

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра експлуатації лісових ресурсів та деревообробних технологій

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

МУЗГОРІН ЄВГЕНІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 684.4.04

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЦЕХУ ПОВТОРНОЇ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ
ТОВ «ЛУЧ»

205 «Лісове господарство»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

кваліфікаційна робота містить результати власних наукових досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

_____ **Є.О. Музгорін**

Керівник роботи
Кульман Сергій Миколайович
кандидат техн. наук, доцент

Висновок кафедри експлуатації лісових ресурсів
за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри експлуатації лісових ресурсів та деревообробних технологій № ____ від « ____ » _____ 2021 р.

Завідувач кафедри експлуатації лісових ресурсів та деревообробних технологій

д. б. н., доцент _____ Кратюк Олександр Леонідович
« ____ » _____ 2021 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **МУЗГОРІН ЄВГЕНІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ** захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

_____ Білецька Наталія Миколаївна

АНОТАЦІЯ

Є.О. Музгорин «Проект реконструкції цеху повторної механічної обробки ТОВ «ЛУЧ» .– Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

В даній роботі зосереджена увага на аналізі підприємства на сьогоднішній день, проаналізована технологія виробництва меблів на дільниці повторною механічної обробки ДСП. Був проведений дослід щодо реконструкції цеху повторної механічної обробки ДСП. Значна увага приділена аналізу технологічного процесу личкування меблевих щитів і видані інструкції для підвищення якості процесу личкування. Розрахована технологічна частина, конструкторська частини, розраховано і підтверджено доцільність реконструкції цеху повторної механічної обробки. Використовувались методи: аналітичний розрахунок виробництва операцій, технологічного процесу, був розрахований експеримент на комп'ютері у програмі SOLIDWORKS Sustainability. Перераховані методи дозволили створити і подати реальні поради для доцільності реконструкції цеху.

Ключові слова: виріб, обладнання, ДВП, метод, мета, ДСП, операція, личківка, об'єкт, технологія, предмет, продукція, ТОВ «Луч».

ANNOTATION

Muzgorin E.O. Reconstruction project of the re-machining shop of LLC «Luch».– Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 205 - forestry. - Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

This work focused on the analysis of the company today, analyzed the technology of furniture production at the particleboard re-mechanical treatment plant. There was conducted research on the reconstruction of the shop for repeated mechanical treatment of chipboard. Significant attention was paid to the analysis of the technological process of furniture board moulding and the instructions for increasing the quality of the moulding process were issued. The technological part, the design part, the feasibility of reconstruction of the secondary mechanical treatment shop was calculated and confirmed. The following methods were used: analytical design of production operations, technological process, the experiment was calculated on the computer in SOLIDWORKS Sustainability program. The methods allowed to create and submit real suggestions for the feasibility of the reconstruction of the workshop.

Key words: equipment, equipment, fiberboard, method, meta, particleboard, operation, personalization, object, technology, object, products, TOV "Luch".

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ДІЮЧОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ В ЦЕХУ ПОВТОРНОЇ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ.....	8
1.1. Стан виробництва, технології, обладнання, засобів транспорту, та цеху.....	8
1.2. Мета та завдання дослідження.....	9
1.3. Висновки по розділу	10
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА МЕТОДІВ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЦЕХУ ПОВТОРНОЇ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ, ТА ОБЧИСЛЕННЯ НОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НА ОСНОВІ НОВОГО ВИРОБУ СТОЛА ОФІСНОГО	11
2.1. Проектування нової конструкції столу офісного	11
2.2. Створення нової технології.....	11
2.3. Створення нового технологічного процесу.....	14
2.4. Економічні показники та результати прийнятих рішень для підняття ефективності та нових технологічних і організаційних покращень.....	17
2.4.1. Розрахунок окупності проекту.....	17
2.5. Висновки по технології	20
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВУЗЬКИХ МІСЦЬ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ І РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИПУСКАЄМОЇ ПРОДУКЦІЇ	22
3.1. Аналіз вузьких місць на виробничих дільницях з точки зору якості випускаємої продукції.....	22
3.2. Дослідження технологічного процесу облицювання крайок меблевих щитів з ДСП і розробка рекомендацій по підвищенню якості облицювання.....	22
3.2.1. Стан питання.....	22

3.2.2. Обчислювальний експеримент	23
3.2.3. Натурний експеримент. Мета, об'єкт і предмет дослідження	24
3.2.4. Матеріали	24
3.2.5. Устаткування і методи випробувань	24
3.2.6. Результати та обговорення	25
3.3. Висновки по розділу	28
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	29
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	30
ДОДАТКИ.....	35

ВСТУП

Актуальність теми дослідження - головною задачею поставленою перед товаровиробником деревообробної промисловості на даному етапі являє здатність виходу на зовнішній ринок. А для цього необхідно зробити свою продукцію конкурентноздатною. При рішенні цих проблем важливе місце займає обов'язкове зміна старого, зношеного обладнання на нове більш продуктивне і з більшою точністю обробки.

Плити ДСП та ДВП, заносяться в цех вручну у склад на вході. Переміщення заготовок між робочими місцями здійснюється вручну. Процес занесення матеріалів не автоматизований, що призводить до низької продуктивності праці, на цьому етапі втрачається багато часу на виготовлення деталей. Відсутність проміжних складів на вході в цех та виході з нього, це в свою чергу призводить до неорганізованості цеху захащення складу, створює накопичення деталей, і втрати часу. Немає робочого місця, та місця контролю якості. Застарілий і зношений верстат KDT WDMAX 323 J, і Vitar Sigma 2B. Знаючи всі ці недоліки, потрібно провести реконструкцію цеху, для підвищення якості готового виробу та зменшення затрат часу на виріб.

Мета роботи – реконструкція цеху, з підвищення швидкості праці, ефективності роботи і якості продукції на базі ТОВ «Луч».

Основні завдання: аналіз ділянки ламінованих ДСП; аналіз меблевих технологій; аналіз технологічного процесу; оформлення і затвердження рішень по реконструкції ділянки.

Об'єкт дослідження – цех з виготовлення виробів ДСП.

Предмет дослідження – процес виробництва столу, якість продукту.

Методи дослідження – аналіз виробництва, технологічних операцій; метод порівняння собівартості виробленої продукції; порівняльний метод міцності приклеювання личківки, експериментальний метод; метод

розрахункового експерименту на комп'ютері у програмі SOLIDWORKS Sustainability.

Перелік публікацій автора за темою дослідження. По матеріалах виконаних досліджень було опубліковано 3 наукові праці:

1. Є.О. Музгорін, С.М. Кульман Исследование изгибной прочности гибрида paulownia energy методом конечных элементов в среде solid works. Четверта Міжнародна науково-практична конференція “Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку” : збірник матеріалів (21–22 жовтня 2021, м. Херсон, Україна). – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. – 476 с.

2. Музгорін Є.О. Дослідження міцності приклеювання кромки щитових меблевих деталей. Ліс, наука, молодь: матеріали ІХ Всеукр. наук.-практ. конф. (24 листопада 2021 р.). – Житомир: Поліський національний університет, 2021. – 257 с.

3. Музгорін Є.О., Кульман С.М.. Исследование изгибной прочности гибрида paulownia energy. Сучасні проблеми лісового господарства та екології: шляхи вирішення (Факультету лісового господарства та екології – 20 років) Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (7-8 жовтня 2021 року, м. Житомир). – Житомир: Поліський національний університет, 2021 – 276 с.

Практичне значення отриманих результатів – на основі розроблених рекомендацій по реконструкції продуктивність ділянки може бути збільшено на 60%, а також покращитися якість виробляємої продукції. В результаті дослідження виробничої операції личкування крайки, були видані рекомендації про підвищення міцності даної операції, що дало можливість випуску більш якісної продукції.

Структура та обсяг роботи – загальний обсяг роботи основної частини становить 28 сторінок. Цифровий матеріал зображений у 7 таблицях, графічний зображений у 11 рисунках. Літературних джерел 47.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ДІЮЧОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ В ЦЕХУ ПОВТОРНОЇ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ

1.1. Стан виробництва, технології, обладнання, засобів транспорту, та цеху

Торгова марка «Луч», заснована у м. Житомирі у 2000 році, є великим постачальником та виробником корпусних меблів. Головним завданням є збільшення асортименту та пошук найновіших зразків продукції, що відповідають високим стандартам якості, новим модним тенденціям та мають прийнятну ціну. Наші меблі від виробника поєднують у собі всі ці якості та її головними перевагами з упевненістю можна назвати надійність, довговічність, відповідність вимогам ГОСТу, і звичайно ж, доступна ціна [9, 47].

Процес розкрою деталей в цеху ламінованих ДСП виконується наступним чином: плити ДСП та ДВП заносяться вручну на склад [28]. Для розкрою ламінованих ДСП та ДВП використовують верстат Altendorf F-45 [25, 40]. Після того як деталі мають свої розміри їх потрібно личкувати. Личкування відбувається на застарілому верстаті KDT WDMAX 323 J [34, 31]. Личкованим деталям потрібно свердлити присадочні отвори на верстаті Vitar Sigma 2B. Технічна характеристика верстата представлена в табл. 1.1.

Таблиця 1.1. Технічна характеристика крайко-личкувального верстата KDT WDMAX 323 J

Швидкість подачі, м/с	15-23
Мінімальні розміри заготовки, мм	120×80
Товщина заготовки, мм	окт-60
Товщина окрайки, мм	0,4-3,0
Ширина заготовки, мм	≥80
Довжина заготовки, мм	≥120
Маса, кг	1740
Діаметр аспірації, см	100×3

Таблиця 1.2. Технічна характеристика верстата Vitap Sigma 2B

Розміри заготовок, мм	x- 2500(240) z- 60(12)
Кількість вертикальних шпинделів, шт.	88
Кількість горизонтальних шпинделів, шт.	42
Тиск повітря, бар	7
Швидкість обертів шпинделя, об/хв	2800
Потужність двигунів, кВт	4x2,2 / 2x1,5
Загальна маса верстата (кг)	1800
Габаритні розміри верстата, мм	3300x1400

Верстати які виготовляють деталі для майбутнього виробу знаходяться не у технологічній послідовності що призводить до втраті часу, і не ефективної роботи [15, 42]. Переміщення заготовок по цеху відбувається вручну. В дільниці не має складів на вході і на виході. Побутові приміщення цеху розміщені за його межами. Цех має штучне освітлення, є припливно-витяжна вентиляція. Опалюється цех за рахунок водяної пари. Встановлені додаткові лампи інфрачервоного випромінювання [32, 38].

Проаналізувавши діючий технологічний процес, було прийняте рішення про заміну обладнання, зміну технологічного процесу виробництва, та облаштування цеху двома складами.

1.2. Мета та завдання дослідження

При реконструкція цеху великих об'єктів встановлюються нове ефективніше, автоматизоване обладнання також проектується технологічні процеси, які краще використовують корисну площу підприємства, збільшується ефективність роботи, зменшуються капітальні вкладення [5]. Метою роботи є: реконструкція цеху ДСП, підвищення продуктивності, ефективності роботи і якості продукції на базі ТОВ «Луч» [6, 47]. Основні завдання дослідження: аналіз технологічних операцій, оцінка їх продуктивності, видача рекомендацій по зміні технологій.

1.3. Висновки по розділу

Діюча технологія виробництва меблів має вузькі місця такі як : застаріле обладнання, воно має малу продуктивність виготовлення деталей, зношеність , верстат не відповідає сучасним технологіям. Продуктивність діючого обладнання наведена у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3. Продуктивність обладнання у м²/зміну

Назва обладнання	Продуктивність у м ² /зміну
Altendorf F-45	210
Holzher Sprint 13-12	115
Weeke Optimat BHX55	86

Верстат Altendorf F-45 має достатню подуктивність, він задовольняє потреби підприємства. А обладнання KDT WDMAX 323 J і Vitap Sigma 2B потребує заміни, вони є застарілими , зношеними , мають малу точність обробки деталей і не виконують функції на 100% [36, 37]. Мають малу продуктивність майже в два рази. Якість личкування кромки не задовільняє виробництво, і несе за собою додаткові затрати на клей, потрібно проводити експеримент.

В результаті цього зростають затрати на виробництво, збільшується вартість ремонту та обслуговування, зменшується ефективність праці, якість кінцевого виробу, час на виробництво деталей, швидкість цих операції може бути збільшеною, це б дало змогу виготовити більше деталей за зміну, в результаті чого буде збільшено дохід підприємства [8].

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА МЕТОДІВ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЦЕХУ ПОВТОРНОЇ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ, ТА ОБЧИСЛЕННЯ НОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НА ОСНОВІ НОВОГО ВИРОБУ СТОЛА ОФІСНОГО

2.1. Проектування нової конструкції столу офісного

Для вирішення питання, потрібно було провести ряд розрахунків по реконструюванню цеху, заміни обладнання, зміни конструкції, була запропонована і розроблена технологію виробу столу офісного (Додаток А).

Щоб цех задовільнив технічні та економічні вимоги, було розроблено креслення нового реконструйованого цеху з послідовним і правильним розміщенням обладнання, складами, збільшеною площею та додатковими робочими місцями. (Додатк Б) [18, 19].

Технічний опис виробу:

- Стіл офісний призначений для оснащення житлових та офісних приміщень.
- Експлуатується в наборі або окремо [1].
- Стіл офісний нерозбірної конструкції.
- Стіл офісний складається з накладних дверей, вертикальної стінки, накладними стінками шухляди та тумби[24, 27].
- Тумба складається з двох вертикальних прохідних стінок, однієї горизонтальної стінки. [26].
- Функціональні розміри відповідають ГОСТ 13025,4-81.

Розміри столу офісного 1500×700×700 мм.

Всі інші показники відповідають вимогам ГОСТ 16311-36 “Меблі побутові”.

2.2. Створення нової технології

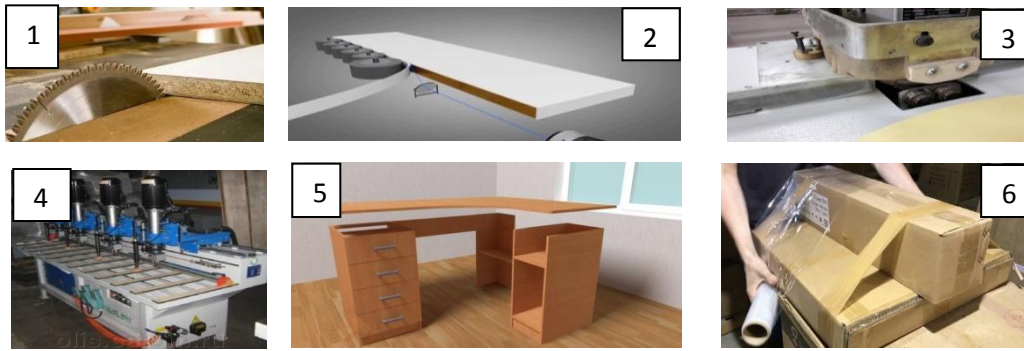


Рис. 2.2. Схема нового технологічного процесу

Виготовлення меблів починається з етапу під назвою розкрій ДСП. Здійснюється цей процес за допомогою розкрийного верстата Altendorf f-45 (Додаток В). Це устаткування точно визначає параметри, яких вимагає порізка та окреслює найоптимальніший спосіб розпилу, з найменшими затратами матеріалу. Для зменшення відходів розраховуються карти розкрою за допомогою комп'ютерної програми «Cutting» [4]. Наступним етапом є розпил ДСП. Як і в попередньому випадку, порізка повинна бути виконана максимально точно, інакше сировина буде зіпсована [20]. Під час виготовлення меблів важливим є кожний сантиметр, тому що розміри дуже точно розраховуються під час проектування виробів [20]. Потрібно враховувати кожну деталь, бо навіть найменший параметр має важливе значення [41, 46].

Наступною операцією є свердління отворів [21, 23]. Для свердління присадочних отворів використовується свердлильний верстат MAGGI BORING SYSTEM 23 [29] (Додаток Г).

Щоб виконати личкування деталей, використовується крайко-личкувальний лазерний верстат LUMINA 1380 power (Додаток Д). На верстаті виконуються операції личкування та зняття зв'язів [32, 35].

Послідовність дій після верстатів:

- Деталі подаються на проміжний склад, для усунення дефектів;
- Деталі переміщують на склад на виході;
- Транспортування деталей в складальний цех.

Збільшення продуктивності нового обладнання спостерігається у табл. 2.1.

Таблиця 2.1. Продуктивність нового обладнання у м²/зміну

Назва нового обладнання	Продуктивність у м ² /зміну
Altendorf F45	210
LUMINA 1380 power	220
MAGGI BORING SYSTEM 23	215

Новий технологічний процес включає таку послідовність:

2.3. Створення нового технологічного процесу

Для правильного розподілу часу на виробництво деталей складається технологічний маршрут який має на меті дати загальний план обробки заготовок, намітити зміст операцій технологічного процесу, вибрати тип устаткування, ріжучий і вимірювальний інструмент. Число послідовних методів обробки (і устаткування) визначає число і послідовність операцій. Число послідовно діючих інструментів або режимів обробки в одній операції визначає число переходів для обробки даної поверхні. Детальніше можна переглянути у (Додаток Е). Наступною дією є виготовлення технологічної карти (додаток Ж), технологічна карта є наочним документом, який містить відомості, які заносяться в маршрутні і операційні карти і виконується замість альбому стандартних карт тільки з учбовою метою. Виконується вона на аркушах паперу формату А1 (1 – 2 аркуша). Для визначення норм витрат матеріалів (Додаток К), розраховується форма витрат матеріалів з урахуванням розмірів деталей. Посилаючись на витрату матеріалів, розраховується баланс відходів приведений у (Додатку Л). Вираховувавши довжину і ширину заготовок також їх кількість розраховується норма витрат клею. Нанесення клею виконується гарячим способом валками верстата фірми LUMINA 1380 power, після знімаються зв'язи по товщині та пом'якшується кромка по периметру, приклад розрахунку [16, 22](Додаток М).

Прийняте нове обладнання для лазерного личкування верстат фірми LUMINA 1380 power, який пропонує унікальну комбінацію для обробки панелей: дві системи для абсолютно невидимих стиків. Система нанесення Glu Jet для стандартного використання поліуретанового клею та LTRONIC, новий лазерний кромкооблицювальний верстат HOLZ-HER, не мають собі рівних за швидкістю та економічною ефективністю. До 20 сервоосей з ЧПУ забезпечують максимальну автоматизацію та продуктивність [44].

HOLZ-HER LUMINA 1380 power пропонує універсальну багатофункціональну технологію фрезерування з багатоступінчастими інструментами і пристроями зміни інструменту, що обертаються, що дозволяють змінювати радіус або знімати фаску 45° одним натисканням кнопки. З LUMINA 1380 power ви можете значно скоротити час налаштування та у будь-який час виробляти навіть невеликі партії [30].

Основні переваги нового обладнання LUMINA 1380 power:

1. Адаптивний обрізний ніж

Повністю адаптивні обрізні леза з автоматичною адаптацією тиску до товщини та висоти кромки. Ваші переваги:

- Завжди підходящий тиск для різних крайок;
- Запобігає непотрібній вібрації;
- Зменшує знос.

2. Автоматичний блок тиску.

Притискний тиск окремих притискних роликів ідеально адаптується до застосування за допомогою інтелектуальної пневматичної системи. Ваші переваги:

- Знижує квоти відхилення до мінімуму;
- Виключить зразки заготовок;

- Оптимальні результати обробки навіть для сфер застосування, що постійно змінюються.

2. Автоматичний контроль кількості клею.

Автоматичний контроль кількості клею залежно від вимог із вибором програми: Завжди оптимальне нанесення клею для:

- Різні типи панелей, наприклад, ДСП або МДФ;
- Різна товщина панелей;
- Різні швидкості подачі;
- Клей EVA або PUR;
- Адаптація до параметрів обробки для клею різних виробників.

4. Автоматичне очищення.

Інтегрована повністю автоматична процедура очищення від поліуретанового клею натисканням кнопки на пульті управління. Цей процес повністю очищає машину, повністю автоматично, з правильною кількістю очисника, при правильній температурі та контактному тиску. (Очищення потрібно через 48 годин = час реакції PUR). Ваші переваги:

- Найкраща система на ринку
- Клей PUR завжди під контролем
- Уникає помилок під час очищення

5. Індикатор кількості клею, що залишився.

Кількість клею, що залишилася, а також погонні метри, які ще можна обробити, автоматично контролюються спеціальним датчиком в системі і відображаються оператору на панелі управління. Ваші переваги:

- Оператор завжди знає, скільки погонних метрів може бути зроблено.
- Професійний нагляд за процесом збирання
- Оптимізація кількості клею, що залишилася в системі під час процесу очищення.

Для облаштування цеху необхідним обладнанням потрібно скласти відомість виробничого обладнання (Додаток Н). На основі нового і найбільш продуктивного обладнання LUMINA 1380 power, була розрахована річна програма (Додаток П) [40].

2.4. Економічні показники та результати прийнятих рішень для підняття ефективності та нових технологічних і організаційних покращень.

Точка беззбитковості – обсяг або рівень операцій [3], при якому сукупний дохід дорівнює сукупним витратам, тобто це точка нульового прибутку або нульових збитків. При меншому обсязі виробництва продукції підприємство буде нести збитки, тобто буде нерентабельним, а при більшому обсязі – рентабельність виробництва буде зростати [10].

Детальний розрахунок можливо переглянути в (Додаток Р)

Після розрахунків по отриманих даних будуємо графік (рис.2.3). Точку беззбитковості знаходимо на перетині [12, 13] прямої валових витрат та доходів.

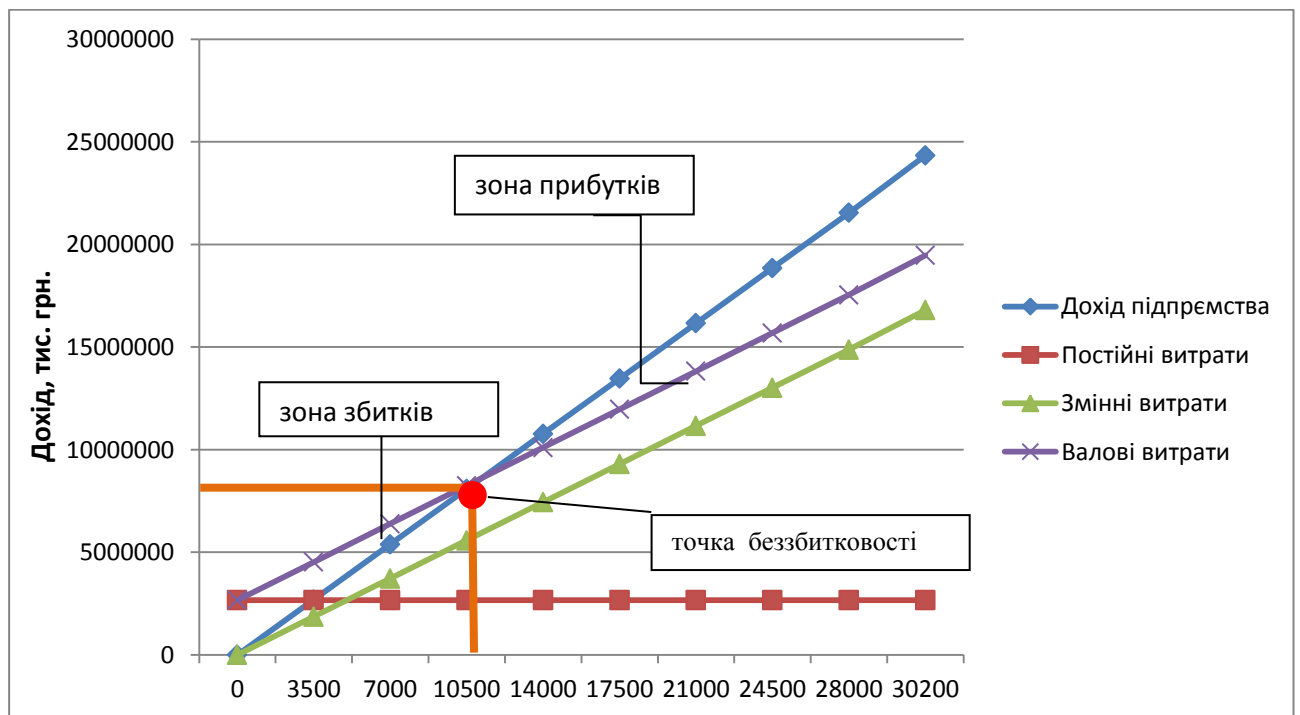


Рис. 2.3. Графік беззбитковості

Обсяг виробництва[8, 11]. в точці беззбитковості складає 3809 м³, а дохід при цьому становить 9633456 грн.

2.4.1. Розрахунок окупності проекту

Проводимо розрахунок окупності проекту за даними які знаходяться у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 Загальновиробничі витрати

Витрати	Додатки
Валові витрати (ВВ)	С
Адм	Т
Цех	У
А	Ф

Прибуток — це частина доходу зокрема виручка від продажу товарів , послуг, робіт, що залишається після відшкодування витрат, вкладених після його отримання. [18].

Загальна сума інвестицій дорівнює 4187779,15 грн., куди входять балансова вартість, а також вартість придбаного обладнання та 10 % від їхньої вартості на установку [3].

Чистий дохід - це показник що свідчить, про ефективну комерційну діяльність. Чисті доходи частина балансового прибутку підприємства, що залишається в його розпорядженні після сплати ПДВ, зборів, відрахувань і інших обов'язкових платежів до бюджету. [8, 32].

Коефіцієнт дисконтування – це цифровий показник, використовуючи який можна зрозуміти, скільки коштів вдасться отримати за певний час з урахуванням тимчасових факторів та можливих ризиків, який приймаємо 30 %. Коефіцієнт визначається за формулою:

$$K = \frac{1}{(1+r)^n}, \quad (2.11)$$

де r - ставка дисконту;

n - порядковий номер періоду.

Коефіцієнт дисконтування це змінна величина, вона прораховує спроможність покупців купляти товар і використовується для врахування зменшення купівельної здатності коштів в майбутньому.

Результати розрахунку терміну окупності заносимо в табл. 2.4.

Таблиця 2.4. Окупність проект

Роки	Доходи, тис. грн.		Витрати тис. грн.	Прибуток тис. грн.	Коефіцієнт дисконтування Кд при($\rho=20\%$)	Дисконтний прибуток, тис. грн.	Окупність проекту, тис. грн.
	Валовий	Чистий					
1	2	3	4	5	6	7	8
2022(1 місяць)	-	-	3791,64	-3791,6	1,00	-	-3791,64
2022(2 місяць)	30551,89	25459,91	20367,93	5092,0	1,00	5091,98	1300,34
2022(3 місяць)	45827,84	38189,86	30551,89	7638,0	1,00	7637,97	8938,31
2022(4 місяць)	91655,64	76379,70	61103,76	15275,9	1,00	15275,94	24214,25
2022(5 місяць)	91655,64	76379,70	61103,76	15275,9	1,00	15275,94	39490,19
2022(6 місяць)	91655,64	76379,70	61103,76	15275,9	1,00	15275,94	54766,13
2022(7 місяць)	91655,64	76379,70	61103,76	15275,9	1,00	15275,94	70042,07
2022(8 місяць)	91655,64	76379,70	61103,76	15275,9	0,83	12679,03	82721,10
2022(9 місяць)	91655,64	76379,70	61103,76	15275,9	0,83	12679,03	95400,13
2022(10 місяць)	91655,64	76379,70	61103,76	15275,9	0,83	12679,03	108079,16
2022(11 місяць)	91655,64	76379,70	61103,76	15275,9	0,83	12679,03	120758,19
2022(12 місяць)	91655,64	76379,70	61103,76	15275,9	0,83	12679,03	133437,22

Відповідно до розрахунків проект окупиться через 1,2 року або 14 місяців після реконструкції цеху, який ввійде у експлуатацію. За отриманими даними будуємо графік окупності проекту рис. 2.4

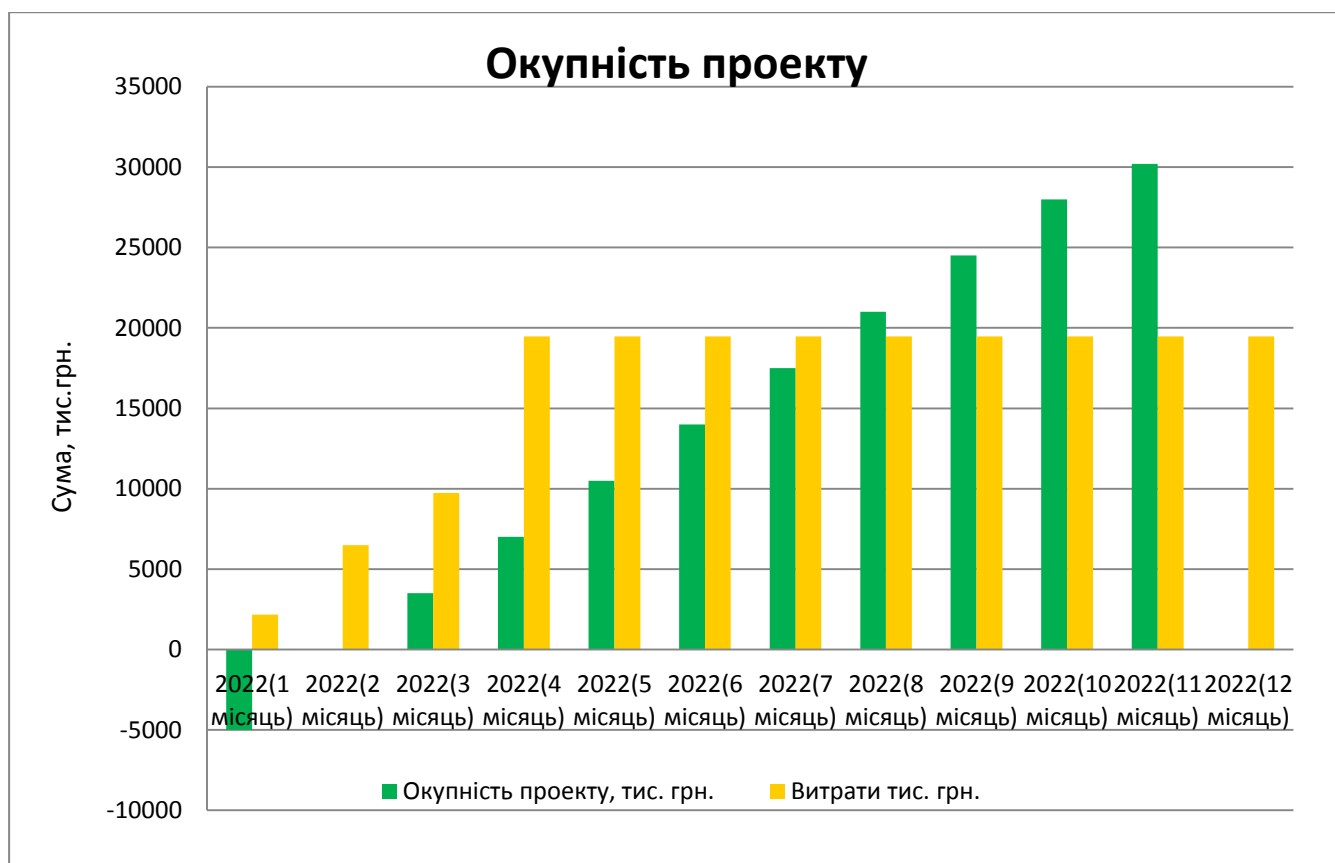


Рис. 2.4. Графік окупності проекту

2.5. Висновки по технології

Проаналізувавши нову конструкцію виробу, економічну доцільність стола офісного, ефективність прийнятих рішень у економічній та технологічній сфері, були зроблені наступні висновки:

1. Спроектуювавши нову конструкцію столу, на основі цього було встановлено обладнання в технологічній послідовності. Дане рішення дозволило зменшити час на переміщення деталей що скоротило час на виготовлення виробу.

2. Щоб полегшити працю робітникам, для переміщення деталей по цеху передбачити траверсні шляхи; створити декілька складів, перший на вході в цех, другий на виході і проміжні склади на вході, і встановити не приводні рольгани.

3. Для збільшення виготовлення кількості продукції, та якості личкування, було вирішено замінити старий личкувальний верстат на новий LUMINA 1380 power, цей станок дозволить зменшити кількість клею, підвищить якість приклеювання кромки, в результаті чого вироби матимуть більший строк експлуатації.

4. Встановлення лазерно-личкувального верстата LUMINA 1380 power, дозволить збільшити продуктивність личкування деталей, та покращить якість личкування, яке на пряму залежить від обладнання. Для личкування лазерним обладнанням, для покращення личкування, планується провести експерименти: 1 – Побудувати і дослідити модель в середовищі *SolidWorks Simulation*. 2 – провести натурний експеримент на базі апаратно-програмної установки з використанням розривної машини РМ-М2 [29,47].

5. Була розрахована річна програма, складений графік беззбитковості і графік окупності реконструкції цеху.

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВУЗЬКИХ МІСЦЬ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ І РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИПУСКАЄМОЇ ПРОДУКЦІЇ

3.1. Аналіз вузьких місць на виробничих дільницях з точки зору якості продукції

Крім самої очевидної мети - забезпечити витончений зовнішній вигляд, личківка виконує ще кілька не менш важливих завдань – захист від ударів та вологи. Відомо, що при намоканні ДСП розбухає, втрачає первісну форму і міцність. Кромка з пластика перешкоджає проникненню вологи з боку торців. Особливо це актуально для приміщень, де постійно присутні потоки води - кухня, ванна, їдальня і т. д. Як відомо, при виробництві ДСП застосовуються формальдегідні смоли, пари яких можуть виділятися в процесі експлуатації через відкриті торці. Саме личківка не дозволяє цим речовинам потрапляти в навколишнє середовище.

3.2. Дослідження технологічного процесу облицювання крайок меблевих щитів з ДСП і розробка рекомендацій по підвищенню якості облицювання

3.2.1. Стан питання

Зазвичай виділяють такі основні чинники, що впливають на якість склеювання: вибір поєднання клею-розплаву і кромочного матеріалу; температура клею-розплаву в резервуарі для розплавлення клею і на клеєнаносному ролику; розподіл клею-розплаву по кромці заготовки, що облицюється; контактний тиск роликів; швидкість подачі заготовок. Однак, не враховують при цьому деякого узагальненого показника, який може бути критерієм якості виконання цієї операції.

Мета дослідження – визначення узагальненого критерію, що показує якість склеювання. Як такий критерій можна прийняти товщину клейового

шару. Дослідження цього критерію проводилося двома методами: 1) обчислювальний експеримент; 2) натурний експеримент. Нижче наведено результати обчислювального експерименту в Solidworks Simulation.

3.2.2. Обчислювальний експеримент

Матеріали. Для дослідження було взято ламіноване ДСП товщиною 18 мм виробництва «Кроношпан Україна», кромка Рехау з ПВХ товщиною 2 мм, клей-розплав клейберит НМ788.7.

На Рис. 3.1. показана еюра внутрішньої напруги при товщині клейового шару 0,1 мм. При цьому максимальна напруга склала 6,435 МПа.

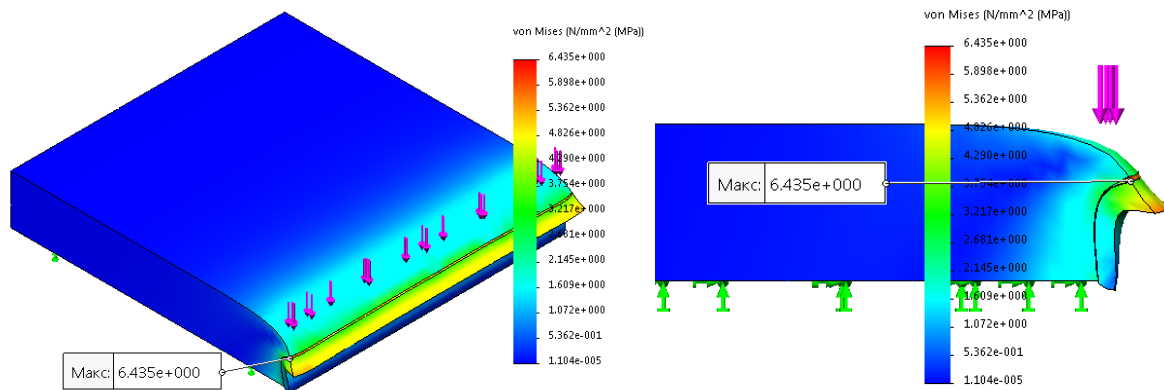


Рис. 3.1. Еюра внутрішньої напруги при товщині клейового шару 100 мкм.

На Рис. 3.2 показані еюри внутрішньої напруги в клейовому шарі товщиною 50 мкм і 500 мкм.

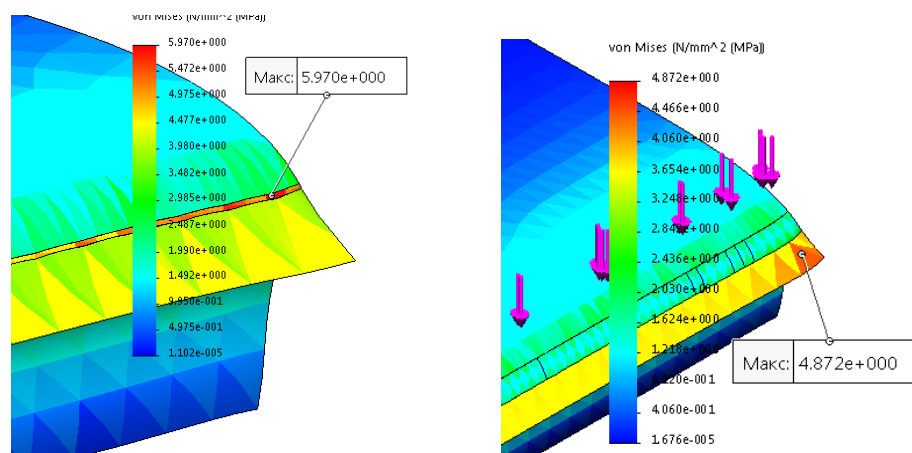


Рис. 3.2. Еюри внутрішніх напруг у клейовому шарі завтовшки 50 мкм (ліворуч) та 500 мкм (праворуч).

Аналіз епюр максимальних еквівалентних внутрішніх напруг (за Мізесом) показує, що при збільшенні товщини клейового шару напруги спочатку збільшуються з 5,97 МПа до 6,435 МПа, а потім значно знижуються до приблизно 2,1 МПа. Така поведінка внутрішньої напруги в клейовому шарі говорить про суттєву нелінійність залежності міцності клейового шару від товщини, і тому дозволяє використовувати цей критерій як узагальнений показник якості приклеювання захисно-декоративної кромки.

3.2.3. Натурний експеримент. Мета, об'єкт і предмет дослідження

Метою натурального експерименту - визначити залежність міцності приклеювання кромки до меблевої деталі з ламінованого ДСП та зробити порівняльний аналіз якості клейового шва при різних способах кромкування.

Об'єкт дослідження - операція личкування крайки меблевого щита на крайколичкувальних верстатах.

Предмет дослідження - залежність міцності та якості приклеювання кромки від технологічних факторів операції облицювання.

3.2.4. Матеріали

В якості вихідних були використані матеріали, які застосовуються на підприємстві, а саме, - ламіноване ДСП виробництва Кроноспан Україна, товщиною 18 мм. Досліджувалася міцність приклеювання кромки різних типів крайок та технологій. А саме звичайна технологія крайкування та технологія лазерного крайкування.

Як адгезиву використовувався клей-розплав для крайки KLEIBERIT 774.4. Виготовлення зразків для випробувань відбувалося в виробничих умовах.

3.2.5. Устаткування і методи випробувань

В якості основного випробувального обладнання використовувалася розривна машина P5-M2 яка була оснащена спеціальним пристосуванням для випробувань на відрив кромки від меблевої деталі з ДСП представлена на рис. 3.3.

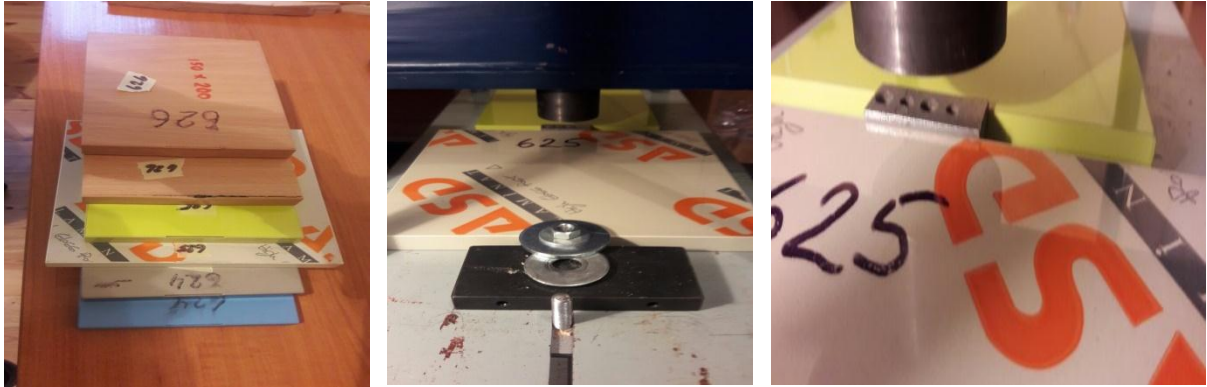


Рис. 3.3. Матеріали та налагодження розривної машини P5-M2 для випробувань міцності приклеювання кромочного матеріалу згідно різних технологій крайкування

Якість приклеювання кромки оцінювали також за допомогою цифрового мікроскопа (рис. 3.4.).

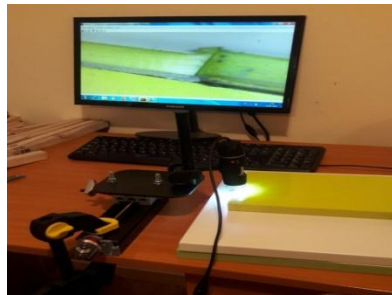


Рис. 3.4. Установка для оцінювання якості приклеювання кромки на базі цифрового мікроскопа

3.2.6. Результати та обговорення

Методична сітка дослідів та результати експериментів представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Методична сітка дослідів та результати експериментів

№ серії	Тип личківки Виробник	Виконавець	Технологія кромкування	Якість
1	2	3	4	5
624	ПВХ 2,0 мм Рехау	ТОВ «Вибір»	Лазер	Відмінно
625	ПВХ 2,0 мм Долькен	ТОВ «Віяр»	Звичайна (клей- розплав)	Добре
626	ПВХ 2,0 мм Рехау	ТОВ «Луч»	Звичайна (клей- розплав)	Задовільно

Нижче наведено результати натурних експериментів щодо визначення міцності клейового шва для зразків ТОВ Луч, протокол випробування №626. Протоколи випробувань зразків інших виробників представлені в Додатку Х.

Результати дослідження якості клейових швів різних виробників представлені на Рис. 3.5 – 3.7. На Рис. 3.5 показано 40-кратно збільшене зображення клейового шва зразка ТОВ Луч.



Рис. 3.5. Якість клейового шва зразка ТОВ Луч. Звичайна технологія..

З рис. 3.5 випливає, що якість клейового шва зразка ТОВ «Луч» невисокого рівня. Так як при 40-кратному збільшенні чітко видно періодичні несплошності клейового шва. Сам клейовий шов має досить високу товщину

близько 88 мкм. Дані періодичні несплошності клейового шва можуть бути результатом неправильної налагодження кромкооблицювального верстата.

Такий клейовий шов, який має періодичні несплошності вздовж усієї кромки, не буде надійною перешкодою для води, що призведе до передчасного виходу виробу з ладу.

На Рис. 3.6 показано 40-кратно збільшене зображення клейового шва зразка ТОВ Вибір.

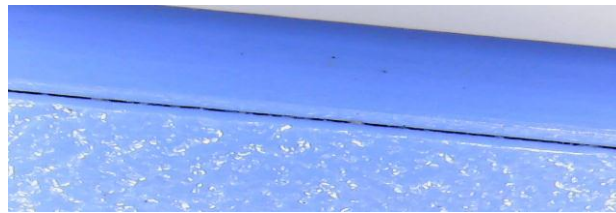


Рис. 3.6. Якість клейового шва зразка ТОВ Вибір.

Технологія "лазерна кромка".

З рис. 3.6. слід, що якість клейового шва зразка ТОВ Вибір високого рівня. Так як при 40-кратному збільшенні можна визначити, що клейовий шов має товщину близько 25 мкм. При цьому шов не має розривів і несплошностей за рахунок оплавлення країв пластика кромки при лазерній технології. Це надійна водонепроникна кромка для меблів з ламінованого ДСП.

Рис. 3.7 показано 40-кратно збільшене зображення клейового шва зразка ТОВ Віяр.

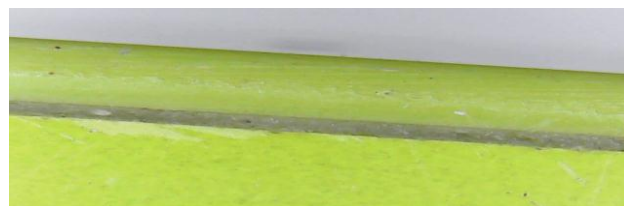


Рис. 3.7. Якість клейового шва зразка ТОВ Віяр. Звичайна технологія.

З рис. 3.7 випливає, що якість клейового шва зразка ТОВ «Віяр» невисокого рівня. Так як при 40-кратному збільшенні можна визначити, що клейовий шов має товщину близько 250 мкм. При цьому шов не має розривів і несплошностей і хоча товщина клейового шва більша, ніж у ТОВ Луч, але клейовий шов суцільний і повинен надійно оберігати плиту від вологи.

3.3. Висновки по розділу.

Аналіз результатів обчислювального експерименту та протоколів натурних випробувань дозволяє укласти таке:

1. Результати обчислювального експерименту зафіксували суттєву нелінійність залежності внутрішніх напруг, що виникають, від товщини клейового шва. При збільшенні товщини клейового шару напруги спочатку збільшуються з 5,97 МПа (50 мкм) до 6,435 МПа (100 мкм), а потім значно знижуються до приблизно 2,1 МПа (500 мкм).

2. Межа міцності клейових швів зразків, наданих ТОВ Віяр становить $[\sigma] = 52,31$ МПа; ТОВ Вибір $[\sigma] = 55,08$ МПа; ТОВ Промінь $[\sigma] = 56,25$ МПа (межа міцності дорівнює половині межі міцності яка була зафіксована в протоколі виходячи з умов проведення випробувань). У всіх досліджених випадках міцність клейового шва знаходиться в допустимих за ГОСТом межах.

3. Якість клейового шва при використанні технології лазерної кромки значно (на порядок) вище, ніж при застосуванні звичайної технології.

4. На підставі проведених натурних випробувань зразків ТОВ «Луч» можна дати рекомендації відрегулювати роботу кромкооблицювального верстата, а ще краще придбати верстат для лазерного кромкування.

Результати випробувань Додаток Ц.

Фото деформованих місць личківки Додаток Ш.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. В роботі був проведений аналіз цеху, виробничого процесу на підприємстві, був описаний стан технології, організації виробництва, обладнання, засобів транспорту будівлі та описані способи підвищення продуктивності, ефективності роботи і якості продукції на базі ТОВ «Луч».

2. Для того щоб дати рекомендації, була розроблена реконструкція цеху із врахуванням прийнятого обладнання; конструкції виробу; нами було розроблена технологія виробу столу офісного.

3. Прорахувавши техніко-економічні показники, був розроблений новий реконструйований цех з послідовним розміщенням обладнання, з додатковими складами, збільшена площа та добавлене додаткове робоче місце.

4. Для полегшення праці і збільшення продуктивності роботи по цеху передбачені траверсні шляхи; створені склади на вході, проміжні склади, і обладнано не приводними рольгангами, що полегшило працю робітникам.

5. З метою збільшення якості оброблювальних деталей, збільшення продуктивності, було прийнято рішення про зміну старого верстата на новий MAGGI BORING SYSTEM 23, таке рішення дозволить збільшити кількість оброблюваних деталей, та збільшить точність свердління.

6. Був встановлений новий лазерно-личкувальний верстат LUMINA 1380 power, який збільшив якісь личкування готових деталей, яка напряму залежить від обладнання.

7. Для покращення якості личкування, був проведений ряд експериментів: Результати обчислювального експерименту зафіксували суттєву нелінійність залежності внутрішніх напруг, що виникають, від товщини клейового шва. При збільшенні товщини клейового шару напруги спочатку збільшуються з 5,97 МПа (50 мкм) до 6,435 МПа (100 мкм), а потім значно знижуються до приблизно 2,1 МПа (500 мкм). Якість клейового шва при використанні технології лазерної кромки значно (на порядок) вище, ніж при застосуванні звичайної технології.

8. На підставі проведених натурних випробувань зразків ТОВ «Луч» можна дати рекомендації відрегулювати роботу кромкооблицювального верстата, а ще краще придбати верстат для лазерного кромкування.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бухтияров В.П. “Справочник мебельщика. Конструкция и функциональные размеры Материалы.”
2. Бухтияров В.П. “Справочник мебельщика. Станки и инструменты Организация производства и контроль качества,” - Комаровський В.С. Практикум по технологии производства мебели. Лесная промышленность. 1989.
3. Іванова Т.Г. Методичні вказівки по виконанню курсового проекту і економічної частини дипломного проекту, Житомир, 2011.
4. Лесик О.Д. Технологія столярно-меблевого виробництва. Методичні вказівки до виробу обладнання при виконанні курсових та дипломних проектів. Житомир, 1999-112с.
5. Лесик О.Д. Методичні вказівки до розрахунку енергетичного розділу курсових та дипломних проектів. Для студентів спеціальності 5.05180102 Житомир, 1999-32с.
6. Лесик О.Д. Основи проектування деревообробних підприємств. Методичні вказівки до виконання будівельної частини курсових та дипломних проектів. Житомир, 1999-51с.
7. Заяць І.М. Технологія виробів з деревини. Київ, 1993-293с. - Запорожец В.А. Выбор вентилятора и определение мощности электродвигателя для его привода в аспирационных установках. Львов, 1987- 50с.
8. Шегда А.В. Економіка підприємства, Київ, “Знання”, 2005. - Єщенко П.С., Палкін Ю.І. Сучасна економіка, Київ, “Вища школа”, 2005.
9. Виробництво основних видів промислової продукції за 2003-2007 рр [Електронний ресурс] / статистичні дані / Державний комітет статистики. Режим доступу: <http://www.ukrstar.gov.ua>

10. Саганюк М.П. Стратегія деревообробної та меблевої промисловості [Електронний ресурс] / М.П.Саганюк. - Режим доступу: http://www.nbuuv.gov.ua/portal/natural/lglpdp/2007_33/33-10.pdf

11. Ратошнюк А.Г. Конкурентноспроможність деревообробної галузі України після вступу України до СОТ [Електронний ресурс] / А.Г.Ратошнюк.Режимдоступу: http://www.confcontact.com/2009_03_18/ek1_ratoshnyuk.htm.

12. Лісова, деревообробна й целюлозно-паперова промисловість. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.djereho.com/>

13. Довідка “Про розвиток деревообробної промисловості за 2009 рік”. Департамент розвитку легкої та деревообробної промисловості. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.rbc.ua/ukr/newsline/show/derevoobrabatyvayushchayapromyshlennosukrainy>

14. Довідка “Про підсумки галузей промисловості за 2009 рік”. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://industry.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article>.

15. Джонс Дж. К. Методи проектирования / Дж. К. Джонс. - Пер. з англ. М.: Мир. - 326 с.

16. Бухтияров В.Н. Полимерные материалы в производстве мебели / В.Н. Бухтияров, Н.А. Иванов, В.Ф. Савченко.-М.:Лесная промышленность., 1985.- 272с.

17. Бухтияров В.П. Технологія виробництва меблів / В.П. Бухтияров. - М.: Вища школа, 1989 р. - 261 с.

18. Тарасюк П.В. Планування діяльності підприємства. Каравела / П.В. Тарасюк, Л.І. Шваб. - Київ, 2003. - 427 с.

19. П.Нікітін Л.І. Охорона праці на деревообробних підприємствах / Л.І. Нікітін. - К.: Будівельник, 1993. - с. 85-86.

20. Амалицкий В.В., Любченко В.И. Станки и инструменты деревообрабатывающих предприятий. - М.: Лесная промышленность, 1977.-399 с.
21. Заяць І.М. Технологія виробів з деревини / І.М. Заяць. - Львів: ІЗМН, 1999.-220 с.
22. Івануса А.В. Виробництво ДСП: екологічні та економічні аспекти / А.В.Івануса // Меблеві технології. - 2006. -№ 1 (22). - С. 34-36.
23. «Плиты древесностружечные. Методы определения предела прочности и модуля упругости при изгибе»: ГОСТ 10635-88 [Чинний від 1990 - 01.01.], - М: Государственный комитете СССР по стандартам.
24. Бас Л. В. Гарантія якості завжди і скрізь / Л. В. Бас // Про меблі. - 2007. № 6. - С. 5.
25. Сабаль С. З. Проблеми технічного регулювання меблевого виробництва в контексті вступу України до СОТ / С. З. Сагаль // Світ меблів і деревини. - 2007. - № 3. - С. 12. Трамбицька Л. Структурні особенности ринка мебелі // Маркетинг. - 1998. - № 3. - С. 61-65
26. Шумега С. С. Технология столярно-мебельного производства.— М. : Лесн. пром-сть, 1984.— 265 с.
- Бочарова Е. С. Новые проекты мебели / Е. С. Бочарова, 1971, №1, -с. 2.
27. Дячун З. Й. Конструювання меблів: Корпусні меблі: Навчальний посібник / З. Й. Дячун. - К.: Києво-Могилянська академія, 2007. - Ч. 1.,387 с.
28. Войтович І.Г. Основи технології виробів з деревини: Навчальний посібник / І.Г. Войтович - Львів: УкрДЛТУ, „Інтелект-Захід”, 2004. - 224 с.
29. Ринок деревообробного обладнання України. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.derevo.com.ua/>
30. Обладнання з ЧПК для обробки матеріалів з деревини. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.larsen.od.ua/>

31. Необхідні матеріали для мембранного пресування. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.forest.com.ua/>
32. Ринок МОР. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.mebelwiki.com/>
-Синтетичні личкувальні матеріали у виробництві меблів. [Електронний ресурс]
- Режим доступу: <http://www.wood-info.biz.ua/>
33. Стан виробництва плитної продукції в Україні. [Електронний ресурс]
- Режим доступу: <http://www.derevo.com.ua/>
34. Стан і перспективи ринку меблевої фурнітури та аксесуарів Німеччини. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.mebelwiki.com/>
35. Ковальчук О.В. Клеї для личкування меблевих плит і фасадів [Електронний ресурс] / Ковальчук О.В.- Режим доступу: <http://www.derevo.com.ua/>
36. Обладнання для виготовлення корпусних меблів. [Електронний ресурс]
Режим доступу: <http://www.imeks.if.ua/>
37. Верстати для виробництва корпусних меблів. [Електронний ресурс] -
Режим доступу: <http://www.larsen.od.ua/>
38. ДСП, область применения, технология производства. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.woodex.com.ua>
40. Деревооброблювальне обладнання [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.weinig.com/en/panel-processing/edgebanders/lumina/lumina-1380-power.html>
41. Деревооброблювальний інструмент. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.mebelwiki.com/>
42. Кірик М.Д., Шостак В.В., Волошиснький О.О., Григор'єв А.С., Тарас В.І. Альбом кінематичних схем деревообробних верстатів: Посібник для курсового і дипломного проектування. - Львів: НЛТУУ, 2006. - 114с.
43. Дослідження технологічного процесу облицювання крайок меблевих щитів з дсп і розробка рекомендацій щодо підвищення якості процес облицювання.

Проблеми ведення та експлуатації лісових і мисливських ресурсів: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції присвяченої пам'яті професора А.І. Гузія. (Житомир, 25 вересня 2020 р.). Житомир, 2020, с. 170.

44. Дослідження технологічного процесу облицювання крайок меблевих щитів з дсп і розробка рекомендацій щодо підвищення якості процесу облицювання. III Всеукраїнська науково-практична конференція Сучасні екологічні проблеми урбанізованих територій. (Житомир, 10-11 листопада 2020 р.). Житомир, 2020, с. 89-90.

45. Ресурсосберегающее проектирование при производстве мебели. Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції», 12 листопада 2020 року. – Житомир: «Житомирська політехніка», 2020. – с. 123.

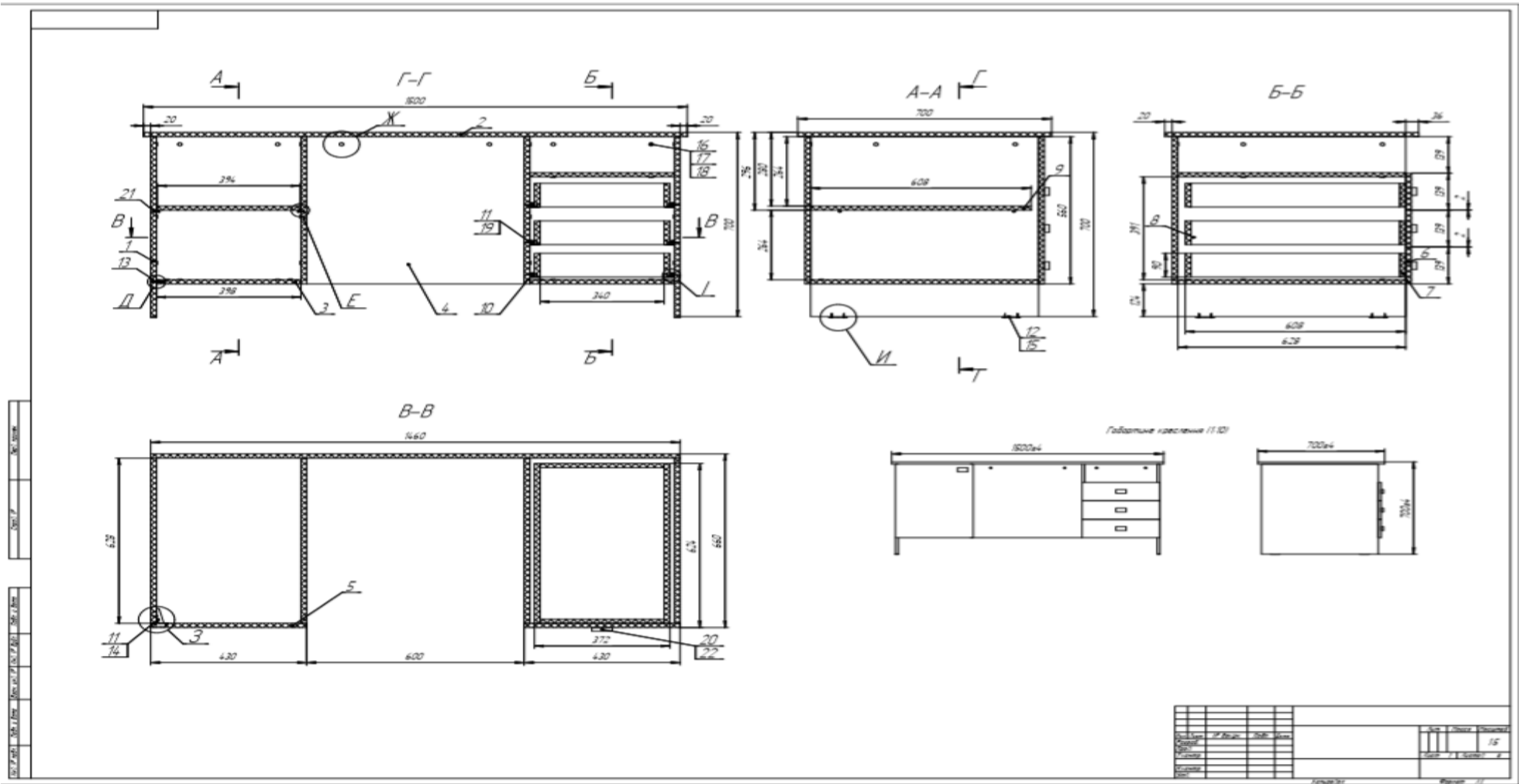
46. Виготовлення меблів, обладнання для обробки матеріалів з ДСП. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://tomek.lviv.ua/>

47. Меблі від виробника [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.luch-mebli.com.ua/>

ДОДАТКИ

Додаток А

Стіл офісний

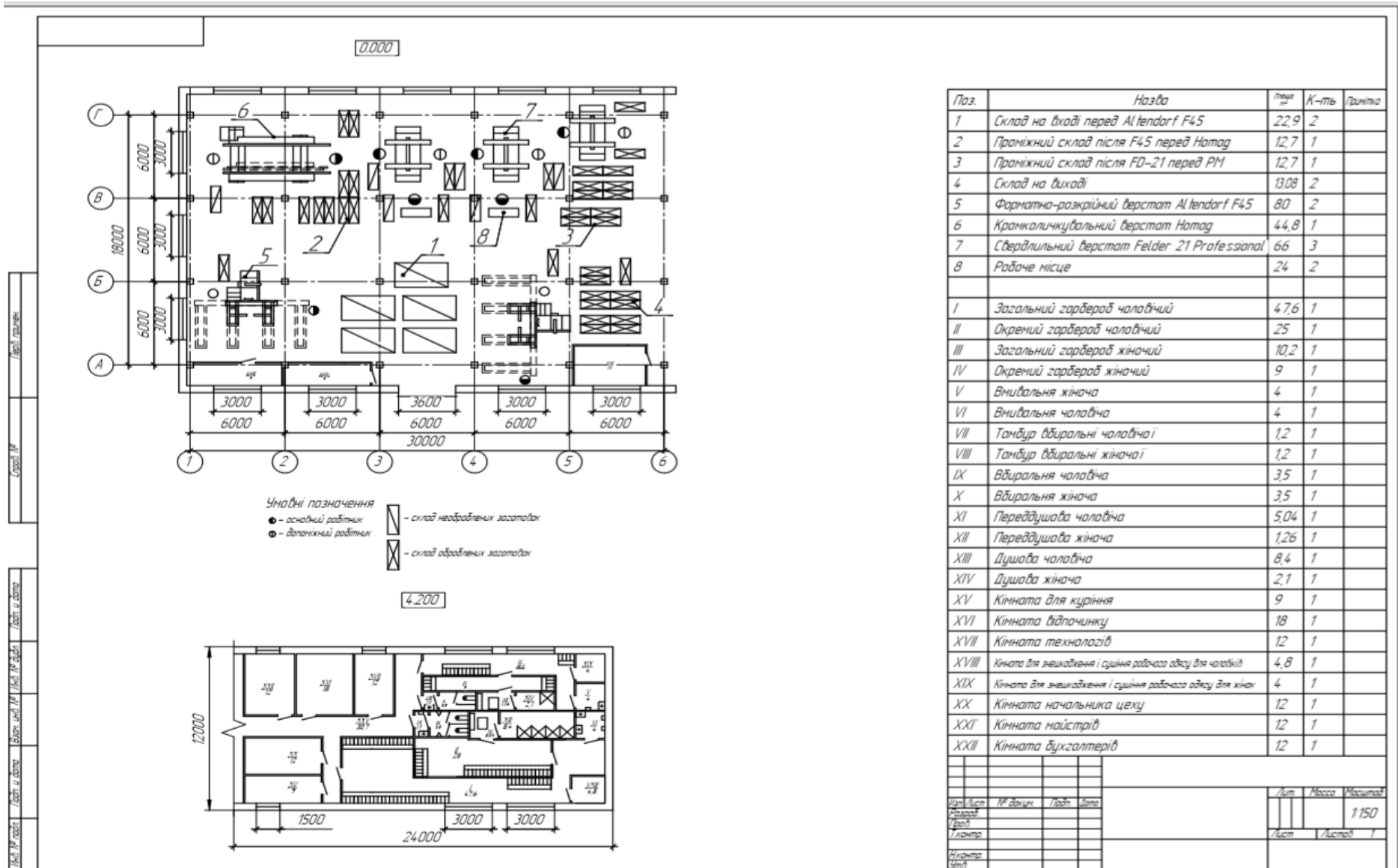


Продовження додатка А

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание																																			
<i>Документация</i>																																									
A1				Складальне креслення	2																																				
A1				Габаритне креслення	1																																				
A4				Технічний опис	1																																				
<i>Складальні одиниці</i>																																									
A3	1	ДПСК-000.01.00.00	Щит вертикальний бічний (684)x(628)x(16)	2																																					
	2	ДПСК-000.02.00.00	Кришка (1500)x(700)x(16)	1																																					
A3	3	ДПСК-000.03.00.00	Щит горизонтальний тумби (628)x(398)x(16)	3																																					
	4	ДПСК-000.04.00.00	Щит фасадний стола (1460)x(560)x(16)	1																																					
	5	ДПСК-000.05.00.00	Двері (554)x(428)x(16)	1																																					
	6	ДПСК-000.06.00.00	Накладна стінка щухляди (428)x(139)x(16)	3																																					
	7	ДПСК-000.07.00.00	Стінка перед-задня щухляди (340)x(90)x(16)	6																																					
	8	ДПСК-000.08.00.00	Стінка бічна щухляди (608)x(90)x(16)	6																																					
	9	ДПСК-000.09.00.00	Поліця тумби (608)x(394)x(16)	1																																					
	10	ДПСК-000.10.00.00	Щит вертикальний внутр. (628)x(560)x(16)	2																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Ізм./Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Підп.</td> <td>Дата</td> <td>Лист</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td>Розроб</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Проб</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Змін.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>							Ізм./Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Лист	Лист	Листов	Розроб					5	6	Проб							Н.контр.							Змін.						
Ізм./Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Лист	Лист	Листов																																			
Розроб					5	6																																			
Проб																																									
Н.контр.																																									
Змін.																																									

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание														
<i>Стандартні вироби</i>																				
				Шурупи ГОСТ 1145-80 3,5 x 12	44															
				4 x 16	8															
<i>ІНШІ ВИРОБИ</i>																				
				Шкант	30															
				Завіса Ф.117.10	2															
				Опора	4															
				Ексцентрикова стяжка	30															
				Заглушка самоклеюча на мініфікс	30															
				Дюбель	30															
				Роликові направляючі	3	комплект														
				Ручка	4															
				Поліцетримачі	4															
				Гвинт М8	8															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Ізм./Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Підп.</td> <td>Дата</td> <td>Лист</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>6</td> <td></td> </tr> </table>							Ізм./Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Лист								6	
Ізм./Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Лист																
					6															

Додаток Б
Нова дільниця цеху



Додаток В

Технічна характеристика верстата Altendorf F45

Діаметр головної пили, мм	250 - 450 (550) / 30
Максимальна висота пропила, мм	150 (200)
Частота обертання основної пилки:	
- в базовій комплектації, об / хв	3000; 4000; 5000
- із застосуванням бесступенчатого приводу, об / хв	2000 - 6000
Потужність двигуна головної пили, кВт	5,5 (7,5; 11)
Діаметр підрізної пилки, мм	120/22
Частота обертання підрізної пилки, об / хв	9000
Потужність двигуна підрізної пилки, кВт	0,75
Нахил пив, град.	0 - 45о
Максимальна ширина пропила по подовжньому упорі:	
- в базовій версії, мм	1000
- можливі варіанти, мм	800 1300, 1600
Довжина каретки:	
- в базовій версії, мм	3000 (2905)
- можливі варіанти, мм	2250,3200,3400,3800, 4300, 5000
Вага верстата, кг	870 - 1170

Додаток Г

Технічна характеристика верстата MAGGI BORING SYSTEM 23

Розміри заготовок Д/Ш/Т (мм)	макс. 3000 x 950 x 65
Швидкість переміщення по осям (м/мин)	(X - Y) 50 - (Z) 15
Стиснуте повітря (бар)	7
Кількість шпинделів	32
Аспіраційна трубка (мм)	Ø 100
Потужність системи аспірації (мЗ/ч)	мін. 2270
Загальна маса верстата (кг)	350
Загальна потужність (кВт)	10

Додаток Д

Технічна характеристика крайко-личкувального верстата LUMINA 1380
power

Ширина заготовки	
Загальна довжина, мм	5740
Вага, кг	2000
Товщина заготовки, мм	8-60
мін. довжина	160 мм
мін. ширина	60 мм
Товщина окрайки – рулони	мін. 0,4 мм – макс. 15 мм
Швидкість подачі	10–18 м/мин

Додаток Е

Технологічний маршрут по виготовленню стола офісного

Позначення за кресленням	Найменування складальних одиниць, деталей	Кількість на виріб	Матеріал, порода	Номинальні розміри ,мм		Обладнання													
						Altendorf F-45	LUMINA 1380 power										MAGGI BORING SYSTEM 23	Р.М.	Р.М.
				Д	Ш	Т	Операції												
							Розкроїти плиту	Личкувати поздовжню окрайку	Зняти зв'язи по товщині	Зняти зв'язи по довжині	Пом'якшити ребра	Личкувати поперечну окрайку	Зняти зв'язи по товщині	Зняти зв'язи по довжині	Пом'якшити ребра	Свердлити отвори	Комплектація усунення дефектів	Контроль якості	
01.00.00	Щит верт. бічн.зовн.	2	Збірна	684	628	16		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
01.00.01	Основа лам. плита	2	ДСП	683	627	16	o												
01.00.02	Лич. окр.поздовжньої	1	ABS	628	16	1													
01.00.03	Лич. окр. поперечної	1	ABS	684	16	1													
02.00.00	Щит верт. бічн. внут.	2	Збірна	628	560	16		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
02.00.01	Основа лам. плита	2	ДСП	627	559	16	o												
02.00.02	Лич.окр.поздовжньої	1	ABS	628	16	1													
02.00.03	Лич.окр. поперечної	1	ABS	560	16	1													
03.00.00	Кришка	1	Збірна	1500	700	16		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
03.00.01	Основа лам. плита	1	ДСП	1498	698	16	o												
03.00.02	Лич.окр. поздовжньої	2	ABS	1500	16	1													
03.00.03	Лич.окр. поперечної	2	ABS	700	16	1													

Продовження додатка Е

Технологічний маршрут по виготовленню стола офісного

Тех.маршрут (продовження)

04.0.00	Щит фасадний стола	1	Збірна	1460	560	16		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
04.00.01	Основа лам. плита	1	ДСП	1459	558	16	o											
04.00.02	Лич.окр.поздовжньої	1	ABS	1460	16	1												
04.00.03	Лич.окр. поперечної	2	ABS	558	16	1												
05.00.00	Щит.горизон.тумб.	3	Збірна	628	398	16		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
05.00.01	Основа лам. плита	3	ДСП	627	383	16	o											
05.00.02	Лич.окр.поперечної	3	ABS	398	16	1												
06.00.00	Двері	1	Збірна	560	430	16		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
06.00.01	Основа лам. плита	1	ДСП	558	428	16	o											
06.00.02	Лич.окр. поздовжньої	2	ABS	560	16	1												
06.00.03	Лич.окр. поперечної	2	ABS	430	16	1												
07.00.00	Полиця	1	Збірна	608	394	16		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
07.00.01	Основа лам. плита	1	ДСП	606	392	16	o											
07.00.02	Лич.окр. поздовжньої	2	ABS	608	16	1												
07.00.03	Лич.окр. поперечної	2	ABS	394	16	1												
08.00.00	Накл. Стінка шухляди	3	Збірна	430	139	16		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
08.00.01	Основа лам. плита	3	ДСП	429	138	16	o											
08.00.02	Лич.окр. поздовжньої	6	ABS	430	16	1												
08.00.03	Лич.окр. поперечної	6	ABS	139	16	1												
09.00.00	Стінка пер.-зад.шухляди	6	Збірна	325	90	16		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
09.00.01	Основа лам. плита	6	ДСП	324	90	16	o											
09.00.02	Лич.окр. поздовжньої	6	ABS	325	16	1												
10.00.00	Стінка бічна шухляди	6	Збірна	576	90	16		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
10.00.01	Основа лам. плита	6	ДСП	575	89	16	o											
10.00.02	Лич.окр. поздовжньої	6	ABS	576	16	1												
10.00.03	Лич.окр. поперечної	6	ABS	90	16	1												
11.00.00	Дно шухляди	3	ДВП	604	353	3,2	o											o

Додаток Ж

Технологічна карта

						Найменування деталі			Накладна стінка шухляди				
						Позначення за кресленням			01.00.00				
						Кількість на виріб, шт.			3				
						Порода			Збірна				
						Розміри деталі,мм.			430*139*16				
						Розміри заготовки,мм.			446*155*16				
						Кубатура деталі,м ³			0,00096				
						Кубатура заготовки,м ³			0,00111				
№	Найменування операції	№ ТП, основні параметри	Розміри після,мм.			Найменування			Метод контролю	Розряд робіт	Норма виробітку за зміну	Час,хв.	
			Д	Ш	Т	Обладнання	Інструмент	Пристрій				На деталі	На виріб
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Розкрити плиту	ТП 09-00 Vs-4м/хв	446	139	16	Altendorf F-45	Кругла пила	Каретка лінійка	Кутик , калібр скоба	IV,3	4834	0,099	0,298
2	Обробити поздовжню крайку	ТП 09-00	446	137	16	LUMINA 1380 power	фрези-	-	-	5,3	1676	0,286	0,859
2.1	Опиляти поздовжню крайку	ТП 09-00 V=50м/с	446	139	22	LUMINA 1380 power	Кругла пила	-	Калібр скоба	5,4			
2.2	Личкувати поздовжню крайку	ТП 09-00	446	139	16	-	Валкі, лазер	-	"на зріз ножем"				

Додаток К

Норми витрат

Назва матеріалу	Одиниці виміру	Об'єм або площа комплекту деталей м3 (м2)	Об'єм або площа комплекту заготовок м3 (м2)	враховує % технологічних відходів заготовок	площа комплекту заготовок з врахуванням м3 (м2)	Коефіцієнт що враховує % корисного виходу при розкрії КПП	Норма витрат лісоматеріалів на комплект однойменних деталей, м3 (м2)
1	2	3	4	5	6	7	8
ДСП на 1 виріб	М(2)	5,274	5,326	1,02	5,433	1,087 / 1,097	5,905 / 5,960
На 1000 виробів	М(2)	5274	5326		5433		5905 / 5960
На 1000 виробів	М(3)	84,378	85,218		86,922		94,484 / 95,353
ДВП на 1 виріб	М(2)	0,640	0,640	1,02	0,652	1,111	0,725
На 1000 виробів	М(2)	640	640		652		725
На 1000 виробів	М(3)	2,047	2,047		2,088		2,320
АБС на 1 виріб	М(2)	0,424	0,682	1,02	0,696	—	0,696
АБС на 1000 виробів	М(2)	424	682		696		696
АБС на 1000 виробів	М(3)	0,424	0,682		0,696		0,696
П/м береза на 1 виріб	М(3)	0,00080	0,00024	1,075	0,00025	1,613	0,00040
П/м береза на 1000 виробів	М(3)	0,080	0,240		0,258		0,416

Додаток Л

Баланс відходів

Найменування сировини	Одиниця виміру	Підлягає переробці на 1000	Вихід деталей		Відходів всього		В тому числі за видами									
			Кількість	%	Кількість	%	Обрізки		Стружка		Тирса		Безповоротні втрати			
							Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%
Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ДСП	М³	94,484	85,218	90,192	9,267	9,808	8,989	97	5,932	66	-	-	0,185	2	0,093	1
ДВП	М³	2,320	2,047	88,244	0,273	11,756	0,259	95	0,168	65	-	-	0,005	4	0,003	1

Додаток М

Розрахунок норм витрат клеєвих матеріалів

Найменування клейових матеріалів	Спосіб склеювання	Спосіб нанесення клею	Група складності поверхні	Площа склеювання, м ²	Норма витрат клею	Норма витрат робочо-го розчину клею, кг/м ²	Вид матеріалу, на який наноситься клей
1	2	3	4	5	6	7	8
Клей розплав КРУС-4	Гарячий	валковий	II	0,442	0,350	0,155	ДСП

Додаток Н

Відомість виробничого обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Марка	Технічна характеристика						Привід Встановлена потужність, кВт	Маса, кг
				Число обертів ріжучого інструментна, об/хв	Швидкість подачі, м/хв	Найбільші та найменші розміри обробки, мм	Габаритні розміри, мм				
							Д	Ш	В		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Форматно розкрійний верстат	2	Altendorf f-45	3000-6000	6-8	2800-50	2Lx+510	3510	910	8,25	1050
2	Кромко облицювальний верстат	1	LUMINA 1380 power	6500	10-16	-	5740	1435	1 650	125	2000
3	Свердлильний верстат	3	MAGGI BORING SYSTEM 23	1500-7500	-	3000/950	1040	930	1250	2,2	350
4	Витяжний вентилятор	2	УВП-ИН-3000	1500	-	-	-	-	-	11,5	-
5	Приточний вентилятор	1	В- Ц4-70 №4	1500	-	-	-	-	-	7,3	-
6	Компресор	1	KCE-5A	-	-	-	-	-	-	10	-
7	Непривідний рольганг	25	-	-	-	-	2080	570	280	-	-
8	Привідний рольганг	2	-	-	-	-	3700	2000	280	-	-
10	Епекронавантажувач	1	ЕВ 631	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Автовантажувач	1	4020	-	-	-	-	-	-	-	-

Додаток П

Розрахунок річної програми

На прикладі верстату LUMINA 1380 power
Ефективний фонд роботи обладнання розраховують за формулою:

$$T_{\text{еф.}} = (T_{\text{кал.}} + (T_{\text{вих.}} + T_{\text{ц.}})) \times t_{\text{зм}} \times m \times K_{\text{р}}, \text{верст./год}$$

де: $T_{\text{кал.}}$ – кількість календарних днів;
 $T_{\text{вих.}}, T_{\text{св.}}$ – кількість вихідних, святкових днів;
 $t_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год;
 m – кількість змін;
 $K_{\text{р.}}$ – коефіцієнт ремонтної складності обладнання

$$T_{\text{еф.}} = 251 \times 8 \times 2 \times 0,94 = 3775 \text{верст} / \text{год.}$$

За ведуче обладнання приймаю Нотаг
Річну програму розраховую за формулою:

$$\Pi_{\text{річ}} = \frac{T_{\text{еф.}}}{T_{\text{час.на1000виробів}}}, \text{шт} \quad \text{Пріч.} = \frac{3775}{125} = 30200 \text{шт.}$$

Час на річну програму розраховують за формулою:

$$T_{\text{р.п.}} = \frac{T_{\text{на1000виробівзвмкТВ}} \times \Pi_{\text{річ.}}}{1000}, \text{верст. / год.}$$

$$T_{\text{р.п.}} = \frac{125 \times 30200}{1000} = 3775 \text{верст./год.}$$

Розрахункову кількість обладнання визначають за формулою:

$$P_{\text{к.обл.}} = \frac{T_{\text{р.п.}}}{T_{\text{еф.}}}, \text{шт.} \quad P_{\text{к.обл.}} = \frac{3775}{3775} = 1,00. \text{ Приймаю 1 шт.}$$

Відсоток завантаження обладнання визначаю за формулою:

$$\%_{\text{зав}} = \frac{\Pi_{\text{розр.}}}{\Pi_{\text{прийн}}} \times 100, \%$$

$$\%_{\text{завант.}} = \frac{1,00}{1} \times 100 = 100\%$$

Середній відсоток завантаження розраховують за формулою:

$$\%_{\text{зав.сер.}} = \frac{\%_{\text{зав.}} \times n_{1\text{зав.}} + \%_{\text{зав.}} \times n_{2\text{зав.}} + \dots}{\sum n_{\text{обл.}}}$$

де: $n_{\text{обл.}}$ – кількість однотипного обладнання, шт.
 $\sum n_{\text{обл.}}$ – загальна кількість верстатів, шт.

$$\%_{\text{зав.сер.}} = \frac{90 * 2 + 99 * 1 + 99 * 3 + 96 * 2}{2 + 1 + 3 + 2} = 96\%$$

Додаток Р

Для визначення планової величини обсягу виробництва та продажу, що відповідає беззбитковому стану підприємства, необхідно знати три величини:

- оптову ціну продажу товарів [3];
- обсяг постійних витрат, тобто таких витрат, величина яких у короткому періоді часу не пов'язана з обсягом виробництва і реалізації продукції та їх змінам (витрати на устаткування, його утримання й експлуатацію, амортизаційні відрахування, адміністративні витрати тощо);
- обсяг змінних витрат, тобто таких витрат, які змінюють свою величину у зв'язку із зміною обсягу виробництва і реалізації продукції (витрати на сировину та матеріали, заробітну плату основного виробничого персоналу, електроенергію, транспортування тощо) [10], наведені у табл. 2.3.

Валові витрати (ВВ) 58753900,72 грн.

$$ВВ=ПВ+ЗВ, \text{ грн.}, \quad (2.1)$$

Де: ПВ- постійні витрати, грн.,

ЗВ- змінні витрати, грн.

$$ПВ=А_{\text{дм}}+Ц_{\text{ех}}+А, \text{ грн.}, \quad (2.2)$$

Де: Адм – витрати на утримання адміністративного персоналу, грн.,

Цех- витрати на утримання цехового персоналу, грн.,

А- амортизаційні відрахування , грн.

$$ПВ=273768+906965+517920+845456=2544109 \text{ грн}$$

До змінних витрат відносяться витрати, що змінюються із зміною виробництва.

$$ЗВ=ВВ-ПВ, \text{ грн} \quad (2.3)$$

$$ЗВ=58753900,72 -2544109=56209791,72 \text{ грн}$$

Необхідно розрахувати собівартість одиниці готової продукції за формулою:

$$C_{\text{од}} = \frac{ВВ}{Q}, \text{ грн.} \quad (2.4)$$

Де: $C_{\text{од}}$ - собівартість готової продукції, грн.,

Q – річний обсяг продукції , шт.

$$C_{\text{од}} = \frac{58753900,72}{30200} = 1945,49 \text{ грн.}$$

Прибуток — це частина заново створеної вартості й водночас показник результату фінансово-господарської діяльності підприємства [18].

Собівартість одного 1 стола робочого буде становити 1945,49 грн. Щоб знайти ціну 1 стола робочого, собівартість 1 стола робочого множимо на рентабельність підприємства при максимальному завантаженні [12, 13].

Продовження додатка Р

Для того щоб ціна нашої продукції була конкурентоспроможною приймаємо рентабельність рівною 30 %. Ціна реалізації без врахування ПДВ 1 стола робочого буде становити 2529,13 грн.

Визначаємо дохід (D) підприємства за формулою:

$$D=C \times Q, \text{ грн.} \quad (2.5)$$

Де: Q – річний обсяг продукції, шт.

$$D=2529,13 \times 30200=76379726 \text{ грн.}$$

Визначаємо прибуток підприємства за формулою:

$$P=D-BB, \text{ грн.} \quad (2.6)$$

$$P=76379726 - 58753900,72=17625825,28 \text{ грн.}$$

Рентабельність (P) підприємства знаходимо за формулою:

$$P=\frac{P}{C} \times 100\%, \quad (2.7)$$

$$P=\frac{17625825,28}{58753900,72} \times 100\% = 29 \%$$

Для визначення точки беззбитковості необхідно побудувати графік, де вісь абсцис - обсяг випуску продукції, шт, а вісь ординат - дохід, грн.

Розрахунок беззбиткового обсягу виробництва та реалізації одного виду продукції:

$$N=\frac{PB}{C-ZB_{од}}, \text{ грн.,} \quad (2.8)$$

Де: N - обсяг продукції, що забезпечує беззбиткове виробництво, шт.

$$N=\frac{2544109}{2529,13-1861,2}=3809 \text{ шт,} \quad (2.9)$$

Визначається дохід підприємства в даній точці:

$$D=2529,13 \times 3809=9633456 \text{ грн.} \quad (2.10)$$

Додаток С

Калькуляція собівартості продукції

<i>№ пп</i>	<i>Статті витрат</i>	<i>По проекту на річний випуск, грн.</i>	<i>На одиницю, грн.</i>
1	2	3	4
1.1.	Вартість основних і допоміжних матеріалів	51973360	1720,97
1.2.	Вартість відходів (-)	-	-
1.	Разом: вартість матеріалів за вирахуванням відходів	51973360	854,83
2.	Вартість електроенергії, пари, води, стислого повітря на технологічні потреби	1455525,70	48,20
3.	Основний фонд оплати праці виробничих робітників	697665	23,10
4.	Додатковий фонд оплати праці виробничих робітників	209299,50	6,93
5.	Відрахування на держстрахування (22%)	199532,19	6,61
6.	Витрати на підготовку виробництва (2%)	13953,30	0,46
7.	Витрати по утриманню і експлуатації обладнання і транспорту	16785,88	0,56
8.	Загальновиробничі витрати	4187779,15	138,67
9.	Цехова собівартість	58753900,72	1945,49
10.	Прибуток (30%)	17626170,22	583,65
11.	Товарна продукція у цеховій оптовій ціні	76380070,93	2529,14

Додаток Т

Кошторис загальнопромислових витрат

<i>Статті витрат</i>	<i>Сума, грн.</i>
1	2
1. Утримання цехового персоналу	
1.1. Річний фонд оплати праці фахівців і службовців цеху	224400
1.2. Річний фонд оплати праці іншого цехового персоналу	-
1.3. Відрахування на держстрахування (22%)	49368
Разом:	273768
2. Амортизація будівель і споруд	253656
3. Поточний ремонт будівель і споруд	63414
4. Вартість електроенергії, пари, води на побутові потреби цеху	3460625,95
5. Витрати на охорону праці і протипожежний захист (2%)	4488
6. Інші витрати (10%)	405595,20
Всього:	4187779,15

Додаток У

Зведений план по оплаті і праці

<i>Назва показників</i>	<i>Одиниця виміру</i>	<i>За планом</i>
1	2	3
1. Товарна продукція		
1.1. У натуральному виразі	шт.	30200
1.2. У грошовому виразі	грн.	-
2. Облікова кількість працюючих промислово-виробничого персоналу в т.ч.	чол	27
2.1. Основних робітників	чол	19
2.2. Допоміжних робітників	чол	6
2.3. Фахівців і службовців	чол	2
3. Продуктивність праці		
3.1. Одного працюючого	шт.	1119
	грн.	
3.2. Одного робітника	шт.	1208
	грн.	
4. Річний фонд оплати праці промислово-виробничого персоналу в т.ч.	грн.	1649285
4.1. Основних робітників	грн.	906965
4.2. Допоміжних робітників	грн.	517920
4.3. Фахівців і службовців	грн.	224400
5. Премії з фонду споживання в т.ч.	грн.	164928
5.1. Основних робітників	грн.	90696
5.2. Допоміжних робітників	грн.	51792
5.3. Фахівців і службовців	грн.	22440
6. Середня зарплата одного робітника в рік		
6.1. Одного працюючого	грн.	907106
6.2. Одного робітника	грн.	62695

Додаток Ф

Розрахунок вартості основних фондів, амортизаційних відрахувань

Назва основних фондів	Одиниця виміру	кількість	Ціна за одиницю, грн.	Вартість, грн.	Термін корисної експлуатації	Балансова вартість, грн.	Амортизаційні відрахування		Поточний ремонт	
							Норма %	Сума, грн.	%	грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.Будова	М ³	3523	300	1056900	211380	1268280	20	253656	25	63414
2. Технолог. Одладнання										
2.1 Altendorf f-45	шт.	2	400000	800000	160000	960000				
2.2 LUMINA 1380 power	шт.	1	600000	700000	140000	840000				
2.3 MAGGI BORING SYSTEM 23	шт.	3	350000	350000	70000	420000				
Разом:				1850000	370000	2220000	25	555000	25	138750
3. Допоміжне обладнання										
3.1 Візок не привідний	шт.	4	5000	20000	-	20000				
3.2 Компресор КСЕ-А	шт.	1	60000	60000	12000	72000				
Разом:				80000	12000	92000	40	36800	25	9200
Разом обладнання і транспорт						2312000		591800		147950
Всього:						3580280		845456		211364

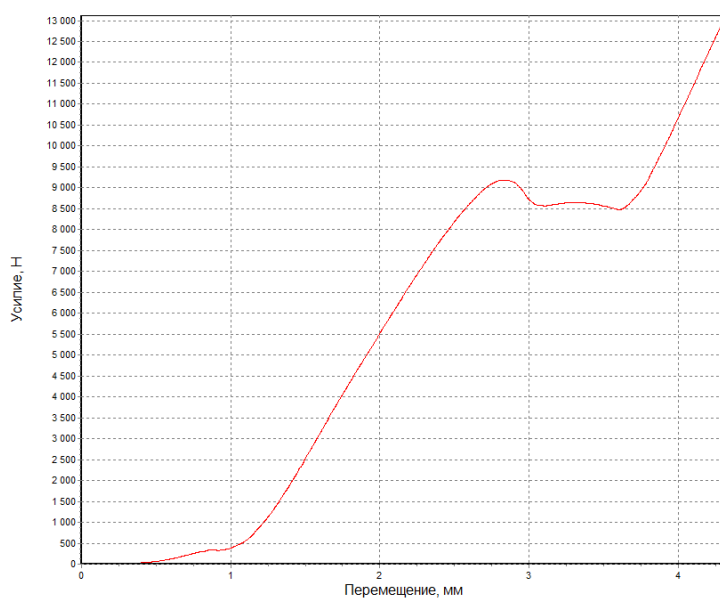
Додаток Х

Протокол испытания №626 от 30 ноября 2021

Образец: Кромка ПВХОписание: 2 мм луч

Результаты испытаний:

№ п/п	Максимальное усилие, Н	Предел прочности, МПа	Модуль упругости, МПа	Относительное удлинение, %	Условный предел текучести, МПа	Условный предел текучести, МПа	Условный предел текучести, МПа	Верхний физический предел текучести, МПа	Нижний физический предел текучести, МПа
1	13031,99	112,50	0,00	21,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



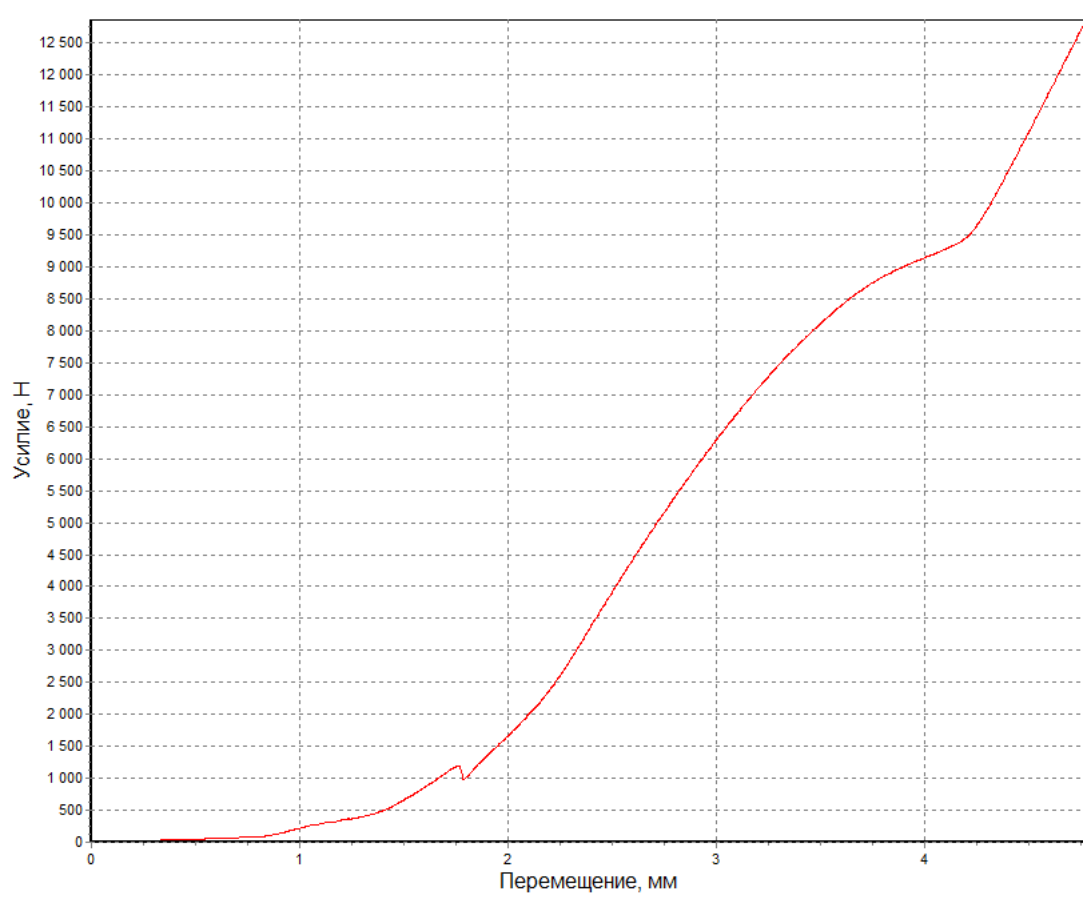
Додаток Ц

Протокол испытания №624 от 30 ноября 2021

Образец: Лазерная кромкаОписание: 2 мм выбор

Результаты испытаний:

№ п/п	Максимальное усилие, Н	Предел прочности, МПа	Модуль упругости, МПа	Относительное удлинение, %	Условный предел текучести, МПа	Условный предел текучести, МПа	Условный предел текучести, МПа	Верхний физический предел текучести, МПа	Нижний физический предел текучести, МПа
1	12781,72	110,16	0,00	23,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



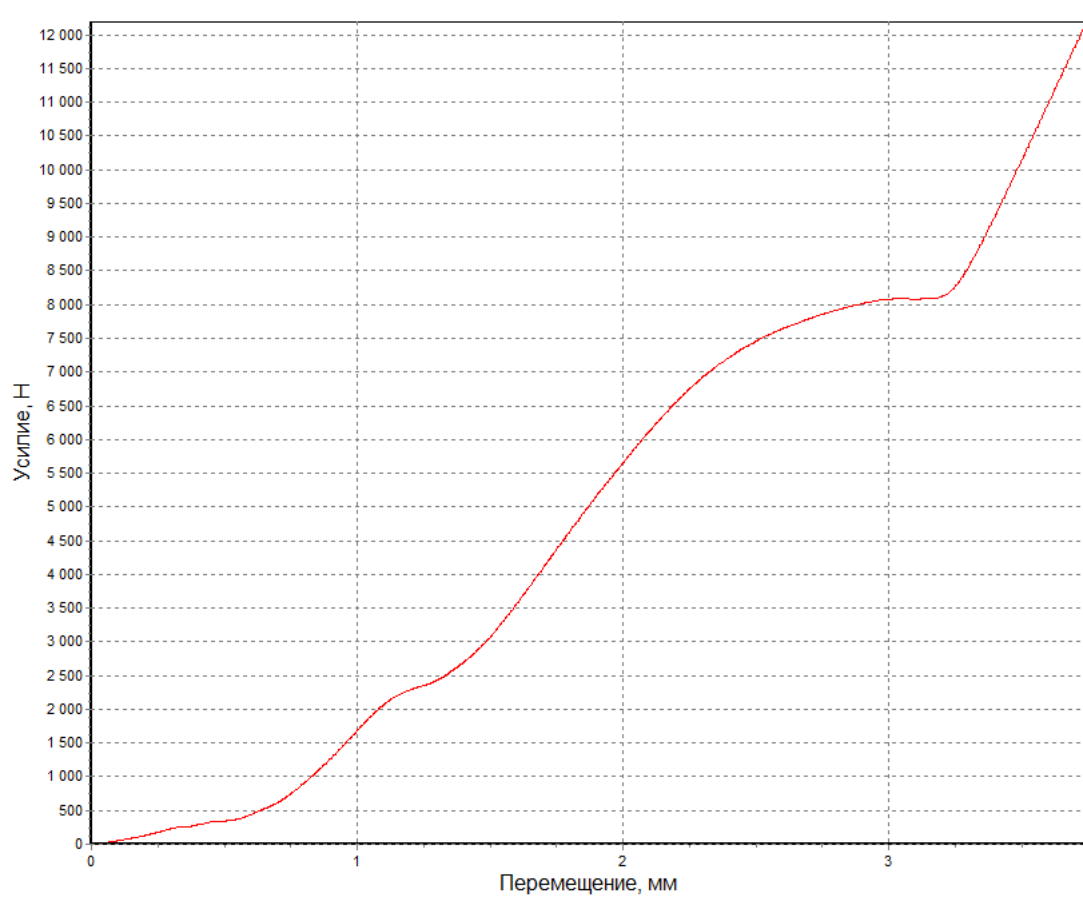
Продовження додатка додатка Ц

Протокол испытання №625 от 30 ноября 2021

Образец: Кромка ПВХОписание: 2 мм ASD

Результаты испытаний:

№ п/п	Максимальное усилие, Н	Предел прочности, МПа	Модуль упругости, МПа	Относительное удлинение, %	Условный предел текучести, МПа	Условный предел текучести, МПа	Условный предел текучести, МПа	Верхний физический предел текучести, МПа	Нижний физический предел текучести, МПа
1	12110,78	104,63	0,00	18,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Додаток Ш

Фотографии деформированных участков кромок после испытаний, а также изображения клеевых швов при 40-кратном увеличении

