

Національний лісотехнічний університет України

Інститут деревообробних технологій і дизайну

Кафедра технологій меблів і виробів з деревини

Пояснювальна записка

до магістерської роботи

Магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему : Порівняльний аналіз механічних характеристик щитових виробів із вживаної деревини для меблевого виробництва, м. Львів

Виконав: студент II курсу, групи ДМТ-61м

Форліта Юрій Віталійович

Спеціальність: 187 «Деревообробні та меблеві технології»

Керівники: доктор техн. наук, проф. Гайда С.В.

Асист. Маруніч Р.С.

Рецензент: канд. техн. наук, доц. Петришак І.В.

м. Львів – 2025 рік

Національний лісотехнічний університет України

Інститут деревообробних технологій і дизайну

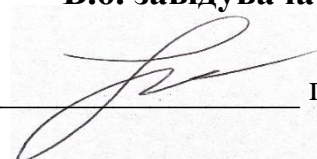
Кафедра технологій меблів і виробів з деревини

Освітньо-кваліфікаційний рівень: Магістр

Спеціальність: 187 «Деревообробні та меблеві технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри ТМВД



проф. Кійко О.А.

“ 16 ” _____ 07 _____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Форліті Юрію Віталійовичу

1. Тема роботи: **Порівняльний аналіз механічних характеристик щитових виробів із вживаної деревини для меблевого виробництва, м. Львів**

керівники роботи: доктор техн. наук, проф. Гайда С.В.; асист. Маруніч Р.С.

затверджені наказом по університету від 10 червня 2025 року, № С-344

2. Термін подання студентом роботи: 15 грудня 2025 року.

3. Вихідні дані до магістерської роботи:

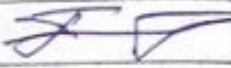
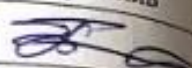
Опис підприємства, організації, лабораторії. Технологічний процес виготовлення, лабораторія випробування. Існуюче обладнання та пристрої. Техніко-економічне обґрунтування стану питання за показниками за 2024 рік. Аналіз стану питання та завдання досліджень. Особливості перероблення деревини та практичних розробок у деревообробному та меблевому виробництві. Методика проведення досліджень. Відомості з охорони праці та економіки.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічний розділ. Науково-методичний розділ. Охорона праці. Висновки. Анотація. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1. Генеральний план підприємства. Лабораторії випробувань.
2. Техніко-економічні показники.
3. Презентація магістерської роботи у вигляді 17 слайдів, представлених у програмі “Power-Point”.

6. Консультанти розділів роботи:

| Розділ | Консультант | Підпис, дата | |
|---------------|-----------------|--|---|
| | | Завдання видав | Завдання прийняв |
| Охорона праці | Доц. Сомар Г.В. |  |  |
| | | | |
| | | | |

7. Дата видачі завдання _____ 16 липня 2025 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів роботи | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|-------------------------------------|--------------------------------|----------|
| 1. | Аналіз стану питання | 17.07-30.07 | Виконав |
| 2. | Теоретичне обґрунтування досліджень | 01.08-15.08 | Виконав |
| 3. | Складання методики досліджень | 16.08-20.08 | Виконав |
| 4. | Експериментальні дослідження | 21.08-20.11 | Виконав |
| 5. | Обробка даних досліджень | 16.11-06.12 | Виконав |
| 6. | Оформлення рисунків та таблиць | 07.12-12.12 | Виконав |
| 7. | Написання розділу з економіки | 13.12-16.12 | Виконав |
| 8. | Написання висновків та пропозицій | 11.12-16.12 | Виконав |
| 9. | Оформлення пояснювальної записки | 10.12-17.12 | Виконав |
| 10. | Збір рецензій | 18.12-21.12 | Виконав |
| | | | |

Студент:  студ. **Форліта Юрій Віталійович**

Керівники роботи: _____ проф. **Гайда С.В.**

асист. **Маруніч Р.С.**

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| АНОТАЦІЯ | 6 |
| ВСТУП | 9 |
| 1. АНАЛІЗ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ ТА ВИВЧЕННЯ СТАНУ ПИТАННЯ | 11 |
| 1.1. Вживана деревина як незадіяний, але суттєвий додатковий ресурс деревинної сировини | 11 |
| 1.2. Особливості застосування вживаної деревини як ресурсу деревини | 12 |
| 1.3. Класифікаційні основи застосування вживаної деревини для створення щитів | 13 |
| 1.3. Особливості перероблення вживаної деревини щодо застосування у щитових конструкціях | 15 |
| 1.4. Відомі наукові праці з перероблення вживаної деревини, яка планується до залучення для створення щитових конструкцій | 16 |
| 1.5. Задачі дослідження при залученні вживаної деревини для створення щитових конструкцій | 18 |
| 1.6. Висновки | 19 |
| 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТІВ ПРИ ЗАЛУЧЕННІ ВЖИВАНОЇ ДЕРЕВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПЛИТНИХ МАТЕРІАЛІВ СТОСОВНО ПОКАЗНИКІВ МІЦНОСТІ | 20 |
| 2.1. Матеріали для створення конструкційних щитів | 20 |
| 2.2. Приспосіблення та устаткування для створення конструкційних плитних матеріалів | 20 |
| 2.3. Технологічні операції на устаткуванні для створення конструкційних плитних матеріалів | 22 |
| 2.4. Складові елементи для створення конструкційних плитних матеріалів | 22 |
| 2.5. Методика випробування взірців на міцність із конструкційних плитних матеріалів із вживаної деревини | 24 |
| 2.6. Висновки | 25 |
| 3. ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ЛИЧКОВАНИХ ТА НЕЛИЧКОВАНИХ КОНСТРУКЦІЙ У ВИГЛЯДІ ЩИТІВ, ОТРИМАНИХ ІЗ ПІДГОТОВЛЕНОЇ ВЖИВАНОЇ ДЕРЕВИНИ | 26 |
| 3.1. Результати дослідження личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показник міцності при статичному згині | 26 |
| 3.1.1. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) способом на гладку фугу | 27 |
| 3.1.2. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності | 31 |

| | |
|---|----|
| (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) способом на паз-гребінь | |
| 3.1.3. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конс44трукції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випро48бування на статичний згин в сертифікованій установці) способом на вставну рейку | 35 |
| 3.1.4. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конструкції – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці), отриманої способом личкування плитою ДВП | 39 |
| 3.1.5. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конструкції – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці), отриманої способом личкування фанерою | 44 |
| 3.1.6. Аналіз міцністних характеристик отриманих конструкцій на показник міцності при згині | 48 |
| 3.2. Результати дослідження личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показник міцності при сколюванні | 50 |
| 3.2.1. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій установці) способом на гладку фугу | 51 |
| 3.2.2. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій установці) способом на паз-гребінь | 55 |
| 3.2.3. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій установці) способом на вставну рейку | 60 |
| 3.2.4. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конструкції – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій установці), отриманої способом личкування плитою ДВП | 64 |
| 3.2.5. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конструкції – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій установці), отриманої способом личкування фанерою | 69 |
| 3.2.6. Аналіз міцністних характеристик отриманих конструкцій на показник міцності при сколюванні | 73 |
| 3.3. Висновки до розділу | 75 |
| 4. ОХОРОНА ПРАЦІ | 77 |
| 4.1. Особливості та проблеми безпеки виробництва та охорони праці в цехах з виготовлення щитових конструкційних матеріалів | 77 |

| | |
|--|-----|
| 4.2. Заходи щодо зменшення проблем безпеки виробництва та охорони праці в цехах з виготовлення щитових конструкційних матеріалів | 81 |
| 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА | 86 |
| 5.1. Необхідні величини значень для встановлення собівартості щитових конструкцій із підготовленої вживаної деревини | 86 |
| 5.2. Отримана таблиця із оперативними розрахунковими даними для проведення порівняльного аналізу отриманих щитових конструкцій | 87 |
| Висновки до економічного розділу | 90 |
| 6. ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ | 92 |
| СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ | 95 |
| Відгук | 104 |
| | |

АНОТАЦІЯ

Обґрунтовано, що вживана деревина може доповнювати деревинний ресурс первинної деревини. Для всіх випробувань стосовно дослідження личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показник міцності при статичному згині було підготовлено п'ять подібних щитових елементів, зокрема: Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу; Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на паз-гребінь; Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на вставну рейку; Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП; Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом фанера. Для проведення порівняльних досліджень личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показник міцності при статичному згині користувалися отриманим середнім значенням із отриманої загальної вибірки. Для всіх щитових конструкцій : Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу; Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом

на паз-гребінь; Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на вставну рейку; Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП; Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом фанера. Виконано статистичну обробку даних для п'яти щитових конструкцій : Гладка фуга у щиті столярному; Паз-гребінь у щиті столярному; Рейка у щиті столярному; ДВП у столярній плиті; Фанера у столярній плиті. Встановлено за аналізом гістограм меж міцності під час статичного згинання зразків та їх аналіз для таких конструкцій із вживаної деревини демонструє та характеризує щитові конструкції за наведеними показниками, зокрема найменше значення характерне для типу «Гладка фуга у щиті столярному» і становить 17,865 МПа. Далше по зростаючій : наступне значення характерне для типу «Паз-гребінь у щиті столярному» і становить 20,181 МПа; наступне значення характерне для типу «Рейка у щиті столярному» і становить 21,692 МПа. Для отримання міцніших щитових конструкцій необхідно проводити личкування, тому маємо наступні значення для межі міцності при статичному згині: зростаюче значення характерне для типу «ДВП у столярній плиті» і становить 27,424 МПа; найбільше значення характерне для типу «Фанера у столярній плиті» і становить 29,492 МПа. Таким чином, личковані столярні плити мають більшу міцність у порівнянні із клеєним столярним щитом відповідно на 34,85 % та 39,42 % де рейки склеювались на гладку фугу також. Встановлено за аналізом гістограм меж міцності під час сколюванні зразків та їх аналіз для таких конструкцій із вживаної деревини демонструє та характеризує щитові конструкції за наведеними показниками, зокрема найбільше значення серед щитів характерне для типу «Гладка фуга у щиті столярному» і становить 1,354 МПа. Далше по спадній : наступне значення характерне для типу «Паз-гребінь у щиті столярному» і становить 1,344 МПа; наступне значення характерне для типу «Рейка у щиті столярному» і становить 1,343 МПа. Для отримання міцніших щитових конструкцій необхідно проводити личкування, тому маємо наступні значення для межі міцності при сколюванні: зростаюче значення характерне для типу «ДВП у столярній плиті» і становить 1,449 МПа; найбільше значення характерне для типу «Фанера у столярній плиті» і становить 1,543 МПа. Таким чином, личковані столярні плити мають більшу міцність при сколюванні у порівнянні із клеєним столярним щитом відповідно на 6,58 % та 12,25 %, де рейки склеювались на гладку фугу також. Обчислено

відсоток здешевлення при розрахунковій собівартості. Аналіз здешевлення щитових конструкцій із вживаної деревини наступний у порівнянні із первинною деревиною наступний: 100 % (розрахункова собівартість 839,41 грн за метр квадратний) – Щитова конструкція із первинної деревини; Здешевлення на 39,82% (розрахункова собівартість 505,18 грн за метр квадратний) для Щитова конструкція із ВЖД – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм; Здешевлення на 14,58% (розрахункова собівартість 717,04 грн за метр квадратний) для Щитова конструкція із ВЖД – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП; Здешевлення на 12% (розрахункова собівартість 738,66 грн за метр квадратний) для Щитова конструкція із ВЖД – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом фанера.

ВСТУП

Актуальність. Актуальність дослідження міцнісних характеристик щитових конструкцій із вживаної деревини зумовлена кількома важливими факторами:

- Використання вторинної деревини є актуальним у контексті зменшення вирубки лісів і збереження природних ресурсів. Повторне застосування деревини дозволяє мінімізувати відходи і сприяти сталому розвитку, екологічній стійкості та раціональному використанню ресурсів:
- Вживана деревина може бути дешевшою за нову, тому її повторне використання в будівництві та виробництві щитових конструкцій стає економічно привабливим.
- Деревина, яка вже була використана, може мати знижену міцність через вплив різних факторів (вологість, старіння, механічні пошкодження тощо). Важливо точно визначити її здатність витримувати навантаження, щоб забезпечити безпечне і надійне використання в нових конструкціях, у тому числі меблевих виробках.
- При виготовленні щитових конструкцій із вживаної деревини важливо врахувати вплив старіння на механічні характеристики матеріалу, такі як міцність при статичному згині та стійкість до сколювання. Це дозволить розробити технологічні процеси, що забезпечують належний рівень якості.

Таким чином, технологія перероблення додаткових деревинних ресурсів – є рентабельною та ефективною через низьку собівартість, зокрема вживаної деревини.

Мета магістерської роботи – встановлення міцнісних характеристик щитових конструкцій із вживаної деревини та їх аналіз за показниками міцності при статичному згині та при сколюванні.

Об'єкт дослідження – щитові (столярний щит та плита) із додаткового ресурсу – вживаної деревини.

Предмет дослідження – дослідження личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показники міцності при статичному згині та міцності при сколюванні

Завдання дослідження:

1. Обґрунтувати, що вживана деревина може доповнювати деревинний ресурс первинної деревини.
2. Підготувати для всіх випробувань стосовно дослідження личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показники міцності при статичному згині та міцності при сколюванні
3. Описати та обґрунтувати вибір п'яти подібних щитових елементів різної конструкції.

4. Визначити експериментальним шляхом для всіх щитових конструкцій : параметри міцності (випробування на статичний згин та показника сколюванняв сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом **на гладку фугу; на паз-гребінь; на вставну рейку;** параметри міцності взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом **ДВП;** личкована матеріалом **фанера.**
5. Виконано статистичну обробку даних для п'яти щитових конструкцій : Гладка фуга у щиті столярному; Паз-гребінь у щиті столярному; Рейка у щиті столярному; ДВП у столярній плиті; Фанера у столярній плиті.
6. Обґрунтувати користувалися отриманим середнім значенням із отриманої загальної вибірки для проведення порівняльних досліджень личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показники міцності.
7. Встановити за аналізом гістограм межі міцності під час статичного згинання та міцності під час сколювання зразків характеристики конструкцій із вживаної деревини.
8. Обчислити розрахункову собівартість за один за метр квадратний кожної конструкції та визначити відсоток здешевлення при розрахунковій собівартості щитових конструкцій із вживаної деревини у порівнянні із первинною деревиною.

1. АНАЛІЗ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ ТА ВИВЧЕННЯ СТАНУ ПИТАННЯ

1.1. Вживана деревина як незадіяний, але суттєвий додатковий ресурс деревинної сировини

Вживана деревина може стати важливим ресурсом для деревообробної та будівельної галузей, особливо в умовах обмеження доступу до свіжої сировини та зростання екологічної свідомості. Особливі характеристики ресурсу, які роблять використання вживаної деревини привабливим варіантом:

- Повторне використання деревини зменшує потребу в вирубці лісів, що допомагає зберігати екосистеми та знижує викиди вуглекислого газу.
- Переробка вживаної деревини зменшує кількість відходів, які потрапляють на звалища.
- Вживана деревина часто є дешевшою альтернативою новій сировині, особливо для дрібних виробників і ремісників.
- Можливе створення нових робочих місць у сфері збору, обробки та перепродажу такої деревини

Вживана деревина має значний потенціал як додатковий ресурс деревинної сировини, особливо в контексті сталого розвитку та раціонального використання ресурсів. Цей підхід може суттєво знизити навантаження на природні ліси, сприяючи збереженню екосистем і зменшенню викидів вуглекислого газу.

Основні аспекти використання вживаної деревини:

- Переробка та повторне використання: Вживану деревину можна повторно використовувати в будівництві, виробництві меблів, підлогових покриттів та інших виробках. Це зменшує потребу в новій деревині.
- Енергетичне використання: Вживана деревина може бути використана як паливо для виробництва енергії, особливо у формі пелетів або брикетів.
- Зниження відходів: Переробка та повторне використання деревини допомагають зменшити обсяги відходів, що потрапляють на сміттєзвалища.
- Екологічна користь: Використання вживаної деревини знижує необхідність вирубки нових лісів, сприяє скороченню викидів парникових газів і збереженню біорізноманіття.
- Економічні вигоди: Вживана деревина зазвичай дешевша за нову, що робить її привабливим варіантом для різних секторів, від малих підприємств до великих корпорацій.

Таким чином, використання вживаної деревини має потенціал не тільки як ресурс деревинної сировини, але і як екологічне та економічно доцільне рішення в умовах сучасних викликів.

1.2. Особливості застосування вживаної деревини як ресурсу деревини

Застосування вживаної деревини як ресурсу має свої особливості, які слід враховувати для максимального використання її потенціалу:

1. Вживана деревина може мати різні ступені зносу, пошкоджень та забруднень. Перед використанням необхідно оцінити її стан, видалити дефекти (гнилі, тріщини, цвіль) та провести відповідну обробку.
2. Потрібна ретельна сортування за типом деревини, її властивостями та можливими залишковими хімічними речовинами (фарби, клеї).
3. Для повторного використання деревини необхідно провести процес переробки: очищення від старих цвяхів, шурупів, лаку та фарби, обробку від шкідників.
4. Часто потрібні механічні процеси, як, наприклад, шліфування, обпилювання або нарізка, щоб адаптувати матеріал до нових потреб.
5. Після тривалого використання властивості деревини можуть змінюватися. Важливо перевіряти її міцність, вологість і стійкість до навантажень, особливо якщо деревина буде використана в конструкціях, які вимагають високої надійності.
6. В деяких галузях існують стандарти щодо якості матеріалів. Використання вживаної деревини може вимагати додаткової сертифікації для відповідності технічним нормам, особливо в будівництві.
7. Вживана деревина має унікальний зовнішній вигляд, що робить її популярною в інтер'єрному дизайні. Вона часто використовується для створення рустикальних, вінтажних та екологічних рішень в архітектурі та меблевому виробництві.
8. Вживана деревина може бути значно дешевшою, але витрати на її підготовку та обробку можуть вплинути на кінцеву вартість. Рентабельність залежить від конкретних умов і обсягу робіт.
9. Застосування вживаної деревини знижує попит на нову сировину, зберігає лісові ресурси та зменшує кількість відходів. Це важливий фактор в контексті сталого розвитку та циркулярної економіки.
10. В деяких регіонах існують обмеження або вимоги щодо використання вживаної деревини в будівництві чи виробництві. Важливо враховувати місцеве законодавство.

Використання вживаної деревини потребує інтегрованого підходу з урахуванням її особливостей, проте за правильного підходу вона може стати цінним ресурсом у багатьох галузях.

Різновиди вживаної деревини:

- старі дошки від опалубки, покриття, дахів тощо
- балки та дошки з підлогових покриттів
- лати та крокви дахових конструкцій

Приклад столярних плит із вживаної деревини на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Столярні плити із вживаної деревини



Рис. 1.2. Тришарова дошка із вживаної деревини для утворення паркетних планок

1.3. Класифікаційні основи застосування вживаної деревини для створення щитів

Класифікація вживаної деревини для створення щитів залежить від кількох ключових параметрів, які визначають її придатність для різних видів щитових матеріалів. Класифікаційні основи можна розділити за такими критеріями:

1. Тип деревини:

- Тверді породи (дуб, бук, ясен) використовуються для виготовлення міцних і довговічних щитів. Ці породи цінні для меблів, стільниць, декоративних панелей.
- М'які породи (сосна, ялина) підходять для менш навантажених щитів, наприклад, для стінових панелей або декоративних елементів.

2. Ступінь зношення та пошкодження:

- Деревина високої якості: Мінімально пошкоджена, без значних дефектів. Використовується для виготовлення лицьових щитів і декоративних елементів.
- Середньої якості: Може мати незначні дефекти, які піддаються виправленню. Використовується для внутрішніх шарів клеєних щитів або в місцях, де естетика не є пріоритетною.
- Низької якості: Має значні пошкодження, але може бути перероблена та використана в конструкціях, де не вимагається висока міцність чи зовнішня привабливість (наприклад, підкладки, опорні елементи).

3. Розміри та форма заготовок:

- Цільні дошки: Використовуються для створення масивних щитів. Цільні дошки дозволяють зберегти природний малюнок деревини.
- Сегменти та ламелі: Менші заготовки, які клеяться між собою для створення багатошарових щитів. Цей підхід ефективний для зменшення відходів.

4. Методи склеювання:

- Масивні щити: Складаються з більших шматків деревини, склеєних уздовж волокон.
- Мозаїчні щити: Створюються шляхом комбінування дрібніших фрагментів деревини різних розмірів і текстур.
- Шаруваті клеєні щити: Виготовляються шляхом накладання та склеювання декількох шарів деревини, що підвищує їх міцність і стабільність.

5. Обробка поверхні:

- Шліфувана деревина: Використовується для створення гладких, готових до фінішної обробки щитів.
- Нешліфувана деревина: Потребує додаткової обробки, але може зберігати автентичний, "вінтажний" вигляд.

6. Призначення та кінцеве використання:

- Будівельні щити: Використовуються для стінових панелей, підлог та інших конструкційних елементів.
- Меблеві щити: Застосовуються для виготовлення стільниць, фасадів, полиць.
- Декоративні щити: Використовуються в інтер'єрах для створення елементів декору, панелей або обшивки.

7. Екологічні та сертифікаційні вимоги:

- Вживана деревина повинна відповідати екологічним стандартам і, у разі необхідності, пройти перевірку на вміст шкідливих речовин (фарби, просочення).

Ця класифікація дозволяє ефективно використовувати вживану деревину для створення щитів різного призначення, оптимізуючи процес виробництва та мінімізуючи відходи.

Варіанти для щитових конструкцій, що характерні у виробництві меблів:

- Столярний щит.
- Столярна плита.

Характеристика щитових конструкцій полягає у наступному:

- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу;
- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на паз-гребінь;

- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на вставну рейку;

- Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП;

- Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом фанера.

Для проведення порівняльних досліджень личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показники міцності були виготовлені власне ці матеріали.

1.4. Особливості перероблення вживаної деревини щодо застосування у щитових конструкціях

Перероблення вживаної деревини для застосування у щитових конструкціях має свої специфічні особливості, які впливають на якість кінцевого продукту, процеси обробки та екологічну ефективність. Основні особливості можна розділити на такі етапи:

- Перед переробкою деревину необхідно ретельно оглянути на предмет дефектів, таких як гниль, тріщини, залишки цвяхів або шурупів, а також забруднення (фарба, лаки, хімічні речовини).
- Важливим є визначення типу та породи деревини, що впливає на її подальшу обробку і сферу застосування.
- Вживану деревину часто доводиться витягати з різних конструкцій (будівель, меблів). Процес демонтажу повинен бути максимально делікатним, щоб зберегти цілісність матеріалу.
- Видалення старих кріплень, залишків фарб, лаків або інших покриттів є обов'язковим етапом. Це може вимагати механічної обробки (шліфування, обпилювання) або застосування хімічних засобів.
- Дошки та бруси сортуються за розмірами, що важливо для формування якісних щитових конструкцій. Менші шматки можуть використовуватися для створення мозаїчних або багат шарових щитів.

- Пошкоджені ділянки деревини можуть бути відновлені за допомогою спеціальних заповнювачів, клеїв та інших ремонтних засобів. Цей процес допомагає покращити зовнішній вигляд і функціональність деревини.
- Процес склеювання вживаної деревини включає підготовку поверхонь, нанесення клею та пресування. Залежно від типу щитів (масивні, мозаїчні, багатошарові) використовуються різні техніки склеювання.
- Неоднорідність деревини (колір, текстура, вологість) може вплинути на кінцевий результат, тому важливо дотримуватись технологічних вимог під час склеювання.
- Після склеювання деревину шліфують для отримання гладкої поверхні. На цьому етапі можливе також нанесення додаткових декоративних ефектів або текстурування, що може підкреслити природний малюнок деревини.
- Щити з вживаної деревини можуть покриватися захисними засобами (лаки, олії, воски), які покращують зовнішній вигляд та підвищують стійкість до зовнішніх впливів.
- Фінішна обробка також допомагає уніфікувати вигляд щитів, що особливо важливо при використанні різнопорідної деревини.
- Оскільки вживана деревина може мати непередбачувані властивості, необхідний контроль якості готових щитів на відповідність механічним і фізичним параметрам.
- У деяких випадках потрібна сертифікація продукції, особливо якщо щити використовуються в будівництві або меблевому виробництві.
- Використання вживаної деревини допомагає зменшити відходи та зберегти природні ресурси. Однак важливо дотримуватись екологічних стандартів під час процесів обробки та фінішної обробки.
- Вживана деревина відкриває широкі можливості для дизайнерських рішень. Унікальні текстури, колірні варіації та сліди старіння роблять такі щити привабливими для створення ексклюзивних виробів.

Таким чином, перероблення вживаної деревини для щитових конструкцій вимагає ретельного підходу та технологічних знань, але надає значні екологічні й економічні переваги, особливо в умовах сталого розвитку.

1.5. Відомі наукові праці з перероблення вживаної деревини, яка планується до залучення для створення щитових конструкцій

Наукові дослідження щодо перероблення вживаної деревини для створення щитових конструкцій є важливим напрямом у галузі екологічного будівництва та деревообробної промисловості.

Автори С.В. Гайда, О.О. Кривик та В.О. Маєвського, О.А. Кійко, що описують наступне:

Дослідження фокусується на методах відновлення та перероблення вживаної деревини для створення нових будівельних матеріалів, включаючи щити. Автори аналізують технологічні процеси склеювання, пресування та обробки деревини.

Розглядається вплив використання відновленої деревини на довкілля, а також оцінює економічну ефективність таких проектів. Окремо акцентується на переробці деревини для створення щитових панелей і інших будівельних елементів.

Дослідження зосереджене на якості клеєних з'єднань у переробленій деревині, що використовується для виготовлення щитів. Автори аналізують адгезійні властивості різних видів деревини та технології обробки для забезпечення міцності та довговічності кінцевих продуктів.

Розглядаються методи підвищення структурної цілісності вживаної деревини, включаючи спеціальну обробку та реставрацію, що дозволяє використовувати її для створення міцних щитових конструкцій.

Аналізуються властивості переробленої деревини з метою її застосування в інженерних деревних виробках, включаючи щити. Автори приділяють увагу питанням стандартизації якості та можливим технологічним підходам для збереження механічних характеристик деревини.

Ці праці можуть слугувати основою для більш глибокого розуміння можливостей і викликів перероблення вживаної деревини у виробництві щитових конструкцій, а також надати конкретні технологічні рішення для цього процесу. У їхніх працях вирішувались конкретні завдання. Але не такі завдання як у цій роботі.

Тобто, актуальність дослідження міцнісних характеристик щитових конструкцій із вживаної деревини зумовлена кількома важливими факторами:

- Використання вторинної деревини є актуальним у контексті зменшення вирубки лісів і збереження природних ресурсів. Повторне застосування деревини дозволяє мінімізувати відходи і сприяти сталому розвитку, екологічній стійкості та раціональному використанню ресурсів:
- Вживана деревина може бути дешевшою за нову, тому її повторне використання в будівництві та виробництві щитових конструкцій стає економічно привабливим.
- Деревина, яка вже була використана, може мати знижену міцність через вплив різних факторів (вологість, старіння, механічні пошкодження тощо). Важливо точно визначити її здатність витримувати навантаження, щоб забезпечити безпечне і надійне використання в нових конструкціях, у тому числі меблевих виробках.
- При виготовленні щитових конструкцій із вживаної деревини важливо врахувати вплив старіння на механічні характеристики матеріалу, такі як міцність при статичному згині та стійкість до сколювання. Це дозволить розробити технологічні процеси, що забезпечують належний рівень якості.

Таким чином, технологія перероблення додаткових деревинних ресурсів – є рентабельною та ефективною через низьку собівартість, зокрема вживаної деревини. Тому вирішення проблеми міцності щитів є актуальною як завжди.

1.6. Задачі дослідження при залученні вживаної деревини для створення щитових конструкцій

Завдання досліджень полягають у наступному:

- Обґрунтувати, що вживана деревина може доповнювати деревинний ресурс первинної деревини.
- Підготувати для всіх випробувань стосовно дослідження личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показники міцності при статичному згині та міцності при сколюванні
- Описати та обґрунтувати вибір п'яти подібних щитових елементів різної конструкції.
- Визначити експериментальним шляхом для всіх щитових конструкцій : параметри міцності (випробування на статичний згин та показника сколювання в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом **на гладку фугу; на паз-гребінь; на вставну рейку**; параметри міцності взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом **ДВП**; личкована матеріалом **фанера**.
- Виконано статистичну обробку даних для п'яти щитових конструкцій : Гладка фуга у щиті столярному; Паз-гребінь у щиті столярному; Рейка у щиті столярному; ДВП у столярній плиті; Фанера у столярній плиті.
- Обґрунтувати користувалися отриманим середнім значенням із отриманої загальної вибірки для проведення порівняльних досліджень личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показники міцності.
- Встановити за аналізом гістограм межі міцності під час статичного згинання та міцності під час сколювання зразків характеристики конструкцій із вживаної деревини.
- Обчислити розрахункову собівартість за один за метр квадратний кожної конструкції та визначити відсоток здешевлення при розрахунковій собівартості щитових конструкцій із вживаної деревини у порівнянні із первинною деревиною.

1.7. Висновки

1. Проаналізовано вживану деревину, що зменшить дефіцит первинної деревини. Вживана деревина може стати важливим ресурсом для деревообробної та будівельної галузей, особливо в умовах обмеження доступу до свіжої сировини та зростання екологічної свідомості.
2. Вживана деревина має значний потенціал як додатковий ресурс деревинної сировини, особливо в контексті сталого розвитку та раціонального використання ресурсів. Цей підхід може суттєво знизити навантаження на природні ліси, сприяючи збереженню екосистем і зменшенню викидів вуглекислого газу.
3. Описано особливості застосування вживаної деревини як ресурсу деревини. Застосування вживаної деревини знижує попит на нову сировину, зберігає лісові ресурси та зменшує кількість відходів. Це важливий фактор в контексті сталого розвитку та циркулярної економіки.
4. Обґрунтовано класифікацію вживаної деревини для створення щитів залежить від кількох ключових параметрів, які визначають її придатність для різних видів щитових матеріалів.
5. Розглянуто особливості перероблення вживаної деревини щодо застосування у щитових конструкціях. Перероблення вживаної деревини для застосування у щитових конструкціях має свої специфічні особливості, які впливають на якість кінцевого продукту, процеси обробки та екологічну ефективність.
6. Проаналізовано відомі наукові праці з перероблення вживаної деревини, яка планується до залучення для створення щитових конструкцій
7. Накреслено задачі дослідження при залученні вживаної деревини для створення щитових конструкцій

2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТІВ ПРИ ЗАЛУЧЕННІ ВЖИВАНОЇ ДЕРЕВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПЛИТНИХ МАТЕРІАЛІВ СТОСОВНО ПОКАЗНИКІВ МІЦНОСТІ

2.1. Матеріали для створення конструкційних щитів

Серед підготовлених матеріалів необхідно відзначити такі:

- Дерев'яний відпрацьований, але якісний за показниками Даховий каркас
- Дерев'яний відпрацьований, але якісний за показниками Віконний блок
- Дерев'яний відпрацьований, але якісний за показниками Дверний блок
- Дерев'яний відпрацьований, але якісний за показниками матеріал з підлоги

2.2. Приспосіблення та устаткування для створення конструкційних плитних матеріалів

Для виготовлення щитів із вживаної деревини та проведення порівняльних експериментальних досліджень можна виділити наступні пристосування та устаткування:

1. Верстати для обрізки та калібрування деревини:

- Циркулярні пили: Використовуються для точного розпилу деревини на потрібні розміри.
- Фугувальні та рейсмусові верстати: Застосовуються для вирівнювання поверхні та калібрування дерев'яних заготовок перед їх подальшим склеюванням.

2. Шліфувальні машини:

- Шліфувальні верстати стрічкового або дискового типу: Необхідні для підготовки поверхні деревини, зокрема очищення від старого покриття та згладження нерівностей.

3. Преси для склеювання:

- Гідравлічні преси: Використовуються для склеювання дерев'яних елементів під тиском, забезпечуючи надійне з'єднання ламелей та інших компонентів.
- Вакуумні преси: Підходять для формування щитів складної форми та забезпечують рівномірний тиск під час склеювання.

4. Обладнання для нанесення клею:

- Клейові аплікатори: Забезпечують рівномірне нанесення клею на поверхню деревини перед склеюванням.
- Валики та розпилувачі: Використовуються для ручного нанесення клею на великі площі або нестандартні деталі.

5. Інструменти для фіксації та з'єднання:

- Затискачі та струбцини: Застосовуються для фіксації деталей під час склеювання та пресування.
- Пневматичні або електричні степлери: Використовуються для тимчасової фіксації елементів до завершення процесу склеювання.

6. Контрольно-вимірювальні прилади:

- Вологоміри для деревини: Необхідні для контролю вологості матеріалу, що важливо для запобігання деформації щитів.
- Штангенциркулі, рулетки, куточки: Застосовуються для вимірювання та перевірки точності з'єднань і розмірів.

7. Обладнання для реставрації та обробки вживаної деревини:

- Мобільні пирососи та системи пиловидалення: Забезпечують чистоту робочого місця і зменшують вплив пилу на якість склеювання.
- Реставраційні пристрої: Машини для видалення цвяхів, старих кріплень та пошкоджень.

8. Верстати для форматного різання та формування:

- Форматно-розкрійні верстати: Використовуються для різання великих щитів та створення точних елементів необхідних розмірів.
- Фрезерні верстати: Застосовуються для формування складних контурів, пазів та шліців.

9. Устаткування для фінішної обробки:

- Нанесення лакофарбових матеріалів: Використовуються розпилювачі та спеціалізовані системи для нанесення захисних і декоративних покриттів.
- Обладнання для текстурування: Пристрої для створення ефекту старіння або підкреслення натуральної текстури деревини.

10. Програмне забезпечення для проектування та симуляції:

- САПР (CAD) програми: Використовуються для моделювання конструкцій щитів та оптимізації розкрою деревини.
- Програмні системи контролю якості: Застосовуються для аналізу однорідності структури щита та точності з'єднань.

Це обладнання та пристосування дозволяють реалізувати повний цикл виробництва щитів із вживаної деревини, забезпечуючи контроль якості на всіх етапах та можливість проведення експериментальних досліджень.

Таким чином, серед приспособлень та устаткування для виготовлення щитів із вживаної деревини для здійснення порівняльних експериментальних досліджень слід відзначити наступні:

Верстати: Рейсмус Пилковий Фугувальний

Приспособлення: Вайма Струбцина Шліфувальна машинка

Інструменти: Штангенциркуль Стакан Пензлик Валик

2.3. Технологічні операції на устаткуванні для створення конструкційних плитних матеріалів

Технологічні операції, що необхідні для виконання експериментальних досліджень стосовно виготовлення прийнятих для дослідження щитових конструкцій для здійснення порівняльних досліджень:

- Збирання відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Транспортування відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Складування відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Сортування відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Очищення відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Торцювання відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Розкрій відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Фугування відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Рейсмусна обробка відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Чотирибічна обробка відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Підбір рейок із відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Нанесення клею на рейки із відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Стискання рейок відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Техвотримка столярних щитів відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Калібрування столярних щитів відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Обгонка столярних щитів відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Нанесення клею для площин столярних щитів відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Площинне пресування столярних щитів відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Вотримка столярних плит відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Обгонка столярних плит відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини:
- Складування отриманого асортименту щитових конструкцій із відпрацьованої (заготовленої вживаної) деревини: для здійснення порівняльних досліджень.

2.4. Складові елементи для створення конструкційних плитних матеріалів

Для всіх випробувань стосовно дослідження личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показники міцності було підготовлено п'ять подібних щитових елементів, зокрема:

- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу;
- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на паз-гребінь;
- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм на вставну рейку;
- Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП;
- Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом фанера.

Для проведення порівняльних досліджень личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показник міцності користувалися отриманим середнім значенням із отриманої загальної вибірки. Вигляд взірців наведений на рис. 2.1.

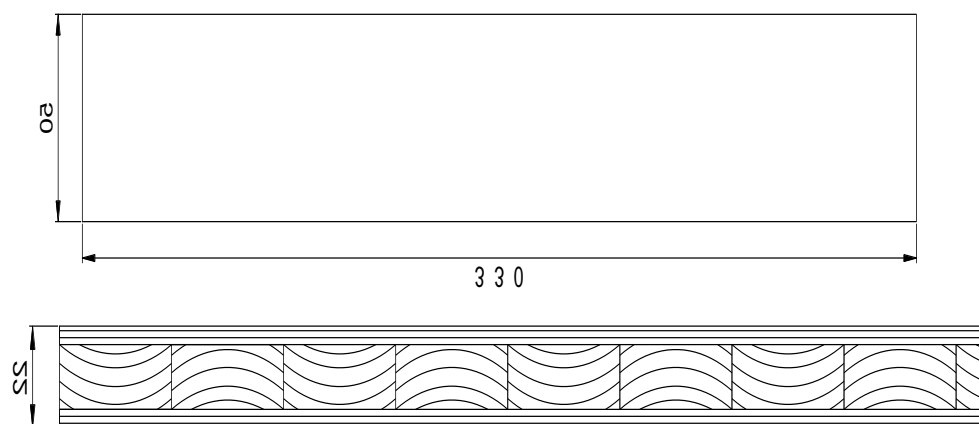


Рис. 2.1. Розміри взірців становили 330x50x22 мм

2.5. Методика випробування взірців на міцність із конструкційних плитних матеріалів із вживаної деревини

Взірці таких конструкцій перевіряли на міцність у сертифікованій машині, що подана на рис 2.2. :

- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу;
- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на паз-гребінь;
- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на вставну рейку;
- Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП;
- Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом фанера.

Для проведення порівняльних досліджень личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показник міцності при статичному згині користувалися отриманим середнім значенням із отриманої загальної вибірки.

Випробування здійснювали за схемою наведеною на рис. 2.3.



Рис.2.2. машина випробувальна



Рис. 2.3. випробовування на міцність при згині

2.6. Висновки

1. Описано методику проведення експериментів при залученні вживаної деревини для виробництва плитних матеріалів стосовно показників міцності.
2. Розглянуто матеріали для створення конструкційних щитів
3. Наведено приспособлення та устаткування для створення конструкційних плитних матеріалів. Таким чином, серед приспособлень та устаткування для виготовлення щитів із вживаної деревини для здійснення порівняльних експериментальних досліджень слід відзначити наступні: верстати: рейсмус пилковий фугувальний приспособлення: вайма струбцина шліфувальна машинка інструменти: штангенциркуль стакан пензлик валик
4. Описано технологічні операції на устаткуванні для створення конструкційних плитних матеріалів
5. Сформовано складові елементи для створення конструкційних плитних матеріалів
6. Надано методику випробування взірців на міцність із конструкційних плитних матеріалів із вживаної деревини

3. ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ЛИЧКОВАНИХ ТА НЕЛИЧКОВАНИХ КОНСТРУКЦІЙ У ВИГЛЯДІ ЩИТІВ, ОТРИМАНИХ ІЗ ПІДГОТОВЛЕНОЇ ВЖИВАНОЇ ДЕРЕВИНИ

3.1. Результати дослідження личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показник міцності при статичному згині

Для всіх випробувань стосовно дослідження личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показник міцності при статичному згині було підготовлено п'ять подібних щитових елементів, зокрема:

- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу;
- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на паз-гребінь;
- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на вставну рейку;
- Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП;
- Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом фанера.

Для проведення порівняльних досліджень личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показник міцності при статичному згині користувалися отриманим середнім значенням із отриманої загальної вибірки.

3.1.1. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) способом на гладку фугу

Отримані результати для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу були подані у таблицю 3.1.

Табл. 3.1. Отримані дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу

| № | Прикладене навантаження, Н/10 | Величина в МПа (міцність згину) |
|-------|-------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 1273,690 | 17,118 |
| 2 | 1289,940 | 17,337 |
| 3 | 1303,869 | 17,524 |
| 4 | 1306,964 | 17,566 |
| 5 | 1316,250 | 17,690 |
| 6 | 1320,385 | 17,746 |
| 7 | 1327,083 | 17,836 |
| 8 | 1332,500 | 17,909 |
| 9 | 1336,369 | 17,961 |
| 10 | 1337,917 | 17,982 |
| 11 | 1339,464 | 18,002 |
| 12 | 1341,786 | 18,034 |
| 13 | 1342,560 | 18,044 |
| 14 | 1350,298 | 18,148 |
| 15 | 1365,000 | 18,346 |
| 16 | 1383,141 | 18,589 |
| | 21267,217 | 285,831 |
| Серед | 1417,814 | 17,864 |

Статистична обробка даних для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу були подані у таблицю 3.2.

Табл. 3.2. Статистично оброблені дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу

| | | | | | | |
|-------------------|-------------|-----------|-----|----------------------|------|---|
| Число зразків | $N=$ | 16 | | | | |
| Число максимальне | $y_{max}=$ | 18,59 | МПа | | | |
| Число мінімальне | $y_{min}=$ | 17,1184 | МПа | | | |
| Число інтервалів | $k=$ | 4,8531839 | | Приймаємо k рівне: | $k=$ | 8 |
| Інтервальний крок | $\Delta y=$ | 0,184 | МПа | | | |

Табл. 3.3. Проміжні статистичні дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу

| o | Обмеження | | Число усереднене, y_i | Частотність, m_i | $y_i \cdot m_i$ | $(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^3$ | $m_i(y_i - y_c)^4$ |
|-----------|-----------|----------|-------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | y_{in} | y_{iv} | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 17,118 | 17,302 | 17,210 | 1 | 17,21034 | 0,42911 | 0,42911 | -0,28109 | 0,18413 |
| 2 | 17,302 | 17,486 | 17,394 | 1 | 17,39422 | 0,22202 | 0,22202 | -0,10461 | 0,04929 |
| 3 | 17,486 | 17,670 | 17,578 | 2 | 35,15619 | 0,08255 | 0,16509 | -0,04743 | 0,01363 |
| 4 | 17,670 | 17,854 | 17,762 | 3 | 53,28591 | 0,01070 | 0,03209 | -0,00332 | 0,00034 |
| 5 | 17,854 | 18,038 | 17,946 | 5 | 89,72924 | 0,00647 | 0,03236 | 0,00260 | 0,00021 |
| 6 | 18,038 | 18,222 | 18,130 | 2 | 36,25945 | 0,06987 | 0,13973 | 0,03693 | 0,00976 |
| 7 | 18,222 | 18,406 | 18,314 | 1 | 18,31360 | 0,20088 | 0,20088 | 0,09004 | 0,04035 |
| 8 | 18,406 | 18,589 | 18,497 | 1 | 18,49748 | 0,39952 | 0,39952 | 0,25253 | 0,15962 |
| $\Sigma=$ | | | | 16 | 285,84642 | | 1,62081 | -0,05435 | 0,45734 |

Розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу (рис.3.1.)

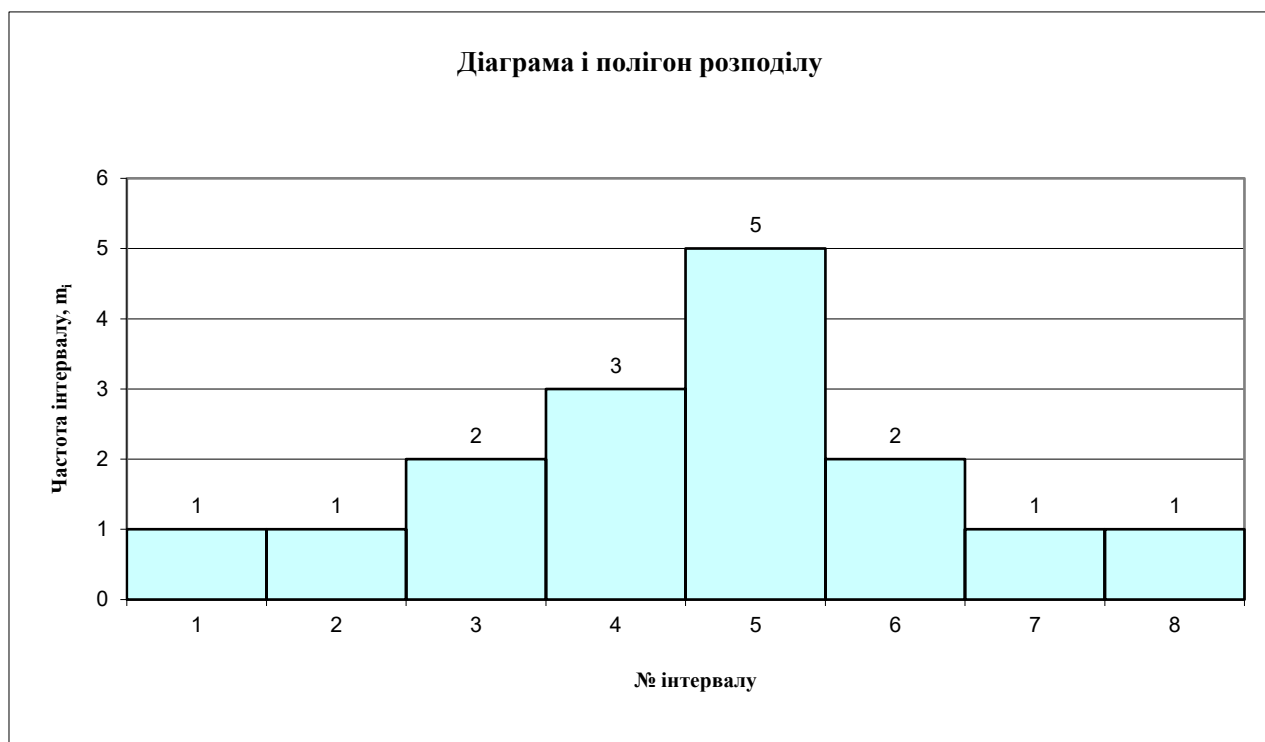


Рис. 3.1. Діаграма та розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу

Табл. 3.4. Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно нормального розподілу величин експерименту

| | | | | | |
|-------------------------------|--|------------|-----------|-------------------|-------------|
| У вибірці середнє | | $y_c =$ | 17,865401 | | |
| Дисперсія | | $S^2 =$ | 0,1080538 | | |
| Відхилення квадратичносередні | | $S =$ | 0,3287153 | | |
| Розсіювальний діапазон | | $\Delta =$ | 1,9722919 | | |
| Інтервал розсіювання | | | 16,879255 | $\leq y_c \leq$ | 18,8515 |
| Коефіцієнт варіації | | $V =$ | 1,8399549 | % | |
| Похибка квадратичносередна | | $S_y =$ | 0,0821788 | | |
| Показник точності дослідів | | $P =$ | 0,4599887 | 0,459988718 | % |
| Інтервал довіри | | | 17,690241 | $< m_y <$ | 18,04056115 |
| Критерій Стюдента | | $t =$ | 2,1314495 | | |
| | | $f =$ | 15 | | |
| | | $q =$ | 0,05 | | |
| Повторюваність дослідів | | $n \geq$ | 0,6152115 | Приймемо $n =$ | 3 |
| | | $P =$ | 5 | | |

Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно характеру величин А (асиметрії) та Е (ексцесу).

Табл. 3.5. Визначення величин А (асиметрії) та Е (ексцесу) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Показник асиметрії А= | -0,095636561 | | | | | | | | | |
| Показник ексцесу Е= | -0,551845499 | | | | | | | | | |
| Відхилення А | 0,527861507 | | | | | | | | | |
| Відхилення Е | 0,882314871 | | | | | | | | | |
| А/σ _А = | 0,181177373 | | | | | | | | | |
| Е/σ _Е = | 0,625451884 | | | | | | | | | |

<3. Оскільки значення менше за три, то гіпотеза щодо нормальності розподілу є актуальною

Також виконується при обробці даних перевірка за так званим критерієм Пірсона

Табл. 3.6. Визначення величини χ^2 (критерій Пірсона) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу

| о | Обмеження | | Час тота інтер валу, m _i | Z ₁ | Z ₂ | Φ(Z ₁) | Φ(Z ₂) | P _i | P _i N | (m _i -P _i N) ² | $\frac{(m_i - P_i \cdot N)^2}{P_i \cdot N}$ |
|---|-----------------|-----------------|---|----------------|----------------|--------------------|--------------------|----------------|------------------|---|---|
| | У _{ін} | У _{ів} | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 17,118 | 17,302 | 1 | -2,272 | -1,713 | -0,453 | -0,391 | 0,062 | 0,989 | 0,000 | 0,000 |
| 2 | 17,302 | 17,486 | 1 | -1,713 | -1,154 | -0,391 | -0,282 | 0,108 | 1,734 | 0,539 | 0,311 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|---|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------------------------|-------|
| 3 | 17,486 | 17,670 | 2 | -1,154 | -0,594 | -0,282 | -0,133 | 0,149 | 2,387 | 0,150 | 0,063 |
| 4 | 17,670 | 17,854 | 3 | -0,594 | -0,035 | -0,133 | 0,040 | 0,173 | 2,766 | 0,055 | 0,020 |
| 5 | 17,854 | 18,038 | 5 | -0,035 | 0,524 | 0,040 | 0,209 | 0,169 | 2,704 | 5,272 | 1,950 |
| 6 | 18,038 | 18,222 | 2 | 0,524 | 1,084 | 0,209 | 0,339 | 0,130 | 2,082 | 0,007 | 0,003 |
| 7 | 18,222 | 18,406 | 1 | 1,084 | 1,643 | 0,339 | 0,424 | 0,085 | 1,355 | 0,126 | 0,093 |
| 8 | 18,406 | 18,589 | 1 | 1,643 | 2,203 | 0,424 | 0,470 | 0,046 | 0,741 | 0,067 | 0,091 |
| | | | | | | | | | | $\chi^2_{\text{роз.}} =$ | 2,530 |

Табличне значення критерію Пірсона

| | |
|--------------------------|-------------|
| $f =$ | 5 |
| $q =$ | 0,05 |
| $\chi^2_{\text{таб.}} =$ | 11,07049769 |

Оскільки розрахункове значення менше за табличне за так званим критерієм Пірсона, то тут гіпотеза також підтвердилась.

Отримання кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу (рис. 3.2)

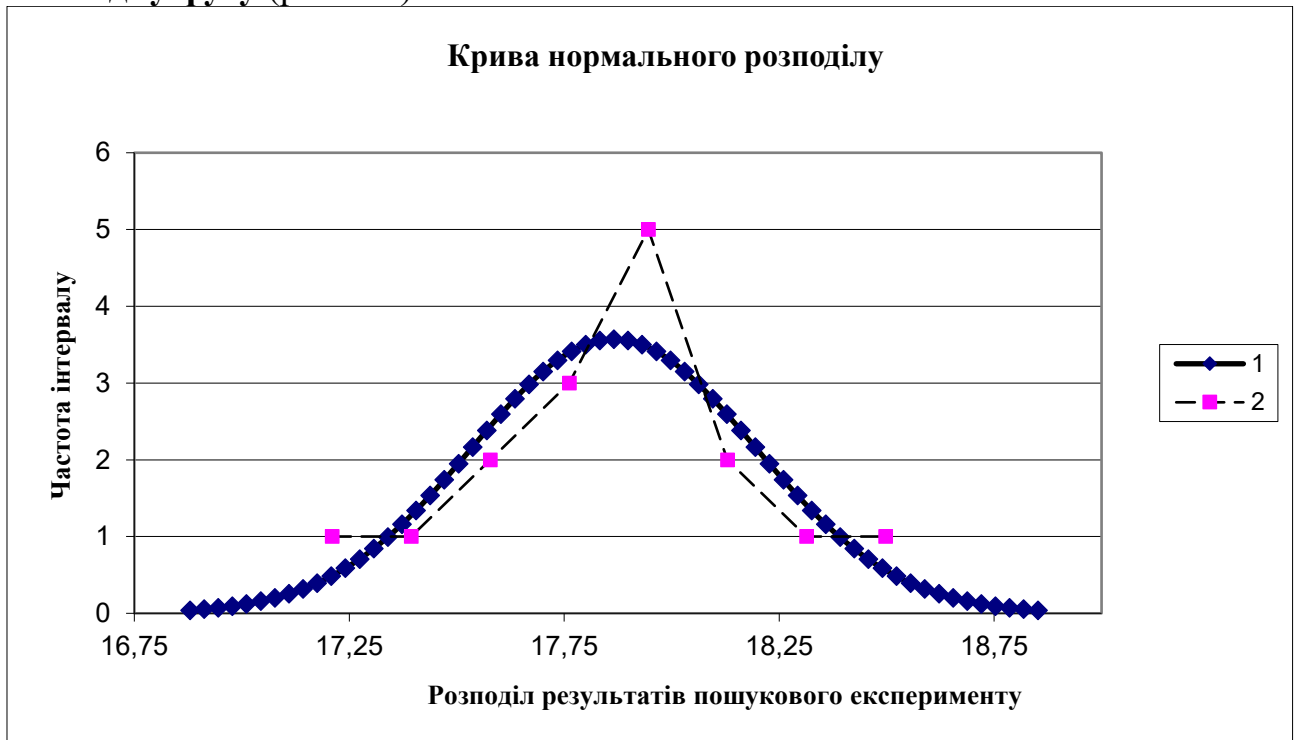


Рис. 3.2. Побудова кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу

3.1.2. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) способом на паз-гребінь

Отримані результати для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **паз-гребінь** були подані у таблицю 3.7.

Табл. 3.7. Отримані дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **паз-гребінь**

| № | Прикладене навантаження, Н/10 | Величина в МПа (міцність згину) |
|-------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 1450,047 | 19,489 |
| 2 | 1464,531 | 19,683 |
| 3 | 1476,793 | 19,848 |
| 4 | 1490,588 | 20,034 |
| 5 | 1493,653 | 20,075 |
| 6 | 1496,719 | 20,116 |
| 7 | 1502,850 | 20,198 |
| 8 | 1504,382 | 20,219 |
| 9 | 1506,682 | 20,250 |
| 10 | 1507,448 | 20,260 |
| 11 | 1518,177 | 20,404 |
| 12 | 1519,710 | 20,425 |
| 13 | 1520,476 | 20,435 |
| 14 | 1529,673 | 20,559 |
| 15 | 1531,205 | 20,579 |
| 16 | 1544,234 | 20,755 |
| | 24057,167 | 323,328 |
| Серед | 1603,811 | 20,208 |

Статистична обробка даних для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **паз-гребінь** були подані у таблицю 3.8.

Табл. 3.8. Статистично оброблені дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **паз-гребінь**

| | | | | | | |
|-------------------|-------------|-----------|-----|----------------------|------|---|
| Число зразків | $N=$ | 16 | | | | |
| Число максимальне | $y_{max}=$ | 20,75 | МПа | | | |
| Число мінімальне | $y_{min}=$ | 19,48863 | МПа | | | |
| Число інтервалів | $k=$ | 4,8531839 | | Приймаємо k рівне: | $k=$ | 8 |
| Інтервальний крок | $\Delta y=$ | 0,158 | МПа | | | |

Табл. 3.9. Проміжні статистичні дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на паз-гребінь

| o | Обмеження | | Число усереднене, y_i | Частотність, m_i | $y_i \cdot m_i$ | $(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^3$ | $m_i(y_i - y_c)^4$ |
|-----------|-----------|----------|-------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | y_{in} | y_{iv} | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 19,489 | 19,647 | 19,568 | 1 | 19,5677 | 0,3760 | 0,3760 | -0,2305 | 0,1413 |
| 2 | 19,647 | 19,805 | 19,726 | 1 | 19,7260 | 0,2070 | 0,2070 | -0,0941 | 0,0428 |
| 3 | 19,805 | 19,963 | 19,884 | 1 | 19,8842 | 0,0880 | 0,0880 | -0,0261 | 0,0077 |
| 4 | 19,963 | 20,122 | 20,042 | 3 | 60,1273 | 0,0192 | 0,0575 | -0,0080 | 0,0011 |
| 5 | 20,122 | 20,280 | 20,201 | 4 | 80,8027 | 0,0004 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0000 |
| 6 | 20,280 | 20,438 | 20,359 | 3 | 61,0767 | 0,0317 | 0,0951 | 0,0169 | 0,0030 |
| 7 | 20,438 | 20,596 | 20,517 | 2 | 41,0343 | 0,1131 | 0,2261 | 0,0760 | 0,0256 |
| 8 | 20,596 | 20,755 | 20,675 | 1 | 20,6754 | 0,2445 | 0,2445 | 0,1209 | 0,0598 |
| $\Sigma=$ | | | | 16 | 322,8944 | | 1,2957 | -0,1449 | 0,2814 |

Розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на паз-гребінь (рис.3.3.)



Рис. 3.3. Діаграма та Розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на паз-гребінь

Табл. 3.10. Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно нормального розподілу величин експерименту

| | | | | | |
|-------------------------------|--|------------|-----------|-----------------|-------------|
| У вибірці середнє | | $y_c =$ | 20,180903 | | |
| Дисперсія | | $S^2 =$ | 0,0863808 | | |
| Відхилення квадратичносередні | | $S =$ | 0,2939061 | | |
| Розсіювальний діапазон | | $\Delta =$ | 1,7634369 | | |
| Інтервал розсіювання | | | 19,299184 | $\leq y_c \leq$ | 21,0626 |
| Коефіцієнт варіації | | $V =$ | 1,4563578 | % | |
| Похибка квадратичносередна | | $S_y =$ | 0,0734765 | | |
| Показник точності дослідю | | $P =$ | 0,3640894 | 0,364089445 | % |
| Інтервал довіри | | | 20,024291 | $< m_y <$ | 20,33751419 |
| Критерій Стюдента | | $t =$ | 2,1314495 | | |
| | | $f =$ | 15 | | |
| | | $q =$ | 0,05 | | |
| Повторюваність дослідів | | $n \geq$ | 0,3854307 | Приймаємо $n =$ | 3 |
| | | $P =$ | 5 | | |

Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно характеру величин А (асиметрії) та Е (ексцесу).

Табл. 3.11. Визначення величин А (асиметрії) та Е (ексцесу) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **паз-гребінь**

| | |
|-----------------------|--------------|
| Показник асиметрії А= | -0,35660486 |
| Показник ексцесу Е= | -0,643019947 |
| Відхилення А | 0,527861507 |
| Відхилення Е | 0,882314871 |
| $A/\sigma_A =$ | 0,675565192 |
| $E/\sigma_E =$ | 0,728787384 |

<3. Оскільки значення менше за три, то гіпотеза щодо нормальності розподілу є актуальною

Також виконується при обробці даних перевірка за так званим критерієм Пірсона

Табл. 3.12. Визначення величини χ^2 (критерій Пірсона) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом **на паз-гребінь**

| o | Обмеження | | Час тога інтер- валу, m _i | Z ₁ | Z ₂ | Φ(Z ₁) | Φ(Z ₂) | P _i | P _i N | (m _i -P _i N) ² | $\frac{(m_i - P_i \cdot N)^2}{P_i \cdot N}$ |
|---|-----------------|-----------------|--|----------------|----------------|--------------------|--------------------|----------------|------------------|---|---|
| | У _{ін} | У _{ів} | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 19,489 | 19,647 | 1 | -2,355 | -1,817 | -0,453 | -0,391 | 0,062 | 0,989 | 0,000 | 0,000 |
| 2 | 19,647 | 19,805 | 1 | -1,817 | -1,279 | -0,391 | -0,282 | 0,108 | 1,734 | 0,539 | 0,311 |
| 3 | 19,805 | 19,963 | 1 | -1,279 | -0,740 | -0,282 | -0,133 | 0,149 | 2,387 | 1,924 | 0,806 |
| 4 | 19,963 | 20,122 | 3 | -0,740 | -0,202 | -0,133 | 0,040 | 0,173 | 2,766 | 0,055 | 0,020 |
| 5 | 20,122 | 20,280 | 4 | -0,202 | 0,336 | 0,040 | 0,209 | 0,169 | 2,704 | 1,680 | 0,621 |
| 6 | 20,280 | 20,438 | 3 | 0,336 | 0,875 | 0,209 | 0,339 | 0,130 | 2,082 | 0,843 | 0,405 |
| 7 | 20,438 | 20,596 | 2 | 0,875 | 1,413 | 0,339 | 0,424 | 0,085 | 1,355 | 0,416 | 0,307 |
| 8 | 20,596 | 20,755 | 1 | 1,413 | 1,952 | 0,424 | 0,470 | 0,046 | 0,741 | 0,067 | 0,091 |
| | | | | | | | | | | $\chi^2_{\text{роз.}} =$ | 2,561 |

Табличне значення критерію Пірсона

| | |
|--------------------------|-------------|
| $f =$ | 5 |
| $q =$ | 0,05 |
| $\chi^2_{\text{таб.}} =$ | 11,07049769 |

Оскільки розрахункове значення менше за табличне за так званим критерієм Пірсона, то тут гіпотеза також підтвердилась.

Отримання кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом **на паз-гребінь** (рис. 3.4)

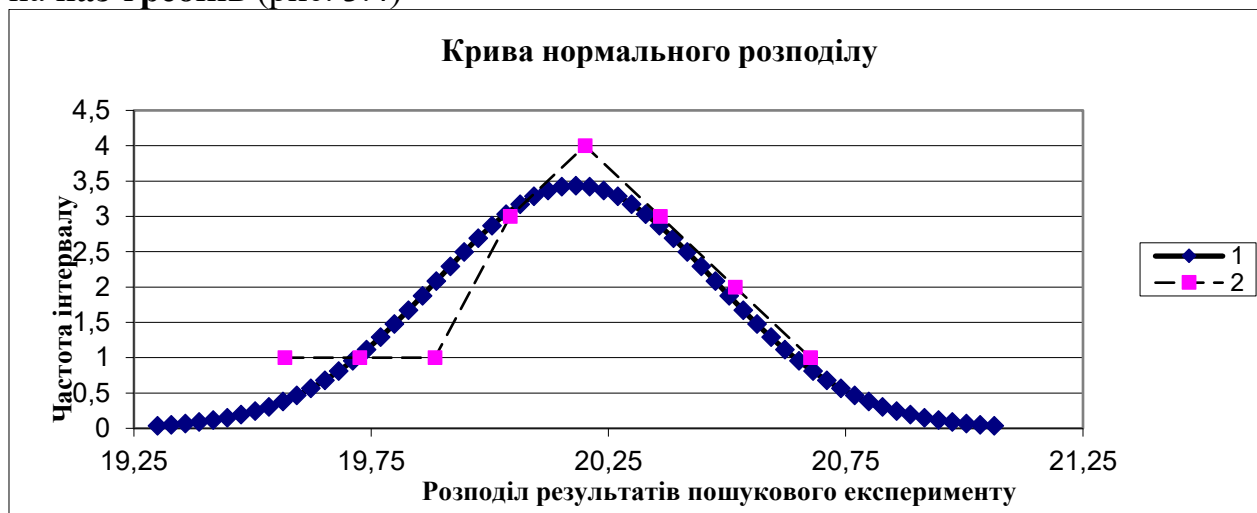


Рис. 3.4. Побудова кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом **на паз-гребінь**

3.1.3. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) способом на вставну рейку

Отримані результати для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом **на вставну рейку** були подані у таблицю 3.13.

Табл. 3.13. Отримані дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом **на вставну рейку**

| № | Прикладене навантаження, Н/10 | Величина в МПа (міцність згину) |
|-------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 1566,406 | 21,053 |
| 2 | 1579,688 | 21,231 |
| 3 | 1581,379 | 21,254 |
| 4 | 1592,969 | 21,410 |
| 5 | 1596,875 | 21,462 |
| 6 | 1603,125 | 21,546 |
| 7 | 1607,031 | 21,599 |
| 8 | 1610,938 | 21,651 |
| 9 | 1616,406 | 21,725 |
| 10 | 1620,313 | 21,777 |
| 11 | 1624,219 | 21,830 |
| 12 | 1628,125 | 21,882 |
| 13 | 1633,594 | 21,956 |
| 14 | 1638,281 | 22,019 |
| 15 | 1649,219 | 22,166 |
| 16 | 1667,969 | 22,418 |
| | 25816,535 | 346,974 |
| Серед | 1721,102 | 21,686 |

Статистична обробка даних для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом **на вставну рейку** були подані у таблицю 3.14.

Табл. 3.14. Статистично оброблені дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **вставну рейку**

| | | | | | | | |
|-------------------|-------------|-----------|-----|----------------------|--|------|---|
| Число зразків | $N=$ | 16 | | | | | |
| Число максимальне | $y_{max}=$ | 22,42 | МПа | | | | |
| Число мінімальне | $y_{min}=$ | 21,0525 | МПа | | | | |
| Число інтервалів | $k=$ | 4,8531839 | | Приймаємо k рівне: | | $k=$ | 8 |
| Інтервальний крок | $\Delta y=$ | 0,171 | МПа | | | | |

Табл. 3.15. Проміжні статистичні дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **вставну рейку**

| o | Обмеження | | Число усереднене, y_i | Частотність, m_i | $y_i \cdot m_i$ | $(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^3$ | $m_i(y_i - y_c)^4$ |
|-----------|-----------|----------|-------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | y_{in} | y_{iv} | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 21,053 | 21,223 | 21,138 | 1 | 21,1378 | 0,3075 | 0,3075 | -0,1705 | 0,0946 |
| 2 | 21,223 | 21,394 | 21,308 | 2 | 42,6169 | 0,1474 | 0,2948 | -0,1132 | 0,0434 |
| 3 | 21,394 | 21,564 | 21,479 | 3 | 64,4372 | 0,0455 | 0,1365 | -0,0291 | 0,0062 |
| 4 | 21,564 | 21,735 | 21,650 | 3 | 64,9491 | 0,0018 | 0,0055 | -0,0002 | 0,0000 |
| 5 | 21,735 | 21,906 | 21,820 | 3 | 65,4609 | 0,0164 | 0,0491 | 0,0063 | 0,0008 |
| 6 | 21,906 | 22,076 | 21,991 | 2 | 43,9819 | 0,0892 | 0,1783 | 0,0532 | 0,0159 |
| 7 | 22,076 | 22,247 | 22,162 | 1 | 22,1616 | 0,2202 | 0,2202 | 0,1033 | 0,0485 |
| 8 | 22,247 | 22,418 | 22,332 | 1 | 22,3322 | 0,4094 | 0,4094 | 0,2620 | 0,1676 |
| $\Sigma=$ | | | | 16 | 347,0775 | | 1,6012 | 0,1118 | 0,3770 |

Розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **вставну рейку** (рис.3.5.)

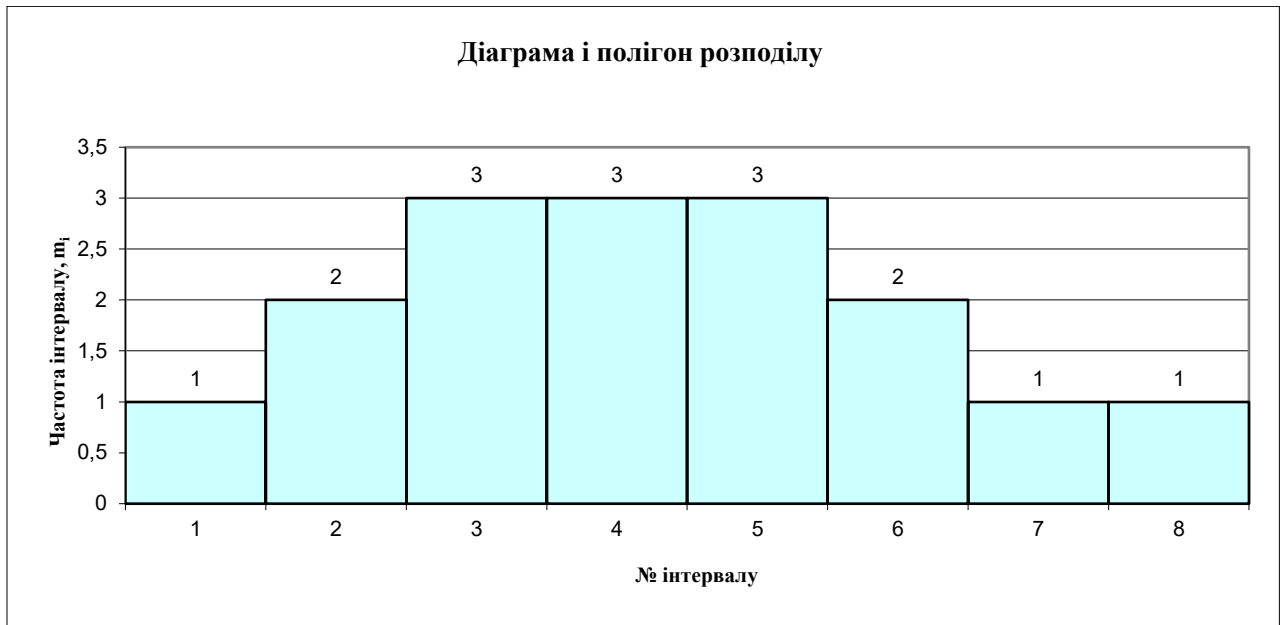


Рис. 3.5. Діаграма та Розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **вставну рейку**

Табл. 3.16. Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно нормального розподілу величин експерименту

| | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------|-----------|-----------------------------------|-------------|
| <i>У вибірці середнє</i> | | $y_c =$ | 21,692344 | | |
| <i>Дисперсія</i> | | $S^2 =$ | 0,1067473 | | |
| <i>Відхилення квадратичносередні</i> | | $S =$ | 0,326722 | | |
| <i>Розсіювальний діапазон</i> | | $\Delta =$ | 1,960332 | | |
| <i>Інтервал розсіювання</i> | | | 20,712178 | $\leq y_c \leq$ | 22,6725 |
| <i>Коефіцієнт варіації</i> | | $V =$ | 1,5061627 | % | |
| <i>Похибка квадратичносередна</i> | | $S_y =$ | 0,0816805 | | |
| <i>Показник точності дослідів</i> | | $P =$ | 0,3765407 | 0,376540687 | % |
| <i>Інтервал довіри</i> | | | 21,518246 | $< m_y <$ | 21,86644161 |
| <i>Критерій Стюдента</i> | | $t =$ | 2,1314495 | | |
| | | $f =$ | 15 | | |
| | | $q =$ | 0,05 | | |
| <i>Повторюваність дослідів</i> | | $n \geq$ | 0,4122436 | <i>Приймеємо $n =$</i> | 3 |
| | | $P =$ | 5 | | |

Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно характеру величин А (асиметрії) та Е (ексцесу).

Табл. 3.17. Визначення величин А (асиметрії) та Е (ексцесу) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **вставну рейку**

| | |
|-----------------------|--------------|
| Показник асиметрії А= | 0,200288212 |
| Показник ексцесу Е= | -0,932173295 |
| Відхилення А | 0,527861507 |
| Відхилення Е | 0,882314871 |
| $A/\sigma_A=$ | 0,379433259 |
| $E/\sigma_E=$ | 1,056508652 |

<3. Оскільки значення менше за три, то гіпотеза щодо нормальності розподілу є актуальною

Також виконується при обробці даних перевірка за так званим критерієм Пірсона

Табл. 3.18. Визначення величини χ^2 (критерій Пірсона) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **вставну рейку**

| o | Обмеження | | Час тога інтер валу, m _i | Z ₁ | Z ₂ | Φ(Z ₁) | Φ(Z ₂) | P _i | P _i N | (m _i -P _i N) ² | $\frac{(m_i - P_i \cdot N)^2}{P_i \cdot N}$ |
|---|-----------------|-----------------|---|----------------|----------------|--------------------|--------------------|----------------|------------------|---|---|
| | У _{ін} | У _{ів} | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 21,053 | 21,223 | 1 | -1,9584 | -1,4361 | -0,4525 | -0,3907 | 0,0618 | 0,9888 | 0,0001 | 0,0001 |
| 2 | 21,223 | 21,394 | 2 | -1,4361 | -0,9139 | -0,3907 | -0,2823 | 0,1084 | 1,7344 | 0,0705 | 0,0407 |
| 3 | 21,394 | 21,564 | 3 | -0,9139 | -0,3917 | -0,2823 | -0,1331 | 0,1492 | 2,3872 | 0,3755 | 0,1573 |
| 4 | 21,564 | 21,735 | 3 | -0,3917 | 0,1306 | -0,1331 | 0,0398 | 0,1729 | 2,7664 | 0,0546 | 0,0197 |
| 5 | 21,735 | 21,906 | 3 | 0,1306 | 0,6528 | 0,0398 | 0,2088 | 0,1690 | 2,7040 | 0,0876 | 0,0324 |
| 6 | 21,906 | 22,076 | 2 | 0,6528 | 1,1750 | 0,2088 | 0,3389 | 0,1301 | 2,0816 | 0,0067 | 0,0032 |
| 7 | 22,076 | 22,247 | 1 | 1,1750 | 1,6973 | 0,3389 | 0,4236 | 0,0847 | 1,3552 | 0,1262 | 0,0931 |
| 8 | 22,247 | 22,418 | 1 | 1,6973 | 2,2195 | 0,4236 | 0,4699 | 0,0463 | 0,7408 | 0,0672 | 0,0907 |
| | | | | | | | | | | $\chi^2_{\text{роз.}}$ | 0,4372 |

Табличне значення критерію Пірсона

| | |
|------------------------|-------------|
| $f=$ | 5 |
| $q=$ | 0,05 |
| $\chi^2_{\text{таб.}}$ | 11,07049769 |

Оскільки розрахункове значення менше за табличне за так званим критерієм Пірсона, то тут гіпотеза також підтвердилась.

Отримання кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків

уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **вставну рейку** (рис. 3.6)

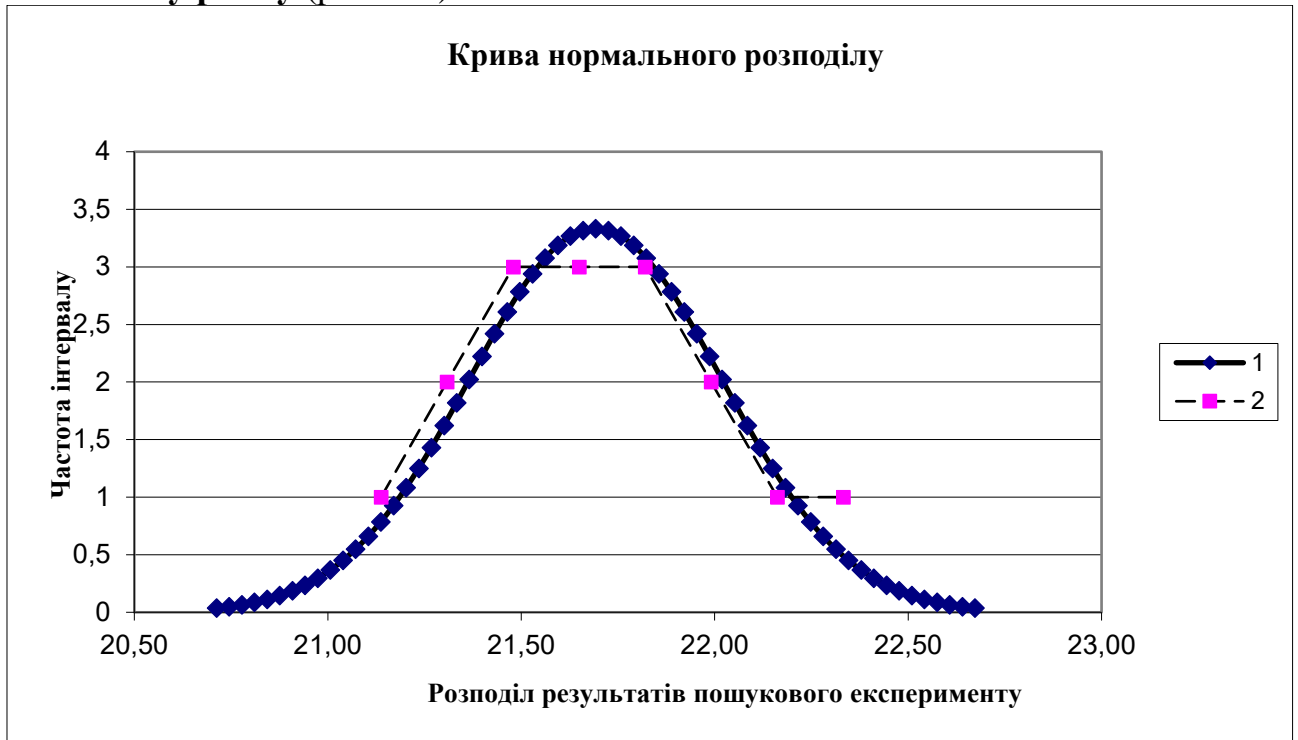


Рис. 3.6. Побудова кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **вставну рейку**

3.1.4. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конструкції – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці), отриманої способом личкування плитою ДВП

Отримані результати для щитової конструкції – **столярна плита** для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі **столярна плита**, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП** були подані у таблицю 3.19.

Табл. 3.19. Отримані дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП**

| № | Прикладене навантаження, Н/10 | Величина в МПа (міцність згину) |
|-------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 1993,888 | 26,798 |
| 2 | 2009,583 | 27,009 |
| 3 | 2022,991 | 27,189 |
| 4 | 2027,723 | 27,253 |
| 5 | 2028,512 | 27,263 |
| 6 | 2030,878 | 27,295 |
| 7 | 2034,821 | 27,348 |
| 8 | 2035,610 | 27,359 |
| 9 | 2040,342 | 27,422 |
| 10 | 2046,652 | 27,507 |
| 11 | 2047,440 | 27,518 |
| 12 | 2049,807 | 27,549 |
| 13 | 2059,271 | 27,677 |
| 14 | 2062,426 | 27,719 |
| 15 | 2068,735 | 27,804 |
| 16 | 2090,030 | 28,090 |
| | 32648,710 | 438,799 |
| Серед | 2176,581 | 27,425 |

Статистична обробка даних для щитової конструкції – **столярна плита** для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі **столярна плита**, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП** були подані у таблицю 3.20.

Табл. 3.20. Статистично оброблені дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП**

| | | | | | | | |
|-------------------|-------------|-----------|-----|----------------------|--|------|---|
| Число зразків | $N=$ | 16 | | | | | |
| Число максимальне | $y_{max}=$ | 28,09 | МПа | | | | |
| Число мінімальне | $y_{min}=$ | 26,79786 | МПа | | | | |
| Число інтервалів | $k=$ | 4,8531839 | | Приймаємо k рівне: | | $k=$ | 8 |
| Інтервальний крок | $\Delta y=$ | 0,162 | МПа | | | | |

Табл. 3.21. Проміжні статистичні дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП**

| o | Обмеження | | Число усереднене, y_i | Частотність, m_i | $y_i \cdot m_i$ | $(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^3$ | $m_i(y_i - y_c)^4$ |
|-----------|-----------|----------|-------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | y_{in} | y_{iv} | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 26,798 | 26,959 | 26,879 | 1 | 26,8786 | 0,2972 | 0,2972 | -0,1620 | 0,0883 |
| 2 | 26,959 | 27,121 | 27,040 | 1 | 27,0401 | 0,1472 | 0,1472 | -0,0564 | 0,0217 |
| 3 | 27,121 | 27,282 | 27,202 | 3 | 81,6050 | 0,0493 | 0,1480 | -0,0329 | 0,0073 |
| 4 | 27,282 | 27,444 | 27,363 | 4 | 109,4527 | 0,0037 | 0,0147 | -0,0009 | 0,0001 |
| 5 | 27,444 | 27,605 | 27,525 | 3 | 82,5741 | 0,0102 | 0,0306 | 0,0031 | 0,0003 |
| 6 | 27,605 | 27,767 | 27,686 | 2 | 55,3724 | 0,0689 | 0,1378 | 0,0362 | 0,0095 |
| 7 | 27,767 | 27,928 | 27,848 | 1 | 27,8477 | 0,1798 | 0,1798 | 0,0762 | 0,0323 |
| 8 | 27,928 | 28,090 | 28,009 | 1 | 28,0092 | 0,3428 | 0,3428 | 0,2007 | 0,1175 |
| $\Sigma=$ | | | | 16 | 438,7798 | | 1,2979 | 0,0640 | 0,2769 |

Розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП** (рис.3.7.)

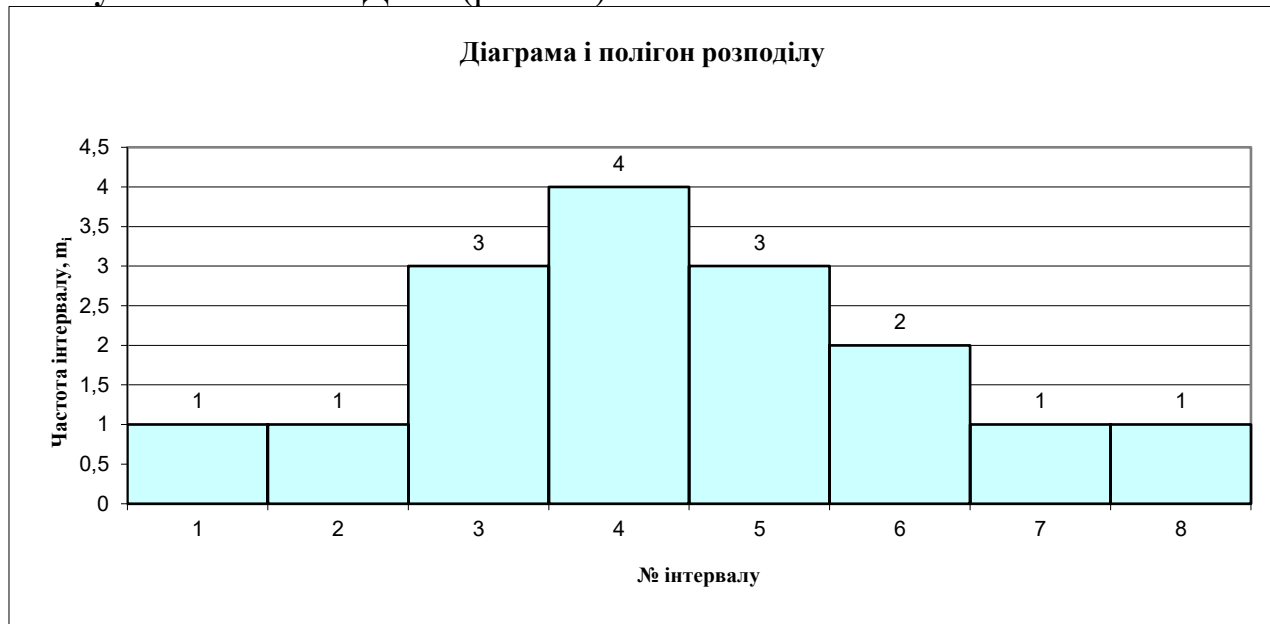


Рис. 3.7. Діаграма та Розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП**

Табл. 3.22. Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно нормального розподілу величин експерименту

| | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------|------------|----------------------|-------------|
| <i>У вибірці середнє</i> | | $y_c =$ | 27,4237403 | | |
| <i>Дисперсія</i> | | $S^2 =$ | 0,08652488 | | |
| <i>Відхилення квадратичносередні</i> | | $S =$ | 0,29415111 | | |
| <i>Розсіювальний діапазон</i> | | $\Delta =$ | 1,76490668 | | |
| <i>Інтервал розсіювання</i> | | | 26,541287 | $\leq y_c \leq$ | 28,3062 |
| <i>Коефіцієнт варіації</i> | | $V =$ | 1,07261486 | % | |
| <i>Похибка квадратичносередна</i> | | $S_y =$ | 0,07353778 | | |
| <i>Показник точності дослідів</i> | | $P =$ | 0,26815371 | 0,268153715 | % |
| <i>Інтервал довіри</i> | | | 27,2669982 | $< m_y <$ | 27,58048238 |
| <i>Критерій Стюдента</i> | | $t =$ | 2,13144955 | | |
| | | $f =$ | 15 | | |
| | | $q =$ | 0,05 | | |
| <i>Повторюваність дослідів</i> | | $n \geq$ | 0,20907289 | <i>Приймаємо n =</i> | 3 |
| | | $P =$ | 5 | | |

Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно характеру величин А (асиметрії) та Е (ексцесу).

Табл. 3.23. Визначення величин А (асиметрії) та Е (ексцесу) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП**

| | |
|-----------------------|--------------|
| Показник асиметрії А= | 0,157149705 |
| Показник ексцесу Е= | -0,687980082 |
| Відхилення А | 0,527861507 |
| Відхилення Е | 0,882314871 |
| $A/\sigma_A =$ | 0,297710105 |
| $E/\sigma_E =$ | 0,779744402 |

<3. Оскільки значення менше за три, то гіпотеза щодо нормальності розподілу є актуальною

Також виконується при обробці даних перевірка за так званим критерієм Пірсона

Табл. 3.24. Визначення величини χ^2 (критерій Пірсона) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що

була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП**

| o | Обмеження | | Час тота інтер валу, m _i | Z ₁ | Z ₂ | Φ(Z ₁) | Φ(Z ₂) | P _i | P _i N | (m _i -P _i N) ² | $\frac{(m_i - P_i \cdot N)^2}{P_i \cdot N}$ |
|---|-----------------|-----------------|---|----------------|----------------|--------------------|--------------------|----------------|------------------|---|---|
| | У _{ін} | У _{ів} | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 26,798 | 26,959 | 1 | -2,128 | -1,579 | -0,453 | -0,391 | 0,062 | 0,989 | 0,000 | 0,000 |
| 2 | 26,959 | 27,121 | 1 | -1,579 | -1,030 | -0,391 | -0,282 | 0,108 | 1,734 | 0,539 | 0,311 |
| 3 | 27,121 | 27,282 | 3 | -1,030 | -0,480 | -0,282 | -0,133 | 0,149 | 2,387 | 0,376 | 0,157 |
| 4 | 27,282 | 27,444 | 4 | -0,480 | 0,069 | -0,133 | 0,040 | 0,173 | 2,766 | 1,522 | 0,550 |
| 5 | 27,444 | 27,605 | 3 | 0,069 | 0,618 | 0,040 | 0,209 | 0,169 | 2,704 | 0,088 | 0,032 |
| 6 | 27,605 | 27,767 | 2 | 0,618 | 1,167 | 0,209 | 0,339 | 0,130 | 2,082 | 0,007 | 0,003 |
| 7 | 27,767 | 27,928 | 1 | 1,167 | 1,716 | 0,339 | 0,424 | 0,085 | 1,355 | 0,126 | 0,093 |
| 8 | 27,928 | 28,090 | 1 | 1,716 | 2,265 | 0,424 | 0,470 | 0,046 | 0,741 | 0,067 | 0,091 |
| | | | | | | | | | | χ ² _{роз.=} | 1,238 |

Табличне значення критерію Пірсона

| | |
|-------------------|-------------|
| $f=$ | 5 |
| $q=$ | 0,05 |
| $\chi^2_{таб.} =$ | 11,07049769 |

Оскільки розрахункове значення менше за табличне за так званим критерієм Пірсона, то тут гіпотеза також підтвердилась.

Отримання кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП** (рис. 3.8)

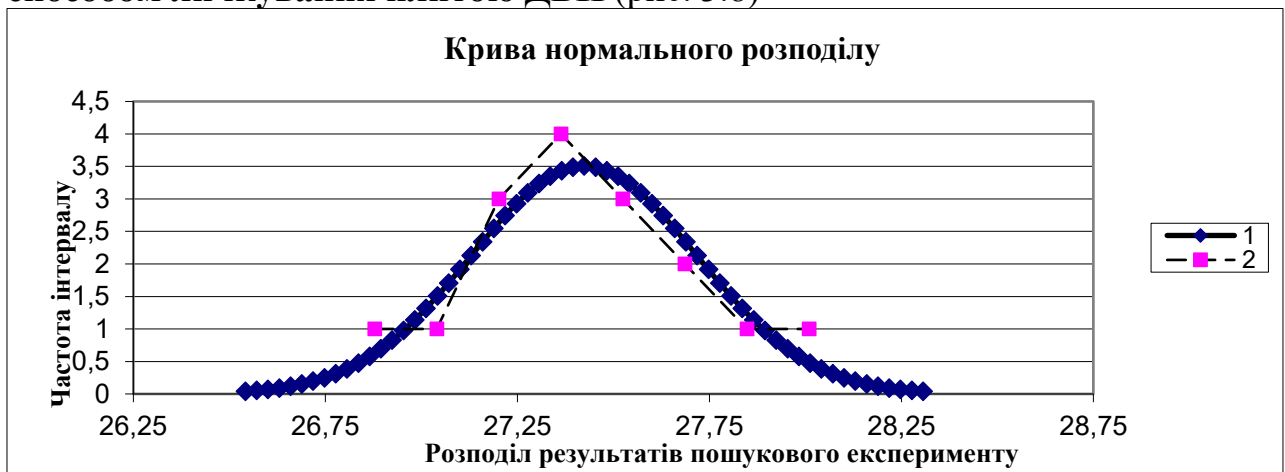


Рис. 3.8. Побудова кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП**

3.1.5. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конструкції – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці), отриманої способом личкування фанерою

Отримані результати для щитової конструкції – **столярна плита** для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі **столярна плита**, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою** були подані у таблицю 3.25.

Табл. 3.25. Отримані дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою**

| № | Прикладене навантаження, Н/10 | Величина в МПа (міцність згину) |
|-------|-------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 2158,629 | 29,012 |
| 2 | 2169,920 | 29,164 |
| 3 | 2174,145 | 29,221 |
| 4 | 2177,987 | 29,272 |
| 5 | 2179,777 | 29,296 |
| 6 | 2186,818 | 29,391 |
| 7 | 2191,147 | 29,449 |
| 8 | 2196,675 | 29,523 |
| 9 | 2195,729 | 29,511 |
| 10 | 2198,118 | 29,543 |
| 11 | 2201,302 | 29,586 |
| 12 | 2207,910 | 29,674 |
| 13 | 2209,348 | 29,694 |
| 14 | 2212,164 | 29,731 |
| 15 | 2220,613 | 29,845 |
| 16 | 2236,102 | 30,053 |
| | 35116,384 | 471,964 |
| Серед | 2341,092 | 29,498 |

Статистична обробка даних для щитової конструкції – **столярна плита** для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі **столярна плита**, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою** були подані у таблицю 3.26.

Табл. 3.26. Статистично оброблені дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою**

| | | | | | | | |
|-------------------|-------------|-----------|-----|----------------------|--|------|---|
| Число зразків | $N=$ | 16 | | | | | |
| Число максимальне | $y_{max}=$ | 30,05 | МПа | | | | |
| Число мінімальне | $y_{min}=$ | 29,01198 | МПа | | | | |
| Число інтервалів | $k=$ | 4,8531839 | | Приймаємо k рівне: | | $k=$ | 8 |
| Інтервальний крок | $\Delta y=$ | 0,130 | МПа | | | | |

Табл. 3.27. Проміжні статистичні дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою**

| o | Обмеження | | Число усереднене, y_i | Частотність, m_i | $y_i \cdot m_i$ | $(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^3$ | $m_i(y_i - y_c)^4$ |
|-----------|-----------|----------|-------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | y_{in} | y_{iv} | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 29,012 | 29,142 | 29,077 | 1 | 29,0771 | 0,1721 | 0,1721 | -0,0714 | 0,0296 |
| 2 | 29,142 | 29,272 | 29,207 | 2 | 58,4144 | 0,0811 | 0,1621 | -0,0462 | 0,0131 |
| 3 | 29,272 | 29,402 | 29,337 | 3 | 88,0121 | 0,0239 | 0,0717 | -0,0111 | 0,0017 |
| 4 | 29,402 | 29,533 | 29,468 | 3 | 88,4026 | 0,0006 | 0,0018 | 0,0000 | 0,0000 |
| 5 | 29,533 | 29,663 | 29,598 | 4 | 118,3907 | 0,0112 | 0,0447 | 0,0047 | 0,0005 |
| 6 | 29,663 | 29,793 | 29,728 | 1 | 29,7278 | 0,0557 | 0,0557 | 0,0131 | 0,0031 |
| 7 | 29,793 | 29,923 | 29,858 | 1 | 29,8580 | 0,1340 | 0,1340 | 0,0491 | 0,0180 |
| 8 | 29,923 | 30,053 | 29,988 | 1 | 29,9881 | 0,2462 | 0,2462 | 0,1222 | 0,0606 |
| $\Sigma=$ | | | | 16 | 471,8708 | | 0,8883 | 0,0604 | 0,1267 |

Розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою** (рис.3.9.)



Рис. 3.9. Діаграма та Розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою**

Табл. 3.28. Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно нормального розподілу величин експерименту

| | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------|-----------|----------------------------------|-------------|
| <i>У вибірці середнє</i> | | $y_c =$ | 29,491923 | | |
| <i>Дисперсія</i> | | $S^2 =$ | 0,0592197 | | |
| <i>Відхилення квадратичносередні</i> | | $S =$ | 0,2433511 | | |
| <i>Розсіювальний діапазон</i> | | $\Delta =$ | 1,4601063 | | |
| <i>Інтервал розсіювання</i> | | | 28,76187 | $\leq y_c \leq$ | 30,2220 |
| <i>Коефіцієнт варіації</i> | | $V =$ | 0,8251447 | % | |
| <i>Похибка квадратичносередна</i> | | $S_y =$ | 0,0608378 | | |
| <i>Показник точності дослідів</i> | | $P =$ | 0,2062862 | 0,206286184 | % |
| <i>Інтервал довіри</i> | | | 29,362251 | $< m_y <$ | 29,62159588 |
| <i>Критерій Стюдента</i> | | $t =$ | 2,1314495 | | |
| | | $f =$ | 15 | | |
| | | $q =$ | 0,05 | | |
| <i>Повторюваність дослідів</i> | | $n \geq$ | 0,1237287 | <i>Приймемо $n =$</i> | 3 |
| | | $P =$ | 5 | | |

Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно характеру величин А (асиметрії) та Е (ексцесу).

Табл. 3.29. Визначення величин А (асиметрії) та Е (ексцесу) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою**

| | |
|-----------------------|-------------|
| Показник асиметрії А= | 0,261986996 |
| Показник ексцесу Е= | -0,74273917 |
| Відхилення А | 0,527861507 |
| Відхилення Е | 0,882314871 |
| $A/\sigma_A=$ | 0,496317675 |
| $E/\sigma_E=$ | 0,84180738 |

<3. Оскільки значення менше за три, то гіпотеза щодо нормальності розподілу є актуальною

Також виконується при обробці даних перевірка за так званим критерієм Пірсона

Табл. 3.30. Визначення величини χ^2 (критерій Пірсона) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою**

| o | Обмеження | | Час тога інтер валу, m _i | Z ₁ | Z ₂ | Φ(Z ₁) | Φ(Z ₂) | P _i | P _i N | (m _i -P _i N) ² | $\frac{(m_i - P_i \cdot N)^2}{P_i \cdot N}$ |
|---|-----------------|-----------------|---|----------------|----------------|--------------------|--------------------|----------------|------------------|---|---|
| | У _{ін} | У _{ів} | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 29,012 | 29,142 | 1 | -1,9722 | -1,4374 | -0,4525 | -0,3907 | 0,0618 | 0,9888 | 0,0001 | 0,0001 |
| 2 | 29,142 | 29,272 | 2 | -1,4374 | -0,9025 | -0,3907 | -0,2823 | 0,1084 | 1,7344 | 0,0705 | 0,0407 |
| 3 | 29,272 | 29,402 | 3 | -0,9025 | -0,3677 | -0,2823 | -0,1331 | 0,1492 | 2,3872 | 0,3755 | 0,1573 |
| 4 | 29,402 | 29,533 | 3 | -0,3677 | 0,1671 | -0,1331 | 0,0398 | 0,1729 | 2,7664 | 0,0546 | 0,0197 |
| 5 | 29,533 | 29,663 | 4 | 0,1671 | 0,7020 | 0,0398 | 0,2088 | 0,1690 | 2,7040 | 1,6796 | 0,6212 |
| 6 | 29,663 | 29,793 | 1 | 0,7020 | 1,2368 | 0,2088 | 0,3389 | 0,1301 | 2,0816 | 1,1699 | 0,5620 |
| 7 | 29,793 | 29,923 | 1 | 1,2368 | 1,7717 | 0,3389 | 0,4236 | 0,0847 | 1,3552 | 0,1262 | 0,0931 |
| 8 | 29,923 | 30,053 | 1 | 1,7717 | 2,3065 | 0,4236 | 0,4699 | 0,0463 | 0,7408 | 0,0672 | 0,0907 |
| | | | | | | | | | | $\chi^2_{\text{роз.}}$ | 1,5848 |

Табличне значення критерію Пірсона

| | |
|------------------------|-------------|
| $f=$ | 5 |
| $q=$ | 0,05 |
| $\chi^2_{\text{таб.}}$ | 11,07049769 |

Оскільки розрахункове значення менше за табличне за так званим критерієм Пірсона, то тут гіпотеза також підтвердилась.

Отримання кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою** (рис. 3.10)

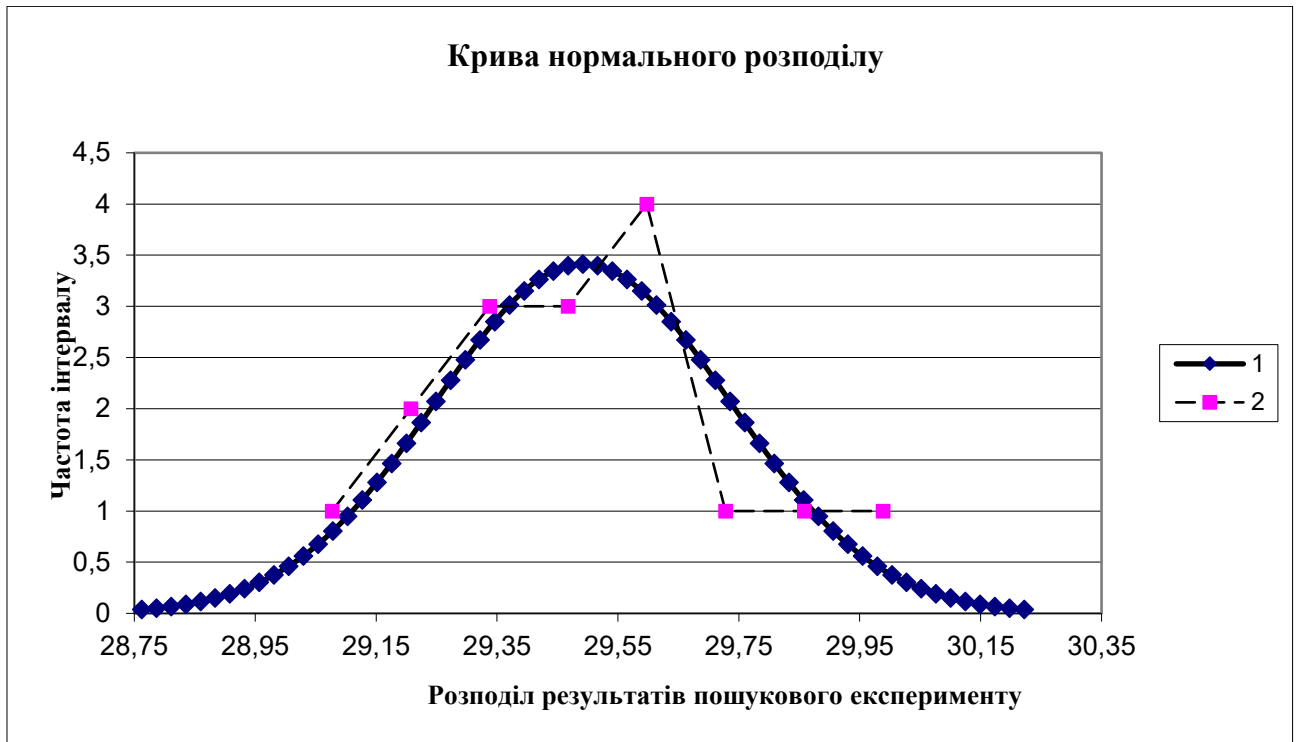


Рис. 3.10. Побудова кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою**

3.1.6. Аналіз міцнісних характеристик отриманих конструкцій на показник міцності при згині

Границі міцності під час статичного згинання зразків та їх аналіз для таких конструкцій наведено у табл. 3.31:

1. Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) зрізця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим **способом на гладку фугу**;

2. Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) зрізця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим **способом на паз-гребінь**;

3. Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) зрізця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим **способом на вставну рейку**;

4. Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) зрізця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з

використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП;

5. Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом **фанера**.

Табл. 3.31. Границі міцності під час статичного згинання зразків та їх аналіз для таких конструкцій із вживаної деревини

| Щитові конструкції із ВЖД | Визначене знач. | Норм. Знач. | % норми | % |
|-------------------------------|-----------------|-------------|---------|-------|
| Гладка фуга у щиті столярному | 17,865 | 15 | 119,10 | 0,00 |
| Паз-гребінь у щиті столярному | 20,181 | 15 | 134,54 | 11,47 |
| Рейка у щиті столярному | 21,692 | 15 | 144,62 | 17,64 |
| ДВП у столярній плиті | 27,424 | 15 | 182,82 | 34,85 |
| Фанера у столярній плиті | 29,492 | 15 | 196,61 | 39,42 |

Границі міцності під час статичного згинання зразків та їх аналіз для таких конструкцій із вживаної деревини на рис. 3.11:

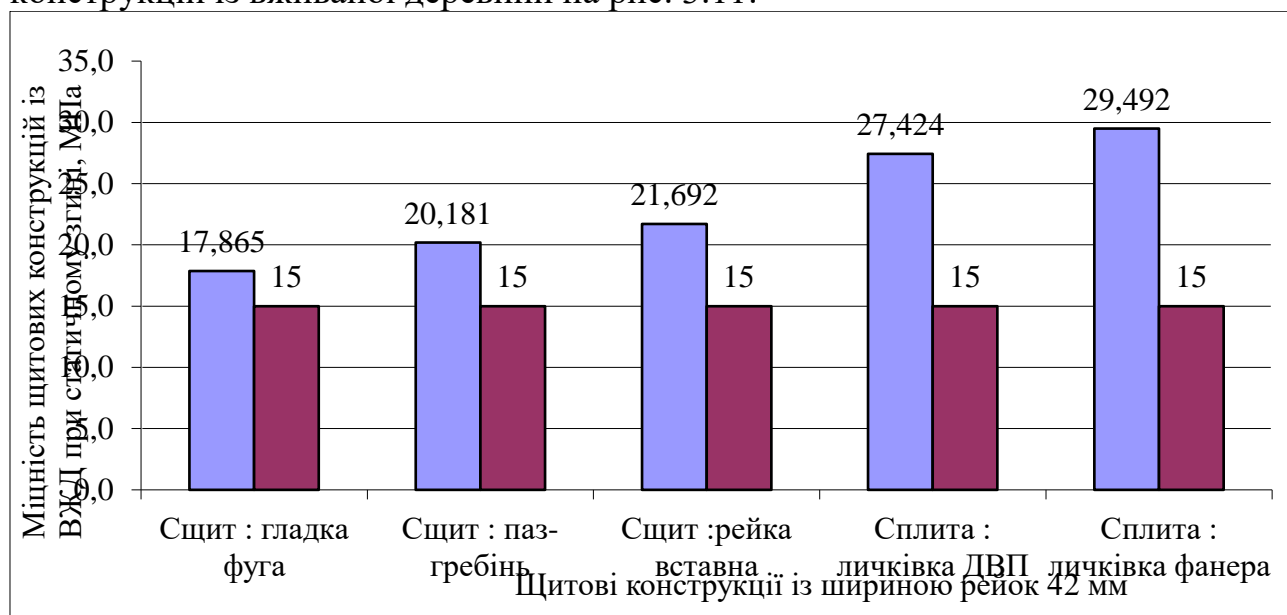


Рис.3.11. Гістограма меж міцності під час статичного згинання зразків та їх аналіз для таких конструкцій із вживаної деревини

Гістограма меж міцності під час статичного згинання зразків та їх аналіз для таких конструкцій із вживаної деревини демонструє та характеризує щитові конструкції за наведеними показниками, зокрема найменше значення характерне для типу «Гладка фуга у щиті столярному» і становить 17,865 МПа. Далі по зростаючій : наступне значення характерне для типу «Паз-гребінь у щиті столярному» і становить 20,181 МПа; наступне значення характерне для типу «Рейка у щиті столярному» і становить 21,692 МПа.

Для отримання міцніших щитових конструкцій необхідно проводити личкування, тому маємо наступні значення для межі міцності при статичному згині: зростаюче значення характерне для типу «ДВП у столярній плиті» і

становить 27,424 МПа; найбільше значення характерне для типу «Фанера у столярній плиті» і становить 29,492 МПа;

Таким чином, личковані столярні плити мають більшу міцність у порівнянні із клеєним столярним щитом відповідно на 34,85 % та 39,42 % де рейки склеювались на гладку фугу також.

Прикладання навантаження до взірця столярної плити личкованої ДВП та його руйнування подане на рис. 3.12.

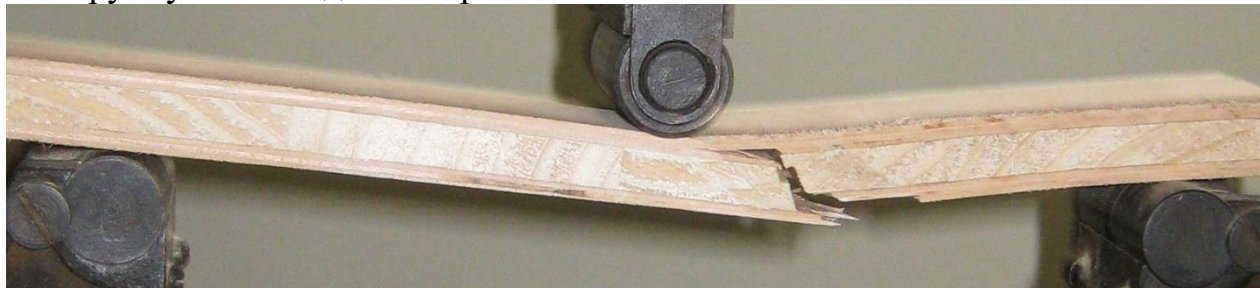


Рис. 3.12. Прикладання навантаження до взірця столярної плити личкованої ДВП та його руйнування

3.2. Результати дослідження личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показник міцності при сколюванні

Для всіх випробувань стосовно дослідження личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показник міцності при сколюванні було підготовлено п'ять подібних щитових елементів, зокрема:

- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу;
- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на паз-гребінь;
- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на вставну рейку;
- Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих

поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП;

- Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом фанера.

Для проведення порівняльних досліджень личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показник міцності при сколюванні користувалися отриманим середнім значенням із отриманої загальної вибірки.

3.2.1. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій установці) способом на гладку фугу

Отримані результати для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу були подані у таблицю 3.32.

Табл. 3.32. Отримані дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу

| № | Прикладене навантаження, Н/10 | Величина в МПа (міцність згину) |
|-------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 1139,889 | 1,260 |
| 2 | 1170,346 | 1,293 |
| 3 | 1182,784 | 1,307 |
| 4 | 1183,978 | 1,308 |
| 5 | 1204,185 | 1,331 |
| 6 | 1213,371 | 1,341 |
| 7 | 1218,882 | 1,347 |
| 8 | 1221,637 | 1,350 |
| 9 | 1224,393 | 1,353 |
| 10 | 1230,822 | 1,360 |
| 11 | 1226,230 | 1,355 |
| 12 | 1256,541 | 1,389 |
| 13 | 1264,808 | 1,398 |
| 14 | 1282,260 | 1,417 |
| 15 | 1275,830 | 1,410 |
| 16 | 1305,223 | 1,442 |
| | 19601,178 | 21,660 |
| Серед | 1306,745 | 1,354 |

Статистична обробка даних для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій

установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу були подані у таблицю 3.33.

Табл. 3.33. Статистично оброблені дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу

| | | | | | | |
|-------------------|-------------|-----------|-----|----------------------|--|--------|
| Число зразків | $N=$ | 16 | | | | |
| Число максимальне | $y_{max}=$ | 1,44 | МПа | | | |
| Число мінімальне | $y_{min}=$ | 1,259615 | МПа | | | |
| Число інтервалів | $k=$ | 4,8531839 | | Приймаємо k рівне: | | $k=$ 8 |
| Інтервальний крок | $\Delta y=$ | 0,023 | МПа | | | |

Табл. 3.34. Проміжні статистичні дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу

| o | Обмеження | | Число усереднене, y_i | Частотність, m_i | $y_i \cdot m_i$ | $(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^3$ | $m_i(y_i - y_c)^4$ |
|-----------|-----------|----------|-------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | y_{in} | y_{iv} | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 1,260 | 1,282 | 1,271 | 1 | 1,271034 | 0,006854 | 0,006854 | -0,000567 | 0,000047 |
| 2 | 1,282 | 1,305 | 1,294 | 1 | 1,293871 | 0,003594 | 0,003594 | -0,000215 | 0,000013 |
| 3 | 1,305 | 1,328 | 1,317 | 2 | 2,633418 | 0,001377 | 0,002754 | -0,000102 | 0,000004 |
| 4 | 1,328 | 1,351 | 1,340 | 4 | 5,358185 | 0,000204 | 0,000815 | -0,000012 | 0,000000 |
| 5 | 1,351 | 1,374 | 1,362 | 3 | 4,087151 | 0,000073 | 0,000220 | 0,000002 | 0,000000 |
| 6 | 1,374 | 1,397 | 1,385 | 2 | 2,770443 | 0,000986 | 0,001972 | 0,000062 | 0,000002 |
| 7 | 1,397 | 1,419 | 1,408 | 2 | 2,816118 | 0,002942 | 0,005884 | 0,000319 | 0,000017 |
| 8 | 1,419 | 1,442 | 1,431 | 1 | 1,430896 | 0,005941 | 0,005941 | 0,000458 | 0,000035 |
| $\Sigma=$ | | | | 16 | 21,661115 | | 0,028033 | -0,000056 | 0,000118 |

Розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу (рис.3.13.)

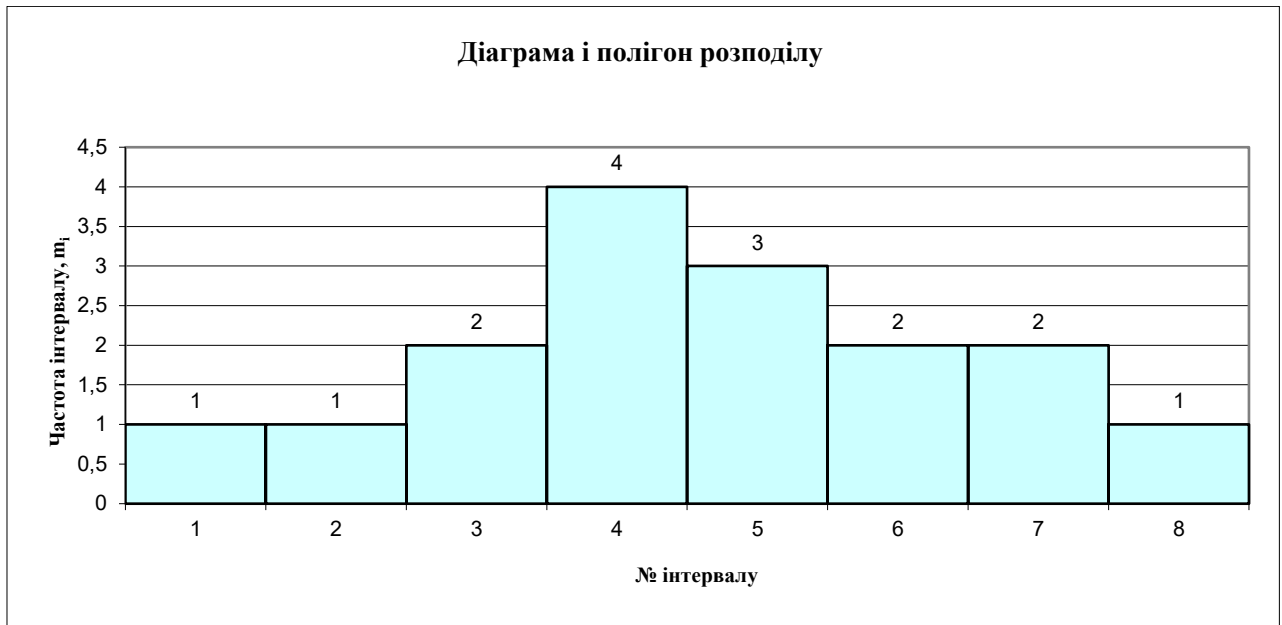


Рис. 3.13. Діаграма та Розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **гладку фугу**

Табл. 3.35. Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно нормального розподілу величин експерименту

| | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------|-----------|-----------------------------------|-------------|
| <i>У вибірці середнє</i> | | $y_c =$ | 1,3538197 | | |
| <i>Дисперсія</i> | | $S^2 =$ | 0,0018689 | | |
| <i>Відхилення квадратичносередні</i> | | $S =$ | 0,0432307 | | |
| <i>Розсіювальний діапазон</i> | | $\Delta =$ | 0,2593841 | | |
| <i>Інтервал розсіювання</i> | | | 1,2241276 | $\leq y_c \leq$ | 1,4835 |
| <i>Коефіцієнт варіації</i> | | $V =$ | 3,1932384 | % | |
| <i>Похибка квадратичносередна</i> | | $S_y =$ | 0,0108077 | | |
| <i>Показник точності дослідів</i> | | $P =$ | 0,7983096 | 0,798309594 | % |
| <i>Інтервал довіри</i> | | | 1,3307837 | $< m_y <$ | 1,376855696 |
| <i>Критерій Стюдента</i> | | $t =$ | 2,1314495 | | |
| | | $f =$ | 15 | | |
| | | $q =$ | 0,05 | | |
| <i>Повторюваність дослідів</i> | | $n \geq$ | 1,8529888 | <i>Приймаємо $n =$</i> | 3 |
| | | $P =$ | 5 | | |

Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно характеру величин А (асиметрії) та Е (ексцесу).

Табл. 3.36. Визначення величин А (асиметрії) та Е (ексцесу) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу

| | |
|-----------------------|--------------|
| Показник асиметрії А= | -0,043190724 |
| Показник ексцесу Е= | -0,881175213 |
| Відхилення А | 0,527861507 |
| Відхилення Е | 0,882314871 |
| $A/\sigma_A=$ | 0,081822075 |
| $E/\sigma_E=$ | 0,998708331 |

<3. Оскільки значення менше за три, то гіпотеза щодо нормальності розподілу є актуальною

Також виконується при обробці даних перевірка за так званим критерієм Пірсона

Табл. 3.37. Визначення величини χ^2 (критерій Пірсона) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу

| о | Обмеження | | Час тога інтер валу, m_i | Z_1 | Z_2 | $\Phi(Z_1)$ | $\Phi(Z_2)$ | P_i | $P_i N$ | $(m_i - P_i N)^2$ | $\frac{(m_i - P_i \cdot N)^2}{P_i \cdot N}$ |
|---|-----------|-----------|--|---------|---------|-------------|-------------|--------|---------|-------------------|---|
| | $U_{ін}$ | $U_{ів}$ | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 1,259615 | 1,2824525 | 1 | -2,1791 | -1,6508 | -0,4525 | -0,3907 | 0,0618 | 0,9888 | 0,0001 | 0,0001 |
| 2 | 1,2824525 | 1,30529 | 1 | -1,6508 | -1,1226 | -0,3907 | -0,2823 | 0,1084 | 1,7344 | 0,5393 | 0,3110 |
| 3 | 1,30529 | 1,3281275 | 2 | -1,1226 | -0,5943 | -0,2823 | -0,1331 | 0,1492 | 2,3872 | 0,1499 | 0,0628 |
| 4 | 1,3281275 | 1,350965 | 4 | -0,5943 | -0,0660 | -0,1331 | 0,0398 | 0,1729 | 2,7664 | 1,5218 | 0,5501 |
| 5 | 1,350965 | 1,3738025 | 3 | -0,0660 | 0,4622 | 0,0398 | 0,2088 | 0,1690 | 2,7040 | 0,0876 | 0,0324 |
| 6 | 1,3738025 | 1,39664 | 2 | 0,4622 | 0,9905 | 0,2088 | 0,3389 | 0,1301 | 2,0816 | 0,0067 | 0,0032 |
| 7 | 1,39664 | 1,4194775 | 2 | 0,9905 | 1,5188 | 0,3389 | 0,4236 | 0,0847 | 1,3552 | 0,4158 | 0,3068 |
| 8 | 1,4194775 | 1,442315 | 1 | 1,5188 | 2,0470 | 0,4236 | 0,4699 | 0,0463 | 0,7408 | 0,0672 | 0,0907 |
| | | | | | | | | | | $\chi^2_{роз.} =$ | 1,3571 |

Табличне значення критерію Пірсона

| | |
|-------------------|-------------|
| $f =$ | 5 |
| $q =$ | 0,05 |
| $\chi^2_{таб.} =$ | 11,07049769 |

Оскільки розрахункове значення менше за табличне за так званим критерієм Пірсона, то тут гіпотеза також підтвердилась.

Отримання кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків

уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу (рис. 3.14)

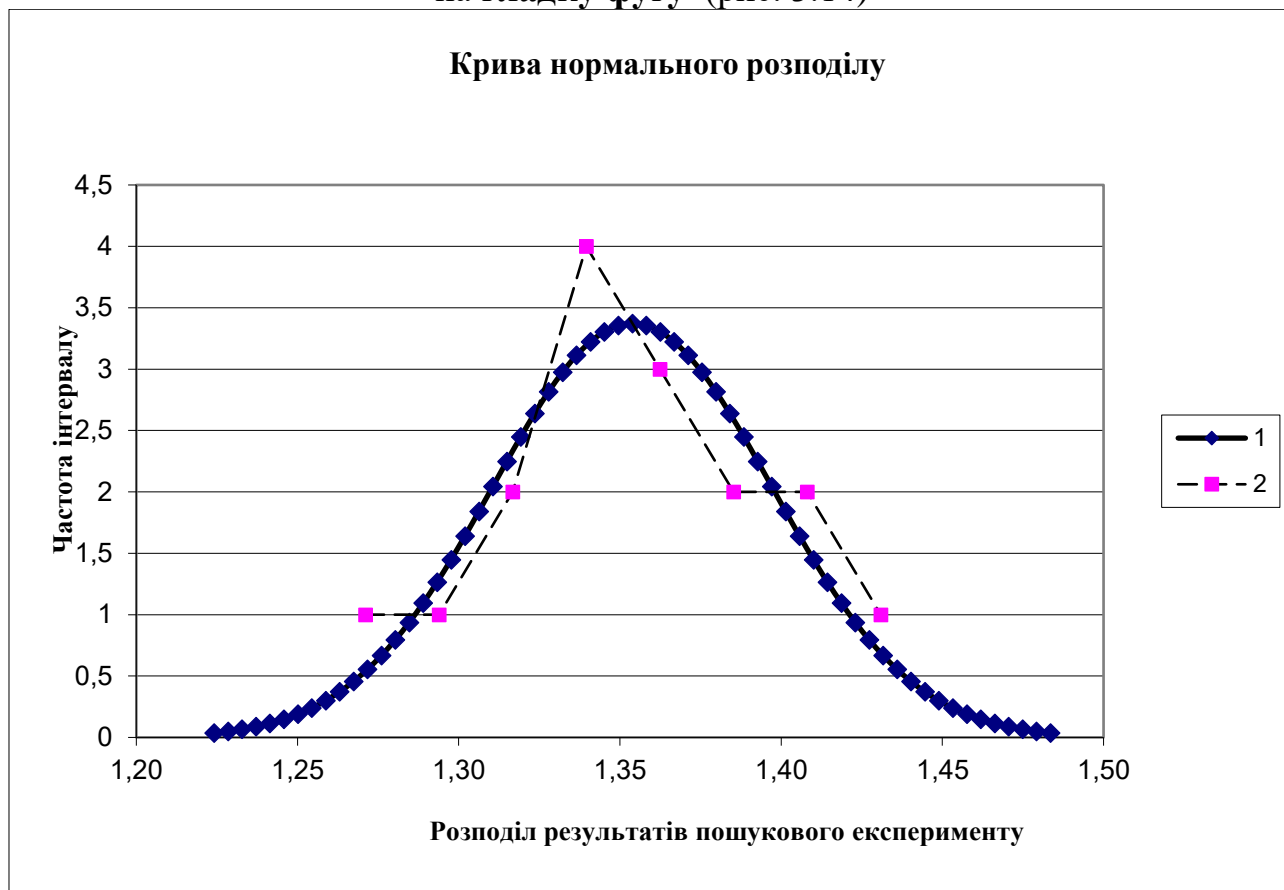


Рис. 3.14 Побудова кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу

3.2.2. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій установці) способом на паз-гребінь

Отримані результати для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на паз-гребінь були подані у таблицю 3.38.

Табл. 3.38. Отримані дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **паз-гребінь**

| № | Прикладене навантаження, Н/10 | Величина в МПа (міцність згину) |
|-------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 1148,318 | 1,267 |
| 2 | 1173,387 | 1,295 |
| 3 | 1175,441 | 1,297 |
| 4 | 1189,813 | 1,313 |
| 5 | 1200,079 | 1,324 |
| 6 | 1203,158 | 1,327 |
| 7 | 1206,238 | 1,331 |
| 8 | 1219,584 | 1,346 |
| 9 | 1227,288 | 1,354 |
| 10 | 1230,075 | 1,357 |
| 11 | 1231,934 | 1,359 |
| 12 | 1243,082 | 1,371 |
| 13 | 1246,799 | 1,376 |
| 14 | 1258,876 | 1,389 |
| 15 | 1265,380 | 1,396 |
| 16 | 1283,961 | 1,417 |
| | 19503,413 | 21,517 |
| Серед | 1300,228 | 1,345 |

Статистична обробка даних для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **паз-гребінь** були подані у таблицю 3.39.

Табл. 3.39. Статистично оброблені дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **паз-гребінь**

| | | | | | | | |
|-------------------|-------------|----------|-----|---------------------------|--|------|---|
| Число зразків | $N=$ | 16,00000 | | | | | |
| Число максимальне | $y_{max}=$ | 1,41655 | МПа | | | | |
| Число мінімальне | $y_{min}=$ | 1,26690 | МПа | | | | |
| Число інтервалів | $k=$ | 4,85318 | | <i>Приймаємо k рівне:</i> | | $k=$ | 8 |
| Інтервальний крок | $\Delta y=$ | 0,01871 | МПа | | | | |

Табл. 3.40. Проміжні статистичні дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **паз-гребінь**

| o | Обмеження | | Число усереднене, y_i | Частотність, m_i | $y_i \cdot m_i$ | $(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^3$ | $m_i(y_i - y_c)^4$ |
|-----------|-----------|----------|-------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | y_{in} | y_{iv} | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 1,267 | 1,286 | 1,276 | 1 | 1,27625 | 0,00460 | 0,00460 | -0,00031 | 0,00002 |
| 2 | 1,286 | 1,304 | 1,295 | 2 | 2,58992 | 0,00241 | 0,00482 | -0,00024 | 0,00001 |
| 3 | 1,304 | 1,323 | 1,314 | 1 | 1,31367 | 0,00092 | 0,00092 | -0,00003 | 0,00000 |
| 4 | 1,323 | 1,342 | 1,332 | 3 | 3,99712 | 0,00014 | 0,00041 | 0,00000 | 0,00000 |
| 5 | 1,342 | 1,360 | 1,351 | 4 | 5,40431 | 0,00005 | 0,00020 | 0,00000 | 0,00000 |
| 6 | 1,360 | 1,379 | 1,370 | 2 | 2,73957 | 0,00066 | 0,00132 | 0,00003 | 0,00000 |
| 7 | 1,379 | 1,398 | 1,388 | 2 | 2,77698 | 0,00197 | 0,00395 | 0,00018 | 0,00001 |
| 8 | 1,398 | 1,417 | 1,407 | 1 | 1,40720 | 0,00399 | 0,00399 | 0,00025 | 0,00002 |
| $\Sigma=$ | | | | 16 | 21,50501 | | 0,02021 | -0,00012 | 0,00006 |

Розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **паз-гребінь** (рис.3.15.)

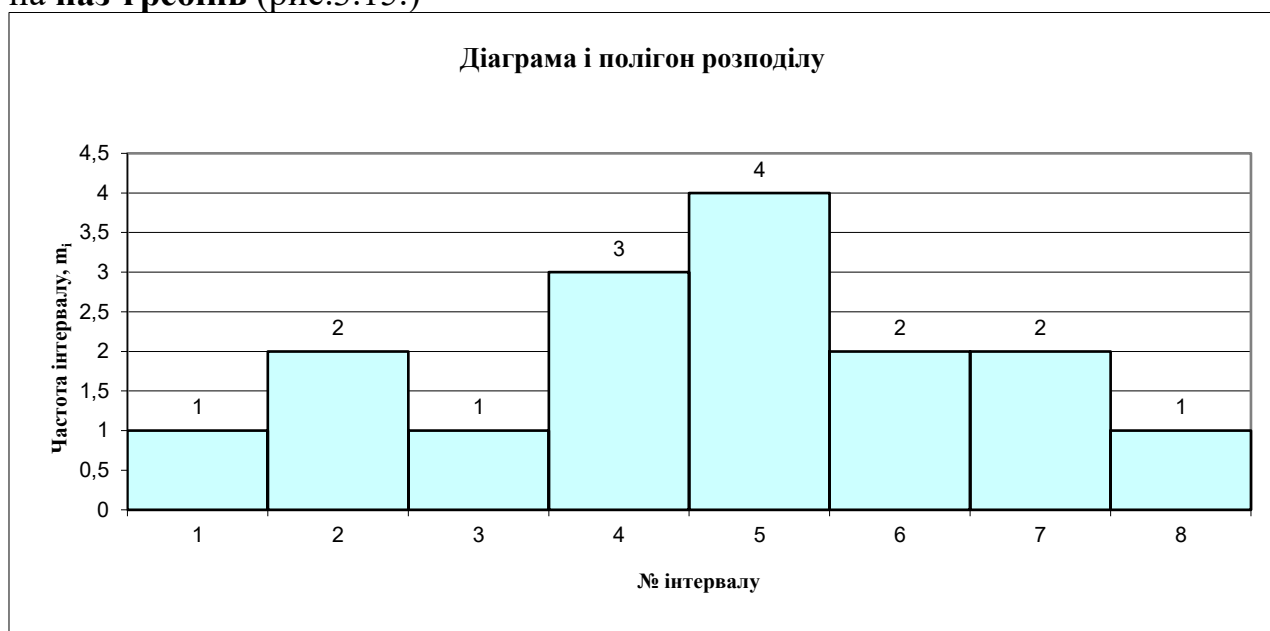


Рис. 3.15. Діаграма та Розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **паз-гребінь**

Табл. 3.41. Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно нормального розподілу величин експерименту

| | | | | | |
|-------------------------------|--|------------|-----------|-----------------|-------------|
| У вибірці середнє | | $y_c =$ | 1,3440633 | | |
| Дисперсія | | $S^2 =$ | 0,0013472 | | |
| Відхилення квадратичносередні | | $S =$ | 0,0367043 | | |
| Розсіювальний діапазон | | $\Delta =$ | 0,2202259 | | |
| Інтервал розсіювання | | | 1,2339503 | $\leq y_c \leq$ | 1,4542 |
| Коефіцієнт варіації | | $V =$ | 2,7308471 | % | |
| Похибка квадратичносередна | | $S_y =$ | 0,0091761 | | |
| Показник точності дослідів | | $P =$ | 0,6827118 | 0,682711771 | % |
| Інтервал довіри | | | 1,3245049 | $< m_y <$ | 1,363621629 |
| Критерій Стюдента | | $t =$ | 2,1314495 | | |
| | | $f =$ | 15 | | |
| | | $q =$ | 0,05 | | |
| Повторюваність дослідів | | $n \geq$ | 1,3552046 | Приймаємо $n =$ | 3 |
| | | $P =$ | 5 | | |

Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно характеру величин А (асиметрії) та Е (ексцесу).

Табл. 3.42. Визначення величин А (асиметрії) та Е (ексцесу) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на паз-гребінь

| | |
|-----------------------|--------------|
| Показник асиметрії А= | -0,150474161 |
| Показник ексцесу Е= | -0,994283263 |
| Відхилення А | 0,527861507 |
| Відхилення Е | 0,882314871 |
| $A/\sigma_A =$ | 0,285063712 |
| $E/\sigma_E =$ | 1,126902986 |

<3. Оскільки значення менше за три, то гіпотеза щодо нормальності розподілу є актуальною

Також виконується при обробці даних перевірка за так званим критерієм Пірсона

Табл. 3.43. Визначення величини χ^2 (критерій Пірсона) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом **на паз-гребінь**

| o | Обмеження | | Час тота інтер валу, m_i | Z_1 | Z_2 | $\Phi(Z_1)$ | $\Phi(Z_2)$ | P_i | $P_i N$ | $(m_i - P_i N)^2$ | $\frac{(m_i - P_i \cdot N)^2}{P_i \cdot N}$ |
|---|------------|------------|--|---------|---------|-------------|-------------|--------|---------|-------------------|---|
| | Y_{in} | Y_{iv} | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 1,2669 | 1,28560625 | 1 | -2,1023 | -1,5926 | -0,4525 | -0,3907 | 0,0618 | 0,9888 | 0,0001 | 0,0001 |
| 2 | 1,28560625 | 1,3043125 | 2 | -1,5926 | -1,0830 | -0,3907 | -0,2823 | 0,1084 | 1,7344 | 0,0705 | 0,0407 |
| 3 | 1,3043125 | 1,32301875 | 1 | -1,0830 | -0,5734 | -0,2823 | -0,1331 | 0,1492 | 2,3872 | 1,9243 | 0,8061 |
| 4 | 1,32301875 | 1,341725 | 3 | -0,5734 | -0,0637 | -0,1331 | 0,0398 | 0,1729 | 2,7664 | 0,0546 | 0,0197 |
| 5 | 1,341725 | 1,36043125 | 4 | -0,0637 | 0,4459 | 0,0398 | 0,2088 | 0,1690 | 2,7040 | 1,6796 | 0,6212 |
| 6 | 1,36043125 | 1,3791375 | 2 | 0,4459 | 0,9556 | 0,2088 | 0,3389 | 0,1301 | 2,0816 | 0,0067 | 0,0032 |
| 7 | 1,3791375 | 1,39784375 | 2 | 0,9556 | 1,4652 | 0,3389 | 0,4236 | 0,0847 | 1,3552 | 0,4158 | 0,3068 |
| 8 | 1,39784375 | 1,41655 | 1 | 1,4652 | 1,9749 | 0,4236 | 0,4699 | 0,0463 | 0,7408 | 0,0672 | 0,0907 |
| | | | | | | | | | | $\chi^2_{pos.} =$ | 1,8885 |

Табличне значення критерію Пірсона

| | |
|-------------------|-------------|
| $f =$ | 5 |
| $q =$ | 0,05 |
| $\chi^2_{таб.} =$ | 11,07049769 |

Оскільки розрахункове значення менше за табличне за так званим критерієм Пірсона, то тут гіпотеза також підтвердилась.

Отримання кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом **на паз-гребінь** (рис. 3.16)

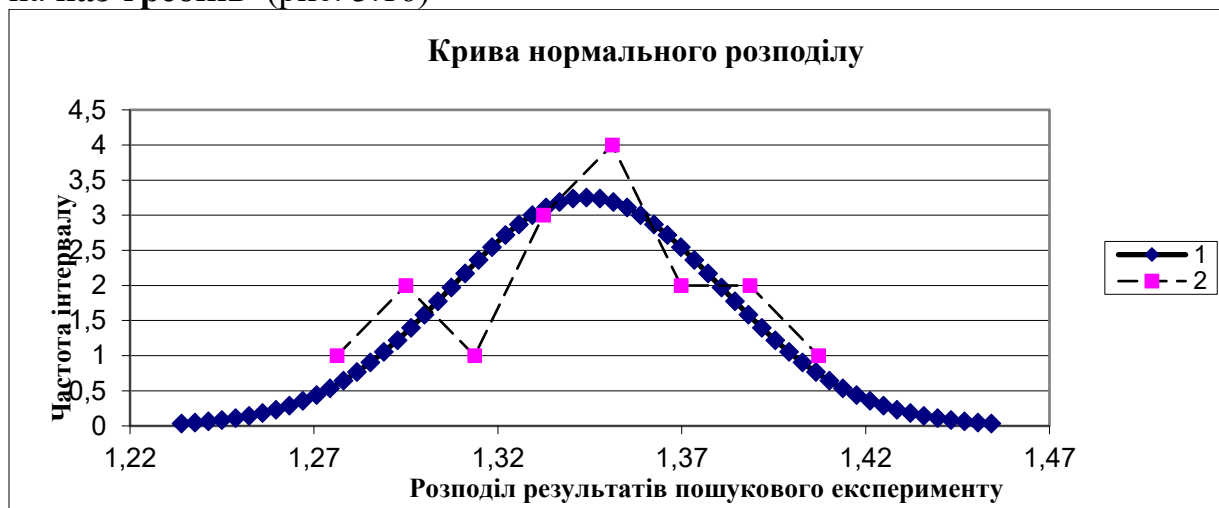


Рис. 3.16. Побудова кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом **на паз-гребінь**

3.2.3. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій установці) способом на вставну рейку

Отримані результати для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **вставну рейку** були подані у таблицю 3.44.

Табл. 3.44. Отримані дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **вставну рейку**

| № | Прикладене навантаження, Н/10 | Величина в МПа (міцність згину) |
|-------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 1166,524 | 1,284 |
| 2 | 1184,570 | 1,304 |
| 3 | 1190,024 | 1,310 |
| 4 | 1186,643 | 1,307 |
| 5 | 1197,007 | 1,318 |
| 6 | 1201,152 | 1,323 |
| 7 | 1211,516 | 1,334 |
| 8 | 1214,625 | 1,337 |
| 9 | 1214,625 | 1,337 |
| 10 | 1215,661 | 1,339 |
| 11 | 1220,843 | 1,344 |
| 12 | 1229,134 | 1,353 |
| 13 | 1231,207 | 1,356 |
| 14 | 1253,003 | 1,380 |
| 15 | 1269,922 | 1,398 |
| 16 | 1288,207 | 1,418 |
| | 19474,662 | 21,443 |
| Серед | 1298,311 | 1,340 |

Статистична обробка даних для щитової конструкції – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **вставну рейку** були подані у таблицю 3.45.

Табл. 3.45. Статистично оброблені дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **вставну рейку**

| | | | | | | | |
|-------------------|-------------|----------|-----|----------------------|--|------|---|
| Число зразків | $N=$ | 16,00000 | | | | | |
| Число максимальне | $y_{max}=$ | 1,41842 | МПа | | | | |
| Число мінімальне | $y_{min}=$ | 1,28444 | МПа | | | | |
| Число інтервалів | $k=$ | 4,85318 | | Приймаємо k рівне: | | $k=$ | 8 |
| Інтервальний крок | $\Delta y=$ | 0,01675 | МПа | | | | |

Табл. 3.46. Проміжні статистичні дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **вставну рейку**

| o | Обмеження | | Число усереднене, y_i | Частотність, m_i | $y_i \cdot m_i$ | $(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^3$ | $m_i(y_i - y_c)^4$ |
|-----------|-----------|----------|-------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | y_{in} | y_{iv} | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 1,284 | 1,301 | 1,293 | 1 | 1,29281 | 0,00252 | 0,00252 | -0,00013 | 0,00001 |
| 2 | 1,301 | 1,318 | 1,310 | 2 | 2,61911 | 0,00112 | 0,00224 | -0,00008 | 0,00000 |
| 3 | 1,318 | 1,335 | 1,326 | 4 | 5,30522 | 0,00028 | 0,00112 | -0,00002 | 0,00000 |
| 4 | 1,335 | 1,351 | 1,343 | 4 | 5,37221 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 5 | 1,351 | 1,368 | 1,360 | 2 | 2,71960 | 0,00028 | 0,00056 | 0,00001 | 0,00000 |
| 6 | 1,368 | 1,385 | 1,377 | 1 | 1,37655 | 0,00112 | 0,00112 | 0,00004 | 0,00000 |
| 7 | 1,385 | 1,402 | 1,393 | 1 | 1,39330 | 0,00252 | 0,00252 | 0,00013 | 0,00001 |
| 8 | 1,402 | 1,418 | 1,410 | 1 | 1,41004 | 0,00449 | 0,00449 | 0,00030 | 0,00002 |
| $\Sigma=$ | | | | 16 | 21,48884 | | 0,01459 | 0,00025 | 0,00004 |

Розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **вставну рейку** (рис.3.17.)

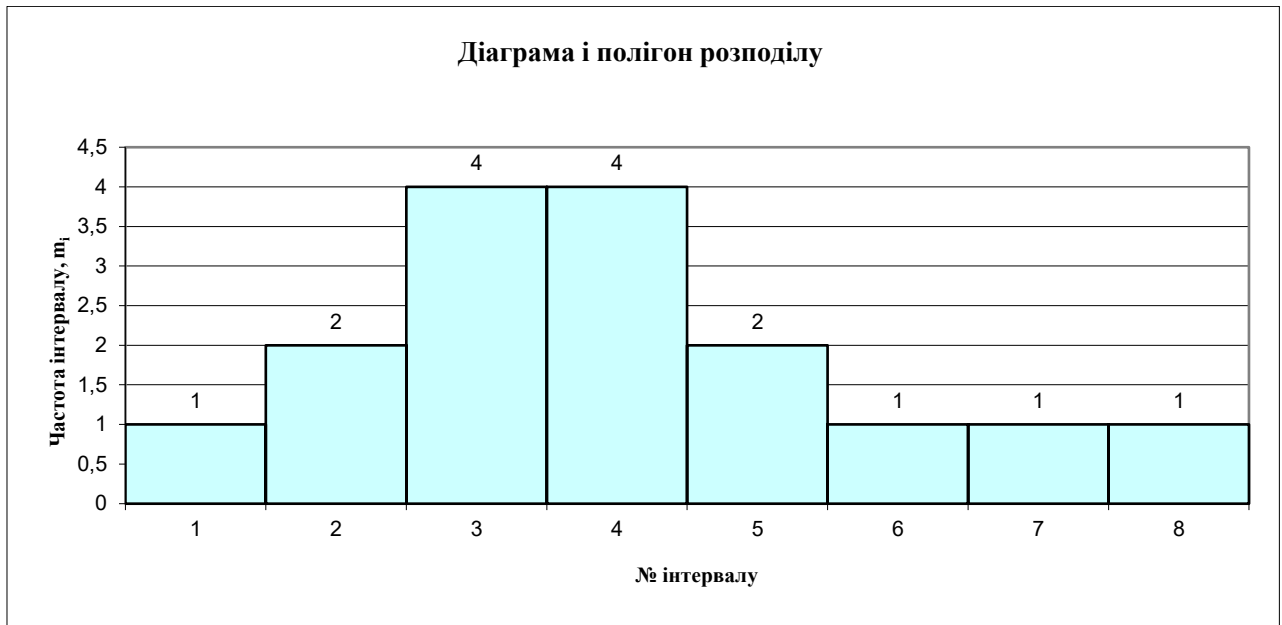


Рис. 3.17. Діаграма та Розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **вставну рейку**

Табл. 3.47. Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно нормального розподілу величин експерименту

| | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------|-----------|-----------------------------------|------------|
| <i>У вибірці середнє</i> | | $y_c =$ | 1,3430525 | | |
| <i>Дисперсія</i> | | $S^2 =$ | 0,0009724 | | |
| <i>Відхилення квадратичносередні</i> | | $S =$ | 0,0311828 | | |
| <i>Розсіювальний діапазон</i> | | $\Delta =$ | 0,1870969 | | |
| <i>Інтервал розсіювання</i> | | | 1,2495041 | $\leq y_c \leq$ | 1,4366 |
| <i>Коефіцієнт варіації</i> | | $V =$ | 2,3217867 | % | |
| <i>Похибка квадратичносередна</i> | | $S_y =$ | 0,0077957 | | |
| <i>Показник точності дослідю</i> | | $P =$ | 0,5804467 | 0,580446666 | % |
| <i>Інтервал довіри</i> | | | 1,3264364 | $< m_y <$ | 1,35966865 |
| <i>Критерій Стюдента</i> | | $t =$ | 2,1314495 | | |
| | | $f =$ | 15 | | |
| | | $q =$ | 0,05 | | |
| <i>Повторюваність дослідів</i> | | $n \geq$ | 0,9796134 | <i>Приймесмо $n =$</i> | 3 |
| | | $P =$ | 5 | | |

Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно характеру величин А (асиметрії) та Е (ексцесу).

Табл. 3.48. Визначення величин А (асиметрії) та Е (ексцесу) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **вставну рейку**

| | |
|-----------------------|--------------|
| Показник асиметрії А= | 0,522884358 |
| Показник ексцесу Е= | -0,545303254 |
| Відхилення А | 0,527861507 |
| Відхилення Е | 0,882314871 |
| A/σ_A = | 0,990571108 |
| E/σ_E = | 0,618037021 |

<3. Оскільки значення менше за три, то гіпотеза щодо нормальності розподілу є актуальною

Також виконується при обробці даних перевірка за так званим критерієм Пірсона

Табл. 3.49. Визначення величини χ^2 (критерій Пірсона) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **вставну рейку**

| o | Обмеження | | Час тота інтер- валу, m_i | Z_1 | Z_2 | $\Phi(Z_1)$ | $\Phi(Z_2)$ | P_i | $P_i N$ | $(m_i - P_i N)^2$ | $(m_i - P_i \cdot N)^2$ |
|---|-----------|----------|---|---------|---------|-------------|-------------|--------|---------|-------------------|-------------------------|
| | U_{in} | U_{iv} | | | | | | | | | $P_i \cdot N$ |
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 1,284 | 1,301 | 1 | -1,8798 | -1,3427 | -0,4525 | -0,3907 | 0,0618 | 0,9888 | 0,0001 | 0,0001 |
| 2 | 1,301 | 1,318 | 2 | -1,3427 | -0,8056 | -0,3907 | -0,2823 | 0,1084 | 1,7344 | 0,0705 | 0,0407 |
| 3 | 1,318 | 1,335 | 4 | -0,8056 | -0,2685 | -0,2823 | -0,1331 | 0,1492 | 2,3872 | 2,6011 | 1,0896 |
| 4 | 1,335 | 1,351 | 4 | -0,2685 | 0,2685 | -0,1331 | 0,0398 | 0,1729 | 2,7664 | 1,5218 | 0,5501 |
| 5 | 1,351 | 1,368 | 2 | 0,2685 | 0,8056 | 0,0398 | 0,2088 | 0,1690 | 2,7040 | 0,4956 | 0,1833 |
| 6 | 1,368 | 1,385 | 1 | 0,8056 | 1,3427 | 0,2088 | 0,3389 | 0,1301 | 2,0816 | 1,1699 | 0,5620 |
| 7 | 1,385 | 1,402 | 1 | 1,3427 | 1,8798 | 0,3389 | 0,4236 | 0,0847 | 1,3552 | 0,1262 | 0,0931 |
| 8 | 1,402 | 1,418 | 1 | 1,8798 | 2,4169 | 0,4236 | 0,4699 | 0,0463 | 0,7408 | 0,0672 | 0,0907 |
| | | | | | | | | | | $\chi^2_{роз.} =$ | 2,6096 |

Табличне значення критерію Пірсона

| | |
|-------------------|-------------|
| $f =$ | 5 |
| $q =$ | 0,05 |
| $\chi^2_{таб.} =$ | 11,07049769 |

Оскільки розрахункове значення менше за табличне за так званим критерієм Пірсона, то тут гіпотеза також підтвердилась.

Отримання кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на **вставну рейку** (рис. 3.18)

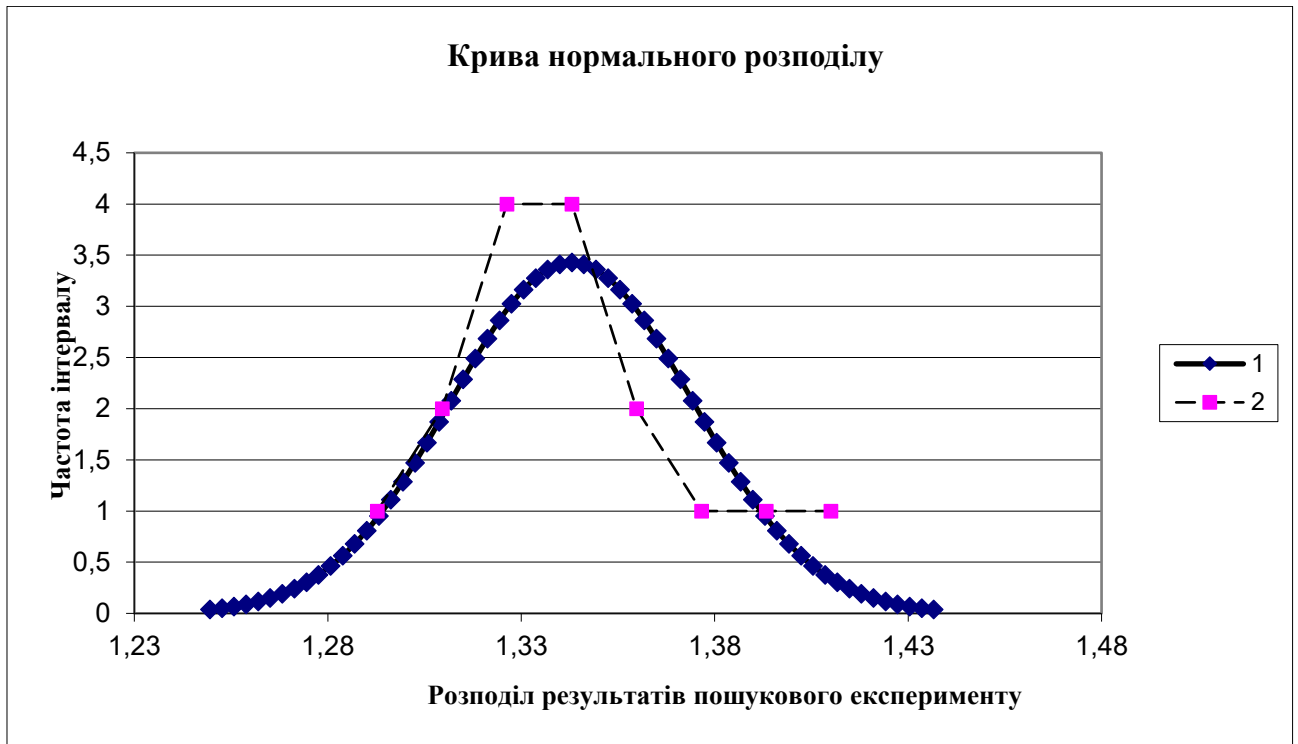


Рис. 3.18. Побудова кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на вставну рейку

3.2.4. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конструкції – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій установці), отриманої способом личкування плитою ДВП

Отримані результати для щитової конструкції – **столярна плита** для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі **столярна плита**, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП** були подані у таблицю 3.50.

Табл. 3.50. Отримані дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП**

| № | Прикладене навантаження, Н/10 | Величина в МПа (міцність згину) |
|-------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 2533,958 | 1,396 |
| 2 | 2591,351 | 1,428 |
| 3 | 2594,651 | 1,430 |
| 4 | 2607,928 | 1,437 |
| 5 | 2611,721 | 1,439 |
| 6 | 2617,412 | 1,442 |
| 7 | 2630,688 | 1,449 |
| 8 | 2632,585 | 1,450 |
| 9 | 2634,482 | 1,452 |
| 10 | 2638,275 | 1,454 |
| 11 | 2651,552 | 1,461 |
| 12 | 2653,448 | 1,462 |
| 13 | 2675,554 | 1,474 |
| 14 | 2678,711 | 1,476 |
| 15 | 2688,184 | 1,481 |
| 16 | 2702,920 | 1,489 |
| | 42143,420 | 23,220 |
| Серед | 2809,561 | 1,451 |

Статистична обробка даних для щитової конструкції – **столярна плита** для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі **столярна плита**, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП** були подані у таблицю 3.51.

Табл. 3.51. Статистично оброблені дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП**

| | | | | | | | |
|-------------------|-------------|----------|-----|----------------------|--|------|---|
| Число зразків | $N=$ | 16,00000 | | | | | |
| Число максимальне | $y_{max}=$ | 1,48921 | МПа | | | | |
| Число мінімальне | $y_{min}=$ | 1,39612 | МПа | | | | |
| Число інтервалів | $k=$ | 4,85318 | | Приймаємо k рівне: | | $k=$ | 8 |
| Інтервальний крок | $\Delta y=$ | 0,01164 | МПа | | | | |

Табл. 3.52. Проміжні статистичні дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП**

| o | Обмеження | | Число усереднене, y_i | Частотність, m_i | $y_i \cdot m_i$ | $(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^3$ | $m_i(y_i - y_c)^4$ |
|-----------|-----------|----------|-------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | y_{in} | y_{iv} | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 1,396 | 1,408 | 1,402 | 1 | 1,4019382 | 0,002235 | 0,002235 | -0,000106 | 0,000005 |
| 2 | 1,408 | 1,419 | 1,414 | 0 | 0 | 0,001270 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |
| 3 | 1,419 | 1,431 | 1,425 | 2 | 2,8504225 | 0,000576 | 0,001152 | -0,000028 | 0,000001 |
| 4 | 1,431 | 1,443 | 1,437 | 3 | 4,3105432 | 0,000153 | 0,000459 | -0,000006 | 0,000000 |
| 5 | 1,443 | 1,454 | 1,448 | 4 | 5,793937 | 0,000001 | 0,000002 | 0,000000 | 0,000000 |
| 6 | 1,454 | 1,466 | 1,460 | 2 | 2,9202415 | 0,000119 | 0,000238 | 0,000003 | 0,000000 |
| 7 | 1,466 | 1,478 | 1,472 | 2 | 2,9435145 | 0,000508 | 0,001017 | 0,000023 | 0,000001 |
| 8 | 1,478 | 1,489 | 1,483 | 2 | 2,9667875 | 0,001168 | 0,002337 | 0,000080 | 0,000003 |
| $\Sigma=$ | | | | 16 | 23,187384 | | 0,007439 | -0,000034 | 0,000009 |

Розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП** (рис.3.19.)



Рис. 3.19. Діаграма та Розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП**

Табл. 3.53. Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно нормального розподілу величин експерименту

| | | | | | |
|-------------------------------|--|----------|-----------|-----------------|-------------|
| У вибірці середнє | | $y_c =$ | 1,4492115 | | |
| Дисперсія | | $S^2 =$ | 0,0004959 | | |
| Відхилення квадратичносередні | | $S =$ | 0,0222695 | | |
| Розсіювальний діапазон | | $A =$ | 0,1336172 | | |
| Інтервал розсіювання | | | 1,3824029 | $\leq y_c \leq$ | 1,5160 |
| Коефіцієнт варіації | | $V =$ | 1,5366655 | % | |
| Похибка квадратичносередна | | $S_y =$ | 0,0055674 | | |
| Показник точності дослідів | | $P =$ | 0,3841664 | 0,384166383 | % |
| Інтервал довіри | | | 1,4373449 | $< m_y <$ | 1,461078121 |
| Критерій Стюдента | | $t =$ | 2,1314495 | | |
| | | $f =$ | 15 | | |
| | | $q =$ | 0,05 | | |
| Повторюваність дослідів | | $n \geq$ | 0,4291102 | Приймаємо $n =$ | 3 |
| | | $P =$ | 5 | | |

Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно характеру величин А (асиметрії) та Е (ексцесу).

Табл. 3.54. Визначення величин А (асиметрії) та Е (ексцесу) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП**

| | |
|-----------------------|--------------|
| Показник асиметрії А= | -0,189971624 |
| Показник ексцесу Е= | -0,712083635 |
| Відхилення А | 0,527861507 |
| Відхилення Е | 0,882314871 |
| $A/\sigma_A =$ | 0,35988914 |
| $E/\sigma_E =$ | 0,807062941 |

<3. Оскільки значення менше за три, то гіпотеза щодо нормальності розподілу є актуальною

Також виконується при обробці даних перевірка за так званим критерієм Пірсона

Табл. 3.55. Визначення величини χ^2 (критерій Пірсона) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП**

| o | Обмеження | | Час тота інтер валу, m _i | Z ₁ | Z ₂ | Φ(Z ₁) | Φ(Z ₂) | P _i | P _i N | (m _i -P _i N) ² | $\frac{(m_i - P_i \cdot N)^2}{P_i \cdot N}$ |
|---|-----------------|-----------------|---|----------------|----------------|--------------------|--------------------|----------------|------------------|---|---|
| | У _{ін} | У _{ів} | | | | | | | | | P _i · N |
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 1,396 | 1,408 | 1 | -2,3840 | -1,8615 | -0,4525 | -0,3907 | 0,0618 | 0,9888 | 0,0001 | 0,0001 |
| 2 | 1,408 | 1,419 | 0 | -1,8615 | -1,3390 | -0,3907 | -0,2823 | 0,1084 | 1,7344 | 3,0081 | 1,7344 |
| 3 | 1,419 | 1,431 | 2 | -1,3390 | -0,8165 | -0,2823 | -0,1331 | 0,1492 | 2,3872 | 0,1499 | 0,0628 |
| 4 | 1,431 | 1,443 | 3 | -0,8165 | -0,2939 | -0,1331 | 0,0398 | 0,1729 | 2,7664 | 0,0546 | 0,0197 |
| 5 | 1,443 | 1,454 | 4 | -0,2939 | 0,2286 | 0,0398 | 0,2088 | 0,1690 | 2,7040 | 1,6796 | 0,6212 |
| 6 | 1,454 | 1,466 | 2 | 0,2286 | 0,7511 | 0,2088 | 0,3389 | 0,1301 | 2,0816 | 0,0067 | 0,0032 |
| 7 | 1,466 | 1,478 | 2 | 0,7511 | 1,2737 | 0,3389 | 0,4236 | 0,0847 | 1,3552 | 0,4158 | 0,3068 |
| 8 | 1,478 | 1,489 | 2 | 1,2737 | 1,7962 | 0,4236 | 0,4699 | 0,0463 | 0,7408 | 1,5856 | 2,1404 |
| | | | | | | | | | | $\chi^2_{\text{pos}} =$ | 4,8886 |

Табличне значення критерію Пірсона

| | |
|--------------------------|-------------|
| $f =$ | 5 |
| $q =$ | 0,05 |
| $\chi^2_{\text{таб.}} =$ | 11,07049769 |

Оскільки розрахункове значення менше за табличне за так званим критерієм Пірсона, то тут гіпотеза також підтвердилась.

Отримання кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП** (рис. 3.20)

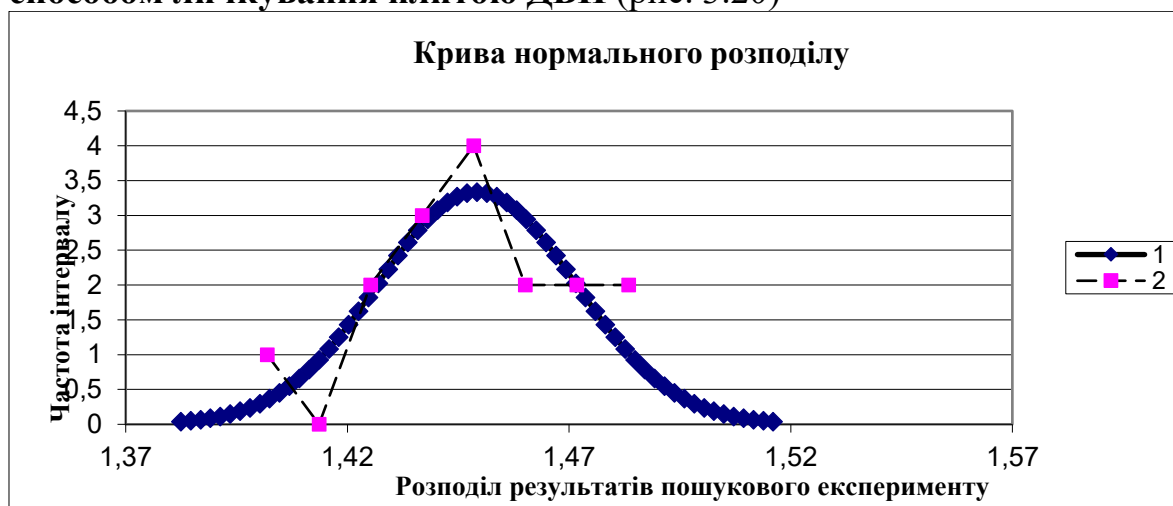


Рис. 3.20. Побудова кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування плитою ДВП**

3.2.5. Результати обробки даних (статобробка) для щитової конструкції – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій установці), отриманої способом личкування фанерою

Отримані результати для щитової конструкції – **столярна плита** для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі **столярна плита**, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою** були подані у таблицю 3.56.

Табл. 3.56. Отримані дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою**

| № | Прикладене навантаження, Н/10 | Величина в МПа (міцність згину) |
|-------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 2742,994 | 1,505 |
| 2 | 2785,135 | 1,529 |
| 3 | 2798,455 | 1,536 |
| 4 | 2802,582 | 1,538 |
| 5 | 2804,504 | 1,539 |
| 6 | 2808,349 | 1,541 |
| 7 | 2810,271 | 1,542 |
| 8 | 2814,115 | 1,545 |
| 9 | 2814,115 | 1,545 |
| 10 | 2816,038 | 1,546 |
| 11 | 2833,004 | 1,555 |
| 12 | 2836,348 | 1,557 |
| 13 | 2842,451 | 1,560 |
| 14 | 2846,378 | 1,562 |
| 15 | 2853,065 | 1,566 |
| 16 | 2861,981 | 1,571 |
| | 45069,785 | 24,736 |
| Серед | 3004,652 | 1,546 |

Статистична обробка даних для щитової конструкції – **столярна плита** для знаходження параметра міцності (випробування на сколювання в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі **столярна плита**, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою** були подані у таблицю 3.57.

Табл. 3.57. Статистично оброблені випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою**

| | | | | | | |
|-------------------|-------------|----------|-----|----------------------|--|--------|
| Число зразків | $N=$ | 16,00000 | | | | |
| Число максимальне | $y_{max}=$ | 1,57079 | МПа | | | |
| Число мінімальне | $y_{min}=$ | 1,50549 | МПа | | | |
| Число інтервалів | $k=$ | 4,85318 | | Приймаємо k рівне: | | $k=$ 8 |
| Інтервальний крок | $\Delta y=$ | 0,00816 | МПа | | | |

Табл. 3.58. Проміжні статистичні дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою**

| o | Обмеження | | Число усереднене, y_i | Частотність, m_i | $y_i \cdot m_i$ | $(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^2$ | $m_i(y_i - y_c)^3$ | $m_i(y_i - y_c)^4$ |
|-----------|-----------|----------|-------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | y_{in} | y_{iv} | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 1,505 | 1,514 | 1,510 | 1 | 1,5095666 | 0,0010998 | 0,0010998 | -0,0000365 | 0,0000012 |
| 2 | 1,514 | 1,522 | 1,518 | 1 | 1,5177298 | 0,0006250 | 0,0006250 | -0,0000156 | 0,0000004 |
| 3 | 1,522 | 1,530 | 1,526 | 0 | 0,0000000 | 0,0002835 | 0,0000000 | 0,0000000 | 0,0000000 |
| 4 | 1,530 | 1,538 | 1,534 | 2 | 3,0681125 | 0,0000752 | 0,0001505 | -0,0000013 | 0,0000000 |
| 5 | 1,538 | 1,546 | 1,542 | 6 | 9,2533168 | 0,0000003 | 0,0000016 | 0,0000000 | 0,0000000 |
| 6 | 1,546 | 1,554 | 1,550 | 3 | 4,6511481 | 0,0000586 | 0,0001757 | 0,0000013 | 0,0000000 |
| 7 | 1,554 | 1,563 | 1,559 | 2 | 3,1170918 | 0,0002502 | 0,0005003 | 0,0000079 | 0,0000001 |
| 8 | 1,563 | 1,571 | 1,567 | 1 | 1,5667091 | 0,0005750 | 0,0005750 | 0,0000138 | 0,0000003 |
| $\Sigma=$ | | | | 16 | 24,6836747 | | 0,0031278 | -0,0000304 | 0,0000021 |

Розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою** (рис.3.21.)

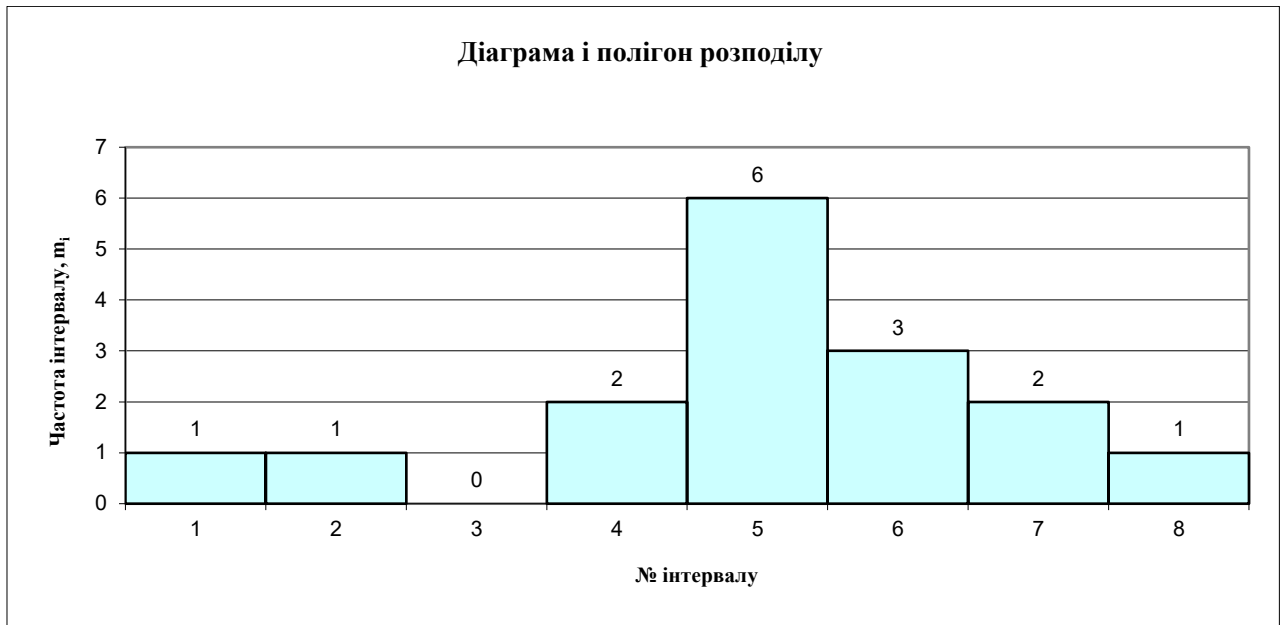


Рис. 3.21. Діаграма та Розподільчий полігон з інтервалами про дані випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою**

Табл. 3.59. Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно нормального розподілу величин експерименту

| | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------|-----------|-----------------------------------|-------------|
| <i>У вибірці середнє</i> | | $y_c =$ | 1,5427297 | | |
| <i>Дисперсія</i> | | $S^2 =$ | 0,0002085 | | |
| <i>Відхилення квадратичносередні</i> | | $S =$ | 0,0144403 | | |
| <i>Розсіювальний діапазон</i> | | $\Delta =$ | 0,0866417 | | |
| <i>Інтервал розсіювання</i> | | | 1,4994088 | $\leq y_c \leq$ | 1,5861 |
| <i>Коефіцієнт варіації</i> | | $V =$ | 0,9360214 | % | |
| <i>Похибка квадратичносередна</i> | | $S_y =$ | 0,0036101 | | |
| <i>Показник точності дослідів</i> | | $P =$ | 0,2340053 | 0,234005347 | % |
| <i>Інтервал довіри</i> | | | 1,535035 | $< m_y <$ | 1,550424352 |
| <i>Критерій Стюдента</i> | | $t =$ | 2,1314495 | | |
| | | $f =$ | 15 | | |
| | | $q =$ | 0,05 | | |
| <i>Повторюваність дослідів</i> | | $n \geq$ | 0,1592141 | <i>Приймаємо $n =$</i> | 3 |
| | | $P =$ | 5 | | |

Перевірка гіпотези отриманих даних стосовно характеру величин А (асиметрії) та Е (ексцесу).

Табл. 3.60. Визначення величин А (асиметрії) та Е (ексцесу) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою**

| | |
|-----------------------|--------------|
| Показник асиметрії А= | -0,630097353 |
| Показник ексцесу Е= | -0,013723401 |
| Відхилення А | 0,527861507 |
| Відхилення Е | 0,882314871 |
| $A/\sigma_A=$ | 1,193679296 |
| $E/\sigma_E=$ | 0,015553859 |

<3. Оскільки значення менше за три, то гіпотеза щодо нормальності розподілу є актуальною

Також виконується при обробці даних перевірка за так званим критерієм Пірсона

Табл. 3.61. Визначення величини χ^2 (критерій Пірсона) для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою**

| o | Обмеження | | Час тота інтер валу, m _i | Z ₁ | Z ₂ | Φ(Z ₁) | Φ(Z ₂) | P _i | P _i N | (m _i -P _i N) ² | $(m_i - P_i \cdot N)^2$ |
|---|----------------|----------------|---|----------------|----------------|--------------------|--------------------|----------------|------------------|---|-------------------------|
| | У _ш | У _в | | | | | | | | | $P_i \cdot N$ |
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 1,505 | 1,514 | 1 | -2,5792 | -2,0139 | -0,4525 | -0,3907 | 0,0618 | 0,9888 | 0,0001 | 0,0001 |
| 2 | 1,514 | 1,522 | 1 | -2,0139 | -1,4486 | -0,3907 | -0,2823 | 0,1084 | 1,7344 | 0,5393 | 0,3110 |
| 3 | 1,522 | 1,530 | 0 | -1,4486 | -0,8833 | -0,2823 | -0,1331 | 0,1492 | 2,3872 | 5,6987 | 2,3872 |
| 4 | 1,530 | 1,538 | 2 | -0,8833 | -0,3180 | -0,1331 | 0,0398 | 0,1729 | 2,7664 | 0,5874 | 0,2123 |
| 5 | 1,538 | 1,546 | 6 | -0,3180 | 0,2473 | 0,0398 | 0,2088 | 0,1690 | 2,7040 | 10,8636 | 4,0176 |
| 6 | 1,546 | 1,554 | 3 | 0,2473 | 0,8126 | 0,2088 | 0,3389 | 0,1301 | 2,0816 | 0,8435 | 0,4052 |
| 7 | 1,554 | 1,563 | 2 | 0,8126 | 1,3779 | 0,3389 | 0,4236 | 0,0847 | 1,3552 | 0,4158 | 0,3068 |
| 8 | 1,563 | 1,571 | 1 | 1,3779 | 1,9432 | 0,4236 | 0,4699 | 0,0463 | 0,7408 | 0,0672 | 0,0907 |
| | | | | | | | | | | $\chi^2_{\text{роз.}}$ | 7,7309 |

Табличне значення критерію Пірсона

| | |
|------------------------|-------------|
| $f=$ | 5 |
| $q=$ | 0,05 |
| $\chi^2_{\text{таб.}}$ | 11,07049769 |

Оскільки розрахункове значення менше за табличне за так званим критерієм Пірсона, то тут гіпотеза також підтвердилась.

Отримання кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою** (рис. 3.22)

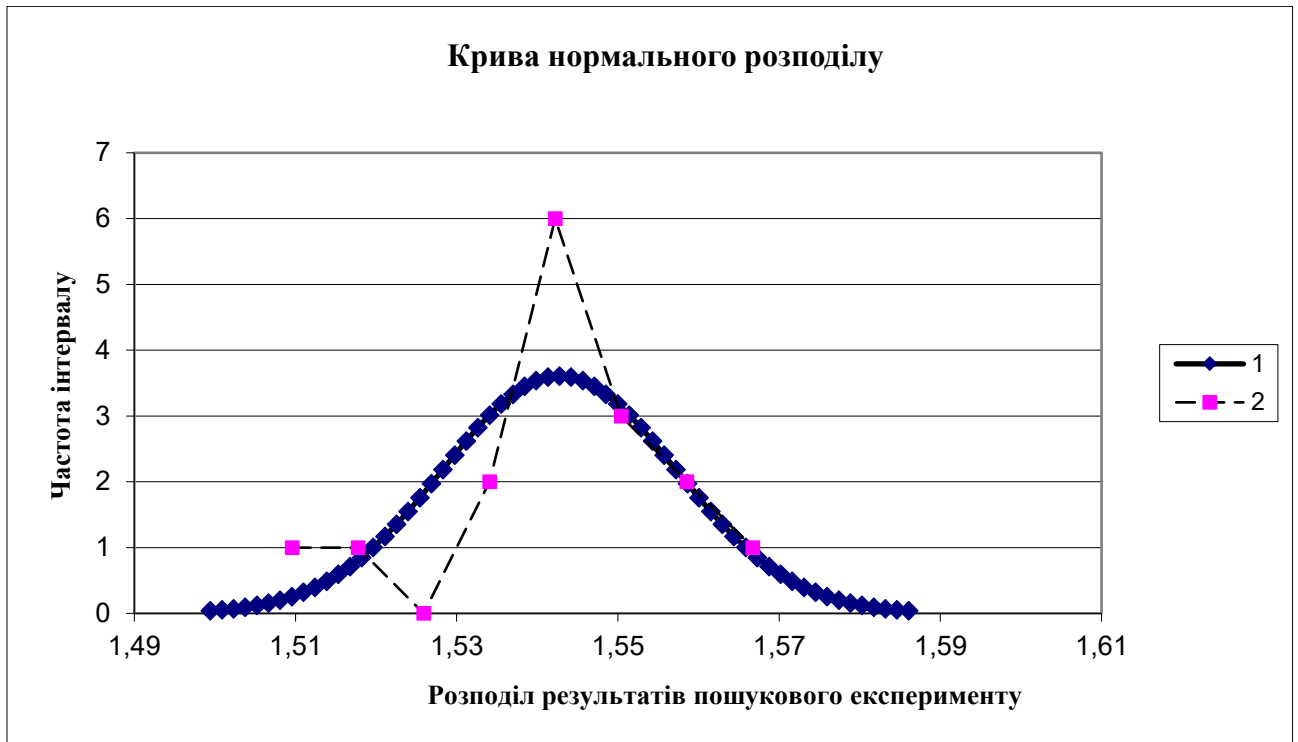


Рис. 3.22. Отримання кривої про нормальний розподіл для даних випробування для встановлення межі міцності щитової конструкції – **столярної плити**, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим, **отриманої способом личкування фанерою**

3.2.6. Аналіз міцнісних характеристик отриманих конструкцій на показник міцності при сколюванні

Границі міцності під час статичного згинання зразків та їх аналіз для таких конструкцій наведено у табл. 3.62:

6. Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) зрізця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим **способом на гладку фугу**;

7. Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) зрізця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим **способом на паз-гребінь**;

8. Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) зрізця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим **способом на вставну рейку**;

9. Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) зрізця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з

використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП;

10. Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом **фанера**.

Табл. 3.62. Границі міцності під час сколювання зразків та їх аналіз для таких конструкцій із вживаної деревини

| Щитові конструкції | Розрахунок | Норма | % норми | % |
|---------------------------|------------|-------|---------|-------|
| СЦ із ВЖД (гладка фуга) | 1,354 | 1 | 135,38 | 0,00 |
| СЦ із ВЖД (паз, гребінь) | 1,344 | 1 | 134,41 | -0,73 |
| СЦ із ВЖД (вставна рейка) | 1,343 | 1 | 134,31 | -0,80 |
| СП із ВЖД(ДВП) | 1,449 | 1 | 144,92 | 6,58 |
| СП із ВЖД(Фанера) | 1,543 | 1 | 154,27 | 12,25 |

Графічне зображення Границі міцності під час сколювання зразків та їх аналіз для таких конструкцій із вживаної деревини подано на рис. 3.23.:

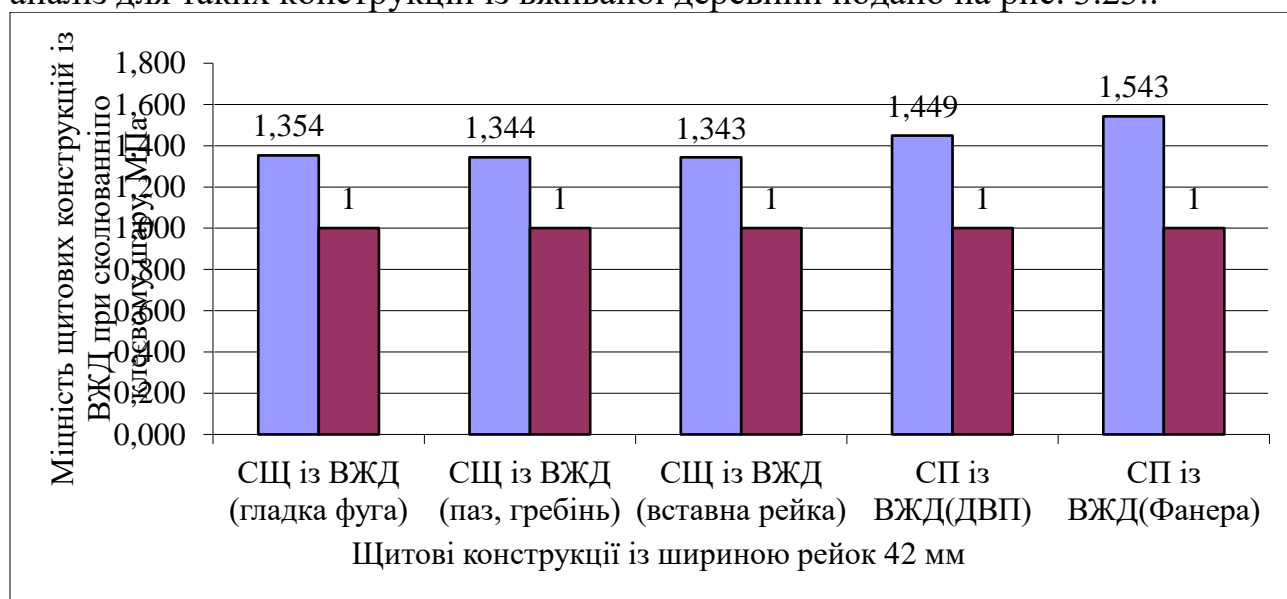


Рис.3.23. Графічне зображення Границі міцності під час сколювання зразків та їх аналіз для таких конструкцій із вживаної деревини

Гістограма меж міцності під час сколюванні зразків та їх аналіз для таких конструкцій із вживаної деревини демонструє та характеризує щитові конструкції за наведеними показниками, зокрема найбільше значення серед щитів характерне для типу «Гладка фуга у щиті столярному» і становить 1,354 МПа. Дальше по спадній : наступне значення характерне для типу «Паз-гребінь у щиті столярному» і становить 1,344 МПа; наступне значення характерне для типу «Рейка у щиті столярному» і становить 1,343 МПа.

Для отримання міцніших щитових конструкцій необхідно проводити личкування, тому маємо наступні значення для межі міцності при сколюванні: зростаюче значення характерне для типу «ДВП у столярній плиті» і становить 1,449 МПа; найбільше значення характерне для типу «Фанера у столярній плиті» і становить 1,543 МПа;

Таким чином, личковані столярні плити мають більшу міцність при сколюванні у порівнянні із клеєним столярним щитом відповідно на 6,58 % та 12,25 %, де рейки склеювались на гладку фугу також.

3.3. Висновки до розділу

1. Розглянуто конструкції п'яти щитів : Гладка фуга у щиті столярному; Паз-гребінь у щиті столярному; Рейка у щиті столярному; ДВП у столярній плиті; Фанера у столярній плиті.
2. Для всіх щитових конструкцій : Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом **на гладку фугу**; Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом **на паз-гребінь**; Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом **на вставну рейку**; Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом **на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП**; Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом **на гладку фугу та личкована матеріалом фанера**.

3. Виконано статистичну обробку даних для п'яти щитових конструкцій : Гладка фуга у щиті столярному; Паз-гребінь у щиті столярному; Рейка у щиті столярному; ДВП у столярній плиті; Фанера у столярній плиті.
4. Встановлено за аналізом гістограм меж міцності під час статичного згинання зразків та їх аналіз для таких конструкцій із вживаної деревини демонструє та характеризує щитові конструкції за наведеними показниками, зокрема найменше значення характерне для типу «Гладка фуга у щиті столярному» і становить 17,865 МПа. Дальше по зростаючій : наступне значення характерне для типу «Паз-гребінь у щиті столярному» і становить 20,181 МПа; наступне значення характерне для типу «Рейка у щиті столярному» і становить 21,692 МПа. Для отримання міцніших щитових конструкцій необхідно проводити личкування, тому маємо наступні значення для межі міцності при статичному згині: зростаюче значення характерне для типу «ДВП у столярній плиті» і становить 27,424 МПа; найбільше значення характерне для типу «Фанера у столярній плиті» і становить 29,492 МПа. Таким чином, личковані столярні плити мають більшу міцність у порівнянні із клеєним столярним щитом відповідно на 34,85 % та 39,42 % де рейки склеювались на гладку фугу також.
5. Встановлено за аналізом гістограм меж міцності під час сколюванні зразків та їх аналіз для таких конструкцій із вживаної деревини демонструє та характеризує щитові конструкції за наведеними показниками, зокрема найбільше значення серед щитів характерне для типу «Гладка фуга у щиті столярному» і становить 1,354 МПа. Дальше по спадній : наступне значення характерне для типу «Паз-гребінь у щиті столярному» і становить 1,344 МПа; наступне значення характерне для типу «Рейка у щиті столярному» і становить 1,343 МПа. Для отримання міцніших щитових конструкцій необхідно проводити личкування, тому маємо наступні значення для межі міцності при сколюванні: зростаюче значення характерне для типу «ДВП у столярній плиті» і становить 1,449 МПа; найбільше значення характерне для типу «Фанера у столярній плиті» і становить 1,543 МПа. Таким чином, личковані столярні плити мають більшу міцність при сколюванні у порівнянні із клеєним столярним щитом відповідно на 6,58 % та 12,25 %, де рейки склеювались на гладку фугу також.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Особливості та проблеми безпеки виробництва та охорони праці в цехах з виготовлення щитових конструкційних матеріалів

Під час виготовлення та відповідно випробувань стосовно дослідження личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показник міцності при статичному згині було підготовлено п'ять подібних щитових елементів, зокрема: Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу; Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на паз-гребінь; Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на вставну рейку; Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП; Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом фанера., можуть виникати проблеми з безпеки виробництва та охорони праці, що можуть виражатись у наступному:

- Невчасна та неправильна організація роботи у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація вивезення залишків деревини у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному

компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація вивезення м'яких деревинних відходів у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонентуванні комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація вивезення твердих деревинних відходів у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонентуванні комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація протипожежних заходів у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонентуванні комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація аспіраційних заходів у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонентуванні комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація сигнальних заходів у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонентуванні комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація заходів з оповіщення у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонентуванні комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація шумозахисних заходів у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація заземлення верстатів у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація зі створення нормальних умов для роботи у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація зі створення достатньої кількості природного освітлення у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація зі створення достатньої кількості штучного освітлення у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація зі створення достатньої кількості ручних візків у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація зі створення достатньої кількості вогнегасників у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну

рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація зі створення достатньої кількості мотопомп у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація зі створення достатньої кількості пожежних щитів у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація з видавання достатньої кількості підмінного одягу у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація з видавання достатньої кількості робочих рукавичок у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація з видавання достатньої кількості різального інструменту у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація вирішення екологічних питань у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Невчасна та неправильна організація вирішення екологічних питань з проблем очищення стічних вод у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження.

4.2. Заходи щодо зменшення проблем безпеки виробництва та охорони праці в цехах з виготовлення щитових конструкційних матеріалів

Під час виготовлення та відповідно випробувань стосовно дослідження личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показник міцності при статичному згині було підготовлено п'ять подібних щитових елементів, зокрема: Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу; Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на паз-гребінь; Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на вставну рейку; Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП; Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом фанера., можуть виникати проблеми з **безпеки виробництва та охорони праці, необхідно поточні проблеми вирішувати наступним чином:**

формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Вчасно та правильно організувати проведення заходів з оповіщення у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Вчасно та правильно організувати проведення шумозахисних заходів у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Вчасно та правильно організувати проведення заземлення верстатів у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Вчасно та правильно організувати заходи зі створення нормальних умов для роботи у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Вчасно та правильно організувати заходи зі створення достатньої кількості природного освітлення у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Вчасно та правильно організувати заходи зі створення достатньої кількості штучного освітлення у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Вчасно та правильно організувати заходи зі створення достатньої кількості ручних візків у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових

личкованих та нелічкованих конструкцій (нелічкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Вчасно та правильно організувати заходи зі створення достатньої кількості вогнегасників у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та нелічкованих конструкцій (нелічкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Вчасно та правильно організувати заходи зі створення достатньої кількості мотопомп у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та нелічкованих конструкцій (нелічкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Вчасно та правильно організувати заходи зі створення достатньої кількості пожежних щитів у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та нелічкованих конструкцій (нелічкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Вчасно та правильно організувати заходи з видавання достатньої кількості підмінного одягу у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та нелічкованих конструкцій (нелічкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Вчасно та правильно організувати заходи з видавання достатньої кількості робочих рукавичок у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та нелічкованих конструкцій (нелічкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Вчасно та правильно організувати заходи з видавання достатньої кількості різального інструменту у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та нелічкованих конструкцій (нелічкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП

або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Вчасно та правильно організувати заходи з вирішення екологічних питань у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження;

- Вчасно та правильно організувати заходи з вирішення екологічних питань з проблем очищення стічних вод у машинному цеху пов'язаного з виробництвом щитових личкованих та неличкованих конструкцій (неличкованих столярних щитів при різному компонування комплектувальних рейок на гладку фугу, на вставну рейку чи в паз та у гребінь; личкованих столярних щитів, зокрема ДВП або фанерою, що формують матеріал під назвою столярна плита) з використанням вживаної деревини різного походження.

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1. Необхідні величини значень для встановлення собівартості щитових конструкцій із підготовленої вживаної деревини

Для всіх випробувань стосовно дослідження личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показник міцності при статичному згині було підготовлено п'ять подібних щитових елементів, зокрема:

- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу;
- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на паз-гребінь;
- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на вставну рейку;
- Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП;
- Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом фанера.

Для проведення порівняльних досліджень личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показник міцності при статичному згині користувалися отриманим середнім значенням із отриманої загальної вибірки.

До початкових необхідних значень для здійснення всіх економічних розрахунків належать:

- Середні значення вибірки за проведеними експериментами для всіх видів щитових конструкцій
- Програма виробництва 45000 м² на рік.
- Зарплата однієї особи 21535 грн.
- Для 24 працюючих в рік маємо 12404,16 тис. грн.
- Для 30 працюючих в рік маємо 15505,20 тис. грн.
- Прямі затрати становлять для столярних щитів із ВЖД 6950 тис. грн.
- Прямі затрати становлять для столярних щитів із ВЖД , але личкованих ДВП 12649 тис. грн.
- Прямі затрати становлять для столярних щитів із ВЖД , але личкованих фанерою 13622 тис. грн.
- Прямі затрати становлять для столярних щитів із первинної деревини, але личкованих фанерою 18278,50 тис. грн.
- Амортизаційний внесок 22 %
- Страхувальний внесок 22%

5.2. Отримана таблиця із оперативними розрахунковими даними для проведення порівняльного аналізу отриманих щитових конструкцій

Використовуючи можливості програми Excel отримаємо зведені дані, які заносимо у таблицю 5.1.

Таблиця 5.1. Знаходження собівартості - кошторису отриманих щитових конструкцій

| | Коэф. | СЩ із ВЖД (масив) | | СП із ВЖД (ДВП) | | СП із ВЖД (Фанера) | | СП із ВЖД (ПД.) | |
|--------------------------------------|---------|-------------------|-----------|-----------------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|-----------|
| | | тис.грн | грн. на 1 | тис.грн | грн. на 1 | тис.грн | грн. на 1 | тис.грн | грн. на 1 |
| 1) Матеріальні витрати | | 6950,00 | 154,44 | 12649,00 | 281,09 | 13622 | 302,71 | 18278,50 | 406,19 |
| 2) Прямі витрати на оплату праці | 24/30 | 12404,16 | 275,65 | 15505,20 | 344,56 | 15505,20 | 344,56 | 15505,20 | 344,56 |
| 3) Відрахування на страхування (22%) | 22 | 2728,92 | 60,64 | 3411,14 | 75,80 | 3411,14 | 75,80 | 3411,14 | 75,80 |
| 4) Амортизація | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 |
| Обладнання | 22,00 % | 235,00 | 5,22 | 260,85 | 5,80 | 260,85 | 5,80 | 260,85 | 5,80 |
| Інструменту | 0,50% | 1,52 | 0,03 | 1,81 | 0,04 | 1,81 | 0,04 | 1,81 | 0,04 |
| 5) Витрати електроенергії | 7,4 | 227,10 | 5,05 | 252,32 | 5,61 | 252,32 | 5,61 | 252,32 | 5,61 |
| 6) Інші прямі витрати (оренда) | | 186,40 | 4,14 | 186,40 | 4,14 | 186,40 | 4,14 | 63,54 | 1,41 |
| Загальна сума | | | 505,18 | | 717,04 | | 738,66 | | 839,41 |
| Зміна собівартості щитових, % | | | 100,00 | | 29,55 | | 31,61 | | 39,82 |
| Здешевлення собівартості | | | 39,82 | | 14,58 | | 12,00 | | 100,00 |

Отже, маємо наступні параметри стосовно собівартості у цеху:

- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу має собівартість одного метра квадратного 505,18 грн. для вживаної деревини;

- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на паз-гребінь має собівартість одного метра квадратного 505,18 грн. для вживаної деревини;

- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на вставну рейку має собівартість одного метра квадратного 505,18 грн. для вживаної деревини;

- Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП має собівартість одного метра квадратного 717,04 грн. для вживаної деревини;

- Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом фанера має собівартість одного метра квадратного 738,66 грн. для вживаної деревини.

- Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом фанера має собівартість одного метра квадратного 839,41 грн. для первинної деревини.

Аналіз здешевлення щитових конструкцій із вживаної деревини наступний у порівнянні із первинною деревиною наступний:

- 100 % – Щитова конструкція із первинної деревини;
- Здешевлення на 39,82% для Щитова конструкція із ВЖД – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм
 - Здешевлення на 14,58% для Щитова конструкція із ВЖД – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП;
 - Здешевлення на 12% для Щитова конструкція із ВЖД – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом фанера.

Маємо з табл. 5.1. можливість побудувати номограму порівняльної собівартості, яку показуємо на рис. 5.1.

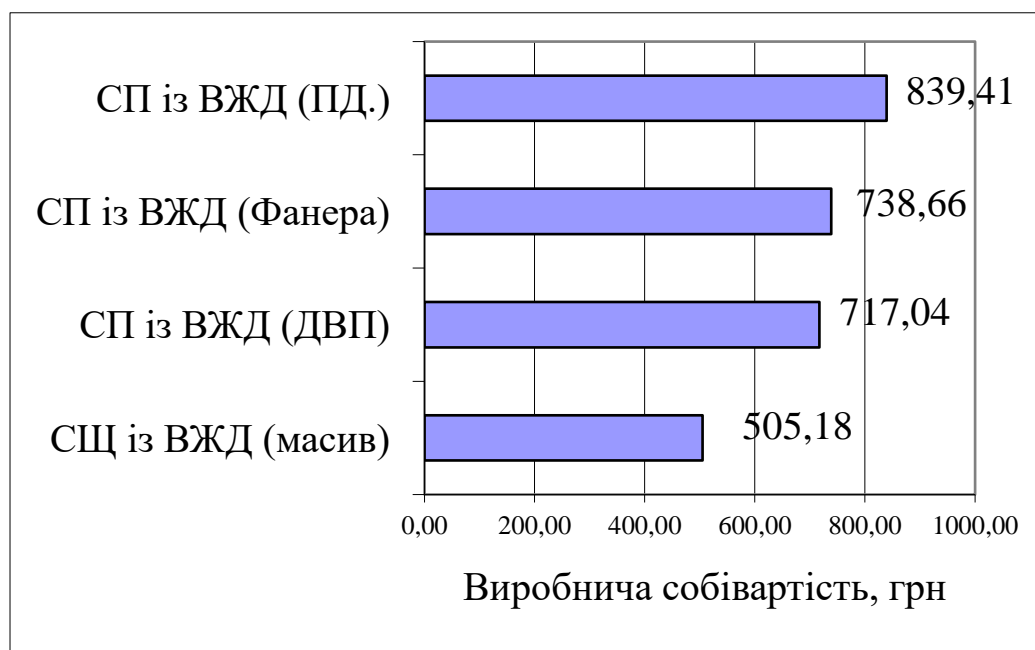


Рис. 5.1. Графічне зображення цехової собівартості отриманих для порівняння щитових конструкцій, грн.

5.3. Висновки до економічного розділу

1. Розраховано цеховий кошторис щитових конструкцій із ВЖД та зроблено порівняльний аналіз.

2. Отримано цеховий кошторис щитових конструкцій із ВЖД, який становить:

- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу має собівартість одного метра квадратного 505,18 грн. для вживаної деревини;

- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на паз-гребінь має собівартість одного метра квадратного 505,18 грн. для вживаної деревини;

- Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на вставну рейку має собівартість одного метра квадратного 505,18 грн. для вживаної деревини;

- Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП має собівартість одного метра квадратного 717,04 грн. для вживаної деревини;

- Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом фанера має собівартість одного метра квадратного 738,66 грн. для вживаної деревини.

- Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом фанера має собівартість одного метра квадратного 839,41 грн. для первинної деревини.

3. Обчислено відсоток здешевлення. Аналіз здешевлення щитових конструкцій із вживаної деревини наступний у порівнянні із первинною деревиною наступний:

- 100 % – Щитова конструкція із первинної деревини;
- Здешевлення на 39,82% для Щитова конструкція із ВЖД – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм
- Здешевлення на 14,58% для Щитова конструкція із ВЖД – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП;
- Здешевлення на 12% для Щитова конструкція із ВЖД – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом фанера.

6. ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Обґрунтовано, що вживана деревина може доповнювати деревинний ресурс первинної деревини.
 2. Для всіх випробувань стосовно дослідження личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показник міцності при статичному згині було підготовлено п'ять подібних щитових елементів, зокрема:
 - Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу;
 - Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на паз-гребінь;
 - Щитова конструкція – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на вставну рейку;
 - Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП;
 - Щитова конструкція – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом фанера.
- Для проведення порівняльних досліджень личкованих та неличкованих конструкцій у вигляді щитів, отриманих із підготовленої вживаної деревини на показник міцності при статичному згині користувалися отриманим середнім значенням із отриманої загальної вибірки.
3. Для всіх щитових конструкцій : Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом **на гладку фугу**; Визначений

експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом **на паз-гребінь**; Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом **на вставну рейку**; Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом **ДВП**; Визначений експериментальним шляхом параметр міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом **фанера**.

4. Виконано статистичну обробку даних для п'яти щитових конструкцій : Гладка фуга у щиті столярному; Паз-гребінь у щиті столярному; Рейка у щиті столярному; ДВП у столярній плиті; Фанера у столярній плиті.
5. Встановлено за аналізом гістограм меж міцності під час статичного згинання зразків та їх аналіз для таких конструкцій із вживаної деревини демонструє та характеризує щитові конструкції за наведеними показниками, зокрема найменше значення характерне для типу «Гладка фуга у щиті столярному» і становить 17,865 МПа. Далі по зростаючій : наступне значення характерне для типу «Паз-гребінь у щиті столярному» і становить 20,181 МПа; наступне значення характерне для типу «Рейка у щиті столярному» і становить 21,692 МПа. Для отримання міцніших щитових конструкцій необхідно проводити личкування, тому маємо наступні значення для межі міцності при статичному згині: зростаюче значення характерне для типу «ДВП у столярній плиті» і становить 27,424 МПа; найбільше значення характерне для типу «Фанера у столярній плиті» і становить 29,492 МПа. Таким чином, личковані столярні плити мають більшу міцність у порівнянні із клеєним столярним щитом відповідно на 34,85 % та 39,42 % де рейки склеювались на гладку фугу також.
6. Встановлено за аналізом гістограм меж міцності під час сколюванні зразків та їх аналіз для таких конструкцій із вживаної деревини демонструє та характеризує щитові конструкції за наведеними показниками, зокрема найбільше значення серед щитів характерне для типу «Гладка фуга у щиті столярному» і становить 1,354 МПа. Далі по спадній : наступне значення характерне для типу «Паз-гребінь у щиті столярному» і становить

1,344 МПа; наступне значення характерне для типу «Рейка у щиті столярному» і становить 1,343 МПа. Для отримання міцніших щитових конструкцій необхідно проводити личкування, тому маємо наступні значення для межі міцності при сколюванні: зростаюче значення характерне для типу «ДВП у столярній плиті» і становить 1,449 МПа; найбільше значення характерне для типу «Фанера у столярній плиті» і становить 1,543 МПа. Таким чином, личковані столярні плити мають більшу міцність при сколюванні у порівнянні із клеєним столярним щитом відповідно на 6,58 % та 12,25 %, де рейки склеювались на гладку фугу також.

3. Обчислено відсоток здешевлення при розрахунковій собівартості. Аналіз здешевлення щитових конструкцій із вживаної деревини наступний у порівнянні із первинною деревиною наступний:

- 100 % (розрахункова собівартість 839,41 грн за метр квадратний) – Щитова конструкція із первинної деревини;
- Здешевлення на 39,82% (розрахункова собівартість 505,18 грн за метр квадратний) для Щитова конструкція із ВЖД – столярний щит для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярного щита, щоб був одержаний процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм
- Здешевлення на 14,58% (розрахункова собівартість 717,04 грн за метр квадратний) для Щитова конструкція із ВЖД – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом ДВП;
- Здешевлення на 12% (розрахункова собівартість 738,66 грн за метр квадратний) для Щитова конструкція із ВЖД – столярна плита для знаходження параметра міцності (випробування на статичний згин в сертифікованій установці) взірця стандартизованого розміру вирізаного зі столярної плити, що була одержана процесом склеювання з використанням підготовлених брусків уніфікованих поперечних розмірів, зокрема ширина 42мм так званим способом на гладку фугу та личкована матеріалом фанера.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Circular economy industry platform. <http://www.circulary.eu/project/renault-closed-loop/>
2. Circularity Gap Report (2022). five years of analysis by Circle Economy https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/1_report_cgr_global_2022
3. Gayda S.V. (2013). The technologies and recommendations for the use of post-consumer wood in wood processing. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 39(1).48-67, (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42133909>
4. Gayda S.V. (2013). Розроблення технології виробництва паливних гранул на основі енергетичного потенціалу вживаної деревини [Development of technology for the production of fuel pellets based on the energy potential of used wood]. *Scientific Bulletin of UNFU* 23.14:83-93. (in Ukrainian).
5. Gayda S.V. (2013). Технології та рекомендації до використання вживаної деревини в деревообробленні / *Tekhnologii ta rekomendatsii do vikoristannya vzhivanoi derevini v derevoobroblenni* [Technologies and recommendations on the utilization of post-consumer wood in woodworking industry]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 39(1).48-67 (in Ukrainian).
6. Gayda S.V. (2014). Techniques for recycled of post-consumer wood in the production of quality particleboard. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 40:41-51.
7. Gayda S.V. (2014). *Teoreticheskoye obosnovaniye podkhoda po prognozirovaniyu prochnosti drevesnostruzhechnykh plit iz vtorichno ispol'zuyemoy drevesiny* [The theoretical rationale for the approach on the prediction the strength of particleboard from recycled wood]. *Actual*
8. Gayda S.V. (2015). *Issledovanie fiziko-mekhanicheskikh svoystv vtorichno ispol'zuyemoy drevesiny* [Investigation of physical and mechanical properties of post-consumer wood]. *Actual problems of forest complex* 43:175-179, .
9. Gayda S.V. (2015). Modeling properties of blockboards made of post-consumer wood on the basis of the finite element method. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 41:39-49.
10. Gayda S.V. (2015). *Tekhnologii i fiziko-mekhanichni vlastivosti stolyarnykh plit iz vzhivanoi derevini* [Technology and physical and mechanical properties blockboard made of post-consumer wood]. *Technical service of agriculture, forestry and transport systems* 3(1).145-152, (in Ukrainian).
11. Gayda S.V. (2016). A form of stability of blockboards made of post-consumer wood. *Actual problems of forest complex* 46:148-153, .
12. Gayda S.V. (2016). Research on physical and mechanical characteristics of front blockboards made from post-consumer wood // *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*. 42:33-50. doi: <https://doi.org/10.36930/42164206>
13. Gayda S.V. (2016). Research on physical and mechanical characteristics of front blockboards made from post-consumer wood [Дослідження фізико-механічних характеристик фасадних столярних плит із вживаної деревини]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 42: 33-50.
14. Gayda S.V. (2016). Технологічні підходи до поверхневого очищення вживаної деревини голкофрезерним інструментом / *Tekhnologichni pidkhody do poverkhnevoho ochyshchennya vzhivanoj dereviny holkofrezernym instrumentom* [Technological approaches to cleaning of surface of post-consumer wood of needle-milling tools]. *Bulletin of KhNTUA* 178:3-11(in Ukrainian).
15. Gayda S.V. (2017). A technology and properties of furniture board (FB) made of post-consumer wood (PCW). *Actual problems of forest complex* 48:34-38 .
16. Gayda S.V. (2017). *Tekhnologiya i svoystva mebel'nogo shchita iz vtorichno ispol'zuyemoy drevesiny* [A technology and properties of furniture board made of post-consumer wood]. *Actual problems of forest complex* 48:34-38, .
17. Gayda S.V. (2017). The complex studies on the change of elastic properties of post-consumer fir wood with age. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 43:58-72 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42174308>
18. Gayda S.V. (2017). Using fuzzy expert systems for decision support in the process of post-consumer wood sorting. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 43:5-20 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42174301>
19. Gayda S.V. (2018). A investigation and analysis of characteristics of solid furniture boards made of post-consumer wood. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 44:15-25 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42184402>.
20. Gayda S.V. (2018). Strength of combined blockboard made of post-consumer wood (PCW). *Bulletin of KhNTUA* 197:3-9, (in Ukrainian).

21. Gayda S.V. (2018). Технологія МДФ-фасадів / Tekhnolohiyi MDF-Fasadiv [MDF Facade Technologies]. Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry 44:72-82, (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42184410>
22. Gayda S.V. (2018). Технологія МДФ-фасадів / Tekhnolohiyi MDF-Fasadiv [MDF Facade Technologies]. Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry 44:70-83 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42184410>
23. Gayda S.V. (2019). Scientific and technical basis of the use of used wood in woodworking: thesis of the Doctor of Technical Sciences in the specialty 05.23. – Lviv: UNFU. – 465 (in Ukrainian).
24. Gayda S.V. (2020). Analysis of structures and technologies of manufacture of modern furniture facades. Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry 46:54-64, (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42204606>
25. Gayda S.V. (2023). Determination of the circularity indicator in the forest sector according to the principles of the circular economy. Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry 49: 99-114, (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42234908>
26. Gayda S.V. (2023). State and analysis of the dynamics indicators of the production volume of the woodworking and furniture industry. Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry 49: 4-19 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42234901>
27. Gayda S.V., Bilyy Ya.M. (2016). The investigation of the shape stability of glued panels made of post-consumer wood. Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry 42: 69-79 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42164211>.
28. Gayda S.V., Kiyko O.A. (2018). Shape stability as a quality criterion for PCW-made blockboards. Scientific Works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine 17:185-192 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.15421/412135>
29. Gayda S.V., Kiyko O.A. (2020). Determining the regime parameters for the surface cleaning of post-consumer wood by a needle milling tool. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5 [1 [107]], 89–97. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.212484>.
30. Gayda S.V., Kiyko O.A. (2020). The investigation of properties of blockboards made of post-consumer wood. Poznan : Drewno, 63 [206], 77-102. doi: <https://doi.org/10.12841/wood.1644-3985.352.10>.
31. Gayda S.V., Kiyko O.A. (2021). Properties of used wood as a determining factor in the quality of furniture products. Scientific Works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine 23:152-162, (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.15421/412135>
32. Gayda S.V., Kiyko O.A. (2021). Властивості вживаної деревини як визначальний чинник якості меблевих виробів / *Vlastyvosti vzhuvanoyi derevyny yak vyznachal'nyy chynnyk yakosti meblevykh vyrobiv* [Properties of used wood as a determining factor in the quality of furniture products]. Scientific Works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine 23:152-162, (in Ukrainian). <https://doi.org/10.15421/412135>
33. Gayda S.V., Kiyko O.A. (2023). Study of Physical and Mechanical Properties of Post-Consumer Wood of Different Age. Drewno. Prace naukowe. Doniesienia. Komunikaty 66 (212). 00010. <https://doi.org/10.53502/wood-177453>.
34. Gayda S.V., Kiyko O.A., Guz M.M. (2022). Research of the structure of stump and rootwood for effective use in the production of wood products. Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry, 2022, Vol. 64 (3), 131–142, doi: <https://doi.org/10.2478/ffp-2022-0011>
35. Gayda S.V., Kushpit A.S., Huber Yu.M. (2023). Analysis of implementation of Industry 4.0 principles in furniture production. Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry 49: 73-84, (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42234906>
36. Gayda S.V., Lesiv L.E. (2023). Mathematical model of forecasting volumes of post-consumer wood production. Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry 49:33-47, (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42234903>
37. Gayda S.V., Petryshak I.V. (2020). Study of the influence of breed and grinding modes on the specific productivity of grinding skin. Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry 46:5-15 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42204601>.
38. Gayda S.V., Petryshak I.V., Humeniuk Zh.Ya. (2021). Determination of the influence of rock and grinding modes on the surface roughness of wood. Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry 47:5-15 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42214701>.
39. Gayda S.V., Voytovych I.G. (2017). Durability and stability of elements for beam furniture products made from post-consumer wood are investigated. Bulletin of KhNTUA 189:62-70 (in Ukrainian).
40. Gayda S.V., Voytovych I.G. (2017). Дослідження міцності та стійкості елементів гратчастих меблевих виробів із вживаної деревини / *Doslidzhennya mitsnosti ta stiykosti elementiv gratchastykh meblevykh vyrobiv iz vzhuvanoyi derevyny* [Durability and stability of elements for beam furniture products made from post-consumer wood are investigated]. Bulletin of KhNTUA 189:62-70 (in Ukrainian).

41. Gayda S.V., Voytovych I.G., Orikhovskyy R.Ya. (2020). Research of technological processes of production of legs of tables of various designs. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 46:36-49, (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42204604>
42. Gayda S.V., Ya.M. Bilyy (2016). Дослідження формостійкості клеєних щитів із вживаної деревини / *Doslidzhennya formostiystosti kleenykh shchytiv iz vzhivanoyi derevyny* [The investigation of the shape stability of glued panels made of post-consumer wood]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 42: 69-79 (in Ukrainian).
43. Gayda, S., Dyak, T. (2011). The analysis of economic efficiency of post-consumer wood use for particleboard manufacture for LLC Swisspan Limited // *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 37.2:129-136. doi: <https://doi.org/10.36930/421137221>
44. Gayda, S.V. (2011). Recycled of post-consumer wood is for the production of particleboard in Ukraine / *Proceedings of the XXI International symposium Adhesives in Woodworking Industry (Slovakia, Zvolen June 29 – July 01. 2011)*. TU Zvolen. – P. 108-121.
45. Gayda, S.V. (2013). Techniques for utilization of post-consumer wood in the production of fuel pellets and briquettes. *Proceedings of the XXI International symposium Adhesives in Woodworking Industry (Slovakia, Zvolen June 23-26. 2013)*. TU Zvolen, 119-130.
46. Gayda, S.V. (2014). Techniques for recycled of post-consumer wood in the production of quality particleboard. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 40, 41-51. <https://doi.org/10.36930/42144010>
47. Gayda, S.V. (2015). Investigation of physical and mechanical properties of post-consumer wood. *Actual problems of forest complex* 43:175-179, .
48. Gayda, S.V. (2015). Modeling properties of blockboards made of post-consumer wood on the basis of the finite element method. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 41, 39-49. <https://doi.org/10.36930/42154106>
49. Gayda, S.V. (2016). Research on physical and mechanical characteristics of front blockboards made from post-consumer wood. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 42, 33-50. <https://doi.org/10.36930/42164206>
50. Gayda, S.V., & Bilyy, Ya.M. (2016). The investigation of the shape stability of glued panels made of post-consumer wood. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 42, 69-79. <https://doi.org/10.36930/42164211> (in Ukrainian).
51. Gayda, S.V., & Kiyko, O.A. (2020). Determining the regime parameters for the surface cleaning of post-consumer wood by a needle milling tool. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (1(107)), 89-97. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.212484>.
52. Gayda, S.V., & Kiyko, O.A. (2020). The investigation of properties of blockboards made of post-consumer wood. *Poznan : Drewno*, 63(206), 77-102. <https://doi.org/10.12841/wood.1644-3985.352.10>.
53. Gayda, S.V., & Kiyko, O.A. (2023). Study of Physical and Mechanical Properties of Post-Consumer Wood of Different Age. *Drewno. Prace naukowe. Doniesienia. Komunikaty*, 66(212), 00010. <https://doi.org/10.53502/wood-177453>.
54. Gayda, S.V., Kiyko O.A. (2020). Determining the regime parameters for the surface cleaning of post-consumer wood by a needle milling tool. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (1 (107)), 89–97. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.212484>
55. Gayda, S.V., Kiyko O.A. (2020). The investigation of properties of blockboards made of post-consumer wood. *Poznan : Drewno*, 63 (206), 77-102. doi: <https://doi.org/10.12841/wood.1644-3985.352.10>
56. Gayda, S.V., Kiyko O.A., Guz M.M. Research of the structure of stump and rootwood for effective use in the production of wood products. *Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry*, 2022, Vol. 64 (3), 131–142, doi: <https://doi.org/10.2478/ffp-2022-0011>
57. Geletukha G. Bioenergy development in Ukraine: state of the art and perspectives / Geletukha G., Zhelyezna T., Matveev Yu., Zhovmir M. // *Proceedings of the 8th Polish-Danish workshop on biomass for energy. Starbienio, 12-15 June 2003. / Gdansk University of technology. – Gdansk. – 2003. – P. 9-18.*
58. Grytsak S.A., Gayda S.V. (2020). Comparative analysis of physical and mechanical characteristics of bent elements from different tree species. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 46:16-27 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42204602>
59. Grytsak S.A., Gayda S.V., Kushpit A.S., Salapak L.V. (2023). Analysis of the efficiency of structural and technological solutions in the production of component units of lattice furniture products. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 49: 61-72, (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42234905>
60. Lesiv L.E. (2022). Study of the characteristics of combined of blockboards made of post-consumer wood. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*. 48:69-86, (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42214806>

61. Medvid L.M. (2021). Post-consumer wood – an additional reserve of raw materials for construction materials. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 47:34-46, (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42214706>
62. Medvid L.V. (2018). Systematization of wood waste – the basis of their effective use // *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 44: 91-104, (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42184412>
63. Medvid L.V., Gayda S.V. (2023). Determination of the strength indicators of normal blockboard made of post-consumer wood. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 49: 85-98, (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42234907>
64. Murray A., Skene K., Haynes K. (2017). The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *J. Bus. Ethics*, № 140(3). P. 369-380. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>.
65. Murray A., Skene K., Haynes K. (2017). The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *J. Bus. Ethics*, № 140(3). P. 369-380. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>.
66. Petryshak I.V., Gayda S.V., Humeniuk Zh.Ya. (2023). Establishing the influence of grinding modes on different thicknesses of furniture panels. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 49: 20-32, (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42234902>
67. Podibka T.I., Kiyko O.A. (2019). A study of the influence of the transverse dimensions of beech of strips on the form of stability of furniture board. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 45: 155-171, (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42194521>
68. Project «CircHive – Developing & piloting biodiversity footprinting & natural capital accounting via a 'beehive' of sectoral hubs, for sustainable transition to a circular EU bioeconomy». Project Schedule: Start Date 01.12.2022 End Date 30.11.2027.
69. Project «CircHive – Developing & piloting biodiversity footprinting & natural capital accounting via a 'beehive' of sectoral hubs, for sustainable transition to a circular EU bioeconomy». Project Schedule: Start Date 01.12.2022 End Date 30.11.2027.
70. quality particleboard. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 40:41-51. doi: <https://doi.org/10.36930/42144010>
71. Ratajczak E. (2003). *Zasoby odpadów drzewnych w Polsce / E. Ratajczak, A Szostak. Poznan: Czysta Energia, – Vol. 6. – P. 122-125.*
72. Ratajczak E. (2003). *Zasoby odpadów drzewnych w Polsce / E. Ratajczak, A Szostak. Poznan: Czysta Energia, – Vol. 6. – P. 122-125.*
73. Reike D., Vermeulen Walter J.V. (2018). The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0? // *Resources, Conservation and Recycling*. P. 246-264.
74. Reike D., Vermeulen Walter J.V. (2018). The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0? // *Resources, Conservation and Recycling*. P. 246-264.
75. Shevchenko T. I., Shuptar-Porivayeva N. Y., Gubanova O. R. and others. (2022). *Циркулярна економіка [Circular economy]*. Sumy: University book. – 220 p. (in Ukrainian).
76. Suominen T., Kunttu J., Jasinevičius G., Tuomasjukka D. & Lindner M. (2017). Trade-offs in sustainability impacts of introducing cascade use of wood, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 32:7,588-597, doi: [10.1080/02827581.2017.1342859](https://doi.org/10.1080/02827581.2017.1342859).
77. Titus, B.D., Brown, K., Helmisaari, HS. et al. (2021). Sustainable forest biomass: a review of current residue harvesting guidelines. *Energ Sustain Soc* 11, 10. doi: <https://doi.org/10.1186/s13705-021-00281-w>.
78. Titus, B.D., Brown, K., Helmisaari, HS. et al. (2021). Sustainable forest biomass: a review of current residue harvesting guidelines. *Energ Sustain Soc* 11, 10. doi: <https://doi.org/10.1186/s13705-021-00281-w>.
79. Tuomasjukka D., Athanassiadis D. & Vis M. (2017). Threefold sustainability impact assessment method comparison for renewable energy value chains, *International Journal of Forest Engineering*, 28:2, 116-122, doi: <https://doi.org/10.1080/14942119.2017.1318549>.
80. Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz V Art. 2 a der Verordnung vom 20. Oktober 2006. *BGBI. I Nr. 48. – S. 2298, 2331.*
81. Werner F., Taverna R., Hofer P., Thürig E., Kaufmann E. (2010). National and global greenhouse gas dynamics of different forest management and wood use scenarios: a model-based assessment. *Environ. Sci. Pol.*, <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2009.10.004>.
82. Werner F., Taverna R., Hofer P., Thürig E., Kaufmann E. (2010). National and global greenhouse gas dynamics of different forest management and wood use scenarios: a model-based assessment. *Environ. Sci. Pol.*, <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2009.10.004>.
83. Werner F.. Post-Consumer Waste Wood in Attributive Product LCA / Werner F., Althaus H-J., Richter K. and Scholz R.W. / Context specific evaluation of allocation procedures in a functionalistic conception of LCA/*Int J LCA* 12(3). – 2007. – P. 160-172.

- 84.Артемчук В.В., Заєць І.М. методичний посібник з курсового та дипломного проектування. Вказівки з розрахунку норм витрат матеріалів у виробництві виробів з деревини. Львів. 1990. -120 с.
- 85.Артемчук В.В., Заєць І.М. Методичні вказівки з курсового та дипломного проектування. Проектування технологічного процесу. Львів, 1990. – 47 с.
86. Бехта П.А. Корисні виходи від залучення вживаної деревини шпилькових порід до матеріального перероблення габаритних конструкцій та готових виробів // Wood Business, №3,
- 87.Бехта П.А.. Технологія деревинних плит і пластиків: Підручник.-К.: Основа, 2004. – 780 с.: табл.27. Іл.241. Бібліогр.:35
- 88.Бехта П.А., Онисько В., Матеяк М., К'юне Г., Добровольська Є., Шварц У. Можливості повторного використання деревини стан та перспективи. Науковий вісник. Проблеми деревообробки на рубежі ХХІ століття: наука, освіта, технологія. – Вип. 9.5. – Львів: УкрДЛТУ, 1999. – 34-44с.
89. Білей П.В., Адамовський М.Г., Ханик Я.М., Довга Н.Д., Сорока Л.Я. Методологія наукових досліджень технологічних процесів. – Львів: Панорама. 2003. – 182с.
- 90.Білий, Я.М., Гайда С.В. (2016). Дослідження формостійкості клеєних щитів із вживаної деревини. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*, 42, 69-79 [Bilyy, Ya.M., Gayda, S.V. (2016). The investigation of the shape stability of glued panels made of post-consumer wood. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 42, 69-79. <https://doi.org/10.36930/42164211>] (in Ukrainian).
- 91.Бондар Н. М. Економіка підприємства: Навч. Посіб. – 2-ге вид., доп. – К.: А. С. К., 2005. – 400 с.: іл. – (Унів. Б-ка.).
- 92.Войтович І.Г. Основи технології виробів з деревини. Навчальний посібник. – Львів: УкрДЛТУ, «Інтелект-Захід». 2004..
93. Войтович І.Г. Основи технології виробів з деревини: Навчальний посібник. – Львів: Український державний лісотехнічний університет, “Інтелект – Захід”, 2004. – 224 с.
94. Войтович І.Г., Кушпіт А.С. Чопенко Н.Ф., Кшивецький Б.Я., Маєвський В.О., Яріш О.В., Грицак С.А. Основи технології виробів з деревини: Лабораторний практикум. - Львів: РВВ НЛТУ України, 2008. – 128с.: іл. 65, табл. 28, бібліогр. 26.
- 95.Войтович, І.Г., Гайда С.В. (2017). Дослідження міцності та стійкості елементів гратчастих меблевих виробів із вживаної деревини. *Вісник ХНТУСГ*, 189, 62-70 [Voytovych, I.G., & Gayda, S.V. (2017). Durability and stability of elements for beam furniture products made from post-consumer wood are investigated. *Bulletin of KhNTUA*, 189, 62-70] (in Ukrainian).
- 96.Войтович, І.Г., Гайда С.В., Оріховський Р.Я. (2020). Дослідження технологічних процесів виготовлення ніжок столів обідніх різних конструкцій. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*, 46, 36-49 [Voytovych, I.G., Gayda, S.V., & Orikhovskyy, R.Ya. (2020). Research of technological processes of production of legs of tables of various designs. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 46, 36-49. <https://doi.org/10.36930/42204604>] (in Ukrainian).
97. Воронович В.В., Гайда С.В. Порівняльний аналіз гнуття вживаної деревини. Матеріали міжнародної наукової конференції “Стан та перспективи розвитку деревообробки”: міжвід. науково-технічний збірник – Львів: НЛТУ України. – 2011. – Вип. 37. – С. 84-88.
- 98.Гайда С.В. (2013). Технології та рекомендації до використання вживаної деревини в деревообробленні. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*, 39(1), 48-67 [Gayda, S.V. (2013). The technologies and recommendations for the use of post-consumer wood in wood processing. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 39(1), 48-67. <https://doi.org/10.36930/42133909>] (in Ukrainian).
- 99.Гайда С.В. (2016). Формоустойчивость столярных плит из вторично используемой древесины. *Актуальные проблемы лесного комплекса*, 46, 148-153 [Gayda, S.V. (2016). A form of stability of blockboards made of post-consumer wood. *Actual problems of forest complex*, 46, 148-153] .
- 100.Гайда С.В. (2017). Використання нечітких експертних систем для підтримки прийняття рішень в процесі сортування вживаної деревини. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*, 43, 5-20 [Gayda, S.V. (2017). Using fuzzy expert systems for decision support in the process of post-consumer wood sorting. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 43, 5-20. <https://doi.org/10.36930/42174301>] (in Ukrainian).
- 101.Гайда С.В. (2017). Комплексні дослідження зміни пружних властивостей вживаної деревини ялиці з віком. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*, 43, 58-72 [Gayda, S.V. (2017). The complex studies on the change of elastic properties of post-consumer fir wood with age. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 43, 58-72. <https://doi.org/10.36930/42174308>] (in Ukrainian).
102. Гайда С.В. (2017). Технологии и свойства мебельного щита из вторично используемой древесины. *Актуальные проблемы лесного комплекса*, 48, 34-38 [Gayda, S.V. (2017). A technology and

properties of furniture board (FB) made of post-consumer wood (PCW). *Actual problems of forest complex*, 48, 34-38].

103. Гайда С.В. (2018). Дослідження та аналіз характеристик щитових конструкцій із вживаної деревини. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*, 44, 15-25 [Gayda, S.V. (2018). A investigation and analysis of characteristics of solid furniture boards made of post-consumer wood. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 44, 15-25. <https://doi.org/10.36930/42184402>] (in Ukrainian).

104. Гайда С.В. (2018). Технологія МДФ-фасадів. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*, 44, 72-82 [Gayda, S.V. (2018). MDF Facade Technologies. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 44, 72-82. <https://doi.org/10.36930/42184410>] (in Ukrainian).

105. Гайда С.В. (2020). Аналіз конструкцій та технологій виготовлення сучасних меблевих фасадів. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*, 46, 54-64 [Gayda, S.V. (2020). Analysis of structures and technologies of manufacture of modern furniture facades. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 46, 54-64. <https://doi.org/10.36930/42204606>] (in Ukrainian).

106. Гайда С.В. (2023). Визначення показника циркулярності в лісовому секторі за принципами циркулярної економіки. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*, 49, 99-114 [Gayda, S.V. (2023). Determination of the circularity indicator in the forest sector according to the principles of the circular economy. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 49, 99-114. <https://doi.org/10.36930/42234908>] (in Ukrainian).

107. Гайда С.В. (2024). Аналіз тенденції основних показників деревозаготовчої галузі в контексті циркулярної економіки. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*, 50, 4-15 [Gayda, S.V. (2024). Analysis of the trend of the main indicators of the wood processing industry in the context of the circular economy. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 50, 4-15. <https://doi.org/10.36930/42245001>] (in Ukrainian).

108. Гайда С.В. Аналіз динаміки показників основних конструкційних матеріалів в контексті циркулярної економіки. Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть // Міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: НЛТУ України. – 2024, вип. 50. – С. 29-40. doi: <https://doi.org/10.36930/42245003>

109. Гайда С.В. Аналіз конструкцій та технологій виготовлення сучасних меблевих фасадів. Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть : міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: НЛТУ України. – 2020, вип. 46. – С. 54-64. doi: <https://doi.org/10.36930/42204606>

110. Гайда С.В. Аналіз тенденції основних показників деревозаготовчої галузі в контексті циркулярної економіки. Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть // Міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: НЛТУ України. – 2024, вип. 50. – С. 4-15. doi: <https://doi.org/10.36930/42245001>

111. Гайда С.В. Аналіз, особливості, проблеми та досвід використання додаткових ресурсів сировини – відходів вживаної деревини / Гайда С.В., Максимів В.М.// Лісове господарство, лісова, папер. та деревооб. пром-сть: міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: НЛТУ України. – 2007. Вип. 33. – С. 63-73.

112. Гайда С.В. Вживана деревина– додатковий ресурс сировини. Лісове господарство, лісова, паперова та деревообробна промисловість: міжвід. науково-технічний збірник – Львів : НЛТУ України. – 2011. – Вип. 37. – С. 238-244.

113. Гайда С.В. Встановлення показника циркулярності в лісовому секторі: матеріали тез доповідей XIV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 23–24 травня 2024 р.). – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2024. – Т.2. – С. 192-194.

114. Гайда С.В. Дослідження та аналіз характеристик щитових конструкцій із вживаної деревини / С.В. Гайда // Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть : міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: НЛТУ України. – 2018, вип. 44. – С. 14-24

115. Гайда С.В. Історія та сучасність гнутих меблів. Журнал “Меблеві технології”. – Київ. №3 , 2006.

116. Гайда С.В. Матеріали для виготовлення виробів з деревини: Навч. видання. – Львів: “ВМС”, 2000. – 160 с.

117. Гайда С.В. Міцність комбінованих столярних плит із вживаної деревини // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Харків: ХНТУСГ ім. П.Василенка. – 2018, вип. 197. – С. 3-9.

118. Гайда С.В. Проблема деревної сировини у Європі та Україні. Лісове господарство, лісова, паперова та деревообробна промисловість: міжвід. науково-технічний збірник – Львів: НЛТУ України. – 2007, вип. 33. – С. 55-63.

119. Гайда С.В. Розроблення класифікатора вживаної деревини / Гайда С.В., Максимів В.М., Туниця Т.Ю.// Лісове господарство, лісова, папер. та деревооб. пром-сть: міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: НЛТУ України. – 2008. Вип. 33. – С. 55-68.

120. Гайда С.В. Розроблення конструкцій та технології столярних плит із вживаної деревини. *Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу* : зб. матеріалів міжн. наук.-практ. конф., 24-25.10. 2019 р. – Харків: ХНТУСГ. – 2019. – С. 69-70.
121. Гайда С.В. Хімічний склад та ступінь забруднення – основа систематизації вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина. // *Лісове господарство, лісова, папер. та деревооб. пром-сть: міжвід. наук.-техн. зб.* – Львів: НЛТУ України. – 2008. Вип. 34. – С. 68-80.
122. Гайда С.В., Максимів В.М., Туниця Т.Ю. Розроблення класифікатора вживаної деревини. *Лісове господарство, лісова, паперова та деревообна промисловість: міжвід. науково-технічний збірник* – Львів: НЛТУ України. – 2008. – Вип. 34. – С. 55-68.
123. Гайда С.В., Білий Я.М. Дослідження технологічних процесів виготовлення ліжок двоспальних різних конструкцій // *Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть : міжвід. наук.-техн. зб.* – Львів: НЛТУ України. – 2019, вип. 45. – С. 21-31.
124. Гайда С.В., Войтович І.Г., Оріховський Р.Я. Дослідження технологічних процесів виготовлення ніжок столів обідніх різних конструкцій. *Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть : міжвід. наук.-техн. зб.* – Львів: НЛТУ України. – 2020, вип. 46. – С. 36-48. doi: <https://doi.org/10.36930/42204604>
125. Гайда С.В., Грицак С.А. Порівняльний аналіз фізико-механічних характеристик гнутих елементів із різних порід дерев. *Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть : міжвід. наук.-техн. зб.* – Львів: НЛТУ України. – 2020, вип. 46. – С. 16-27. doi: <https://doi.org/10.36930/42204602>
126. Гайда С.В., Ільків М.М. Дослідження технологічних процесів виготовлення меблевих фасадів з масивної деревини. *Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть : міжвід. наук.-техн. зб.* – Львів: НЛТУ України. – 2021, вип. 47. – С. 22-33. doi: <https://doi.org/10.36930/42214703>
127. Гайда С.В., Ільків М.М., Салапак Л.В. Порівняльний аналіз технологічних процесів виготовлення різних конструкцій розсувних дверей прихож. *Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть // Міжвід. наук.-техн. зб.* – Львів: НЛТУ України. – 2022, вип. 48. – С. 28-40. doi: <https://doi.org/10.36930/42214803>
128. Гайда С.В., Кійко О.А. (2018). Формостійкість як критерій якості столярних плит із вживаної деревини. *Наукові праці Лісівничої академії наук України, 17*, 185-192 [Gayda, S.V., & Kiyko, O.A. (2018). Shape stability as a quality criterion for PCW-made blockboards. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, 17*, 185-192. <https://doi.org/10.15421/411834>] (in Ukrainian)
129. Гайда С.В., Кійко О.А. (2021). Властивості вживаної деревини як важливий чинник якості конструкційних матеріалів. *Наукові праці Лісівничої академії наук України, 23*, 152-162 [Gayda, S.V., & Kiyko, O.A. (2021). Properties of used wood as a determining factor in the quality of furniture products. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, 23*, 152-162. <https://doi.org/10.15421/412135>] (in Ukrainian)
130. Гайда С.В., Кійко О.А. Властивості вживаної деревини як визначальний чинник якості меблевих виробів. *Наукові праці Лісівничої академії наук України* : зб. наук. праць. – Львів: НЛТУ України. – 2021, вип. 23. – С. 152-162. doi: <https://doi.org/10.15421/412135>
131. Гайда С.В., Кійко О.А. Формостійкість як критерій якості столярних плит із вживаної деревини // *Наукові праці Лісівничої академії наук України* : зб. наук. праць. – Львів: НЛТУ України. – 2018, вип. 17. – С. 185-192.
132. Гайда С.В., Лесів Л.Е. Визначення та порівняння властивостей вживаної деревини основних хвойних порід / С.В. Гайда // *Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть : міжвід. наук.-техн. зб.* – Львів: НЛТУ України. – 2019, вип. 45. – С. 38-49
133. Гайда С.В., Лесів Л.Е. Порівняльний аналіз комбінованих столярних плит із вживаної деревини: матеріали тез доповідей XIV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 23–24 травня 2024 р.). – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2024. – Т.1. – С. 215-217.
134. Гайда С.В., Медвідь Л.В. Міцність звичайних столярних плит із вживаної деревини: матеріали тез доповідей XIV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 23–24 травня 2024 р.). – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2024. – Т.1. – С. 213-214.
135. Гайда С.В., Подібка Т.І. Формостійкість меблевих щитів із сосни звичайної: матеріали тез доповідей XIV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 23–24 травня 2024 р.). – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2024. – Т.1. – С. 211-212.
136. Гайда С.В., Салапак Л.В., Лесів Л.Е. Визначення ефективного технологічного процесу виготовлення різних опорних елементів для функціональних площин. *Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть // Міжвід. наук.-техн. зб.* – Львів: НЛТУ України. – 2021, вип. 47. – С. 58-72. doi: <https://doi.org/10.36930/42214708>

137. Гайда С.В., Салапак Л.В., Лесів Л.Е. Визначення ефективного технологічного процесу виготовлення різних опорних елементів для функціональних площин. Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть // Міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: НЛТУ України. – 2021, вип. 47. – С. 58-72. doi: <https://doi.org/10.36930/42214708>
138. Гайда С.В., Сомар Г.В., Соколовський І.А. Хімічна природа забруднювачів як основа класифікації виробів з деревини, що підлягають утилізації. Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть // Міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: НЛТУ України. – 2022, вип. 48. – С. 14-27. doi: <https://doi.org/10.36930/42214802>
139. Гайдар Н.П. Статистичні спостереження: навчально-методичний посібник / Гайдар Н.П., Алямкін Р.В., Борух В.О. – К.: Видавництво Європейського університету, 2005. – 55 с.
140. Грицак, С.А., Гайда С.В. (2020). Порівняльний аналіз фізико-механічних характеристик гнутих елементів із різних порід дерев. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*, 46, 16-27 [Grytsak, S.A., & Gayda, S.V. (2020). Comparative analysis of physical and mechanical characteristics of bent elements from different tree species. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 46, 16-27. <https://doi.org/10.36930/42204602>] (in Ukrainian).
141. Д-СТ-У16483.1-84. Деревина. Метод визначення фізичного показника щільності. - Натомість ГОСТ 16483.1-73; Введений з 01.07.85. - М.: Видавництво стандартів, 1984. - 7 с.
142. Д-СТ-У16483.3-84. Деревина. Метод визначення межі міцності при статичному вигині. Введений з 01.07.85. - М.: Видавництво стандартів, 1984. - 7 с.
143. Д-СТ-У16483.5-73. Деревина. Методи визначення межі показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах вздовж волокон. - Натомість ГОСТ 16483.5-70; Введений з 01.07.74. - М.: Изд-во ст., 1973. - 7 с.
144. Д-СТ-У16483.7-71. Деревина. Методи визначення вологості. - Натомість ГОСТ 11486-65; Введений з 01.01.73. - М.: Видавництво стандартів, 1972. - 4 с.
145. Д-СТ-У16483.9-73. Деревина. Методи визначення модуля пружності при статичному вигині. Введений з 01.07.74. - М.: Видавництво стандартів, 1973. - 7 с.
146. Дяк, Т.П., Гайда С.В., (2011). Аналіз економічної ефективності використання вживаної деревини для виробництва деревинностружкових плит для ТОВ «Свиспан Лімітед». *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*, 37(2), 129-136 [Dyak, T.P., & Gayda, S.V. (2011). The analysis of economic efficiency of post-consumer wood use for particleboard manufacture for LLC Swisspan Limited. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 37(2), 129-136. <https://doi.org/10.36930/421137221>] (in Ukrainian).
147. Єріна А.М. Методологія наукових досліджень: навчальний посібник / Єріна А.М., Захожай В.Б., Єрін Д.Л. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 212 с.
148. Захожай В.Б. Статистичне забезпечення управління якістю: навчальний посібник / Захожай В.Б., Чорний А.Ю. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 340 с.
149. Заяць І.М. Технологія виробів з деревини: підручник для студентів лісотехнічного профілю, Львів: ІЗМН 1999. – С. 139-150.
150. Заяць І.М., Кушніт А.С., Гайда С.В. Методичні рекомендації з встановлення допусків та посадок в технічній документації на вироби з деревини. – Львів: УкрДЛТУ, 2001. – 29 с.
151. Кійко О.А. Статистичні методи підвищення якості продукції деревооброблення. – Львів: Панорама. – 228 с.
152. Кійко О.А., Якуба М.М., Войтович І.Ч., Прокопович О.Р.: Конспект лекцій. Кластерний підхід і кластерний аналіз у лісовому секторі. За загальною редакцією О.А. Кійка. – Івано – Франківськ: Фоліант – 260с. 2010 р.
153. Ковальчук В.В. Основи наукових досліджень: навчальний посібник / Ковальчук В.В., Моїсєєв Л.М. – 2-е видання, перероблене і доповнене. – К.: ВД «Професіонал», 2004. – 208 с.
154. Лесів Л.Е. Дослідження характеристик комбінованих столярних плит із вживаної деревини. Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть // Міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: НЛТУ України. – 2022, вип. 48. – С. 69-86. doi: <https://doi.org/10.36930/42214806>
155. Лесів, Л.Е. (2022). Дослідження характеристик комбінованих столярних плит із вживаної деревини. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*, 48, 69-86 [Lesiv, L.E. (2020). Study of the characteristics of combined of blockboards made of post-consumer wood. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 48, 69-86. <https://doi.org/10.36930/42224806>] (in Ukrainian).
156. Лесів, Л.Е., Гайда С.В. (2023). Математична модель прогнозування обсягів утворення вживаної деревини. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*, 49, 33-47 [Lesiv, L.E., & Gayda, S.V. (2023). Mathematical model of forecasting volumes of post-consumer wood production. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 49, 33-47. <https://doi.org/10.36930/42234903>] (in Ukrainian).

157. Лесів, Л.Е., Гайда, С.В., Салапак, Л.В. Розроблення математичної моделі міцності зрошених заготовок із вживаної деревини ялиці. Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть // Міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: НЛТУ України. – 2024, вип. 50. – С. 16-28. doi: <https://doi.org/10.36930/42245002>
158. Медвідь Л.В. Вживана деревина – додатковий резерв сировини для конструкційних матеріалів Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть // Міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: НЛТУ України. – 2021, вип. 47. – С. 34-46. doi: <https://doi.org/10.36930/42214706>
159. Медвідь, Л.В. (2018). Систематизація деревинних відходів – основа їх ефективного використання. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*, 44, 91-104 [Medvid, L.V. (2018). Systematization of wood waste – the basis of their effective use. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 44, 91-104. <https://doi.org/10.36930/42184412>] (in Ukrainian).
160. Медвідь, Л.В. (2021). Вживана деревина – додатковий резерв сировини для конструкційних матеріалів. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*, 47, 34-46 [Medvid, L.V. (2021). Post-consumer wood – an additional reserve of raw materials for construction materials. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 47, 34-46. <https://doi.org/10.36930/42214706>] (in Ukrainian).
161. Медвідь, Л.В., Гайда С.В. (2023). Визначення показників міцності звичайних столярних плит із вживаної деревини. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*, 49, 85-98 [Medvid, L.V., & Gayda, S.V. (2023). Determination of the strength indicators of normal blockboard made of post-consumer wood. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 49, 85-98. <https://doi.org/10.36930/42234907>] (in Ukrainian).
162. Методичний посібник “По курсовому і дипломному проектуванню”. Львів 1990
163. Методичний посібник “Проектування технологічного процесу”. Львів 1990
164. Оріховський Р.Я., Гайда С.В. Оцінювання ефективності використання робочого часу в автоматизованих виробничих системах деревообробного виробництва. Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть // Міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: НЛТУ України. – 2024, вип. 50. – С. 41-51. doi: <https://doi.org/10.36930/42245004>
165. Петришак, І.В., Гайда С.В. (2020). Дослідження впливу породи та режимів шліфування на питому продуктивність шліфувальної шкурки. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*, 46, 5-15 [Petryshak, I.V., & Gayda, S.V. (2020). Study of the influence of breed and grinding modes on the specific productivity of grinding skin. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 46, 5-15. <https://doi.org/10.36930/42204601>] (in Ukrainian).
166. Подібка Т.І. Математична модель розрахунку економічної ефективності процесу виготовлення бездефектних відрізків для формостійких меблевих щитів. Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть // Міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: НЛТУ України. – 2022, вип. 48. – С. 58-69. doi: <https://doi.org/10.36930/42214805>
167. Фещур Р.В. Статистика: навчальний посібник / Фещур Р.В., Барвінський А.Ф., Кічор В.П. – 3-є видання оновлене і доповнене. – Л.: «Інтелект-Захід», 2006. – 256 с.
168. Чопенко Н.Ф. «Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Наукові дослідження в деревообробленні.»» Частина 1. Львів 2004 р.
169. Чопенко Н.Ф. Методичні вказівки: застосування методів математичного планування для дослідження технологічних процесів у деревообробленні. Частина II. – Львів: УкрДЛТУ, 2005. – 34 с.

**Відгук наукового керівника
на магістерську кваліфікаційну роботу
студента другого курсу, групи ДМТ-61м
Форліта Юрій Віталійович**

на тему : Порівняльний аналіз механічних характеристик щитових виробів із вживаної деревини для меблевого виробництва, м. Львів

Представлена до захисту студентом **Форлітою Юрієм Віталійовичем** магістерська робота на тему **«Порівняльний аналіз механічних характеристик щитових виробів із вживаної деревини для меблевого виробництва»** містить всі кваліфікаційні компоненти щодо її написання, структури наповнення, змісту розкриття необхідних розділів.

Суть магістерської роботи розкрита повністю у чотирьох основних розділах, з розробленням підсумкових висновків та подання пропозицій для наукових організацій. Мета досягнута. Також в роботі присутні вступ, анотація, перелік довідкової літератури та додатки.

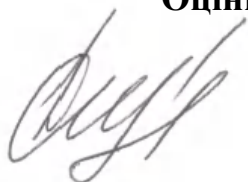
Магістерська робота дипломника є кваліфікаційною працею, у якій вирішено актуальне наукове завдання щодо **Порівняльний аналіз механічних характеристик щитових виробів із вживаної деревини для меблевого виробництва**. Необхідно зазначити, що студентом у пояснювальній записці зроблено детальне обґрунтування методики визначення раціонального технологічного процесу отримання щитових конструкцій із трьох запропонованих для аналізу, встановлено та розраховано основні величини для порівняльного техніко-економічного аналізу.

Студент сумлінно підійшов до виконання магістерської роботи, зібравши спочатку всі необхідні матеріали, тобто підібрав обладнання для трьох технологічних процесів отримання щитових конструкцій під час проходження переддипломної практики та, використавши їх, провів всі необхідні розрахунки, які обґрунтовують варіант отримання щитових конструкцій з найменшими інвестиційними затратами.

Враховуючи висловлене, вважаю, що магістерська робота **Форліти Юрія Віталійовича «Порівняльний аналіз механічних характеристик щитових виробів із вживаної деревини для меблевого виробництва»**, поданої на здобуття другого ступеня вищої освіти за рівнем отриманих результатів, змістом та обсягом є закінченою кваліфікаційною працею, в якій отримані розрахункові та практичні результати, а її автор, **Форліта Юрій Віталійович** заслуговує присудження фахової кваліфікації «Магістр» за спеціальністю 187 «Деревообробні та меблеві технології».

Оцінка : «Відмінно»

Керівник:



д-р. техн. наук., проф. Гайда С.В.