

АУТОГЕЗІЙНО–КОГЕЗІЙНА МІЦНІСТЬ КОМБІНОВАНИХ ПОЛІМЕРНИХ ПОКРИТТІВ НА ДЕРЕВНИХ ПІДКЛАДКАХ

Подана узагальнена методика визначення аутогезійно-когезійної міцності полімерних покриттів, проаналізовані експериментальні дані у сукупності з теоретичними основами проблеми.

Doc. M.I. Savenets – NUFWT of Ukraine

Autohesion and cohesion durability of combined polymeric coverages on arboreal linings

The given is generalized method of determination of autohesion and cohesion durability of polymeric coverages, experimental information is analysed in an aggregate with theoretical bases of problem.

Захист деревної підкладки, як біологічно нестійкого матеріалу, від дії навколишнього, у тому числі і агресивного середовища, шляхом нанесення на її поверхню полімерної плівки є актуальним завданням техніки [4-6] і технології опорядження деревини [1-3, 7, 8].

Теоретичними і експериментальними дослідженнями встановлено, що ефективність такого захисту різко покращується при формуванні на деревній підкладці комбінованого захисно–декоративного покриття (рис. 1), котре забезпечує максимальний опір проникненню через нього до деревної підкладки пароповітряної суміші [1-3].



Рис. 1. Схема комбінованого полімерного покриття на деревній підкладці:
1 – деревна підкладка; 2 – грунтовка; 3 – шпаклівка; 4 – лак

У будь-якому випадку максимальна концентрація газоповітряної суміші має місце на межах пошарового розподілу у комбінованому покритті, особливо між шаром грунтовки і поверхнею деревної підкладки. Зменшення від’ємного ефекту можливе за рахунок покращення аутогезійно-когезійної міцності системи “комбіноване покриття – деревна підкладка”, визначення якої власне і є критерієм оцінки експлуатаційних властивостей даної системи у сукупності зі збільшенням терміну експлуатації виробів з деревини.

Найбільш об’єктивним методом оцінки аутогезійно-когезійної міцності вказаної системи є визначення її величини (МПа) шляхом нормального і рівномірного відривання металевго штифта, що приклеєний епоксидним клеєм до полімерної плівки. Метод апріорно забезпечує значно вищу адгезійну міцність на межі розподілу “металевий штифт–полімерна плівка”, у порівнянні з

аутогезійною (пошаровою) міцністю комбінованого покриття та його адгезійною міцністю на межі “полімерна плівка – деревна підкладка”.

Визначення вказаних параметрів можна реалізувати за допомогою спеціального пристрою (рис. 2) у відповідності з методикою, запропонованою у роботі [2], сутність якої зводиться до наступного.

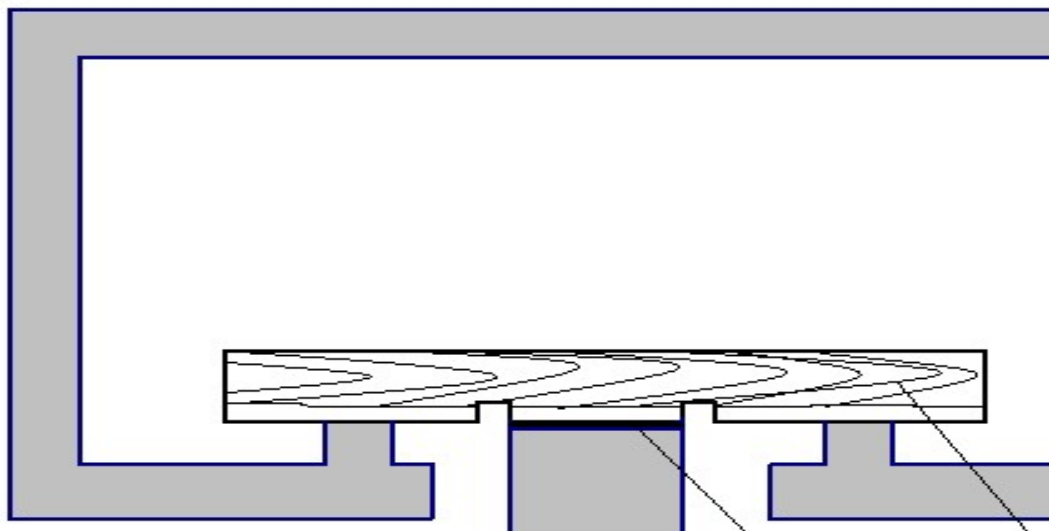


Рис. 2. Схема пристрою для визначення аутогезійно-когезійної міцності полімерних покриттів: 1 – корпус; 2 – взірець; 3 – клей епоксидний; 4 – штифт

Металеві (сталь СТ–3) штифти певних розмірів ($\varnothing = 1,75 \text{ см}^2$, $h = 3 \text{ см}$) прикріплюють епоксидним клеєм до поверхні полімерної плівки, що сформована на деревній (бажано на масивній) підкладці розміром $9 \times 12 \text{ см}$. Відстань штифтів до крайки деталі – не менше $1,5 \text{ см}$, міжцентрова – 7 см . Після 24-х годинної витримки полим свердлом просвердлюють полімерне покриття на попередньо визначену глибину (аутогезійна міцність) або до деревної підкладки (адгезійна міцність). Глибина засвердлювання повинна бути наскрізною, через весь шар покриття, при визначенні аутогезійної міцності але не менше ніж 50 мкм у сусідній шар комбінованої полімерної плівки і на $300 \dots 400 \text{ мкм}$ у глибину деревної підкладки – при адгезійному дослідженні.

Відривання штифта з полімерним покриттям здійснюється за допомогою будь-якої розривної машини (Р–05; РТ–25ОМ), яка повинна забезпечити нормальне (перпендикулярне) до деревної підкладки прикладання зусилля на відривання, а також плавне і рівномірне його навантаження ($25 \dots 35 \text{ мм/хв}$).

Аутогезійно-когезійна міцність покриття визначається:

$$\sigma = 4P \cdot 10^{-2} / \pi d^2, \text{ МПа}, \quad (1)$$

де: P – зусилля відривання штифта, Н; d – внутрішній діаметр свердла, см.

Проведені дослідження аутогезійно-когезійної міцності комбінованого полімерного покриття врахували вплив на її величину глибини (товщини) полімерної плівки та густини поверхні деревної підкладки, яка залежить від пористості, шорсткості, фракційного складу деревини. Використовувались лакофарбові матеріали на основі ненасичених поліефірних олігомерів: лак ПЕ–236, ґрунто–шпатлівки ПЕ–0243 і ПЕ–0211. Умови формування покриттів, види деревних підкладок (дуб, бук) залишались ідентичними.

Інтегральний аналіз і оцінку результатів дослідження аутогезійної і адгезійної міцності покриттів має сенс провести у відповідності з теоретичними положеннями, що подані у відомих теоріях адгезії, зокрема – дифузійної теорії, згідно якої Аутогезійно-когезійна міцність полімерних покриттів на деревних підкладках обумовлюється дифузією макромолекул або їх сегментів у поверхневі шари субстанту. Умовами для дифузії є співвідношення полярностей суміжних речовин (шарів покриття), їх повна або часткова сумісність, висока сегментна рухомість макромолекул. Дана теорія розповсюджена і на випадок одержання багат шарових різнорідних полімерних покриттів.

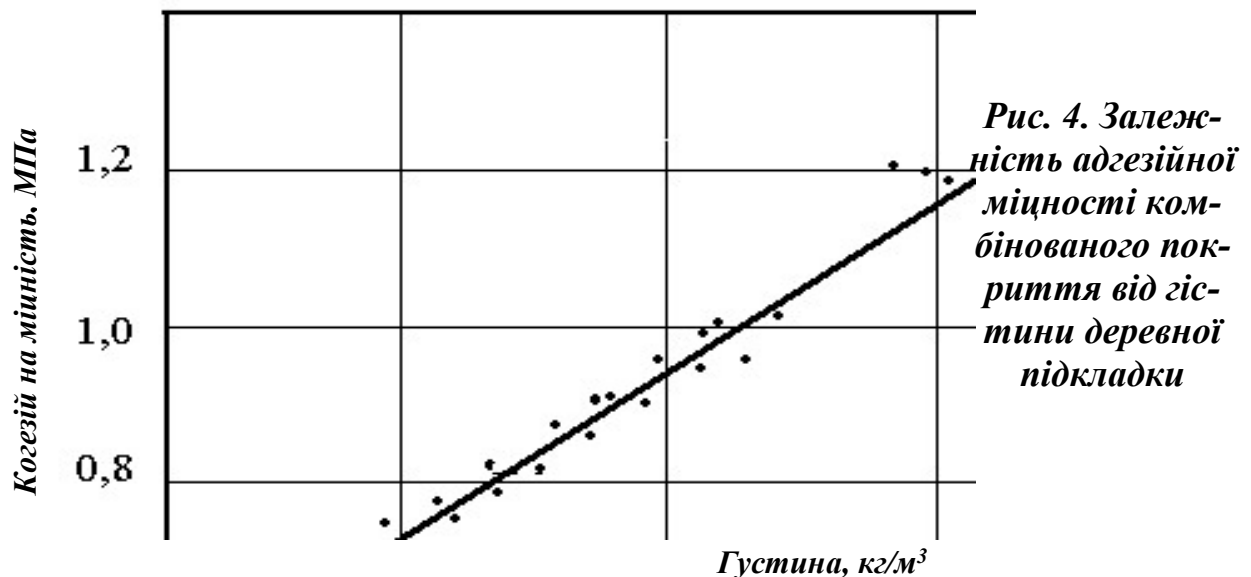
Аутогезійна міцність комбінованого покриття має максимальну величину на глибині 100...200 мкм (рис. 3), що аргументується оптимальними умовами протікання дифузійних перетворень у полімерній плівці, особливо при її формуванні методом “мокрый по мокрому”. Дифузійний обмін між контактними шарами залежить від структури та агрегатного стану макромолекул і підсилюється температурою, тиском, тривалістю аутогезійного контакту, тощо. Не виключається також позитивна роль полярностей макромолекул контактних речовин, виникнення хімічних зв’язків між ними. Падіння величини аутогезійного зв’язку у покриттях з товщиною до 60мкм і більше 300мкм можна пояснити чи жорсткішими умовами протікання дифузійного процесу у тонкошарових плівках, чи недостатністю часу для вільної дифузії макромолекул у товстошарових покриттях, особливо з термореактивних полімерів прискореного (фотохімічного) твердіння.



Рис. 3.
Залежність
аутокогезійної
міцності комбі-
нованого пок-
риття від глиби-
ни засвердлюван-
ня

До практичних рекомендацій, направлених на підвищення аутогезійної міцності комбінованих полімерних покриттів слід віднести: використання лакофарбових матеріалів, що мають меншу робочу в’язкість; реалізація процесу плівкоутворення на попередньо підігрітих до 60...70 °С деревних підкладках; пошарове нанесення полімерних плівок (грунт, шпатлівка, лак, емаль) методом “мокрый по мокрому”; пошарове шліфування покриттів (грунт, шпатлівка), що збільшує загальну площу міжшарового контакту полімерних плівок; використання лакофарбових матеріалів з підвищеною полярністю і розгалуженою структурою макромолекул. Розглядаючи адгезійну міцність комбінованого полімерного покриття стосовно деревної підкладки з урахуванням положень дифузійної теорії адгезії, слід акцентувати увагу на наступному.

Адгезійна міцність – багатофакторний показник, який залежить від природи полімеру, деревної підкладки та умов формування полімерного покриття. Максимальну адгезійну міцність мають покриття з моно- і олігомерних плівкоутворювачів, що переходять у полімерний (тримірний) стан безпосередньо на деревній підкладці. Адгезійна міцність покращується при збільшенні у плівкоутворювачі вмісту полярних функціональних груп, деяких наповнювачів, що підсилюють каталітичний вплив на процес структурування і окислення в адгезійному шарі полімерної плівки, введенні до плівкоутворюючої системи полярних пластифікаторів, що адсорбуються у процесі плівкоутворення на активних центрах макромолекул адгезійного шару твердої плівки, змінюючи її природу та зменшуючи внутрішні напруження у системі “покриття – підкладка”. Поіменовані положення дифузійної теорії адгезії полімерних покриттів до деревної підкладки, як позитивні фактори, підтверджені експериментальними даними (рис. 4), де чітко прослідковується прямопропорційна залежність адгезійної міцності при збільшенні густини деревної підкладки в межах 600...800кг/м³.



Отримані дані підтверджуються виробничою практикою ущільнення поверхні деревної підкладки термопрокочуванням, коли на адгезійну міцність системи “полімерне покриття – деревна підкладка” позитивно впливає не тільки ущільнення деревини, а і її нагрівання.

Питання кореляції ступеня ущільнення деревини з адгезійною міцністю вказаної системи вивчене недостатньо. Слід передбачити, наприклад, важливу роль у вирішенні проблеми деревинно-смоляних речовин, поверхневого натягу деревної підкладки, фракційного складу і структури поверхні ДСП, ДВП, тощо. Безумовно такі дослідження мають, як науковий. Так і практичний сенс.

Література

1. **Савенець М.І.** Комбіновані захисно-декоративні покриття – гарантія довговічності експлуатації виробів з деревини. - Львів: Деревообробник. – 2007, вип. №7. – С. 5-6.
2. **Зотов А.А. и др.** Метод определения адгезионной прочности лакокрасочных покрытий. «Д/о пром-сть», №8. - М.: Лесн. пром-сть. – 1987. – С. 12-14

3. **Гайда С.В., Кшивецький Б.Я., Войтович І.Г. Прокопович Б.В.** Глумачний словник з деревооброблення. – Львів: НЛТУ України. – 2002. – 280 р.
 4. **Гайда С.В.** Гнучкі автоматизовані виробництва та робототехніка в деревообробці: Основи створення ГАВ. – Львів: ВМС. – 1998, – 149 с.
 5. **Гайда С.В.** Гнучкі автоматизовані виробництва та робототехніка в деревообробці: Основи робототехніки. – Львів: ВМС. – 1998, – 145 с.
 6. **Гайда С.В.** Особливості та перспективи роботизації меблевої промисловості України / Науковий вісник УкрДЛТУ / наук.-зб. – Львів: УкрДЛТУ. – 2002, вип. 12.5 – С. 38-40.
 7. **Gayda S.V.** (2001): Рациональное конструирование изделий из древесины / Rational constructing of wood Productss. Lviv: VMS. – 93 p. (in Ukr.).
 8. **Gayda S.V.** (2000): Материалы для изготовления изделий из древесины / Materials for the Production of wood Productss. Lviv: VMS. – 160 p. (in Ukr.).
-

УКД 647.047 *Проф. І.М. Озарків, д-р техн. наук; доц. М.С. Кобринович,
к. ф.-м. наук; інж. В.Я. Озарків – НЛТУ України*

ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБУ СУШІННЯ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТИПИ КАМЕРИ

Проведено аналіз стану сушіння на Україні. Показані шляхи дальшого розвитку техніки сушіння.

Prof. I.M. Ozarkiv, dost. M.S. Kobrinovch, eng. Y.Ja. Ozarkiv – NUFWT of Ukraine

Methods of drying technology and types of drying kilns gystification

Conditions of drying in Ukraine have been analysed. The ways of the further drying engeneering development have been shown.

Інтенсифікація процесу сушіння тісно взаємозв'язана із раціональною конструкцією сушарок, правильною організацією технології сушіння, використанням автоматичної системи контролю та регулювання параметрів агента сушіння у тому числі засобами числового програмного управління [7-9].

Сушіння пиломатеріалів, як відомо, можна провести в одну або дві стадії. Донедавна двостадійне сушіння, що включає в себе сушіння до транспортної вологості на лісопильному підприємстві і досушування на деревооброблювальному або мебельному підприємствах вважалось найбільш надійним.

Але в останні роки, частіше всього, використовується одностадійне сушіння. Зауважимо, що одностадійність сушіння на лісопильному підприємстві зв'язана з необхідністю скорочення термінів зберігання і транспортування висушених пиломатеріалів, забезпечення їх захисту від атмосферного впливу, а також цільового призначення за кооперативними довготривалими договорами. При одностадійному сушінні на підприємстві –споживачі висушених пиломатеріалів необхідно забезпечити заходи із збереження сухої деревини із вологістю 18....25 %.

Що стосується вибору способу сушіння (в дошках або заготовках), то тут слід враховувати багато обставин. Зокрема, сушіння у вигляді дошок є раціональним на лісопильних заводах тільки тоді, коли сушінню підлягають ве-