

ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛІМЕРНИХ ПОКРИТТІВ НА ДЕРЕВИНІ

Подается расчет определения оптических свойств полимерных покрытий на деревине. Наводятся детальная методика определения показателя заломления та мольной рефракции полиэфирного лака.

Doc. M.I. Savenec – USUFWT

To a problem of definition of an optical behavior of polymer conversion timber

The calculation of definition of an optical behavior of polymer covers on timber is given. The detail technique of definition of a parameter molar refraction of polyester varnish is resulted.

Рідкі плівкоутворювачі оптично анізотропні, тобто світлові хвилі розповсюджуються у різних напрямках і з різними швидкостями. У зв'язку з чим вони мають властивості подвійного заломлення променів. В рідких плівкоутворювачах анізотропія може бути одноосовою і двохосовою. Ненасичений рідкий полімер має оптично-позитивну одноосову структуру і йому притаманне сильне подвійне заломлення променів. Таку структуру називають однорідно-планарною. У випадку, коли довгі осі молекул розташовані перпендикулярно до підкладки, структуру називають геометропною. Реально захисно-декоративним покриттям притаманне розташування молекул як паралельно (планарно), так і перпендикулярно (геометропно) до підкладки, а заломлення світлових променів полімерного покриття головним чином залежить від фазової густини компонентів, що наявні у полімерній плівці.

Для середовищ, що слабо поглинають світлові промені (поліефірні, поліуретанові та ін.), існує взаємозв'язок між дипольним моментом та поляризуємістю (пропорційність між дипольним моментом і напруженістю опромінення) молекул. Відомо також, що для органічних з'єднань мольна рефракція є величиною адитивною, тобто вона дорівнює сумі інкриментів рефракції атомів, їх угруповань та зв'язків, що присутні у молекулі.

Таким чином, знаючи структурну формулу органічної речовини (наприклад, поліефірного лаку), її молекулярну масу, густину і вклади інкриментів у мольну рефракцію (достатньо однієї ланки макромолекули), можна визначити як мольну рефракцію полімеру (R_{LL}), так і його коефіцієнт заломлення (n_{LL}), використовуючи аналітичні рівняння Лорентц-Лоренца.

Значення R_{LL} має вигляд

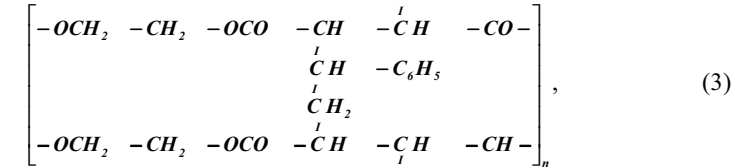
$$R_{LL} = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{q}, \quad (1)$$

де: M – молекулярна маса, г/моль; q – густина, г/см³; n – показник заломлення.

Після визначення мольної рефракції можна відтворити показник заломлення n_{LL} у явному вигляді, використовуючи, відповідно, формули (1):

$$n_{LL} = \left[\frac{M + 2R_{LL} \cdot q}{M - R_{LL} \cdot q} \right]^{0.5}, \quad (2)$$

Наприклад, використовуючи структурну ланку формули поліефірного лаку:



і, знаючи внески інкриментів, що входять у структурну формулу лаку: $(-O-)$ = 1,77; $(-CH_2-)$ = 4,65; $(-COO-)$ = 6,71; $(-C_6H_5)$ = 25,52; $(>C=O)$ = 5,09; $(>CH-)$ = 3,62, мольну рефракцію можна визначити:

$$R_{LL} = \sum_n R_{[LL]_i} (-CH_2 -) + \sum_n R_{[LL]_i} (-COO -) + \sum_n R_{[LL]_i} (=CH -) + \sum_n R_{[LL]_i} (-O -) + \sum_n R_{[LL]_i} (=C=O) + \sum R_{[LL]_i} (-C_6H_5) \quad (4)$$

Підставляючи сюди числові значення, отримаємо: $R_{LL} = 102,870$ см³/моль. Розрахунковий показник (n_{LL}) призначеннях $M = 388$ г/моль і $q = 1,23$ г/м³ буде дорівнювати $n_{LL} = 1,566$.

Таким чином, використовуючи наведені теоретичні дослідження, можливо вийти на бажані практичні результати, пов'язані із вирішенням питання максимальної прозорості (чи непрозорості) захисно-декоративного покриття.

Для першого випадку уже на стадії синтезу лаків необхідно забезпечити таку кінцеву структуру макромолекул полімеру, щоби показник заломлення матеріалу був або рівним або мав максимально наближене значення до целюлози (1.5). Для другого – структура макромолекул полімеру повинна максимально дифузійно розсіювати світлові промені, тобто її показник повинен якомога більше відрізнятися від значення 1.5.

Література

1. Сухарева Л.А. Полиэфирные покрытия, структура и свойства. – М.: Химия, 1987. – 192 с.
2. Жуков Е.В., Онегин В.И. Технология защитно-декоративных покрытий древесины и древесных материалов. – М.: Экология, 1993. – 302 с.

РОЗРАХУНОК ЖОРСТКОСТІ ГОРИЗОНТАЛЬНИХ СТИНОК КОРПУСНИХ МЕБЛЕВИХ ВИРОБІВ

Подается расчет прочности элементов мебельного виробу. Наводятся детальная методика визначення жорсткості горизонтальних стінок для різних випадків закріплення та навантаження, правильний підбір їх розмірів під час їхнього конструювання і приклад розрахунків.

Doc. S.V. Gayda – USUFWT

Definition harsh of horizontal walls of body furniture workpieces

The strength calculation of a furniture workpiece is given. The detail technique of definition of stability of horizontal walls in most dangerous section, exact guard ropes of their sizes is resulted during their designing and examples of calculations.

Для горизонтальних щитових елементів критерієм якості служить **жорсткість**. Серед несучих елементів меблів значну частину займають **полиці**. Вони несуть значні навантаження. Їх функції значною мірою розповсюджуються на набір предметів, період експлуатації яких дорівнює довготривалому навантаженню протягом багатьох років. **Габаритні розміри полиць повинні бути обґрунтовані** розрахунком, який можна виконати на основі елементарних положень опору матеріалів із методики розрахунку балок на згин.

Особливо важливо перевірити можливе значення **деформації полиць**, тобто їх **прогин**, допустима величина якого приймається виходячи з естетичних міркувань і може становити 3...5 мм на довжині 1 м [1], тобто

$$[f_{\text{доп}}] = (3...5) l / 1000. \quad (1)$$

Допустима стріла прогину для полиць також може бути обчислена за спрощеною формулою

$$[f_{\text{доп}}] = l^2 / 8Rm, \quad (2)$$

де: l – відстань між опорами; R – допустимий радіус прогину плити залежно від її товщини, $R = (50...120) h$; h – товщина плит: для тонких плит $R = 50h$; для товстих $R = 120h$; m – коефіцієнт, який враховує умови роботи, $m = 2...8$.

Допустимий прогин для горизонтальних перегородок визначається за емпіричною формулою для виробів з деревини [6]:

$$[f_{\text{доп}}] = 0,4 \sqrt{lT} \quad (3)$$

де l – довжина щита, м; T – допуск за ГОСТ 6949. 1-82 (± 13).

Вкладні полиці закріплюються на полицетримачах, а навантаження на них звичайно розподіляється рівномірно, тому для такого випадку розрахункова схема відповідає третій схемі табл. 1.

Схеми можливих варіантів сприйняття навантажень полицею меблевих виробів та основні розрахункові величини для цих випадків представлені у табл. 1, де σ_{max} – максимальне (фактичне) нормальне напруження матеріалу, МПа; f_{max} – максимальна стріла прогину, м; P – зосереджене навантаження $P = ql$, Н; q – розподілене навантаження на одиницю ширини щита, Н/м; W – момент опору, м³; E – довготривалий модуль пружності, МПа; I – момент інерції перерізу, м⁴.

Момент інерції та момент опору перерізу визначаються за формулами:

$$I = \frac{bh^3}{12}; W = \frac{bh^2}{6}, \quad (4, 5)$$

де b – ширина полиці, м; h – товщина полиці, м.

Довготривалий модуль пружності E визначають за формулою:

$$E = E_0 / (1 + \varphi), \quad (6)$$

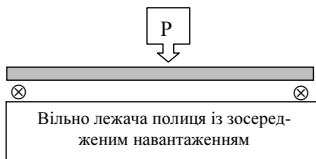
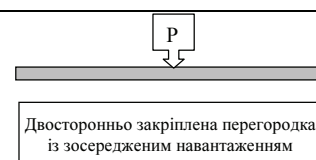
де E_0 – модуль пружності при статичному згині, МПа; φ – коефіцієнт повзучості (для деревностружкових плит, личкованих шпоном, $\varphi = 0,65...0,90$, а для плит, личкованих плівками на основі просочених паперів – $\varphi = 0,70...0,95$).

Модулі пружності вибирають із дод. 2. [1] або визначають за формулами:

$$E_0 = \frac{l^3(P_2 - P_1)}{4bh^3(S_2 - S_1)}; E = (120...170) \sigma_{\text{ср}}, \quad (7)$$

де $P_2 - P_1$ – приріст навантаження, Н; $S_2 - S_1$ – збільшення прогину, м.

Табл. 1. Схеми закріплення та навантаження горизонтальних стінок

№ п/п	Можливі варіанти навантаження	Фактичне нормальне напруження, σ_{max} , МПа	Максимальна стріла прогину, f_{max} , м	Співвідношення варіантів навантаження	
				В. №1	В. №4
1		$\sigma_{\text{max1}} = \frac{Pl}{4W}$	$f_{\text{max1}} = \frac{Pl^3}{48EI}$	$1 \sigma_{\text{max1}}$ $1 f_{\text{max1}}$	— —
2		$\sigma_{\text{max3}} = \frac{Pl}{8W}$	$f_{\text{max3}} = \frac{Pl^3}{192EI}$	$\frac{1}{2} \sigma_{\text{max1}}$ $\frac{1}{4} f_{\text{max1}}$	— —
3		$\sigma_{\text{max4}} = \frac{Pl}{8W}$	$f_{\text{max4}} = \frac{5Pl^3}{384EI}$	— —	$1 \sigma_{\text{max4}}$ $1 f_{\text{max4}}$
4		$\sigma_{\text{max6}} = \frac{Pl}{12W}$	$f_{\text{max6}} = \frac{Pl^3}{384EI}$	— —	$\frac{2}{3} \sigma_{\text{max4}}$ $\frac{1}{5} f_{\text{max4}}$

Розраховане **максимальне фактичне напруження** ($\sigma_{\text{ср}}^{\phi}$) порівнюють із допустимим напруженням на згин [$\sigma_{\text{ср}}^{\phi}$] елементів із деревностружкових плит залежно від граничних значень, наведених у ГОСТ 10632-89 (дод. 6, [1]): $\sigma_{\text{ср}}^{\phi} \leq [\sigma_{\text{ср}}^{\phi}] \approx 0,25 \sigma_{\text{ср}}$. (8)

При невиконанні умови 8 здійснюють розрахунок розмірів полиці. Застосовуються й інші способи закріплення та навантаження полиць, а також горішніх і долішніх горизонтальних стінок. Можливі напруження та прогини для цих випадків визначаються згідно з формулами, наведених у табл. 1.

Література

1. Гайда С.В. Рациональное конструирование виробів з деревини: Навч.-метод. посібник. Львів: ЦНТЕІ, 2001. – 93 с.