

3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ

УДК 674.093.26

*Проф. П.А. Бехта, д-р техн. наук;
аспір. О.І. Бринь – НЛТУ України, м. Львів*

ЗАЛЕЖНІСТЬ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ І ВОГNETРИВКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ФАНЕРИ ВІД ВМІСТУ АНТИПІРЕНУ В ШПОНІ

Досліджено вогнетривкі та фізико-механічні властивості вогнетривкої фанери. Встановлено закономірності впливу вмісту антипірену в шпоні на властивості фанери. Встановлено, що вогнезахисне оброблення шпону збільшує щільність одержаної фанери, а спресування при цьому зменшується, що дає змогу частково економити деревинну сировину. Однак така вогнетривка фанера не водостійка, оскільки для її виготовлення використовують водорозчинні солі, що легко вимиваються, внаслідок чого її використання обмежується внутрішніми умовами чи зовнішніми під накриттям.

Ключові слова: шпон, просочування, антипірен, вогнетривка фанера, вміст солі.

Постановка наукової проблеми. З метою підвищення вогнетривкості деревини практикують її оброблення спеціальними вогнезахисними засобами – антипіренами. У цьому випадку вогнезахист деревинних матеріалів досягається шляхом введення в деревину необхідної кількості хімічних речовин, здатних за певної концентрації перешкоджати її горінню без джерела займання. Однак речовини, які забезпечують необхідну вогнетривкість, можуть негативно впливати на процес виготовлення деревинного матеріалу (у цьому випадку – на склеювання шпону) і, як наслідок, погіршувати фізико-механічні властивості матеріалу (фанери).

Мета досліджень – встановити вплив вмісту антипірену в шпоні на вогнетривкість та міцність фанери на зріз.

Матеріали та методи досліджень. Для досліджень використовували березовий шпон товщиною 1,5 мм, вологістю $> 70 \%$ та водний розчин антипірену типу ДСБ (суміш неорганічних солей діамонійфосфату, сульфату амонію та бромистого амонію). З врахуванням аналізу апіорної інформації змінними факторами під час проведення досліджень прийнято: концентрація просочувального розчину (10, 30, 50 %), тривалість просочування у ванні (5, 40, 75 хв), температура просочувального розчину (20, 40, 60 °С).

Просочування здійснювалося у просочувальній ванні із хімічно стійкого матеріалу. Для покращення процесу просочування шпону його завантажували у ванну в металевому контейнері із нержавіючої сталі. Після витримки шпону у розчині антипірену контейнер виймали і певний час витримували для стікання надлишків розчину. Далі шпон складати у взаємно перпендикулярному напрямку з метою перерозподілу антипірену і витримували так протягом години. Одну частину партії шпону досліджували на ступінь поглинання антипірену. Внаслідок проведеного експерименту досягнуто вмісту антипірену у шпоні у діапазоні 9,1-249,5 кг/м³.

Іншу частину партії шпону, призначену для склеювання, висушували за температури 120 °С. З просоченого шпону склеювали п'ятишарову фанеру з використанням фенолоформальдегідної смоли "Батекс-244". Режим пресу-

вання фанери: температура плит преса – 130 °С, тиск – 2.0 МПа, тривалість – 10 хв, витрата смоли – 120 г/м². Крім того, склеювали контрольну партію фанери із непросоченого шпону за аналогічними режимами пресування.

Одержану фанеру досліджували на міцність на зріз та вогнетривкість. Показники міцності вогнетривкої фанери на зріз визначали відповідно з ДСТУ EN 314-1:2003. Для оцінювання вогнетривкості обрано метод "Керамічної труби" (ГОСТ 16363-98). Крім того, визначали щільність фанери, а також водопоглинання та набрякання за товщиною.

Результати досліджень. Результати досліджень залежності вогнетривких та міцнісних властивостей фанери від вмісту антипірену у шпоні подано у вигляді графіків (рис. 1, 2).

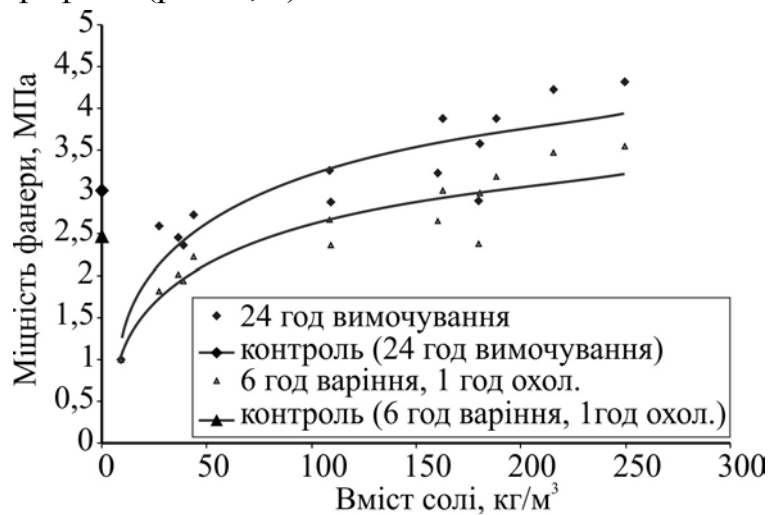


Рис. 1. Залежність міцності фанери від вмісту антипірену у шпоні

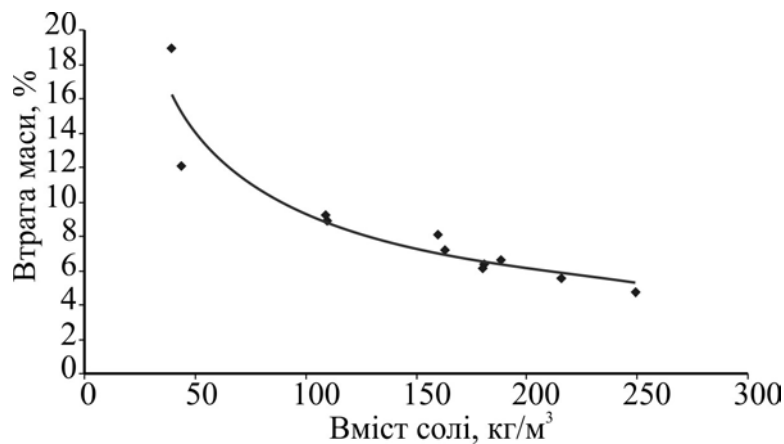


Рис. 2. Залежність вогнетривкості фанери від вмісту антипірену у шпоні

Як можна побачити із рис. 2, збільшення вмісту антипірену ДСБ у шпоні сприяє зменшенню втрати маси фанери під час вогневих випробувань. Зокрема за вмісту у шпоні 39,1 кг/м³ антипірену втрата маси фанери становила 18,9 %, а тривалість горіння 30 с, тління при цьому не спостерігалось. Такий деревинний матеріал належить до групи важко займистих матеріалів (втрата маси менша за 30 %). Фанера, шпон якої мав менший вміст антипірену, згорала повністю. Перша група вогнезахисту досягається у випадку, коли вміст солі у шпоні становив 109,5 кг/м³, втрата маси фанери при цьому становить 8,9 %, а самостійне горіння і тління зразка відсутнє. Варто зазначити, що фанера із вказаним вмістом солі має міцність, близьку до контрольного

зразка (фанера, склеєна із непросоченого шпону – 3,02 МПа (після 24 год вимочування) і 2,47 МПа (6 год кип'ятіння і 1 год вимочування). Мінімальна втрата маси становить 4,7 % за умови вмісту антипірену $249,5 \text{ кг/м}^3$, міцність фанери при цьому становить 4,32 і 3,54 МПа відповідно. Збільшення міцності із збільшенням вмісту антипірену (рис. 1) можна пояснити підвищенням антипіреном кислотності поверхні шпону, що позитивно впливає на процес затвердіння фенолоформальдегідної смоли.

Що стосується щільності фанери, то із збільшенням вмісту солі у шпоні вона зростає. Це зумовлено заповненням пор у деревині кристалами солі, що безумовно збільшують масу одиниці об'єму фанери (рис. 3).

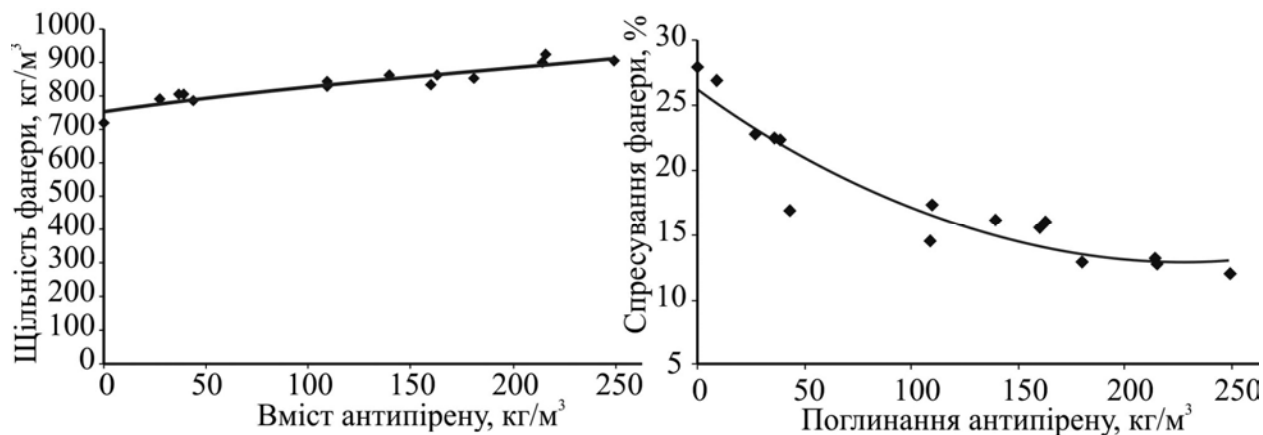


Рис. 3. Вплив вмісту антипірену у шпоні на щільність фанери

Рис. 4. Вплив вмісту антипірену в шпоні на спресування фанери

Наявність солі у порах деревини шпону сприяє також зменшенню спресування в процесі склеювання фанери. Цю закономірність можна спостерігати на такому графіку (рис. 4). Дослідження впливу вмісту солей у шпоні на розбухання фанери за товщиною дали такі результати (рис. 5). На цьому графіку спостерігається зменшення розбухання фанери за товщиною із збільшенням вмісту антипірену в шпоні. Ця закономірність є наслідком меншого спресування фанери із збільшенням вмісту солі у шпоні, відповідно зворотний процес розбухання також буде меншим.

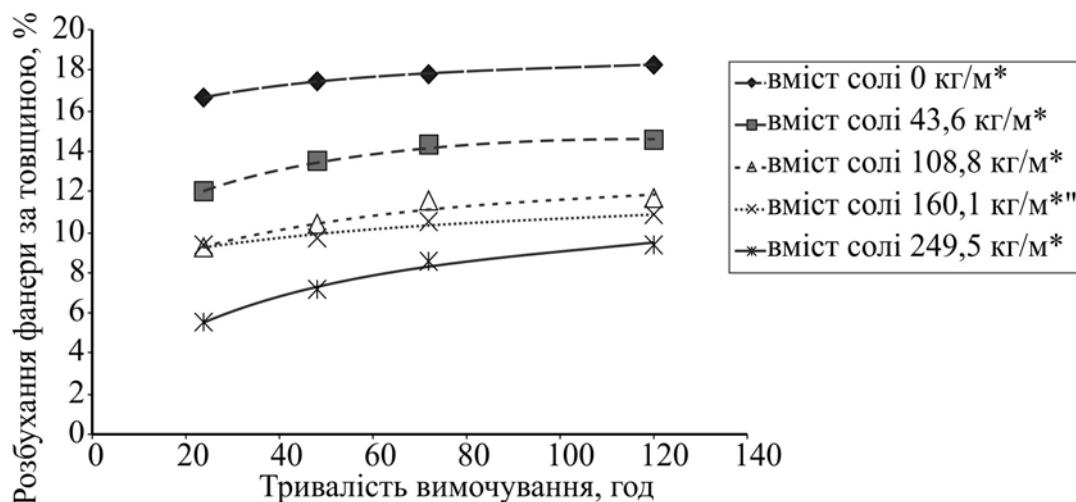


Рис. 5. Розбухання фанери за товщиною з часом

Аналогічні закономірності спостерігаються і під час дослідження водопоглинання (рис. 6). На перший погляд здається, що із підвищенням вмісту солі у шпоні водопоглинання фанери зменшується. Однак варто зазначити, що пори шпону заповнені солями. Використовувані солі є водорозчинними, тому в процесі експерименту вони розчинялися, а їхнє місце у порах деревини шпону займала вода, тому реальне значення водопоглинання визначити неможливо.

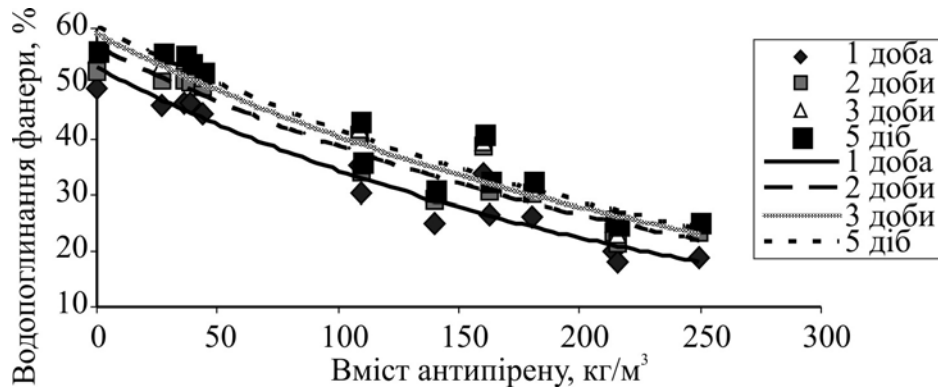


Рис. 6. Залежність водопоглинання фанери від вмісту антипірену

Висновок. Проведені дослідження показують, що збільшення вмісту антипірену у шпоні позитивно впливає не лише на вогнетривкість одержаної фанери (втрата маси під час проведення вогневих випробувань зменшується), а й збільшується міцність фанери на зріз. Зокрема, найбільший вміст антипірену (249,5 кг/м³) дає мінімальну втрату маси – 4,8 % при цьому міцність фанери становить 4,32 МПа (після 24 год вимочування) і 3,54 МПа (6 год кип'ятіння і 1 год вимочування). Вогнезахисне оброблення шпону збільшує також щільність одержаної фанери, а спресування при цьому зменшується, що дає змогу частково економити деревинну сировину. Однак одержана так вогнетривка фанера не є водостійкою, оскільки для її виготовлення використовують водорозчинні солі, що легко вимиваються. Тому її використання обмежується внутрішніми умовами чи зовнішніми під накриттям.

Бехта П.А., Брын О.И. Зависимость физико-механических и огнезащитных свойств от содержания антипирена в шпоне

Изучены огнестойкие и физико-механические свойства огнестойкой фанеры. Установлены закономерности влияния содержания антипирена в шпоне на свойства фанеры. Установлено, что огнезащитная обработка шпона увеличивает плотность полученной фанеры, а ее прессование при этом уменьшается, что дает возможность частично экономить древесное сырье. Однако такая огнеупорная фанера не водостойкая, поскольку для ее изготовления используют растворимая в воде соль, которая легко вымывается, в результате чего ее использование ограничивается внутренними условиями или внешними под накрывтием.

Ключевые слова: шпон, пропитка, антипирен, огнестойкая фанера, содержание соли.

Bekhta P.A., Bryn O.I. Influence of fire-retardant absorption on fireproof plywood properties.

The influence of fire-retardant solution on fireproof plywood is analysed. The dependence of mechanical, physics and fireproof properties on the fire-retardant solution is investigated. Described that fireproof treatment lead increases the closeness of the got plywood, and its pressing diminishes here, that enables partly to save arboreal raw material. However

water-resistant such heat-resistant plywood is, as for its making use soluble water salt which is easily washed, as a result its use is limited to the internal terms or external under covering.

Keywords: veneer, impregnation, fire-retardant, fireproof plywood, fire-retardant solution.

УДК 674.048

*Проф. П.В. Білей, д-р техн. наук; доц. Ю.М. Губер,
канд. техн. наук; асист. З.П. Копинець – НЛТУ України, м. Львів*

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ ПОНИЖЕНИХ ТОВЩИН БАГАТОСТУПЕНЕВИМИ РЕЖИМАМИ У ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ

Здійснено експериментальні дослідження процесу конвективного сушіння дубових пиломатеріалів понижених товщин у виробничих умовах. Проаналізовано результати і встановлено тривалість процесів сушіння за різних режимів. Запропоновано формулу, яка дає змогу з достатньою точністю визначати тривалість процесу в промислових сушильних камерах.

Сучасні тенденції виробництва потребують високої якості сушіння пиломатеріалів понижених товщин ($S_1 = 6 \dots 10$ мм), оскільки їх застосовують для виготовлення лицьових поверхонь покриттів для підлоги (паркетних щитів, паркетних дощок), а також у виробництві столярних виробів (личкування зовнішніх поверхонь віконних та дверних блоків) тощо. Тому впровадження у виробництво технології виготовлення тонких заготовок з пиломатеріалів понижених товщин потребує також розроблення технології сушіння таких сортиментів. На сьогодні для сушіння пиломатеріалів понижених товщин застосовують конвективні сушильні камери періодичної дії.

З метою дослідження тривалості сушіння пиломатеріалів понижених товщин було проведено експерименти у конвективних сушильних камерах періодичної дії з поперечною циркуляцією агента сушіння об'ємом завантаження $25 \dots 30 \text{ м}^3$ умовного матеріалу. Швидкість циркуляції агента сушіння через штабель становила 2 м/с. Досліди проводили на дубових пиломатеріалах товщиною 8 мм, шириною 180 мм та довжиною 3-3,5 м. Цей матеріал висувували трьома різними багатоступеневими режимами:

- *режим № 1* – на першому ступені температура середовища за сухим термометром становила $t_c = 28^\circ\text{C}$, температура за змоченим термометром – $t_m = 25^\circ\text{C}$, рівноважна вологість деревини – $W_p = 15,4 \%$; на останньому ступені – $t_c = 55^\circ\text{C}$; $t_m = 35^\circ\text{C}$; $W_p = 4,8 \%$;
- *режим № 2* – на першому ступені температура середовища за сухим термометром становила $t_c = 32^\circ\text{C}$, температура за змоченим термометром – $t_m = 29^\circ\text{C}$, рівноважна вологість деревини – $W_p = 15,5 \%$; на останньому ступені – $t_c = 60^\circ\text{C}$; $t_m = 40^\circ\text{C}$; $W_p = 5 \%$;
- *режим № 3* – на першому ступені температура середовища за сухим термометром становила $t_c = 40^\circ\text{C}$, температура за змоченим термометром – $t_m = 37^\circ\text{C}$, рівноважна вологість деревини – $W_p = 15,6 \%$; на останньому ступені – $t_c = 60^\circ\text{C}$; $t_m = 43^\circ\text{C}$; $W_p = 5,9 \%$.

Було проведено 6 дослідів процесу сушіння за першим режимом, 6 – за другим, 2 – за третім. Для аналізу впливу параметрів агента сушіння на