

Національний лісотехнічний університет України
Інститут деревообробних та комп'ютерних технологій і дизайну
Кафедра технології меблів та виробів з деревини

Пояснювальна записка

до магістерської роботи

Магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему : Визначення та порівняльний аналіз основних властивостей
вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, м. Львів



Виконав: студент VI курсу, групи ДТЛГ-61м

Пилипчук Аліна Миколаївна

Спеціальність: 205 «Лісове господарство»
ОП «Деревообробні технології в лісовому господарстві»

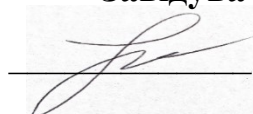
Керівник: доктор техн. наук, проф. Гайда С.В.

Рецензент:  доц. Петришак І.В. ___



Національний лісотехнічний університет України
Інститут деревообробних та комп'ютерних технологій і дизайну
Кафедра технології меблів та виробів з деревини
Освітньо-кваліфікаційний рівень: Магістр
Спеціальність: 205 «Лісове господарство»
ОП «Деревообробні технології в лісовому господарстві»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ТМВД

 проф. Кійко О.А.

“ 15 ” 07 2021 року

ЗАВДАННЯ
НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТА
Пилипчук Аліні Миколаївні

1. Тема роботи: Визначення та порівняльний аналіз основних властивостей вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, м. Львів

керівник роботи: д-р техн. наук, проф. Гайда С.В. _____
затверджені наказом по університету від 30.06.2021 року, № С-235

3. Термін подання студентом роботи: 15 грудня 2021 року.

4. Вихідні дані до бакалаврської роботи:



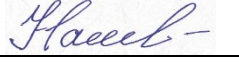
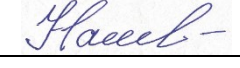
Характеристика вживаної деревини. Техніко-економічні показники за 2020 рік. Стан вживаної деревини із цінами. Аналіз стану питання та завдання досліджень. Особливості перероблення деревини у деревообробному та меблевому виробництві. Дослідження обсягів утворення вживаної деревини. Методика визначення характеристик вживаної деревини. Відомості з охорони праці та економіки.

5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічний розділ. Охорона праці. Розділ з економіки. Висновки. Анотація. Додатки.

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

1. Генеральний план підприємства.
2. Техніко-економічні показники.
3. Презентація магістерської роботи у вигляді 16 слайдів, представлених у програмі “Power-Point”.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	доц. Сомар Г.В.		
Економічна частина	Доц. Наливайко Н.Я.		

7. Дата видачі завдання _____ 15.07.2021 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналіз деревинних відходів в Україні	01.10-30.10	Виконав
2.	Теоретичне обґрунтування досліджень	11.10-05.11	Виконав
3.	Складання методики досліджень	01.11-25.11	Виконав
4.	Експериментальні дослідження	20.11-30.11	Виконав
5.	Обробка даних досліджень	01.12-06.12	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	18.12-20.12	Виконав

Студент:  студ. Пилипчук А.М.

Керівник роботи:  проф. Гайда С.В.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....

Вступ.....

РОЗДІЛ I

1. СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

- 1.1. Деревина та її потенціал в Україні.....
- 1.2. Резерви деревинного ресурсу, як додаткової сировини.....
- 1.3. Особливості перероблення вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина....
 - 1.3.1. Потенціал вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина.
 - 1.3.2. Асортимент елементів шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина.....
 - 1.3.3. Можливі напрями прероблення вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина.....
- 1.4. Важливі фізичні та механічні показники деревини шпилькових порід
- 1.5. Стандартизовані методи визначення фізичних та механічних показників деревини шпилькових порід
- 1.5.1. Характеристика щільності деревини шпилькових порід.....
- 1.5.2. Характеристика твердості деревини шпилькових порід.....
- 1.5.3. Характеристика показника міцності при стичному вигині в лабораторних умовах деревини шпилькових порід.....
- 1.5.4. Характеристика показника міцності при стиску в лабораторних умовах деревини шпилькових порід.....
- 1.5.5. Характеристика міцності деревини на сколювання шпилькових порід.....
- 1.6. Основні завдання досліджень у моїй магістерській роботі
- 1.7. Висновки для першого розділу

РОЗДІЛ II

2. МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

- 2.1. Початкові дані для лабораторних досліджень.....
- 2.2. Стандартизовані взірці для лабораторних досліджень.....
- 2.3. Лабораторні випробування та особливості статистики експериментів.....
- 2.4. Висновки з методичного розділу.....

РОЗДІЛ III

3. ДАНІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ СТАТИСТИКИ ЛАБОРАТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ВЖД ШПИЛЬКОВИХ ПОРІД ІЗ ДАХОВИХ КОНСТРУКЦІЙ, ЗОКРЕМА ЯЛИЦІ, ЯЛИНИ, СОСНИ ТА МОДРИНИ.

- 3.1. Випилювання взірців із шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина для досліджень.....
- 3.2. Визначення характеристик щільності деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина.
- 3.3. Визначення характеристик твердості деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина.

- 3.4. Визначення характеристик міцності деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрини.
- 3.5. Аналітичний аналіз фізичних та механічних показників деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрини.
- 3.6. Статистика фізичних та механічних показників деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрини....
- 3.7. Висновки до третього експериментального розділу

РОЗДІЛ IV

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

- 4. 1. Особливості поводження із вживаною деревиною та її вплив на довкілля...
- 4.2. Лабораторний експеримент та дотримання вимог безпеки праці.....
- 4.3. Висновки до розділу чотири.....

РОЗДІЛ V

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

- 5.1. Визначення ефективності утилізації вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрини.....
- 5.2. Потенціал ВЖД шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрини у Львівській області.....
- 5.3. Особливості та значення затрат при перевезенні ВЖД до місць перероблення
- 5.4. Порівняльний аналіз вартості ВЖД шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрини.....
- 5.5. Висновки до розділу п'ять.....
- ВИСНОВКИ.....**
- СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....**

Проаналізовано стан питання стосовно таких деревинних відходів як вживана деревина. Визначено переваги матеріального використання вживаної деревини. Оцінено ресурс вживаної деревини різного походження, зокрема із дахових конструкцій, тото кількісні та якісні сторони цього додаткового ресурсу. Зібрано необхідну кількість вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій різних порід, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина. Підготовлено необхідну кількість взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій різних порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина для порівняння з властивостями первинної деревини таких порід. Розроблено методику експериментальних дослідження механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій з властивостями первинної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина за такими параметрами: розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини. Визначено та досліджено механічні і фізичні визначальні характеристики взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій ВЖД різного використання основних порід, а саме такі параметри: розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини. Здійснено та проведено порівняльний аналіз механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій з властивостями первинної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина. Співставлено характеристики вживаної та первинної деревини за такими параметрами: розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини. Здійснено статистичну обробку експериментальних даних за такими величинами, як розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних

умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини для таких порід як ялиця, ялина, сосна, модрина, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації. Розглянуто питання охорони праці стосовно утилізації, перероблення, накопичення, спалювання вживаної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина. Розраховано економічну ефективність від утилізації, перероблення, накопичення, спалювання вживаної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина. Зроблено висновки та практичні рекомендації з з ефективної утилізації, перероблення, накопичення, спалювання вживаної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації , а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.

ВСТУП

Актуальність

Вирішуючи питання використання ВЖД в технологіях меблевого виробництва та деревооброблення, постало завдання дослідити механічні і фізичні визначальні характеристики взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій ВЖД різного використання основних порід. Серед великої кількості показників механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій для подальшого розгляду виділили найбільш характерні та необхідні, що мають значення для використання ВЖД, зокрема у виробництві столярних плит. Що є взагалі актуальним питання сьогодення, оскільки вирішуються питання сировинних деревинних ресурсів та питання утилізації деревинних відходів, що важливо виходячи із чистоти довкілля та екології навколишнього середовища.

Дослідження і аналіз основних показників ВЖД є актуальним завданням, рішення якого забезпечить виготовлення якісних виробів з деревини з максимальним урахуванням особливостей механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій вторинного використання.

Проблема - відсутність нормативних документів, що визначають механічні і фізичні визначальні характеристики взірців шпилькових порід із дахових конструкцій вживаної та первинної деревини взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій ВЖД різних порід деревини різного віку, як джерела додаткового сировинного ресурсу для різних технологій деревообробки.

Мета дослідження - провести порівняльний аналіз механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій з властивостями первинної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина. Необхідно визначити чи має ВЖД механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій достатні для виготовлення якісних виробів з деревини. У кінцевому підсумку проведені експерименти присвячені дослідження можливості використання ВЖД для матеріального використання.

Об'єкт мого дослідження - вживана деревина шпилькових порід із дахових конструкцій для порівняння визначення механічних і фізичних визначальних характеристик взірців з характеристиками первинної деревини.

Предмет мого дослідження - експериментальне визначення механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій з характеристиками первинної деревини.

Вхідними факторами досліджень були вживана та первинна деревина сосни, ялиці, ялини та модрини для визначення механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із

дахових конструкцій з порівнянням аналогічних показників із первинної деревини тих же порід дерев.

Вихідні величини – це механічні і фізичні визначальні характеристики взірців шпилькових порід із дахових конструкцій вживаної та первинної деревини сосни, ялиці, ялини та модрина для порівняння.

Основні завдання досліджень у моїй магістерській роботі

1. Проаналізувати стан питання стосовно таких деревинних відходів як вживана деревина.
2. Визначити переваги матеріального використання вживаної деревини
3. Оцінити ресурс вживаної деревини різного походження, зокрема із дахових конструкцій, тото кількісні та якісні сторони цього додаткового ресурсу.
4. Зібрати необхідну кількість вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій різних порід, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.
5. Підготувати необхідну кількість взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій різних порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина для порівняння з властивостями первинної деревини таких порід
6. Розробити методичку експериментальних дослідження механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій з властивостями первинної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина за такими параметрами: розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини.
7. Визначити та дослідити механічні і фізичні визначальні характеристики взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій ВЖД різного використання основних порід, а саме такі параметри: розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини.

8. Здійснити та провести порівняльний аналіз механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій з властивостями первинної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.
9. Співставити характеристики вживаної та первинної деревини за такими параметрами: розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини.
10. Здійснити статистичну обробку експериментальних даних за такими величинами, як розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини для таких порід як ялиця, ялина, сосна, модрина, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації.
11. Розглянути питання охорони праці стосовно утилізації, перероблення, накопичення, спалювання вживаної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.
12. Розрахувати економічну ефективність від утилізації, перероблення, накопичення, спалювання вживаної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.
13. Зробити висновки та практичні рекомендації з ефективною утилізації, перероблення, накопичення, спалювання вживаної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації , а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.

1. СТАН ПИТАННЯ ЩОДО ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ

1.1. Деревина та її потенціал в Україні

Відомо, що деревинні ресурси - це відновлювальний матеріал. Але технології швидко йдуть вперед, створюючи нові вироби з деревини. Все краще та естетичніше, тому населення все більше міняє меблеві вироби, дахові конструкції віконні та дверні блоки із деревини, огорожі та архітектурні малі форми, дерев'яні будинки та альтанки і так далі, але що ж робити із такою великою кількістю спжитої та відпрацьованої деревини. Так деревина називається вживана деревина (ВЖД).

Вирішуючи питання використання ВЖД в технологіях меблевого виробництва та деревооброблення, постало завдання дослідити механічні і фізичні визначальні характеристики взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій ВЖД різного використання основних порід.

Серед великої кількості показників механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій для подальшого розгляду виділили найбільш характерні та необхідні, що мають значення для використання ВЖД, зокрема у виробництві конструкційних матеріалів.

Що є взагалі актуальним питанням сьогодення, оскільки вирішуються питання сировинних деревинних ресурсів та питання утилізації деревинних відходів, що важливо виходячи із чистоти довкілля та екології навколишнього середовища.

Дослідження і аналіз основних показників ВЖД є актуальним завданням, рішення якого забезпечить виготовлення якісних виробів з деревини з максимальним урахуванням особливостей механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій вторинного використання.

В Україні щороку заготовляють близько 20 млн. тон первинної деревини, тобто вона перетворюється на вироби з деревини. З одного боку нові вироби заповнюють нові квартири, а з іншого старі меблеві вироби замінюються на нові. А тоді старі викидаються на смітники, створюючи накопичення на звалищах та негативний вплив на довкілля. Інколи ВЖД спалюють.

Сьогоднішні довідкові дані свідчать, що в Україні щороку потенціал ВЖД становить 2 млн. тон. І що з такою кількістю роботи. Тому експериментальні дослідження необхідні, щоб зробити практичні рекомендації до перероблення вживаної деревини.

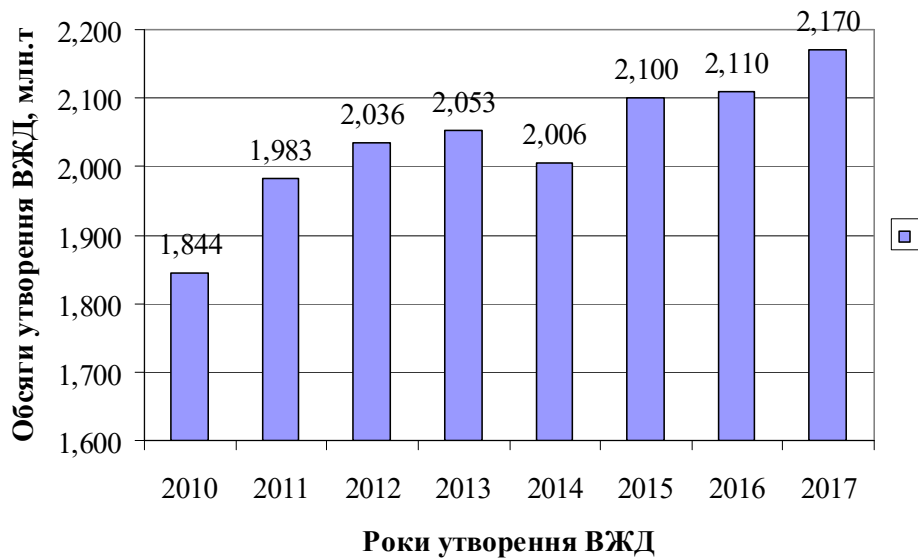


Рис. 1 – Можливі об'єми вживаної деревини для України

Зокрема актуальним лишається питання якісних показників ВЖД, також механічні і фізичні визначальні характеристики вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій ВЖД різного використання основних порід, а саме такі параметри: розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини.

1.2. Резерви деревинного ресурсу, як додаткової сировини

Комплексне використання деревинних ресурсів змушує задуматись над різноманітять деревинних залишків , деревинних відходів, спожитої деревини. Виходячи із всіх міркувань найефективніше всі деревинні резерви переробляти матеріально.

Резервами додаткового ресурсу тобто додаткової деревини є:

- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бедефектні лісосічні залишки та відходи якхвойних так і листяних порід, зокрема верхівки гілок;
- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бедефектні лісосічні залишки та відходи якхвойних так і листяних порід, зокрема некондиційні стовбури;
- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бедефектні лісосічні залишки та відходи якхвойних так і листяних порід, зокрема залишки бокових гілок;
- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бедефектні лісосічні залишки та

відходи як хвойних так і листяних порід, зокрема пнево-коренева деревина;

- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бездефектні лісосічні залишки та відходи як хвойних так і листяних порід, зокрема відземки стовбурів дерев;
- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бездефектні післяпродукційні залишки та відходи як хвойних так і листяних порід, зокрема рейки;
- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бездефектні післяпродукційні залишки та відходи як хвойних так і листяних порід, зокрема обапіл;
- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бездефектні післяпродукційні залишки та відходи як хвойних так і листяних порід, зокрема підходи торцювання;
- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бездефектні післяпродукційні залишки та відходи як хвойних так і листяних порід, зокрема відходи операції розкрою;
- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бездефектні післяпродукційні залишки та відходи як хвойних так і листяних порід, зокрема горбилі;
- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бездефектні післяпродукційні залишки та відходи як хвойних так і листяних порід, зокрема короткомірні дошки;
- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бездефектні елементи вживаної деревини як хвойних так і листяних порід, зокрема елементи дахових конструкцій;
- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бездефектні елементи вживаної деревини як хвойних так і листяних порід, зокрема елементи столярно будівельних конструкцій;
- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бездефектні елементи вживаної деревини як хвойних так і листяних порід, зокрема віконних конструкцій;
- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бездефектні елементи вживаної деревини як хвойних так і листяних порід, зокрема елементи дверних конструкцій;
- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бездефектні елементи вживаної

деревини як хвойних так і листяних порід, зокрема елементи підлогових конструкцій;

- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бездефектні елементи вживаної деревини як хвойних так і листяних порід, зокрема елементи меблевих побутових виробів;
- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бездефектні елементи вживаної деревини як хвойних так і листяних порід, зокрема елементи інтерерних виробів;
- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бездефектні елементи вживаної деревини як хвойних так і листяних порід, зокрема елементи екстерерних виробів;
- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бездефектні елементи вживаної деревини як хвойних так і листяних порід, зокрема елементи адміністративних виробів;
- Потенційним та придатним для матеріального використання можуть бути очищені та розмірно придатні бездефектні елементи вживаної деревини як хвойних так і листяних порід, зокрема елементи садово-паркових та лісничих господарств.

1.3. Особливості перероблення вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина.

1.3.1. Потенціал вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина. , як додатковий ресурс

Потенційним та придатним для матеріального використання вважається вісімдесяти відсоткова кількість вживаної деревини від загальної зібраної.

Якщо в Україні потенціал становить близько 2 мільйонів тонн, то для матеріального використання придатним може бути 1,6 мільйонів тонн із них близько половини цілісне використання бруски, а інші 50% подрібнене.

Згідно зібраних даних та проаналізованих літературних джерел відсоток матеріального використання вживаної деревини різного походження є різним і дуже відрізняється:

- Відсоток матеріального використання вживаної деревини для залучення для меблевого та деревообробного виробництва за результатами встановлення походження, зокрема під час розбирання дерев'яного будинку на конструкційні елементи для матеріального використання становить 80-90 %.
- Відсоток матеріального використання вживаної деревини для залучення для меблевого та деревообробного виробництва за результатами встановлення походження, зокрема під час розбирання

віконного блоку на конструкційні елементи для матеріального використання становить 50-60 %.

- Відсоток матеріального використання вживаної деревини для залучення для меблевого та деревообробного виробництва за результатами встановлення походження, зокрема під час розбирання дверного блоку на конструкційні елементи для матеріального використання становить 55-65 %.
- Відсоток матеріального використання вживаної деревини для залучення для меблевого та деревообробного виробництва за результатами встановлення походження, зокрема під час розбирання паркетного покриття на конструкційні елементи для матеріального використання становить 40-55 %.
- Відсоток матеріального використання вживаної деревини для залучення для меблевого та деревообробного виробництва за результатами встановлення походження, зокрема під час розбирання дерев'яної підлоги на конструкційні елементи для матеріального використання становить 60-85 %.
- Відсоток матеріального використання вживаної деревини для залучення для меблевого та деревообробного виробництва за результатами встановлення походження, зокрема під час розбирання дерев'яної огорожі на конструкційні елементи для матеріального використання становить 30-50 %.
- Відсоток матеріального використання вживаної деревини для залучення для меблевого та деревообробного виробництва за результатами встановлення походження, зокрема під час розбирання альтанки на конструкційні елементи для матеріального використання становить 60-90 %.
- Відсоток матеріального використання вживаної деревини для залучення для меблевого та деревообробного виробництва за результатами встановлення походження, зокрема під час розбирання меблевих виробів на конструкційні елементи для матеріального використання становить 40-80 %.
- Відсоток матеріального використання вживаної деревини для залучення для меблевого та деревообробного виробництва за результатами встановлення походження, зокрема під час розбирання дерев'яного мосту на конструкційні елементи для матеріального використання становить 50-70 %.
- Відсоток матеріального використання вживаної деревини для залучення для меблевого та деревообробного виробництва за результатами встановлення походження, зокрема під час розбирання настилу колій (шпал) на конструкційні елементи для матеріального використання становить 10-30%.
- Відсоток матеріального використання вживаної деревини для залучення для меблевого та деревообробного виробництва в подрібненому вигляді для матеріального використання може становити 90-100 %..

1.3.2. Асортимент елементів шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина.

Асортимент елементів шпилькових порід із дахових конструкцій, у яких завершився термін експлуатації є досить широким з відповідним відсотком придатності кондиційної деревини:

- Усереднений відсоток матеріального використання вживаної деревини із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина для залучення для меблевого виробництва за результатами дерев'яних будівель на конструкційні елементи для матеріального використання у вигляді бездектних відрізків-рейоу-брусів, зокрема лат становить 75-95%;
- Усереднений відсоток матеріального використання вживаної деревини із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина для залучення для меблевого виробництва за результатами дерев'яних будівель на конструкційні елементи для матеріального використання у вигляді бездектних відрізків-рейоу-брусів, зокрема крокв становить 70-90%;
- Усереднений відсоток матеріального використання вживаної деревини із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина для залучення для меблевого виробництва за результатами дерев'яних будівель на конструкційні елементи для матеріального використання у вигляді бездектних відрізків-рейоу-брусів, зокрема платв становить 70-100%;
- Усереднений відсоток матеріального використання вживаної деревини із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина для залучення для меблевого виробництва за результатами дерев'яних будівель на конструкційні елементи для матеріального використання у вигляді бездектних відрізків-рейоу-брусів, зокрема контрлат становить 55-75%;
- Усереднений відсоток матеріального використання вживаної деревини із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина для залучення для меблевого виробництва за результатами дерев'яних будівель на конструкційні елементи для матеріального використання у вигляді бездектних відрізків-рейоу-брусів, зокрема вітрових дощок становить 45-65%;
- Усереднений відсоток матеріального використання вживаної деревини із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина для залучення для меблевого виробництва за результатами дерев'яних будівель на конструкційні елементи для матеріального використання у вигляді бездектних відрізків-рейоу-брусів, зокрема елементів дероку будинків становить 35-45%;
- Усереднений відсоток матеріального використання вживаної деревини із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина для залучення для меблевого виробництва за результатами дерев'яних будівель на конструкційні елементи для матеріального

використання у вигляді бездектних відрізків-рейоу-брусів, зокрема підлог становить 65-75%;

- Усереднений відсоток матеріального використання вживаної деревини із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина для залучення для меблевого виробництва за результатами дерев'яних будівель на конструкційні елементи для матеріального використання у вигляді бездектних відрізків-рейоу-брусів, зокрема вбудованих конструкцій становить 65-75%;
- Усереднений відсоток матеріального використання вживаної деревини із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина для залучення для меблевого виробництва за результатами дерев'яних будівель на конструкційні елементи для матеріального використання у вигляді бездектних відрізків-рейоу-брусів, зокрема стелажів з дощок становить 70-95%;
- Усереднений відсоток матеріального використання вживаної деревини із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина для залучення для меблевого виробництва за результатами дерев'яних будівель на конструкційні елементи для матеріального використання у вигляді бездектних відрізків-рейоу-брусів, зокрема дахових вікон становить 45-55%;
- Усереднений відсоток матеріального використання вживаної деревини із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина для залучення для меблевого виробництва за результатами дерев'яних будівель на конструкційні елементи для матеріального використання у вигляді бездектних відрізків-рейоу-брусів, зокрема дахових вхідних дверей становить 55-85%.

1.3.3. Напрямки перероблення вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина.

Після здійснення підготовчих заходів і зокрема очищення вживаної деревини напрямки перероблення цього резерву деревини шпилькових порід із дахових конструкцій можуть бути наступними:

- **Платви** дахових конструкцій вживаної деревини шпилькових порід маючи низьку вологість та стабільний напружений стан після процедури перевірки на наявність металевих включень, антипіренів, та речовин захисту, та інших шкідливих та небезпечних речовини можуть бути перероблені на менші вироби у вигляді дощок, рейок, штапиків, плінтусів, декоративних планок, ранки, вагонки, тобто на погонажні вироби ;
- **Крокви** дахових конструкцій вживаної деревини шпилькових порід маючи низьку вологість та стабільний напружений стан після процедури перевірки на наявність металевих включень, антипіренів, та речовин захисту, та інших шкідливих та небезпечних речовини можуть бути перероблені на менші вироби у вигляді дощок, рейок,

штапиків, плінтусів, декоративних планок, ранки, вагонки, тобто на погонажні вироби ;

- **Лати** дахових конструкцій вживаної деревини шпилькових порід маючи низьку вологість та стабільний напружений стан після процедури перевірки на наявність металевих включень, антипіренів, та речовин захисту, та інших шкідливих та небезпечних речовини можуть бути перероблені на менші вироби у вигляді дощок, рейок, штапиків, плінтусів, декоративних планок, ранки, вагонки, тобто на погонажні вироби ;
- **Контрлати** дахових конструкцій вживаної деревини шпилькових порід маючи низьку вологість та стабільний напружений стан після процедури перевірки на наявність металевих включень, антипіренів, та речовин захисту, та інших шкідливих та небезпечних речовини можуть бути перероблені на менші вироби у вигляді дощок, рейок, штапиків, плінтусів, декоративних планок, ранки, вагонки, тобто на погонажні вироби ;
- **Дошкові перекриття** дахових конструкцій вживаної деревини шпилькових порід маючи низьку вологість та стабільний напружений стан після процедури перевірки на наявність металевих включень, антипіренів, та речовин захисту, та інших шкідливих та небезпечних речовини можуть бути перероблені на менші вироби у вигляді дощок, рейок, штапиків, плінтусів, декоративних планок, ранки, вагонки, тобто на погонажні вироби ;
- **Віконні коробки** дахових конструкцій вживаної деревини шпилькових порід маючи низьку вологість та стабільний напружений стан після процедури перевірки на наявність металевих включень, антипіренів, та речовин захисту, та інших шкідливих та небезпечних речовини можуть бути перероблені на менші вироби у вигляді дощок, рейок, штапиків, плінтусів, декоративних планок, ранки, вагонки, тобто на погонажні вироби ;
- **Дверні коробки** дахових конструкцій вживаної деревини шпилькових порід маючи низьку вологість та стабільний напружений стан після процедури перевірки на наявність металевих включень, антипіренів, та речовин захисту, та інших шкідливих та небезпечних речовини можуть бути перероблені на менші вироби у вигляді дощок, рейок, штапиків, плінтусів, декоративних планок, ранки, вагонки, тобто на погонажні вироби ;
- **Вітрові планки** дахових конструкцій вживаної деревини шпилькових порід маючи низьку вологість та стабільний напружений стан після процедури перевірки на наявність металевих включень, антипіренів, та речовин захисту, та інших шкідливих та небезпечних речовини можуть бути перероблені на менші вироби у вигляді дощок, рейок, штапиків, плінтусів, декоративних планок, ранки, вагонки, тобто на погонажні вироби .

1.4. Основні фізичні та механічні характеристики деревини

До механічних і фізичних показників деревини, які будуть розраховуватись та аналізуватись належать:

- Щільність та розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах
- Показник твердості при ударі кульки під час падіння та статична,
- Величина міцності при статичному прогині,
- показник міцності під час стискання вздовж волокон,
- показник міцності під час сколювання вздовж волокон,

Порівняння даних характеристик для деревини різного походження тобто після тривалого використання із показниками первинної деревини є актуальним питанням, адже від цього залежить матеріальне перероблення вживаної деревини.

Тому виявлення відмінностей та/або переваг ВЖД над первинною деревиною з використанням їх кількісної оцінки є достатньо актуальною задачею.

Це дасть можливість сформулювати наступні напрямки теоретичних та експериментальних досліджень, які пов'язані з отриманням нової або вже існуючої продукції

1.5. Методи та способи визначення механічних і фізичних параметрів деревини

1.5.1 Характеристика щільності деревини шпилькових порід

Користуючись діючим державним стандартом ДСТУ16483.1-84 є такі щільності деревини:

- щільність деревини при даній вологості
- базисна щільність деревини
- парціальна щільність деревини
- щільність деревини абсолютно сухої деревини

$$\rho_w = \frac{m_w}{V_w} \quad \rho_{баз} = \frac{m_0}{V_{30}} \quad \rho_{отн} = \frac{m_0}{V_w} \quad \rho_0 = \frac{m_0}{V_0} \quad (1.1)$$

де m_0 і m_w - вага взірців за вимірної вологості 0% (абсолютно сухої деревини) і поточної вологості W ; V_0 і V_{30} - обсяг взірців за вимірної вологості 0% і вологості 30% і більше.

Базисна щільність має вираз

$$\rho_{баз} = \rho_w \frac{100(100 + K_\alpha W)}{(100 + W)(100 + 30K_\alpha)} \quad (1.2)$$

де K_α - коефіцієнт об'ємного розбухання,

1.5.2. Характеристика твердості деревини шпилькових порід

Статична твердість розраховується за виразом, МПа:

$$H = \frac{P}{\pi r^2}, \quad (1.3)$$

а ударна твердість залежить від удару кульки, яка падає на взірець взятий для лабораторних досліджень:

$$H_{уд} = \frac{4mgh}{\pi d_1 d_2}; \quad (1.4)$$

де P - зусилля, H , зафіксоване при впровадженні кульки на глибину його радіуса r , мм; m - максимальна нормована маса кульки, яка падає на взірець взятий для лабораторних досліджень, кг; h - висота падіння, м; d_1 і d_2 - розміри відбитку у двох напрямках, см.

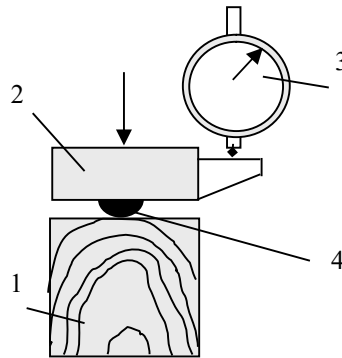


Рис. 1.9. Варіант визначення показника статичної твердості під час стискання в лабораторних умовах

1.5.3. Характеристика показника міцності при стичному вигині в лабораторних умовах деревини шпилькових порід

Це є дуже важливий показник. Можливі схеми вимірювань наведені на рисунку 1.10

Межа міцності в МПа визначають за виразом:

При триточковому навантаженні

$$\sigma_{изг} = \frac{3P_{\max} l}{2bh^2} \quad (1.5)$$

при чотирьохточковій навантаженні

$$\sigma_{изг} = \frac{P_{\max} l}{bh^2}; \quad (1.6)$$

де P_{\max} - руйнівне лабораторне навантаження на зразок, Н; l - відстань між опорами випробувальної машини, мм; b - нормована ширина взірця, який взятий для лабораторних досліджень, мм; h - нормована товщина взірця, який взятий для лабораторних досліджень, мм.

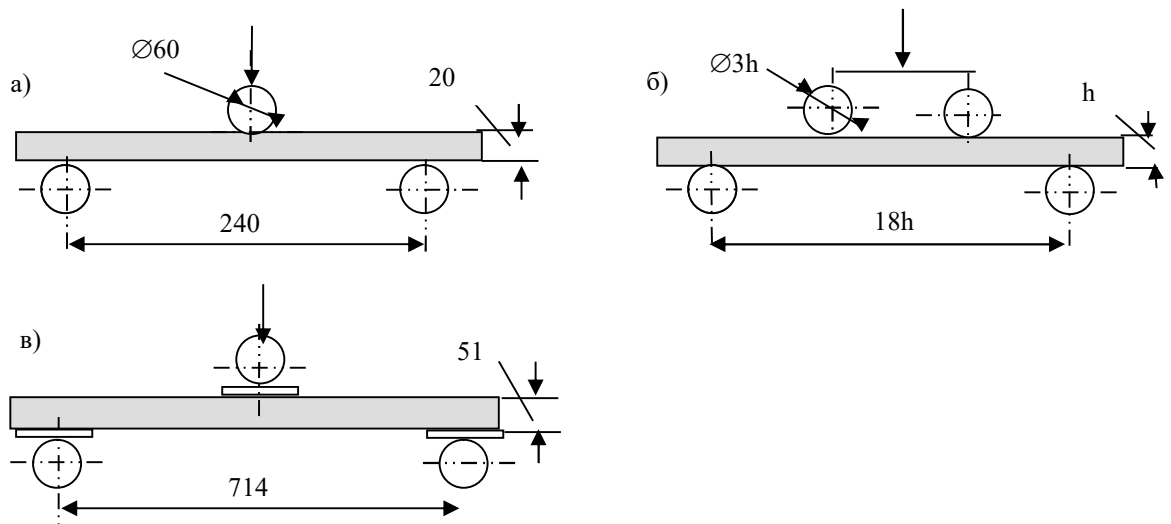


Рис.1.10. Варіанти визначення межі міцності при вигині:

1.5.5. Характеристика міцності на стиск вздовж волокон деревини шпилькових порід

Користуючись діючим державним стандартом ДСТУ16483.10-73 межа міцності при стисненні вздовж волокон для малих зрізків визначають на малих зразках розміром 20x20x30 мм

Швидкість лабораторного навантаження повинна складати $0,15 \pm 0,05$ МПа / с.

1.1.6. Характеристика міцності деревини на сколювання шпилькових порід

Міцність малих зразків на сколювання вздовж волокон визначається державним стандартом ДСТУ 16483.5-73, (Рис. 1.12).

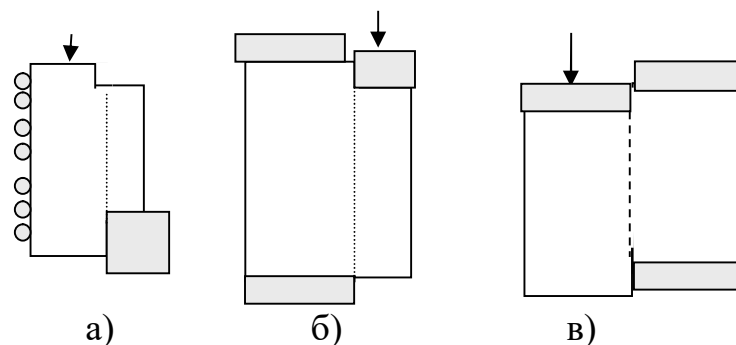


Рис.1.11. Варіанти випробування деревини на сколювання вздовж ВОЛОКОН

Площа сколювання становить для малих зразків 20x30 мм.

1.6. Основні завдання досліджень у моїй магістерській роботі

1. Проаналізувати стан питання стосовно таких деревинних відходів як вживана деревина.
2. Визначити переваги матеріального використання вживаної деревини
3. Оцінити ресурс вживаної деревини різного походження, зокрема із дахових конструкцій, тото кількісні та якісні сторони цього додаткового ресурсу.
4. Зібрати необхідну кількість вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій різних порід, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.
5. Підготувати необхідну кількість взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій різних порід, які широко та ефективно застосовуються ппід час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина для порівняння з властивостями первинної деревини таких порід
6. Розробити методіку експериментальних дослідження механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій з властивостями первинної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються ппід час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина за такими параметрами: розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини.
7. Визначити та дослідити механічні і фізичні визначальні характеристики взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій ВЖД різного використання основних порід, а саме такі параметри: розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини.
 8. Здійснити та провести порівняльний аналіз механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій з властивостями первинної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються ппід час створення різних дахових конструкцій

великих та малих архітектурних форм, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.

9. Співставити характеристики вживаної та первинної деревини за такими параметрами: розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини.
10. Здійснити статистичну обробку експериментальних даних за такими величинами, як розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини для таких порід як ялиця, ялина, сосна, модрина, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації.
11. Розглянути питання охорони праці стосовно утилізації, перероблення, накопичення, спалювання вживаної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.
12. Розрахувати економічну ефективність від утилізації, перероблення, накопичення, спалювання вживаної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.
13. Зробити висновки та практичні рекомендації з ефективної утилізації, перероблення, накопичення, спалювання вживаної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації , а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.

1.7. Висновки до аналітичного першого розділу

1. Проаналізовано стан питання стосовно таких деревинних відходів як вживана деревина.
2. Визначено переваги матеріального використання вживаної деревини
3. Оцінено ресурс вживаної деревини різного походження, зокрема із дахових конструкцій, тото кількісні та якісні сторони цього додаткового ресурсу.
4. Зібрано статистичні дані про кількість вживаної деревини шпилькивих порід із дахових конструкцій різних порід.
5. Проаналізовано варіанти використання вживаної деревини шпилькивих порід із дахових конструкцій різних порід, що були використані під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм.
6. З'ясовано і актуальність використаття вживаної деревини та перспективність перероблення, що в комплексі вирішує проблему деревинної сировини.
7. Окреслено завдання досліджень, що дадуть можливість досягнути мети магістерської роботи, отримані дані будуть ефективними для створення практичних рекомендацій щодо перероблення вживаної деревини.

РОЗДІЛ II

2. МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Початкові дані для лабораторних ДОСЛІДЖЕНЬ

Вхідними факторами досліджень були вживана та первинна деревина сосни, ялиці, ялини та модрина для визначення механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій з порівнянням аналогічних показників із первинної деревини тих же порід дерев.

Вирішуючи питання використання ВЖД в технологіях меблевого виробництва та деревооброблення, постало завдання дослідити механічні і фізичні визначальні характеристики взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій ВЖД різного використання основних порід. Серед великої кількості показників механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій для подальшого розгляду виділили найбільш характерні та необхідні, що мають значення для використання ВЖД, зокрема у виробництві столярних плит. Що є взагалі *актуальним питанням сьогодення*, оскільки вирішуються питання сировинних деревинних ресурсів та питання утилізації деревинних відходів, що важливо виходячи із чистоти довкілля та екології навколишнього середовища.

Дослідження і аналіз основних показників ВЖД є актуальним завданням, рішення якого забезпечить виготовлення якісних виробів з деревини з максимальним урахуванням особливостей механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій вторинного використання.

Проблема - відсутність нормативних документів, що визначають механічні і фізичні визначальні характеристики взірців шпилькових порід із дахових конструкцій вживаної та первинної деревини взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій ВЖД різних порід деревини різного віку, як джерела додаткового сировинного ресурсу для різних технологій деревообробки.

Мета дослідження - провести порівняльний аналіз механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій з властивостями первинної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина. Необхідно визначити чи має ВЖД механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій достатні для виготовлення якісних виробів з деревини. У кінцевому підсумку проведені експерименти присвячені дослідження можливості використання ВЖД для матеріального використання.

Об'єкт мого дослідження - вживана деревина шпилькових порід із дахових конструкцій для порівняння визначення механічних і фізичних визначальних характеристик взірців з характеристиками первинної деревини.

Предмет мого дослідження - експериментальне визначення механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій з характеристиками первинної деревини.

Вихідні величини – це механічні і фізичні визначальні характеристики взірців шпилькових порід із дахових конструкцій вживаної та первинної деревини сосни, ялиці, ялини та модрини для порівняння.

. табл. 2.1.

Табл.. 2.1. Вихідні результати:

Розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах	%	$W_8 ; W_{12}$
Показник твердості при ударі кульки під час падіння	МПа	$H_W ; H_{cm}$
Твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах		
Міцність на сколювання по волокнам деревини	МПа	$\tau_{ск}$
Величина міцності при статичному прогині	МПа	σ_{3z}
Величина міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини	МПа	σ_{cm}

2.2. Стандартизовані взірці для лабораторних ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріали для випробувань, того виготовлення взірців:

- Деревяна закинута будівля
- Крокви та лати із дахових конструкцій хвойних порід закинutoї деревяної будівлі, що були індефіковані як деревина ялиці.
- Платви та великі балки із дахових конструкцій хвойних порід закинutoї деревяної будівлі, що були індефіковані як деревина сосни.
- Видимі піддашні вироби із дахових конструкцій хвойних порід закинutoї деревяної будівлі, що були індефіковані як деревина модрини.
- Контрлати із дахових конструкцій хвойних порід закинutoї деревяної будівлі, що були індефіковані як деревина ялини.

Розміри підготовлених зразків для випробувань в лабораторних умовах для визначення:

- щільності - 30 × 20 × 20 мм;
- показника ударної твердості при стиску в лабораторних умовах - 150 × 20 × 20 мм;
- показника статичної твердості при стиску в лабораторних умовах - 50 × 50 × 50 мм;
- показника міцності при стичному вигині в лабораторних умовах - 300 × 20 × 20 мм;

- показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах вздовж волокон - $50 \times 30 \times 20$ мм;
- показника міцності при стиску в лабораторних умовах - $60 \times 30 \times 30$ мм;

2.3. Лабораторні випробування та особливості статистики експериментів

Методи досліджень:

- сортування - для сортування за певними класифікаційними критеріями;
- очищення - для видалення зовнішніх і поверхонь забруднювачів;
- обробки - для перетворення очищеної ВЖД на зразки для випробувань;
- випробування експериментальних зразків - для визначення властивостей ВЖД;
- математичної статистики - для обробки результатів експериментальних досліджень.

Методика експериментів.

Всі випробування проводили в лабораторії при температурі 20 ± 5 ° С, ступеня насиченим повітря 40-65%.

Підготовлені зразки ВЖД відчували на обладнанні та апаратурі, згідно відомих методик (методів визначення), наданих міждержавними стандарт [3-10].

Розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах також вимірювали стандартним вологоміром

Обробка результатів експериментів.

Розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах зразків (W) визначали та отримані результати статистично обробляли за державним нормативним документом ДСТУ16483.7-71. Деревина. Методи визначення вологості згідно стандартизованого виразу у вигляді формули ::

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2}, \% \quad (2,1)$$

де: m_1 - загальна маса взірця, який взятий для лабораторних досліджень до висушування, г; m_2 - загальна маса взірця, який взятий для лабораторних досліджень після висушування, г.

Щільність (ρ_w) визначали та отримані результати статистично обробляли за державним нормативним документом ДСТУ16483.1-84. Деревина. Метод визначення щільності згідно стандартизованого виразу у вигляді формули ::

$$\rho_w = \frac{m_w}{a_w + b_w + l_w}, \text{ кг/м}^3 \quad (2,2)$$

де: m_w - загальна маса взірця, який взятий для лабораторних досліджень при вологості W , кг; a_w , b_w , l_w - розміри зразка при вологості W , м.

Межу міцності при статичному вигині (σ_w) визначали та отримані результати статистично обробляли за державним нормативним документом ДСТУ16483.3-84. Деревина. Метод визначення межі міцності при статичному вигині за формулою:

$$\sigma_w = \frac{P_{\max} \cdot l}{2b \cdot h^2}, \text{ Н} \cdot \text{мм}^{-2} \quad (2,3)$$

де P_{\max} - максимальне спричинене навантаження на взірець взятий для лабораторних досліджень, Н; l - відстань між центрами опор, мм; h - висота зразка, мм; b - нормована ширина взірця, який взятий для лабораторних досліджень, мм.

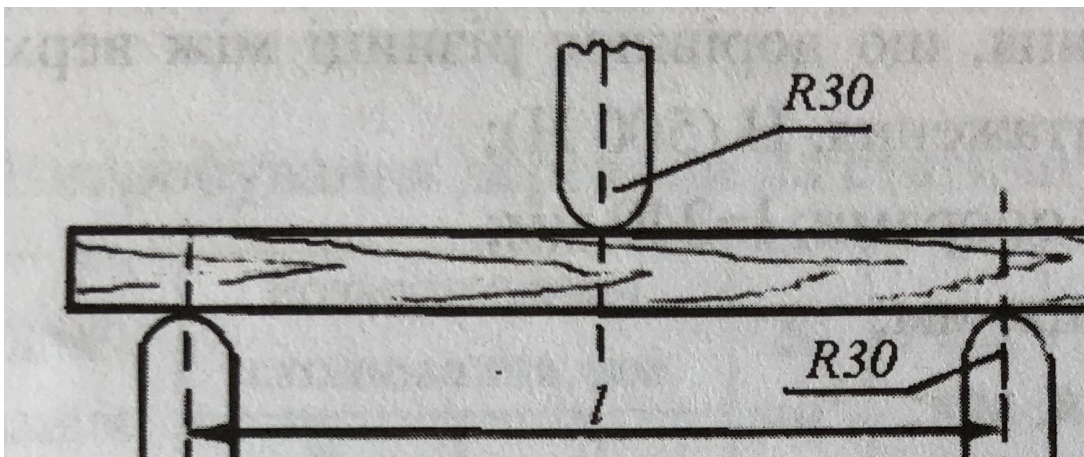
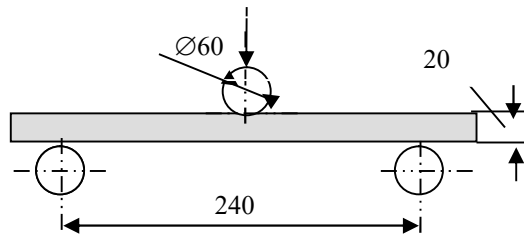


Рис. 2.1. Зображення навантаження експериментальних взірців під час визначення показника під час випробування на міцності при вигині

Межу показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах вздовж волокон (τ_w) визначали та отримані результати статистично обробляли за державним нормативним документом ДСТУ16483.5-73. Деревина. Методи визначення межі показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах вздовж волокон згідно стандартизованого виразу у вигляді формули ::

$$\tau_w = \frac{P_{\max}}{b \cdot l}, \text{ Н} \cdot \text{мм}^{-2} \quad (2,4)$$

де: P_{\max} - максимальне спричинене навантаження на взірець взятий для лабораторних досліджень, Н; b - нормована товщина взірця, який взятий для лабораторних досліджень, мм; l - загальна довжина тріщини взірця, який взятий для лабораторних досліджень, мм.

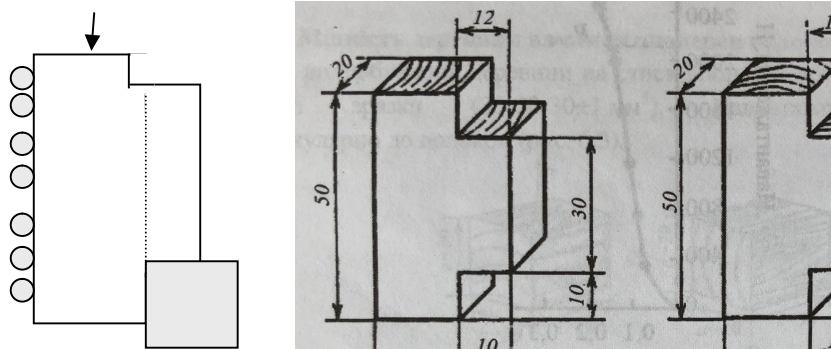


Рис. 2.2. Зображення навантаження експериментальних взірців під час визначення показника під час випробування на сколювання по волокнам

Межу показника міцності при стиску в лабораторних умовах (σ_{cm}) визначали та отримані результати статистично обробляли за державним нормативним документом ДСТУ16483.10-73. Деревина. Метод визначення межі міцності при стисненні вздовж волокон згідно стандартизованого виразу у вигляді формули ::

$$\sigma_{cm} = \frac{P_{max}}{b \cdot a}, \text{ Н} \cdot \text{мм}^{-2} \quad (2,5)$$

де: P_{max} - максимальне спричинене навантаження на взірець взятий для лабораторних досліджень, Н; b - нормована товщина взірця, який взятий для лабораторних досліджень, мм; a - нормована ширина взірця, який взятий для лабораторних досліджень, мм.



Рис. 2.3. Зображення прикладання зусиль на експериментальний взірець під час стискання взірця вздовж волокон деревини

Ударну твердість (H_w) визначали та отримані результати статистично обробляли за державним нормативним документом ДСТУ16483.16-81. Деревина. Метод визначення показника ударної твердості при стиску в лабораторних умовах згідно стандартизованого виразу у вигляді формули ::

$$H_w = \frac{4m \cdot g \cdot h}{\pi \cdot d_1 \cdot d_2}, \text{ Дж} \cdot \text{см}^{-2} \quad (2,6)$$

де: m - максимальна нормована маса кульки, яка падає на взірець взятий для лабораторних досліджень, кг; g - загально прийняте прискорення земного тяжіння, $\text{м}/\text{с}^2$; h - висота падіння кульки, м; d_1, d_2 - перпендикулярні розміри відбитків взірця, який взятий для лабораторних досліджень, см.

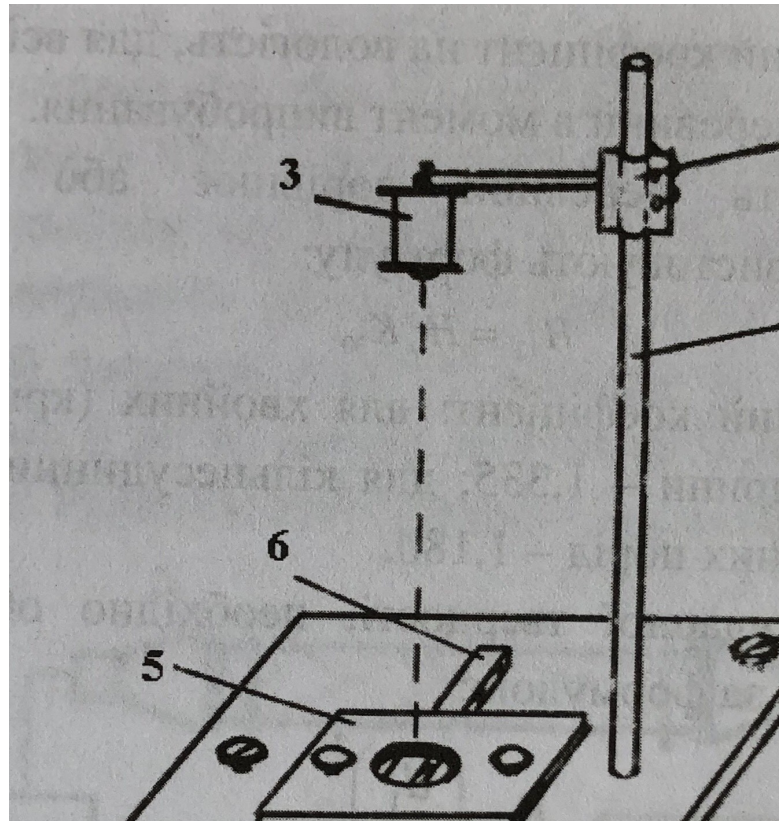


Рис. 2.4. Зображення навантаження експериментальних взірців під час падіння кульки на експериментальний взірець:

Статичну твердість (H_w) визначали та отримані результати статистично обробляли за державним нормативним документом ДСТУ16483.17-81. Деревина. Метод визначення показника статичної твердості при стиску в лабораторних умовах згідно стандартизованого виразу у вигляді формули ::

$$H_w = \frac{P_m}{F}, \text{ Дж} \cdot \text{см}^{-2} \quad (2,7)$$

де: P_{\max} - максимальне спричинене навантаження на взірець взятий для лабораторних досліджень, Н; F – загальна площа відбитку взірця, який взятий для лабораторних досліджень, $F = 100 \text{ мм}^2$.

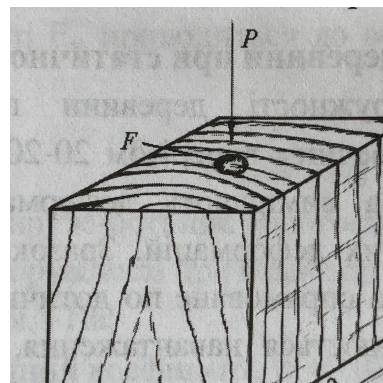
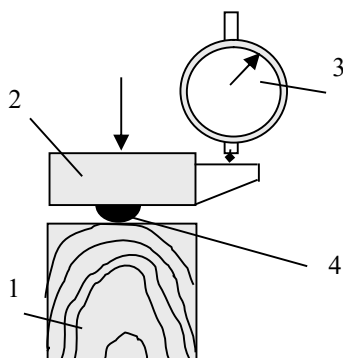


Рис. 2.5. Зображення навантаження експериментальних взірців під час вдавлювання пів сфери на випробувальній машині статичним методом:

Випробування за даною, тобто наведеною методикою проводили для взірців вживаної та первинної деревини. За результатами статистичної роботи виконували порівняльний аналіз за основними фізичними та механічними характеристиками досліджуваних порід із дахових конструкцій.

Висновки до методичного розділу роботи.

1. Проаналізовано всі нормативні документи , що містять інформацію про методику випробувань взірців деревини різних розмірів на відповідному сертифікованому обладнанні.
2. Оцінено ресурс вживаної деревини різного походження, зокрема із дахових конструкцій, тото кількісні та якісні сторони цього додаткового ресурсу.
3. Зібрано необхідну кількість вживаної деревини шпилькивих порід із дахових конструкцій різних порід, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.
4. Підготовлено необхідну кількість взірців вживаної деревини шпилькивих порід із дахових конструкцій різних порід, які широко та ефективно застосовуються ппід час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина для порівняння з властивостями первинної деревини таких порід
5. Розроблено методику експериментальних дослідження механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькивих порід із дахових конструкцій з властивостями первинної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються ппід час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина за такими параметрами: розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораториних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини.

РОЗДІЛ III

3. ДАНІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ СТАТИСТИКИ ЛАБОРАТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

3.1. Результати виготовлення взірців для досліджень.
Для проведення досліджень були підготовлені рейки (рис. 3.1.) відповідних перерізів, з яких виготовляли взірці для експериментів.



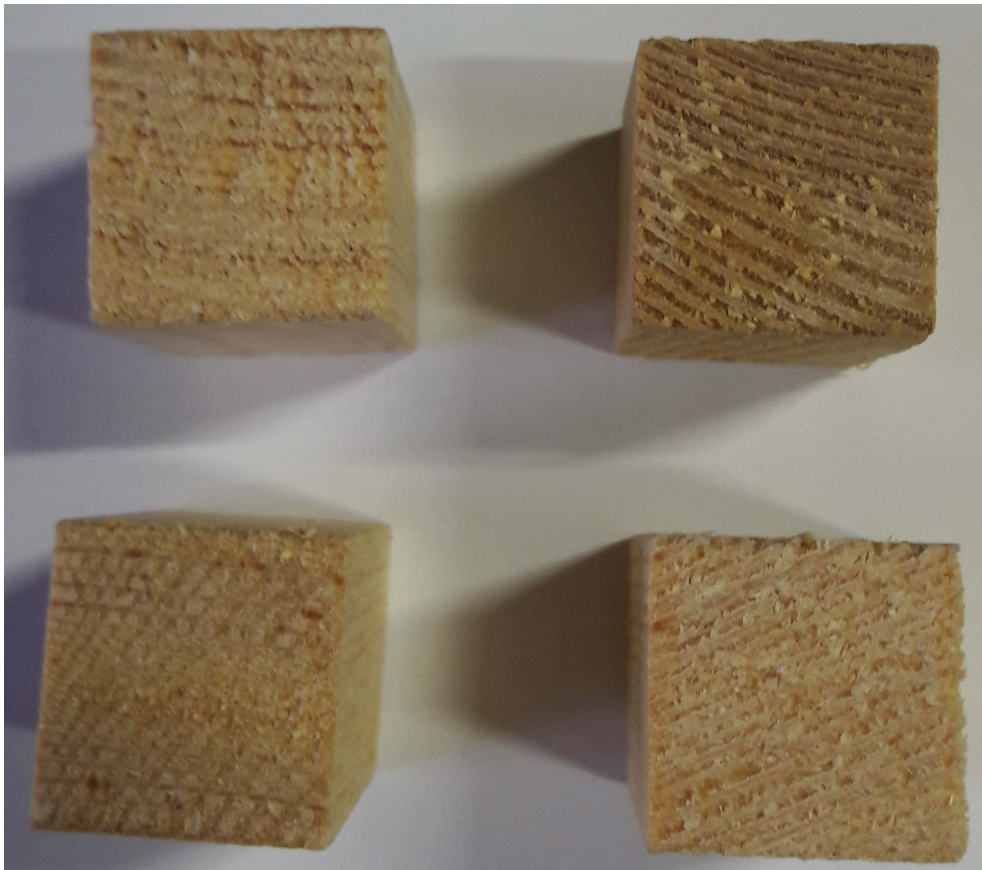
Рис. 3.1. Сформовані погонажні бруски для нарізання взірців

Витримували рейки при кімнатній температурі (рис 3.2.)



Рис 3.2. Витримування рейок при кімнатній температурі

Із кратних рейок виготовляли взірці необхідних розмірів (рис. 3.3.)



а) для лабораторний експеримент на статичну твердість



б) на сколювання



в) на стиск



Рис. 3.3. Види вірців різного призначення

3.2. Визначення характеристик щільності деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина. .

Визначення щільності вірців за породою у порівняння вживана деревина шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина. (ВЖД) та первинна деревина (ПД) показало не суттєві відмінності не більше 5 %. (рис. 3.4).

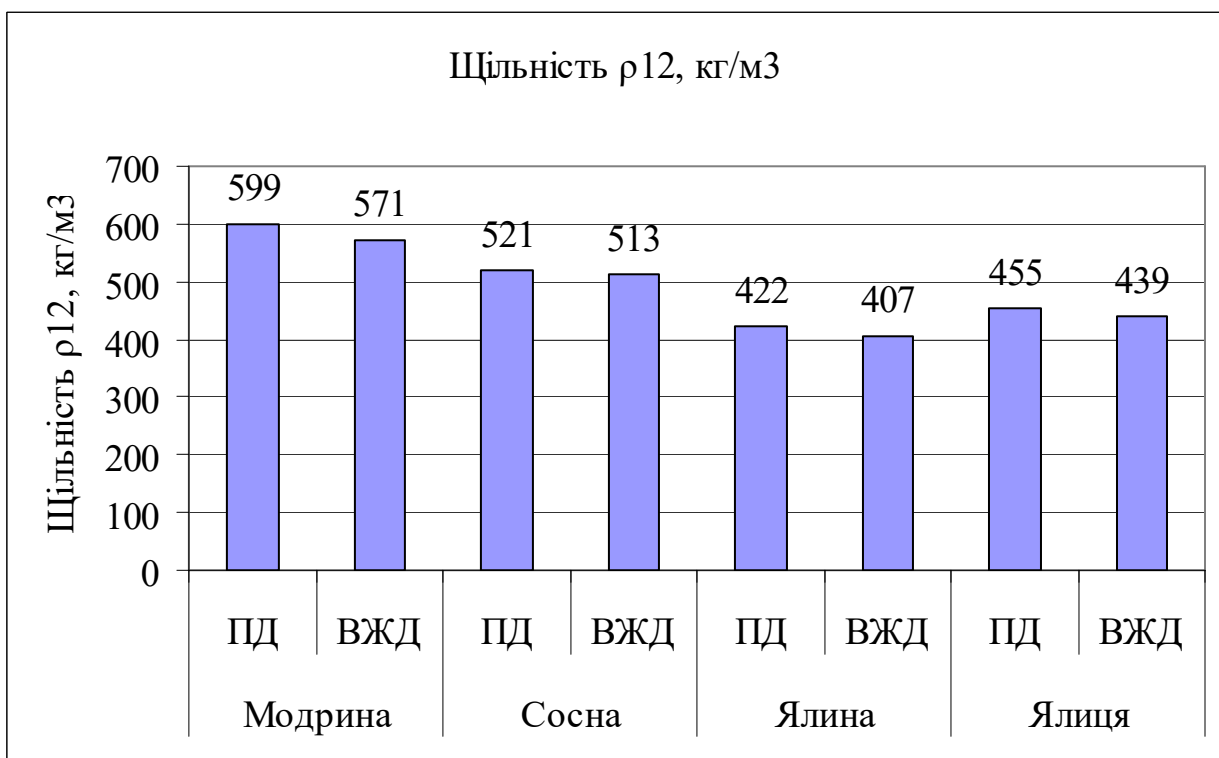


Рис. 3.4. Дані щільності шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина.

3.3. Отримані показники твердості ВЖД ВЖД та первинної деревини.

Визначення показника ударної твердості при стиску в лабораторних умовах взірців за породою у порівнянні вживана деревина шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина. (ВЖД) та первинна деревина (ПД) показало не суттєві відмінності не більше 2 %. (рис. 3.5, рис. 3.6).



Рис. 3.5. Проведення експерименту на ударну твердість

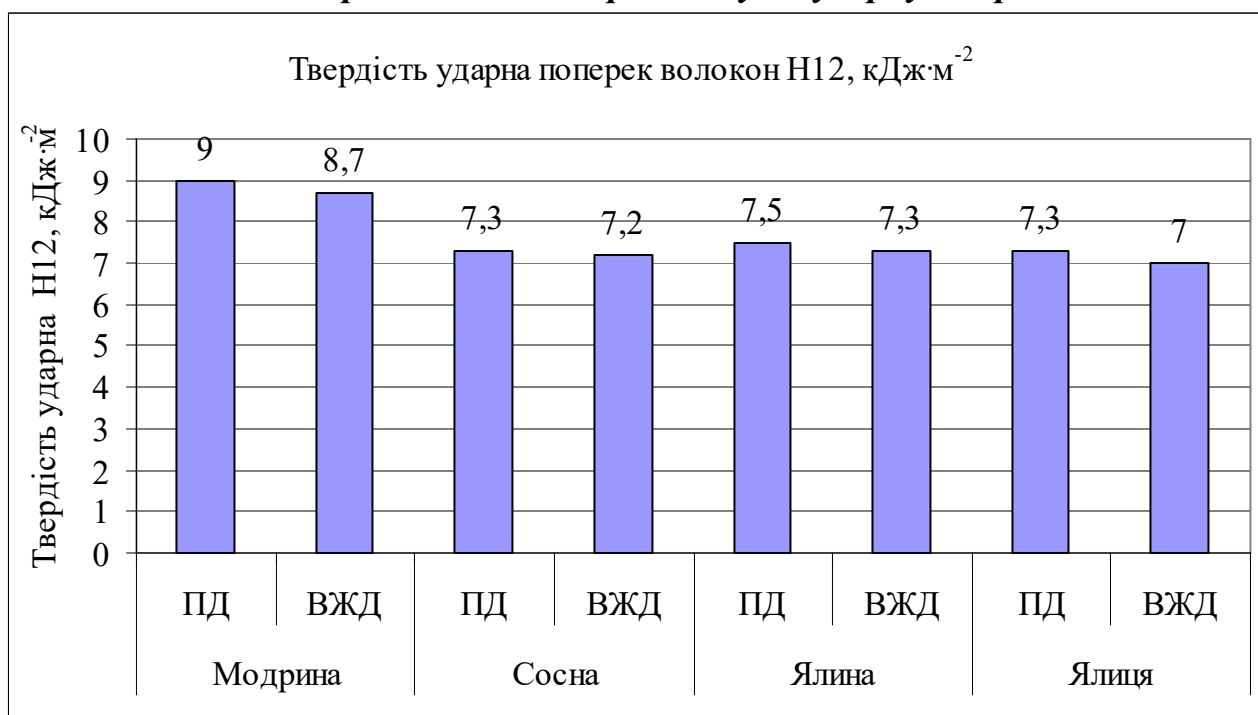


Рис. 3.6. Дані показника ударної твердості при стиску в лабораторних умовах шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина.

Визначення показника статичної твердості при стиску в лабораторних умовах взірців за породою у порівнянні вживана деревина шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина. (ВЖД) та первинна деревина (ПД) показало не суттєві відмінності не більше 1-2 %. (рис. 3.7, рис. 3.8).



Рис. 3.7. Проведення експерименту на статичну твердість

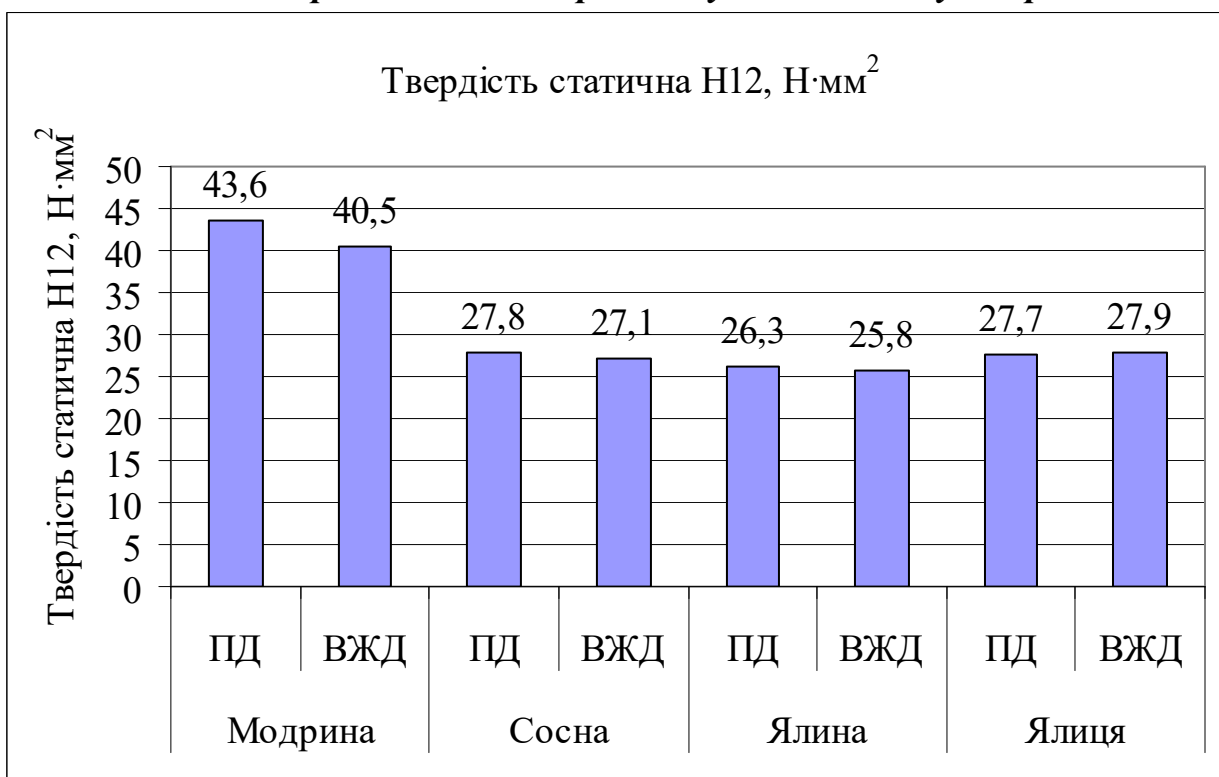


Рис. 3.8. Дані показники показника статичної твердості при стиску в лабораторних умовах шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина.

3.4. Визначення характеристик міцності деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина. .

Показники міцності на статичний згин мали відхилення 5-10 % залежно від породи (рис. 3.9, рис. 3 10)



Рис. 3.9. Проведення експерименту на статичний згин



Рис. 3.10. Лабораторний експеримент на міцність на статичний згин

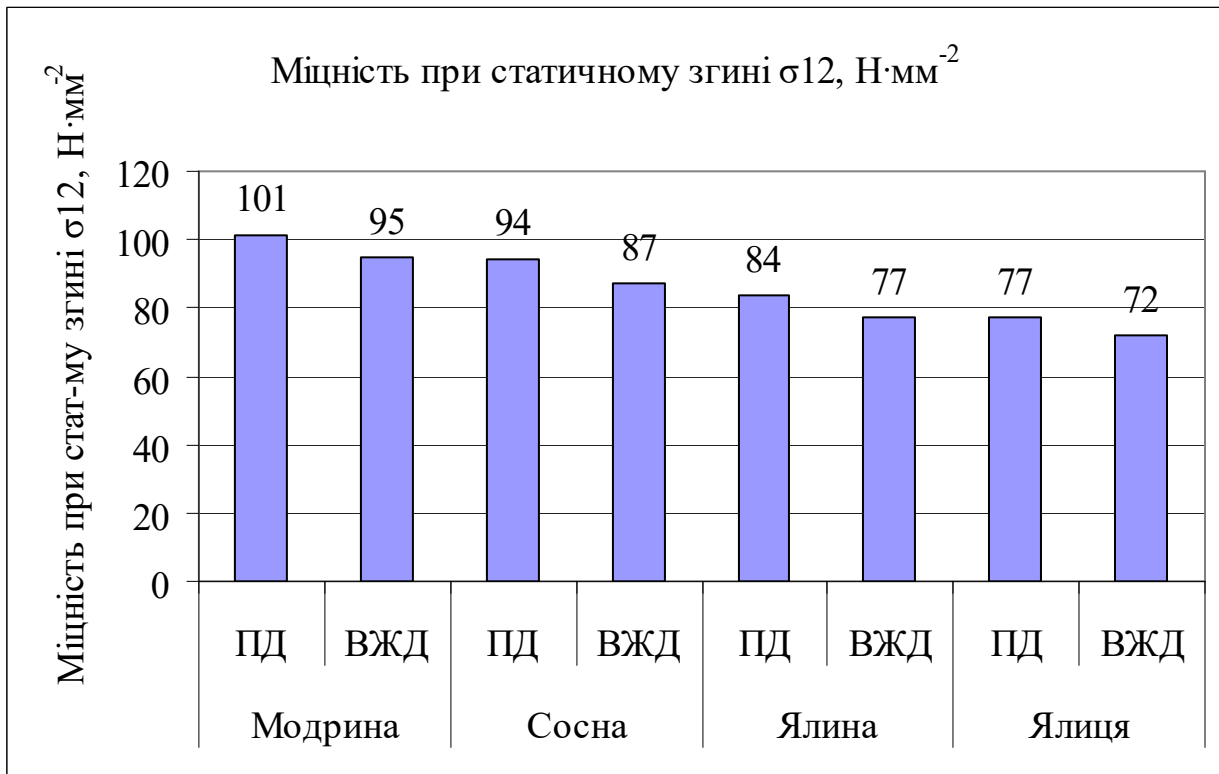


Рис. 3.11. Дані показники показника міцності при стичному вигині в лабораториних умовах шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрини.

Відхилення показників показника міцності при сколюванні в лабораториних умовах становили не більше 8 % рис. 3.12, рис.3.13.



Рис. 3.12. лабораторний експеримент на міцність при сколюванні

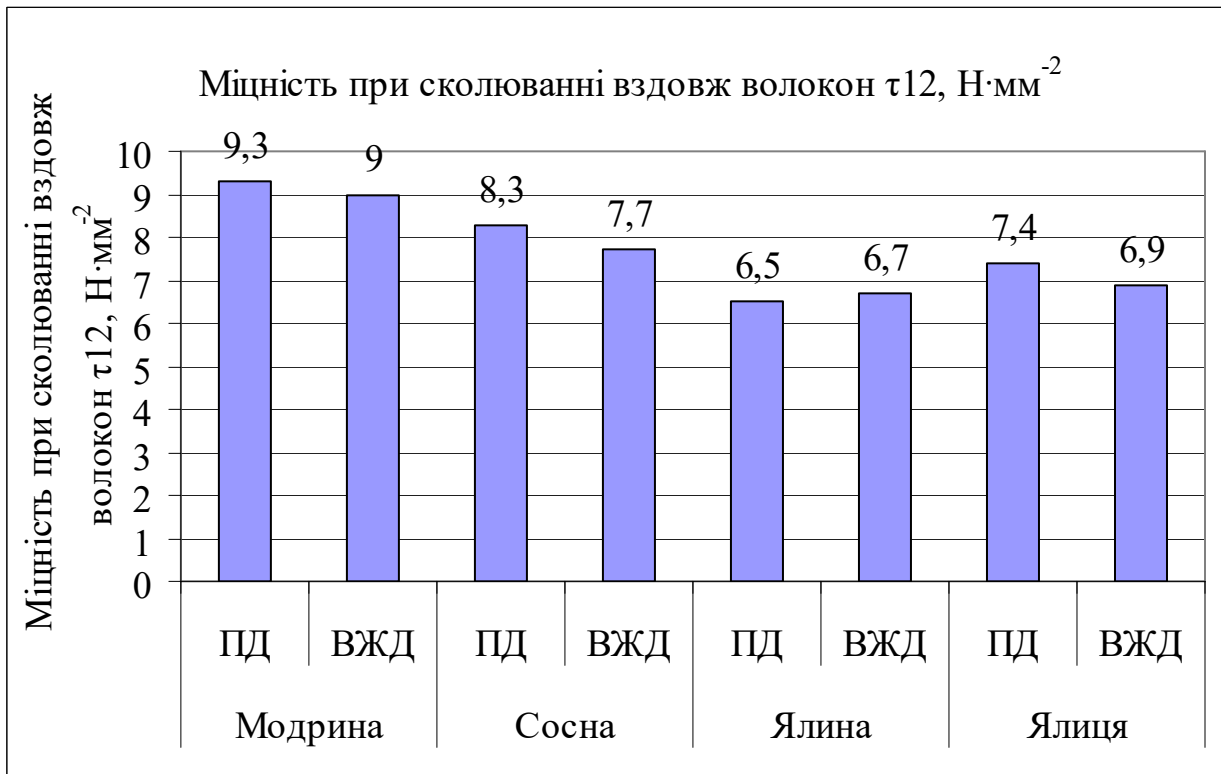


Рис. 3.13. Дані показники на Величина показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах по волокнах шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина.

Лабораторний експеримент на стиск показали відхилення також незначні (рис 3.14., 3.15)

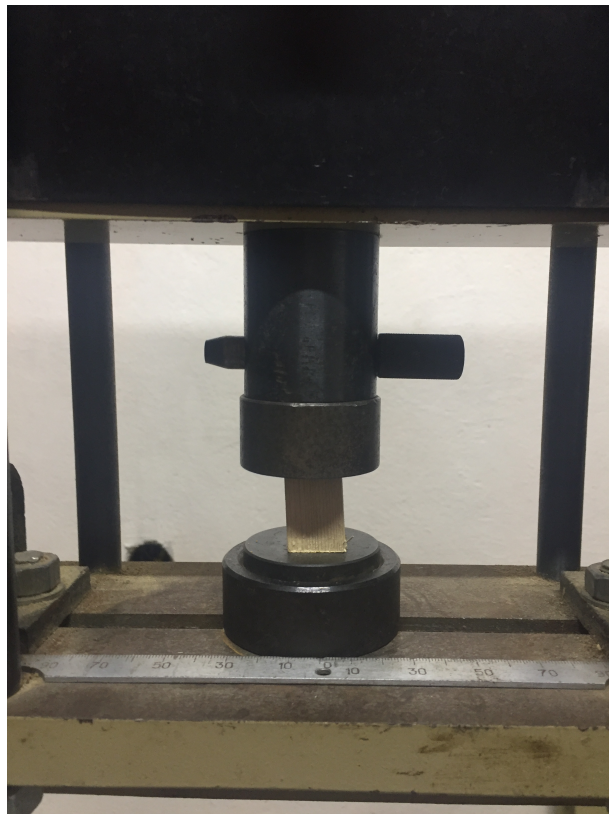


Рис. 3.14 лабораторний експеримент на стиск в радіальному напрямку

Показник густини деревини (щільність) з вологістю 12%, кг/м ³	599	571	521	513	422	407	455	439
Показник твердості при ударі кульки під час падіння, МПа	9	8,7	7,3	7,2	7,5	7,3	7,3	7
Показник твердості під час вдавлювання пів сфери на випробувальній машині статичним методом, МПа	43,6	40,5	27,8	27,1	26,3	25,8	27,7	27,9
Величина міцності при статичному прогині, МПа	101	95	94	87	84	77	77	72
Величина показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах по волокнам, МПа	9,3	9	8,3	7,7	6,5	6,7	7,4	6,9
Величина міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини, МПа	58	57	54	51	48	46	45	41

3.6. Статистика фізичних та механічних показників деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрини. різних порід

Табл.. 3.10. Статистика обробки даних шпилькових порід із дахових конструкцій на прикладі модрини (Примітка : ПД – первинна деревина; ВЖД – вживана деревина)

Вид	Статистичні показники деревини модрини (ВЖД та первинної) із дахових розібраних конструкцій	N, шт	M _{сер}	M _{min}	M _{max}	±	V, %	P, %
ПД	Показник густини деревини (щільність) з вологістю 12%, кг/м ³	40	599,0	515,1	655,9	7,97	9,06	1,43
	Показник твердості при ударі кульки під час падіння, МПа	40	9,0	7,7	9,9	0,10	7,46	1,18
	Показник твердості під час вдавлювання пів сфери на випробувальній машині статичним методом, МПа	40	43,6	37,5	47,7	0,53	8,34	1,32
	Величина міцності при статичному прогині, МПа	40	101,0	86,9	110,6	0,87	5,86	0,93
	Величина показника міцності при сколюванні в лабораторних	40	9,3	8,0	10,2	0,09	6,73	1,06

	умовах по волокнам, МПа							
	Величина міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини, МПа	40	58,0	49,9	63,5	0,53	6,18	0,98
ВЖД	Показник густини деревини (щільність) з вологістю 12%, кг/м ³	40	571,0	491,1	625,2	7,52	8,97	1,42
	Показник твердості при ударі кульки під час падіння, МПа	40	8,7	7,5	9,5	0,09	7,37	1,16
	Показник твердості під час вдавлювання пів сфери на випробувальній машині статичним методом, МПа	40	40,5	34,8	44,3	0,50	8,34	1,32
	Величина міцності при статичному прогині, МПа	40	95,0	81,7	104,0	0,80	5,76	0,91
	Величина показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах по волокнам, МПа	40	9,0	7,7	9,9	0,09	6,73	1,06
	Величина міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини, МПа	40	57,0	49,0	62,4	0,51	6,12	0,97

Для побудови стовпчикової діаграми мінімальних та маскимальних та усереднених даних статистичних показників деревини модрини (ВЖД та первинної) із дахових розібраних конструкцій

	Статистичні показники деревини модрини (ВЖД та первинної) із дахових розібраних конструкцій	Mсер	Mmin	Mmax
ПД	Показник густини деревини (щільність) з вологістю 12%, кг/м ³	599	515,14	655,905
ПД	Показник твердості при ударі кульки під час падіння, кДж·м ⁻²	9	7,74	9,855
ПД	Показник твердості під час вдавлювання пів сфери на випробувальній машині статичним методом, МПа	43,6	37,496	47,742
ПД	Величина міцності при статичному прогині, МПа	101	86,86	110,595
ПД	Величина показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах по волокнам, МПа	9,3	7,998	10,1835
ПД	Величина міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини, МПа	58	49,88	63,51
ВЖД	Показник густини деревини (щільність) з вологістю 12%, кг/м ³	571	491,06	625,245
ВЖД	Показник твердості при ударі кульки під час падіння, кДж·м ⁻²	8,7	7,482	9,5265
ВЖД	Показник твердості під час вдавлювання пів сфери на випробувальній машині статичним методом, МПа	40,5	34,83	44,3475
ВЖД	Величина міцності при статичному прогині, МПа	95	81,7	104,025

ВЖД	Величина показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах по волокнам, МПа	9	7,74	9,855
ВЖД	Величина міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини, МПа	57	49,02	62,415

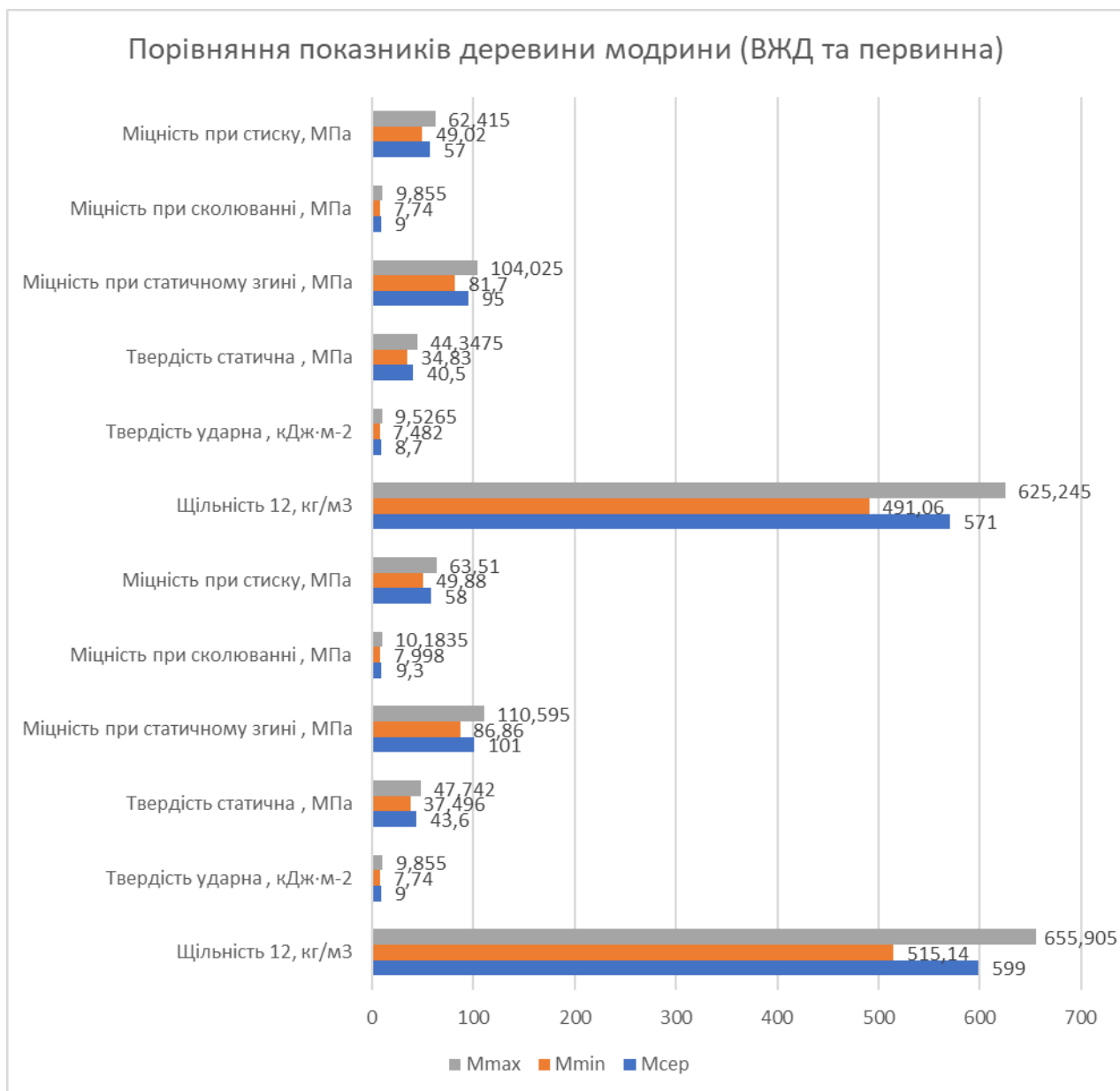


Рис. 3.17. Порівняння статистичних показників деревини із дахових конструкцій для вживаної та первинної деревини модрина.

Табл. 3.11. Статистика обробки даних шпилькових порід із дахових конструкцій на прикладі сосни (Примітка : ПД – первинна деревина; ВЖД – вживана деревина)

Вид	Статистичні показники деревини сосни (ВЖД та первинної) із дахових розібраних конструкцій	N, шт	M _{сер}	M _{min}	M _{max}	±	V, %	P, %
ПД	Показник густини деревини	40	521,0	449,6	572,6	6,54	8,52	1,35

	(щільність) з вологістю 12%, кг/м ³							
	Показник твердості при ударі кульки під час падіння , МПа	40	7,3	6,3	8,0	0,07	6,58	1,04
	Показник твердості під час вдавлювання пів сфери на випробувальній машині статичним методом, МПа	40	27,8	24,0	30,6	0,28	6,74	1,07
	Величина міцності при статичному прогині , МПа	40	94,0	81,1	103,3	0,80	5,76	0,91
	Величина показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах по волокнам, МПа	40	8,3	7,2	9,1	0,06	5,12	0,81
	Величина міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини, МПа	40	54,0	46,6	59,3	0,40	5,06	0,80
ВЖД	Показник густини деревини (щільність) з вологістю 12%, кг/м ³	40	513,0	442,7	563,8	6,66	8,81	1,39
	Показник твердості при ударі кульки під час падіння , МПа	40	7,2	6,2	7,9	0,07	6,24	0,99
	Показник твердості під час вдавлювання пів сфери на випробувальній машині статичним методом, МПа	40	27,1	23,4	29,8	0,31	7,69	1,22
	Величина міцності при статичному прогині , МПа	40	87,0	75,1	95,6	0,68	5,28	0,84
	Величина показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах по волокнам, МПа	40	7,7	6,6	8,5	0,08	7,05	1,11
	Величина міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини, МПа	40	51,0	44,0	56,0	0,39	5,22	0,83

Для побудови стовпчикової діаграми мінімальних та маскимальних та усереднених даних статистичних показників деревини сосни (ВЖД та первинної) із дахових розібраних конструкцій

	Статистичні показники деревини сосни (ВЖД та первинної) із дахових розібраних конструкцій	Mсер	Mmin	Mmax
ПД	Показник густини деревини (щільність) з вологістю 12%, кг/м ³	521	449,623	572,579
ПД	Показник твердості при ударі кульки під час падіння , кДж·м ⁻²	7,3	6,2999	8,0227
ПД	Показник твердості під час вдавлювання пів сфери на випробувальній машині статичним методом, МПа	27,8	23,9914	30,5522
ПД	Величина міцності при статичному прогині , МПа	94	81,122	103,306
ПД	Величина показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах по волокнам, МПа	8,3	7,1629	9,1217
ПД	Величина міцності під час стискання	54	46,602	59,346

	взірця вздовж волокон деревини, МПа			
ВЖД	Показник густини деревини (щільність) з вологістю 12%, кг/м ³	513	442,719	563,787
ВЖД	Показник твердості при ударі кульки під час падіння , кДж·м-2	7,2	6,2136	7,9128
ВЖД	Показник твердості під час вдавлювання пів сфери на випробувальній машині статичним методом, МПа	27,1	23,3873	29,7829
ВЖД	Величина міцності при статичному прогині , МПа	87	75,081	95,613
ВЖД	Величина показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах по волокнам, МПа	7,7	6,6451	8,4623
ВЖД	Величина міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини, МПа	51	44,013	56,049

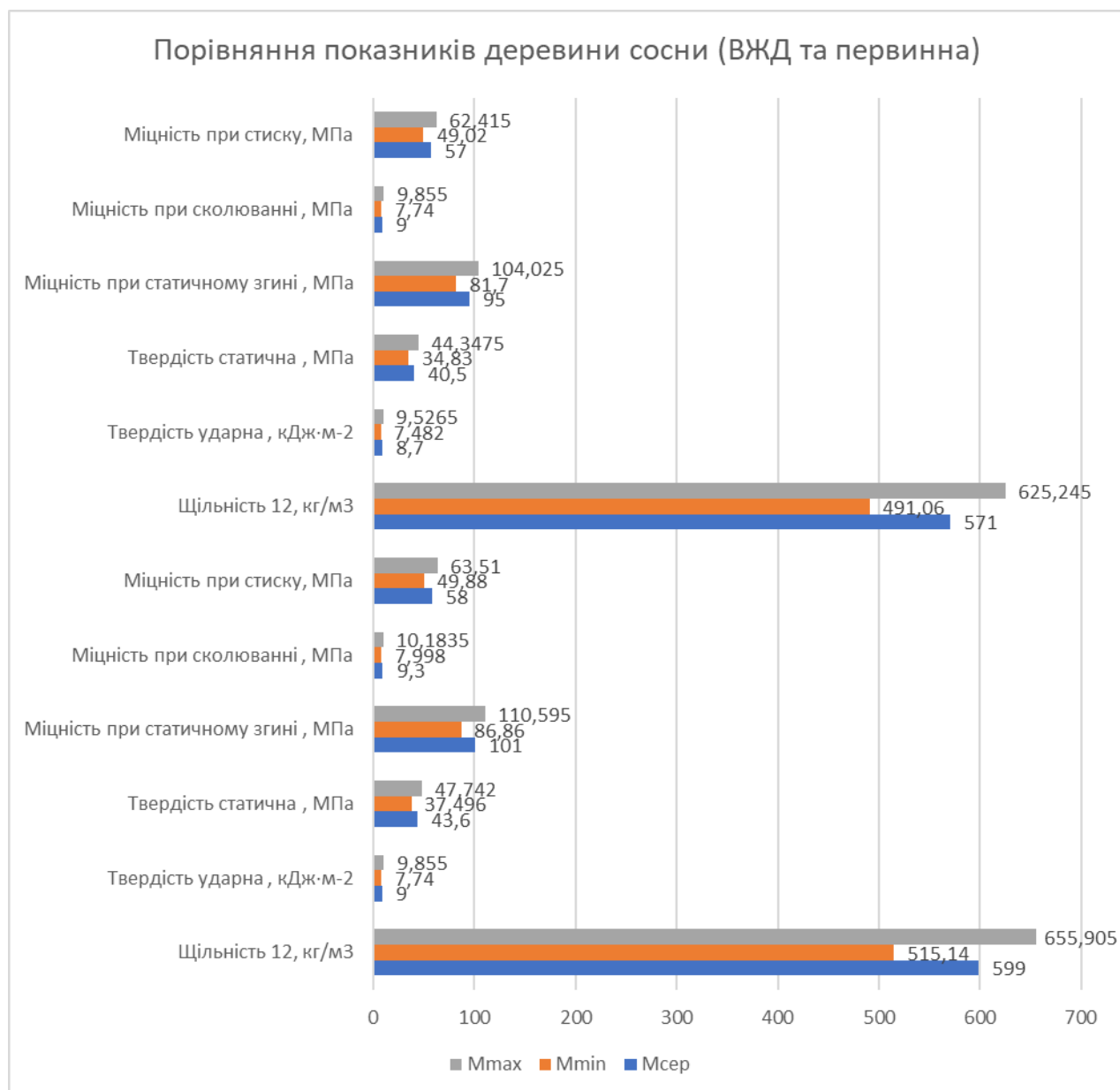


Рис. 3.18. Порівняння статистичних показників деревини із дахових конструкцій для вживаної та первинної деревини сосни.

Табл. 3.12. Статистика обробки даних шпилькових порід із дахових конструкцій на прикладі ялини
(Примітка : ПД – первинна деревина; ВЖД – вживана деревина)

Вид	Статистичні показники деревини ялини (ВЖД та первинної) із дахових розібраних конструкцій	N, шт	M _{сер}	M _{min}	M _{max}	±	V, %	P, %
ПД	Показник густини деревини (щільність) з вологістю 12%, кг/м ³	40	422,0	370,5	465,9	5,95	9,29	1,47
	Показник твердості при ударі кульки під час падіння, МПа	40	7,5	6,6	8,3	0,09	7,81	1,24
	Показник твердості під час вдавлювання пів сфери на випробувальній машині статичним методом, МПа	40	26,3	23,1	29,0	0,29	7,37	1,16
	Величина міцності при статичному прогині, МПа	40	84,0	73,8	92,7	0,66	5,14	0,81
	Величина показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах по волокнам, МПа	40	6,5	5,7	7,2	0,06	6,41	1,01
	Величина міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини, МПа	40	48,0	42,1	53,0	0,43	5,92	0,94
ВЖД	Показник густини деревини (щільність) з вологістю 12%, кг/м ³	40	407,0	357,3	449,3	5,84	9,45	1,49
	Показник твердості при ударі кульки під час падіння, МПа	40	7,3	6,4	8,1	0,06	5,60	0,89
	Показник твердості під час вдавлювання пів сфери на випробувальній машині статичним методом, МПа	40	25,8	22,7	28,5	0,28	7,21	1,14
	Величина міцності при статичному прогині, МПа	40	77,0	67,6	85,0	0,64	5,51	0,87
	Величина показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах по волокнам, МПа	40	6,7	5,9	7,4	0,08	7,85	1,24
	Величина міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини, МПа	40	46,0	40,4	50,8	0,39	5,64	0,89

Для побудови стовпчикової діаграми мінімальних та маскимальних та усереднених даних статистичних показників деревини ялини (ВЖД та первинної) із дахових розібраних конструкцій

	Статистичні показники деревини ялини (ВЖД та первинної) із дахових розібраних конструкцій	M _{сер}	M _{min}	M _{max}
ПД	Показник густини деревини (щільність) з вологістю 12%, кг/м ³	422	370,516	465,888
ПД	Показник твердості при ударі кульки під час падіння, кДж·м ⁻²	7,5	6,585	8,28

ПД	Показник твердості під час вдавлювання пів сфери на випробувальній машині статичним методом, МПа	26,3	23,0914	29,0352
ПД	Величина міцності при статичному прогині , МПа	84	73,752	92,736
ПД	Величина показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах по волокнам, МПа	6,5	5,707	7,176
ПД	Величина міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини, МПа	48	42,144	52,992
ВЖД	Показник густини деревини (щільність) з вологістю 12%, кг/м ³	407	357,346	449,328
ВЖД	Показник твердості при ударі кульки під час падіння , кДж·м ⁻²	7,3	6,4094	8,0592
ВЖД	Показник твердості під час вдавлювання пів сфери на випробувальній машині статичним методом, МПа	25,8	22,6524	28,4832
ВЖД	Величина міцності при статичному прогині , МПа	77	67,606	85,008
ВЖД	Величина показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах по волокнам, МПа	6,7	5,8826	7,3968
ВЖД	Величина міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини, МПа	46	40,388	50,784

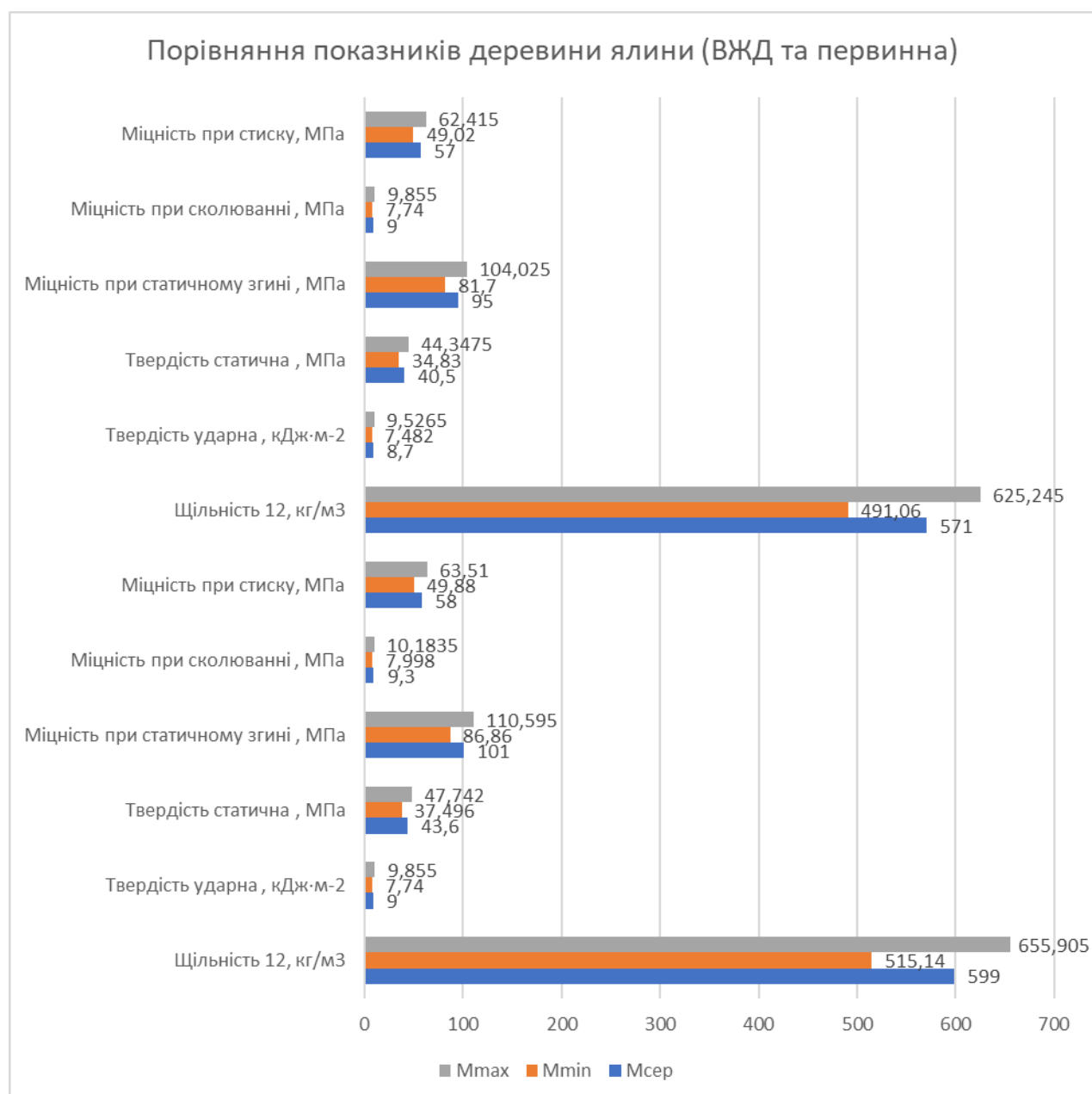


Рис. 3.19. Порівняння статистичних показників деревини із дахових конструкцій для вживаної та первинної деревини ялин.

Табл. 3.13. Статистика обробки даних шпилькових порід із дахових конструкцій на прикладі ялиці
(Примітка : ПД – первинна деревина; ВЖД – вживана деревина)

Вид	Показник	N, шт	M _{сер}	M _{min}	M _{max}	±	V, %	P, %
ПД	Показник густини деревини (щільність) з вологістю 12%, кг/м ³	40	455,0	385,4	506,7	5,79	8,36	1,32
	Показник твердості при ударі кульки під час падіння , МПа	40	7,3	6,2	8,1	0,07	6,60	1,04
	Показник твердості під час вдавлювання пів сфери на випробувальній машині статичним методом, МПа	40	27,7	23,5	30,8	0,32	7,62	1,21
	Величина міцності при статичному прогині , МПа	40	77,0	65,2	85,7	0,60	5,14	0,81
	Величина показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах по волокнам, МПа	40	7,4	6,3	8,2	0,07	5,76	0,91
	Величина міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини, МПа	40	45,0	38,1	50,1	0,35	5,08	0,80
ВЖД	Показник густини деревини (щільність) з вологістю 12%, кг/м ³	40	439,0	371,8	488,9	5,88	8,79	1,39
	Показник твердості при ударі кульки під час падіння , МПа	40	7,0	5,9	7,8	0,06	5,52	0,87
	Показник твердості під час вдавлювання пів сфери на випробувальній машині статичним методом, МПа	40	27,9	23,6	31,1	0,33	7,77	1,23
	Величина міцності при статичному прогині , МПа	40	72,0	61,0	80,2	0,55	5,00	0,79
	Величина показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах по волокнам, МПа	40	6,9	5,8	7,7	0,08	7,19	1,14
	Величина міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини, МПа	40	41,0	34,7	45,7	0,31	4,96	0,78

Для побудови стовпчикової діаграми мінімальних та маскимальних та усереднених даних статистичних показників деревини ялиці (ВЖД та первинної) із дахових розібраних конструкцій

	Статистичні показники деревини ялиці (ВЖД та первинної) із дахових розібраних конструкцій	M _{сер}	M _{min}	M _{max}
ПД	Показник густини деревини (щільність) з вологістю 12%, кг/м ³	455	385,385	506,6971
ПД	Показник твердості при ударі кульки під час падіння , кДж·м-2	7,3	6,1831	8,129426

ПД	Показник твердості під час вдавлювання пів сфери на випробувальній машині статичним методом, МПа	27,7	23,4619	30,84727
ПД	Величина міцності при статичному прогині , МПа	77	65,219	85,74874
ПД	Величина показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах по волокнам, МПа	7,4	6,2678	8,240788
ПД	Величина міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини, МПа	45	38,115	50,1129
ВЖД	Показник густини деревини (щільність) з вологістю 12%, кг/м ³	439	371,833	488,8792
ВЖД	Показник твердості при ударі кульки під час падіння , кДж·м-2	7	5,929	7,79534
ВЖД	Показник твердості під час вдавлювання пів сфери на випробувальній машині статичним методом, МПа	27,9	23,6313	31,07
ВЖД	Величина міцності при статичному прогині , МПа	72	60,984	80,18064
ВЖД	Величина показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах по волокнам, МПа	6,9	5,8443	7,683978
ВЖД	Величина міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини, МПа	41	34,727	45,65842

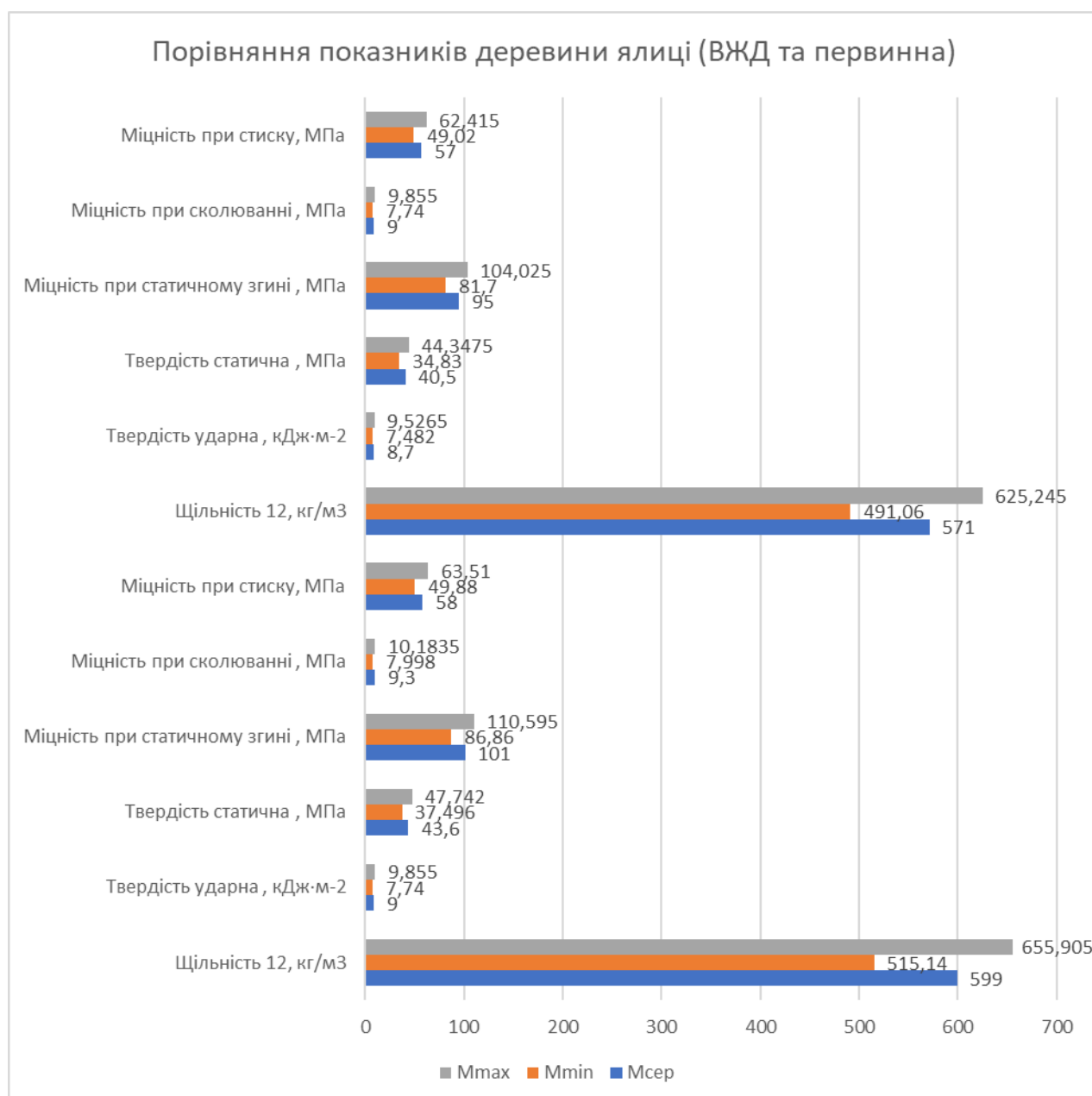


Рис. 3.20. Порівняння статистичних показників деревини із дахових конструкцій для вживаної та первинної деревини ялиці.

3.7. Висновки з розділу

1. Вживана деревина шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина за своїми фізичними та механічними показниками майже відповідає середнім показникам первинної деревини.
2. Мета досягнута – визначено характеристики деревини чотирьох шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина.
3. Поставлені завдання виконано. Досліджено деревину шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина за такими основними показниками : Величина міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини, щільність, Показник твердості при ударі кульки під час падіння поперек волокон, Величина показника міцності при сколюванні в лабораторних умовах по волокнам вздовж волокон, Твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах , Величина міцності при статичному прогині, що визначають матеріальну придатність деревини як конструкційного матеріалу.
4. Отримано базу даних за лабораторним експериментом та побудовано гістограми, щоб здійснити порівняльний аналіз за дослідженими показниками для прийнятих шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина.
5. За результатами здійснення в кожному дослідженні сорока (40) випробувань було проведено статистичну обробку всіх даних лабораторного експерименту.
6. З'ясовано, що елементи вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина можуть мати ефективне матеріальне використання та замінити за властивостями первинну деревину.
7. Визначено та досліджено механічні і фізичні визначальні характеристики взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій ВЖД різного використання основних порід, а саме такі параметри: розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини.
8. Здійснено та проведено порівняльний аналіз механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій з властивостями первинної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.

9. Співставлено характеристики вживаної та первинної деревини за такими параметрами: розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини.
10. Здійснено статистичну обробку експериментальних даних за такими величинами, як розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини для таких порід як ялиця, ялина, сосна, модрина, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації.
- 11.Зроблено висновки та практичні рекомендації з з ефективної утилізації, перероблення, накопичення, спалювання вживаної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації , а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.
- 12.Здійснені під час практики лабораторні дослідження наповнять базові нормативні даними по вживаній деревині. І частково пригодяться для здійснення нових досліджень іншими магістрами.

РОЗДІЛ IV

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4. 1. Особливості набутих забруднень у вживаній деревині та її наслідки на навколишнього середовища

Для ефективного використання вживаної деревини необхідно знати варіанти забруднень, що може спричинити можливі наслідки для навколишнього середовища:

- Вживана деревена має різне походження, була використана в різних сферах діяльності, тому наділена була різними речовинами захисту, а саме наявністю лакофарбових матеріалів;
- Вживана деревена має різне походження, була використана в різних сферах діяльності, тому наділена була різними речовинами захисту, а саме наявністю антипіренних матеріалів;
- Вживана деревена має різне походження, була використана в різних сферах діяльності, тому наділена була різними речовинами захисту, а саме наявністю антисептичних матеріалів;
- Вживана деревена має різне походження, була використана в різних сферах діяльності, тому наділена була різними речовинами захисту, а саме наявністю хлорпохідних матеріалів;
- Вживана деревена має різне походження, була використана в різних сферах діяльності, тому наділена була різними речовинами захисту, а саме наявністю креозотних матеріалів;
- Вживана деревена має різне походження, була використана в різних сферах діяльності, тому наділена була різними речовинами захисту, а саме наявністю шкідливих матеріалів;
- Вживана деревена має різне походження, була використана в різних сферах діяльності, тому наділена була різними речовинами захисту, а саме наявністю важких металів;
- Вживана деревена має різне походження, була використана в різних сферах діяльності, тому наділена була різними речовинами захисту, а саме наявністю ртунних металів та оксидів ртуті;
- Вживана деревена має різне походження, була використана в різних сферах діяльності, тому наділена була різними речовинами захисту, а саме наявністю ґрунту та піску;
- Вживана деревена має різне походження, була використана в різних сферах діяльності, тому наділена була різними речовинами захисту, а саме наявністю клейових матеріалів;
- Вживана деревена має різне походження, була використана в різних сферах діяльності, тому наділена була різними речовинами захисту, а саме наявністю личкувальних матеріалів;
- Вживана деревена має різне походження, була використана в різних сферах діяльності, тому наділена була різними речовинами захисту, а саме наявністю покрівельних матеріалів;

- Вживана деревена має різне походження, була використана в різних сферах діяльності, тому наділена була різними речовинами захисту, а саме наявністю полімерних матеріалів;
- Вживана деревена має різне походження, була використана в різних сферах діяльності, тому наділена була різними речовинами захисту, а саме наявністю чорного та кольорового металу;
- Вживана деревена має різне походження, була використана в різних сферах діяльності, тому наділена була різними речовинами захисту, а саме наявністю тефлонових та інших покриттів.

Для ефективного використання вживаної деревини необхідно пам'ятати про її вплив на довкілля:

- По-перше, негативний вплив на навколишнє середовище
- По-друге, забруднення прилеглих територій
- По-третє, надходження шкідливих речовин у ґрунт
- По-четверте, зменшення чистих територій
- По-п'яте, можливі варіанти загоряння від удару блискавки.

Визначення та дослідження механічні і фізичні характеристик вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій ВЖД різного використання основних порід, а саме такі параметрів: розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини надасть можливість частину вживаної деревини матеріально переобляти.

4.2. Дотримання вимог безпеки праці під час лабораторного експерименту

Під час проведення фізичних та механічних характеристик вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій ВЖД різного використання основних порід, а саме такі параметрів: розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон необхідно перевіряти на небезпечні та шкідливі забруднення:

- Вживану деревину, як додаткову сировину, і тим більше невідомого походження слід перевіряти на токсичність;
- Вживану деревину, як додаткову сировину, і тим більше невідомого походження слід перевіряти на радіоактивність;

- Вживану деревину, як додаткову сировину, і тим більше невідомого походження слід перевіряти на шкідливі речовини;
- Вживану деревину, як додаткову сировину, і тим більше невідомого походження слід перевіряти на важкі метали;
- Вживану деревину, як додаткову сировину, і тим більше невідомого походження слід перевіряти на шкідливі домішки;
- Вживану деревину, як додаткову сировину, і тим більше невідомого походження слід перевіряти на забрудненість речовинами захисту.

Під час проведення фізичних та механічних характеристик вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій ВЖД різного використання основних порід, а саме такі параметрів: розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон необхідно дотримуватись наступних правил з охорону праці та техніки безпеки:

- Складувати вживану деревину на відведеній площадці за походженням
 - Складувати вживану деревину на відведеній площадці за породою
 - Складувати вживану деревину на відведеній площадці за типом матеріалу
- Складувати вживану деревину на відведеній площадці за забрудненням
 - Складувати вживану деревину на відведеній площадці за наступним переробленням,
- Очищати вживану деревину на справним ручним та електрифікованим інструментом,
 - Очищати вживану деревину на спеціалізованих верстатах,
 - Очищати вживану деревину безпечними способами,
- Розпилювати вживану деревину на бездефектні бруски на справним ручним та електрифікованим інструментом,
 - Розпилювати вживану деревину на бездефектні бруски на справному устаткуванні та на відповідних радіальних пилах,
- Фрезерувати вживану деревину з метою поверхневого очищення на відповідному обладнанні.
 - Допускати до підготовки вживаної деревини для подальшої обробки досвідчений персонал.
- Робітників, що переробляють вживану деревину на якісні розмірно-придатні відрізки укомплектуванти робочим одягом,
- Робітників, що переробляють вживану деревину на якісні розмірно-придатні відрізки забезпечити засобами індивідуального захисту,
- Робітників, що переробляють вживану деревину на якісні розмірно-придатні відрізки укомплектуванти рукавицями та распіраторами,

- Робітників, що переробляють вживану деревину на якісні розмірно-придатні відрізки укомплектуванти робочими черевиками та навушниками,
- Робітників, що переробляють вживану деревину на якісні розмірно-придатні відрізки укомплектуванти окулярами та захисними масками.

4.3. Очищення вживаної деревини та безпека праці під підготовки вживаної деревини до переробки

На ділянці з перероблення вживаної деревини необхідно дотримуватись наступних вимог:

1. На ділянці з перероблення вживаної деревини забороняється курити;
2. На ділянці з перероблення вживаної деревини забороняється вживати їжу та розпивати напої;
3. На ділянці з перероблення вживаної деревини забороняється виконувати інші технологічні операції;
4. На ділянці з перероблення вживаної деревини забороняється забруднювати територію приміщення;
5. На ділянці з перероблення вживаної деревини забороняється розкидувати та утримувати свої особисті речі;
6. На ділянці з перероблення вживаної деревини забороняється забруднювати територію шкідливими рідинами;
7. На ділянці з перероблення вживаної деревини забороняється забруднювати територію розчинниками;
8. На ділянці з перероблення вживаної деревини забороняється користуватися електроприладами;
9. На ділянці з перероблення вживаної деревини забороняється залишати без нагляду включений інструмент;
10. На ділянці з перероблення вживаної деревини забороняється залишати без нагляду систему вентиляції;
11. На ділянці з перероблення вживаної деревини забороняється залишати відкритими вікна;
12. На ділянці з перероблення вживаної деревини слідкувати за наявністю справних вогнегасників;
13. На ділянці з перероблення вживаної деревини слідкувати за наявністю питної води;
14. На ділянці з перероблення вживаної деревини слідкувати за наявністю вільних проходів.
15. На ділянці з перероблення вживаної деревини слідкувати за наявністю правил виконання робіт.

4.3. Висновки з охорони праці

1. Розглянуто питання охорони праці стосовно утилізації, перероблення, накопичення, спалювання вживаної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.
2. Обґрунтовано вимоги безпеки праці на ділянці з перероблення вживаної деревини .
3. Охарактеризовано види забруднень у вживаній деревині та її наслідки на навколишнього середовища

РОЗДІЛ V

5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1. Розрахунок економічної ефективності з перероблення вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина.

Вирішуючи питання використання ВЖД в технологіях меблевого виробництва та деревооброблення, постало завдання дослідити механічні і фізичні визначальні характеристики взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій ВЖД різного використання основних порід. Серед великої кількості показників механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій для подальшого розгляду виділили найбільш характерні та необхідні, що мають значення для використання ВЖД, зокрема у виробництві столярних плит. Що є взагалі актуальним питання сьогодення, оскільки вирішуються питання сировинних деревинних ресурсів та питання утилізації деревинних відходів, що важливо виходячи із чистоти довкілля та екології навколишнього середовища.

Потенційним та придатним для матеріального використання вважається вісімдесяти відсоткова кількість вживаної деревини від загальної зібраної.

Якщо в Україні потенціал становить близько 2 млн. тон, то для матеріального використання придатним може бути 1,6 млн.тон із них близько половини цілісне використання бруски, а інші 50% подрібнене.

Тобто , Статистика свідчить, що із тих 1,6 млн.тон, 50 % будуть мати матеріальне використання, тобто це 800 тис. тон, тобто ресурс є для перероблення.

З іншого боку це побутові відходи

І їх статистика така , що в Україні утворюється більше 60млн м³ різних відходів, із серед них 3-5 відсотків це деревинні відходи. Якщо кількісно, то маємо: $60000000 * 5 / 100 * 0,600 = 1,8$ млн . тон вживаної деревини.

Тоді для кожного жителя припадає

$1800000000 \text{ кг} / 42000000 = 42,857$ кг деревини в рік

Аналогічно це можна прорахувати для Львівської області

$42,857 \text{ кг} * 2500000 = 107,143$ тис. тон вживаної деревини на рік

Тобто маємо 107,143 тис. тон вживаної деревини на рік у Львівській області

З тих 107,143 тис. тон вживаної деревини на рік у Львівській області тільки 50 % будуть мати матеріальне використання тобто отримаємо цифру

$M_{\text{матеріального призначення}} = 107,143 \text{ тис. тон} * 50 / 100 = 53, 571$ тис. тон

Переведемо доступну кількість вживаної деревини на рік у Львівській області для матеріальне використання в м³,тоді отримаємо

$V_{\text{матеріального призначення}} = 53, 571 \text{ тис. тон} * 1000 / 700 = 76,53$ тис. м³.

5.2. Особливості та значення затрат при перевезенні ВЖД до місць перероблення

Транспортні витрати також враховуємо, оптимально до 50 км.

А. Витрати на перевезення будуть становити

$P_{\text{витрати на перевезення}} = 76,53 \text{ тис. м}^3 \cdot 350 = 267855 \text{ грн.}$
350 середній тариф на вивіз ТПВ становить грн./куб.м

Б. Витрати на зарплату будуть становити

$P_{\text{витрати на зарплату}} = 10500 \cdot 10 \cdot 12 = 1260000 \text{ грн.}$
10500 середня зарплата у Львівській області
12 – кількість місяців
10 – кількість людей

В. Стахування 22 відсотки

$P_{\text{витрати на страхування}} = 1260000 \text{ тис грн.} \cdot 22/100 = 277200 \text{ грн}$

Г. Річний фонд зарплати

$P_{\text{витрати на річний фонд}} = 277200 \text{ грн} + 1260000 \text{ грн.} = 1537200 \text{ грн}$

Д. інші затрати 5%

$P_{\text{витрати на інші}} = 1537200 \text{ грн} \cdot 5/100 = 76860 \text{ грн}$

Е. загальна вартість на закупівлю ВЖД

$P_{\text{витрати на закупівлю ВЖД}} = 76,53 \text{ тис. м}^3 \cdot 700 = 53802000 \text{ грн}$

Є Загальна вартість ВЖД для організації 1 м3 ВЖД

$P_{\text{витрати на 1м3ВЖД}} = 53802000 \text{ грн} + 267855 \text{ грн.} + 1260000 \text{ грн.} + 277200 \text{ грн.} + 76860 \text{ грн.} + 53802000 \text{ грн} = 109485915/76053 = 1430,60 \text{ грн}$

5.4. Порівняння ціни ВЖД шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрини.

Ціна первинної деревини на ринку становить 3000-4000 грн/куб. м. Приймаємо і середнє значення – 3500 грн.

Економія на сировині в рік:

Дрізниця $= (P_{1\text{м3(вжд)}} - 3500) \cdot V_{\text{матеріального призначення}} = 2070 \text{ грн} \quad (5.9)$

$$D = (1430 - 3500) * 76,53 = - 158,417 \text{ тис. грн.}$$

Будуємо гістограму.



Рис. 5.2. Вартість первинної і вживаної сировини за 1м³

Розрахунок кількості збережених дерев від вирубування.

Середній об'єм одного дерева – 1,5 м³.

$$D = Q_{\text{вжд}(D)} / 1,8$$

(5.10)

$$D = 76730 / 1,8 = 42516 \text{ шт.}$$

Кількість дерев збережено від вирубування – 42516 шт.

5.5. Висновки по економіці.

1. Розраховано економічну ефективність від утилізації, перероблення, накопичення, спалювання вживаної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.

2. Розраховано економічну вигоду яка становить 2070 економії, тобто це різниця між одним метром кубічним первинної та вживаної деревини

3. Підраховано річну вигоду, яка становить для Львівської області від заготівлі 50 відсотків вживаної деревини, а це 158,417 тис. грн.

4. Крім того екологічна вигода полягає у збереженні 42516 дерев, які зберігаються на пні, оскільки вони можуть бути заміщені зібраною вживаною деревиною

6. ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

5. Проаналізовано стан питання стосовно таких деревинних відходів як вживана деревина.
6. Визначено переваги матеріального використання вживаної деревини
7. Оцінено ресурс вживаної деревини різного походження, зокрема із дахових конструкцій, тото кількісні та якісні сторони цього додаткового ресурсу.
8. Зібрано необхідну кількість вживаної деревини шпилькивих порід із дахових конструкцій різних порід, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.
9. Підготовлено необхідну кількість взірців вживаної деревини шпилькивих порід із дахових конструкцій різних порід, які широко та ефективно застосовуються ппід час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина для порівняння з властивостями первинної деревини таких порід
10. Розроблено методику експериментальних дослідження механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькивих порід із дахових конструкцій з властивостями первинної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються ппід час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина за такими параметрами: розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораториних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини.
11. Визначено та досліджено механічні і фізичні визначальні характеристики взірців вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій ВЖД різного використання основних порід, а саме такі параметри: розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораториних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини.
12. Здійснено та проведено порівняльний аналіз механічних і фізичних визначальних характеристик взірців вживаної деревини шпилькивих порід із дахових конструкцій з властивостями первинної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються ппід час створення різних дахових конструкцій

великих та малих архітектурних форм, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.

13. Співставлено характеристики вживаної та первинної деревини за такими параметрами: розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини.
14. Здійснено статистичну обробку експериментальних даних за такими величинами, як розрахункова вологість експериментальних взірців для проведення випробувань в лабораторних умовах ; показник твердості при ударі кульки під час падіння ; твердість статична при вдавлюванні кульки в лабораторних умовах ; показник міцності під час сколювання вздовж волокон по волокнам деревини ; величина міцності при статичному прогині ; величин міцності під час стискання взірця вздовж волокон деревини для таких порід як ялиця, ялина, сосна, модрина, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації.
15. Розглянуто питання охорони праці стосовно утилізації, перероблення, накопичення, спалювання вживаної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.
16. Розраховано економічну ефективність від утилізації, перероблення, накопичення, спалювання вживаної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації, а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.
17. Зроблено висновки та практичні рекомендації з з ефективною утилізації, перероблення, накопичення, спалювання вживаної деревини таких порід, які широко та ефективно застосовуються під час створення різних дахових конструкцій великих та малих архітектурних форм із завершеним терміном експлуатації , а саме: ялиця, ялина, сосна, модрина.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Джигирей В.С. «Екологія та охорона навколишнього природного середовища»: Навч. посіб.-5-те вид. випр. I доп.-К.: Т-во «Знання», КОО, 2007.
2. 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.
3. Кендан М., Мокар П. Геометрические вероятности. – М.: Мир. – 1975. – 192 с.
4. Кочергин Е.П., Жарков О.В., Бирюков В.И., Пучков Б.В. Очистка
5. Пижурин А.А. Исследование процессов деревообработки. – М.: Лесная промышленность, 1984 – 232 с.
6. Пижурин А.А., Розенбит М.С. Основы моделирования и оптимизации процессов деревообработки. Учебник для вузов – М.: - Лесная промышленность, 1988 – 296 с.
7. Чопенко Н.Ф. Методичні вказівки: застосування методів математичного планування для дослідження технологічних процесів у деревообробленні. Частина I. – Львів: УкрДЛТУ, 2005. – 34 с.
8. Чопенко Н.Ф. Методичні вказівки: застосування методів математичного планування для дослідження технологічних процесів у деревообробленні. Частина II. – Львів: УкрДЛТУ, 2005. – 34 с.
9. COST Action E 31. National summary reports on the European market of recovered wood.– 2004. – 335 p.
10. 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. Starbienino, 12-15 June 2003. / Gdansk University of technology. – Gdansk. – 2003. – P. 9-18.
11. Боровиков А.М., Уголев Б.Н. Справочник по древесине: /Под ред. Б.Н. Уголева. – М.: Лесн. пром-сть, 1989. – 296 с.
12. Гайда С.В. Аналіз, особливості, проблеми та досвід використання додаткових ресурсів сировини – відходів вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина. / 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.
13. Гайда С.В. Розроблення класифікатора вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина. / 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.
14. 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.
15. Гарасевич Г.И., Семеновський А.А. Формування изделия из древесно-клеевой композиции. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 136с.
16. Дудюк Д.Л. та ін. Основы методологии научных исследований та планування експерименту. Метод. вк. – Львів УкрДЛТУ, 1995 – 200 с.
17. Демидов Ю.М. Извлечение древесины для производства древесностружечных плит. – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – 144с.
18. Доронин Ю.Г. , Мирошниченко С.Н. , Шулепов И.А. Древесные пресс-массы. – М.: Лесн. пром-сть, 1980.
19. Дыскин И.М. Влияние типов и размеров древесных частиц на прочность стружечных плит. Деревообработ. пром-сть. 1960. _N12. – С.7–8.
20. Доронин Ю.Г. , Мирошниченко С.Н. , Свитника М.М. Синтетические смолы в деревообработке. – 2 – е изд. , перераб. и доп. – М.: Лесн. пром-сть, 1987. – 224 с.
21. Holzmann M. Management von Altholz in Österreich – Mengen, Qualitäten, Aufbereitung, Verwertung; Diplomarbeit an der Fachhochschule Burgenland, Pinkafeld, September. – 2005.

22. Mantau, U. Wood resources availability and demands – Part I National and regional wood resource balances 2005; Background paper to the UN-ECE/FAO Workshop on Wood balances / Mantau, U., Steierer F., Hetsch S., Prins Ch. – Geneva. – 2008.
23. Marutzky R. Qualitätsanforderungen und Entsorgungswege für Restholz Gebrauchtholz. In: Alt- und Restholz – Energetische und stoffliche Verwertung, Beseitigung, Verfahrenstechnik, Logistik, VDI-Verlag, Düsseldorf. – 1997. – S. 114-118.
24. Peek, R.-D. German experience on wood residues / Federal Research Center for Forestry and Forest Products (BFH) Leuschnerstr. 91, D-21031 Hamburg, Germany. – 2006. – 12 p.
25. Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz V (Altholzverordnung), Art. 2 a der Verordnung vom 20. Oktober 2006. BGBl. I Nr. 48. – S. 2298, 2331.
26. 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.
27. Гайда С.В. Проблема деревної сировини у Європі та Україні. Лісове господарство, лісова, паперова та деревообна промисловість: міжвід. науково-технічний збірник – Львів: НЛТУ України. – 2007, вип. 33. – С. 55-63.
28. 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.
29. 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, паперова та деревообна промисловість: міжвід. науково-технічний збірник – Львів : НЛТУ України. – 2008. – Вип. 34. – С. 68-80.
30. Гайда С.В. Вживана деревина шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина. – додатковий ресурс сировини. Лісове господарство, лісова, паперова та деревообна промисловість: міжвід. науково-технічний збірник – Львів : НЛТУ України. – 2011. – Вип. 37. – С. 238-244.
31. Воронович В.В., Гайда С.В. Порівняльний аналіз гнущості вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина. різних порід та вікових категорій. Матеріали міжнародної наукової конференції “Стан та перспективи розвитку деревообробки”: міжвід. науково-технічний збірник – Львів: НЛТУ України. – 2011. – Вип. 37. – С. 84-88.
32. Бехта П.А. Потенціал вживаної деревини шпилькових порід із дахових конструкцій, зокрема ялиці, ялини, сосни та модрина. , як додатковий ресурс // Wood Business, №3, 2003. - С.44-45; №4, 2003.- С.42-44.
33. Гайда С.В. Історія та сучасність гнутих меблів. Журнал “Меблеві технології”. – Київ. №3 , 2006.
34. Гайда С.В. Технологія виготовлення гнутих деталей. Газета “Деревообробник”. – Львів. №8, 18.04.06.
35. Войтович І.Г. Основи технології виробів з деревини: Навчальний посібник. – Львів: Український державний лісотехнічний університет, “Інтелект – Захід”, 2004. – 224 с.
36. Манкевич Л.А. Основы гнутья древесины. Минск, 1961 г., 272 с.
37. Леонтьев И.И., Ябухов Л.Г. Производство гнутой мебели. Москва, “Гослесбумиздат”, 1954 г.
38. Леонтьев И.И. Производство колес, - М.: Гизместпром, 1948. – 104 с.
39. Леонтьев И.И. Производство гнуто-прессованных ободьев колес из хвойных и мягких лиственных пород древесины. – М-Л.: Гослесбумиздат, 1949. – 95 с.
40. Костриков П.В. Производство гнутоклееной мебели. - М.: Лесная промышленность, 1982. – 220 с.
41. Михайлов Г.М., Панков Е.В. Технология изготовления товаров народного потребления из древесины - М.: Лесная промышленность, 1988. – 220 с.
42. Хухрянский П.Н. Прессование древесины М-Л.: Гослесбумиздат, 1949. – 160 с.
43. Лащавер С.М. Изделия из отходов древесины – М.: Лесная индустрия, 1972. – 157 с.

44. Клаус Роланд, Вольфганг Зиберт. Производство мебели. – М.: Лесная промышленность, 1976. – 264 с.
45. Заяць І.М. Технологія виробів з деревини: підручник для студентів лісотехнічного профілю, Львів: ІЗМН 1999. – С. 139-150.
46. Гайда С.В. Матеріали для виготовлення виробів з деревини: Навч. видання. – Львів: “ВМС”, 2000. – 160 с.
47. Ратушняк Г.С., Джеджула В.В.: Деклараційний патент № 9697 Україна. Біогазовий реактор. Державний департамент інтелектуальної власності. - № 200502273; Заяв. від 14.03.2010; Опубл. 17.10.2010; Бюл. № 10.
48. Власов Г.Д., Куликов В.А., Родионов С.В. Технология деревообрабатывающих производств - Л.: Гослесбумиздат, 1960. – С. 462-471.
49. Гончаров Н.А., Башинський В.Ю., Буглай Б.М. Технология изделий из древесины: учебник для студентов высших учебных заведений. – М.: Лесная промышленность, 1990. – С. 296-310.
50. Справочник мебельщика. Конструкции и функциональные размеры. Материалы. Технология производства. – М. : Лесн. пром-сть, 1985. – 360 с.
51. Справочник мебельщика. Станки и инструменты. Организация производства и контроль качества. – М. : Лесн. пром-сть, 1985. – 371 с.
52. Бобиков П. Д. Изготовление художественной мебели. – М.: Высш. шк., 1988. – 288 с.
53. Григорьев М. А. Материаловедение для столяров и плотников. – М. : Высш. шк., 1985. – 144 с.
54. Кулебокин Г. И. Столярное дело. – М. : Стройиздат, 1987. – 144 с.
55. Кряпов М. В., Гулин В. С., Берилин А. В. Современное производство мебели. – М. : Лесн. пром-сть, 1986. – 263 с.
56. Черепахина А. Н. Эстетика современной мебели. – М. : Лесн. пром-сть, 1988. – 224 с.
57. Черняк В.З. Строительные уроки русских мастеров. – М. : Стройиздат, 1988.- 192 с.
58. Шумега С. С. Спеціальна технологія меблевого виробництва. – К. : Вища шк. Головне вид-во, 1981. – 242 с.
59. Шумега С. С. Технология столярно-мебельного производства. – М. : Лесн. пром-сть, 1984. – 265 с.
60. Яковлева К. Г. Лесная скульптура. М.: Лесн. пром-сть, 1988, – 210 с.
61. Войтович І.Г., Кушніт А.С. Чопенко Н.Ф., Кшивецький Б.Я., Масєвський 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.
62. Носовський Т.А. Основи техніки безпеки. Київ, 1992 – 140
63. Кійко О.А. Статистичні методи підвищення якості продукції деревооброблення. – Львів: Панорама. – 228 с.
64. Білей П.В., Адамовський М.Г., Ханік Я.М., Довга Н.Д., Сорока Л.Я. Методологія наукових досліджень технологічних процесів. – Львів: Панорама. 2003. – 182с.
65. Білей П.В., Никитюк Л.А., Михайлівський А.Г., Крамар В.Д. Основи наукових досліджень технологічних процесів деревообробки. – Львів-1983. – 110с.
66. Чопенко Н.Ф. «Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Наукові дослідження в деревообробленні.»» Частина 1. Львів 2004 р.
67. Чопенко Н. Ф. «Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Наукові дослідження в деревообробленні.»» Частина 2, Львів 2005 р.
68. Браунли К.А. Статистическая теория и методология в науке и технике / К. А. Браунли. – М.: Наука, 1997. – 407 с.
69. Власов К.П. Методы исследований и организация экспериментов Под ред. проф. К.П. Власова – Х.: Издательство «Гуманитарный центр», 2002. – 256 с.
70. Гайдар Н.П. Статистичні спостереження: навчально-методичний посібник / Гайдар Н.П., Алямкін Р.В., Борух В.О. – К.: Видавництво Європейського університету, 2005. – 55 с.
71. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. – [7-е изд.]. – М.: Высш. шк., 2001. – 479 с.

72. Дудюк Д.Л. та ін. Основи методології наукових досліджень та планування експерименту. Метод. вк. – Львів: УкрДЛТУ, 1995. – 200 с.
73. Захожай В.Б. Статистичне забезпечення управління якістю: навчальний посібник / Захожай В.Б., Чорний А.Ю. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 340 с.
74. Єріна А.М. Методологія наукових досліджень: навчальний посібник / Єріна А.М., Захожай В.Б., Єрін Д.Л. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 212 с.
75. 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.
76. Лапач С.Н. Статистичні методи в медико-біологічних дослідженнях із застосуванням Excel / С. Н. Лапач, А. В. Чубенко, П. Н. Бабіч. – [2-е вид.]. – К.: МІРІОН, 2001. – 408 с.
77. Пижурин А.А. Исследование процессов деревообработки / Пижурин А.А. – М.: Лесная промышленность, 1984 - 232 с.
78. Пижурин А.А. Оптимизация технологических процессов деревообработки / А. А. Пижурин. – М.: Лесн. пром-сть, 1975. – 312 с.
79. Пушкарь А.И. Основы научных исследований и организация научно – исследовательской деятельности: учебное пособие / Пушкарь А.И., Потрашкова Л.В. – Х.: ИД «ИНЖЭК», 2006. – 289 с.
80. Статистические методы повышения качества: пер. с англ. / Под ред. Х. Кумэ. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 304 с.
81. Семененко М. Г. Введение в математическое моделирование / Семененко М.Г. – М.: СОЛОН-Р, 2002. – 112 с.
82. Томашевський В.М. Моделювання систем : підручник / Томашевський В.М. – К.: Видавнична група ВНУ, 2005. – 352 с.
83. Турчин В.М. Математична статистика: навч. посібник / В. М. Турчин. – К.: Академія, 1999. – 240 с.
84. Фещур Р.В. Статистика: навчальний посібник / Фещур Р.В., Барвінський А.Ф., Кічор В.П. – 3-е видання оновлене і доповнене. – Л.: «Інтелект-Захід», 2006. – 256 с.
85. Цехмістрова Г.С. Основи наукових досліджень: навчальний посібник / Цехмістрова Г.С. – К.:Видавничий дім «Слово», 2004. – 240 с.
86. ДСТУ (ГОСТ) 16483.1-84. Деревина. Метод визначення щільності. - Натомість ГОСТ 16483.1-73; Введений з 01.07.85. - М.: Видавництво стандартів, 1984. - 7 с.
87. ДСТУ (ГОСТ) 16483.3-84. Деревина. Метод визначення межі міцності при статичному вигині. - Натомість ГОСТ 11483.3-73; Введений з 01.07.85. - М.: Видавництво стандартів, 1984. - 7 с.
88. ДСТУ (ГОСТ) 16483.5-73. 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.
89. ДСТУ (ГОСТ) 16483.7-71. Деревина. Методи визначення вологості. - Натомість ГОСТ 11486-65; Введений з 01.01.73. - М.: Видавництво стандартів, 1972. - 4 с.
90. ДСТУ (ГОСТ) 16483.9-73. Деревина. Методи визначення модуля пружності при статичному вигині. - Натомість ГОСТ 16483.9-65; Введений з 01.07.74. -М.: Видавництво стандартів, 1973. -7 с.
91. ДСТУ (ГОСТ) 16483.10-73. Деревина. Метод визначення межі міцності при стисненні вздовж волокон. - Натомість ГОСТ 11499-65; Введений з 01.07.74. - М.: Видавництво стандартів, 1973. - 7 с.
92. ДСТУ (ГОСТ) 16483.16-81. Деревина. Метод визначення ударної твердості. - Натомість ГОСТ 16483.16-72; Введений з 01.01.83. - М.: Видавництво стандартів, 1981. - 6 с.
93. ДСТУ (ГОСТ) 16483.17-81. Деревина. Метод визначення статичної твердості. - Натомість ГОСТ 16483.16-72; Введений з 01.01.83. - М.: Видавництво стандартів, 1981. - 6 с.