

Література

1. Зигельбойм С.Н., Петров П.В. Отделочные и монтажные работы в производстве мебели. – М.: Лесн. пром-сть, 1989. – 211 с.

УДК 674.04

Доц. Б.Я. Кишинецький, канд. техн. наук;
доц. О.П. Гупало канд. хім. наук – УкрДЛТУ

ТЕМПЕРАТУРО-ВОЛОГІСНА СТІЙКІСТЬ КЛЕЙОВИХ З'ЄДНАНЬ НА ТЕРМОПЛАСТИЧНІЙ ОСНОВІ

Проаналізовано результати досліджень циклічних температурно-вологісних випробувань клейових з'єднань на термопластичній основі.

Doc. B.Y. Kshivetsky, Doc. O.P. Hupalo – USUFWT

The temperature-moistening steadiness glue joining on thermoplastic base

The results of cyclic temperature-moistening tests glue joining on thermoplastic base are analyzed.

З'єднання на основі термопластичних клеїв у деревообробній промисловості набуває все більш широкого практичного використання, оскільки вони мають добрі адгезійні властивості до деревини і деревних матеріалів є міцними, водо-, волого- і теплостійкими. Крім того, клейовий шов є еластичним і нетоксичним [1-3]. На сьогоднішній день є багато різновидностей клеїв на термопластичній основі, зокрема міжнародний концерн "Akzo Nobel" пропонує дисперсійні клеї та клеї розплави, фірма "Gowat" – полівінілацетатні клеї різного ступеня водостійкості, фірма "Klebhemic" термопластичні клеї для різних галузей деревообробки, фірма "Henkel" – клеї для приклеювання крайок, софтвермінга, каширування тощо.

Термопластичні клеї забезпечують вимоги європейського стандарту EN-204, який був затверджений у травні 1991 року, і витримують ступінь навантаження Д4, тобто можуть використовуватись в середині приміщення, часто з сильним впливом води, та для виробів, які використовуються зовні, але із захисними покриттями зовнішніх поверхонь. Питання їх температурно-вологісності та довговічності у літературі практично не висвітлені.

З метою вивчення температурно-вологісності клейових з'єднань на основі термопластичних клейових композицій як вітчизняного, так і закордонного виробництва на кафедрі технології виробів з деревини УкрДЛТУ були проведені попередні температурно-вологісні випробування згідно зі стандартом ГОСТ 17580-72. Відповідно до стандарту клейові з'єднання піддавались наступним температурно-вологісним випробуванням: протягом 20 год. склеєні взірці вимочувались у ванні з водою при температурі 18...20 °С, після цього піддавались заморожуванню у холодильній камері з температурою – 20 °С протягом 6 год. Потім, протягом 16 год. зберігались на стелажах при температурі +18..20 °С. Після того при температурі +60 °С протягом 6 год.

витримувались у сушильній камері. Дослідження проводились у 40 циклів і тривали 80 діб.

Для склеювання використовували взірці хвойних (сосна) і твердолистяних порід (дуб). Взірці були виготовлені згідно зі стандартом ГОСТ 11483-65. Склеювали взірці за допомогою, полівінілацетатної дисперсії (ПВАД), клею йоваколь із затверджувачем і без затверджувача. Дослідження проводились згідно зі стандартом з використанням лабораторного устаткування.

Табл. 1. Міцність клейових з'єднань на основі термопластичних клеїв

№ п/п	Марка клею	Сосна		Дуб	
		Міцність склеювання до випробувань, кН/м	Міцність склеювання після випробувань, кН/м	Міцність склеювання до випробувань, кН/м	Міцність склеювання після випробувань, кН/м
1	ПВАД	10,5	Взірці розлетілись після 20...25 циклів	11,0	Взірці розлетілись після 18...23 циклів
2	Йоваколь без затверджувача	9,5	Взірці розлетілись після 5...7 циклів	10,8	Взірці розлетілись після 3...5 циклів
3	Йоваколь із затверджувачем	11,7	3,6	12,3	4,8

Після проведених досліджень взірці піддавались руйнуванню методом сколювання вздовж волокон згідно зі стандартом. Результати досліджень наведені у табл. 1.

Аналізуючи дані результатів досліджень можна зробити висновок, що найбільшу міцність склеювання для сосни і дуба до циклічних температурно-вологісних випробувань має клейове з'єднання на основі клею йоваколь із затверджувачем відповідно 11,7 і 12,3 кН/м, а найгіршу (9,5 кН/м) – на основі клею йоваколь без затверджувача. Не витримали 40 циклів випробувань взірці деревини сосни і дуба, склеєні клеєм йоваколь без затверджувача і ПВАД. Причому клеєві з'єднання на основі ПВАД виявились дещо більш довговічними: склеєні взірці сосни витримали 20...25 циклів, а дуба – 18...23 цикли, водночас як зразки на основі йоваколь без затверджувача – 5...7 циклів і 3...5 циклів відповідно. Найбільшу термічно-вологісну стійкість проявили взірці, склеєні йоваколем із затверджувачем, у яких після 40 циклів випробування міцність склеювання знизилась на 61...70 % залежно від породи деревини.

Результати досліджень дали змогу порівняти міцність, водо-, волого- і теплостійкість як вітчизняних, так і закордонних клеїв і оцінити можливість їх використання у середовищі з підвищеною вологою і температурою. Дані дослідження є першим етапом вивчення стійкості і прогнозування довговічності клейових з'єднань на основі термопластичних клеїв.

Література

1. Кишинецький Б.Я., Прокопович Б.В. До питання міцності і довговічності клейових з'єднань// Науковий вісник: 36. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ, 2001, вип. 11.1. – С. 113-115.

2. Кшивецький Б.Я., Гупало О.П. Проблеми використання клейових з'єднань на основі термопластичних клеїв// Науковий вісник: Зб. наук-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ, 2001, вип. 11.2. – С. 23-24.

3. Кшивецький Б.Я., Прокопович Б.В., Гупало О.П. О долговечности клеевых соединений в деревообработке// Актуальные проблемы лесного комплекса: Сборник научных трудов. – Брянск, БГИТА, 2001, вып. 4. – С. 61-64.

УДК 658.527.011.56

Инж. В.І. Криштанович;

доц. В.М. Максимів, д-р техн. наук – УкрДЛТУ

ВПЛИВ СТРУКТУРИ ЛІНІЙ СКЛАДАННЯ МЕБЛЕВИХ ВИРОБІВ НА ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇХ ФУНКЦІОНУВАННЯ

Досліджується вплив структури ліній складання малогабаритних меблевих виробів на їхню продуктивність. Пропонуються залежності для визначення тривалості інтервалу випуску та оцінки переваги "коротких" ліній над "довгими".

Eng. V.I. Kryshchapovych, doc. V.M. Maksymiv – USUFWT

Stowage lines structure influence of furniture wares on effectiveness indexes of their functioning

Investigates stowage lines structure influence of small furniture wares on their productivity. Are brought to dependence for determination of issue interval duration and superiority "estimation short" lines over "long".

Монтажні та складальні роботи у меблевому виробництві є найбільш трудомісткими, з невисоким рівнем механізації та автоматизації робіт. Одним із шляхів підвищення ефективності складальних та монтажних робіт є впровадження виробничих автоматизованих ліній з раціональними параметрами. На сучасному етапі значна частина корпусних (великогабаритних) меблів випускається без повного виробничого складання. Складання малогабаритних меблевих виробів, а також попереднє складання окремих елементів крупних корпусних меблів здійснюються у виробничих умовах.

Конвеєрні лінії, на яких здійснюється складання меблевих виробів, можуть бути лінійними, коловими, розгалуженими, карусельними [1].

Функціональна залежність між основними параметрами конвеєра має вигляд:

$$T_k Q = n_0 k T_{зм};$$

де: T_k – час на виготовлення деталі, вузла, виробу на конвеєрі

$$T_k = R n_0$$

R – ритм конвеєра, с; Q – змінна продуктивність; n_0 – кількість операцій на які розчленовується процес оброблення; $T_{зм}$ – тривалість зміни; k – коефіцієнт використання конвеєра; $k = (T_{зм} - T_{пер})/T_{зм}$; $T_{пер}$ – втрати робочого часу, пов'язані із відпочинком робітників, налагодження та переналагодження конвеєра, заміну інструментів, тощо.

Аналіз цієї залежності проведено за умови, що R є величина постійна. Однак, як показують тривалі дослідження, випадковий характер тривалості елементарних та комплексних операцій суттєво впливає на показники ефек-

тивності роботи конвеєрних ліній. Кількість операцій, на які розчленовується процес складання n_0 вибирався або виходячи з певних площ, або з програми випуску. При цьому недостатніми є дослідження впливу кількості операцій n_0 на показники ефективності роботи ліній складання. Для сьогоденного виробництва характерним є часта зміна продукції, невеликий об'єм партій, або одиничні вироби і ці показники теж мають випадковий характер.

Тому слід провести відповідні дослідження:

- дослідити вплив випадкового характеру тривалості операцій складання на показники ефективності роботи ліній;
- дослідити вплив кількості операцій n_0 на ефективність роботи конвеєрних ліній;
- проаналізувати залежність економічних показників від структури та параметрів ліній і дати рекомендації щодо вибору раціональних варіантів ліній;
- побудувати залежності для оцінки ефективності роботи ліній із урахуванням особливостей сучасного виробництва і ін.

Особливість складальних процесів полягає у тому, що загальний час обробки на конвеєрі T_p дорівнює сумі часу на виконання окремих елементар-

них операцій $T_p = \sum_{i=1}^n t_i$ і може поділятися на певну кількість комплексних

операцій n_0 . Зміна n_0 веде до зміни величини ритму R і загальний час виготовлення $T_k = R n_0$ завжди більший від T_p . Останнє пояснюється неможливістю рівномірного поділу тривалості комплексних операцій t_{onj} , а також їхнім випадковим характером. Випадковий характер тривалості комплексної операції теж залежить від n_0 . Ця залежність проявляється таким чином, що збільшення n_0 веде до зменшення тривалості комплексних операцій t_{onj} . Останні складаються із елементарних (технологічно неподільних) операцій з середньою тривалістю $\tau \approx 20$ с і коефіцієнтом варіації (як показником стабільності) $v = 0.5$ (50 %). Таким чином, кожна комплексна операція може складатися із m елементарних ($m = t_{on}/20$). Значення коефіцієнта варіації комплексної операції дорівнюватиме:

$$v_{on} = \frac{\sqrt{v^2 \sum_{i=1}^m \tau_i^2}}{t_{on}} = \frac{\sqrt{v^2 m \tau_i^2}}{t_{on}}.$$

Отже, між часом обробки T_p , кількістю комплексних операцій n_0 , тривалістю цих операцій t_{onj} та їх стабільністю і значенням величини ритму існує взаємозв'язок. Зростання n_0 веде до зменшення часу t_{on} і відповідно до зменшення тривалості ритму і зростання продуктивності. З іншого боку, збільшення n_0 веде до зростання кількості робочих позицій в лінії і зменшення стабільності операцій, а це, у свою чергу, веде до збільшення накладених втрат, зростання величини ритму і відповідно до зменшення продуктивності.

Дослідимо цю залежність для складання виробу із $T_p = 3600$ с на конвеєрній лінії з вільним ритмом, коли пересування конвеєра відбувається після завершення всіх операцій. Для цього використаємо відповідну імітаційну модель, у якій тривалості операцій генеруються за часовим розподілом. Тривалості комплексних операцій у процесі моделювання були однаковими. Інші умови експерименту та результати імітаційного моделювання зведено до табл. 1.