И. Топчий, М.П. Стрепко // Прикладная химия. – 1991. – № 1. – С. 107-110.
12. Атаманюк В.М. Гідродинаміка і тепломасообмін під час фільтраційного сушіння дисперсних матеріалів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук / В.М. Атаманюк. – Львів, 2007. – 36 с.
13. Светлов Ю.В. Интенсификация процесса сушки проницаемых тонколистовых материалов методом сквозного просасывания сушильного агента / Ю.В. Светлов, Т.О. Вишневская // Энергосбережение и водоподготовка. – 2001. – № 2. – С. 41-45.
14. Микичак Б.М. Интенсифікація процесу сушіння листових деревинних матеріалів / Б.М. Микичак, Я.М. Ханьк, В.М. Гербей // Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – Сер.: Розроблення сучасних технологій деревооброблення. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 2001. – Вип. 11.2. – С. 82-84.
15. Атаманюк В.М. Дисперсні матеріали Механізм і кінетика фільтраційного сушіння / В.М. Атаманюк // Хімічна промисловість України : зб. наук. праць. – К., 2007. – № 4. – С. 24-29.

Білей П.В., Микичак Б.М., Киндзера Д.П. Методика исследования фильтрационной сушки пакета шпона

Проведен анализ работы сушилок для обезвоживания шпона, отмечено, что сушилки с сопловым дутьем являются высокопродуктивными, однако затраты электроэнергии на реализацию процесса являются значительными. Предложена пакетная сушка шпона фильтрационным методом, представлены методика исследований и особенности формирования пакетов из листов шпона с обеспечением фиксации их плоской формы.

Ключевые слова: шпон, фильтрационная сушка, методика, пакет листов шпона, гидродинамика.

Biley P.V., Mykychak B.M. Kindzera D.P. Method of study of filtration drying veneer package

This article presents the analysis of dryers for dehydration of noted that the dryers with a nozzle blowing are highly productive, but electricity consumptions for the process of implementation are significant. Propose a packet filtration drying method, the technique of research and features of formation of packets of veneer sheets to ensure fixation of a flat shape.

Keywords: veneer, filtration drying, technique, the packets of veneer sheets, hydrodynamics.