

УДК 674.05

АНАЛІЗ РОБОТИ МЕМБРАННОГО ПРЕСА З ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЮ ПІДКЛАДКОЮ В КАМЕРІ ПРЕСУВАННЯ

Вржещ М.В., к.т.н., доц., Толстушко Н.О., Толстушко М.М., к.т.н., доц.
(Луцький національний технічний університет)

У статті наведено результати аналізу роботи електромагнітної підкладки у камері пресування мембранного преса. Наведено результати вимірювання

індукції магнітного поля на рівні клейового прошарку та визначено вплив магнітного поля на міцність клейового з'єднання між плівкою-ПВХ та основою МДФ-плитою.

Постановка проблеми. Одним із перспективних напрямків сучасного меблевого виробництва є технологія виготовлення фасадних деталей із застосуванням мембранного і безмембранного обладнання. Цей напрям виробництва почав розвиватися порівняно недавно, однак, значно поширився у розвинених країнах. В Україні дану технологію тільки починають застосовувати.

Одним із найбільш ефективних матеріалів для фасадів поряд із масивною деревиною є деревоволокнисті плити середньої щільності. Для їх облицювання застосовують деревний шпон і синтетичні плівки, зокрема із полівінілхлориду, поліпропілену та поліетилену. Широке застосування мембранної техніки облицювання зумовлено й високими якісними показниками плівок, якими облицювають не тільки дешеві предмети меблів, але й високоякісні дорогі фронтальні меблеві деталі, а також полотна внутрішніх дверей житлових і офісних приміщень. Одним із важливих факторів широкого застосування синтетичних плівок є їх декоративність: вони імітують цінні породи деревини, мають різноманітні малюнки, спеціально виконані, скажімо під старовину.

У багатьох випадках основною вимогою до меблевих виробів, що виготовлені з використанням облицювальних полімерних плівок, є міцність клейових з'єднань. Відомі способи підвищення міцності клейових з'єднань практично вичерпані. Тому особливого наукового та практичного інтересу набули методи підвищення міцності клейових з'єднань з використанням інтенсивних технологій, зокрема тих, які ґрунтуються на взаємодії магнітного поля з клейовим прошарком, що має полімерну основу [1-4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про те, що в літературі мало уваги приділено вивченню процесів впливу магнітного поля на клейові з'єднання у пресувальних камерах мембранних пресів [1-4].

Мета дослідження – проаналізувати роботу електромагнітної підкладки у камері пресування мембранного преса та визначити вплив магнітного поля на міцність клейового з'єднання між плівкою-ПВХ та основою МДФ-плитою.

Результати дослідження. Магнітне поле певного рівня напруженості у камері пресування мембранного преса можна створити за допомогою електромагнітної підкладки, через яку проходить постійний струм (рис. 1).

На рис. 2 зображено принципову схему електромагнітної підкладки.

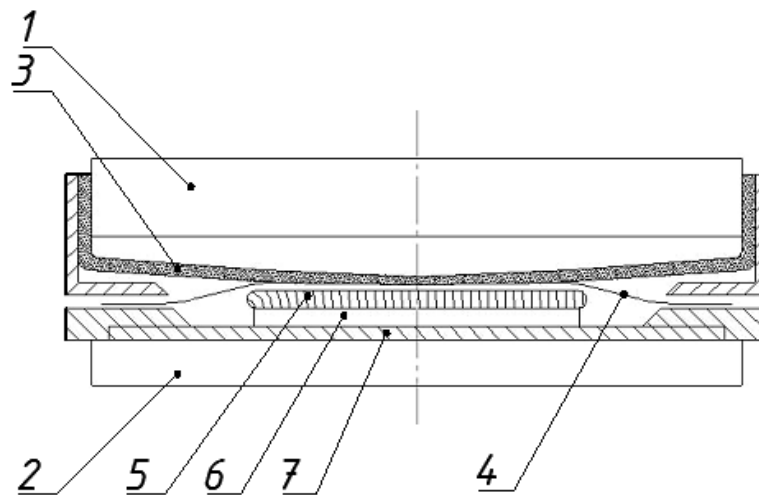


Рис. 1. Схема камери пресування мембранного преса: 1 – верхня плита; 2 – нижня плита; 3 – мембрана; 4 – облицювальна плівка; 5 – плита МДФ; 6 – електромагнітна підкладка; 7 – робочий стіл

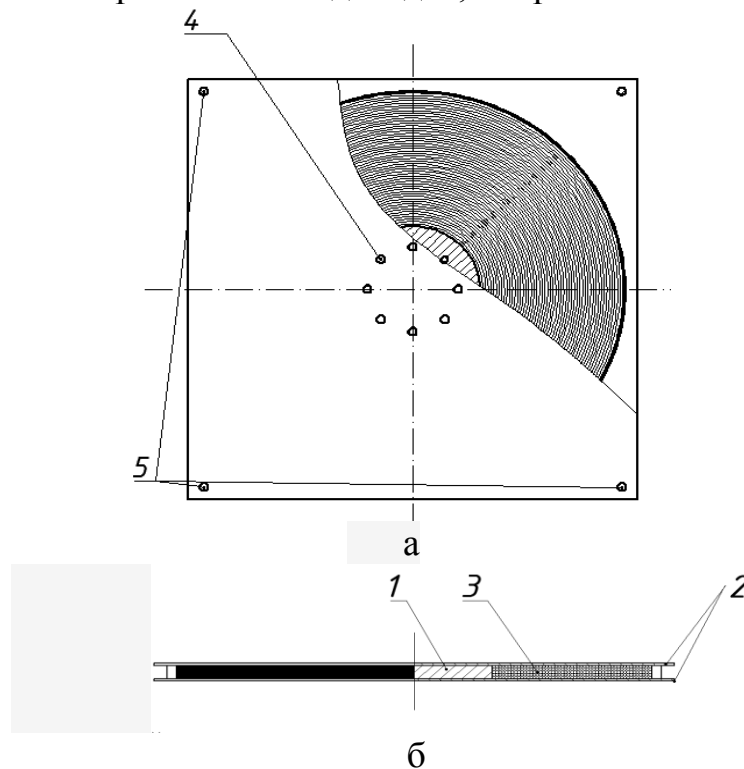


Рис. 2. Схема електромагнітної підкладки пресувальної камери мембранного преса (а – вид зверху, б – вид збоку): 1 – осердя; 2 – боковини; 3 – ізолюваний дріт; 4 – заклепки; 5 – опори

Осердя 1 виготовлене з магнітного матеріалу (сталь 45). Каркас складається з двох боковин, які виготовлені з листової сталі. Боковини кріпляться до осердя за допомогою восьми заклепок 4. Внутрішні поверхні боковин, а також осердя ізолювані. На осердя щільно намотаний ізоляційний мідний дріт діаметром $d=1,2$ мм та довжиною 300 м. Загальна кількість витків $N=300$. Один кінець провідника виведено через отвір у боковині, а інший – із обмотки. Для

запобігання деформації підкладки протягом технологічного процесу, виконано підсилення каркасу шляхом встановленням опор 5.

Як експериментальну установку було використано мембранний прес WEMHÖNER (рис. 3), який встановлений у лабораторії кафедри ОЛК та ТММ Луцького НТУ. В камері пресування мембранного преса WEMHÖNER (рис. 4) встановлювалась електромагнітна підкладка.

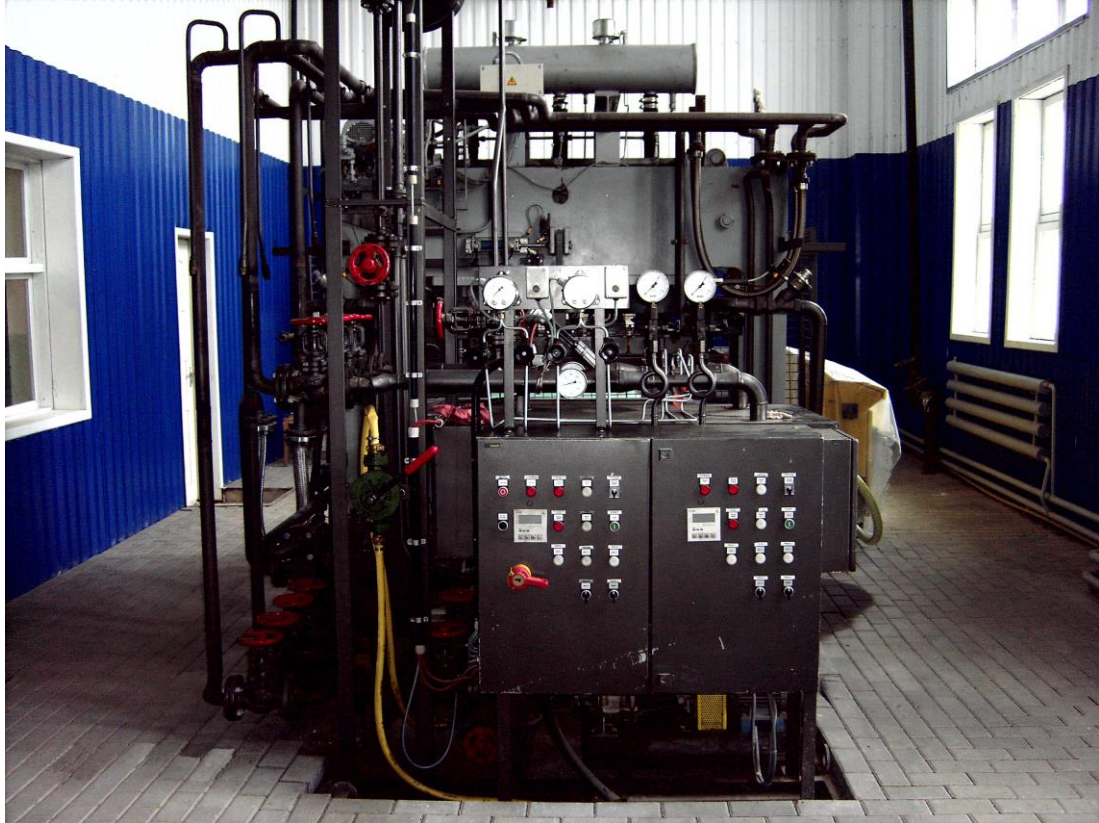


Рис. 3. Лабораторний мембранний прес WEMHÖNER

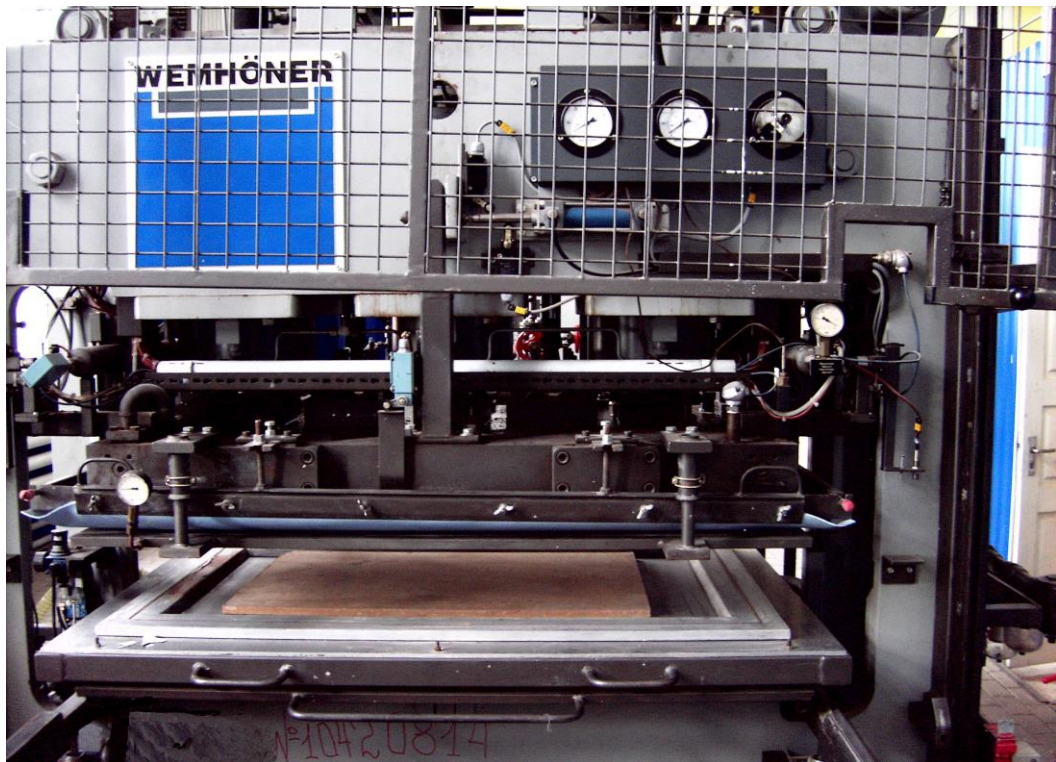


Рис. 4. Камера пресування мембранного преса WEMHÖNER

Одним із завдань досліджень є встановлення величини напруженості (індукції) магнітного поля на рівні клейового прошарку, що дасть можливість виконати оцінку функціональної придатності (допустимий тепловий режим) електромагнітної підкладки для різних величин сили струму. Для досягнення цієї мети було складено програму досліджень і використано тесламетр (рис. 5) середніх полів 109-07, який призначений для точних вимірювань магнітних полів у проміжках постійних магнітів, електромагнітів і магнітних систем змінних магнітних полів до 50 Гц. Прилад має можливість автоматичного вимірювання екстремальних значень магнітної індукції.



Рис. 5. Тесламетр середніх полів 109-07

Спочатку за допомогою штангенциркуля вимірювали товщину основи, а потім товщину плівки. Наклавши плівку на основу, встановлювали пакет на боковину електромагнітної підкладки, до якої підводився постійний електричний струм різної величини. За допомогою вимірювального щупа тесламетра вимірювалась індукція магнітного поля у певних координатних точках на рівні клейового прошарку. Були проведені вимірювання індукції магнітного поля та виконана оцінка функціональної придатності (допустимий тепловий режим) електромагнітної підкладки для різних величин сили струму. Отримані результати вимірювань наведені на рис. 6 і 7. Встановлено, що найбільша величина сили струму $I=3A$ не порушує теплового режиму функціонування такої підкладки.

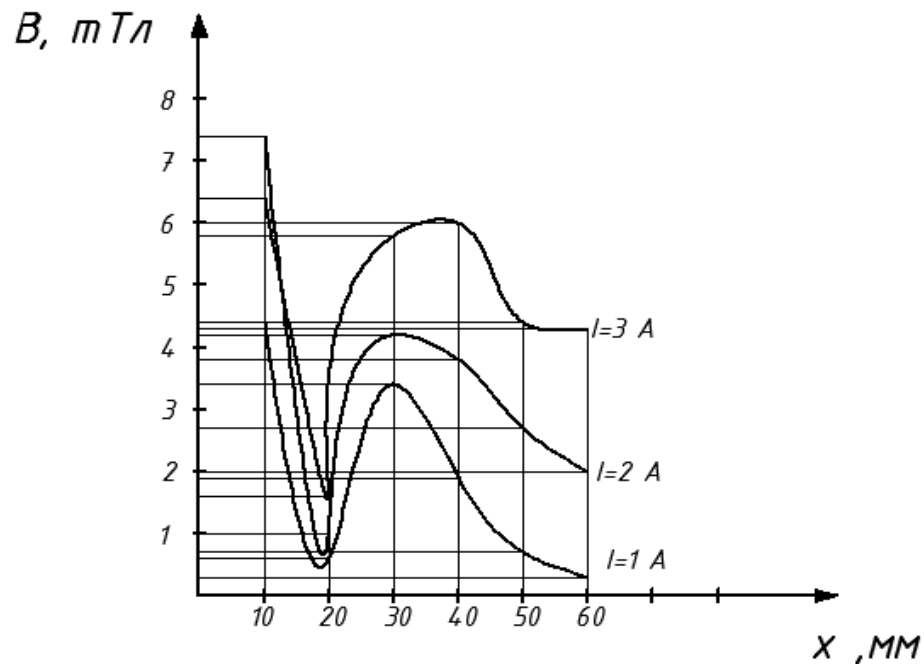


Рис. 6. Графіки індукції магнітного поля на рівні клейового прошарку вздовж осі абсцис

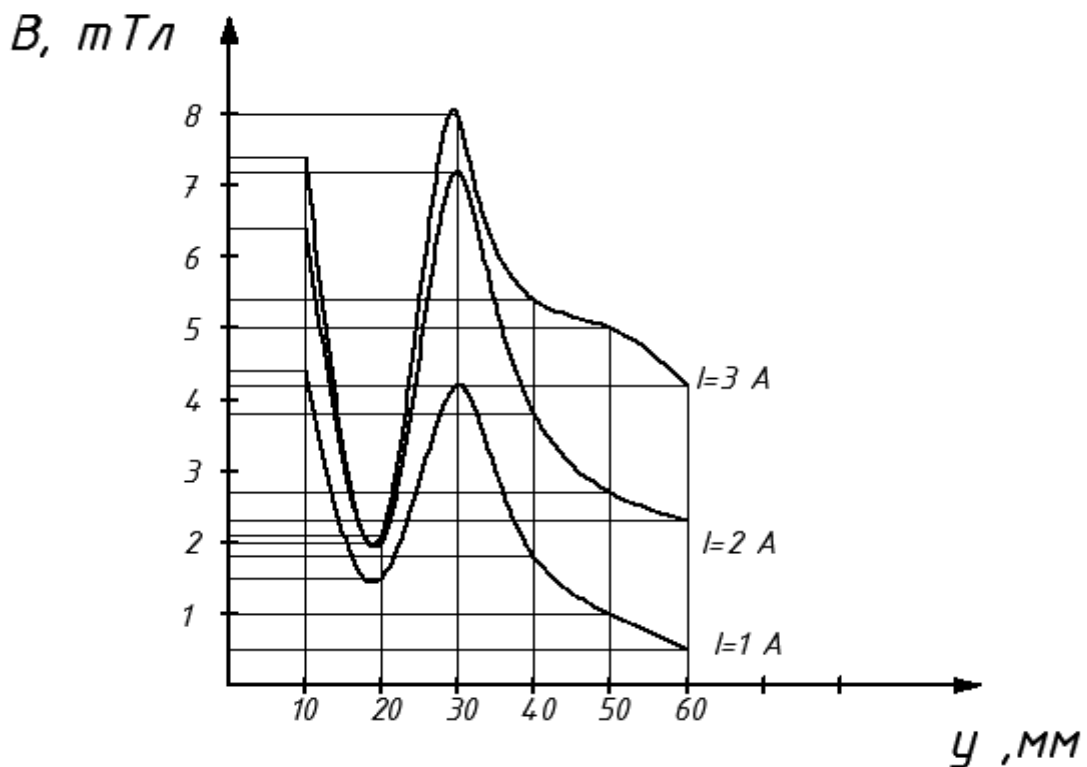


Рис. 7. Графіки індукції магнітного поля на рівні клейового прошарку вздовж осі ординат

Для фіксації втрати міцності клейового з'єднання використовували розривну машину УММ-5. Взірець розміщували у затискному пристрої та закладали у розривну машину. На взірець встановлювали овальну призму так, щоб навантаження співпадало з серединою взірця (риски на взірці і призмі співпадали). Точну установку призми виконували при попередньому навантаженні 2...3 Н. Після закінчення установки призми навантаження збільшували з постійною швидкістю, що становила 20...30 мм/хв.

Фіксували втрату міцності клейового з'єднання (відрив плівки ПВХ від основи МДФ) та відповідне максимальне навантаження, а також характер руйнування (по клейовому шву, по основі МДФ, по плівці ПВХ, змішаний). За кінцевий результат приймали середнє арифметичне значення міцності клейового з'єднання всієї серії досліджень. Отримане середнє арифметичне значення міцності порівнювали з нормативним значенням. Результати експерименту подано на рис. 8.

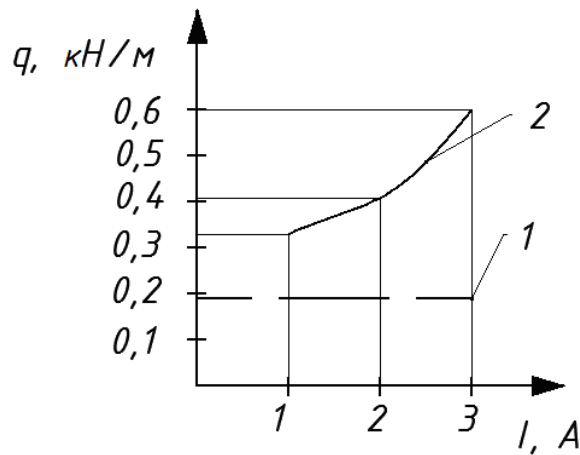


Рис. 8. Залежність середнього питомого опору на відрив від сили струму, що протікає по електромагнітній підкладці: 1 – склеювання без використання електромагнітної підкладки (технологічна витримка 7 днів); 2 – склеювання з використання електромагнітної підкладки (технологічна витримка 4 дні)

Висновки. Для обробки інформації використано комп'ютерну програму STATISTICA 6.0, що ґрунтується на визначенні законів розподілу випадкових величин та статистичних характеристик. Встановлено можливість використання як молекулярних сил взаємодії, так і електромагнітних у досліджуваному адгезійному процесі. Це дозволило визначити конструкційні характеристики електромагнітної підкладки та застосувати її у камері пресування в умовах реального технологічного процесу мембранного преса.

Встановлено, що обробка клейового прошарку за допомогою постійного магнітного поля дозволяє збільшити міцність з'єднання між плівкою-ПВХ та основою МДФ-плитою, а також прискорити технологічний процес облицювання на 25...40%.

Список літератури

1. Саганюк М.П. Стратегія розвитку деревообробної та меблевої промисловості / М.П. Саганюк // Деревообробна промисловість. – 2008. – №1. – С. 46—50.
2. Зазимко Н.М. Дослідження впливу параметрів постійного магнітного поля на пружні властивості затверділих епоксидних полімерів / Н.М. Зазимко, Т.Г. Січкара, П.М. Малежик // Наукові вісті НЛТУ. – 2009. – №2. – С.122 – 129.
3. Забрودهць І.П. Експериментальне дослідження величини індукції магнітного поля електромагнітної підкладки у камері пресування мембранного преса / І.П.Забрودهць // Студентський науковий вісник. Серія “Технічні науки”. Вип. 5. Ч.1. – Луцьк: Ред.-вид. відділ Луцького НТУ. – 2012. – С. 52 – 57.
4. Попов В. М., Иванов А. В. Интенсивная технология получения клееной древесины повышенной прочности / В.М. Попов, А.В. Иванов // Вестник МГУЛ – лесной вестник. – 2007. – № 4(53). – С.89 – 91.

Аннотация

АНАЛИЗ РАБОТЫ МЕМБРАННОГО ПРЕССА С ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ПОДКЛАДКОЙ В КАМЕРЕ ПРЕССОВАНИЯ

Вржещ Н.В., Толстущко Н.А., Толстущко Н.Н.

В статье приведены результаты анализа работы электромагнитной подкладки в камере прессования мембранного пресса. Приведены результаты измерения индукции магнитного поля на уровне клеевого слоя и определено влияние магнитного поля на прочность клеевого соединения между пленкой-ПВХ и основой МДФ-плитой.

Abstract

ANALYSIS OF MEMBRANE PRESS WITH ELECTROMAGNETIC CASE IN THE BALE CHAMBER

N. Vrzheshch, N. Tolstushko, N. Tolstushko

The results of the analysis of electromagnetic case in the cell membrane press molding are given in the article. The results of the measurement of the magnetic field at the level of the adhesive layer are given and determined the effect of a magnetic field on the bond strength between the film and the substrate is PVC MDF plate.