

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ННІ лісового і садово-паркового господарства**

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технологій та дизайну
виробів з деревини

к.т.н., доц. _____ Андрій СПРОЧКІН
« ____ » _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: Аналіз можливості виготовлення декоративних та сувенірних виробів з
деревини в Меблевому цеху НУБіП України

Спеціальність: 187 «Деревообробні та меблеві технології»

Гарант освітньої програми

_____ к.т.н., доц. _____
(підпис)

Олександра ГОРБАЧОВА

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

_____ к.т.н., доц. _____
(підпис)

Андрій СПРОЧКІН

Виконав

_____ (підпис)

Даніїл ГРИНЮК

Київ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
ННІ лісового і садово-паркового господарства

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
технологій та дизайну виробів з деревини
к.т.н., доц. _____ Андрій СПРОЧКІН
(підпис)

« _____ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

Гринюку Даніїлу Васильовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність: 187 «Деревообробні та меблеві технології»

(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи «Аналіз можливості виготовлення декоративних та сувенірних виробів з деревини в Меблевому цеху НУБіП України» затверджена наказом ректора НУБіП України від «20» 11 2024 р. № 2068 «С»

Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру 02.06.2025 року
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до випускної бакалаврської кваліфікаційної роботи – нормативно-технічні документи, звіти та основні конструкторські документи роботи підприємства.

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Характеристика та виробнича потужність базового підприємства.
2. Аналітичний огляд ринку декоративних та сувенірних виробів.
3. Аналіз технологічного процесу виготовлення виробів в меблевому цеху НУБіП України. Розрахунок норм витрати матеріалів на одиницю продукції та завантаженості основного обладнання.
4. Розроблення пропозицій щодо удосконалення виробничого процесу.

Дата видачі завдання « _____ » _____ 20__ р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи _____ Андрій СПРОЧКІН
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ Даніїл ГРИНЮК

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ I СТАН ПИТАННЯ.....	7
1.1. Стан ринку декоративних та сувенірних виробів в Україні.....	7
1.2. Характеристика діяльності «Меблевого цеху НУБіП України».....	15
1.3. Аналіз технологічного процесу виготовлення сувенірних та декоративних виробів з деревини.....	18
РОЗДІЛ II МЕТОДИКА РОЗРАХУНКІВ.....	23
2.1. Методика розрахунку норм витрат сировини для виготовлення сувенірних виробів з деревини.....	23
2.2. Методика розрахунку необхідної кількості і завантаженості обладнання.....	26
РОЗДІЛ III ПРОПОЗИЦІЇ З РОЗРОБЛЕННЯ ЗАПРОПОНОВАНОГО ВИРОБУ.....	32
3.1. Розроблення технологічного процесу виготовлення дерев'яного органайзеру з використанням виробничих потужностей Меблевого цеху НУБіП України.....	32
3.1.1. Основні засади охорони праці в меблевому цеху НУБіП України.....	33
3.2. Розрахунок норм витрат сировини на виготовлення дерев'яного органайзеру.....	35
3.3. Розрахунок завантаженості обладнання для виконання запланованої річної програми виготовлення дерев'яного органайзеру.....	37
РОЗДІЛ IV РОЗРОБЛЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ.....	44
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	52

ВСТУП

Під час вибору теми для цієї роботи було проаналізовано різні сфери деревообробної галузі та стан їх ринків на сьогоднішній день. В результаті чого було прийняте рішення детально розглянути таку тему як декоративні та сувенірні вироби з деревини, та можливість їх виготовлення в меблевому цеху НУБіП України. Тема на мій погляд доволі цікава та перспективна, дивлячись на зростання тренду на «handmade» та екологічність що сприяє попиту на подібні товари як в Україні так і за кордоном, що в майбутній перспективі дасть можливість окрім торгівлі в Україні вийти на закордонний ринок та експортувати продукцію в країни європейського союзу та Америки.

Простота такого роду виробів дає можливість з мінімальними витратами на обладнання та сировину доволі швидко масштабувати обсяги виробництва, а також за потреби швидко адаптуватися та перелаштовуватися під потреби споживача частково або повністю змінюючи конструкцію виробу.

Мета роботи – з'ясувати на конкретному прикладі, виробництва, а саме меблевого цеху НУБіП України можливість виготовлення товару який було обрано, а саме «Дерев'яний органайзер для ручок, олівців та фломастерів, для офісу та дому». Для виконання цієї мети було поставлено ряд завдань: проаналізувати на скільки цех прилаштований для роботи з деревиною, скласти технологічний процес виготовлення обраного товару, розрахувати потенційно можливі обсяги виробництва, розрахувати кількість необхідного обладнання та його завантаженість. Після чого на основі проведеної роботи запропонувати модернізацію цеху для реалізації поданої ідеї.

Предметом дослідження є технологічний процес виготовлення декоративних та сувенірних виробів з масивної деревини.

Об'єктом дослідження є дерев'яний органайзер для ручок, олівців та фломастерів, для офісу та дому, він виготовлений з масиву ясена, має суцільну конструкцію, що надає виробу міцності та довговічності. Виразна структура ясена та мінімалістичний дизайн надає виробу високий рівень естетичної привабливості. Має декілька різних секцій що робить його доволі універсальним

для зберігання предметів канцелярного призначення. Сукупність цих властивостей зробить товар привабливим для багатьох покупців, та забезпечить попит на ринку декоративної продукції з деревини.

Використані методи дослідження – аналіз інтернет джерел, збір інформації про вже існуючі підприємства по виготовленню подібного товару, аналіз самого товару, для більш широкого розуміння про стан ринку в Україні, аналіз спеціалізованої літератури про способи обробки деревини. Математичні розрахунки кількості матеріалу для виготовлення товару, та завантаженості обладнання яке буде застосовано.

Практична значущість роботи полягає у розробленні технологічного процесу виготовлення сувенірної продукції на базі меблевого цеху НУБіП України з метою розширення специфікації продукції.

Розділ 1 роботи – це вступний розділ метою якого є ознайомлення з темою стосовно якої проведена робота. Перелічено декілька реальних підприємств зі зразками їх товару, це необхідно щоб мати чітке уявлення про ринок якому плануємо пропонувати свою продукцію в майбутньому, та дослідити товар на який вже присутній деякий попит. Ознайомлення сьогодношньою діяльністю та задачами цеху. Досліджуючи літературні джерела розглядаємо перелік та послідовність технологічних операцій які використовуються при виготовленні декоративних виробів з деревини.

В розділі 2 перелічені всі теоретичні відомості що стосуються розрахунків. В ньому описані методи розрахунків та наведені формули з усіма необхідними поясненнями що стосуються розрахунку витрат деревини враховуючи припуски на кожен операцію. Відповідно до описаних операцій в методиках розрахунку сировини, в тій самій послідовності описано методики розрахунку завантаженості обладнання.

В третьому розділі проводиться основна робота з даними та інформацією яка була зібрана в попередніх розділах. На основі вже визначених у попередньому розділі операцій, необхідних для виготовлення дерев'яного органайзеру, складається план технологічного процесу вже з використанням

виробничих потужностей саме Меблевого цеху НУБіП України. Наявність плану технологічного процесу, та методик які були наведені в другому розділі дозволяє перейти безпосередньо до розрахунків норм витрат деревини. Тут також проведені математичні розрахунки завантаженості обладнання, відповідно до методик описаних в другому розділі.

Завершальним етапом проведеної роботи є розроблення рекомендацій що до модернізації меблевого цеху, в цілому розділі, перелічено обладнання яке необхідно буде придбати для повноцінної роботи виробництва.

Бакалаврська кваліфікаційна робота викладена на 53 сторінках машинописного тексту і містить 9 рисунків, 31 формулу, 13 використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

СТАН ПИТАННЯ

1.1. Стан ринку декоративних та сувенірних виробів в Україні

Декоративні та сувенірні вироби займають доволі широкий спектр застосування, тому можуть використовуватись у великій кількості різноманітних сфер таких як приготування їжі, різноманітні дощечки полиці підставки та інше. Дитячі іграшки, головоломки пазли, конструктори, фігурки. Декор житлових приміщень, полиці, підставки, рамки для картин та дзеркал. Сфера громадського харчування серветниці, підставки під посуд. Обладнання для офісу, візитниці підставки для канцелярських інструментів. Вироби особистого використання різноманітні браслети, гребінці, масажери, шкатулки

Оскільки цей ринок поділяється на велику кількість напрямлень які значно відрізняються одне від одного, тому й серед виробників важко визначити якого небудь лідера що монополізував це направлення повністю. Тому цей ринок скоріше можна охарактеризувати як фрагментований, якій розділяється серед малих та середніх підприємств. Кожне з яких займає свою нішу і виробляє свою лінійку споріднених товарів. Для кращого розуміння цього ринку та поглиблення в тему розглянемо декілька прикладів українських виробників

Ось наприклад опис компанії Wood4Food, що спеціалізується на виготовленні товарів для харчової сфери [1].

На сьогоднішній день використання дерев'яних виробів і аксесуарів набирає велику популярність, як в домашньому побуті, так і в сегменті HoReCa. Напевно, Ви помітили, що в більшості ресторанів замість пластикових вже використовуються дерев'яні настільні таблички «резерв», при вході стоять крейдяні стенди, оголошується спеціальна пропозиція цього закладу. І це тільки мала частина того, що можна виготовити з дерева для HoReCa [1]. Це можуть бути брендovanі дерев'яні таблички, вивіски, крейдяні дошки, підноси, обкладинки для меню, серветниці, підставки для приладів і багато іншого.

Вивчаючи дану тенденцію, було виявлено, що власникам ресторанного бізнесу важко, а часто, неможливо знайти виробника дерев'яних виробів, який повністю відповідав би їх критеріями: якість, терміни, ціна. Грунтуючись на цих даних і маючи досвід в HoReCa, в 2014 році було запущено проект Wood4Food [1]. Wood4Food – це виробництво різних виробів з дерева за індивідуальними замовленнями для ресторанів, кафе і барів в Україні.

Це проект команди однодумців, які в 2007 році заснували компанію з продажу посуду і кухонних аксесуарів ресторанам, кафе та барах [1]. Це проект AI-Group який на сьогодні входить до п'ятірки лідерів ринку в даному сегменті, має велику базу клієнтів і хорошу репутацію. Наступним етапом в 2008 році було створення і розвиток проекту HORECA-EXPERT на ринку професійного технологічного устаткування для HoReCa, [1] який пропонував представникам ресторанного і готельного бізнесу обладнання високої якості від відомих і перевірених часом, світових виробників.

Для більшої наглядності приведемо приклади товарів цієї компанії (рис.1.1.–1.3).



Рис. 1.1. Спецівник, органайзер дерев'яний для спецій та серветок
130*95*65 мм, темно-коричневий, ясен, бейц, лак

У комплекті йде сільничка і перчниця 35 * 35 мм [1]. Організатор стане відмінним доповненням вашого закладу. Використовується для зберігання спецій, зубочисток, серветок та інших аксесуарів. При бажанні на поверхню виробу можна нанести логотип компанії.

Розміри: 130 * 95 * 65 мм; спецівники – 35 * 35 мм.

Матеріал: ясен.

Виробник: Wood4food.



Рис. 1.2. Підставка під банки, 445 * 295 * 35 мм, вільха, лак

Оригінальна і дуже зручна підставка під банки призначена для презентацій, фуршетів і банкетів [1]. Вона оснащена зручними ніжками і виїмками під банки, склянки або соусники.

Розміри: 445 * 295 * 35 мм, висота ніжки 70 мм

Матеріал: вільха

Виробник: Wood4food, Україна



Рис. 1.3. Універсальний бокс 360 * 160 * 190 мм, фанера

Багатофункціональний бокс для різних барних дрібниць і інвентарю [1]. Бокс можна використовувати, також, для зберігання столових приладів. Лаконічний дизайн робить цей бокс дуже бажаним на кожній кухні.

Розмір: 360 * 160 * 190 мм.

Висота ручки: 290 мм.

Матеріал: фанера.

Другою у списку буде компанія «Древоделя» [2].

Сьогодні компанія «Древоделя» відома в першу чергу фантастичним дерев'яним декором, який вона створює у власних цехах, розташованих під Тернополем. Свою історію майстерня розпочала 2000 року, пропонуючи якісні і дуже надійні двері з натуральної деревини. Згодом у її асортименті з'явилася інша

продукція, яку хотіли придбати українські споживачі. Відповідаючи потребам ринку, «Древоделя» закупила нове обладнання і освоїла виробництво ящиків флористичних, підставок, ліхтарів-підсвічників та інших речей. Сьогодні в асортименті компанії можна знайти:

ліхтар з дерева під свічку (латерна), купити який можна у різних розмірах, кольорі та дизайні; дерев'яні підставки для квітів і різних рослин у горщиках;

садові ящики для квітів, купити які можна у вигляді вінтажних ящиків, діжок, кашпо; ящики флористичні, контейнери; кухонні, журнальні столи, стільці;

різні предмети інтер'єру для кафе і ресторанів, приватного житла (дзеркала в дерев'яній рамі, консольні столики) [2].

Незважаючи на переорієнтацію виробництва, «Древоделя» і далі дотримується своїх принципів в роботі, тобто пропонує високоякісний і довговічний товар за економічно обґрунтованими цінами

Вироби з дерева цього виробника вибирають за їх природну привабливість, екологічну чистоту, легке поєднання з будь-якими стилями оформлення інтер'єрів та екстер'єрів [2]. «Древоделя» знає, чого очікує роздрібний покупець та замовник, який хоче створити затишок у закладі класу HoReCa (хорека).

Дерев'яні елементи декору (ящики, кашпо для квітів, підставки, паровоз садовий) встановлюються на відкритому повітрі. Навіть при мінімальному догляді та без специфічних мір вони можуть прослужити декілька сезонів, не втрачаючи первозданної краси. Широкий асортимент виробів і їх виключна якість – перше перевага нашої компанії.

«Древоделя» [2]. бажає максимально догодити своїм замовникам, тому може виготовити будь-які вироби з деревини не тільки в стандартному виконанні, але й в інших розмірах, колірному рішенні. Щоправда, в такому разі замовлення необхідно трохи почекати, а ось стандартні моделі, представлені на вітрині, завжди є в наявності.

Ось зразки товару цієї компанії (рис.1.4–1.6).



Рис. 1.4. Ліхтар свічковий ДРЕВОДЕЛЯ «Ретро» 55x28x28см Горіх [2]

Колір – горіх.

Матеріал виготовлення – Дерево горіх.

Ширина підсвічника – 280.

Глибина підсвічника – 280.

Висота підсвічника – 550.

Кількість місць для свічок – 1.

Тип рекомендованої свічки – пенькова свічка.

Тип підсвічника – підлоговий.

Виробник – Древоделя.



Рис. 1.5. Столик садовий ДРЕВОДЕЛЯ «Брайтон» [2]

Завдяки використанню надійних матеріалів і хорошій якості виготовлення це відмінне рішення для облаштування саду, тераси. Ідеально підходить для садових крісел Адірондак щоб насолоджуватися відпочинком з чашкою улюбленої кави.

Країна виробник – Україна.

Матеріал – натуральна деревина вільхи.



Рис. 1.6. Підставка для квітів «Древоделя» «Сімка» 112x70x70см [2]

Ширина підставки – 700 мм.

Висота підставки – 1100 мм.

Варіант установки підставки – підлога.

Місткість горщиків – 7 шт.

Глибина підставки – 700 мм.

Матеріал – деревина.

Колір – біла емаль/горіх. Виробник – Древоделя.

Ще розглянемо позиції від компанії Tsunami Shop [3] (рис.1.7, 1.8.).



Рис. 1.7. Дерев'яний настільний органайзер стіл [3]

Органайзер стане чудовим дизайнерським рішенням для вашого робочого простору як елемент декору.

Матеріал – фанера.

Розмір: 30*15*13 см.



Рис. 1.8. Органайзер із дерева BOSS колір червоне дерево [3]

Всі важливі дрібниці тепер в одному місці. Відтепер усі ваші ручки, олівці, маркери, лінійки, годинники, гаманці завжди будуть на видноті та організовано зберігається. Також органайзер стане чудовим дизайнерським рішенням для вашого робочого простору як елемент декору та чудовим подарунком.

Матеріал – фанера; розмір: 26x16 см.

Отже ми розглянули різні зразки товару від різних виробників кожен з них займає в місце в своїй ніші, як товари для зовнішнього використання, так і для кухні та навіть офісу, це дає широке поле перспектив для розробки власних ідей. Оскільки на ринку не було виявлено виробників які б монополізували цю сферу, це свідчить про наявність перспектив для починаючих виробників.

1.2. Характеристика діяльності «Меблевого цеху НУБІП України»

Для того щоб найбільш детально проаналізувати діяльність меблевого цеху НУБІП України, розглянемо зразки обладнання, які знаходяться в його підпорядкуванні, це допоможе чітко зрозуміти виробничі можливості цеху, та визначити які операції можуть в ньому виконуватись.

Отже розпочнемо з форматно-розкроювального верстату GRIGGIO SC 32 [4]. Форматно-розкрійний верстат призначений для поздовжньої, поперечної, а також розпилювання під кутом пиломатеріалів, деревостружкових і деревоволокнистих плит. Форматно-розкроювальний верстат

Технічні характеристики:

розміри розфарбованого матеріалу на верстаті з висунутим упором, мм – 3200x3200;

нахил пиляльного вузла – 45 град;

максимальна товщина пропилю: з пилкою діаметром 315 мм x 90 град. – 100 мм із пилкою діаметром 315 мм x 45 град. – 70 мм;

швидкість обертання пили – 4000 об./хв;

швидкість обертання підрізної пили 8500 об./хв;

діаметр підрізної пили – 120 мм;

ширина різання по поздовжній напрямній – 1270 мм;

потужність електродвигуна – 4 кВт – потужність електродвигуна підрізної пили – 0,75 кВт.

В меблевому цеху на цьому верстаті проводиться весь розкрій матеріалу, такого як ДВП для задніх стінок шаф та тумб, ДСП плити що використовуються в якості бокових стінок, дверцят та інших деталей для корпусних меблів,

Наступним розглянемо: крайкооблицювальний верстат Holzmann КАМ 11 [5] призначений для роботи з крайколичкувальним матеріалом за допомогою нанесення клею-розплаву на деталь [5]. Ця машина являє собою гнучке та компактне рішення для цього роду завдань. Клейовий бачок розігрівається всього за 3,5 хв, уникаючи проблем, як-от нерівномірне прогрівання або велика витрата клею.

Простота керування – верстат обладнаний цифровою індикацією положення фрез щодо деталі, що дає змогу швидко та точно настроїти робочі параметри. Високоточні циліндричні напрямні та пневматичні елементи торцевої пили від найкращих європейських виробників забезпечують точність і стабільність оброблення.

Для оброблення використовуються високочастотні двигуни, швидкість обертання таких двигунів становить 10 000 об/хв [5]. Верстат компактний, має невеликі розміри, що буває досить актуальним у випадках невеликих меблів. Ергономічна панель керування й системи безпеки верстата роблять роботу оператора комфортною й безпечною. Обрізання крайки здійснюється за допомогою зовнішнього ножового блока, розташованого на задньому боці [5].

Напруга: 380 В [6].

Розмір столу: 2050x800 мм.

Гарантія: 24 міс.

Потужність двигуна: 2490 Вт.

Швидкість подавання: 6,4 м/хв.

Робочий тиск повітря: 7 барів.

Ширина крайки: 12–48 мм.

Товщина крайки: 0,4–3 мм.

Макс. товщина заготовки: 45 мм.

Мін. товщина заготовки: 10 мм.

Мін. ширина заготовки: 90 мм.

Свердлильно-присадочний верстат MAGGI BS21 Prestige [6] призначений для високоточного свердлення крізних і глухих отворів в торцях і площинах меблевих щитів і брускових деталей.

Верстат має поворотну 21-шпindelную головку, в якій встановлені в ряд свердлильні шпінделя з фіксованим стандартним кроком 32 мм. Комплектація 2 лінійки по 1500 мм, 2 відкидні упори [6]. Є можливість зістикувати дві частини в одну лінійку довжиною 3000 мм. Кількість цанг: 5 шт. 2 пневматичні притиски заготовки. Верстат дозволяє виконувати отвори під кутом від 0°, 45°, 90°. Фіксація оброблюваної деталі здійснюється вертикальними пневмоциліндрами з управлінням від пневмопедалі [6].

Країна виробник: Італія.

Обробка заготовки: напівавтоматична.

Кількість шпінделів: 21 шт.

Відстань між шпинделями: 32 мм.

Споживана потужність: 1.5 кВт.

Кут нахилу: 45 град.

Кількість обертів холостого ходу: 2800 об/хв.

Тиск повітря – 6 бар. Діаметр хвостовика фрези: 10 мм.

Діаметр аспіраційного патрубку: 80 мм.

Глибина свердління: 65 мм.

Основною задачею цеху є забезпечення університету не лише міцними та довговічними, а й легко адаптованими до різних потреб та функціональними меблями. Продукцією цеха є шафи для аудиторій та гуртожитків, прикроватьні тумби, столи, вішаки для одягу, Корпусні меблі які там виготовляються повністю відповідають поставленим вимогам. Перелічивши все обладнання меблевого цеху можна зробити висновок, що на даний момент цех прилаштований лише для виготовлення меблів з плитних матеріалів, таких як ДВП, ДСП, МДФ, та інших. На даний момент він не є універсальним оскільки не вистачає обладнання яке дозволило окрім плитних матеріалів також проводити весь процес обробки масиву деревини.

1.3. Аналіз технологічного процесу виготовлення сувенірних та декоративних виробів з деревини

Декоративні та сувенірні вироби виготовляються з різних матеріалів як з масиву деревини, дубу, вільхи, ясена, так і з композиційних матеріалів таких як мдф, двп, фанера. Для кожного цих матеріалів існують особливості їх обробки, послідовність роботи. та операції які призначені саме для обробки цих матеріалів

Розкрій – це операція призначена для отримання чорнових заготовок, з яких в ході подальшого технологічного процесу будуть виконані деталі, пиломатеріал розкрояють з урахуванням припусків [7].

У процесі поділу пиломатеріалів на заготовки неминучі відходи, до яких можна віднести стружку, торцеві обрізки, тирсу, обзел, вади та ін. Їх кількість

може досягати 50% і більше від початкового об'єму розкроюється пиломатеріалу. Зниження кількості відходів і отримання максимального числа заготовок необхідного розміру і необхідної якості забезпечуються вибором раціонального способу розкрою [7]. Спосіб розкрою залежить від якості і стану пиломатеріалів. При розкрої необрізних пиломатеріалів необхідно виконати операції з видалення обзелу, що збільшує кількість відходів.

Створення базових поверхонь [7]. Чорнові заготовки виготовляють з урахуванням припусків на подальшу обробку, при цьому вони мають похибки форми і розмірів через викривлення і усушки, тому значно відрізняються від конфігурації готової деталі. Усунення цих похибок важливо для досягнення точності і забезпечення умов взаємозамінності готової деталі [7]. Для цього, перш за все, необхідно надійне базування заготовки щодо різального інструменту. Базування здійснюється шляхом створення бази - поверхні, щодо якої задають розміри і орієнтують інші поверхні деталі. Баз у заготовки може бути кілька, залежно від форми деталі і методів механічної обробки [7]. У прямолінійних заготовках з пиломатеріалів в якості базової поверхні вибирають одну з пластей або кромки.

Створення базової поверхні у заготовки проводиться шляхом вирівнювання однієї з пластей (кромки) на поздовжньо-фрезерних верстатах, у тому числі найчастіше для цих цілей застосовують фугувальні. Існують одно- і двосторонні фугувальні верстати з ручною і механічною подачею [7].

Обробка заготовок в розмір по товщині і ширині [7].

Після того як одна з пластей і одна з кромки оброблені до отримання базової площини і прямого кута між ними, обробляють дві протилежні сторони заготовки. При цьому важливо дотриматися умови паралельності цих площин базовим і надати заготівці по перетину на всій довжині точні розміри по товщині і ширині. Таку обробку проводять на рейсмусових або чотиристоронніх поздовжньо-фрезерних верстатах. Рейсмусові верстати бувають односторонні, на яких за один прохід обробляється тільки одна верхня – пласть, і двосторонні, які дозволяють обробляти дві протилежні сторони [7]. Заготівка, спочатку пройшла

обробку на фугувальному верстаті, а потім на односторонньому рейсмусовому верстаті, має більш точну товщину, ніж заготівка, оброблена тільки на двосторонньому рейсмусовому верстаті.

Обробка в розмір по довжині [7]. Заключною операцією на стадії обробки чорнових заготовок є обробка в розмір по довжині, яку виконують після формування потрібної форми перетину заготовки по всій довжині і точних розмірів по ширині і товщині. Ця операція називається торцюванням. При торцюванні створюють чистові поверхні на торцях заготовки [7]. Торцювання проводять на круглопилкових торцювальних верстатах, які можуть бути одно-, дво- і багатопильні. Після стадії механічної обробки чорнової заготовки отримують чистову заготовку.

Остаточна обробка [7]. У стадію остаточної механічної обробки входять технологічні операції, що передбачають формування різних конструктивних елементів в залежності від необхідної конфігурації деталі. Це може бути нарізування шипів і вибірка вушок, фрезерування контуру, профілів і рельєфу, висвердлювання отворів. Технологічні операції формування деталі слідує один за одним в тому порядку, який забезпечує найменші витрати енергії і праці [7]. Послідовність операцій при формуванні деталі з чистової заготовки залежить від необхідної форми деталі, від наявності, кількості і взаємного розташування в ній конструктивних елементів, а також від технічних умов підприємства і характеру виробничого процесу [7]. Найчастіше на виробництві використовують наступну послідовність технологічних операцій. Спочатку формують сполучні шини, оскільки вони можуть виконувати функцію додаткових базових поверхонь. За нею йдуть операції фрезерування профілів перетину, контурів по периметру, заокруглення крайок і т.д. Після вибирають пази, гнізда, свердлять отвори.

Фрезерування [7]. Найбільш універсальною операцією технологічного процесу деревообробки є фрезерування. Фрезеруванням можна отримати будь-яку необхідну форму, сформувати будь-який конструктивний елемент.

Фрезеруванням обробляють заготовки з пиломатеріалів і МДФ, а також вже зібрані щитові і рамні конструкції.

В процесі остаточної обробки заготовок фрезерування використовують для отримання різних профілів перетину, контуру і рельєфу заготовки [7].

Фрезерування здійснюють на фрезерних верстатах різних конструкцій. Як інструменти використовують фрези – багатолезові інструменти різних типів.

Шліфування [7]. саме шліфування є складним і трудомістким процесом, в якому необхідно поєднувати і взаємопов'язувати багато факторів, що впливають на кінцевий результат. Шорсткість поверхні після шліфування залежить від швидкості обробки, фізичних властивостей матеріалу, номера шкірки, вихідного стану поверхні шорсткості, швидкості подачі, зусилля притиску інструменту до поверхні, тривалості обробки і ін.

Шліфують пиломатеріали і деревні матеріали на шліфувальних верстатах абразивної стрічкою [7]. Шліфувальні верстати відрізняються взаємним розташуванням і поєднанням робочих органів, розмірами, принципом подачі. Абразивна шкірка може вдягатися на барабан (барабанний шліфувальний верстат), на вальці (вальцьовий шліфувальний верстат), кріпитися на диск (дисковий шліфувальний верстат) або охоплює два шківів нескінченною стрічкою (стрічковий шліфувальний верстат) [7]. Відповідно в залежності від виду шліфувального обладнання розрізняють циліндрові, дисковий і стрічкове шліфування.

Склеювання [7]. Клейові з'єднання деревини, як описувалося вище, ділять на кутові з'єднання, з'єднання по ширині і з'єднання по довжині (зрощення). Перераховані з'єднання виконують шляхом склеювання бічних або торцевих поверхонь деталей [7].

Клейові з'єднання повинні максимально забезпечувати міцність і якість виробу в процесі експлуатації. Торцеві клейові з'єднання забезпечують міцність до 80 % від міцності цільної деревини. Бічні клейові з'єднання мають міцність склеюваної деревини (а іноді і перевищують її) [7].

В даному розділі було проаналізовано інтернет сайти декількох підприємств що займаються виготовленням декоративних виробів з деревини. Детально розглянуто їх діяльність та наведені зразки товару, що дало більш конкретне уявлення про стан ринку подібної продукції в Україні. Проаналізовано роботу Меблевого цеху НУБП України, перелічено наявне в ньому обладнання та надана детальна інформація що до їх характеристик, завдяки чому в подальшому буде розроблений план з його модернізації. Також розглянувши зразки товару інших виробників, та дослідивши інтернет джерела була наведена інформація щодо технологічних операцій які проводяться при виготовленні декоративних виробів. В подальшому це допоможе в плануванні технологічного процесу обраного виробу.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКІВ

2.1. Методика розрахунку норм витрат сировини для виготовлення сувенірних виробів з деревини

Розрахунок норм витрат деревини в кубічних метрах, виконують з точністю до п'ятого знаку після коми, загальний принцип розрахунку матеріалу, що входять до складу виробу, полягає в аналізі зміни розмірів від готового виробу до сировини. розрахунки починаємо з вивчення технологічного процесу виготовлення виробу, рухаючись від кінця до початку [8]. При цьому потрібно виокремлювати ті операції, на яких відбувається зміна габаритних розмірів оброблених заготовок. Величини зміни габаритних розмірів (припуски) регламентуються, і значення їх можна знайти в довідковій літературі [8]. Ця інформація міститься у технологічних картах виготовлення деталей, а при їх відсутності у схемі технологічного процесу виготовлення виробу.

Виявивши останню операцію технологічного процесу, на якій відбувається зміна одного або декількох габаритних розмірів деталі, що виготовляється, необхідно до чистових габаритних розмірів деталі додати припуски, які видаляються на цій операції [8]. У результаті ми отримаємо розмір заготовки перед обробкою на розглянутій операції. Встановивши наступну (проти ходу технологічного процесу) операцію, на якій змінюються габаритні розміри заготовки, слід вчинити аналогічно [8]. Тобто потрібно додати припуски, що видаляються на цій "наступній" операції, до розмірів заготовки, отриманих на "попередній" операції.

Описану процедуру необхідно повторювати до операцій розкрою напівфабрикатів (пиломатеріалів). У результаті ми вирішимо дві задачі.

Перша – встановимо розміри заготовок, що обробляються на кожному виді обладнання (це необхідно для розрахунку обладнання).

Друга – визначимо розміри заготовок з урахуванням всіх припусків на обробку (це необхідно для розрахунку норм витрат матеріалів) [8].

Розглядаючи технологічний процес у зворотному порядку, ми дійшли не до самого початку технологічного процесу, а до стадії розкрою. Встановлення припусків на розкрій виконуватимемо укрупнено, використовуючи нормативні дані по корисному виходу при розкроюванні різних матеріалів.

Всі призначені припуски перетворюються на відходи і втрати при обробці заготовок [8]. Норма витрати матеріалу визначається шляхом додавання до обсягу матеріалу, що знаходиться в готовому виробі, розрахованих відходів і втрат. Крім відходів і втрат, пов'язаних з видаленням припусків, а також з усиханням і упресуванням матеріалів, існує ще один вид відходів так звані технологічні відходи. У процесі виробництва частина заготовок з різних причин йде в брак (наприклад, при налаштуванні верстатів або при виявленні внутрішніх дефектів і т.п.), тобто переходить в категорію відходів. Такого роду відходи називаються технологічними і їх потрібно також враховувати при розрахунку матеріалу. Облік технологічних відходів здійснюється укрупнено, з використанням нормативних даних [8].

Тепер перелічимо формули за якими послідовно розрахуємо витрати сировини.

Першим розрахуємо розмір кратної заготовки з припуском на поперечний розкрій, тобто торцювання та шліфовку за формулою:

$$l_z = (l + t + ш) * z , \quad (2.1)$$

де l_z – розрахункова довжина заготовки мм;

l – довжина в чистоті мм;

t – припуск на торцювання мм;

$ш$ – припуск на шліфовку мм;

z – кратність заготовки.

Далі розрахуємо ширину заготовки з урахуванням припусків на створення базових поверхонь, обробку за перерізом, та шліфовку за формулою:

$$b_z = (b + \phi + p + \psi) * z , \quad (2.2)$$

де b_z – розрахункова ширина заготовки мм;

b – ширина в чистоті мм;

ϕ – припуск на фугування мм;

p – припуск на обробку за перетином мм;

ψ – припуск на шліфовку мм;

z – кратність заготовки;

Далі розраховуємо товщину заготовки з урахуванням припусків на створення базових поверхонь, обробку за перерізом, та шліфовку за формулою:

$$h_z = (h + \phi + p + \psi) * z , \quad (2.3)$$

де h_z – розрахункова товщина заготовки мм;

h – товщина в чистоті мм;

ϕ – припуск на фугування мм;

p – припуск на створення базової поверхні мм;

ψ – припуск на шліфовку мм;

z – кратність заготовки.

Отже отримавши розрахункові розміри заготовок з припуском на механічну обробку, отримуємо можливість розрахувати об'єм чорнової кратної заготовки за формулою:

$$V_z = l_z * b_z * h_z , \quad (2.4)$$

де V_z – об'єм m^3 ;

l_z – розрахункова довжина заготовки м;

b_z – розрахункова ширина заготовки м;

h_z – розрахункова товщина заготовки м.

Вже згадувалось що окрім припусків існує така категорія як технологічні відходи, які ми урахуємо за формулою:

$$V_{z0} = \frac{100 * V_z}{100 - B} , \quad (2.5)$$

де V_{z0} – об'єм з врахуванням технологічних відходів;

V_z – об'єм кратної заготовки з припуском на обробку;

Б – величина технологічних відходів.

Тепер маючи ці всі данні розрахуємо норму витрати матеріалів на один виріб за формулою:

$$V_{\text{м}} = \frac{100 * \frac{V_{\text{зо}}}{P}}{z}, \quad (2.6)$$

де $V_{\text{м}}$ – норма витрати матеріалів на один виріб;

P – величина корисного виходу при розкрої;

$V_{\text{зо}}$ – об'єм заготовки з врахуванням технологічних відходів;

z – кратність заготовки.

Норма витрат показує мінімально допустиму кількість матеріалів, що потрібна для виготовлення одиниці продукції необхідного рівня якості.

2.2. Методика розрахунку необхідної кількості і завантаженості обладнання

Розрахуємо завантаження обладнання та її продуктивність, визначаючи спочатку кількість виконаних операцій за стандартну 8 годинну зміну, та в подальшому на робочий рік. Був прийнятий 2026 рік в якому 251 робочий день, і ґрунтуючись на цьому будуть проведені всі наступні розрахунки. Завантаженість обладнання розраховується послідовно, відповідно до технологічного процесу

Розраховуємо першу операцію, поперечний розкрій пиломатеріалу, спочатку дізнаємось кількість заготовок на зміну:

$$P_{\text{зм}} = T_{\text{зм}} * K_{\text{р}} * K_{\text{м}} * (m - n) * a = \text{шт/зм}, \quad (2.7)$$

де $T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, хв.;

$K_{\text{р}}$ – коефіцієнт використання робочого часу;

$K_{\text{м}}$ – коефіцієнт використання машинного часу;

m – кількість різів за хвилину, шт.;

n – кількість різів за хвилину на вирізання дефектних місць, шт.;

a – кратність заготовок по довжині, шт.

Розрахувавши кількість оброблених виробів на зміну, маємо можливість розрахувати кількість на рік:

$$Pr = P_{zm} * Zm.p, \quad (2.8)$$

де Pr – річна програма виробництва, виробів на рік;

P_{zm} – виробів за зміну;

$Zm.p$ – змін на рік (беремо 2026р, тож 251 робочий день).

Наступний в технологічному процесі розкрій пиломатеріалу по довжині, дізнаємось кількість заготовок на зміну:

$$P_{zm} = \frac{T_{zm} \cdot U \cdot Kp \cdot Km \cdot n}{Lp \cdot m}; \text{ шт/зм}, \quad (2.9)$$

де T_{zm} – тривалість зміни, хв.;

U – швидкість подачі, м/хв.;

Kp – коефіцієнт використання робочого часу;

Km – коефіцієнт використання машинного часу;

n – кількість заготовок, що обробляються одночасно, шт.;

Lp – довжина різки, м;

m – кількість різів для обробки однієї заготовки.

Розрахувавши кількість оброблених виробів на зміну, маємо можливість розрахувати кількість на рік за формулою (2.8).

Розрахуємо створення базових поверхонь, кількість заготовок на зміну:

$$P_{zm} = \frac{T_{zm} \cdot Kp \cdot Km \cdot U \cdot a}{2 \cdot z \cdot l_3}; \text{ шт/зм}, \quad (2.11)$$

де T_{zm} – тривалість зміни, хв.;

Kp – коефіцієнт використання робочого часу;

Km – коефіцієнт використання машинного часу;

U – швидкість подачі, м/хв.;

a – кратність заготовки по довжині, шт.;

l_3 – довжина заготовки, м;

z – кількість проходів для створення базової поверхні.

Розрахувавши кількість оброблених виробів на зміну, маємо можливість розрахувати кількість на рік.

Розрахуємо обробку за перерізом, кількість заготовок на зміну:

$$P_{зм.} = \frac{T_{зм} \cdot K_p \cdot K_m \cdot U \cdot a}{2 \cdot z \cdot l_z}; \text{ шт/зм}, \quad (2.13)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, хв.;

K_p – коефіцієнт використання робочого часу;

K_m – коефіцієнт використання машинного часу;

U – швидкість подачі, м/хв.;

a – кратність заготовки по довжині, шт.;

l_z – довжина заготовки, м;

z – кількість проходів для створення базової поверхні, шт.

Розрахувавши кількість оброблених виробів на зміну, маємо можливість розрахувати кількість на рік.

Розрахуємо кількість каліброваних заготовок на зміну:

$$P_{зм.} = \frac{T_{зм} \cdot U \cdot K_p \cdot K_m \cdot n}{l_z \cdot m \cdot z}; \text{ шт/зм}, \quad (2.15)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, хв.;

U – швидкість подачі, м/хв.;

K_p – коефіцієнт використання робочого часу;

K_m – коефіцієнт використання машинного часу;

a – кратність заготовки по довжині, шт.;

m – кількість номерів шліфувальної шкурки для повного калібрування заготовки, шт.;

l_z – довжина заготовок, які калібруються, м;

z – кількість сторін на заготовці, що калібруються, шт.

Розрахувавши кількість оброблених виробів на зміну, маємо можливість розрахувати кількість на рік.

Наступна операція це торцювання заготовок в чистовий розмір, розрахуємо кількість нарізаних заготовок за зміну:

$$P_{зм} = T_{зм} \cdot K_p \cdot K_m \cdot (m - n) \cdot a = \text{шт/зм}, \quad (2.17)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, хв.;

K_p – коефіцієнт використання робочого часу;

K_m – коефіцієнт використання машинного часу;

m – кількість різів за хвилину, шт.;

n – кількість різів за хвилину на вирізання дефектних місць, шт.;

a – кратність заготовок по довжині, шт.

Розрахувавши кількість оброблених виробів на зміну, маємо можливість розрахувати кількість на рік.

Розраховуємо надання заготовці форми, а саме прорізання пазу 55*35мм за зміну:

$$ПЗМ = \frac{T_{зм} * K_p * K_m * m}{g} = \text{шт/зм}, \quad (2.19)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, хв.;

K_p – коефіцієнт використання робочого часу;

K_m – коефіцієнт використання машинного часу;

m – кількість різів за хвилину, шт.;

g – кількість різів для обробки однієї заготовки.

Розраховуємо кількість різів:

$$g = b/a, \quad (2.20)$$

де b – ширина пазу;

a – ширина одного різу (товщина диску).

Розрахувавши кількість оброблених виробів на зміну, маємо можливість розрахувати кількість на рік.

Розраховуємо операцію свердління отворів (16 мм) кількість заготовок за зміну:

$$ПЗМ = \frac{T_{зм} * K_p * K_m * 60}{n * t_c} = \text{шт/зм}, \quad (2.22)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, хв.;

K_p – коефіцієнт використання робочого часу,

K_m – коефіцієнт використання машинного часу,

n – кількість отворів в деталі шт.;

t_c – тривалість свердління одного отвору, с.

Розрахувавши кількість оброблених виробів на зміну, маємо можливість розрахувати кількість на рік.

Розраховуємо операцію свердління отворів (36мм) кількість заготовок за зміну:

$$П_{ЗМ} = \frac{T_{ЗМ} \cdot K_p \cdot K_M \cdot 60}{n \cdot t_c} = \text{шт/ЗМ}, \quad (2.24)$$

де $T_{ЗМ}$ – тривалість зміни, хв;

K_p – коефіцієнт використання робочого часу,

K_M – коефіцієнт використання машинного часу,

n – кількість отворів в деталі шт.;

t_c – тривалість свердління одного отвору, с.

Розрахувавши кількість оброблених виробів на зміну, маємо можливість розрахувати кількість на рік.

Розраховуємо шліфування торців ексцентричною шліфмашинкою кількість заготовок за зміну:

$$П_{ЗМ.} = \frac{T_{ЗМ} \cdot 60}{t_c}, \quad (2.26)$$

де $T_{ЗМ}$ – тривалість зміни, хв;

t_c – тривалість свердління одного отвору, с.

Розрахувавши кількість оброблених виробів на зміну, маємо можливість розрахувати кількість на рік.

Розраховуємо фрезерування, зняття фасок, кількість заготовок за зміну:

$$П_{ЗМ.} = \frac{T_{ЗМ} \cdot U \cdot K_p \cdot K_M \cdot n}{L_f}; \text{шт/ЗМ}, \quad (2.28)$$

де $T_{ЗМ}$ – тривалість зміни, хв.;

U – швидкість подачі, м/хв.;

K_p – коефіцієнт використання робочого часу;

K_M – коефіцієнт використання машинного часу;

n – кількість заготовок, що обробляються одночасно, шт.;

L_f – довжина фрезерованої поверхні, м.

Розраховуємо довжину фрезерованої поверхні:

$$L\phi = l * 4 + b * 4 + h * 4 , \quad (2.29)$$

де l – довжина виробу;

b – ширина виробу;

h – товщина виробу.

Розрахувавши кількість оброблених виробів на зміну, маємо можливість розрахувати кількість на рік.

Розрахуємо фінішне шліфування в ручну, фасок та пазу з середини, кількість заготовок за зміну:

$$P_{зм.} = \frac{T_{зм} * 60}{t_c} , \quad (2.31)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, хв;

t_c – тривалість свердління одного отвору, с.

Розрахувавши кількість оброблених виробів на зміну, маємо можливість розрахувати кількість на рік.

В результаті роботи проведеної в даному розділі з'ясовано методи розрахунків, та складено детальний план їх послідовності. Завдяки чому в подальшому будуть розраховані дані що до завантаженості обладнання та визначення норми витрат сировини для виконання запланованої річної програми виготовлення дерев'яного органайзеру

РОЗДІЛ 3

ПРОПОЗИЦІЇ З РОЗРОБЛЕННЯ ЗАПРОПОНОВАНОГО ВИРОБУ

3.1. Розроблення технологічного процесу виготовлення дерев'яного органайзеру з використанням виробничих потужностей Меблевого цеху НУБіП України

На рис. 3.1 зображено запропонований дерев'яний органайзер для ручок, олівців та фломастерів, для офісу та дому.



Рис. 3.1. Дерев'яний органайзер для ручок, олівців та фломастерів, для офісу та дому

Сировина у вигляді пиломатеріалу: не обрізна дошка ясен першого сорту заготовки з пиломатеріалів ясена проходять наступні операції: чорнове торцювання матеріалу, що одразу додасть зручності подальшої обробки, торцювання проводиться з урахуванням того що це будуть кратні заготовки, з

яких вийде по декілька окремих виробів, це допоможе оптимізувати процес та не обробляти кожну заготовку окремо.

Першим етапом буде виготовлення обрізних пиломатеріалів та повздожній розкрій на чорнові заготовки за допомогою циркулярного верстата.

Після розкрою ми проводимо формування базових поверхонь на фугувальному верстаті. Після чого йде обробка за перетином, на рейсмусовому верстаті, отримання заданої ширини та товщини з припуском на шліфування. Після чого проводимо шліфування з усіх сторін для отримання необхідної шорсткості на калібрувально-шліфувальному верстаті двома видами абразивного матеріалу P100, P150 та отримуємо вже в чистовий розмір по ширині та товщині.

Чистове торцювання в заданий розмір по довжині на форматно-розкроювальному верстаті.

Надання заготовці форми, першим ми сформуємо паз 55 мм в глибину та 35мм в ширину. Для цього налаштуємо дискову пилу на висоту 55мм, налаштуємо упори та здійснюємо поперечні пропили в притул один до одного

Свердління отворів здійснюється на свердлильно-присадочному верстаті.

Торці виробу шліфуються ручною ексцентриковою шліфмашиною.

Надання фаскам заокругленої форми, що надасть виробу більшої ергономічності виконується за допомогою ручного фрезера.

Фінішне шліфування, фрезеровані крайки та прорізаний паз з середини шліфується вручну.

3.1.1. Основні засади охорони праці в меблевому цеху НУБіП України.

Одним із важливих факторів забезпечення безпеки і сприятливих умов праці на меблевих підприємствах є раціональне розміщення основних виробничих і допоміжних будівель, складів, транспортних шляхів із врахуванням: поточності виробничо-технологічного процесу; комплексної механізації трудомістких і небезпечних операцій; внутрішнього заводського й цехового транспорту; величини протипожежних розривів і зон; наявності шкідливих виділень та атмосферного шуму; наявності протипожежного

водопостачання, водоочисних споруд тощо. Однак, в ряді випадків ці вимоги не завжди виконуються.

У зв'язку з таким плануванням робота пневмотранспортних установок для вилучення відходів викликає різні температурні коливання повітряного середовища і протяги.

Бувають випадки, коли при проектуванні меблевих підприємств порушують Державні будівельні норми України ДБНА 2.2-1-95, при розміщенні виробничих будівель із шкідливими виділеннями не враховують напрями пануючих вітрів, не передбачають санітарно-захисні зони тощо. Тому не випадковим є те, що шумні цехи механічної обробки деревини, шкідливі личкувальні та опоряджувальні цехи, крім виконання вимог поточності виробничо-технологічного процесу, обов'язково розміщують з врахуванням розподілення.

Згідно із вимогами «Типового положення про службу охорони праці» з урахуванням особливостей виробничої діяльності підприємства, умов праці, кількості працівників та інших чинників роботодавець повинен розробити (затвердити) «Положення про службу охорони праці підприємства», де має бути зазначено структуру та чисельність служби охорони праці підприємства (СОПП), її основні функції та завдання, а також права працівників з охорони праці.

Працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи повинні проходити за рахунок роботодавця інструктаж, навчання з питань охорони праці.

Працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи, а також учні, та студенти під час трудового і професійного навчання проходять на підприємстві інструктажі, навчання та перевірку знань з питань ОП.

Особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною безпекою, повинні попередньо пройти спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум).

Посадові особи до початку виконання своїх обов'язків і періодично (один раз на три роки) проходять навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки.

Особи, які суміщають професії, проходять навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці як з їхніх основних професій, так і з професій за сумісництвом.

При незадовільних результатах перевірки знань з питань ОП працівники протягом одного місяця повинні пройти повторне навчання і повторну перевірку знань.

Не допускають до роботи працівників, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці.

3.2. Розрахунок норм витрат сировини на виготовлення дерев'яного органайзеру

Розрахуємо розмір заготовки довжині відповідно з формулою (2.1)

Приймаємо данні:

l – приймаємо з креслення виробу

t – приймаємо з креслення виробу

ш – приймаємо з креслення виробу

z – приймаємо на власний розсуд, оптимальну довжину зручну для обробки, урахуваючи можливості обладнання

$$l_z = (178 + 15 + 0.6) * 5 = 968 \text{ мм.}$$

Розраховуємо розмір чорної заготовки по ширині, відповідно до формули (2.2):

b – (приймаємо з креслення виробу)

ф – приймаємо ґрунтуючись на виробничому експерименті, знімаючи мінімальну кількість матеріалу але достатню для вирівнювання поверхні

p – приймаємо ґрунтуючись на виробничому експерименті, знімаючи мінімальну кількість матеріалу але достатню для вирівнювання поверхні

ш – приймаємо ґрунтуючись на виробничому експерименті, знімаючи мінімальну кількість матеріалу але достатню для вирівнювання поверхні

z – по ширині заготовка не кратна тому приймаємо 1:

$$bз = (76 + 2 + 2 + 0.6) * 1 = 80,6 \text{ мм.}$$

Розраховуємо розмір чорнової заготовки по товщині, відповідно до формули (2.3):

h – приймаємо з креслення виробу

ф – (приймаємо ґрунтуючись на виробничому експерименті, знімаючи мінімальну кількість матеріалу але достатню для вирівнювання поверхні)

р – (приймаємо ґрунтуючись на виробничому експерименті, знімаючи мінімальну кількість матеріалу але достатню для вирівнювання поверхні)

ш – (приймаємо ґрунтуючись на виробничому експерименті, знімаючи мінімальну кількість матеріалу але достатню для вирівнювання поверхні)

z – о товщині заготовка не кратна тому приймаємо 1:

$$hз = (46 + 2 + 2 + 0.6) * 1 = 50,6 \text{ мм.}$$

Знайдемо розрахунковий об'єм кратної заготовки відповідно до формули (2.4):

lз – приймаємо ґрунтуючись на попередніх розрахунках

bз – приймаємо ґрунтуючись на попередніх розрахунках

hз – приймаємо ґрунтуючись на попередніх розрахунках

$$Vз = 0.968 * 0.0806 * 0.0506 = 0.0039 \text{ м}^3.$$

Розрахуємо об'єм з врахуванням технологічних відходів відповідно до формули (2.5)

Vз – приймаємо ґрунтуючись на попередніх розрахунках

Б – Приймаємо з таблиці додатку “технологічні відходи заготовок деталей з деревних і личкувальних матеріалів у виробництві меблів”

$$Vз0 = \frac{100 * 0.00394}{100 - 4} = 0.004104 \text{ м}^3.$$

Розрахуємо норму витрати матеріалів на один виріб відповідно до формули (2.6):

Р – приймаємо ґрунтуючись на таблиці додатку «Корисні виходи заготовок деталей меблів з деревних матеріалів; середні сформовані співвідношення сортів деревних матеріалів (по постачаннях)»

V_{30} – приймаємо ґрунтуючись на попередніх розрахунках

z – приймаємо відповідно до формули з розрахунку розмірів заготовки по довжині

$$V_{\text{м}} = \frac{100 * \frac{0.004104}{65}}{5} = 0,00126 \text{ м}^3.$$

Отже в результаті розрахунків ми отримали норму витрати матеріалів на один виріб.

3.3. Розрахунок завантаженості обладнання для виконання запланованої річної програми виготовлення дерев'яного органайзеру

1. Торцювальний верстат ЦПТ-315

Розрахуємо завантаженість на зміну відповідно до формули (2.7)

де $T_{\text{зм}}$ – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

$K_{\text{р}}$ – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

$K_{\text{м}}$ – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

m – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

n – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

a – приймаємо відповідно до розрахунків чорнових заготовок

$$P_{\text{зм}} = 480 * 0.85 * 0.85 * (8 - 4) * 5 = 6936 \text{ шт/зм.}$$

Розрахуємо завантаженість на рік відповідно до формули (2.8):

$P_{\text{зм}}$ – приймаємо ґрунтуючись на розрахунках з попередньої формули

$Z_{\text{м.р}}$ – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

$$P_{\text{р}} = 6936 * 251 = 1740936 \text{ шт/р.}$$

Розрахуємо завантаженість верстату Holzmann TS 250 на зміну відповідно до формули (2.9)

U – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

$K_{\text{р}}$ – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

$K_{\text{м}}$ – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

N – кількість заготовок, що обробляються одночасно, шт.;

L_p – приймаємо відповідно до розрахунків чорнових заготовок;

m – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

$$P_{з.м.} = \frac{480 \cdot 8 \cdot 0.85 \cdot 0.85 \cdot 1}{1 \cdot 1} = 3264 \text{шт/зм.}$$

Розрахуємо завантаженість на рік відповідно до формули (2.10):

$P_{з.м.}$ – приймаємо ґрунтуючись на розрахунках з попередньої формули

$З.м.р$ – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

$$Pr = 3264 * 251 = 819264 \text{шт/р.}$$

Розрахуємо завантаженість на зміну верстату JJ-8НН-М відповідно до формули (2.11):

$T_{з.м.}$ – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

K_p – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

K_m – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

U – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

a – відповідно до умов що приймалися в розрахунку чорнових деталей

l_z – приймаємо відповідно до розрахунків чорнових заготовок;

z – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

$$P_{з.м.} = \frac{480 \cdot 0.85 \cdot 0.85 \cdot 7 \cdot 5}{2 \cdot 2 \cdot 1} = 3034 \text{шт/зм.}$$

Розрахуємо завантаженість на рік відповідно до формули (2.12):

$P_{з.м.}$ – приймаємо ґрунтуючись на розрахунках з попередньої формули

$З.м.р$ – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

$$Pr = 3034 * 251 = 761534 \text{шт/р.}$$

Розрахуємо завантаженість на зміну верстату JWP-15К НН відповідно до формули (2.13):

$T_{з.м.}$ – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

K_p – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

K_m – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

U – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

a – відповідно до умов що приймалися в розрахунку чорнових деталей

l_z – приймаємо відповідно до розрахунків чорнових заготовок

z – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

$$П_{зм.} = \frac{480 \cdot 0,85 \cdot 0,85 \cdot 10 \cdot 5}{2 \cdot 2 \cdot 1} = 4335 \text{ шт/зм.}$$

Розрахуємо завантаженість на рік відповідно до формули (2.14):

Пзм – приймаємо ґрунтуючись на розрахунках з попередньої формули

Зм.р – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

$$Пр = 4335 * 251 = 1088085 \text{ шт/р.}$$

Розрахуємо завантаженість на зміну верстату Jet DDS-225 відповідно до формули (2.15):

ТЗМ – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

U – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

Кр – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

Км – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

a – відповідно до умов що приймалися в розрахунку чорнових деталей

m – кількість номерів шліфувальної шкурки для повного калібрування заготовки, шт.

Із – приймаємо відповідно до розрахунків чорнових заготовок

Z – кількість сторін на заготовці, що калібруються, шт.

$$П_{зм.} = \frac{480 * 9 * 0.85 * 0.85 * 5}{1 * 2 * 4} = 1950 \text{ шт/зм.}$$

Розрахуємо завантаженість на рік відповідно до формули (2.16):

Пзм – приймаємо ґрунтуючись на розрахунках з попередньої формули

Зм.р – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

$$Пр = 1950 * 251 = 489450 \text{ шт/р.}$$

Розрахуємо завантаженість на зміну верстату GRIGGIO SC 32 відповідно до формули (2.17):

Тзм – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

Кр – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

Км – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

m – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

n – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

a – відповідно до умов що приймалися в розрахунку чорнових деталей

$$Пзм = 480 * 0.85 * 0.85 * (6 - 0) * 1 = 2080 \text{шт/зм.}$$

Розрахуємо завантаженість на рік відповідно до формули (2.18):

Пзм – приймаємо ґрунтуючись на розрахунках з попередньої формули

Зм.р – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

$$Пр = 2080 * 251 = 522080 \text{шт/р.}$$

Розрахуємо завантаженість на зміну верстату GRIGGIO SC 32 відповідно до формули (2.19):

Тзм – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

Кр – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

Км – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

m – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

g – відповідно до формули (2.20)

Розрахуємо кількість різів для створення пазу 35мм відповідно до формули (2.20):

b – приймається згідно креслення виробу

a – товщина диску приймається відповідно до характеристик верстату

$$g = 35/3 = 12,$$

$$Пзм = \frac{480 * 0.85 * 0.85 * 9}{12} = 260 \text{шт/зм.}$$

Розрахуємо завантаженість на рік відповідно до формули (2.21):

Пзм – приймаємо ґрунтуючись на розрахунках з попередньої формули

Зм.р – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

$$Пр = 260 * 251 = 65260 \text{шт/р.}$$

Розрахуємо завантаженість на зміну верстату MAGGI BS21 Prestige відповідно до формули (2.22):

Тзм – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

Кр – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

Км – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

n – приймається згідно креслення виробу

t_c – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

$$P_{зм} = \frac{480 \cdot 0.85 \cdot 0.65 \cdot 60}{8 \cdot 6} = 331 \text{ шт/зм.}$$

Розрахуємо завантаженість на рік відповідно до формули (2.23):

$P_{зм}$ – приймаємо ґрунтуючись на розрахунках з попередньої формули

$Z_{м.р}$ – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

$$Pr = 331 \cdot 251 = 83081 \text{ шт/р.}$$

Розрахуємо завантаженість на зміну верстату MAGGI BS21 Prestige відповідно до формули (2.24):

$T_{зм}$ – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

K_p – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

K_m – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

n – приймається згідно креслення виробу

t_c – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

$$P_{зм} = \frac{480 \cdot 0.85 \cdot 0.65 \cdot 60}{1 \cdot 18} = 884 \text{ шт/зм.}$$

Розрахуємо завантаженість на рік відповідно до формули (2.25):

$P_{зм}$ – приймаємо ґрунтуючись на розрахунках з попередньої формули

$Z_{м.р}$ – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

$$Pr = 884 \cdot 251 = 221884 \text{ шт/р.}$$

Розрахуємо завантаженість на зміну ексцентричної шліфмашинки Makita BO5030 відповідно до формули (2.26):

$T_{зм}$ – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

t_c – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

$$P_{зм.} = \frac{480 \cdot 60}{40} = 720.$$

Розрахуємо завантаженість на рік відповідно до формули (2.27):

$P_{зм}$ – приймаємо ґрунтуючись на розрахунках з попередньої формули

$Z_{м.р}$ – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

$$Pr = 720 \cdot 251 = 180720 \text{ шт/р.}$$

Розрахуємо завантаженість на зміну відповідно до формули (2.28).

Фрезерування, зняття фасок:

$T_{зм}$ – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

U – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

K_p – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

K_m – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

n – кількість заготовок, що обробляються одночасно, шт.;

L_{ϕ} – приймаємо відповідно до розрахунків в формулі()

Розрахуємо довжину фрезерованої поверхні відповідно до формули (2.29):

l – приймаємо з креслення виробу

b – приймаємо з креслення виробу

h – приймаємо з креслення виробу

$$L_{\phi} = 0.178 * 4 + 0.076 * 4 + 0.046 * 4 = 1.2\text{м},$$

$$P_{зм.} = \frac{480 * 7 * 0.85 * 0.85 * 1}{1.2} = 2023\text{шт/зм.}$$

Розрахуємо завантаженість на рік відповідно до формули (2.30):

$P_{зм}$ – приймаємо ґрунтуючись на розрахунках з попередньої формули

$Z_{м.р}$ – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

$$P_r = 2023 * 251 = 507773\text{шт/р.}$$

Розрахуємо фінішне шліфування в ручну, фасок та пазу з середини, завантаженість на зміну відповідно до формули (2.31):

$T_{зм}$ – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

t_c – приймаємо ґрунтуючись на результатах виробничого експерименту

$$P_{зм.} = \frac{480 * 60}{70} = 411\text{шт/зм.}$$

Розрахуємо завантаженість на рік відповідно до формули (2.32):

$P_{зм}$ – приймаємо ґрунтуючись на розрахунках з попередньої формули

$Z_{м.р}$ – відповідно до умов що приймалися в методиках розрахунку

$$P_r = 411 * 251 = 103161\text{шт/р.}$$

В результаті даних розрахунків було з'ясовано що найбільше часу витрачається на операцію прорізання пазу при використанні форматно-

розкрюювального верстату GRIGGIO SC 32. Це свідчить про те що дізнатись про річну програму з виготовлення виробів можна орієнтуючись лише на його продуктивність – 65260 виробів на рік.

Щоб дізнатись норму витрат сировини на рік необхідно норму витрат одного виробу помножити на річну програму виготовлення виробу

Приймаємо продуктивність верстату GRIGGIO SC 32 при операції прорізання пазу яка становить 65260 виробів на рік та норму витрат на один виріб що становить 0,00126 м³

$$65260 * 0,00126 = 82,2276 \text{ м}^3.$$

Отже в результаті роботи проведеної в цьому розділі було з'ясовано, що запланована річна програма виготовлення дерев'яного органайзеру становить 65260 виробів на рік. А норма витрат сировини на виготовлення дерев'яного органайзеру становить 82,2276 м³.

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБЛЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Проаналізувавши обладнання меблевого цеху НУБІП України було виявлено що для виготовлення обраної продукції, а саме: дерев'яного органайзеру для ручок, олівців та фломастерів, для офісу та дому необхідно придбати деякі зразки обладнання.

Перше що треба придбати це верстат торцювальний ЦПТ-315 для поперечного розкрою пиломатеріалу на самому початку виробничого процесу
Технічні характеристики:

ЦПТ-315 – це потужний та високоточний торцювальний верстат, створений для професійної обробки дошок та бруса. Його продумана конструкція забезпечує зручність, довговічність та високу продуктивність [9].

Максимальна товщина дошки: – 100 мм

Максимальна ширина дошки – 350 мм

Зовнішній діаметр пилки: – 315 мм

Внутрішній діаметр пилки – 32 мм

Потужність – 2.2 кВт

Швидкість обертання пилки – 4000 об/хв.

Обираємо цей верстат через ряд його переваг:

Потужність та продуктивність: двигун потужністю 2,2 кВт керує пиляльним диском діаметром 315 мм, дозволяючи ефективно працювати із заготовками [9]. Універсальність: підходить для розкрою дошок та бруса шириною до 350 мм та висотою до 100 мм.

Плавність роботи: ручна подача пили здійснюється за хромовими напрямними з лінійними підшипниками, що забезпечує м'який та точний хід [9].

Точність та зручність: робочий стіл оснащений лінійкою та швидковідкидними упорами, що полегшує налаштування та роботу із заготовками [9].

Верстат може бути доукомплектований рольгангом будь -якої довжини для обробки довгих заготовок.

Наступним розглянемо циркулярний верстат Holzmann TS 250 [10].

Незважаючи на те що в цеху вже є круглопилковий форматно-розкроювальний верстат на якому теоретично можливо виконувати обрізання кори, та повздовжній розкрій, все ж таки для більш ефективної роботи необхідно придбати цей циркулярний верстат [10]. Оскільки форматно-розкроювальний верстат не призначений для таких операцій, Holzmann TS 250 на багато ефективніше впорається з цими задачами. А також це дасть можливість одночасно виконувати операції повздовжнього розкрою та чистового торцювання, що прискорить виробничий процес [10].

Технічні характеристики:

Потужність двигуна – 3,1 кВт

Діаметр ріжучого диска – 254 мм

Швидкість обертання ріжучого диска – 4000 об/хв

Пильний вузол добре збалансований і надійно закріплений на станині

Регулювання пильного вузла по висоті і куту нахилу до 45° по шкалі за допомогою маховика

Захисний кожух пильного диска з патрубком для видалення стружки

Чавунний робочий стіл 635x420 мм

Два Т-подібні пази на столі для фіксації упора

Подовження столу з оцинкованої, стійкої до корозії сталі для різання довгих заготовок

Двигун потужністю 3,1 кВт забезпечує обертання ріжучого диска зі швидкістю 4000 об/хв. Пильний вузол добре збалансований і надійно закріплений на станині, регулюється по висоті і куту нахилу до 45° за допомогою маховика і шкали[10]. Чавунний робочий стіл 635x420 мм оснащений 2 Т-подібними пазами для встановлення упора і має подовження з оцинкованої, захищеної від корозії сталі. В стандартну комплектацію верстата входить каретка для точної подачі заготовки в зону різання [10].

Приймаємо цей верстат через ряд його переваг:

патрубок для пиловидалення під час різу вмонтований прямо в захисний кожух над пильним диском, що гарантує чистоту робочої поверхні

великий чавунний стіл має два Т-подібних пази для монтажу кутового упору в необхідному положенні;

висота і нахил пильного вузла регулюється, що створює максимально комфортні умови продуктивної роботи для розпилу довгих заготовок передбачені додаткові стільниці [10];

Наступним розглянемо верстат для формування базових поверхонь, а саме фугувальний верстат JET JJ-8НН-М [11]

Технічні характеристики:

Напруга, В – 220

Споживана (вихідна) потужність, кВт – 21 (1,5)

Частота обертання стругального валу – 5200

Діаметр стругального валу – 72 мм

Розмір ножів (ДхШхТ) – 15х15х2,5 мм

Кількість ножів – 36

Максимальна ширина заготовки, – 200 мм

Глибина стругання за один прохід – 0-3,0 мм

Розміри фугувального столу (ДхШ) – 1780х230 мм

Розміри фугувального упору (ДхВ) – 1010х120 мм

Кут нахилу фугувального упору – 45-0-45

JJ-8НН-М – це фугувальний верстат з довгими чавунними столами та шириною стругання 200 мм, оснащений ножовим валом helical у базовій комплектації [11].

Конструкція верстата складається із двох частин. У нижній частині, яка також є підставкою, знаходиться однофазний асинхронний мотор і кожух для збору стружки зі 100-міліметровим аспіраційним патрубком У верхній частині розташовані чавунні робочі столи, захисний кожух, упор для заготовок та основа з чавуну, де встановлений стругальний вал [11]. Обидва столи регулюються за

висотою за допомогою гвинтових механізмів, що приводяться в дію ручними маховиками. Глибина стругання налаштовується переміщенням столу, що подає (переднього), з розміткою для зручності; приймальний (задній) стіл регулюється лише під час технічного обслуговування [11].

Чавунний упор заготовки може нахилитися в обидві сторони та фіксується за допомогою різьбового затискача.

Ножовий вал оснащений 36 твердосплавними лезами, розташованими по спіралі чотири ряди сегменти мають по чотири ріжучі кромки, що значно збільшує їх термін служби. Їх можна перевертати та замінювати вибірково, без необхідності додаткових налаштувань [11]. Дрібна стружка не засмічує аспіраційні канали та легко видаляється, а спіральна конфігурація ножів знижує шум, вібрацію та ударні навантаження.

Обираємо саме його, тому що Завдяки технології helical верстат відмінно підходить для інтенсивної експлуатації. Він легко обслуговується, а якість стругання залишається стабільно високою, незалежно від сучків та волокнистості деревини [11].

Ширина робочої частини мінімальна але достатня для обробки запланованих деталей. Габарити ідеально ідеально підходять під поставлені залячі, та дозволяють зекономити простір в цеху

Наступним розглянемо рейсмусовий верстат, JWP-15K HH [12]

Потужність, кВт – 2,8 (2,2)

Максимальна висота заготовки, мм – 203

Напруга, В – 220

Частота обертання стругального валу – 4800 об/хв

Діаметр стругального валу – 76 мм

Розмір ножів (Акшкт) – 381x25x3 мм

Швидкість подачі заготовки – 5 та 9 м/хв

Максимально Ширина заготовки, мм – 380

Максимальна глибина стругання за один прохід – 5,0 мм

Максимально допустима глибина стругання за один прохід по всій ширині 2,0 мм.

Мінімальна довжина заготовки, мм – 170 мм

Довжина рейсмусового стола з подовжувачами – 510 (1080) мм

JWP-15K НН – професійний рейсмусовий верстат з хелікальним стругальним валом, що володіє міцною та масивною конструкцією [12]. Цей верстат ідеально підходить для інтенсивної експлуатації, особливо при роботі з твердими та свильовуватими породами деревини, та забезпечує високу якість стругання, характерну для технології helical [12]. Твердосплавні леза з радіусною кромкою розташовані в кілька спіральних рядів і входять до матеріалу покрово, що мінімізує вібрації та шум, утворюючи дрібну і щільну стружку та виключаючи дефекти типу "пральної дошки". Обслуговування такого барабана спрощено: зношені сегменти можна перевертати (кожен сегмент має чотири ріжучі кромки) або змінювати при необхідності без додаткового налаштування. Зручний доступ до вузла забезпечується за рахунок розташування двигуна у нижній частині (у тумбі) [12]. Над верхніми напрямними колонами встановлені два металеві ролики для зворотної подачі заготовок. Робочий стіл, його подовження, основа та стругальний вузол виконані з чавуну. Регулювання висоти відбувається при підйомі та опусканні столу; у нижньому положенні відстань до ножів перевищує 200 мм, що дозволяє обробляти великі бруски або дошки, поставлені на ребро [12]. Заготовки подаються з використанням різних типів валів: перший металевий з насічками («рябуха»), другий гумовий. Для зниження тертя об поверхню стола у нього вбудовані ролики, висота яких регулюється залежно від твердості деревини та інших факторів у діапазоні від 0 до 1,5 мм. Механізм ексцентриковий окремий для кожного ролика [12]. Верстат має велику масу (270 кг) і для зручності переміщення майстернею оснащений шасі з підйомним механізмом: два колеса завжди на землі, третє висувається при натисканні на педаль для підтримки ваги верстат [12].

Обираємо саме його, тому що Завдяки технології helical верстат відмінно підходить для інтенсивної експлуатації. Він легко обслуговується, а якість

стругання залишається стабільно високою, незалежно від сучкуватості та волокнистості деревини. Виробничий потенціал дозволяє витримувати значні навантаження, протистояти швидкому зношуванню деталей та працювати позмінно без затримок

В меблевому цеху відсутні верстати призначені для шліфування поверхонь деревини або деревинних матеріалів, тому необхідно придбати калібрувальний верстат, розглянемо Барабанний шліфувальний верстат Powermatic PM2244[13]

Напруга, В – 220

Споживана (вихідна) потужність, кВт – 2,3

Частота обертання барабана, об/хв – 1400

Шліфувальний барабан – 127x560 мм

Ширина шліфувальної стрічки, мм – 75

Ширина області шліфування, мм – 560 мм

Товщина заготовки, мм – 0.8-100

Розмір транспортерної стрічки (ШхД) – 553x913 мм

Мінімальна довжина заготовки, мм – 60

Powermatic PM2244 – це барабанний шліфувальний верстат, призначений для професійного використання у приватних столярних майстернях та на виробничих підприємствах[13]. Його конструкція поєднує надійні, перевірені часом елементи (потужний двигун, потужні корпусні деталі з чавуну) та сучасні високотехнологічні рішення, такі як унікальна система управління Feed Logic.

У комплект поставки входять приймальні та розвантажувальні столи зі сталі, а також тумба-підставка з відсіком для приладдя та колесами для зручності транспортування [13].

Регулювання висоти шліфувального барабана здійснюється за допомогою масивного маховика з полірованою поверхнею. Положення можна контролювати за традиційною шкалою на корпусі або за допомогою цифрового індикатора, що наочно і точно. Індикатор має режим перемикання (дюйми/міліметри) та кнопку скидання для встановлення нульового положення, що зручно при зміні товщини заготовок або при переході на іншу зернистість абразиву [13]. Як абразивний

матеріал використовується шліфувальний папір, намотаний на алюмінієвий барабан, кінці якої фіксуються в спеціальних затискачах для забезпечення простоти фіксації та автоматичного натягу [13].

Обираємо саме його, тому що система Feed Logic, яка допомагає оператору ефективно управляти подачею заготовок. Вона не втручається в роботу, поки швидкість руху транспортера не перевищує оптимальну, і тільки відображає величину навантаження на основний двигун. Орієнтуючись на ці показання, оператор може регулювати швидкість подачі обертанням ручки регулятора[13]. Якщо навантаження перевищує допустиме (через невдалу установку, потовщення заготовки тощо), швидкість транспортера автоматично знижується; якщо навантаження на барабан зменшується, швидкість знову підвищується, але не вище спочатку заданої оператором, таким чином, система Feed Logic підвищує продуктивність та захищає верстат від перевантажень[13].

Верстат доволі простий в експлуатації, а його технологічних можливостей достатньо для виконання поставлених задач, і розглядати більш потужні моделі немає необхідності

В даному розділі було проаналізовано інтернет джерела, та на основі висновків з попередніх розділів перелічено зразки обладнання яке необхідно придбати в меблевий цех для виготовлення декоративних виробів з деревини.

ВИСНОВКИ

Завдяки роботі проведеної в першому розділі проаналізовано ринок та зроблено висновок, що виготовлення декоративних та сувенірних виробів з деревини доволі перспективний напрям, який слід взяти до уваги при пошуку ідей для започаткування виробництва. Меблевий цех НУБІП України в тій комплектації який є зараз може виконувати лише частину з того технологічного процесу який необхідний для виготовлення прийнятого нами товару, і для повноцінного пере налаштування потребує до купівлі деякого обладнання.

Проведено дослідження профільної літератури та інтернет джерел, завдяки чому була зібрана вся теоретична частина що стосується математичних розрахунків, перелічені всі формули які використані для їх проведення. Це допомогло систематизувати розрахунки завантаженості обладнання та з'ясування норми витрат сировини для виконання запланованої річної програми виготовлення дерев'яного органайзеру.

Проведені математичні розрахунки відповідно до теоретичних матеріалів другого розділу. В результаті розрахунків з'ясовано що запланована річна програма виготовлення дерев'яного органайзеру становить 65260 виробів на рік при завантаженні обладнання однією восьми годинною зміною на день. А норма витрат сировини на виготовлення дерев'яного органайзеру становить 82,2276 м³.

Завдяки аналізу вже складеного плану технологічного процесу з'ясовано що наявного в цеху обладнання не достатньо для повного циклу обробки дерев'яної заготовки. Відповідно до нових задач меблевого цеху було підібрано та запропоновано додаткове обладнання яке повністю відповідає поставленим вимогам, та дозволить виконувати весь процес виготовлення дерев'яного органайзеру

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Wood4food : веб-сайт. URL: <https://www.wood4food.com.ua/o-nas> (дата звернення 16.05.2025).
2. «Древоделя» : веб-сайт. URL: https://drevodelya.com.ua/ua/about_us (дата звернення 16.05.2025)
3. Цунамі Shop : веб-сайт. URL: https://tsunamishop.com.ua/ua/about_us (дата звернення 16.05.2025)
4. Форматно-розкроювальний верстат GRIGGIO SC 32 : веб-сайт. URL: <https://griggio.by/index.pl?act=PRODUCT&id=11> (дата звернення 22.05.2025)
5. Крайкооблицювальний верстат Holzmann КАМ 115 : веб-сайт. URL: https://tools-shop.com.ua/ua/p1892634490-kromkooblitsovochnyj-standok-holzmann.html?srsltid=AfmBOoqEvPDAZvLibsKw1qBuSfueG0_gGg7PIhT95Vstv mhZz6EN5_qT (дата звернення 22.05.2025)
6. MAGGI BS21 Prestige: веб-сайт. URL: https://kami.in.ua/ua/p25495667-maggi-bs21-prestige.html?srsltid=AfmBOopPy6pw7rql19xW_Gwpt29_RdULubeBGn2mdhsRzms1j8Ip3VG (дата звернення 22.05.2025)
7. Лівшиць В.Б. Технологія обробки матеріалів 2018 URL: https://stud.com.ua/157991/tehnika/tehnologiya_obrobki_materialiv (дата звернення 16.05.2025)
8. Спірочкін А.К., Горбачова О.Ю. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Технологія виробів з деревини», 2019. 108 с.
9. Торцювальний верстат ЦПТ-315: веб-сайт. URL: <https://instrument-service.com/products/verstat-tortsyuvalnij-tspt-315> (дата звернення 26.05.2025)
10. Циркулярна пила Holzmann TS 250 : веб-сайт. URL: <https://kma.ua/diskovi-ta-cirkulyarni-pili/242-cirkulyarna-pila-holzmann-ts->

250.html?srsltid=AfmBOoo1vkAScq-9da_mLeASlhKHx0qopC-g7mRDHvHgtQj5n9Fxngh_ (дата звернення 26.05.2025)

11. Фуговальний верстат JET JJ-8HH-M : веб-сайт. URL: https://ua-jet.com/fuhuvalnyi-verstat-jj-8hh-m/?gad_source=1&gad_campaignid=22382013272&gbraid=0AAAAA-fVOp7J2KO-6RvAQykEtv-H4aP3Q&gclid=CjwKCAjw6ZTCBhBOEiwAqfwJdyBNKpsW_w8NRhOsFzL3HRYMkMsPmV1dY7SsJ7sn3y-nB8fLZnhsgRoC-9oQAvD_BwE (дата звернення 26.05.2025)

12. Рейсмусовий верстат JWP-15K HH : веб-сайт. URL: <https://ua-jet.com/reismusovyi-verstat-jet-jwp-15k-hh-380/> (дата звернення 26.05.2025)

13. Барабанний шліфувальний верстат Powermatic PM2244 : веб-сайт. URL: https://ua-jet.com/barabannyi-shlyfovalnyi-stanok-powermatic-pm2244/?gad_source=1&gad_campaignid=22382013272&gbraid=0AAAAA-fVOp7yGmp4AHpVjM_fTSK1JgtGU&gclid=Cj0KCQjw0qTCBhCmARIsAAj8C4YKBOq21Krm6L7RzSvjgu7Oh9jfLTEaUmSgNfhCknQ-I91AX0hYZIEaAv8sEALw_wcB (дата звернення 26.05.2025)