

Отримані результати дають змогу зробити висновок про те, що виведення частини повітря з бункера в атмосферу через фільтрувальний рукав позитивно впливає на процес сепарації. За відсутності явища витікання повітря з бункера (частка продуктивності виходу = 0) ефективність процесу повітроочищення становила 95 %. Зі зростанням частки продуктивності, яка виходить з бункера, ефективність циклона починає зростати. Найбільш доцільно використовувати циклон при виході з бункера від 10 до 17 % загальної продуктивності. Часто у літературі можна прочитати рекомендації щодо необхідності забезпечення герметичності бункера. Проте при цьому мають на увазі необхідність усунення явища "підсмоктування" повітря з атмосфери. У нашому випадку, завдяки встановленню циклона на нагнітальній стороні вентилятора та надлишковому тиску в бункері немає змісту, дотримуватися умов герметичності.

При цьому підвищується ефективність процесу очищення повітряного потоку і, як було встановлено раніше [5], знижується гідравлічний опір апарата. Порівняно з циклоном-прототипом у розробленій конструкції сепаратора потрібно збільшити висоту циліндричної частини до 3,5D. Корисно також буде дослідити вплив діаметра циклона на експлуатаційні характеристики апарата.

### Література

1. Ляшеник А.В. Застосування циклонів на підприємствах деревообробної галузі / А.В. Ляшеник, Л.М. Дорундяк, Ю.Р. Дадак // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во УкрНДЦЛГА. – 2010. – Вип. 20.14. – С. 122-127.
2. Ляшеник А.В. Перспективи застосування циклонів на деревообробних підприємствах та напрями вдосконалення конструкцій таких апаратів / А.В. Ляшеник, Л.О. Тисовський, Л.М. Дорундяк, Ю.Р. Дадак // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 2011. – Вип. 37.1. – С. 40-44.
3. Тисовський Л.О. Побудова математичної моделі для задачі про рух повітря в циклоні / Л.О. Тисовський, Л.М. Дорундяк, А.В. Ляшеник, Ю.Р. Дадак // Всеукраїнський науково-технічний журнал ПГП. – 2010. – Вип. 2(28). – С. 57-62.
4. Дорундяк Л.М. Обобщение результатов математического моделирования движения воздушных потоков циклоне / Л.М. Дорундяк, Ю.Р. Дадак, А.В. Ляшеник, Л.О. Тисовський // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : сб. статей студ., аспирантов и молодых ученых по итогам Всерос. научно-практ. конф., 17-18 мая 2011 г. – Красноярск. – 2011. – Т. 1. – С. 191-193.
5. Ляшеник А.В. Обгрунтування конструкції циклона для очищення повітря на підприємствах деревообробної галузі / А.В. Ляшеник, Л.О. Тисовський, Л.М. Дорундяк, Ю.Р. Дадак // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во УкрНДЦЛГА. – 2011. – Вип. 21-09. – С. 119-125.
6. Дорундяк Л.М. Перспективна конструкція циклона для систем перекачування деревних відходів / Л.М. Дорундяк // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во УкрНДЦЛГА. – 2012. – Вип. 22.7. – С. 76-79.
7. Единая методика сравнительных испытаний пылеуловителей для очистки вентиляционного воздуха. – Л. : Изд-во ВНИИОТ ВЦСПС, 1967. – 103 с.
8. Шилиев А.М. Экспериментальная проверка энергетического принципа сравнения и компоновки пылеулавливающего оборудования на каскаде циклонов НИИОГАЗ / А.М. Шилиев // Нетрадиционные технологии в строительстве : матер. Междунар. научн.-техн. семинара. – Томск : Изд-во ТГАСУ, 2001. – С. 252-256.
9. Шилиев М.И. Критерии выбора и сравнения аппаратов газоочистки / М.И. Шилиев, А.Р. Дорохов // Строительство : Изв. вузов. – 1998. – № 6. – С. 81-84.
10. Ужов В.Н. Подготовка промышленных газов к очистке / В.Н. Ужов, А.Ю. Вальдберг. – М. : Изд-во "Химия", 1975. – 212 с.

### Дорундяк Л.М. Результаты исследования эффективности процесса пылеулавливания в циклонах для системы перекачки древесных отходов

Представлены результаты исследования эффективности процесса очистки воздушного потока от древесной пыли. Описаны конструкции экспериментального стенда и оборудования, которое использовалось для проведения опытов. Изучено влияние конструктивных параметров циклона на процесс очистки запыленного потока воздуха.

### Dorundyak L.M. Findings of investigation of process efficiency dedusting in cyclones for the station of pumping of waste wood

The paper presents the results of the efficiency of cleaning the air flow from the wood dust. We describe the design of an experimental stand and equipment that was used for the experiments. The influence of design parameters on cleaning process cyclone dust-laden air stream.

УДК 675

Аспир. І.З. Пилипів; проф. В.М. Максимів, д-р техн. наук – НЛТУ України, м. Львів

### РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИКИ ГНУТТЯ ДЕРЕВНО-ВОЛОКНИСТИХ ПЛИТ

Запропоновано методику визначення мінімального та граничного радіусів гнуття волокнистої плити. В її основу покладено метод вільного вигину, який полягає в тому, що сила прикладається тільки до одного з кінців зразка, інший кінець закріплений нерухомо. Для визначення результатів вимірювання використано цифрове планшетне сканування та макрозйомку.

**Ключові слова:** гнуття, волокниста плита, криволінійний елемент, методика дослідження.

**Наукова проблема.** Серед меблів і виробів з деревини постійно зростає частка продукції з криволінійними елементами. У меблевих виробках із застосуванням гнучо-клеєних елементів вдало поєднуються технологічні та експлуатаційні властивості, а саме: простота технології виготовлення, зниження витрат деревини на одиницю продукції, зниження трудомісткості виготовлення, покращення якісних та міцнісних показників, зниження собівартості виробів. Незважаючи на широке застосування гнучо-клеєної продукції із шпону та наявності необхідної розрахункової бази є потреба в дослідженні та розробленні науково обгрунтованих режимів гнуття волокнистої плити як альтернативи використанню шпону.

**Об'єктом дослідження** є визначення пластичності волокнистої плити, а саме мінімальних та граничних радіусів згину. Відома методика випробувань волокнистої плити дає змогу визначити межу міцності при статичному згині (ДЕРЖСТАНДАРТ 19592-80 Плити деревоволокнисті. Методи випробувань). Однак вона не дає змоги отримати мінімальні та граничні радіуси згину. У цьому випадку необхідно з'ясувати не тільки межу міцності, але і пластичність матеріалу, його властивість змінювати лінійну форму, до моменту руйнування взірців.

Тому пропонуємо методику, яка забезпечила б визначення мінімального та граничного радіусів гнуття ВП. В основу дослідження покладено ме-

тод вільного згину, який полягає в тому, що сила прикладається до одного з кінців взірця, інший кінець закріплений нерухомо. Таким чином отримуємо плавне поступове згинання взірця з можливістю отримання даних впродовж всього процесу гнуття. Для визначення результатів вимірювання використано цифрове планшетне сканування та макрозйомку. Принципову схему установки для проведення дослідів представлено на рис. 1.

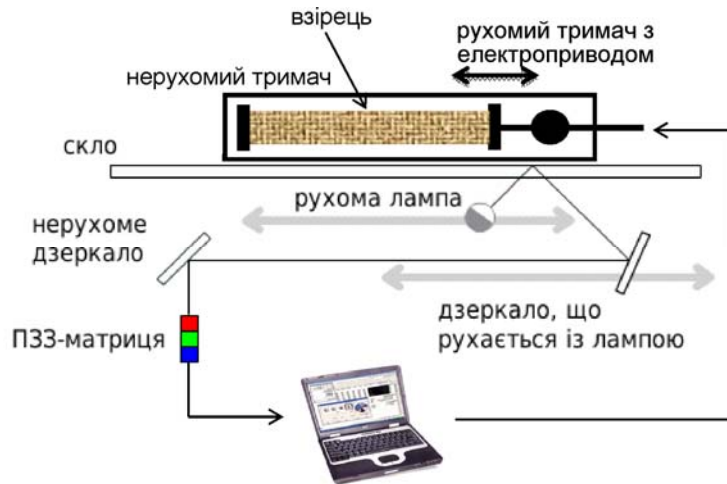


Рис. 1. Принцип роботи установки

Принцип роботи установки полягає в тому, що взірець розміщується між двома тримачами, один з яких нерухомий, а інший електроприводом приводиться в рух. Під дією електродвигуна відбувається зведення тримачів та поступове згинання взірця. Для проведення вимірювання пристрій сканування розміщується впритул до крайки взірця. Під час згинання зображення крайки, через систему дзеркал надходять до комп'ютера для зберігання та подальшої оброблення.

Важливе значення у дослідженні має підготовка зразків. При відборі необхідно використовувати як центральні, так і периферійні частини плит. Їх потрібно вирізати рівномірно по всій довжині смуги (на відстані не менш 50 мм один від одного), крайки повинні бути гладкі без відколів і ушкоджених кутів. Для експерименту було обрано волокнисту плиту товщиною 2,5 мм сухого способу виробництва марки ПСТ-40 ЗАО "Фанплит" м. Київ.

Розміри зразків визначали за виразом:

$$(k \cdot h + 50) \times 50 = (2,5 \cdot 20 + 50) \times 50 = 100 \times 50$$

де:  $h$  – номінальна товщина плити;  $k$  – коефіцієнт кратності рівний: 20-25 – для плит з номінальною товщиною менше 8 мм; 10-15 – для плит з номінальною товщиною 8 мм і більше. Отже, розміри зразків згідно з ГОСТ 19592-80 становили 100×50 мм. Фрагменти експериментів наведено на фото 1-3.

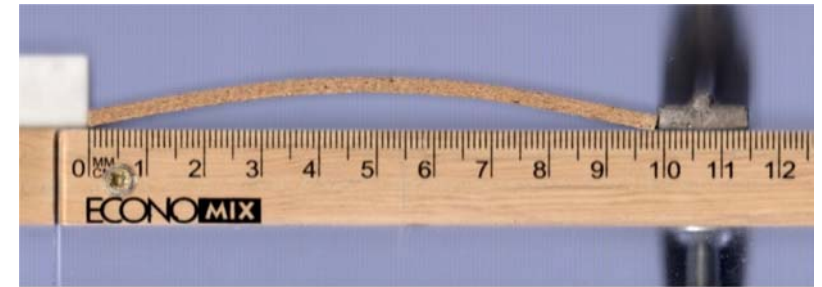


Фото 1. Зсув кінця зразка на 1 мм

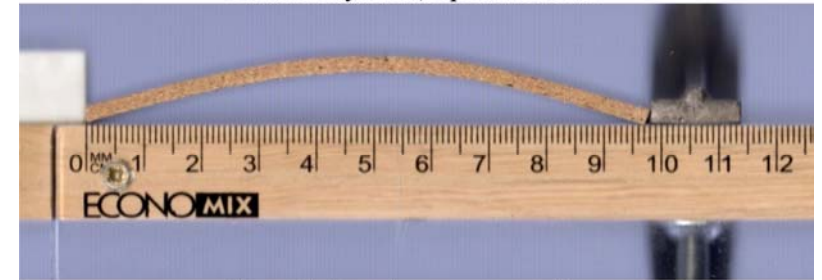


Фото 2. Зсув кінця зразка на 2 мм

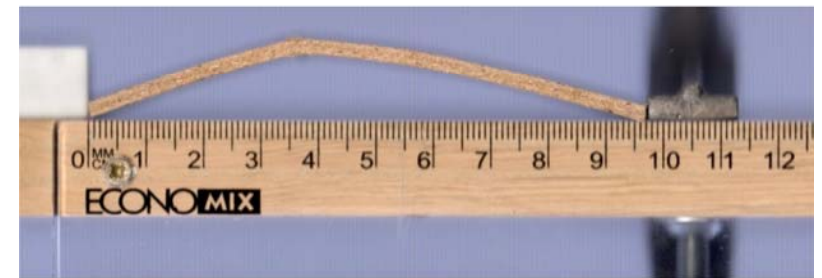


Фото 3. Зсув кінця зразка на 3 мм

Проведене дослідження вільного згину зі зразками довжиною 100 мм та шириною 50 мм відбувається надто швидко, що не дає належного діапазону даних. При зсуві кінців взірця всього на 3 мм відбувалося його руйнування. Для проведення якісного аналізу, необхідне визначення раціональних розмірів зразків для гнуття. Проводили вимірювання зразків з довжинами 150 мм, 200 мм, 300 мм та 400 мм. Було спостережено, що в разі збільшення довжин зразків до 300 мм, корисні зони вимірювання залишаються такими ж як і за 200 мм.

Тому найбільш раціональний розмір довжини взірців перебуває в межах  $2 \cdot x$  (де  $x$  довжина згідно з ГОСТ) та становить:  $2 \cdot 100 \text{ мм} = 200 \text{ мм}$ . Ці параметри забезпечують відносно плавне гнуття, та більший діапазон даних, порівняно з довжиною 100 мм (фото 4). Довжини зразків більше 200 мм призводять до надмірної витрати матеріалів, що не є раціональним.

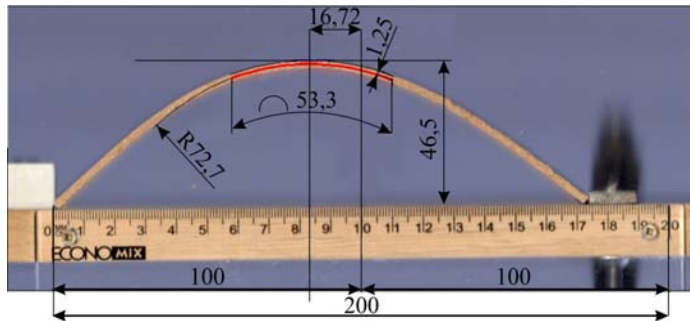


Фото 4. Фрагмент згинання взірця довжиною 200 мм

Визначення даних проводили за двома основними ознаками, першим – для мінімального та другий – для граничного радіусів:

- 1) до різкого зменшення довжини дуги в місці згину, що свідчить про наявність пікових напружень у структурі матеріалу для визначення мінімальних радіусів;
- 2) до появи ознак деформацій (здуття на вигнутій стороні взірця) для визначення граничних радіусів.

Завдяки використанню цифрового планшетного сканування ця методика дає змогу проводити макрознімки, збільшені до 30 раз, досліджувати структуру матеріалу в зонах розтягу та стиску, вимірювати ступінь просочення клеями.

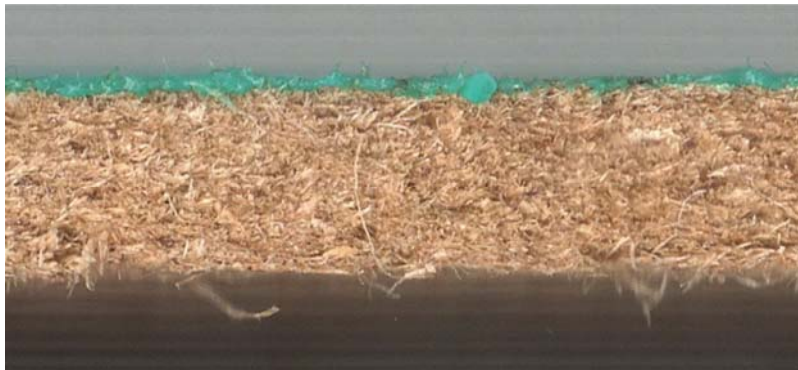


Фото 5. Десятикратний макрознімок торця ВП з нанесеним клеєм.

**Висновки.** Запропонований метод вільного згину визначається низкою характерних особливостей та забезпечує:

1. Макрознімки фрагментів зразків.
2. Можливість вивчення мікроструктури матеріалу, по поверхні, в зонах розтягу та стиску.
3. Візуальне спостереження та вимірювання ступеня просочування клею.
4. Достовірність вимірювання при гнутті матеріалів з неоднорідною структурою, оскільки зона визначення максимального вигину завжди знаходиться в місці найбільш сприятливому до деформацій.

5. Швидкість отримання інформації, інтеграція в ЕОМ та оброблення результатів вимірювання.
6. Здійснення відеозапису процесу гнуття.

### Література

1. ГОСТ 19592-80 (1987) Fibre boards. Test methods.
2. Шумера С.С. Спеціальна технологія меблевого виробництва / С.С. Шумера. – К. : Вид-во "Вища шк.", Головне вид-во, 1981. – 242 с.
3. Справочник мебельщика. Конструкции и функциональные размеры. Материалы. Технология производства. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1985. – 360 с.
4. Кряпов М.В. Современное производство мебели / М.В. Кряпов, В.С. Гулин, А.В. Берилин. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1986. – 263 с.

### Пыльниц И.З., Максимов В.М. Разработка методики изгиба древесно-волоконистых плит

Предложена методика определения минимального и предельного радиусов гибки волокнистой плиты. В ее основу положен метод свободного изгиба, который заключается в том, что сила прикладывается только к одному из концов образца, другой конец закреплен неподвижно. Для определения результатов измерения использованы цифровое планшетное сканирование и макросъемка.

**Ключевые слова:** гибка, древесно-волоконистая плита, криволинейный элемент, методика исследования.

### Pylypiv I.Z., Maksymiv V.M. Question to methods bending of wood-fiber boards

A method for determining the minimum and maximum radius bent wood-fiber boards. In the basis of the method freely bent, that is, that the force is applied only to one end of the sample and the other end is fixed still. In determining the results of measurement apply the digital scanning and macro-filming.

**Keywords:** bending, wood-fiber boards, bent member, method of study.

УДК 697.329

Асист. С.П. Шаповал, канд. техн. наук;  
магістрант А.Й. Маришук – НУ "Львівська політехніка"

### ВПЛИВ КУТІВ ПАДІННЯ ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЛАСТИНЧАТОГО СОНЯЧНОГО КОЛЕКТОРА

Розглянуто спосіб підвищення ефективності використання сонячної енергії пластинчастим сонячним колектором. Описано результати досліджень надходження сонячної енергії на пластинчастий сонячний колектор. Встановлено залежності між різними орієнтаціями пластинчастих сонячних колекторів та їх ефективності. Показано, що із пластинчастих сонячних колекторів за значних кутів падіння випромінювання можна отримати більше енергії, ніж із плоских.

**Ключові слова:** сонячний колектор, сонячна енергія, сонячна енергетика.

**Постановка проблеми.** Серед існуючих типів колекторів найбільш надійними є плоскі сонячні колектори. Проте вони неефективно працюють у ранішні та вечірні години. А це значно знижує ефективність системи сонячного теплопостачання, яка є досить дорогою. Тому на цей час важливим є вдосконалення та розроблення нових пластинчастого сонячного колектора, у яких теплопоглинач виконано з оребрених трубок і поєднано із баком-акумулятором. Таке виконання сонячного колектора дасть змогу максимально здешифувати систему сонячного теплопостачання.