

6. Бойко Л.М. Вплив коливань умов експлуатації на довговічність личкованих стружкових плит / Л.М. Бойко // XV Международный симпозиум «Современные строительные конструкции из металла, дерева и пластмасс», 30 мая – 02 июня 2011г. – Одесса.

На основе анализа существующих критериев оптимизации механических систем предложено способ оптимизации корпусных мебельных конструкций из облицованных древесностружечные плит. Приведены примеры реализации способа.

Облицованные древесностружечные плиты, прогнозирования, долговечность, кинетическая теория прочности, оптимальные конструкции.

Based on the analysis of existing criteria optimization of mechanical systems, the proposed method for optimization cabinet furniture constructions of the laminated particle board. There is the example of method realization.

Laminated board, forecasting, durability, kinetic theory of strength and optimal design.

УДК 684.4.04

ЕВРИСТИЧНА МОДЕЛЬ ДОВГОВІЧНОСТІ ЛИЧКОВАНИХ СТРУЖКОВИХ ПЛИТ

Л.М. Бойко, кандидат технічних наук

В статті проведено евристичне моделювання довговічності личкованих стружкових плит. Як впливає з евристичної моделі процесу втрати ресурсу довговічності личкованих стружкових плит, об'єктом експериментального дослідження повинні бути як внутрішні, так і зовнішні фактори, які пов'язані з особливостями експлуатації, так і їх взаємодії, які впливають на властивості личкованих стружкових плит у конструкціях меблів.

Личковані стружкові плити, прогнозування, довговічність, кінетична теорія міцності, евристична модель.

Основне завдання дослідження довговічності личкованих стружкових плит у конструкціях меблів полягає у дослідженні причин, механізму і закономірностей втрати ресурсу довговічності

© Л.М. Бойко, 2013

личкованих стружкових плит у конструкціях меблів під час їх проектування та експлуатації з метою оцінки ресурсу довговічності, а також оптимізації їх конструкцій. Для управління процесом вибору виду личкованих стружкових плит (СП), розмірів деталей їх з'єднань та фурнітури у конструкціях меблів необхідно мати уявлення про кінетику старіння личкованих СП в умовах експлуатації, а також знати можливості підвищення її довговічності.

Довговічність нами розуміється як час до повного руйнування або руйнування одного з найбільш важливих елементів конструкції, або часу протягом якого формозмінність функціонально важливого параметра, наприклад прогину книжкової полиці, призведе до неможливості, або незручності використання даного меблевого виробу.

Мета досліджень – вивчити фактори, що впливають на довговічність личкованих стружкових плит у конструкціях меблів та побудувати евристичну модель довговічності.

Матеріали та методика досліджень. На підставі розглянутих літературних даних можна сказати, що процес втрати ресурсу довговічності личкованих СП є складним та обумовленим структурними особливостями личкованих СП як композиційного матеріалу та умовами експлуатації. Механізм цього процесу важко піддається дослідженням і поки повністю не розкритий. Для вирішення поставленого завдання доцільно використати метод евристичного моделювання процесу під час його вивчення. Суть цього методу полягає в тому, що на основі гіпотези про структуру та функції об'єкта створюється математична модель на основі відомих літературних кількісних даних, якісної гіпотези і припущень про можливі зв'язки між внутрішніми та зовнішніми факторами [1]. Такий підхід дозволяє конкретизувати завдання експериментальних та теоретичних досліджень і наблизити гіпотетичну модель до реальної під час отримання нових експериментальних даних [2].

Підставою для застосування евристичного моделювання може служити те, що личковані СП мають властивість змінювати свою форму та внутрішню будову під дією зовнішніх факторів, таких наприклад, як навантаження, температура та вологість [3].

Результати досліджень. Довговічність личкованих СП у загальному випадку визначається як властивостями самого композиційного матеріалу, так і зовнішніми факторами, що пов'язані з умовами його експлуатації. Можна припустити, що явище втрати ресурсу довговічності личкованих СП безпосередньо залежить як від властивостей основного складового, а саме стружки, так і від в'язучого та личківки, а також від їх взаємодії під впливом зовнішніх факторів. При цьому втрата ресурсу довговічності є результат

взаємодії всіх трьох основних матеріалів, які входять в композит. Тому в даному випадку внутрішні фактори зручніше розглядати у вигляді узагальнених енергетичних характеристик, які відносяться не до кожного матеріалу, які входять до складу СП, а як до цілого тіла, яке володіє узагальненим енергетичним потенціалом E та здатне чинити опір дії зовнішніх факторів і залежить від фундаментальних узагальнених внутрішніх параметрів, енергетичних властивостей (1):

$$E = f(U_0, \gamma, T_m, \gamma_m), \quad (1)$$

де E – енергетичний потенціал; U_0 – максимальна енергія активації руйнування, кДж·моль; γ – структурно-механічний параметр, кДж/(моль·МПа); T_m – гранична температура існування твердого тіла (температура деструкції), К; γ_m – мінімальна довговічність (період коливання кінетичних одиниць – атомів, груп атомів, сегментів), с.

З урахуванням зовнішніх евристична модель матиме наступний вигляд:

$$\begin{cases} \tau = f(\sigma, T, W, E), \\ \sigma = f(P, V_{\text{еф}}, E), \\ E = f(\tau_m, U_0, \gamma, T_m). \end{cases} \quad (2)$$

де окрім вже визначених внутрішніх факторів, що визначають значення енергетичного потенціалу, визначені також зовнішні фактори, а саме: σ – напруження, МПа; T – температура навколишнього середовища, К; W – вологість навколишнього середовища, %; P – навантаження, Н; $V_{\text{еф}}$ – ефективний об'єм, м³

На блок-схемі рис. 1 наведені найбільш значущі фактори, взаємодія яких призводить до ефекту втрати ресурсу довговічності личкованих СП у конструкціях меблів.

Проте, щоб повніше розкрити механізм процесу втрати ресурсу довговічності личкованих СП, очевидно необхідно ввести феноменологічні гіпотези та провести експериментальне дослідження значущості деяких факторів.

Як впливає з евристичної моделі процесу втрати ресурсу довговічності личкованих СП, об'єктом експериментального дослідження повинні бути як внутрішні, так і зовнішні фактори, які пов'язані з особливостями як експлуатації, так і їх взаємодії, які впливають на властивості личкованих СП в конструкціях меблів.

Фактори, що впливають на довговічність личкованих стружкових плит входять у загальну математичної модель довговічності твердих тіл згідно кінетичної теорії міцності професора С.М. Журкова [4].

$$\tau = \tau_m \exp \left[\frac{U_0 - \gamma \sigma}{R} (T^{-1} - T_m^{-1}) \right], \quad (3)$$

де, τ_m , U_0 , γ і T_m – фізичні константи матеріалу: τ_m – мінімальна довговічність (період коливання кінетичних одиниць – атомів, груп атомів, сегментів), с; U_0 – максимальна енергія активації руйнування, кДж/моль; γ – структурно–механічна константа, кДж/(моль·МПа); T_m – гранична температура існування твердого тіла (температура деструкції), К; R – універсальна газова стала, кДж/(моль·К); τ – час до руйнування (довговічність), с; σ – напруження, МПа; T – температура, К.

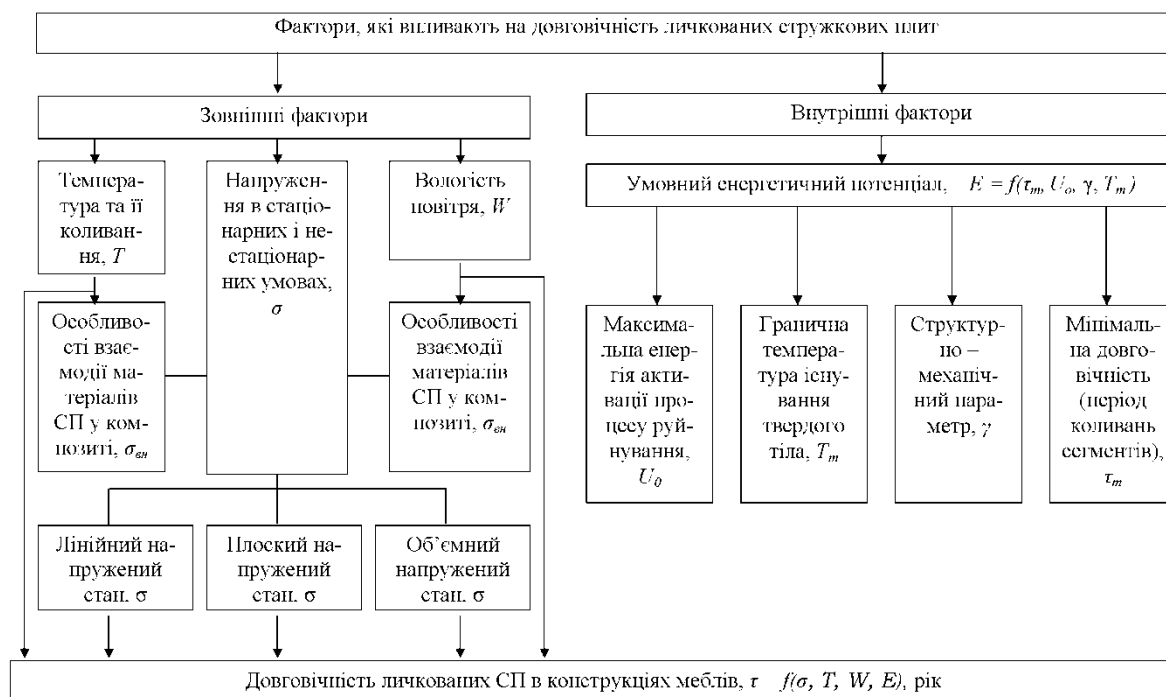


Рис. 1. Блок-схема втрати ресурсу довговічності личкованих стружкових плит.

Модель (3) визначає залежність довговічності матеріалу від мінімальної довговічності, а саме періоду коливань атомів у твердому тілі та відношенню енергії активації в процесі руйнування до енергії одного атома. Особливість кінетичної теорії полягає в тому, що вона враховує зменшення енергії активації залежно від напруження. Структура формули говорить про те, що внесок навантаження в руйнування зв'язків відбувається величиною роботи механічного поля $\gamma\sigma$, а решту частини роботи виконує тепловий рух, частка якого становить $U = U_0 - \gamma\sigma$.

Висновки

Проведений аналіз літературних джерел показав, що існують проблеми під час прогнозування довговічності личкованих стружкових плит у конструкціях корпусних меблів, що дозволило зробити наступні висновки:

1. На даний момент не існує чітких методів дослідження довговічності личкованих СП у конструкціях меблів.

2. Із відомих методів найбільш достовірні значення довговічності матеріалів можливо отримати за допомогою кінетичної теорії міцності твердих тіл, що заснована на термоактиваційному механізмі руйнування.

3. Виходячи з кінетичної теорії, для того, щоб оцінити довговічність, необхідно знати термоактиваційні параметри матеріалів. Тому є важливим завданням визначити ці параметри для матеріалів, які найчастіше використовуються в сучасному виробництві меблів.

4. Аналіз питання оцінки довговічності показав, що для великого класу матеріалів, що були досліджені, їх довговічності, а також термоактиваційні параметри залежать від виду напруженого стану. Оскільки вид напруженого стану впливає на характер дисипативних процесів, що зв'язані з процесами деформування та руйнування твердих тіл, тому необхідно визначити вплив виду напруженого стану на зміну термоактиваційних параметрів.

5. Загальноприйнятий метод розрахунку матеріалів за формулою професора С.М. Журкова є справедливим для умов стаціонарного стану, коли навантаження і температура незмінні протягом часу експлуатації. Меблеві вироби експлуатуються зазвичай за нестационарних умов, крім того на їх довговічність впливає вологість повітря. Тому важливим є вивчення та встановлення впливу нестационарних умов експлуатації, а саме коливання навантаження, температури та вологості на довговічність личкованих стружкових плит у конструкціях меблів.

Список літератури

1. Амосов Н.М. Природа человека / Н.М. Амосов. – К.: Наукова думка, 1983. – 221 с.
2. Пинчевская Е.А. Усадка пиломатериалов лиственных пород: автореф. дис. на соискание учен.степени канд. техн. наук: спец. 05.21.05 «Технология и оборудование деревообрабатывающих производств, древесиноведение» / Е.А. Пинчевская. – М., 1988. – 18 с.
3. European Woodworking. Markets, products, technology // Published by Holz-zentralblatt. – Germany, 2005, ISSN 0949–264–X. – P. 82.
4. Регель В.Р. Кинетическая природа прочности твердых тел. / Регель В.Р., Слуцкер А.И., Томашевский Э.Е.. – М.: Наука, 1974. – 560 с.

В статье проведено эвристическое моделирование долговечности облицованных древесностружечных плит. Как следует из эвристической модели процесса потери ресурса долговечности облицованных древесностружечных плит, объектом экспериментального исследования должны быть как

внутренние, так и внешние факторы, которые связаны с особенностями как эксплуатации, так и их взаимодействия, которые влияют на свойства облицованных древесностружечных плит в конструкциях мебели.

Облицованные древесностружечные плиты, прогнозирования, долговечность, кинетическая теория прочности, эвристическая модель.

In paper research heuristic model of longevity evaluation of durability coated chip boards. As follows from the heuristic model of process of loss of resource of longevity of coated chip boards, the object of experimental research must be both internal and external factors, which are related to the terms of exploitation, and their co-operations, which influence on properties of coated chip boards in the constructions of furniture.

Laminated board, forecasting, durability, kinetic theory of strength and optimal design, heuristic model.

УДК 674.021

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРОКОВ ДРЕВЕСИНЫ БУКА

М. Тепнадзе, доктор технических наук

Л. Миротадзе, кандидат технических наук

Д. Литкин, студент

Грузинский технический университет, Тбилиси, Грузия

Приведены результаты исследования размерно-качественной характеристики буковых круглых лесоматериалов, заготавливаемых в Грузии, по данным которых установлено, что основным сортообразующим пороком буковой древесины является ложное ядро, ядровая гниль, сучки, трещины и кривизна.

Отмечено, что буковая древесина относится к группе толстых круглых лесоматериалов со средним диаметром 65 см. Данные по распределению пороков в древесине позволяют более обоснованно решать вопросы рациональной и комплексной переработки буковой древесины с целью получения максимального полезного выхода.

© М. Тепнадзе, Л. Миротадзе, Д. Литкин, 2013