

На рис. 1 наведені результати досліджень сушіння листового азбесту різними методами: ІЧ-сушіння, комбіноване фільтраційне та комбіноване фільтраційне з періодичним профільтовуванням теплоносія.

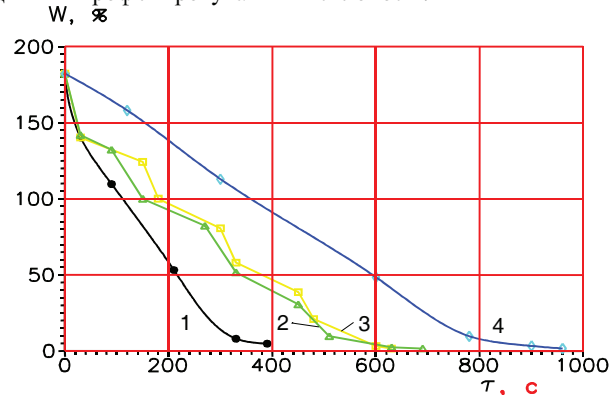


Рис. 1. Кінетика сушіння азбестової тканини товщиною $H=2 \cdot 10^{-3}$ м при $T=323$ К та $\Delta P_c=500$ Па: 1 – безперервне комбіноване фільтраційне сушіння; 2, 3 – періодичне комбіноване; 4 – ІЧ-нагрівання

Для аналізу кінетичних кривих введемо поняття показника циклу $K_{\text{ц}}$, що дорівнює відношенню часу профільтовування вологого матеріалу повітрям $\tau_{\text{ф}}$ до сумарного часу його нагрівання, тобто часу сушіння $\tau_{\text{с}}$. Даний показник періодичного комбінованого процесу змінюється в межах від 0 до 1. Для безперервного комбінованого фільтраційного сушіння $K_{\text{ц}} = 1$, тоді як для ІЧ-сушіння $K_{\text{ц}} = 0$. При збільшенні $K_{\text{ц}}$ крива кінетики процесу наближується до кривої ІЧ-сушіння, а при зменшенні – до кривої кінетики безперервного комбінованого процесу.

При реалізації такого процесу спостерігається збільшення часу сушіння і зменшення часу саме фільтрації теплоносія, і енергетичних затрат на процес порівняно з безперервним комбінованим сушінням. При будь-яких режимах такого процесу зменшуються енергетичні затрати, однак оптимальні умови процесу необхідно знаходити між двома параметрами: загальним часом сушіння і часом створення перепаду тисків.

Отже, час сушіння зменшується відповідно від 980 до 405 с, а питомі енергетичні затрати на випаровування 1 кг води – від 14160 до 3650 кДж.

Комбіноване фільтраційне сушіння капілярно-пористих колоїдних матеріалів, як підтверджують результати досліджень, необхідно проводити в циклічному режимі, щоб перепад тисків використовувався тільки для винесення утворених водяних парів, що утворюються внаслідок прогріву матеріалу ІЧ-променями.

Література

1. Ханьк Я.Н. Фильтрационная сушка плоских проницаемых материалов: Дис. докт. техн. наук, – Львов, 1992, 401 с.
2. Спосіб сушіння газопроникних матеріалів// Ханьк Я.М., Білецька Л.З., Атаманюк В.М./ Патент України N10879a/ Офіційний бюлетень "Промислова власність" – К., 1996. N4.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СКЛАДАННЯ ТА РОЗРАХУНКУ ОДНОПРОХІДНИХ І ДВОПРОХІДНИХ ПОСТАВІВ

Розроблена математична модель складання та розрахунку поставів для однопрохідних та двопрохідних способів розкрою з використанням методу повного перебору.

V.O. Mayevs'kyj, prof. R.I. Matsiuk – USUFWT

Mathematical model of setting and computation for onepass and twopass set of saws

Mathematical model of setting and computation of set of saws for onepass and twopass methods of sawing with use of method of exhaustive search is developed.

Постав є основним технологічним документом лісопиляльного виробництва, який визначає раціональність розпилювання пиловочної сировини. Кількість різних поставів, які можуть бути використані для розпилювання колод одного чи декількох діаметрів, залежить від товщин пиломатеріалів за специфікацією пилопродукції. Використання різних поставів для розпилювання пиловочної сировини однієї і тієї ж розмірно-якісної характеристики може призвести до зміни як об'ємного, так і сортового виходу пиломатеріалів [1], що дозволяє на основі оптимізації плану розкрою сировини вибрати раціональні постави для її розпилювання і, таким чином, певною мірою покращити її використання.

Процес складання та розрахунку поставів ускладнюється рядом технологічних та конструктивних обмежень. Складання непарних та парних поставів необхідно проводити окремо, що пов'язано з відмінностями в розрахунку витрат ширини напівпоставу на серцевину і центральну дошки.

Перший етап процесу складання та розрахунку поставів – формування масиву можливих товщин пиломатеріалів (разом з припусками на всихання) і їх сортування за спаданням ($t_1+Bc_1 > t_2+Bc_2 > t_3+Bc_3 > \dots > t_n+Bc_n$). Другий етап – перебір всіх можливих варіантів і вибір тих, які відповідають прийнятним обмеженням.

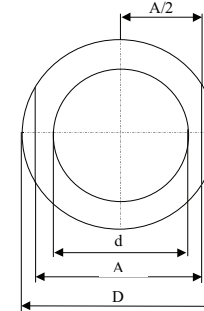


Рис. 1. Розрахункова схема для складання однопрохідних поставів

Складання поставів проводиться за методом повного перебору всіх варіантів. Після реалізації методу повного перебору (з врахуванням обмежень) отримуються всі можливі (допустимі) постави для розкрою сировини.

Задача складання однопрохідних поставів (рис. 1) розглядається як одновимірна задача вписування товщин пиломатеріалів з припусками на всихання (t_i+Bc_i , $i=1, n$) у напівпостав $A/2$, де A – граничне охоплення діаметра колоди поставом.

Товщини пиломатеріалів (разом з припусками на всихання) розглядаються як відрізки, які необхідно розмістити на проміжку $A/2$ (або $E_1/2$ і $E_2/2$ – для складання двопрохідних поставів). Величина $A/2$, спочатку позначається як AR (а ве-

личини $E_1/2$ і $E_2/2$ – відповідно ER_1 та ER_2), оскільки після кожного вписування відрізка t_i+Bc_i , величина AR (або ER_1 чи ER_2) буде зменшуватись на величину t_i+Bc_i . Насамперед проводиться формування варіанту поставу з відрізків t_1+Bc_1 (найбільших).

Після розрахунку кількості (n_i) найбільших відрізків t_i+Bc_i перевіряється можливість вписування менших відрізків у поточний відрізок AR , який залишився. Величина поточного відрізка AR визначається за формулами:

а) непарний постав:

$$AR = A/2 - \left(\left(\frac{t_i + Bc_i}{2} \right) + Pr + (n_i - 1) \left(t_i + Bc_i \right) + (n_i - 1) Pr \right); \quad (1)$$

б) парний постав:

$$AR = A/2 - \left(\sum_{k=1}^n \left(t_i + Bc_i \right) + Pr/2 + n_i Pr \right). \quad (2)$$

де: k – номер відрізка конкретного розміру (товщини); Pr – ширина пропилю.

В процесі розрахунку AR (ER_1 , ER_2) враховується крайній пропилю в поставі, який формує зовнішню площину пиломатеріалу.

Таким кроком є проведення перебору всіх відрізків із області $[t_{i+1}+Bc_{i+1}; t_n+Bc_n]$ з метою виявлення найбільшого з них (z -го), який можна вписати у поточний відрізок AR , і визначення його кількості за формулою (для парних і непарних поставів формула однакова):

$$n_z = \lfloor AR / (t_z + Bc_z) \rfloor. \quad (3)$$

Далі визначається величина поточного відрізка AR , який залишився після вписування z -го(-тих) відрізка(-ків) у проміжок $A/2$, і перевіряється можливість вписування менших відрізків з області $[t_{z+1}+Bc_{z+1}; t_n+Bc_n]$ у відрізок AR . Цикл продовжується дот, доки вже неможливе вписування навіть найменшого відрізка t_n+Bc_n у поточний відрізок AR . В результаті проведених операцій, отримуємо перший можливий (без врахування обмежень) постав для розкрою колоди заданого діаметру.

Для отримання наступного поставу, який базується на попередньому, кількість відрізків найменшої товщини (n_n) прирівнюється до нуля і проводиться пошук найменшого відрізка з області $[t_i+Bc_i; t_{n-1}+Bc_{n-1}]$, повторюваність якого є більшою від нуля. Після знаходження такого відрізка t_i+Bc_i , для нього зменшується кількість повторень на одиницю і визначається величина поточного відрізка AR за формулою:

$$AR = A/2 - (t_i + Bc_i) - Pr - AR_n, \quad (4)$$

де AR_n – залишок проміжку $A/2$ з попереднього поставу, який непридатний для вписування відрізків з області $[t_i+Bc_i; t_n+Bc_n]$.

Маючи величину поточного відрізка AR , перевіряємо можливість вписування у цей відрізок інших відрізків з області $[t_{i+1}+Bc_{i+1}; t_n+Bc_n]$, де i – індекс відрізка, кількість повторень для якого на попередньому етапі була зменшена на одиницю, а також визначається їх кількість за формулою (3). Після кожного вписування відрізка з області $[t_{i+1}+Bc_{i+1}; t_n+Bc_n]$ та визначення його кількості, обчис-

люється величина нового поточного відрізка AR і перевіряється можливість вписування у відрізок AR відрізків з цієї ж області $[t_{i+1}+Bc_{i+1}; t_n+Bc_n]$. Цей процес триває доти, поки у поточний відрізок AR стане неможливо вписати будь-який відрізок з області $[t_i+Bc_i; t_n+Bc_n]$. Тоді отримуємо новий варіант поставу. Процес складання поставів проходить циклічно і закінчується тоді, коли в поставі будуть дошки тільки найменшої товщини t_n .

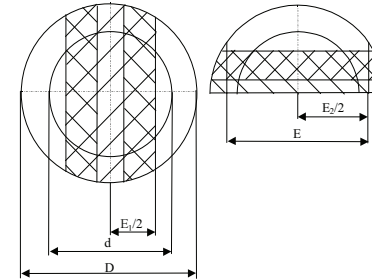


Рис. 2. Розрахункова схема для складання двопроріздних (для прикладу розвальню-сегментних) поставів

Задача складання двопроріздних поставів (рис. 2) на відміну від задачі складання однопроріздних поставів розглядається як двовимірна задача вписування товщин дощок з припусками на висихання (t_i+Bc_i , $i=1, n$) у напівпостав для першого проходу $E_1/2$, а після цього – у

напівпостав для другого проходу $E_2/2$ (де E_1 , E_2 – охоплення поставом діаметра колоди відповідно: на першому і другому проході):

$$E_1 = (0 \dots k) \frac{A}{2}, \quad (5)$$

де k – верхня межа діапазону (приймається залежно від розмірної характеристики пиловочної сировини і пилопродукції, наприклад для розвальню-сегментного способу – $k=0,55 \dots 0,65$).

Механізм методу повного перебору всіх варіантів для двовимірної задачі в загальному вигляді можна розглянути, як механізм методу повного перебору всіх варіантів для одновимірної задачі, з врахуванням того що: 1) величина ER_2 залежить від вибраних товщин пиломатеріалів та їх кількості на першому проході, тобто від величини ER_1 , а це впливає на вибір товщин та кількості пиломатеріалів на другому проході; 2) товщини пиломатеріалів, як для першого, так і другого проходів, вибираються з всієї сформованої множини значень товщин пиломатеріалів $[t_i+Bc_i; t_n+Bc_n]$. Окрім цього необхідно враховувати, що постави для першого проходу складаються покроково, тобто після кожного вписування відрізка з області $[t_i+Bc_i; t_n+Bc_n]$ у напівпостав для першого проходу ($E_1/2$), складаються всі можливі постави для другого проходу, і тільки після цього вписується наступний відрізок із вказаної області у напівпостав для першого проходу, для якого також складаються всі можливі постави для другого проходу. Вказана операція проходить циклічно – до повного перебору всіх можливих варіантів. Формули для складання двопроріздних поставів ті ж, що і для розрахунку однопроріздних поставів.

Розрахунок поставів проходить після їх складання і зводиться до визначення ширин та довжин дощок, які випилюються з пиловочної колоди певної розмірної характеристики, а також їх об'єму та об'ємного виходу у відповідності з теорією розкрою колод [2, 3].

На основі запропонованої математичної моделі складання та розрахунку поставів розроблено відповідні алгоритми і програмне забезпечення, що дозволяє проводити всі операції складання та розрахунку поставів на ЕОМ.

Розроблена математична модель складання та розрахунку поставів може застосовуватись для складання та розрахунку однопрохідних (розвальних) та дво-прохідних (розвально-сегментних, брусо-розвальних, брусо-сегментних та комбінованих сегментних) поставів.

Для ефективного використання пиловочної сировини, за умов наявності скануючої техніки, вибір поставів потрібно узгоджувати із результатами сканування колод. Причому, за результатами сканування доцільно вибирати орієнтацію колоди під час розпилювання, а за результатами розрахунку поставів на ЕОМ – оптимальний постав(-и) для її розпилювання.

Література

1. Носовський Т.А., Мацюк Р.І., Маслій В.В. Технологія лісопильно-деревообробних виробництв. – К.: НМК ВО, 1993. – 196 с.
2. Тюкина Ю.П., Рыкунин С.Н., Шалаев В.С. Технологія лесопильно-деревообработывающих производств. – М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 280 с.
3. Масевський В.О., Мацюк Р.І., Маслій В.В. Теоретичні основи розкрою колод розвально-сегментним способом// Науковий вісник. Збірник науково-технічних праць. Львів, УкрДЛТУ. – 1998. – Вип. 8. – С. 116-121.

УДК 674. 21. 03

Доц. О.Б. Ференц, к.т.н.; інж. А.О. Ференц – УкрДЛТУ

ВИМОГИ ДО ВІКОННИХ КОНСТРУКЦІЙ В УКРАЇНІ

Перевірялись та досліджувались основні вимоги до теплоізоляції, повітряної проникливості та звукоізоляції як існуючих, так і нових, перспективних конструкцій віконних блоків.

Doc. O. Ferents, eng. A. Ferents – USUFWT

The requirements for design of windows in ukraine

The basic requirements for heat and sound insulation, air penetration of existing and promising window blocks have been checked and investigated.

Експлуатаційні та конструктивні особливості вікон та дверей визначаються їх призначенням, властивостями використаних матеріалів, технічними можливостями виробництва.

Показники експлуатаційних властивостей існуючих конструкцій вікон і дверей наведені в будівельних нормах та правилах (опір теплопередачі, опір повітряної проникливості, показники звукоізоляції і освітленості, стійкість до вітрових навантажень, дощу та ін.).

Теплоізоляція виявляється основною функцією вікна. Відзначено, що виготовлені віконні блоки в Україні мають значення коефіцієнта теплопровідності набагато нижче, ніж цього вимагають діючі стандарти. Для оцінки теплозахисних характеристик конструкцій прийнятий опір теплопередачі, величина обернена коефіцієнту теплопровідності. Згідно з будівельними нормативами, розрахунковий опір теплопередачі віконного блоку має бути не менше 0,39 м²°C/Вт. Вікна будинків масової забудови 70-90-х рр. у більшості не задовольняють цих вимог. Удосконалення виробництва скла і методів його опорядження, а також створення ізо-

люючих склопакетів і селективного скла привело до того, що опір теплопередачі скляної частини сучасного скла більший, ніж для всього вікна. В даний час вимоги до теплоізоляції, як і інші вимоги, встановлені до вікон, знаходяться на стадії перевірки та поновлення.

За відношенням до герметичності віконна конструкція має витримувати різницю тиску між зовнішнім і внутрішнім простором таким чином, щоб не виникло відчуття дискомфорту від протягу і не збільшувалась істотно необхідність доповнюючого підігріву житлового приміщення.

Вибір оптимальних рішень для збільшення звукоізоляції вікон і склопакетів та визначення в лабораторних і реальних умовах звукоізоляційних параметрів вікон проводяться в наших постійних дослідженнях.

На світлопропускну властивість поряд із властивостями і станом скла, значний вплив чинять їх конструктивні особливості. Залежно від кількості паралельних рядів рамок (1-3) і їх взаємного розміщення, які формують загальну товщину вікна, втрати світла складають 20-50 %. Більшою мірою знижує освітленість приміщення членування вікон.

Віконна конструкція має перешкоджати проникненню води з вулиці у приміщення. Вологонепроникливість встановлюється та вимірюється тільки європейськими стандартами. Вікно, що відповідає першому класу стандарту EN86 має підтримувати вологонепроникливість протягом 65 хв. або витримувати тиск, який дорівнює 700 Па. У відповідності зі стандартом особливу увагу необхідно звертати на вологонепроникливість швів між рамою і стінною конструкцією. Для України останнє особливо актуальне, враховуючи існуючий "рівень якості" монтажу віконних конструкцій.

В таблиці наведені основні показники, що характеризують експлуатаційні властивості всіх типів вікон, передбачених діючими стандартами (ВС, ВР, ВРС, ВРСІ, ВСІ, "Євровікно").

Табл. Показники експлуатаційних властивостей віконних блоків

Показники згідно з БНІП-3	Тип вікон				
	ВС	ВР	ВРС	ВРСІ	"Євровікно"JV-68
Приведений опір теплопередачі, R ₀ , м ² ·°C/Вт	0,39	0,42	0,55	0,53	0,42
Опір повітряної проникливості, R _u , м ³ ·год·Па/кг	0,26	0,3	0,32	0,35	0,3
Індекс звукоізоляції, R _w , дБ	26	28	31	34	32

Сьогодні в Україні вимоги до теплоізоляції, повітряної проникливості, звукоізоляції, освітленості, довговічності, надійності та міцності, як і інші вимоги до віконних блоків, знаходяться на стадії перевірки та оновлення, оскільки очікується випуск нових державних стандартів, що будуть відповідати рівню європейських вимог та якості.

УДК 674. 05:628

Доц. О.Б. Ференц, к.т.н.; інж. В.М. Сторожук, к.т.н. – УкрДЛТУ

ПРОБЛЕМИ ЗВУКОІЗОЛЯЦІЇ СТОЛЯРНО-БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ

Вирішено проблеми захищеності приміщень від зовнішніх джерел шуму шляхом застосування вікон та балконних дверей із покращеними звукоізолюючими властивостями.