

УДК 674*093.26

Проф. П.А. Бехта, д-р техн. наук;
асист. Р.Й. Салдан – НЛТУ України, м. Львів

РОЗРОБЛЕННЯ РЕЖИМІВ ПРЕСУВАННЯ ФАНЕРИ, ВИГОТОВЛЕНОЇ НА ОСНОВІ МАЛОТОКСИЧНИХ КЛЕЙОВИХ КОМПОЗИЦІЙ

Досліджено вплив параметрів режиму пресування на межу міцності під час сколювання фанери, виготовленої на основі розроблених малотоксичних клейових композицій, %: карбамідоформальдегідна смола – 100, алюміній сульфат – 1,0 або карбамідоформальдегідна смола – 100, амоній персульфат – 1,5. Наведено результати експериментальних досліджень і адекватні та відтворювані регресійні залежності межі міцності фанери під час сколювання від тиску, температури та тривалості пресування. Рекомендовано оптимальні режими пресування фанери, виготовленої на основі розроблених малотоксичних клейових композицій, використання яких забезпечує високу міцність під час сколювання.

Ключові слова: фанера, карбамідоформальдегідна смола, тиск, температура, тривалість пресування, межа міцності під час сколювання.

Постановка наукової проблеми. У роботах [1-3] встановлено можливість виготовлення малотоксичної фанери на основі карбамідоформальдегідної смоли з використанням алюміній сульфату та амоній персульфату, а також наведено властивості розроблених клейових композицій та фанери, виготовленої на їхній основі. Встановлено, що фанера, виготовлена з використанням запропонованих затверджувачів, порівняно із фанерою на основі амоній хлориду, характеризується більшою міцністю на 65,2 % – для алюміній сульфату та 49,0 % – для амоній персульфату.

Вплив запропонованих затверджувачів на властивості фанери, у згаданих вище працях, вивчали за сталих значень параметрів пресування: тиску – 1,5 МПа, температури 120 °С та тривалості 8 хв. Питання, які стосуються поведінки запропонованих затверджувачів у разі зміни значень параметрів режиму пресування, залишились нез'ясованими. Хоча відомо, що навіть незначна зміна параметрів режиму пресування може істотно вплинути на властивості як запропонованих клейових композицій, так і фанери, виготовленої на їхній основі.

Тому **метою дослідження** було розробити режими пресування фанери, виготовленої на основі карбамідоформальдегідної смоли з використанням алюміній сульфату або амоній персульфату.

Матеріали та методи дослідження. Для виконання досліджень використовували березовий лущений шпон товщиною 1,5 мм, вологістю 4-6 %, карбамідоформальдегідну смолу марки КФС-01-МУУ. Як замінник амоній хлориду для затвердіння карбамідоформальдегідної смоли використовували алюміній сульфат $Al_2(SO_4)_3$ або амоній персульфат $(NH_4)_2S_2O_8$. Склад клейових композицій становив, %: карбамідоформальдегідна смола – 100, алюміній сульфат – 1,0 або карбамідоформальдегідна смола – 100, амоній персульфат – 1,5.

За допомогою багатофакторного планування експерименту досліджували вплив параметрів технологічного режиму пресування (тиску, температури

ри і тривалості) на межу міцності фанери під час сколювання. Як план експерименту використано трирівневий B_3 план другого порядку. Рівні та інтервали змінювання чинників у вибраному плані експерименту наведено в табл.

Табл. Рівні та інтервали змінювання чинників

Назва чинника	Позначення чинника		Рівень змінювання чинника			Інтервал змінювання чинника
	натуральне	нормалізоване	нижній (-1)	основний (0)	верхній (+1)	
Тиск пресування, МПа	P	x_1	1,2	1,5	1,8	0,3
Температура пресування, °C	T	x_2	100	120	140	20
Тривалість пресування, хв	τ	x_3	4	6	8	2

Результати та їхнє обґрунтування. За результатами реалізації B_3 плану отримано адекватні та відтворювані рівняння регресії межі міцності під час сколювання фанери, виготовленої на основі карбамідоформальдегідної смоли з алюміній сульфатом (1) та амоній персульфатом (2):

$$\sigma_{скл} = 3,79 + 0,21 \cdot x_1 - 0,27 \cdot x_2 - 0,13 \cdot x_3 - 0,09 \cdot x_1^2 - 0,62 \cdot x_2^2 - 0,38 \cdot x_3^2 - 0,02 \cdot x_1 \cdot x_2 + 0,05 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,12 \cdot x_2 \cdot x_3; \quad (1)$$

$$\sigma_{скл} = 3,22 + 0,26 \cdot x_1 - 0,09 \cdot x_2 + 0,12 \cdot x_3 - 0,11 \cdot x_1^2 - 0,25 \cdot x_2^2 - 0,31 \cdot x_3^2 + 0,01 \cdot x_1 \cdot x_2 + 0,03 \cdot x_1 \cdot x_3 - 0,005 \cdot x_2 \cdot x_3. \quad (2)$$

На основі рівнянь регресії побудовано графічні залежності межі міцності під час сколювання фанери від параметрів режиму пресування, які зображено на рис. 1, 2, 3.

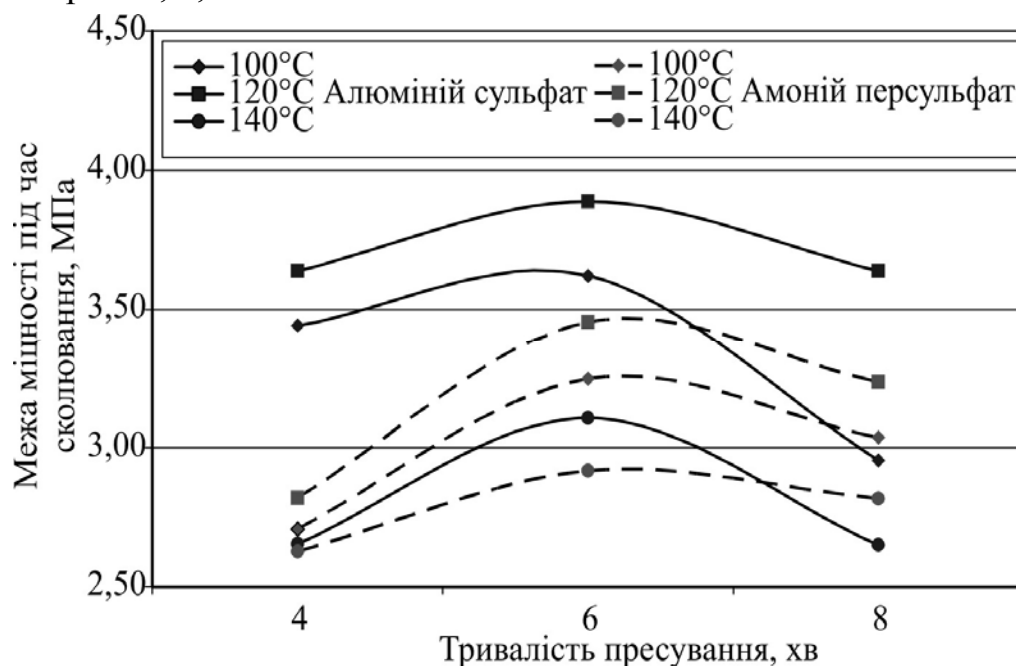


Рис. 1. Залежності межі міцності фанери під час сколювання від тривалості та температури за тиску пресування 1,8 МПа

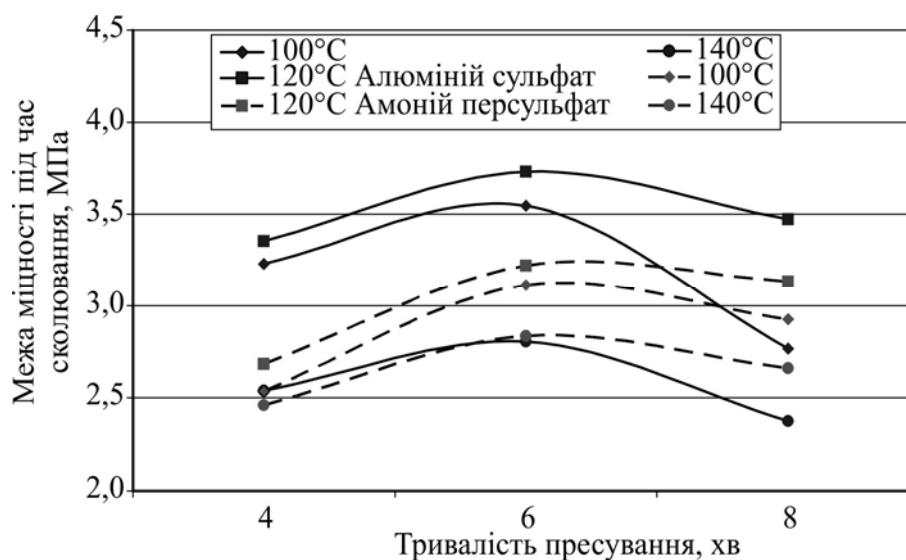


Рис. 2. Залежності межі міцності фанери під час сколювання від тривалості та температури за тиску пресування 1,5 МПа

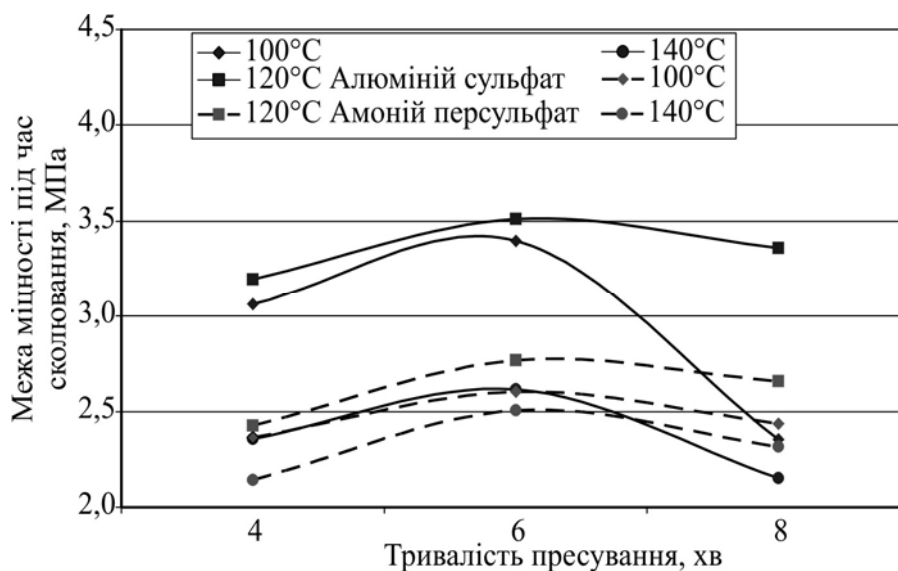


Рис. 3. Залежності межі міцності фанери під час сколювання від тривалості та температури за тиску пресування 1,2 МПа

Встановлено, що під час пресування фанери за тиску 1,8 МПа з підвищенням температури пресування від 100 до 120°C та тривалості від 4 до 6 хв міцність під час сколювання зростає відповідно на 5,8 і 7,5 % – у разі використання алюміній сульфату та 4,0 і 6,2 % – у разі використання амоній персульфату (рис. 1). Такий характер залежності межі міцності під час сколювання від досліджуваних чинників для обох затверджувачів пояснюється тим, що збільшується рухливість молекул полімеру та площа контакту деревини із клеєм, швидше відбувається процес поліконденсації карбамідоформальдегідного клею та відбувається повне його затвердіння.

Подальше підвищення температури пресування від 120 до 140 °C та тривалості від 6 до 8 хв призводить до різкого зменшення показників міцності під час сколювання відповідно на 25,0 і 37,4 % у разі використання алюміній сульфату та на 18,2 і 14,9 % – у разі використання амоній персульфату (рис. 1). Це пояснюється тим, що за температури понад 120°C в'язкість клею різко зменшується, відбувається теплова деструкція затверділого клею, що

призводить до зменшення міцності клейового з'єднання та можливого його руйнування.

Зазвичай виготовлення фанери на основі карбамідоформальдегідного клею виконують без циркуляції повітря, тому продукти, які утворюються під час розкладу деревини та полімеру, сприяють руйнуванню клейового шару. Відповідно, за температури понад 120 °С газовиділення домінує над газопоглинанням, внаслідок чого відбувається термоокислювальна деструкція, завдяки якій зменшується міцність під час сколювання.

Однак, як можна побачити з рис. 1 для всіх досліджуваних температур з підвищенням тривалості пресування від 4 до 6 хв зростання межі міцності під час сколювання відбувається значно швидше у разі використання амоній персульфату та повільніше – для алюміній сульфату. Подальше збільшення тривалості пресування від 6 до 8 хв призводить до протилежного характеру зміни міцності. Зокрема, більш плавно відбувається зменшення міцності для амоній персульфату та більш різкіше – для алюміній сульфату (за винятком температури 120 °С). Відмінність характеру зміни межі міцності під час сколювання фанери з амоній персульфатом, порівняно із алюміній сульфатом, пояснюється характеристикою амоній персульфату, який належить до ініціаторів вільно радикального типу.

Подібний характер зміни міцності під час сколювання спостерігаємо й під час пресування фанери за тисків 1,5 та 1,2 МПа (рис. 2, 3).

З підвищенням тиску пресування від 1,2 до 1,8 МПа, міцність під час сколювання фанери збільшується. Під тиском клей краще проникає у відкриті пори деревини, що підвищує площу склеювання; товщина клейового шару зменшується, а отже, зменшується ймовірність утворення в ньому мікротріщин. Клейові олігомери проникають у макропорожнини деревини, а їхні низькомолекулярні фракції, можливо, також і в клітинну стінку, збільшуючи взаємодію між компонентами деревини та клею, відповідно, підвищуючи міцність фанери під час сколювання.

За результатами досліджень впливу параметрів режиму пресування рекомендуємо такі оптимальні параметри режиму пресування фанери, виготовленої на основі карбамідоформальдегідної смоли з використанням: алюміній сульфату – тиск – 1,8 МПа, температура – 115 °С, тривалість – 5,7 хв; амоній персульфату – тиск – 1,8 МПа, температура – 116 °С, тривалість – 6,5 хв.

Висновки та узагальнення. Встановлено, що утворення міцного комплексу полімер-деревина можливе не тільки внаслідок додавання затверджувача, але й під час створення відповідних умов пресування. Температура та тривалість пресування істотно впливають на перебіг процесів, які відбуваються під час пресування фанери. Фанера з підвищеними показниками фізико-механічних властивостей утворюється за умов, які забезпечують максимальну глибину затвердіння та хімічну взаємодію клею з деревиною. У разі використання алюміній сульфату, такими умовами є: тиск – 1,8 МПа, температура – 115 °С, тривалість – 5,7 хв, а в разі використання амоній персульфату, відповідно: тиск – 1,8 МПа, температура – 116 °С, тривалість – 6,5 хв.

Література

1. Бехта П.А. Щодо впливу різного типу затверджувачів на властивості карбамідоформальдегідних клеїв і фанери на їх основі / П.А. Бехта, Р.Й. Салдан // Науковий вісник НАУ / лісівництво. Декоративне садівництво / редкол. : Д.О. Мельничук (відп. ред.) та ін. – К. : Вид-во НАУ, 2007. – Вип. 113. – С. 328-331.

2. Saldan R. Hardeners of UF glues for manufacturing low-toxic plywood / P. Bekhta, R. Saldan // Adhesives in woodworking industry: Proceedings of XIX Symposium. – Slovakia, Zvolen, 2009. – PP.74-78.

3. Бехта П.А. Аналіз методів визначення токсичності фанери / П.А. Бехта, Р.Й. Салдан // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.5. – С. 106-109.

Бехта П.А., Салдан Р.Й. Разработка режимов прессования фанеры, изготовленной на основе малотоксичных клеевых композиций

Исследовано влияние параметров режима прессования на предел прочности при скалывании фанеры, изготовленной на основе малотоксичных карбамидоформальдегидных клеевых композиций, %: карбамидоформальдегидная смола – 100, алюминий сульфат – 1,0 или карбамидоформальдегидная смола – 100, аммоний персульфат – 1,5. Приведены результаты экспериментальных исследований и адекватные и воспроизведённые регрессионные зависимости предела прочности фанеры при скалывании от давления, температуры и продолжительности прессования. Рекомендованы оптимальные режимы прессования фанеры, изготовленной на основе разработанных малотоксичных клеевых композиций, использование которых обеспечивает высокую прочность при скалывании.

Ключевые слова: фанера, карбамидоформальдегидная смола, давление, температура, продолжительность прессования, предел прочности при скалывании.

Bekhta P.A., Saldan R.Y. Development of regime pressing of plywood made of low toxic glutinous compositions

The influence of regimes pressing on the shear strength of plywood were investigated. The plywood produced on the basis of low toxic glutinous compositions. The composition of glutinous compositions were, %: UF- resins – 100, aluminum sulfate – 1,0 or UF- resins – 100, ammonium persulfate – 1,5. The results of the experimental researches were given the adequate and reproduced regressive dependences of shear strength upon pressing pressure, temperature and duration. The optimal regimes pressing of plywood on the basis of low toxic glutinous compositions were recommended.

Keywords: plywood, urea-formaldehyde resins, pressure, temperature, duration, shear strength.

УДК 665.765 (005)

Доц. М.Ю. Барна, канд. екон. наук – Львівська КА

ОСОБЛИВОСТІ КЛАСИФІКАЦІЇ МАСЕЛ МОТОРНИХ У МИТНИХ ЦІЛЯХ

Розглянуто особливості класифікації масел моторних у митних цілях відповідно до УКТЗЕД, а також встановлено невідповідність термінології в УКТЗЕД та нормативних документах. На сьогодні існує подвійний термінологічний підхід до визначення одного і того самого терміна. Така ситуація може призвести до неправильного трактування виду товару, а також до непорозумінь під час митного оформлення та експертизи товарів у митних цілях.

Ключові слова: масло моторне, класифікація, олива моторна, УКТЗЕД митне оформлення, гармонізація.