

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ  
СІКОРСЬКОГО»**

**Механіко-машинобудівний інститут  
Кафедра конструювання машин**

«На правах рукопису»  
УДК 621.9:697.326

До захисту допущено:  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Юрій ДАНИЛЬЧЕНКО  
«\_\_» грудня 2021 р.

**Магістерська дисертація  
на здобуття ступеня магістра  
за освітньо-професійною програмою «Інструментальні системи  
інженерного дизайну»  
зі спеціальності 131 «Прикладна механіка»  
на тему: «Конструкторське та технологічне забезпечення виготовлення  
станції бармена»**

Виконав:

студент II курсу, групи МІ-01мп  
Мурашко Володимир Сергійович

Науковий керівник:

доцент, к.т.н.

Вовк Вячеслав Володимирович

Консультант з \_\_\_\_\_:

\_\_\_\_\_

Рецензент:

\_\_\_\_\_

Засвідчую, що у цій магістерській  
дисертації немає запозичень з праць  
інших авторів без відповідних  
посилань.

Студент \_\_\_\_\_

Київ – 2021 року

**Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Механіко-машинобудівний інститут  
Кафедра конструювання машин**

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність – 131 «Прикладна механіка»

Освітньо-професійна програма «Інструментальні системи інженерного дизайну»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Юрій ДАНИЛЬЧЕНКО

«\_\_» грудня 2021 р.

**ЗАВДАННЯ**

**на магістерську дисертацію студенту**

**Мурашко Володимиру Сергійовичу**

1. Тема дисертації «Конструкторське та технологічне забезпечення виготовлення станції бармена», науковий керівник дисертації Вовк Вячеслав Володимирович, доц., к.т.н, затверджені наказом по університету від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р. № \_\_\_\_\_

2. Термін подання студентом дисертації: 13 грудня 2021р.

3. Об'єкт дослідження: Конструкція станції бармена.

4. Вихідні дані: матеріал – нержавіюча сталь, конструкція та технологічний процес повинні відповідати можливостям виробництва.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити: аналіз існуючих конструкцій станцій бармена; розробка конструкції та дизайну станції бармена; розробка конструкторсько-технологічної документації; проведення випробування конструкції або симуляції випробування; розробка стартап-проєкту.

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: аналіз існуючих конструкцій тумб; розробка конструкції станції бармена; створення 3D моделі станції бармена, розробка креслеників для виробництва,

технологічний процес виготовлення станції бармена; результати випробувань або симуляції випробувань, стартап-проект.

7. Консультанти розділів дисертації.

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

8. Дата видачі завдання 2.09.2020р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Аналіз існуючих конструкцій та окремих елементів	02.11.2020	
2	Синтез конструкції	15.02.2021	
3	Створення 3D моделі та креслеників	12.04.2021	
4	Створення технологічного процесу виготовлення та збирання	20.09.2021	
5	Випробування або симуляція випробувань	18.10.2021	
6	Розробка стартап-проекту	22.11.2021	
7	Оформлення дисертації та підготовка презентації доповіді	08.12.2021	

Студент

Володимир МУРАШКО

Науковий керівник

Вячеслав ВОВК

## **АНОТАЦІЯ**

### **Мурашко В.С. Конструкторське та технологічне забезпечення виготовлення станції бармена**

Дисертація на здобуття наукового ступеня магістра за спеціальністю 131 – Прикладна механіка. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». – Київ, 2021.

В роботі була розроблена унікальна корпусна конструкція станції бармена з покращеними техніко-експлуатаційними характеристиками та можливістю збирати станцію з окремих модулів за побажаннями конкретних замовників, що дозволяє зменшити затрати часу та сил на виготовлення та збірку виробу. Під час розробки конструкції використовувались стандарти виготовлення барного обладнання, а також література з ергономіки.

Також розроблений базовий технологічний процес виготовлення всіх елементів станції бармена під виробництво-замовника з урахуванням його можливостей.

Було проведено симуляцію випробувань конструкції на жорсткість та стійкість. Деформації конструкції виявились набагато меншими за допустимі.

**Ключові слова:** станція бармена, конструкція, технологічний процес, симуляція.



## ABSTRACT

### **Murashko V.S. Design and technological support for the manufacture of the bartender's station**

The dissertation on competition of a scientific degree of the master on a specialty 131 - Applied mechanics. National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute named after Igor Sikorsky". - Kyiv, 2021.

The work developed a unique hull design with the ability to assemble the station from individual modules at the request of specific customers, which reduces time and effort to manufacture and assemble the product, as well as with improved technical and operational characteristics. During the development of the design, standards for the manufacture of bar equipment were used, as well as ergonomics literature.

Also the basic technological process of manufacturing of all elements of station of the bartender under production-customer taking into account its possibilities is developed.

A simulation of structural and stability tests was performed. Deformations of the structure were much smaller than permissible.

**Key words:** bartender station, design, technological process, simulation.

## РЕФЕРАТ

**Актуальність дослідження.** У наші дні актуальним є питання полегшення та покращення умов праці, продуктивності праці людини. Ці питання можна вирішити підвищенням ергономічних, органолептичних та технологічних характеристик обладнання.

Певною проблемою є те, що кожний заклад який потребує наявності такого обладнання як барна станція, має свою унікальну компоновку, дизайн та інші особливості. Сутність проблеми полягає в тому, що для кожного замовника потрібно розробляти новий проєкт.

Отже, ця робота має на меті вирішення проблеми створення станції бармена, яка б характеризувалася високою ергономічністю та технологічністю, мала б ефективну конструкцію, легку в виробництві та конкурентоспроможну на ринку, а також була універсальною та підходила для більшості замовників.

**Мета і задачі дослідження.** Метою є розробка конструкції та технології виготовлення станції бармена з покращеними техніко-експлуатаційними характеристиками та конкурентоспроможними можливостями.

Для досягнення мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. Провести аналіз існуючих конструкцій станцій бармена.
2. Провести аналіз окремих елементів конструкції.
3. Синтезувати нову конструкцію станції бармена з покращеними характеристиками.
4. Вирішити питання ергономічності конструкції.
5. Обрати матеріал для виготовлення станції бармена.
6. Розробити моделі та складальний кресленик станції бармена.
7. Розробити технологію виготовлення станції бармена.
8. Провести випробування або симуляцію випробувань розробленої конструкції.
9. Розробити стартап-проєкт.

**Об'єкт дослідження** – конструкція станції бармена

**Предмет дослідження** – дизайн та ергономіка станції бармена, стійкість та жорсткість конструкції

**Методи дослідження.** Виконані дослідження базуються на теоретичних та практичних знаннях та джерелах, аналітичних методах розрахунків, а також метода CAD та CAM систем.

**Наукова новизна отриманих результатів.**

Вперше було запропоновано модульну корпусну конструкцію станції бармена, що дозволяє знизити витрати на її виготовлення та розширює можливості комбінації модулів станції під конкретні потреби.

**Практичне значення отриманих результатів.**

Створений стартап проєкт потребує подальшої роботи та відповідного фінансування, перш ніж його можна буде повністю впровадити у виробництво. Це дозволить виробляти більш зручну та якісну продукцію, що спонукатиме інших виробників використовувати подібні рішення.

**Структура дисертації.** Дисертація складається зі вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 20 найменувань, 38 рисунків та 29 таблиць. Основний текст дисертації викладено на 71 стор. Повний обсяг становить 94 стор.

## ЗМІСТ

ВСТУП	3
1 АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ	5
1.1 Загальні вимоги	5
1.2 Вихідні дані	7
1.3 Аналіз об'єктів	8
1.3.1 Аналіз конструкцій	8
1.3.2 Аналіз опор	12
1.3.3 Аналіз ручок	15
1.4 Синтез нової конструкції	21
2 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	23
2.1 Об'єкт проектування	23
2.2 Ергономіка	23
2.3 Стандарти	26
2.4 Конструкція станції бармена	27
2.5 Побудова 3D моделі станції бармена	28
2.6 Вибір матеріалу	38
2.6.1 Вибір матеріалу робочих поверхонь	38
2.6.2 Вибір матеріалу корпусу	40
3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	42
3.1 Базовий технологічний процес	42
3.2 Технологічне оснащення	42
3.3 Технологічний процес	46
4 ВИПРОБУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ	54
4.1 Симуляція випробувань на стійкість	54
4.2 Симуляція випробувань на жорсткість робочих поверхонь та основи	55
4.3 Симуляція випробувань на жорсткість	58
5 СТАРТАП-ПРОЄКТ	60

5.1 Ідея проєкту	60
5.2 Розробка ринкової стратегії продукту	66
5.3 Маркетингова програма стратап-проєкту	68
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	70
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	72
ДОДАТОК А	74
ДОДАТОК Б	78

## ВСТУП

Магістерська дисертація стосується галузі інженерного дизайну, а саме конструювання та технологічного забезпечення виготовлення станції бармена з покращеними експлуатаційними характеристиками. Барна стійка – головна прикраса ресторанів, барів та кафе. Вона являється крупним предметом інтер'єру, своїм зовнішнім виглядом вона формує перше враження про заклад. Але що знаходиться за нею? Наскільки вона ефективна та ефектна зі сторони спеціаліста який за нею працює? Ефективність роботи бармена напряму залежить від його робочого простору. Робоче місце бармена повинно бути обладнане всім необхідним. Швидкість роботи бармена впливає на кількість виготовлених замовлень, а також на кількість задоволених клієнтів, отже і на популярність закладу [2].

Нейтральне обладнання, що знаходиться за барною стійкою і є барна станція, за нею бармени-професіонали готують різні коктейлі, а також продають барну продукцію. Станція бармена має велику кількість необхідного для роботи обладнання, інвентаря та посуду. Тому барна станція має бути створена так, щоб все було під рукою. Від цього та від організації робочого місця, буде залежати швидкість і якість його роботи. Він буде менше витрачати часу на зайві рухи. Якщо робота буде добре організована, то бармену не знадобитися здійснювати зайвих рухів [3].

Метою даної роботи є проектування конструкції станції бармена з покращеними техніко-експлуатаційними властивостями. Для досягнення цієї мети проєкту необхідно виконати наступні завдання:

1. Провести аналіз існуючих конструкцій станцій бармена та синтезувати нову конструкцію;
2. Виконати конструювання синтезованої конструкції, створити 3D модель станції бармена та виконати складальний кресленик;

3. Розробити технологічний процес виготовлення розробленої конструкції;
4. Провести випробування (або симуляцію випробувань) розробленої конструкції станції.
5. Розробити стартап-проект.

# **1 АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ**

## **1.1 Загальні вимоги**

Під якістю продукції розуміють сукупність властивостей, які відповідають певним потребам відповідно до її призначенням. Оцінка якості виробів ґрунтується на все сторонньому аналізі їх споживчих властивостей, конструкції, застосовуваних матеріалів, технології виробництва, зв'язків виробів з людиною і навколишнім середовищем. В результаті такого аналізу встановлюються вимоги до виробів, які служать основою для їх подальшого вдосконалення [1].

Якість виробів можна оцінювати по виробничим і споживчим ознаками. До перших відносять конструктивні, технологічні і техніко-економічні показники [1].

Конструктивні показники визначають простоту і доцільність різниці конструкції виробу, раціональний вибір матеріалів, призначення розмірів елементів відповідно до дійсних навантажень на них і умовами експлуатації. Конструкція виробу повинна забезпечувати його працездатність протягом заданого терміну служби [1].

Технологічні показники характеризують відповідність виробів оптимальної технології їх виготовлення і закладаються вже при розробці конструкцій виробів [1].

Конструкція виробу або складових його елементів називається технологічною, якщо забезпечує задані експлуатаційні якості і виготовлення виробу з найменшими витратами праці і матеріалів. Така конструкція характеризується простою компонування і досконалістю форми, забезпечує зручність і мінімальну трудомісткість в процесі складання виробу і при його ремонті [1].



До технологічних показників відносяться також точність і чистота виконання виробу, можливість його розбирання, взаємозамінність деталей, ступінь стандартизації, нормалізації і уніфікації, вид і категорія обробки [1].

Техніко-економічні показники виробу визначаються матеріальними і трудовими затратами на його виробництво і споживання, технічними умовами виготовлення, а також методами випробувань, правилами приймання, маркування, упаковки, транспортування і зберігання, які встановлюються ГОСТами. Зниження витрат на виробництво виробів є одним з основних вимог [1].

Споживчі властивості виробів оцінюються соціальними, функціональними, ергономічними, естетичними, екологічними та іншими показниками, а також показниками надійності і безпеки споживання [1].

Соціальні показники визначають громадську доцільність різниці випуску виробів, відповідність їх необхідного рівня споживання. Вони показують також соціальну адресу виробів [1].

Функціональні показники характеризують основне призначення виробів та використання їх з найбільшою користю, а також досконалість виконання виробом основних і допоміжних функцій, встановлюються технічними умовами або стандартами. Комплекс функціональних вимог заснований на даних антропометрії, фізіології, психології, гігієни, інженерної психології [1].

Ергономічні показники визначають відповідність виробів розмірам і формі тіла людини, її масі, тобто його антропометричним характеристикам, фізіологічним і психологічним (силовим, зоровим, швидкісним, слуховим і іншим можливо наявним у людини), а також гігієнічним вимогам [1].

Естетичні вимоги до виробів обумовлюють єдність естетичних і функціональних ознак. Типова номенклатура споживчих показників якості товарів народного споживання встановлює наступні одиничні ознаки групи естетичних показників: інформаційна виразність, раціональність форми,

цілісність композиції, досконалість виробничого виконання і стабільність товарного виду [1].

Естетична цінність виробів знаходить вираз у формі і проявляється в їх естетичні властивості, які розглядаються як суспільно-корисні (доцільність, зручність, варіативність компоновок і т. п.). Досконалість форми оцінюється також такими естетичними категоріями, як гарне і витончене, конкретно проявляється в художньо-образних рисах окремих виробів і предметного середовища в цілому, в особливостях художніх традицій, стилю, моди і т. д [1].

У будь-якому виробі користь, зручність і краса пов'язані нерозривно, а його форма знаходиться в об'єктивній залежності від функції, конструкції, матеріалу, технології виготовлення. Це ще раз підтверджує провідну роль технології в створенні нових виробів і забезпеченні їх якісних показників [1].

## **1.2 Вихідні дані**

Ціль даної роботи – конструювання та технологічне забезпечення виготовлення промислового виробу «Станція бармена». Область застосування даного виробу – приготування різного роду напоїв в закладах громадського харчування та відпочинку та відпуск барної продукції.

Станція бармена призначена для [4]:

- економії часу, завдяки ефективному положенню технічного устаткування, дозволяє швидко і без зайвого клопоту виконувати замовлення клієнтів;
- підтримання порядку, надає вільний доступ до інгредієнтів, інвентарю та посуду;
- підтримування чистоти, спеціальні елементи станції дозволяють попередити невмісне переливання напоїв по поверхні барної стійки;

- впорядкувати необхідні для бармена напої;
- забезпечити оптимальні умови для зберігання напоїв [4].

### **1.3 Аналіз об'єктів**

#### **1.3.1 Аналіз конструкцій**

До стандартної комплектації барної станції входять наступні елементи:

- мийна ванна;
- відділення для льоду, соків та води;
- хаус-гірка для пляшок;
- відділ для шейкера або блендера;
- сушильні поверхні для посуду;
- відділення для збору мусору.

Також до барної станції можуть входити:

- спіл-стоп;
- навісні спід-реки;
- висувні ящики або відкриті полиці;
- бокалоомивач;
- дошки для нарізання;
- фреш-станція;
- кава-станція;
- пивний драфт;
- відділ для холодильника.

Для цілей роботи було розглянуто наступні конструкції станцій:

- Станція бармена фірми BARSTIL (рисунок 1.1).

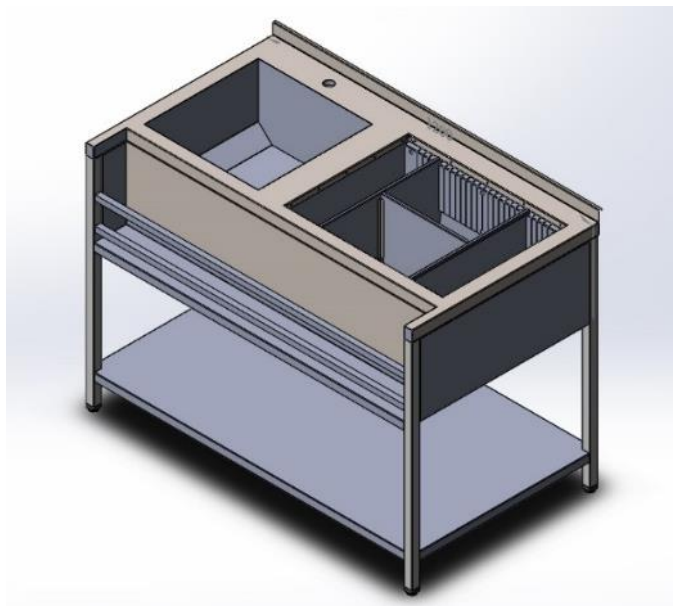


Рисунок 1.1 – Станція бармена BARSTIL (варіант 1)

Станція бармена BARSTIL – це конструкція яку використовує фірма BARSTIL для виготовлення різноманітних станцій бармена. В даних станціях в якості опор використовують труби з квадратним перерізом 30x30x1, до них кріплять інші елементи станції, виготовленні з листового металу AISI 201 та AISI 304. Кожна станція наповнюється елементами за побажанням клієнта. Через те що присутні операції зварювання, листовий метал використовують з товщиною 1 мм або 1.2 мм.

Недоліки даної конструкції:

- через застосування великої кількості зварювальних робіт підвищується ціна виробу;
- кожний виріб потрібно індивідуально створювати під кожного клієнта, що в свою чергу зменшує продуктивність конструкторського відділу;
- через різноманітність варіацій станцій виникають затримки в виготовленні виробу;
- зварювальні роботи потребують використання товстішого листового матеріалу, через можливість пропалу під час виготовлення станції, що в свою чергу підвищує вартість виробу;

- велика маса виробу ускладнює його транспортування та розміщення на необхідному місці.
- Модульна станція бармена фірми OREST (рисунок 1.2).

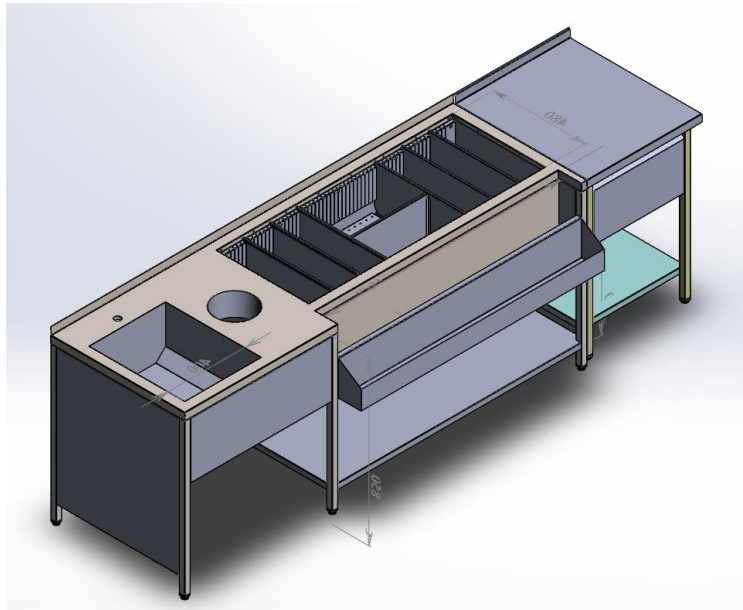


Рисунок 1.2 – Модульна станція бармена фірми OREST

Станція бармена OREST – це модульна конструкція станції бармена. В даних станціях в якості опор використовують труби з квадратним перерізом 40x40x1, до них кріплять інші елементи станції, які виконані з листового металу AISI304, товщиною від 1 мм до 1.2мм. Кожна станція складається з модулів за побажанням клієнта. Новими елементами, присутніми в даних модулях, являються висувні ящики. Виконання даних елементів є гарним варіантом для запозичення до синтезу нової конструкції. Все інше таке ж як в конструкції BARSTIL .

Переваги даної конструкції:

- вага окремих модулів набагато менша ніж вага всієї станції в цілому, це полегшує транспортування та встановлення даних виробів;
- модульність конструкції підвищує продуктивність конструкторського відділу, так як станція бармена стає набором

модулів, це дозволяє швидко підготовлювати конструкторську документацію для виготовлення;

- взаємозамінність, модуль який
- наявність висувних ящиків, допомагають покращити ергономіку станції бармена.

Недоліки даної конструкції:

- через застосування великої кількості зварювальних робіт підвищується ціна виробу;
- зварювальні роботи потребують використання товстішого листового матеріалу, через можливість пропалу під час виготовлення станції, що в свою чергу підвищує вартість виробу;
- Тумба з мийкою фірми BioMebel (рисунок 1.3).

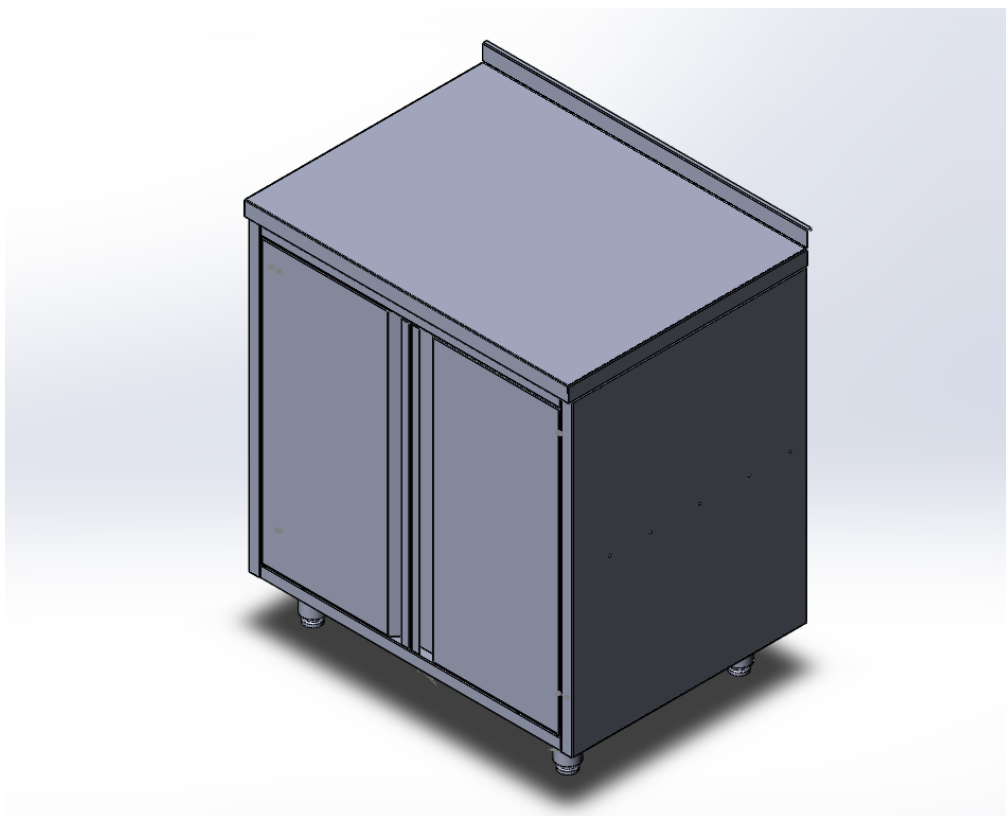


Рисунок 1.3 – Тумба з мийкою фірми BioMebel

Тумба з мийкою фірми BioMebel не являється станцією бармена, але має цікаву конструкцію, яку можна запозичити для синтезу нової конструкції.

Вона має закриту конструкцію. Виконується з листової сталі AISI 304, товщиною 1мм. В якості каркасу виступають профільні зашивки, які кріпляться між собою на заклепки. Конструкція тумби включає об'ємний борт. Тумба встановлюється на хромованих опорах з можливістю регулювання висоти.

Переваги даної конструкції:

- використання заклепок замість зварювання, це дозволяє зменшити загальну кількість зварних робіт для виготовлення тумби, а також зменшує час на подальшу обробку зварних швів;
- закрита конструкція, попереджує попадання бруду в важкодоступні для прибирання місця та має більш привабливий естетичний вигляд.

### **1.3.2 Аналіз опор**

Щоб надати меблям велику стійкість, у її виробництві застосовується така деталь, як опора. Сучасний вигляд цієї фурнітури являє собою кріпильні пристрої, виконані згідно з різними технологіями і мають кілька функцій. Основною їх функцією є забезпечення з'єднання між покриттям для підлоги і власне меблевою конструкцією, підняття всієї конструкції на деяку висоту від підлоги [5].

Опори, застосовувані у меблевому виробництві, бувають таких типів:

- підп'ятник;
- регульовані;
- колісні.

При виборі опори слід керуватися як її естетичним рішенням, а й ступенем передбачуваного навантаження [5].

## **Підп'ятники (нерегульовані опори)**

Найпростіший вид опори – підп'ятник (рисунок 1.4) – використовується для того, щоб відокремити меблеву конструкцію від поверхні підлоги. Це дозволяє зберегти поверхні меблів та поверхню полу від пошкоджень внаслідок взаємодії між собою, підвищує термін експлуатації меблевої конструкції. Стандартний матеріал для виготовлення підп'ятника – пластик. Але, на жаль, такий вид опор не здатний компенсувати нерівності підлоги та вирівняти в єдину меблеву конструкцію кілька окремих модулів [5].

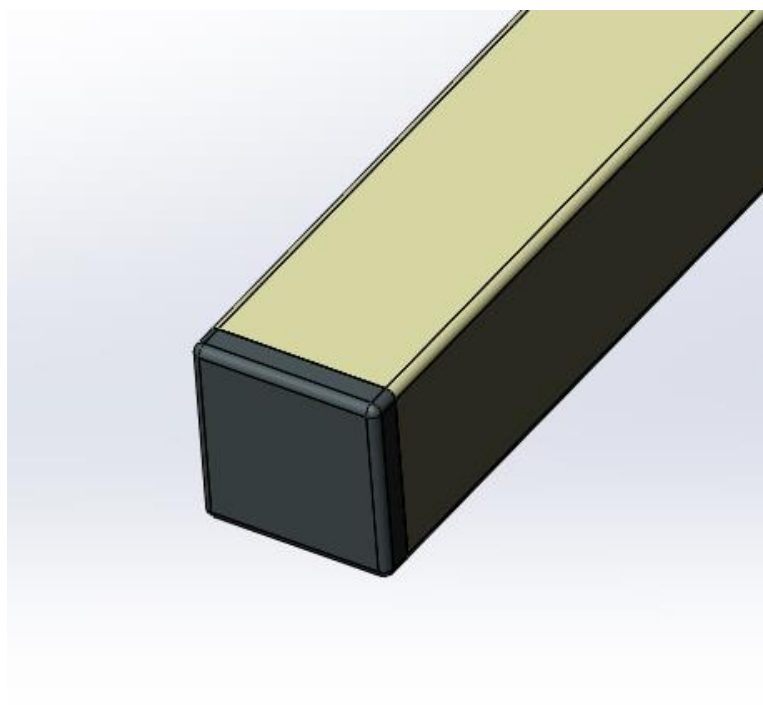


Рисунок 1.4 – Нерегульовані опори

## **Регульовані опори**

Регульована опора (рисунок 1.5) має компенсувати нерівності поверхні підлоги, що дає можливість вирівнювання меблевої конструкції. У її виготовленні використовуються різні матеріали, найчастіше це високоміцний пластик та метал [5].



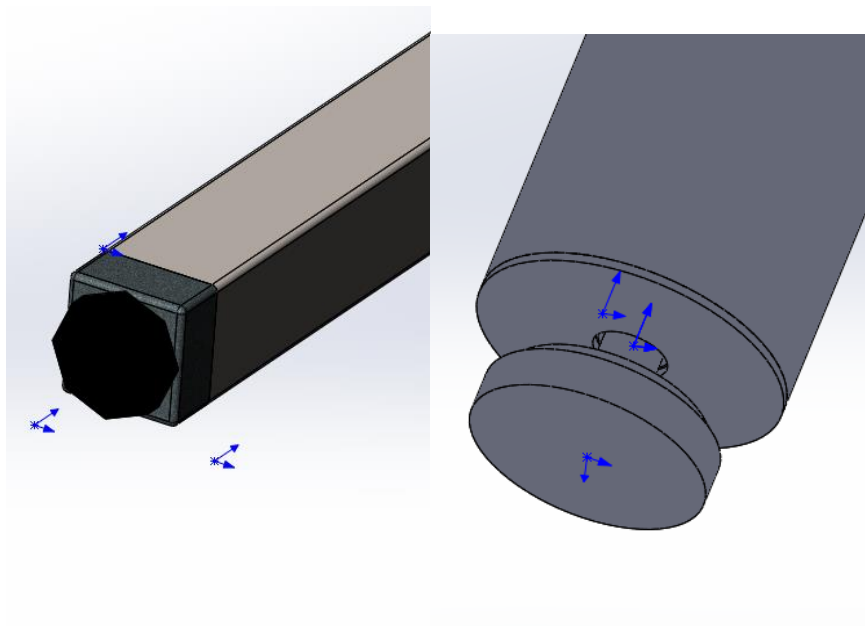


Рисунок 1.5 – Регульовані опори

### Колісні опори

Колісні опори (рисунок 1.6) встановлюються на меблі, використання яких передбачає мобільність усередині приміщення. У їхньому виготовленні комбінуються три матеріали – метал та пластик високої міцності та матеріал контактного шару (резина, пластик, метал). Колісні опори можна зустріти декількох видів – з гальмом та без гальма, з кріпленням на болті або з кріпильною панелью, поворотні та неповоротні [5].

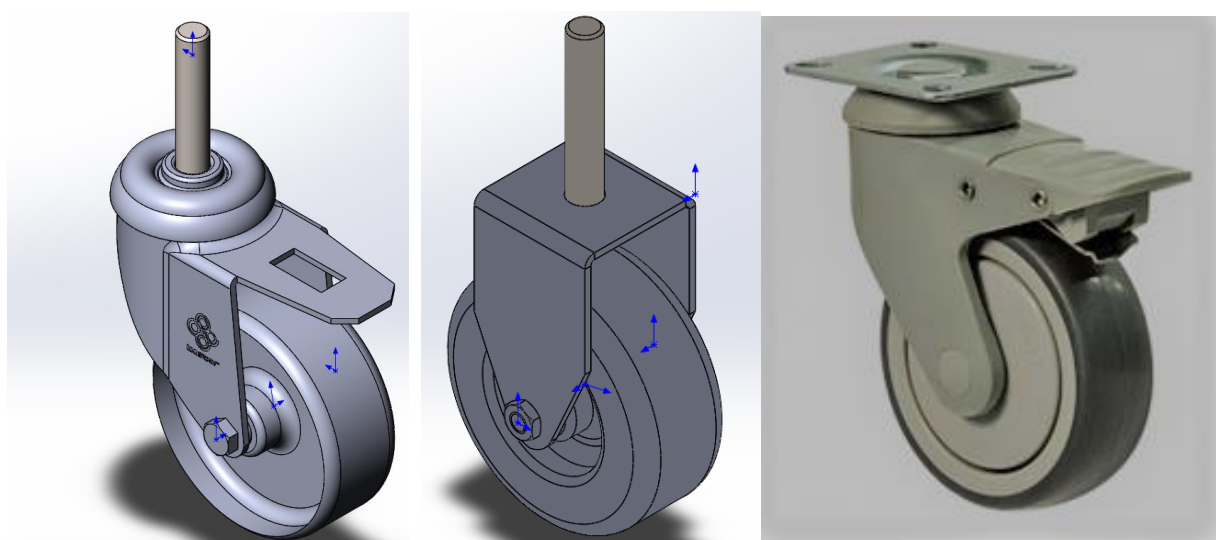


Рисунок 1.6 – Колісні опори

### 1.3.3 Аналіз ручок

Ручка - предмет або його частина, спеціально призначена для захоплення, утримання або приведення в дію з метою зміни положення будь-якого елемента меблів.

Зовнішній вигляд меблевих ручок дуже важливий для формування підсумкового образу меблів. Ручки дозволяють правильно розставити акценти і підкреслити стиль. Для задоволення потреб дизайну асортимент видів, покриттів, кольорів та форм меблевих ручок досяг неймовірного масштабу [6].

Меблеві ручки мають бути [7]:

- виготовлені їх якісного та екологічно чистого матеріалу, як кухонні ручки, так і ручки для кімнатних гарнітурів;
- не піддаватися деформації;
- не тьмяніти і не вицвітати;
- механізми ручок не повинні створювати проблем при відкриванні та закриванні;
- ручка повинна бути ергономічною та зручною;
- кухонні ручки повинні добре очищатися, бути стійкими до вологи та пари;
- всі дверні ручки повинні гармонійно вписуватися в інтер'єр, бути стилістично єдині з меблями та декором, а також поєднуватися за формою, розміром, кольором та матеріалом [7].

Якісні та естетично красиві дверні ручки нададуть меблям незабутній і вишуканий вигляд і суттєво збільшать її функціональність та зручність у використанні [7].

На дотик відрізняється 14 форм ручок. Дві ручки однакової форми, що мають різний розмір, повинні відрізнятися по розміру не менше ніж на 20% [8].

Поділ видів ручок за формою:

- ручки-кнопки (рисунок 1.10);
- профільні ручки (рисунок 1.12);
- врізні ручки (рисунок 1.7, 1.8);
- ручки-краплі (рисунок 1.11);
- ручки-рейлінги (рисунок 1.9);

**Врізні ручки.** При встановленні врізні ручки встають в один рівень з поверхнею фасаду, практично зливаючись із ним. Завдяки такому кріпленню вони заощаджують вільний простір у приміщенні, а надійність дає практично вічний термін служби. Врізні ручки застосовуються в інтер'єрах сучасних кухонь, а також відмінно вписуються у вітальні, ванни і на шафах-купе [6].

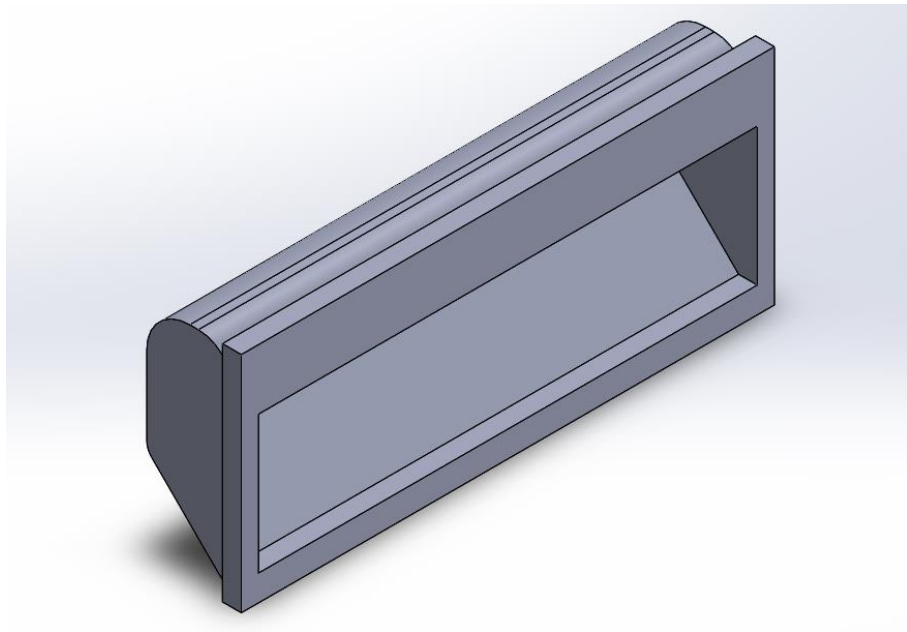


Рисунок 1.7 – Врізна ручка

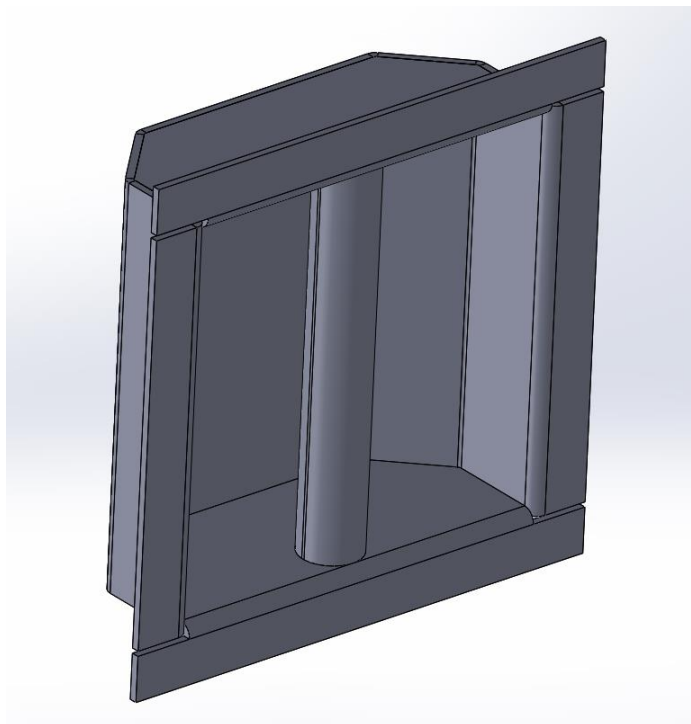


Рисунок 1.8 – Різна ручка власного виробництва

**Ручки-рейлінги.** Дуже привабливо на меблевих виробках виглядають ручки рейлінги, вони вважаються підвидом скоб. Але така фурнітура не вигнута, між горизонтальною перекладиною та кріпильними ніжками ручок утворюється прямий кут. Сучасний ринок меблевої фурнітури пропонує багато варіацій моделей даного типу. Наприклад, поперечна перекладина не обов'язково повинна закінчуватися за рівнем ніжок, вона може бути винесена за межі [9].

Ручки рейлінгу можна кріпити горизонтально та вертикально, залежно від вимог, особливостей меблевих виробів. Великий попит мають довгі ручки, вони виглядають ефектно, звертають на себе увагу, це відмінний варіант для великих предметів меблів. Ручки рейлінги радують своїми різноманітними дизайнерськими виконаннями, що дозволяє підібрати їх під особливості конкретних виробів. В асортименті сучасних виробників широко представлені великі ручки, що відмінно підходять під габаритні меблі [9].

Ручки рейлінга можуть бути покупнимим, а можуть бути власного виробництва.

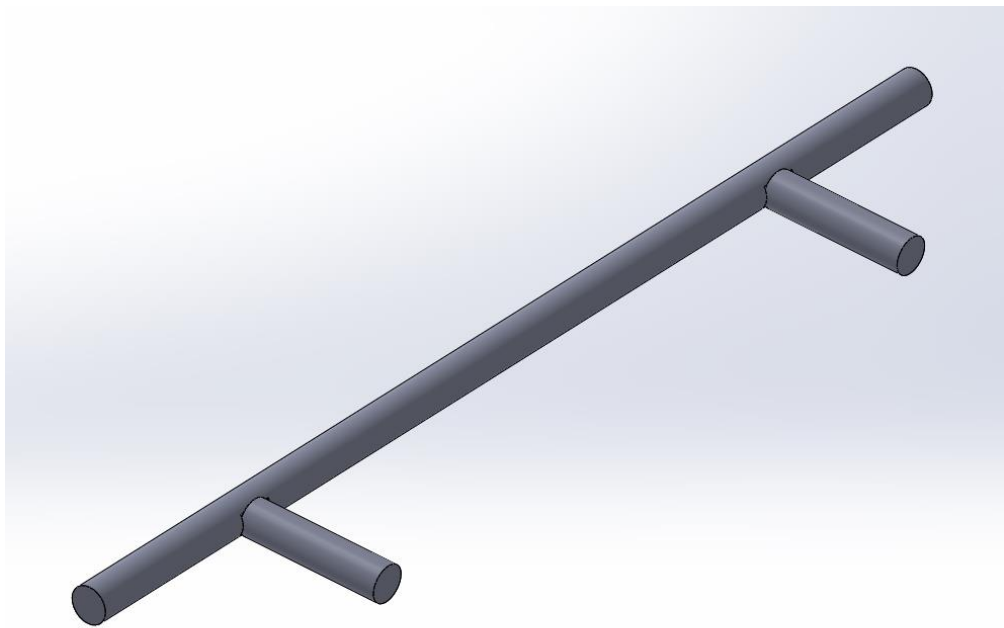


Рисунок 1.9 – Ручки-рейлінги

**Ручки-кнопки.** Чудовим рішенням для легких меблевих фасадів можуть стати ручки кнопки, що відрізняються своєю компактністю, акуратністю, простотою установки. Ця фурнітура прикріплюється до фасаду за допомогою одного болтика. Круглі ручки відмінно підходять для шаф, міжкімнатних дверей, вони є універсальними в плані використання. Поворотні ручки кнопки можна встановлювати навіть на входних дверях, правда, як замок на них не варто розраховувати [9].

Фурнітура цього типу досить проста і різноманітна в плані дизайнерських рішень, її легко прикріпити. Однак вона вимагає до себе акуратного поводження, може не витримати надто різких, сильних рухів. Це чудовий бюджетний варіант, який приваблює своєю функціональністю, універсальністю [9].

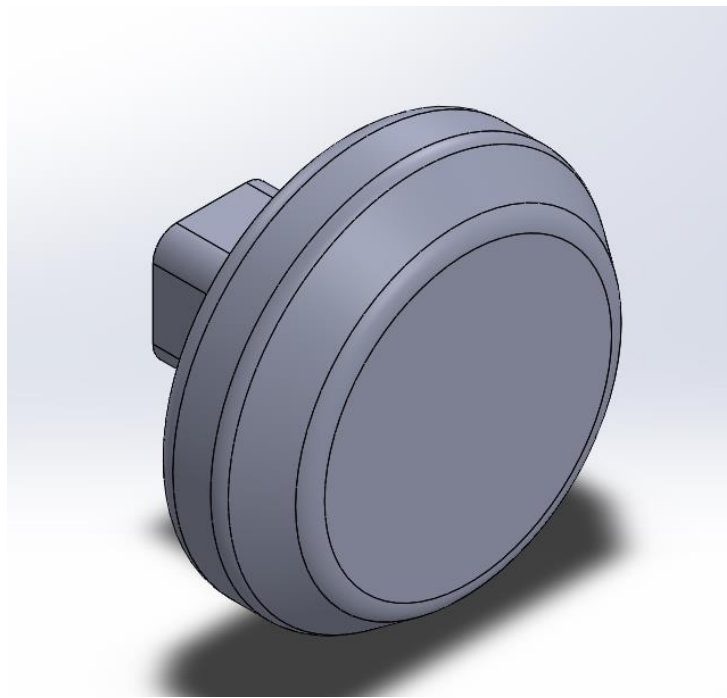


Рисунок 1.10 – Ручки-кнопки

**Ручки-краплі.** Яскравий приклад красивих декоративних ручок, що поєднуються з фасадами будь-яких матеріалів, включаючи пластик, дерево. Серед особливостей ручки краплі витонченість, оригінальність вона привертає увагу своєю подовженою формою, яка внизу трохи розширюється. Даний тип фурнітури складно назвати повнофункціональним, це швидше цікава прикраса, ніж ручка для повсякденного користування. Такі декоративні елементи досить різноманітні у плані дизайнерського рішення, поширені також ручка петля, ручка сережки, вони оригінально прикрасять домашні меблі [9].

Ручка-крапля відмінно поєднується із класичним стилем, вона здатна підкреслити його велич, розкішність. Таку фурнітуру гідно оцінять люди з бездоганим почуттям смаку, які люблять все оригінальне, вишукане, гармонійне. Тому її часто використовують у виготовленні елітних меблевих виробів, щоб прикрасити, виділити їх на тлі інших, викликати захоплення. Вартість даних ручок відповідає їх рівню, це не надто бюджетний варіант [9].

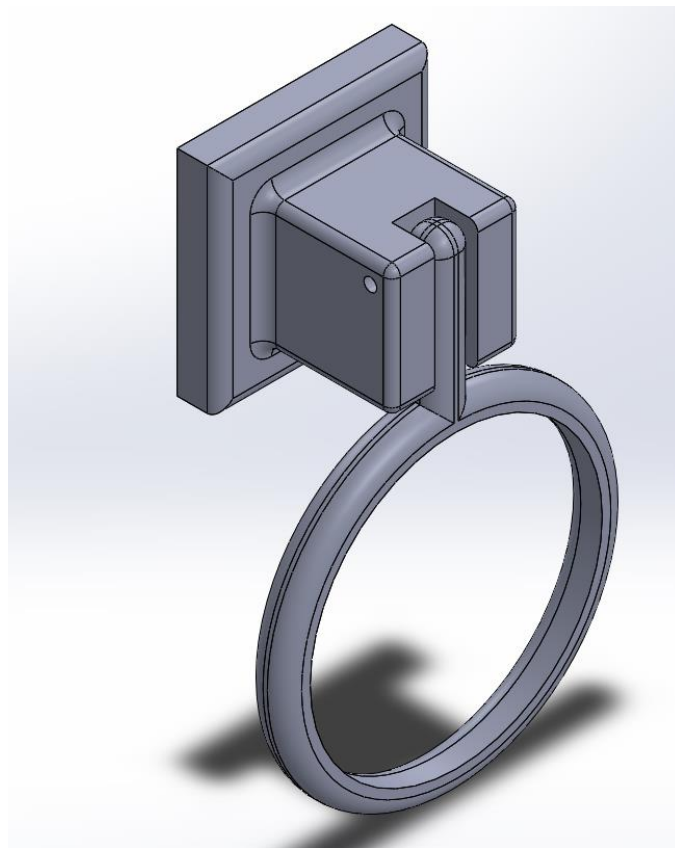


Рисунок 1.11 – Ручки-краплі

**Профільні ручки.** Цей тип меблевих ручок має другу назву - інтегровані. Це чудова альтернатива стандартним ручкам, вона надає виробам футуристичного вигляду. Такі моделі відрізняються обтічністю, гармонійно поєднуються з мінімалістичним дизайном інтер'єру, це відмінний вибір для приміщень у стилі hi-tech. Ручка профіль відрізняється гладкою поверхнею, тут немає додаткових декоративних деталей. Дана фурнітура проста в монтажі, вона пригвинчується до задньої стінки або ставиться у фрезерований торець фасаду. Другий тип, виходячи з особливостей кріплення, так і називають - торцеві ручки [9].

Ця фурнітура вигідно відрізняється універсальністю використання, вона підходить під різні типи меблів. Окрім традиційних розмірів, алюмінієві ручки бувають завдовжки 3-4 метри, що надає можливість зробити необхідний відрізок під будь-який фасад. Ще однією перевагою даних меблевих ручок є їхня порівняно невисока вартість, що робить їх

доступними, вигідними у придбанні. Це практичне, функціональне доповнення, що надійно прослужить довгі роки, не вимагаючи ремонту, заміни [9].

Також профільні ручки виготовляють як цілісна частина виробу.

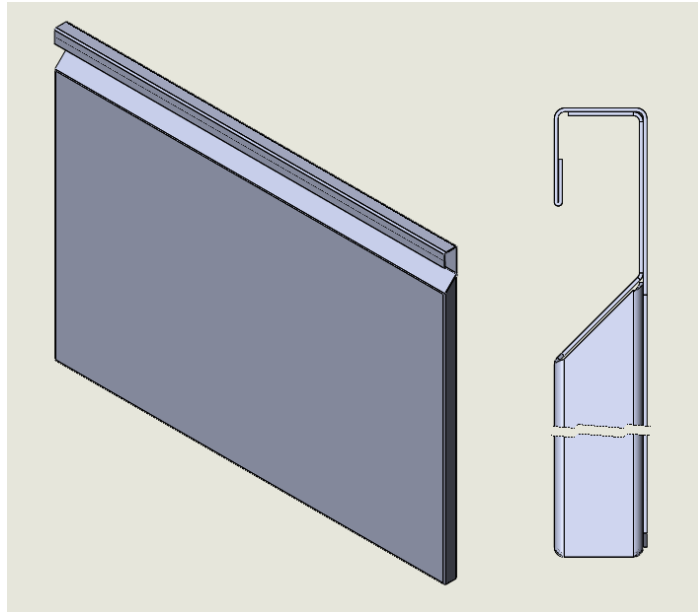


Рисунок 1.12 – Профільна ручка

#### **1.4 Синтез нової конструкції**

На основі раніше розглянутих конструкцій та відповідно до вимог може бути сконструйований синтезований об'єкт.

Цей об'єкт повинен:

- містити в собі переваги та особливості розглянутих конструкцій станцій бармена та тумби, маючи при цьому найменші недоліки або взагалі їх відсутність ;
- надавати можливість максимально ефективно застосовувати обмежене робоче місце;
- бути універсальним, тобто мати можливість підлаштовуватись під особливості закладів та вимоги барменів;



- бути комфортним під час використання;

Тому, після виконаного аналізу конструкції станцій бармена та тумби, було вирішено обрати модульний варіант станції бармена, для простоти підбору індивідуальних побажань замовника та легкості встановлення барного устаткування.

Корпус кожного модулю буде виготовлятися з листового металу та скріплюватися заклепками, для покращення естетичного вигляду, зменшення довжини зварювальних швів та запобігання забруднення важкодоступних місць. Також заклепкове з'єднання дасть змогу зменшити товщину металу.

Було вирішено обрати профільні-ручки власного виробництва. Ручки будуть виготовлятися з листового металу та будуть одним цілим з деталями самої дверці. Плюсом даних ручок є те що вони розташовані по всій довжині дверці або ящику, а також не будуть зачіплятися за одяг.

Опори було вирішено обрати регулюємі. Такі опори дадуть змогу підлаштувати станцію бармена під будь-яку підлогу і зробити робочу поверхню горизонтальною, без уклонів, а також дадуть змогу підлаштувати висоту барної станції під антропометрію бармена.

Синтезований об'єкт не є кінцевим результатом, а тільки основою для подальшого проектування і потребує уточнення конструкції станції бармена.

## **2 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ**

### **2.1 Об'єкт проектування**

В даній магістерській роботі об'єктом проектування є станція бармена.

Технічні вимоги до станції бармена [10]:

1. Матеріали станції не повинні виділяти в продукти харчування шкідливих хімічних речовин і змінювати їх органолептичні показники;
2. Матеріали станції повинні бути стійкі до впливу різних кислот і лугів з продуктів, витримувати існуючі санітарні режими миття та дезінфекції, володіти антикорозійними властивостями;
3. Матеріали станції повинні бути стійкими до високої і низької температури, водо- і паронепроникними, не служити живильним середовищем для мікроорганізмів;
4. Гладка і світла поверхня [10];
5. Товщина металу робочих поверхонь – не менше 1 мм;

### **2.2 Ергономіка**

Розглянемо барну станцію з точки зору ергономіки. Робоче положення бармена є стоячим. Для такого положення середньостатистичну ширину устаткування бажано приймати не більше 550 мм, а довжину основного робочого місця приблизно 1300 мм, (рисунок. 2.1). Якщо ж ширина устаткування буде більше 550 мм, бармен буде змушений нахилитися вперед, перемістивши свій тулуб з вертикального положення в нахилене під кутом до вертикалі 10-15°. Через багаторазовий повтор даної дії, спина буде знаходитись під додатковим навантаженням, що приведе до скорішої втоми бармена та зниження його працездатності та продуктивності.

Комфортна ширина устаткування для роботи дорівнює 350 мм, а довжина 1000 мм.

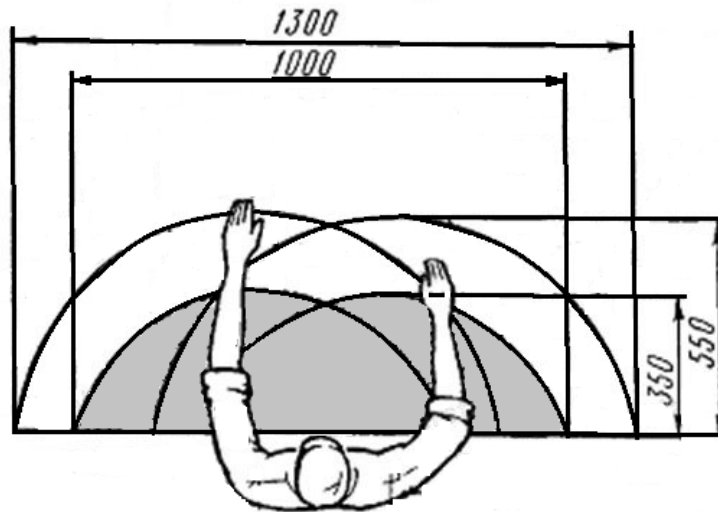


Рисунок 2.1 - Планування робочого місця в горизонтальній площині

Розглядаючи робоче місце бармена в вертикальній площині з точки зору ергономіки висота устаткування для середньо статичної людини повинна бути в районі 900 мм (рисунок 2.2). Можливість регулювати висоту під конкретну людину є великим плюсом.

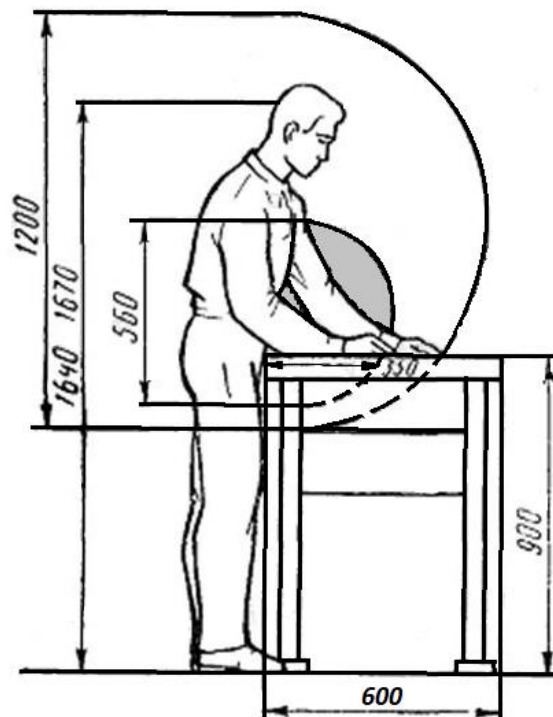


Рисунок 2.2 - Планування робочого місця в вертикальній площині

Розглянемо ручки дверцят та ящиків з точки зору ергономіки. Мінімальний діаметр стрижня, який захоплюється рукою людини, повинен становити 10 мм (при зусиллі відкривання до 18 кг і збільшуватися при великих зусиллях). Внутрішній розмір ручки-скоби для захоплення - 96-114 мм, а для захоплення пальцями – не менше 41 мм [8]. Відстань від поверхні, на якій закріплена ручка-скоба, при захопленні рукою має становити 38-50 мм, при захопленні пальцями - 22-30 мм (рисунок 2.3).

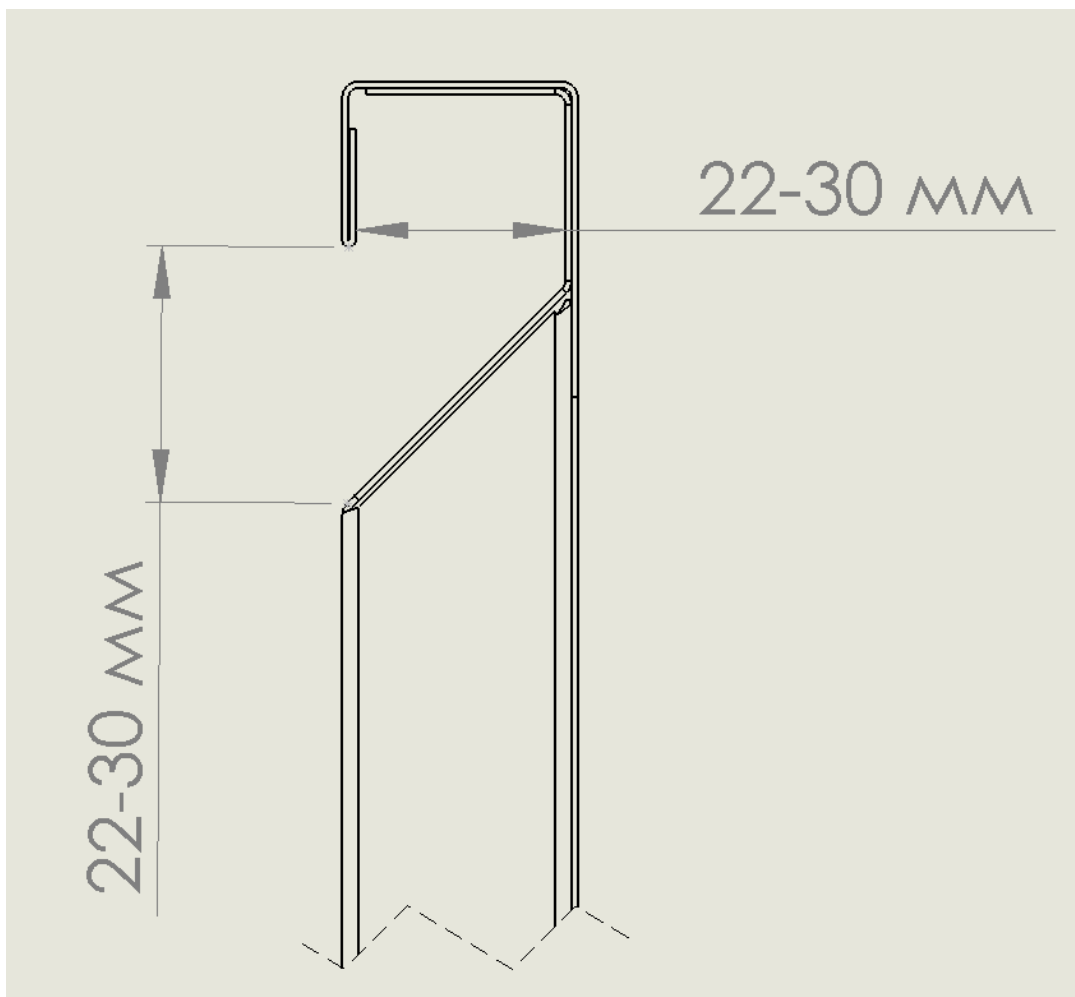


Рисунок 2.3 – Розміри ручки при захопленні пальцями

## 2.3 Стандарти

Згідно ГОСТ 17524.5-93:

- Розміри барних, кафетерійних стійок (для їди стоячи) та елементів меблів до них повинні відповідати зазначеним на рис.2.4 [11].

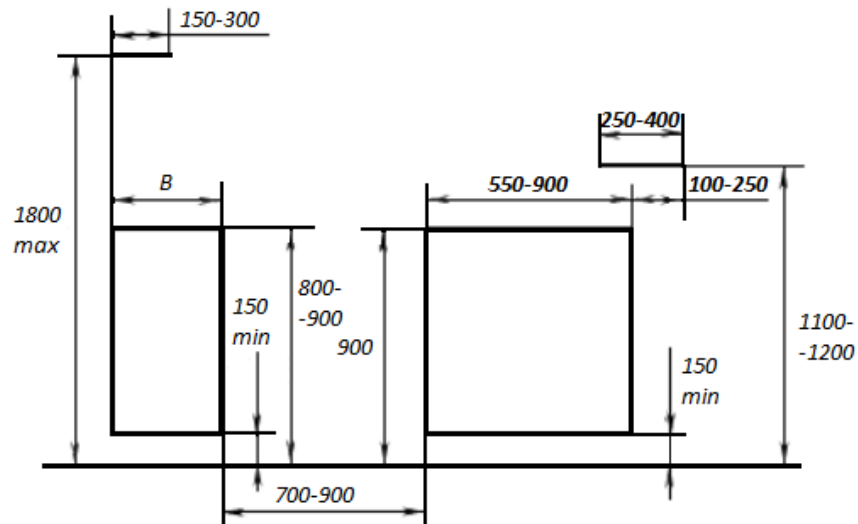


Рисунок 2.4

- Розміри барних, кафетерійних стійок (для прийому їжі сидячи) на барному табуреті або кріслі та елементів меблів до них повинні відповідати зазначеним на рис.2.5 [11].

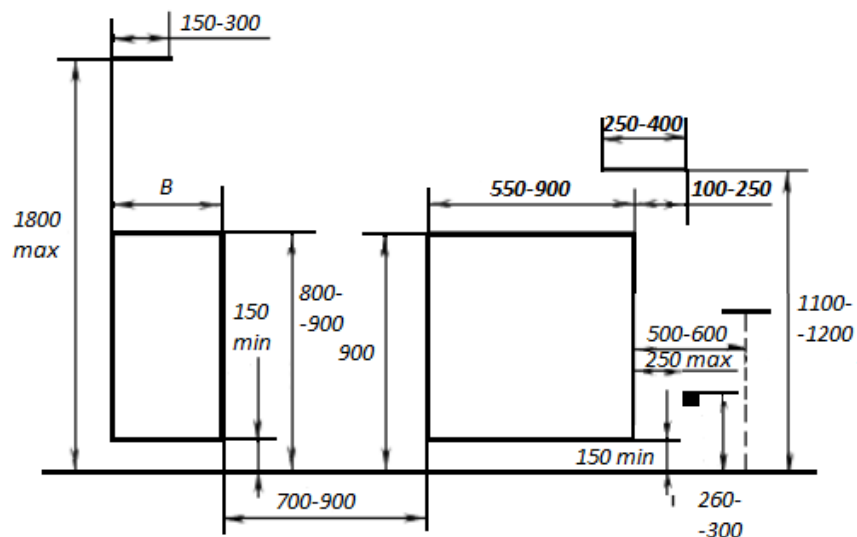


Рисунок 2.5

## 2.4 Конструкція станції бармена

Станція бармена складається з набору модулів. Послідовність та варіацію модулів вирішує замовник.

Розглянемо базовий модуль барної станції (рисунок 2.6). Він складається з ванни для льоду, хаус гірки, тримача для гастроємностей та допоміжним місцем під ящики або полицю. Ванна для льоду містить систему мембран, що дозволяє індивідуалізувати внутрішній простір. Місце під ванною комплектується двома або трьома висувними ящиками, або використовується у вигляді відкритої полиці. Кількість та тип гастроємностей може змінюватись під вимоги конкретного замовника. Всі названі раніше частини виготовляються з листового металу. Хаус гірку можна перемістити справа наліво по вимозі. Виріб збирається за допомогою заклепок  $D = 4.2$  мм. Ніжки регулюються по висоті, що дозволяє змінювати діапазон висоти виробу з 900 мм до 950 мм, а також підлаштовувати станцію під нерівну поверхність підлоги.

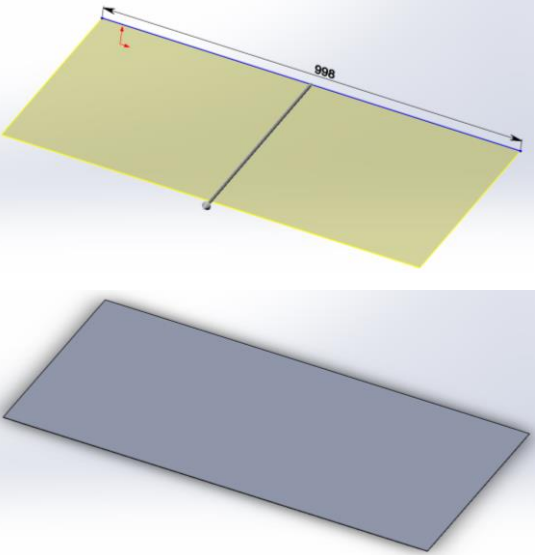
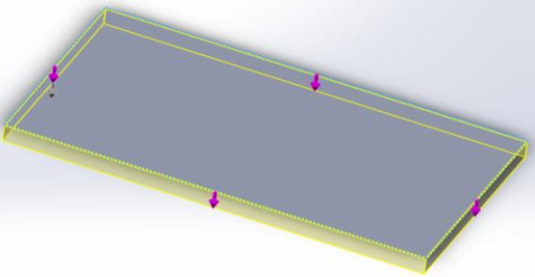
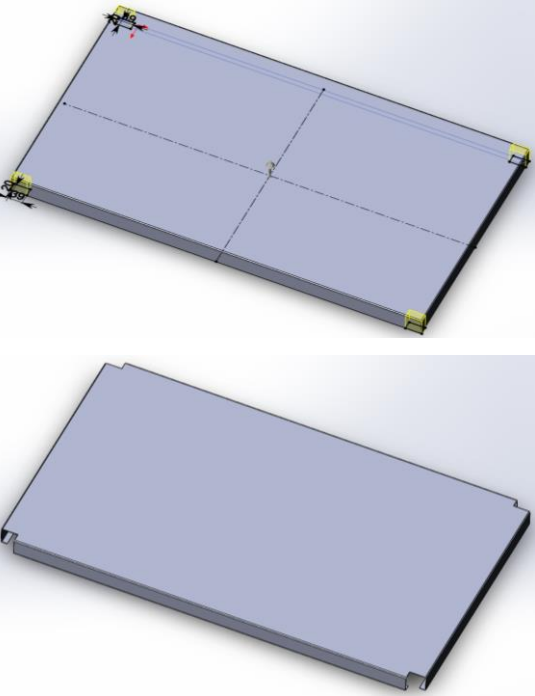


Рисунок 2.6 – Станція бармена

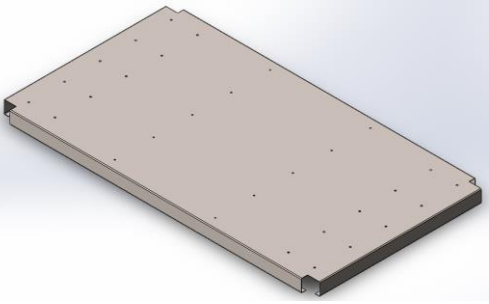
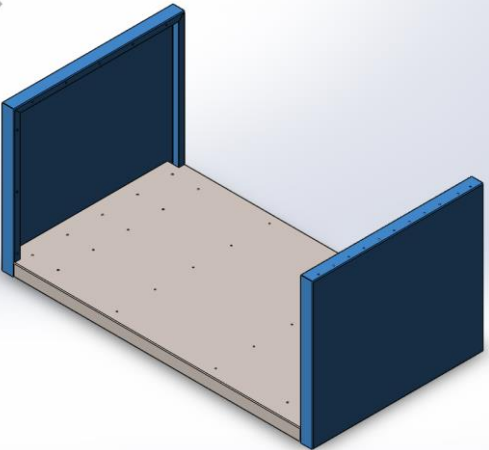
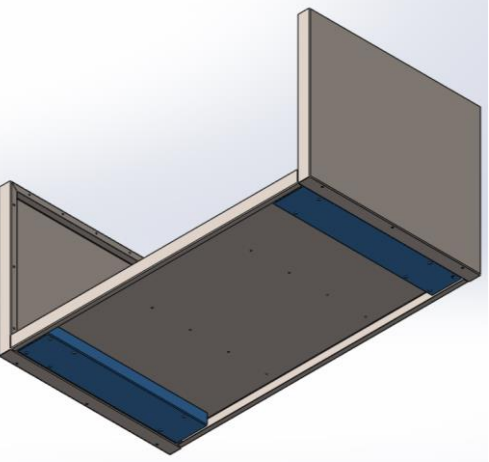
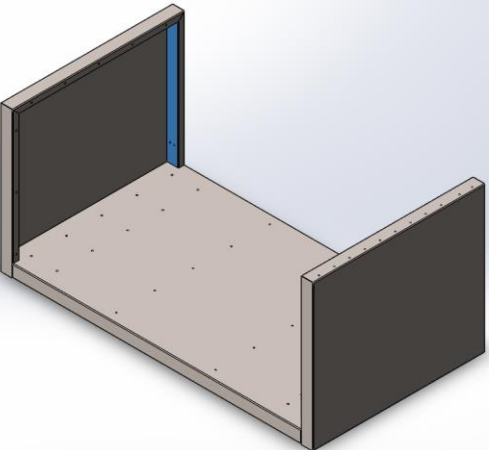
## 2.5 Побудова 3D моделі станції бармена

Виконаємо побудову 3D моделі станції в системі CAD «Solidworks».

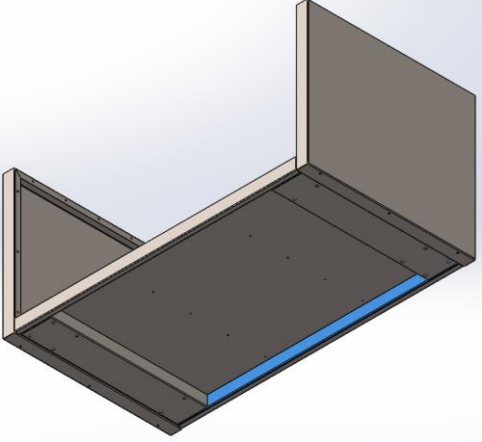
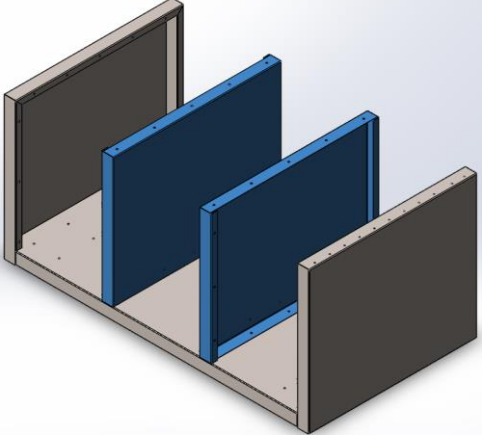
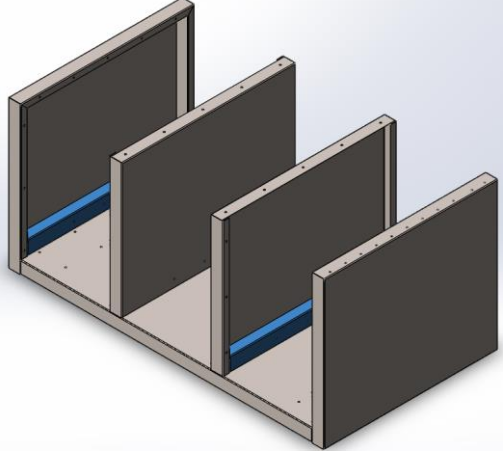
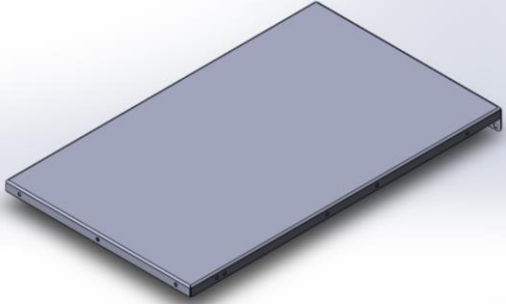
Таблиця 2.1 – Створення 3D моделі типової деталі станції бармена.

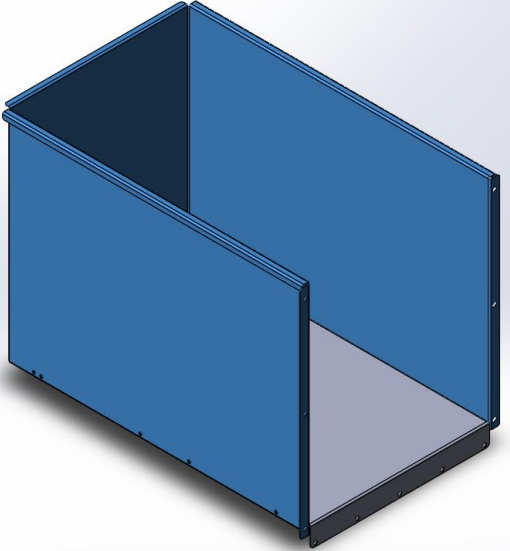
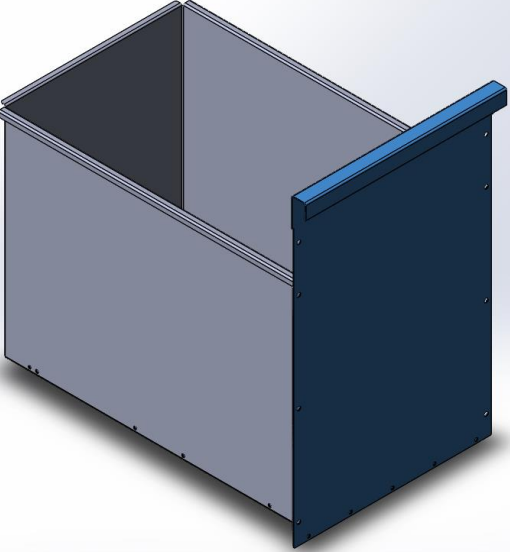
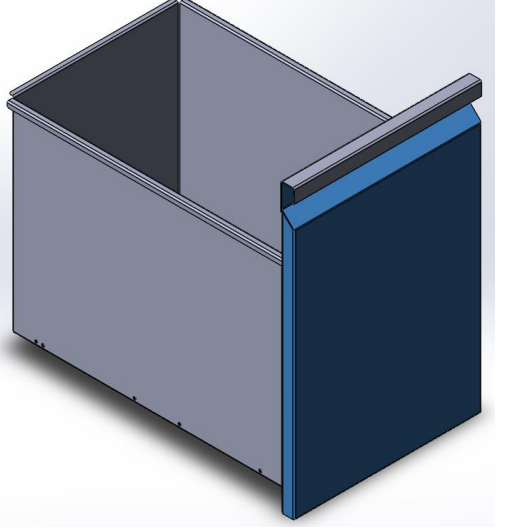
Команда	Суть	Вигляд
Листовий метал	Надаємо деталі властивості листового металу, задаємо радіус згинання, товщину листа, допуск згинання, тип автозняття напружень та коефіцієнт.	
Рebro-кромка	Створення гибу, обираємо грані на яких буде створений гіб, вказуємо кут згинання, та довжину фланця.	
Виріз-витагнути	Створення вирізу, створюємо ескіз вирізу, вказуємо площину від якої буде створений виріз, вказуємо напрямок та задаємо довжину.	

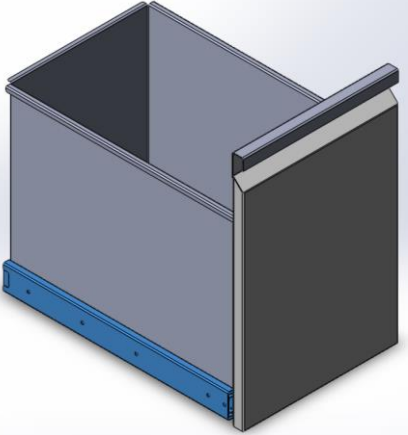
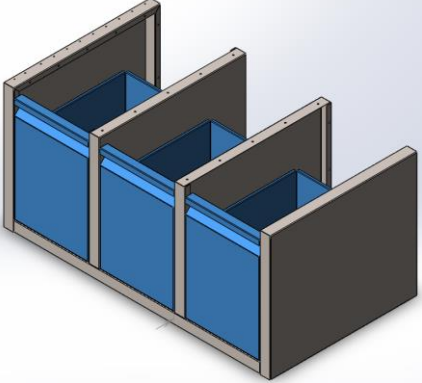
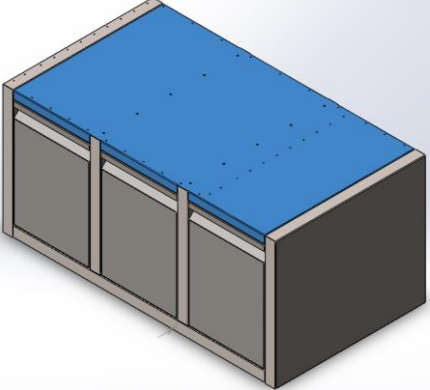
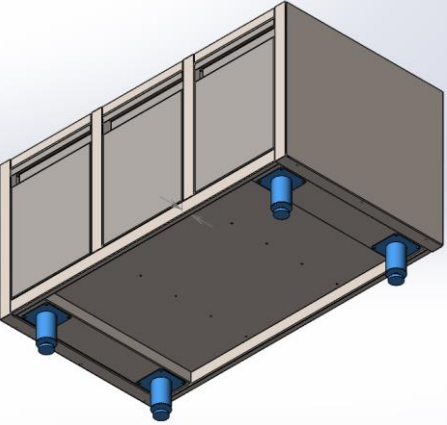
Таблиця 2.2 – Створення збірки 3D моделі базового модулю станції бармена.

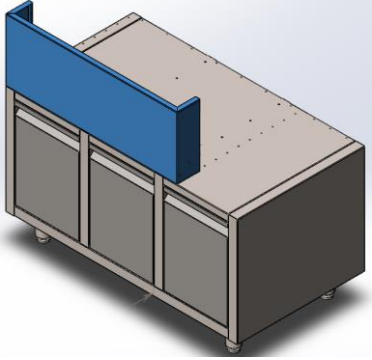
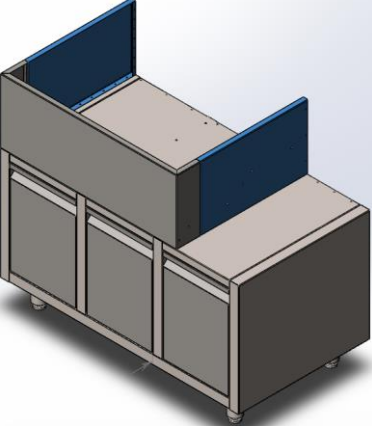
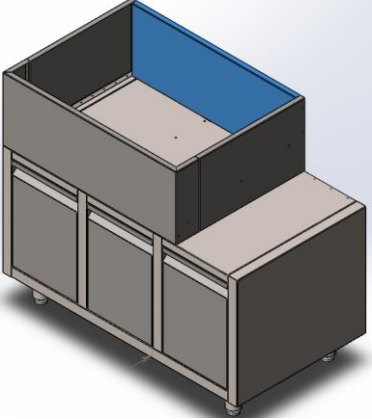
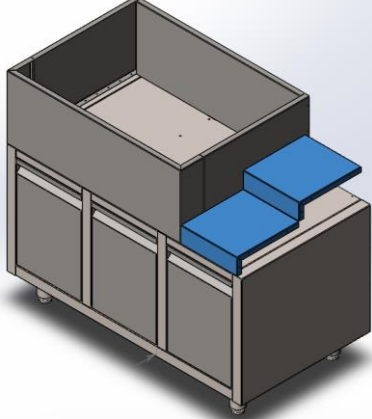
Команда	Суть	Вигляд
Вставити компоненти	Добавляємо до збірки необхідні деталі, та задаємо необхідні сполучення для з'єднання компонентів між собою	
		
		
		

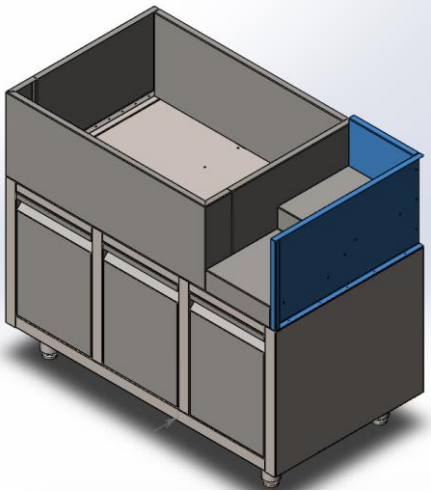
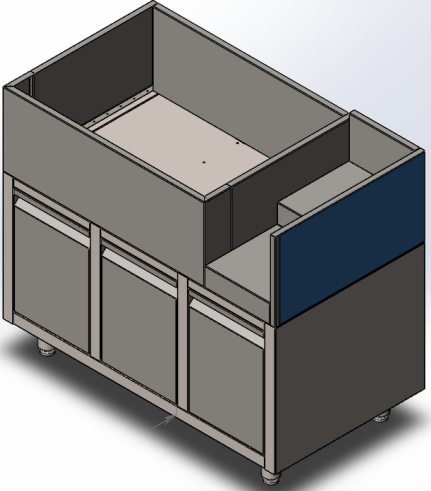
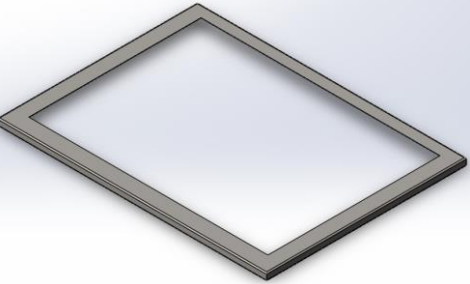
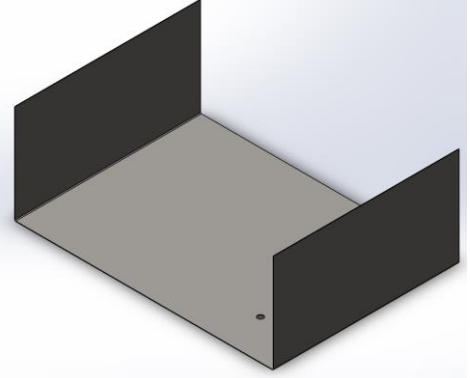


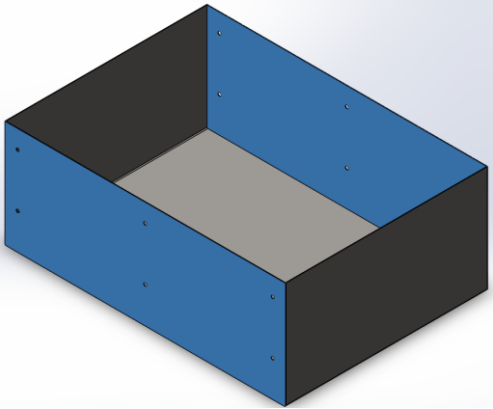
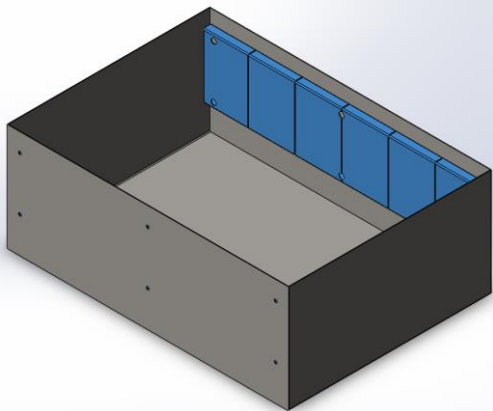
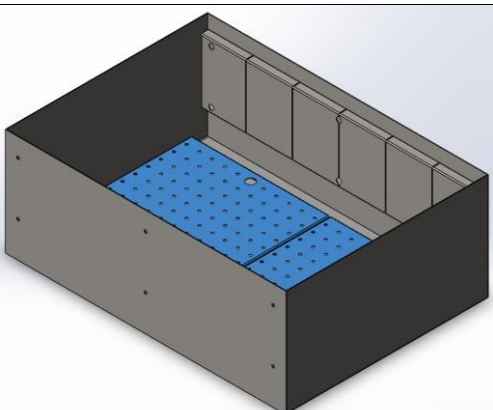
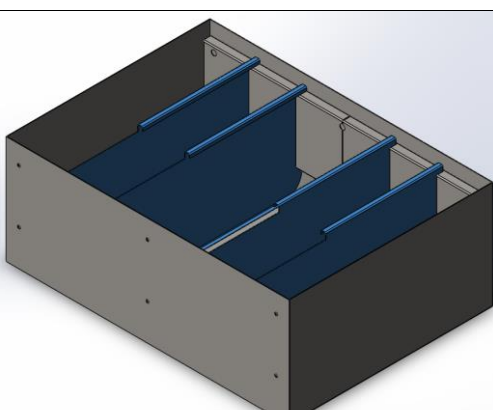
Команда	Суть	Вигляд
Вставити компоненти	Добавляємо до збірки необхідні деталі, та задаємо необхідні сполучення для з'єднання компонентів між собою	
		
		
		

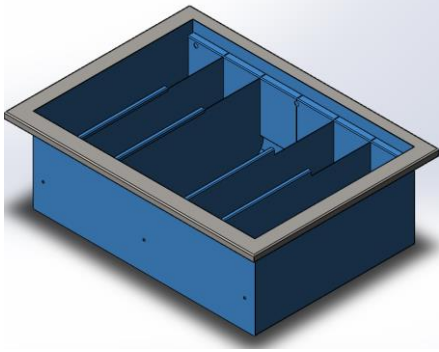
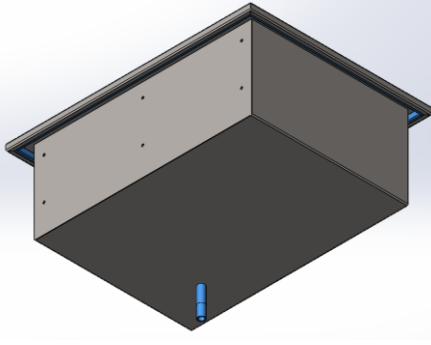
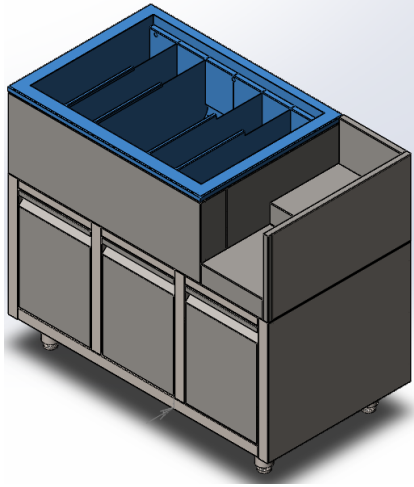
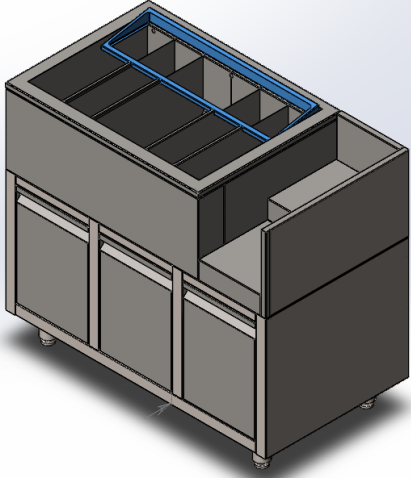
Команда	Суть	Вигляд
Вставити компоненти	Добавляємо до збірки необхідні деталі, та задаємо необхідні сполучення для з'єднання компонентів між собою	
		
		

Команда	Суть	Вигляд
Вставити компоненти	Добавляємо до збірки необхідні деталі, та задаємо необхідні сполучення для з'єднання компонентів між собою	
		
		
		

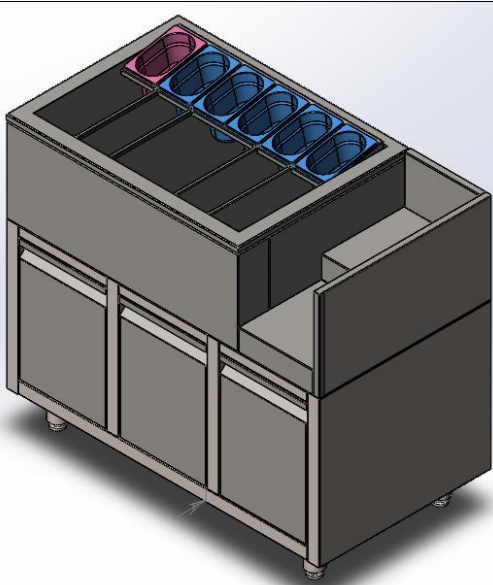
Команда	Суть	Вигляд
Вставити компоненти	Добавляємо до збірки необхідні деталі, та задаємо необхідні сполучення для з'єднання компонентів між собою	
		
		
		

Команда	Суть	Вигляд
Вставити компоненти	Добавляємо до збірки необхідні деталі, та задаємо необхідні сполучення для з'єднання компонентів між собою	
		
		
		

Команда	Суть	Вигляд
Вставити компоненти	Добавляємо до збірки необхідні деталі, та задаємо необхідні сполучення для з'єднання компонентів між собою	
		
		
		

Команда	Суть	Вигляд
Вставити компоненти	Добавляємо до збірки необхідні деталі, та задаємо необхідні сполучення для з'єднання компонентів між собою	
		
		
		



Команда	Суть	Вигляд
Вставити компоненти	Добавляємо до збірки необхідні деталі, та задаємо необхідні сполучення для з'єднання компонентів між собою	

Решта модулів станції бармена (рисунок 2.7) побудовані по такому ж принципу. На рисунку 2.9 зображені варіанти поєднання модулів.



Рисунок 2.7 – Решта розроблених модулів





Рисунок 2.8 – Варіації комплектацій барного обладнання

Також було розроблено складальний кресленик (рисунок. 2.9).

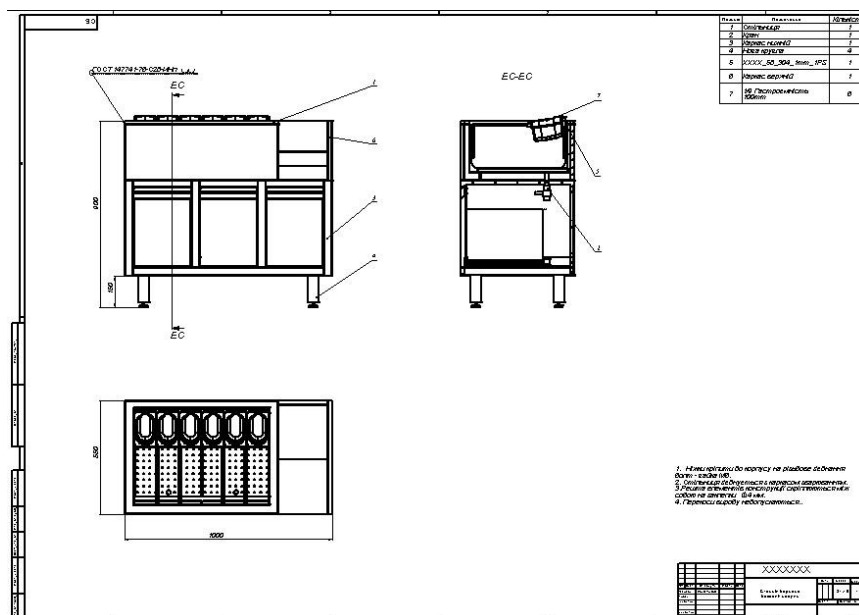


Рисунок 2.9 – Складальний кресленик станції бармена

## 2.6 Вибір матеріалу

### 2.6.1 Вибір матеріалу робочих поверхонь

У сучасному виробництві існує два популярних матеріали для виготовлення станцій бармена – AISI 304 та AISI 316. AISI 304 є найбільш розповсюдженою маркою нержавіючої сталі. Ця сталь має захист від корозії, яка формується більшістю окиснювачів. Вона міцна та довговічна, легко дезінфікується, саме тому вона добре підходить для барів, кухонь та роботи з

продуктами харчування. Слабким місцем даної марки сталі є корозія в наслідок взаємодії з сольовими та хлорними розчинами високої концентрації. AISI 316 має схожі фізичні та механічні властивості. Єдина відмінність даної марки сталі від попередньої наявність в складі від 2 до 3% молібдену, що підвищує її хімічну стійкість [12].

Для виготовлення робочих поверхонь барної станції достатньо AISI 304, так як в барах робоча поверхня станції не піддається впливу агресивних хімічних речовин. Також AISI 304 коштує дешевше ніж AISI 316.

Для виготовлення робочих поверхонь станції бармена була обрана легована сталь марки AISI 304.

*Таблиця 2.3 – Механічні властивості сталі AISI 304*

ГОСТ	Режими термічного оброблення	$\sigma_{0,2}$ (МПа)	$\sigma_B$ (МПа)	$\Psi\%$	HB, не більше
	Відпал 1050+ <sub>-</sub> 25 °С з наступним швидким охолодженням	210	505	55	(170)

*Таблиця 2.4 – Фізичні властивості AISI 304*

T(град)	$E \cdot 10^{-5}$ (МПа)	$P$ (кг/м <sup>3</sup> )	$R \cdot 10^9$ (Ом*м)
20	1,96	7850	800

*Таблиця 2.5 – Хімічний склад сталі AISI 304*

Хімічний елемент	%
Карбон	До 0,8
Силіцій	До 0,8
Марганець	До 0,2
Нікель	9-11
Сульфур	До 0,02
Фосфор	До 0,035
Хром	17-19
Титан	До 0,5
Купрум	До 0,3
Ферум	~69

### 2.6.2 Вибір матеріалу корпусу

Для виготовлення корпусів кухонного устаткування використовують сталі марок AISI 304 та AISI 201. Сталь марки AISI 201 відноситься до корозостійких сталей. Вона є недорогим аналогом сталі AISI 304. В її складі знижений вміст нікелю, але підвищений вміст марганцю. Ця заміна дозволяє значно знизити ціну матеріалу, але зберегти високу корозостійкість і інші корисні властивості. AISI 201 відзначається високою міцністю, пластичністю та твердістю, також вона має низьку теплопровідність. Однією з найважливіших характеристик сталі є швидкість корозії. Випробування показують, що сталь AISI 201 без пошкоджень витримує тривалий контакт з розчином кухонної солі і органічних кислот. Під час експериментів не було помічено ніяких слідів корозії, також марка показала відмінні результати у випробуваннях на тріщиностійкість. Механічні пошкодження не були зафіксовані навіть при істотному збільшенні навантаження. Завдяки високій стійкості до корозії марка може використовуватися в харчовій промисловості для приготування і обробки продуктів харчування [13].

Механічна обробка заготовок і виробів зі сталі AISI 201 в цілому схожа з аналогічними операціями з сплавами 300-ої серії, але вимагає великого докладання зусиль. Справа в тому, що марки 200-ої групи відрізняються більшою твердістю і міцністю, ніж марки 300-ої серії [13].

Для виготовлення корпусу станції бармена була обрана легована сталь марки AISI 201.

*Таблиця 2.6 – Характеристики сталі AISI 201*

ГОСТ	Режими термічного оброблення	$\sigma_{0,2}$ (МПа)	$\sigma_B$ (МПа)	$\Psi\%$	HB, не більше
	Відпал 1050+ <sub>-</sub> 25 °C з наступним швидким охолодженням	310	640	55	(217)

*Таблиця 2.7 – Фізичні властивості AISI 201*

T(град)	E10 <sup>-5</sup> (МПа)	P(кг/м <sup>3</sup> )	R 10 <sup>9</sup> (Ом*м)
20	1,98	7880	730

*Таблиця 2.8 – Хімічний склад сталі AISI 201*

Хімічний елемент	%
Карбон	До 0,12
Силіцій	До 0,8
Марганець	8,5-10,5
Нікель	1-1,5
Сульфур	До 0,03
Фосфор	До 0,06
Хром	14-16,5
Купрум	2
Ферум	~68

### 3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

#### 3.1 Базовий технологічний процес

Таблиця 3.1 – Базовий технологічний процес

№	Назва операції	Суть операції
005	Лазерна з ЧПК	Вирізання розкрою з листового матеріалу та труб
010	Згинальна з ЧПК	Згинання нарізаних заготовок в деталі
015	Аргонове зварювання	Проварювання кутів та проміжків в зігнутих заготовках, які потребують герметичності
020	Контрольна	Перевірка розмірів деталі
025	Шліфувальна	Шліфування зварних швів
030	Полірувальна	Полірування зварних швів
035	Збиральна	Збирання деталей у готовий виріб (зварювання та заклепування)
040	Шліфувальна	Шліфування зварних швів
045	Полірувальна	Полірування зварних швів
050	Контрольна	Контроль відповідності зібраної конструкції кресленням, контроль якості виготовлення, контроль габаритів
055	Пакувальна	Пакування готового виробу, підготовка до транспортування

#### 3.2 Технологічне оснащення

На виробництві використовуються наступне технологічне оснащення:

##### 3.2.1 Оптиволоконний лазерний верстат LF3015GC/3000 IPG зі змінним столом для різки металу.

Лазерний верстат для різання металу LF3015GC 3000w Raycus (рисунок 3.1) призначений для розкрою листового матеріалу з нержавіючої сталі, титану, чорних та легированих сталей, кольорових металів таких як мідь, латунь, бронза, а також гравіювання. Як ріжучий інструмент у верстаті використовується лазерне випромінювання, що

генерується джерелом Raycus або IPG з терміном служби до 100 000 годин. Передача потоку від джерела лазерного випромінювання в зону різання здійснюється оптоволоконним кабелем. Верстат оснащений автоматизованим змінним столом, що дозволяє скоротити час на завантаження та вивантаження листів у зону різання без зупинки верстата. Час зміни столів 15 секунд [14].

*Таблиця 3.2 – Технічні характеристики LF3015GC/3000 Raycus*

Характеристика	Значення
Робоче поле, мм	3000x1500
Максимальне навантаження на стіл, кг	1000
Габаритні розміри верстату, мм	8050x2660x2160
Вага, кг	6500
Максимальна швидкість переміщення по осям, м/хв	120
Максимальне прискорення	1.5G
Точність позиціонування, мм	0,03
Час зміни столів, с	15
Лазерне джерело	3000 Вт, Raycus
Лазерна ріжуча головка	Raytools BM111
Автофокус	Присутній

*Таблиця 3.3 – Швидкість різки нержавіючої сталі*

Товщина металу, мм	Швидкість, м/хв			
	1000 Вт	1500 Вт	2000Вт	3000Вт
1	18-25	20-27	24-30	30-35
2	5-7.5	8-12	9-15	13-21
3	1.8-2.5	3-5	4-6.5	6-10
4	1.2-1.3	1.2-2.4	3-4.5	4-6
5	0.6-0.7	0.7-1.3	1.8-2.5	3-5
6	-	0.7-1	1.2-2	2-4
8	-	-	0.7-1	1.5-2
10	-	-	-	0.6-0.8
12	-	-	-	0.4-0.6



Рисунок 3.1 - LF3015GC/3000 Raycus

### **3.2.2 Вертикальний листозгинальний прес з ЧПК AMADA ITS 5020.**

Вертикальний листозгинальний прес з ЧПК AMADA ITS 5020 призначений для холодного згинання листового металу із зусиллям до 50 тонн.

Рекомендації щодо застосування: листозгинальний прес застосовується для виготовлення корпусних деталей для обладнання, транспортних засобів, електротехнічних пристроїв різного призначення.

Таблиця 3.4 – Технічні характеристики AMADA ITS 5020

Характеристика	Величина
Зусилля, т	50
Максимальна довжина гibu, мм	2050
Довжина ходу, мм	105
Відстань між стійками пресу, мм	1690
Швидкість підходу, мм/с	85
Робоча швидкість, мм/с	10
Швидкість повернення, мм/с	105
Максимальна висота розкриття, мм	900
Глубина горловини в стійкі преса, мм	400
Потужність приводного інструменту, кВт	6.5
Габаритні розміри, мм	2800x2180x1800
Вага, кг	3800



Рисунок 3.2 - Листозгинальний прес з ЧПК AMADA ITS 5020



### 3.2.3 Аппарат аргодуговой сварки Tesla Weld TIG/MMA 256

Призначений для зварювання практично всіх металів та їх сплавів на змінному та постійному струмі. Основний режим – TIG, але підтримує і режим MMA – ручне дугове зварювання покритими електродами. Живлення: 220 В. Діаметр електродів, що використовуються від 1,6 до 4 мм.

Таблиця 3.5 – Технічні характеристики Tesla Weld TIG/MMA 256

Характеристика	Величина
Діаметр електрода, мм	1.6-4
Аргонодугове зварювання	+
Зварювальний струм, А	10-200
Напруга мережі живлення, В	190-240
Зварювання кольорових та інших металів	+
Кількість видів зварювання	2
Температурний діапазон роботи, °C	-5...+40
Вага, кг	30
Габаритні розміри, мм	610x475x465

## 3.3 Технологічний процес

### 3.3.1 Лазерна різка листового металу

Для можливості виконання лазерної різки листового металу потрібно підготувати керуючу програму для верстату. Для даного лазерного верстату використовують спеціальне програмне забезпечення SurCut. Так як даний програмний продукт неможливо знайти в вільному доступі, а керуючу програму неможливо відкрити без даного програмного забезпечення, було вирішено створити візуалізацію в програмі Autodesk Fusion 360 (рисунок 3.3, рисунок 3.4). Також був створений звіт в програмі SurCut на обробку типової деталі станції бармена (рисунок 3.5).

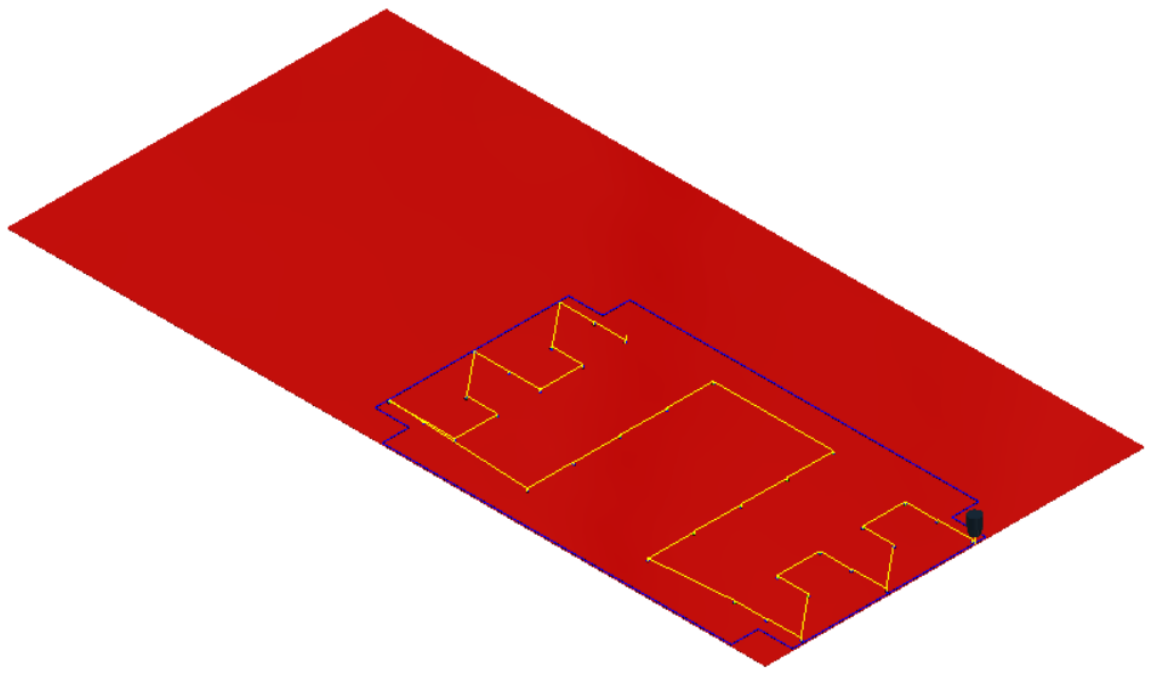


Рисунок 3.3 – Візуалізація процесу лазерного різання

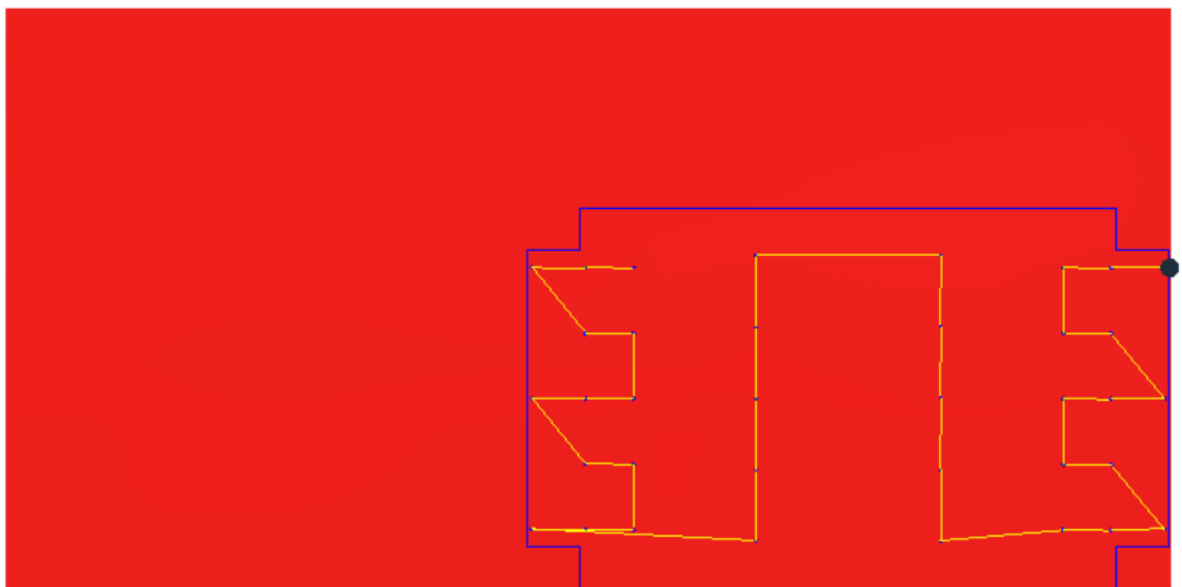
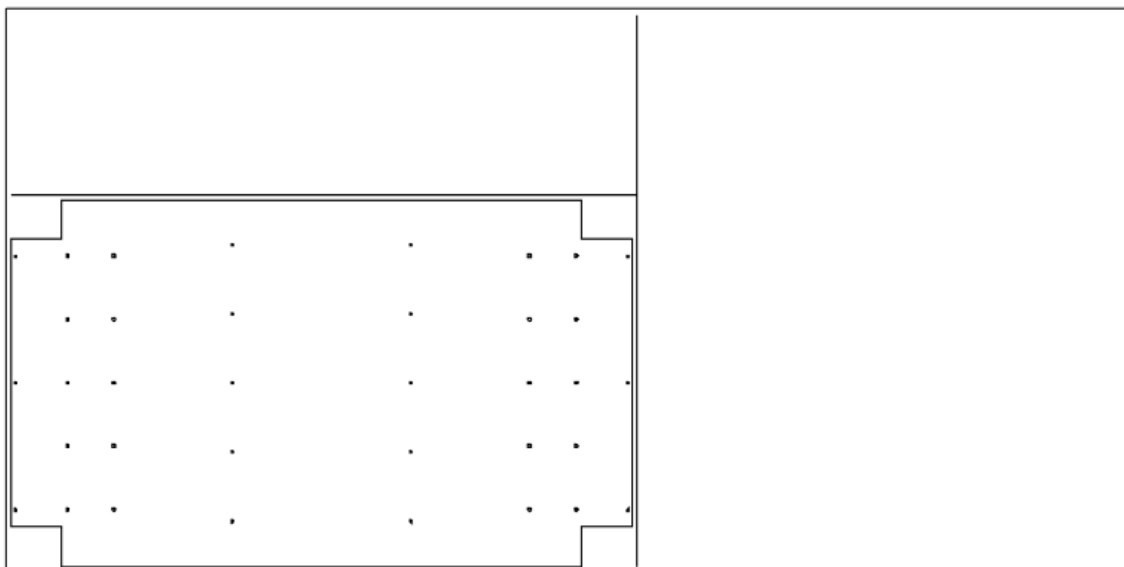


Рисунок 3.4 – Циклограма руху лазерного модуля (жовтим показано швидку переміщення, синім робочі переміщення)



Material:		Thickness:	2,00mm
Plate Size:	1000,00 x 2000,00mm	Plan Process Time:	2min20,3s
Cut Total Length:	6187,33mm	Plan Cut Time:	1min14,6s
Move Total Length:	7205,35mm	Plan Move Time:	42,3s
Pierce Count:	39	Plan Pierce Time:	21,7s

#### Parts List

1 Parts Total 1


Thumbnail	Part Name	Size	Count	
	Развертка - 3006_7_201_1mm_1PS	1100,00 x 652,00mm	1	

Рисунок 3.5 – Звіт створений в програмному забезпеченні CypCut

### 3.3.2 Згинання листового металу в деталі та заготовки

Так як на місці проходження практики для листогибочних пресів наявні тільки два типи інструментів, перелік можливостей дуже сильно зменшується. За допомогою програмного забезпечення SolidWorks в деталях які виконуються з листового матеріалу є можливість створити розвертку, в якій програма прораховує технологічний процес гнбки і завдяки точності лазера, заготовки на гнбку надходять з розмірами

великої точності. Після згинання деталей їх обов'язково перевіряють на відповідність необхідним розмірам.

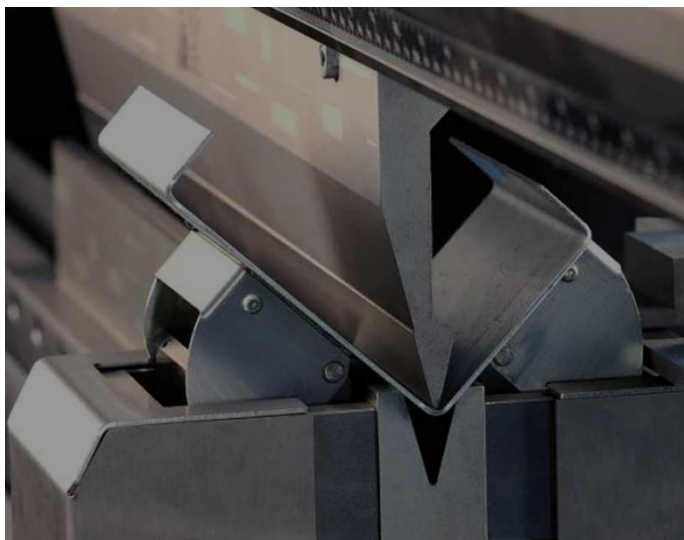


Рисунок 3.6 – Процес згинання

### **3.3.3 Аргонне зварювання**

Так, як зварювання легованих сталей, більшості кольорових металів та сплавів на їх основі має деякі особливості, що полягають у тому, що, перебуваючи у розплавленому стані, взаємодіють з киснем та іншими домішками навколишнього повітря, такі метали активно окислюються. Це негативно позначається на якості зварного шва, що формується: він виходить неміцним, у його структурі формуються пори – повітряні бульбашки, які значно послаблюють з'єднання [15].

Оптимальним рішенням, яке дозволяє ефективно захистити зону з'єднання, що формується при зварюванні металів кольорової групи і легованих сталей, є використання захисного газу - ним і виступає аргон. Висока ефективність застосування цього газу пояснюється його характеристиками. Аргон значно важчий за повітря (на 38%), тому він з легкістю витісняє повітря із зони виконання зварювальних робіт і створює її надійний захист. Будучи інертним за своєю природою, аргон мало реагує з розплавленим металом, і навіть іншими газами, присутніми у зоні, де горить зварювальна дуга [15].

В станції бармена аргонне зварювання (рисунок 3.7) використовується для проварювання кутів в раковинах та для з'єднання раковин та гастроємностей з поверхньою стільниці, а також для з'єднання стільниці з корпусом.

Технологія зварювання [15]:

- Проводиться ретельне очищення поверхонь деталей, що з'єднуються від забруднень, слідів масла і жиру, а також від окисної плівки. Таке очищення є обов'язковим і може виконуватися механічним способом або за допомогою хімічних засобів [15].
- До деталей, що з'єднуються, необхідно підключити «масу». Присадний дріт, що важливо, не включається в електричний зварювальний ланцюг, а подається окремо [15].
- На зварювальному устаткуванні виставляється сила зварювального струму. Цей параметр вибирається в залежності від характеристик заготовок, що з'єднуються [15].
- Після включення струму пальник з електродом підносять до деталей, що зварюються якомога ближче, не торкаючись до їх поверхні. Оптимальна відстань, на якій пальник розташовують від поверхні заготовок, що з'єднуються (його треба витримувати в процесі виконання зварювання), – 2 мм. Утримування електрода на такій невеликій відстані дозволяє добре проплавити метал, що з'єднується, отримати красивий і акуратний зварний шов [15].
- Подачу захисного газу включають заздалегідь за 15-20 секунд до початку зварювання. Вимикають подачу аргону не відразу після закінчення зварювання, а пізніше - через 5-10 секунд [15].
- Пальник і присадний дріт повільно ведуть лише вздовж формованого шва, не роблячи ними поперечних коливань. Присадний дріт, що розташовується попереду пальника, вводять у зону дії електричної

дуги дуже плавно, не роблячи нею різких рухів. Інакше розплавлений метал сильно розбризкуватиметься [15].

- При виконанні зварювання електричну дугу запалюють, не торкаючись електродом до поверхонь, що з'єднуються [15].

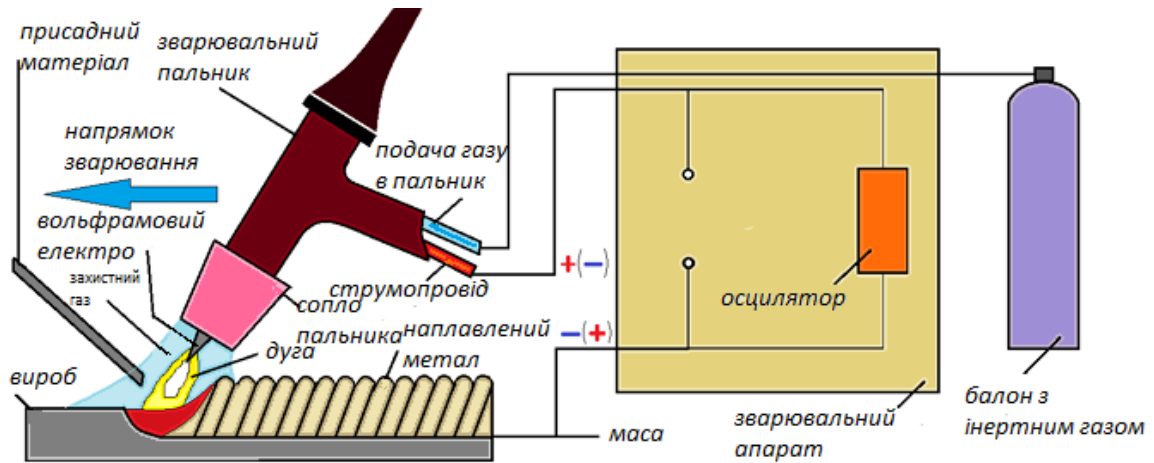


Рисунок 3.7 – Аргонно-дугове зварювання

### 3.3.4 Обробка зварювального шва

Місце зварювання, незважаючи на міцність кріплення - це завжди слабка зона, яка навіть тут схильна не тільки до корозії (через оксидну плівку), але і ризику механічного руйнування. Саме тому потрібно робити обробку зварних швів нержавіючої сталі. Адже тільки завдяки цьому найслабкіші місця конструкції, тобто місця кріплення деталей, стануть настільки захищеними, наскільки це можливо [16].

Існують наступні види обробки зварювальних швів:

- Шліфування;
- Полірування;
- Травлення;
- Термічна обробка.

В нашому випадку ми розглянемо саме шліфування та полірування.

Шліфування - основний метод обробки зварного шва нержавіючої сталі. Для нього з інструментів вам знадобляться болгарка і шліфувальні круги для неї з різним ступенем зернистості, тому що вся обробка проводиться послідовно в кілька заходів [16].

Спочатку забираються всі наплави найжорсткішим матеріалом. Якщо сильних наплавів немає, можна відразу переходити до більш дрібнозернистих матеріалів. Частина, що шліфуватиметься, обмежується клейкою алюмінієвою стрічкою. Вона прикріплюється до поверхні в кілька шарів, щоб кордон був помітнішим. Незаклеєна поверхня обробляється акуратно, тиснути на інструмент не потрібно. Стрічка знімається, нею заклеюється оброблена частина, щоб обмежити вже іншу для зачистки наступної зони [16].

Після кожного шліфування поверхня промивається водою та витирається насухо. Так триває, доки всі кола, аж до самого дрібнозернистого, не будуть використані. Зазвичай вистачає трьох кіл, із зернистістю 180, потім 320 і 600. Все закінчується повстяним колом, потім починається процедура полірування [16].

Багато хто вибирає нержавіючу сталь не тільки через її властивості, а й через зовнішній вигляд. Адже вона має характерний металевий блиск, який із роками не зникає навіть без регулярного догляду. Але після зварювання у місцях скріплення з'являються каламутні помітні шви, а блиск зникає. Щоб повернути його і тим самим ще більше зміцнити матеріал, вирівнявши його поверхню, використовується полірування [16].

Щоб відполірувати шов на нержавіючій сталі після зварювання, потрібно провести кілька обробок. Спочатку шов зачищають диском з вулканітом. Це м'який матеріал, схожий на гуму, тому він не залишить подряпин, але зможе вплинути на з'єднання і запилати його до рівного стану [16].

Після цього на оброблену поверхню наноситься паста для полірування. Щоб вона правильно розподілилася, шов потрібно обробити іншим диском, повстятим. Розмір кола підбирається в залежності від величини та виду виробу, тому що без маленьких дисків кути не обробити [16].

Полірувальна обробка швів ведеться до того моменту, поки нержавійка після зварювання не повернеться її дзеркальний вигляд, а матові плями не зникнуть [16].

### 3.3.5 Збирання та упаковка виробу

Корпус виробу збирається на відбивні заклепки Ø4 мм (рисунок 3.8). Отвори під заклепки вирізаються на лазерному верстаті, тому точність збірки виробу гарантована і дорівнює точності позиціонування лазерного верстату. Стільницю приварюють до зібраного каркасу за допомогою аргонного зварювання, після чого зварні шви додатково обробляються. Після збірки проводиться очистка поверхонь від слідів обробки, контроль розмірів, перевіряється якість оброблених поверхонь та надійність конструкції. Якщо виріб успішно проходить контроль, його пакують та готовлять до транспортування.

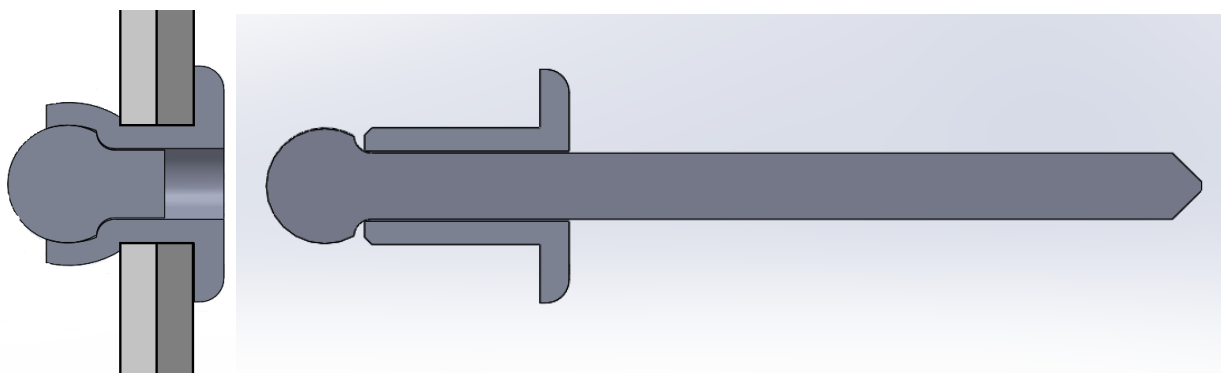


Рисунок 3.8 – Заклепка в деформованому та недеформованому стані



## 4 ВИПРОБУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ

Так як неможливо провести реальні випробування, через фінансову неспроможність виготовлення зразку виробу, було прийнято рішення виконати симуляції навантаження 3D моделі станції бармена для дослідження її жорсткості та стійкості в програмному забезпеченні SolidWorks 2018. Симуляція навантаження була приведена за ГОСТ 19882-91 та ГОСТ 30099-93.

### 4.1 Симуляція випробування на стійкість.

Випробування на стійкість відбувається наступним чином, прикладають вертикальну силу (рисунок 4.1). Вертикальне навантаження повинне бути додане на відстані 30 мм від повздожньої кромки кришки виробу до тієї сторони, на якій навантаження з найбільшою ймовірністю приведе до втрати стійкості, і як можна далі від опорних точок . Також враховувалася сила тяжіння.

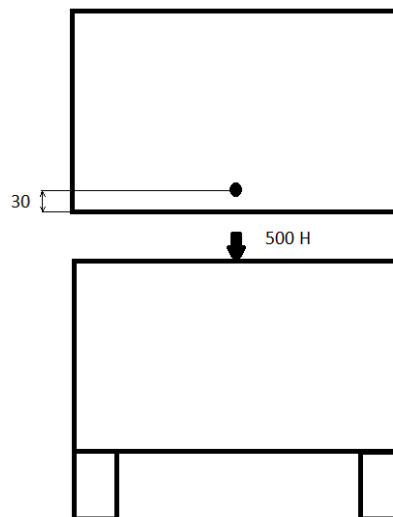


Рисунок 4.1 – Схема випробування на стійкість

Результат випробування зображений на рисунку 4.2.

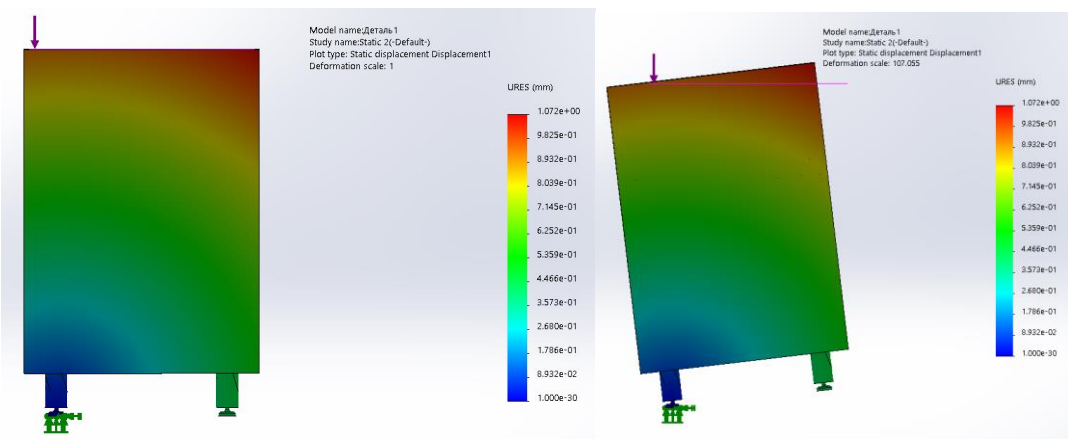


Рисунок 4.2 – Результати симуляції випробування на стійкість (1 – реальне відхилення, 2 - у масштабі 1:107)

Висновок: прикладеного навантаження не достатньо для того, щоб конструкція втратила стійкість.

#### 4.2 Симуляція випробування жорсткості робочих поверхонь та основи

Метод випробування полягає в створенні вертикального навантаження на поверхні столу які підвергаються найбільш ймовірному пошкодженню або максимальному прогибу. В нашому випадку навантаження прикладалося на стільницю, ванну, хаус гірку, та полицю під ванною. На поверхню ванни прикладалося розподілене навантаження у розмірі 500Н, яке розраховувалося від її ємкості, на поверхню стільниці прикладалося розподілене навантаження у розмірі 500Н, на поверхні хаус гірки прикладалося навантаження по 100Н, та на полицю під ванною прикладалося навантаження по 200Н на кожний відділ. Також враховувалась сила тяжіння.

Схема навантаження зображена на рисунку 4.3. Результати симуляції зображені на рисунку 4.4.

Після навантаження вимірюють максимальний прогиб кришки під навантаженням.

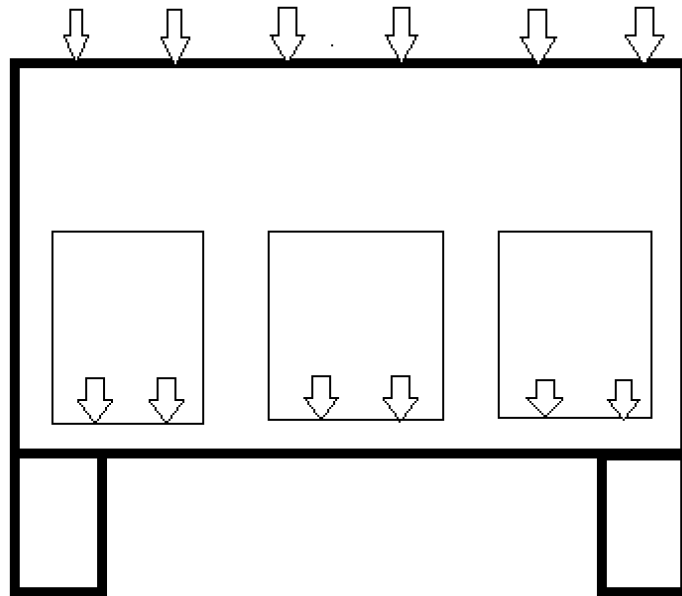


Рисунок 4.3 – Схема навантаження при випробуванні жорсткості робочих поверхонь

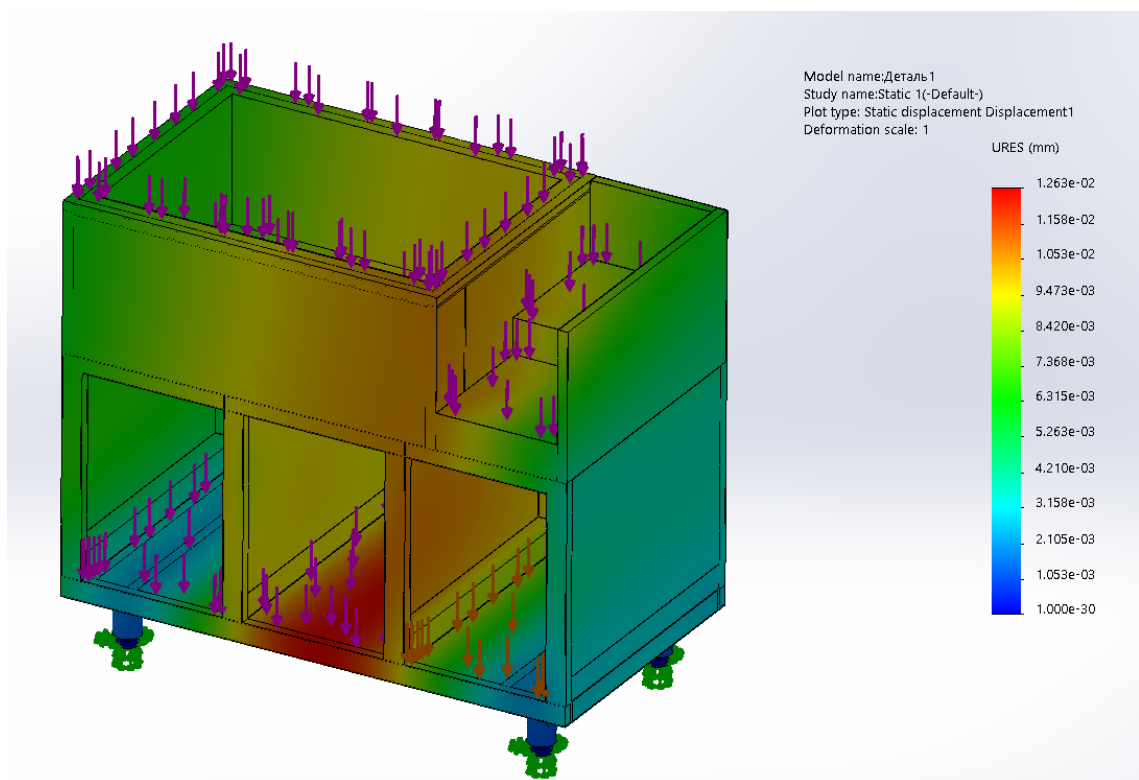


Рисунок 4.4 – Результат симуляції по Зміщенню

Висновки: Результати симуляції наступні, максимальне зміщення яке виникає в станції бармена рівне  $1,263 \cdot 10^{-2}$  мм, що є менше допустимого. Допустиме зміщення по ГОСТ 22046-2002 дорівнює 3 мм.

Наступна симуляція була для випробування жорсткості основи виробу. Сутність методу полягає в створенні горизонтального навантаження на основу виробів. Навантаження прикладають по схемі зображеній на рисунку 4.5. Схему повторюють для кожної із сторін виробу.

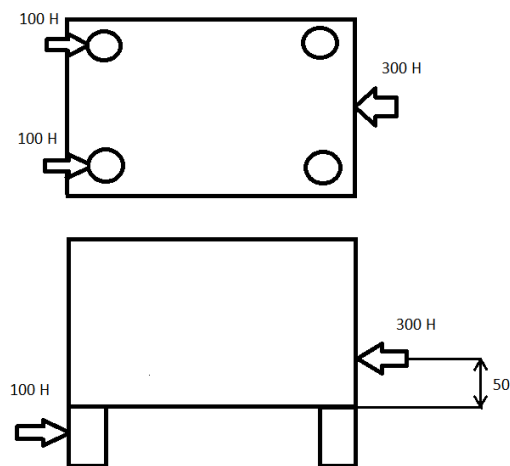


Рисунок 4.5 – Схема навантаження при випробуванні жорсткості основи виробу

Результати симуляції випробувань жорсткості основи зображено на рисунках 4.6, 4.7.

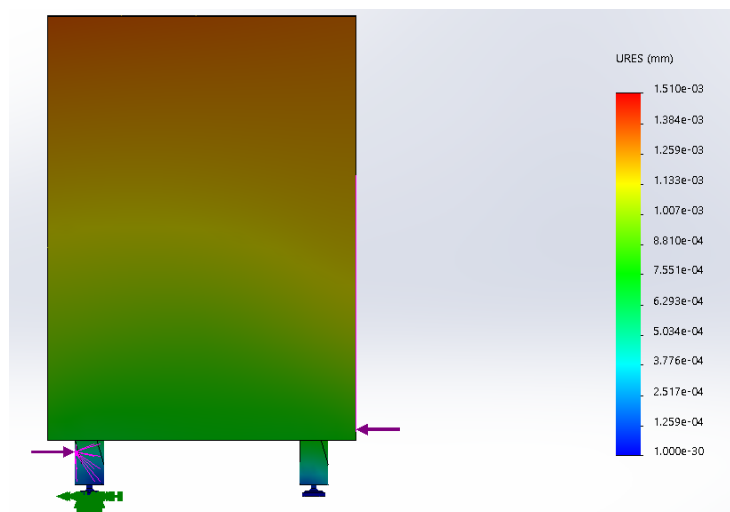


Рисунок 4.6 – Результати симуляції випробувань жорсткості основи (зміщення)

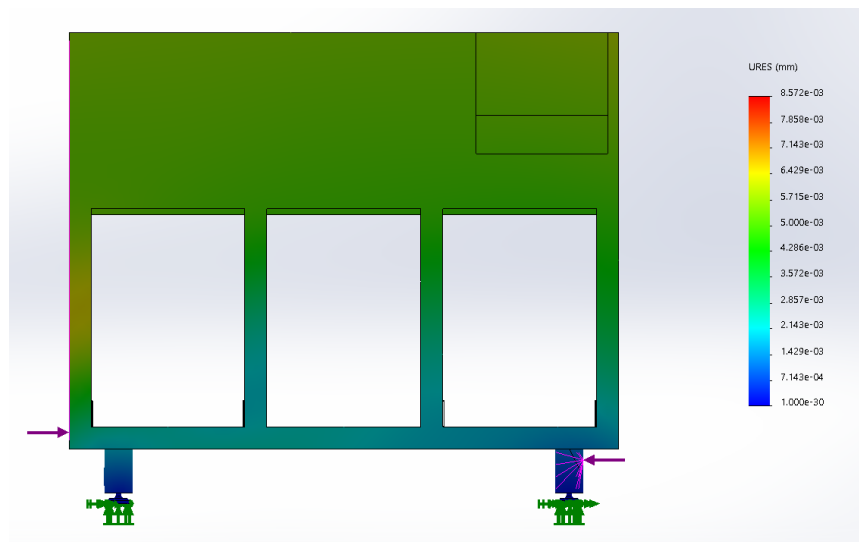


Рисунок 4.6 – Результати симуляції випробувань жорсткості основи (зміщення)

Висновки: Найбільше зміщення в даних симуляціях дорівнює  $1,51 \cdot 10^{-3}$  мм. Це є занадто мале зміщення для утворення деформацій в виробах з AISI 201.

#### 4.3 Симуляція випробування на жорсткість під дією горизонтального навантаження

Метод випробування полягає в вимірі деформації під дією горизонтального навантаження на кришку стола. Схема навантаження зображена на рисунку 4.7. Симуляція виконується для кожної із сторін виробу.

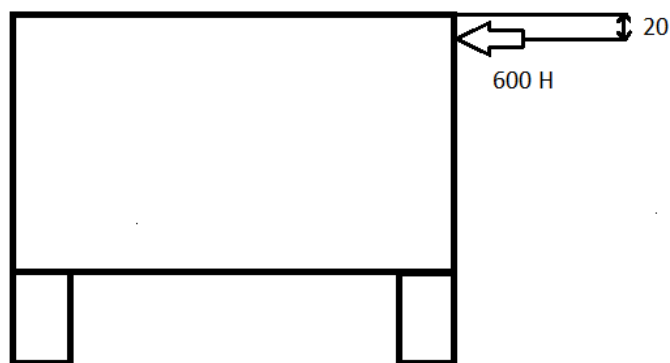


Рисунок 4.7 – Схема навантаження при випробуваннях жорсткості при горизонтальних навантаженнях

Результати симуляції зображені на рисунках 4.8, 4.9.

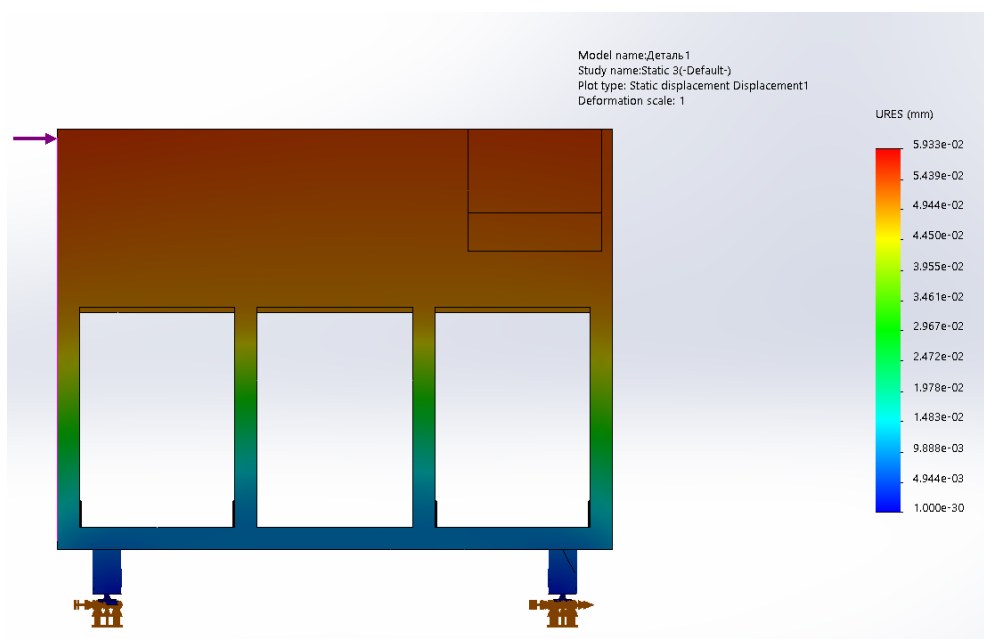


Рисунок 4.8 – Результати симуляції випробування на жорсткість при горизонтальних навантаженнях

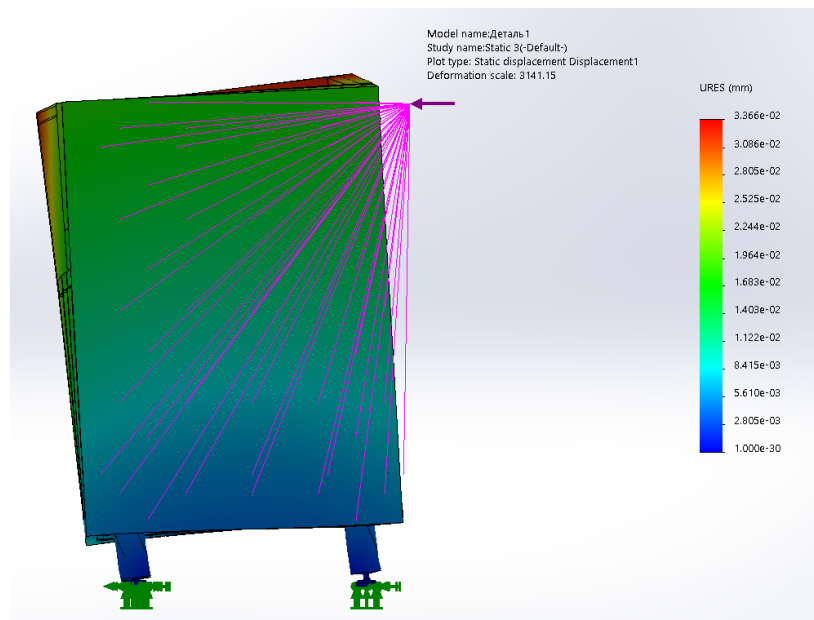


Рисунок 4.8 – Результати симуляції випробування на жорсткість при горизонтальних навантаженнях (масштаб 1:3141)

Висновок: За результатами симуляції видно що найбільше зміщення дорівнює  $3,366 \cdot 10^{-2}$  мм, що є менше ніж допустимих 3 мм.

## 5 СТАРТАП ПРОЄКТ

### 5.1 Ідея проєкту.

В межах цього розділу описано ідею продукту, його основні особливості та відмінності від існуючих проєктів, досліджено ринкові можливості та можливості та можливі напрямки застосування. Основу методології створення такого проєкту було взято з методичних вказівок [17]. Ідея старта-проєкту описана в таблиці 5.1.

*Таблиця 5.1 – Ідея проєкту.*

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигода для користувача
Створення модульної стандартизованої під конкретне виробництво станції бармена, що дозволить підбирати барне устаткування під будь-які вимоги замовника.	Реалізація різного роду напоїв та коктейлів	Швидке, високорівневе обслуговування відвідувачів за барною стійкою
	Реалізація десертів, закусок, салатів та кондитерських виробів	

У таблиці 5.2 викладено порівняння техніко-економічних характеристик проєкту моєї розробки та найближчих конкурентів цього проєкту. За визначальні характеристики було прийнято ціну, складність виробництва, зовнішній вигляд, складність конструкції, стандартизація та взаємозамінність, ергономічність. Єдина характеристика, за якою моя станція бармена об'єктивно не може «вигравати» у конкурентів – ціна, адже корпусна конструкція, впливає на ціну, так як збільшує кількість матеріалу який застосовується для виготовлення. На даний момент неможливо точно оцінити ціну виробу [18].

Таблиця 5.2 – Слабкі, нейтральні та сильні характеристики проекту.

№	Техніко-економічні характеристики	Потенційні конкуренти			W	N	S
		Мій проєкт	Конкурент 1	Конкурент 2			
1	Ціна	BarMan	BARSTIL	OREST	+	-	-
2	Складність виробництва				-	-	+
3	Зовнішній вигляд				-	-	+
4	Складність конструкції				-	+	-
5	Стандартизація та взаємозамінність				-	-	+
6	Ергономічність				-	-	+

У таблиці 5.3. розглянуто необхідні технології для реалізації цього проєкту. Пункт «доступність технологій», який був наявний в методичних вказівках [17] було замінено на «закупівля» ( що передбачає закупівлю частини проєкта у іншої фірми). Проєкт було поділено на частини, керуючись логікою, так як вони потребують різних технологій.

Таблиця 5.3 – Технологічна здійсненість проєкту.

№	Частина проєкту	Технологія створення	Наявність технологій	Закупівля
1	Листовий метал	Порізка в розмір і згинання матеріалів корпусу	+	-
2	Обробка швів після зварювання	Шліфування, полірування швів після зварювання	+	-
3	Штамповані металеві деталі	Виготовлення штампованих раковин та гастроемностей	-	+
4	Заклепування	З'єднання матеріалів корпусу клепанням	+	-
5	Зварювання	Зварювання раковин та деталей які потребують герметичності	+	-
6	Металеві п'ятки для ніжок	Виготовлення металевих п'яток з різьбою	-	+
7	Направляючі та завіси для дверцят та ящиків	Виготовлення направляючих та завісів	-	+
8	Труби	Порізка труб в розмір	+	-



Продовження таблиці 5.3

№	Частина проєкту	Технологія створення	Наявність технологій	Закупівля
9	ДСП	Порізка в розмір та склеювання з металевими частинами стільниці	+	-
10	Поліамідні листи	Порізка в розмір	+	-
11	Упаковка	Проектування та виготовлення упаковки	+	-

Для визначення ринкових можливостей запуску цього стартап-проєкту було розглянуто таблицю 5.4, у якій попередньо наведено характеристику ринку, який надалі має значно зростати, що обумовлено скінченністю енергоресурсів і це, як наслідок, характеризується постійним зростанням цін на них [18].

Таблиця 5.4 – Попередній аналіз ринку

№	Показники стану ринку (найменування)	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од	2
2	Динаміка ринку (якісна оцінка)	зростає
3	Наявність обмежень для входу	значний початковий капітал для організації виробництва
4	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Наявні специфічні вимоги до сертифікації. Спеціальні сертифікати відповідності.
5	Середня норма рентабельності в галузі, %	35

Далі в таблиці 5.5 охарактеризовано потенційну цільову аудиторію, визначено її потреби та особливі вимоги до продукції. Після визначення «портрету» потенційного клієнта проведено короткий аналіз ринкового середовища, який складається з факторів загроз (таблиця 5.6) та факторів можливостей (таблиця 5.7) [18].

Таблиця 5.5 – Опис потенційних клієнтів

№	Потреба	Цільова аудиторія	Відмінність цільових груп	Вимоги до товару
1	Спеціалізоване обладнання для приготування різного роду напоїв, закусок та салатів	-Заклади громадського харчування -Лікувально-профілактичні заклади та заклади відпочинку -Домовласники	Для різних закладів необхідна різна конфігурація так як меню та послуги у них різні	- Ергономічність - Продуктивність - Дизайн - Матеріали - Якість

Таблиця 5.6 – Фактори загроз

№	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1	Недофінансування	Фінансування даного проекту буде недостатньо для запуску виробництва	Необхідність пошуку додаткового фінансування, внаслідок чого виникає простій та ризик банкрутства
2	Критичні помилки в конструкції	Станція бармена матиме характеристики нижчі ніж заявлені	Необхідність модернізації конструкції станції бармена, внаслідок чого виникає простій та збитки

Таблиця 5.7 – Фактори можливостей

№	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1	Тендери	Виграш тендерів по закупівлі великої кількості модулів станції бармена.	Швидко зростає капітал компанії, що надає можливість розширити виробничі можливості
2	Міжнародний ринок	Вихід компанії на міжнародний ринок	Швидко зростає капітал компанії, що надає можливість розширити виробничі можливості

В подальшому проводиться аналіз пропозиції (таблиця 5.8), у якому визначено загальні риси конкуренції на ринку, та більш детальний аналіз конкуренції в галузі за М. Портером [18].

Таблиця 5.8 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Характеристика ринкового середовища	Як ця характеристика проявляється	Вплив на дії компанії
Тип конкуренції (монополістична)	Наявність великої кількості фірм, які виготовляються схожі вироби з деякими відмінностями	Необхідність виділити на фоні інших свій виріб
Рівень конкурентної боротьби ( міжнародний)	Оскільки готові станції бармена досить важкі і габаритні, міжнародні перевезення будуть досить дорогі	Необхідність передбачити логістику для ступеневого виходу на міжнародний ринок
Галузева ознака (внутрішньогалузева)	Зменшення вартості виробництва та розширення ринків збуту	Необхідно одразу створити високотехнологічне виробництво, для розширення якого буде збільшуватись кількість виробничих модулів та площа
Конкуренція за видами товарів ( товарно-родова)	Конкуренція взаємозамінних товарів	Необхідність збільшення вимог до якості, функціоналу та ціни
Характер конкурентних переваг (цінова)	Зменшення вартості виробу	Необхідність збільшення терміну амортизації для станції бармена
Інтенсивність (марочна)	Один із основних інструментів маркетинга є марка, тобто назва фірми	Необхідність вкласти значні ресурси для утвердження нової торгової марки

Таблиця 5.9 – Аналіз конкуренції в галузі за М.Портером

Складові	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товари-замінники
	BioMebel BARSTIL OREST	Виробники меблів з нержавіючої сталі	Виробник и листового металу, металопродукату, фурнітури	Швидкий строк амортизації	Звичайні столи, мийки
Висновки	Висока інтенсивність конкурентної боротьби	Підвищення рівня життя в країні зумовить збільшення закладів харчування, що в свою чергу збільшить кількість конкурентів	Постачальники не диктують умови на ринку	Клієнти хочуть низької вартості і кращої якості	Товари заміники не вносять обмежень до роботи на ринку

На основі проведеного аналізу інформації, зазначеної у таблицях 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 та 5.9, формуються обґрунтування факторів конкурентоспроможності (таблиця 5.10), базуючись на якому було зроблено аналіз конкурентоспроможності цього стартап-проекту (таблиця 5.11) та SWOT-аналіз (таблиця 5.12) [18].

*Таблиця 5.10 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності*

№	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування
1	Вартість	Вартість виробу в основному залежить від стартової ціна на закупку матеріалів, так як ціна металу постійно змінюється, ціна виробу також буде змінюватись
2	Продуктивність	Завдяки раціональній конструкції, виріб дозволить ефективно розміщувати інгредієнти, інвентар та посуд, що в свою чергу підвищить продуктивність роботи бармена
3	Час експлуатації	Матеріал виробу – нержавіюча сталь, завдяки цьому виріб можна експлуатувати дуже великими термінами
4	Ергономічність	Завдяки ергономічності конструкції робота за даним виробом зменшить швидкість появи втомленості та буде зручною
5	Дизайн	Мінімалістичний та водночас класичний дизайн приваблюють значну кількість покупців

*Таблиця 5.11 – Порівняльний аналіз конкурентоспроможності BarMan*

№	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20							
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1	Вартість	13		+					
2	Продуктивність	16				+			
3	Час експлуатації	18					+		
4	Ергономічність	16				+			
5	Дизайн	15			+				

Таблиця 5.12 – SWOT-аналіз стартап-проєкту

Сильні сторони: Підвищення жорсткості та міцності. Конструкції, зменшення затрат часу на зварювальні операції та обробку швів, модульність конструкції, завдяки якій полегшується підбір комплектації станції під конкретного замовника, ергономічність	Слабкі сторони: Можливе підвищення ціни на виріб, через використання більшої кількості металу.
Можливості: тендери, вихід на міжнародний ринок	Загрози: недофінансування, критичні помилки в конструкції

Альтернатив ринкової поведінки, насправді, немає. Оскільки представлений проєкт потребує значних капіталовкладень, єдиним шляхом отримання ресурсів є венчурні фонди та приватні інвестори.

## 5.2 Розробка ринкової стратегії продукту.

Перший крок у розробці ринкової стратегії продукту – вибір його цільової аудиторії (таблиця 5.13), а наступний – визначення базової стратегії розвитку (таблиця 5.14) [18].

Таблиця 5.13 – Цільова група потенційних споживачів

№	Опис цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживача сприйняти продукт, %	Орієнтований попит в межах цільової групи, тис	Інтенсивність конкуренції у сегменті, %	Простота входу у сегмент, %
1	Заклади громадського харчування	90	5	100	80
2	Лікувально-профілактичні заклади та заклади відпочинку	80	1	100	80
3	Домовласники	10	0,2	30	80

Таблиця 5.14 – Визначення базової стратегії розвитку

№	Альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи
1	Модульна конструкція станції бармена	Масовий маркетинг	Взаємозамінність, легкість підбору модулів, продуктивність, дизайн, надійність конструкції
2	Цільна конструкція станції бармена	Диференційована	Розробка конструкції під конкретного замовника, дизайн, надійність конструкції

Оскільки компанія не є першопроходцем на ринку, конкурентна поведінка буде сполучного типу. З огляду на те, що виріб не відноситься до категорії товарів, які потребуються частоті заміни, виникає необхідність пошуку нових споживачів, але оскільки його особливі властивості роблять його помітним на ринку, деяка частина споживачів буде переходити від конкурентів. На основі вимог споживачів до продукту, а також відповідно до обраних стратегій поведінки та розвитку компанії, розробляється стратегія позиціонування (таблиця 5.15), яка полягає в узагальненні комплексу асоціацій, за яким споживачі будуть ідентифікувати торговельну марку [18].

Таблиця 5.15 – Визначення стратегії позиціонування

№	Вимоги до товару цільової аудиторії	Ключові конкурентоспроможні позиції проекту	Асоціації, які мають сформувати комплексну позицію продукту
1	Вартість	-	-
2	Продуктивність	+	+
3	Час експлуатації	+	+
4	Ергономічність	+	+
5	Дизайн	-	-

Як результат цього аналізу, було розроблено стратегію поведінки компанії, що визначатиме напрям та методи її роботи на ринку.

### 5.3 Маркетингова програма стратап-проєкту.

Першим пунктом створення маркетингової програми є формування маркетингової концепції товару, у якій підсумовано потреби споживачів та те, як продукт зможе їх задовольнити, але через те, що ця інформація вже кілька разів повторювалася у попередніх розділах, узагальню: цей продукт задовольняє потребу споживачів у ергономічності та збільшенні продуктивності; відрізняється від конкурентів тим, що є корпусними та модульними меблями [18].

В подальшому розроблено трирівневу модель продукту, у якій уточнено його ідею, фізичні складові а також особливості процесу надання цього продукту споживачеві (таблиця 5.16).

*Таблиця 5.16 – Трирівнева модель продукту*

Рівні товару	Сутність та складові
1. Продукт за задумом	Продукт забезпечує потребу споживачів в ергономічності та підвищенню продуктивності.
2. Продукт у реальному виконанні	Товар повинен відповідати стандартам ринку, на якому буде реалізовуватись. Оптимальним буде його відповідність стандартам ISO для подальшої безпроблемної інтеграції на міжнародний ринок.
	Продукт пакується у картонні коробки та пінопласт з відповідними маркуваннями, шаблон яких прописано в стандартах ISO.
	Назва організації – “BarMan”, продукту – “Model one”
3. Продукт із підкріпленням	Розглядаються можливості демонтажу встановлених у клієнтів станцій бармена та підготовка “майданчика” для встановлення наших станцій.
	Встановлення та налаштування станції бармена, продаж комплектуючих, телефонні та онлайн консультації
Від копіювання потенційний продукт захищено наукоємністю розробки і значною початковою капіталізацією для запуску подібного виробництва на прибутковому рівні.	

Ціна на продукт буде встановлена на рівні приблизно 180-200% його собівартості.

Система збуту буде реалізована через регіональних дистриб'юторів та за допомогою інтернет магазинів-дистриб'юторів. Будуть проводитись прямі

продажі за допомогою сайту компанії, а також різноманітних торговельних онлайн-майданчиків.

### **Висновки розділу.**

Представлений проєкт можливо реалізувати, адже ринок динамічний, попит постійно збільшується, а рентабельність роботи зростає.

Проєкт доволі конкурентоспроможний. Наявність таких особливостей, які виділяють цю станцію бармена на фоні інших, дозволяє бути впевненим у конкурентоспроможності цього товару. Головним бар'єром для входження на ринок є необхідність доволі значної початкової капіталізації для облаштування і відладки виробництва, розробки електронних і програмних частин, оплати партій запчастин від субпідрядників тощо.

Таким чином подальша реалізація проєкту є доцільною, хоча, з великою вірогідністю, це може мати вигляд поступового розвитку від одиничного виробництва до того, що описано в цьому проєкті.



## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У наші дні актуальним є питання полегшення та покращення умов праці та продуктивності праці. Ці питання можна вирішити підвищенням ергономічних, органолептичних та технологічних характеристик обладнання.

Технологічний процес виготовлення станції бармена розроблявся таким чином, щоб мінімізувати кількість операцій, і затрати часу, але в той же час підлаштовувався під можливості виробництва-замовника. Наприклад, більшість деталей станції було розроблено так, щоб зварювання замінити на заклепування. Це дозволяє зменшити технологічний час на виробництво, дозволить полегшити збирання виробу. Також це дає змогу зменшити потребу у висококваліфікованих робітниках (зварювальниках), що також зменшує собівартість виготовлення.

Конструкція станції та технологічний процес її виготовлення продумані у такий спосіб, щоб терміни та затрати на виробництво були мінімальними.

Для перевірки міцності, жорсткості та стійкості характеристик конструкції станції бармена було проведено симуляції випробувань в середовищі Solid Works 2018.

Симуляція дозволила дізнатися величини деформації навантажених поверхонь конструкції та порівняти результати з допустимими.

У продовженні роботи над цим проектом має сенс провести реальні випробування на зразку (готовому виробі) для визначення реальних деформацій, та за необхідності корегувати конструкцію станції бармена.

Що ж стосується стартап-проекту – його можливо реалізувати, оскільки ринок динамічний, попит на продукцію постійно збільшується, а рентабельність роботи зростає.

Проект доволі конкурентоспроможний. Розвиток передбачає розробку модельного ряду базових модулів станції бармена, а в подальшому розробку повного комплексу нейтрального обладнання для першого та другого рівня барного обладнання та їх модернізацію.

Таким чином подальша реалізація проєкту є доцільною, але, з великою вірогідністю, це вона матиме вигляд поступового розвитку від одиничного виробництва до серійного.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1) Барташевич А.А., Конструирование мебели: учеб. пособие. Минск: Выш. шк., 1988.
- 2) Бак як робоча зона [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://restoranoved.ru/magazins/magazine\\_3\\_2008/article\\_194/](https://restoranoved.ru/magazins/magazine_3_2008/article_194/).
- 3) Робоче місце бармена [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://orest.ua/ru/rabochee-mesto-barmena/>.
- 4) Барна станція: призначення, комплектація та правила вибору [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://olegiya.com.ua/articles/kak-vubrat-barnyu-stanciu.html>.
- 5) Меблеві опори [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.stojka.ru/news/articles/3188/>.
- 6) Види меблевих ручок [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://fierashop.ru/info/stati/vidy-ruchek/>.
- 7) Меблеві ручки в сучасному дизайнерському мистецтві [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://krmart.in.ua/stati/mebelnie-ruchki-v-sovremennom-dizajnerskom-iskusstve->.
- 8) Березкина Л. В., Кляуззе В.П. Эргономика: учеб. пособие. Минск: Выш. шк., 2013. – с.: ил. ISBN 978-985-06-2309-6.
- 9) Види та типи меблевих ручок [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://deks.ua/articles/vidy-i-tipy-mebelnyh-ruchek>.
- 10) Санітарно-гігієнічні вимоги до обладнання, інвентарю, посуду [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://helpiks.org/5-107557.html>.
- 11) ГОСТ 17524.5-93 Меблі для підприємств громадського харчування [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.cntd.ru/document/1200017621>.
- 12) Барні станції з нержавіючої сталі [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

[https://dsto.com.ua/article/barnie\\_stancii\\_iz\\_nerzhaveyushei\\_stali\\_vse\\_stil4no\\_pod\\_rukoi\\_i\\_uporyadocheno\\_kak\\_vi\\_lyubite](https://dsto.com.ua/article/barnie_stancii_iz_nerzhaveyushei_stali_vse_stil4no_pod_rukoi_i_uporyadocheno_kak_vi_lyubite)

- 13) Сталь AISI 201 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://www.allmetal.ru/manual/xarakteristiki/stal\\_AISI\\_201/](http://www.allmetal.ru/manual/xarakteristiki/stal_AISI_201/).
- 14) Верстат для лазерного різання металу зі змінним столом G-Weike LF3015GC 3000w Raycus [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://rustan.ru/stanki/lazernye\\_stanki/stanki\\_lazernoy\\_rezki\\_metalla\\_s\\_chpu/lf3015gc-3000raycus](https://rustan.ru/stanki/lazernye_stanki/stanki_lazernoy_rezki_metalla_s_chpu/lf3015gc-3000raycus).
- 15) Аргонове зварювання [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://met-all.org/obrabotka/svarka/svarka-argon.html>.
- 16) Обробка нержавіючої сталі після зварювання [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://svarkaprosto.ru/tehnologii/kak-obrabotat-shvy-nerzhavejki-posle-svarki>.
- 17) Методичні вказівки з організаційних питань магістерської роботи за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування. Спеціалізація – “Інструментальні системи та технології формоутворення деталей”. [Текст] / Уклад.: В.А.Пасічник, В.І.Солодкий, О.В. Глоба,. КПІ ім. І.Сікорського. – 2016, – 64 с. ойдом - [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://moydom.media/other/optimalnye-razmery-komnat-v-chastnom-dome-2791>
- 18) Сергієнко В. В. Конструкторсько-технологічне забезпечення виготовлення твердопаливного котла з модулем-генератором : 131 «Прикладна механіка»/ Сергієнко Владислав Володимирович – Київ, 2020. – 115 с.
- 19) Ергономіка інтер'єру [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://primelens.ru/raznoe/ergonomika-interera-ergonomika-v-dizajne-interera-blog-l-designstudio.html> .
- 20) Посібник для початківців з дизайну функціонального бару [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://offers.apexworx.com/blog/the-beginners-guide-to-functional-bar-design> .

## **ДОДАТОК А**

Технічне завдання на науково-дослідну роботу

Затверджую:  
Директор ТОВ "Стілпрофмед"



*(Павлюк С.І.)*

*2021* р.

### Технічне завдання

на науково-дослідну роботу

*«Конструкторсько-технологічне забезпечення виготовлення Станції бармена»*

Замовник:  
Директор

*С.І. Павлюк* Павлюк С.І.

Виконавець:  
Завідувач кафедрою ІТМ

*Данильченко Ю.*  
Кандидат технічних наук, доцент

*Вовк В.В.*  
Студент групи МІ-01мп

*Мурашко В.С.*

Київ 2021

Затверджую:

Директор ТОВ "Стілпрофмед"



**Акт**

приймання робіт  
науково-дослідної роботи

*«Конструкторсько-технологічне забезпечення виготовлення Станції бармена»*

В результаті виконання робіт з розробки конструкції та технології виготовлення станції бармена, виконавець надав:

- креслення станції бармен,
- робочі креслення складових компонентів,
- технологію виготовлення станції бармена,
- технологічний аналіз конструкції на міцність, жорсткість та стійкість.

Результати роботи планується реалізувати при замовленні клієнтами станції бармена.

Замовник:  
Директор

С.І. Павлюк Павлюк С.І.

Виконавець:  
Завідувач кафедрою ІТМ

Данильченко Ю.  
Кандидат технічних наук, доцент

Вовк В.В.  
Студент групи МІ-01мп

Мурашко В.С.

## **ДОДАТОК Б**

Матеріали презентації



НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КПІ імені Ігоря Сікорського»

Магістерська дисертація на тему:

# Конструкторсько-технологічне забезпечення виготовлення станції бармена

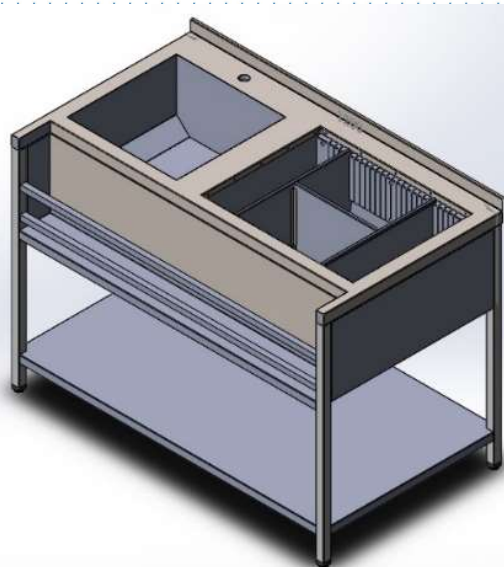
Виконав: студент групи МІ-01мп  
Мурашко Володимир Сергійович  
Науковий керівник: к.т.н., доц.  
Вовк Вячеслав Володимирович

КИЇВ 2021

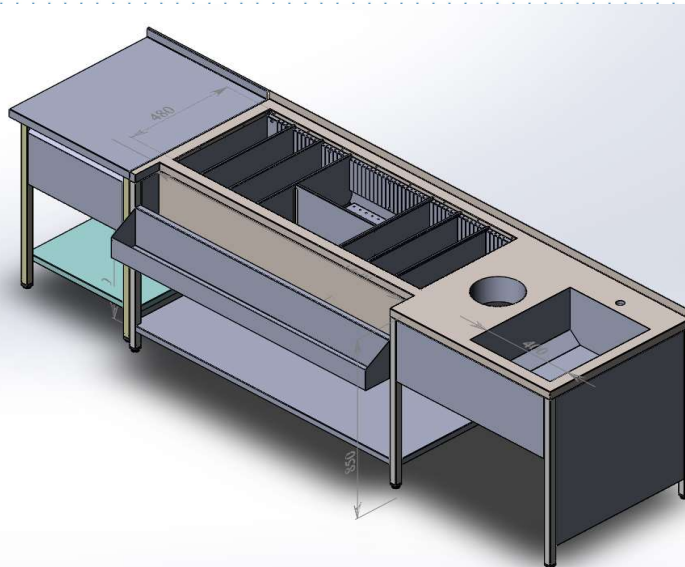
# Аналітична складова

2

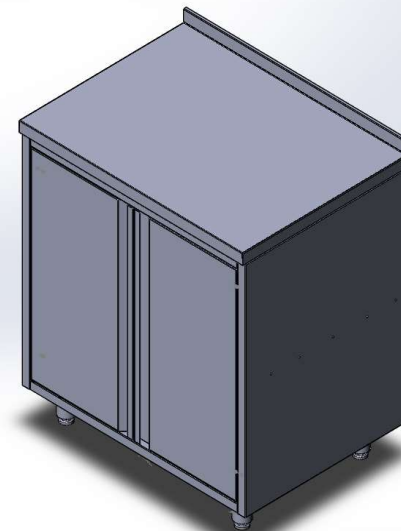
Станція бармена BARSTIL



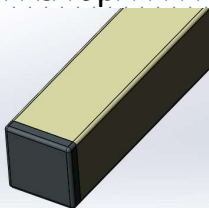
Модульна станція бармена OREST



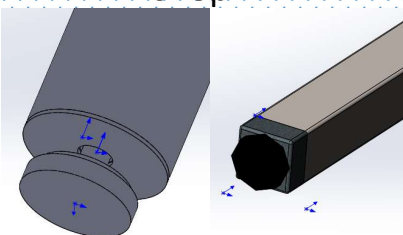
Тумба фірми BioMebel



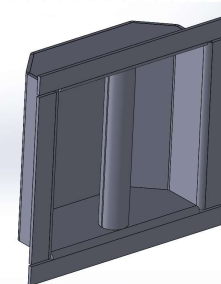
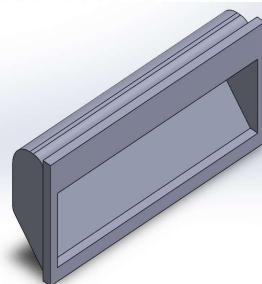
Нерегульовані  
опори



Регульовані  
опори



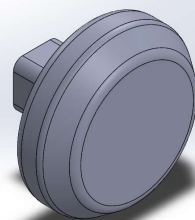
Врізні ручки



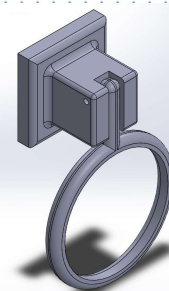
Ручки-рейлінги



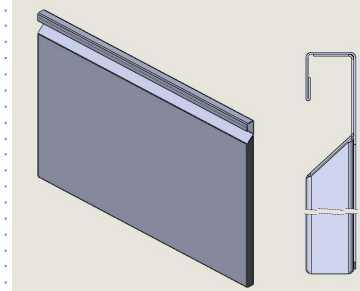
Ручки-кнопки



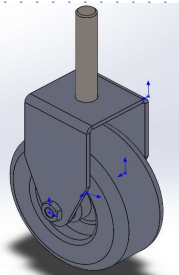
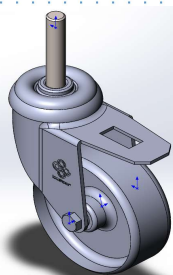
Ручки-краплі



Профільні ручки



Колісні  
опори





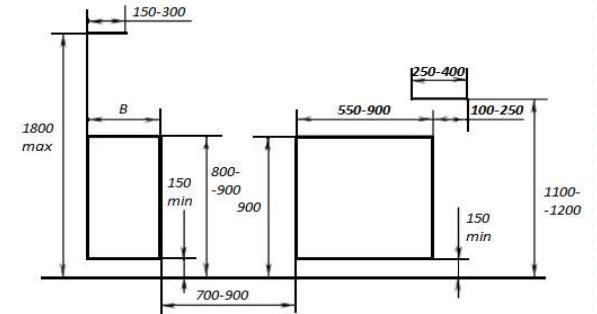
# Конструкторська складова

Технічні вимоги:

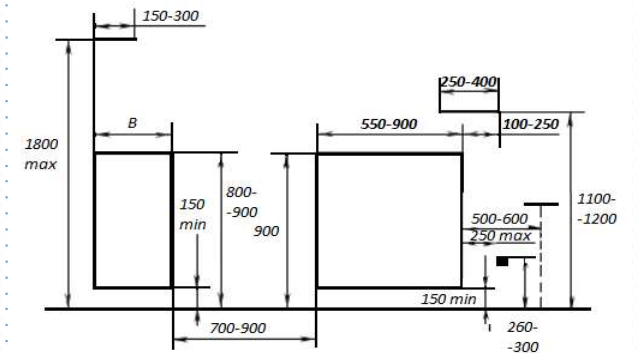
1. Матеріали станції не повинні виділяти в продукти харчування шкідливих хімічних речовин і змінювати їх органолептичні показники;
2. Матеріали станції повинні бути стійкі до впливу різних кислот і лугів з продуктів, витримувати існуючі санітарні режими миття та дезінфекції, володіти антикорозійними властивостями;
3. Матеріали станції повинні бути стійкими до високої і низької температури, водо- і паронепроникними, не служити живильним середовищем для мікроорганізмів;
4. Гладка і світла поверхня;
5. Товщина металу робочих поверхонь – не менше 1 мм;

Для стоячих відвідувачів

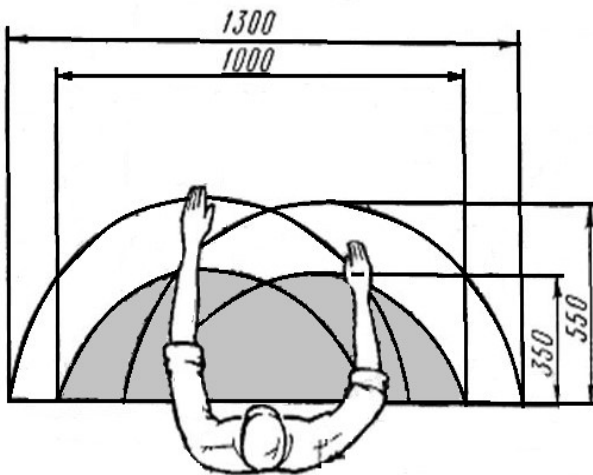
Розміри згідно ГОСТ 17542.5 - 93



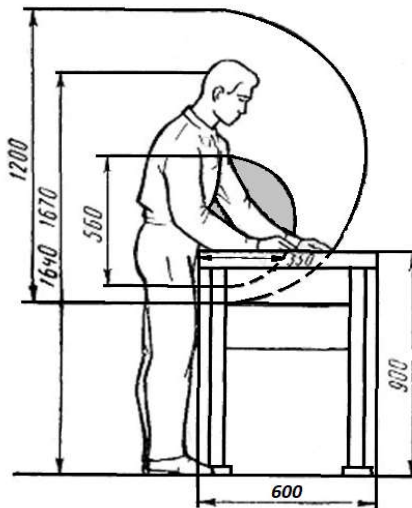
Для сидячих відвідувачів



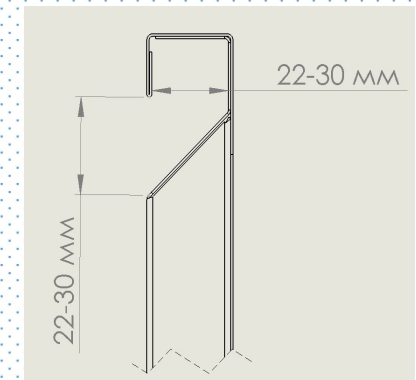
Планування робочого місця у горизонтальній площині



Планування робочого місця у вертикальній площині



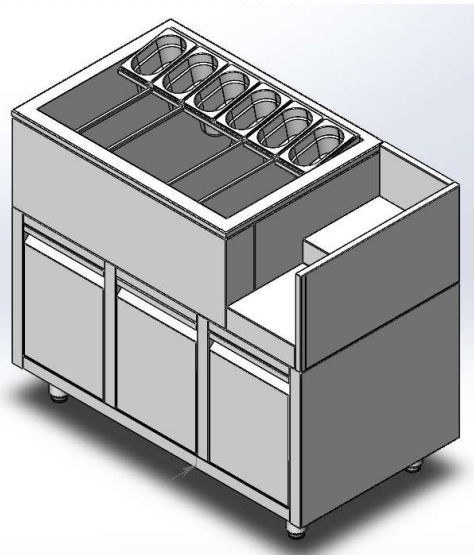
Ергономічні розміри ручок при захопленні пальцями



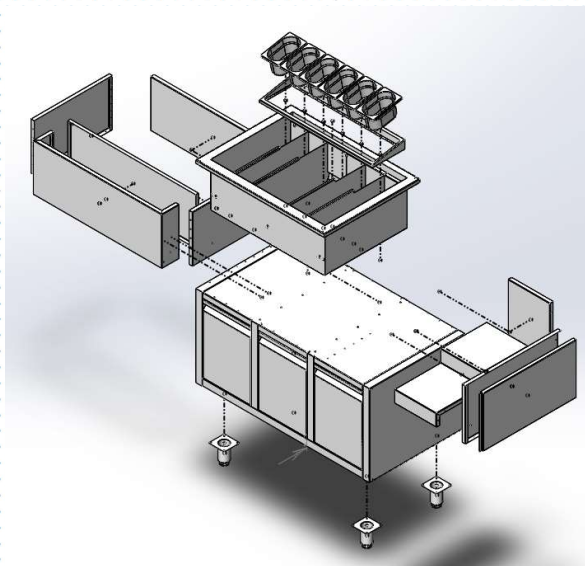


# Конструкторська складова

3D-модель базового модуля станції бармена



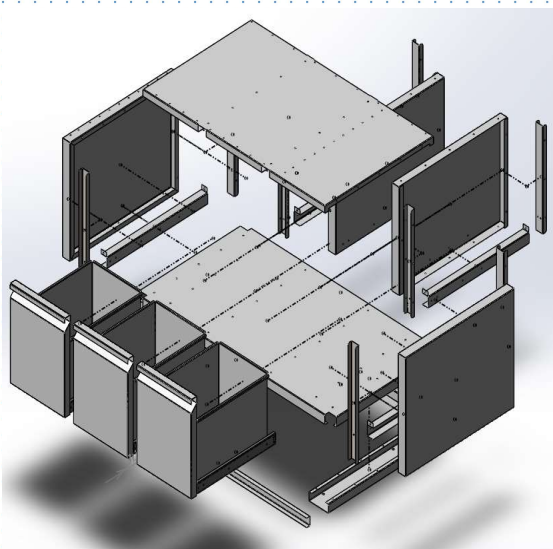
Рознесений вид базового модуля станції бармена



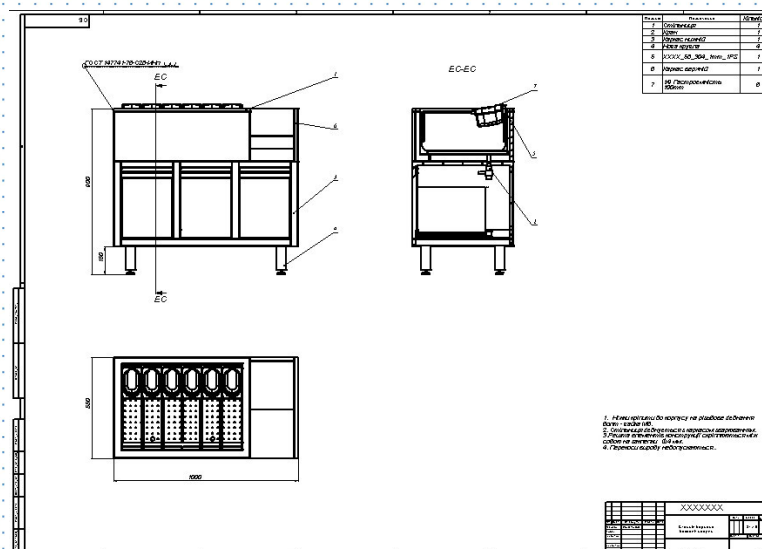
Вигляд 3D моделі після рендерингу



Рознесений вид корпусу базового модуля станції бармена



Складальний кресленик станції бармена





# Конструкторська складова

3D-модель другого модуля станції бармена



3D-модель можливої комплектації станції бармена



3D-модель можливої комплектації станції бармена

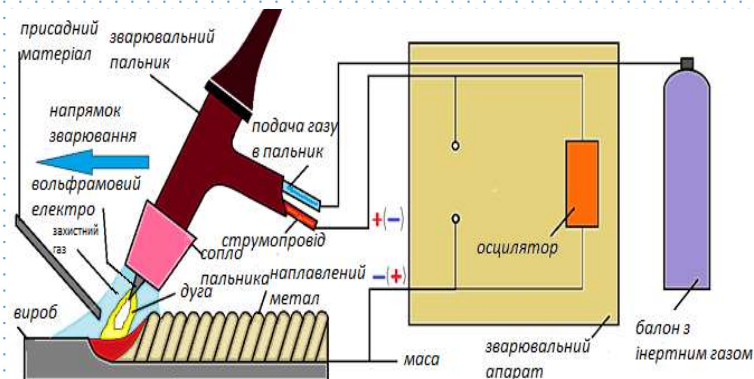
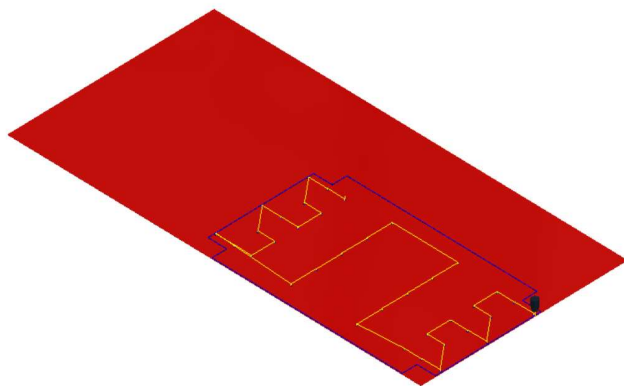
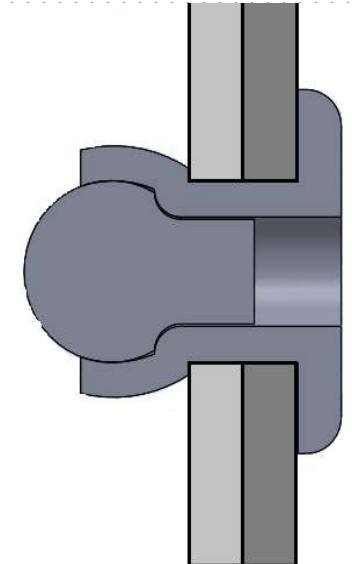
3D-модель третього модуля станції бармена





# Технологічна складова

№	Назва операції	Суть операції
005	Лазерна з ЧПК	Вирізання розкрою з листового матеріалу та труб
010	Згинальна з ЧПК	Згинання нарізаних заготовок в деталі
015	Аргонове зварювання	Проварювання кутів та проміжків в зігнутих заготовках, які потребують герметичності
020	Контрольна	Перевірка розмірів деталі
025	Шліфувальна	Шліфування зварних швів
030	Полірувальна	Полірування зварних швів
035	Збиральна	Збирання деталей у готовий виріб (зварювання та заклепування)
040	Шліфувальна	Шліфування зварних швів
045	Полірувальна	Полірування зварних швів
050	Контрольна	Контроль відповідності зібраної конструкції кресленням, контроль якості виготовлення, контроль габаритів
055	Пакувальна	Пакування готового виробу, підготовка до транспортування

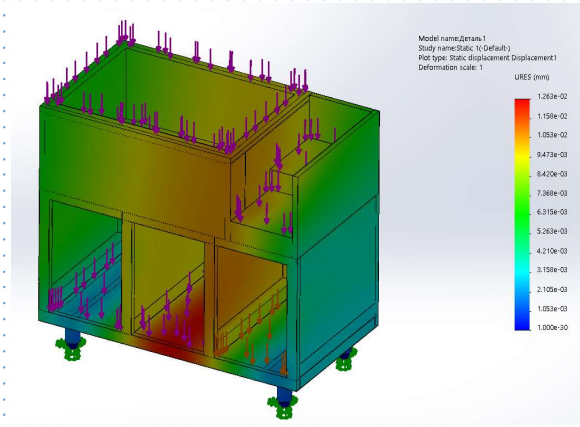




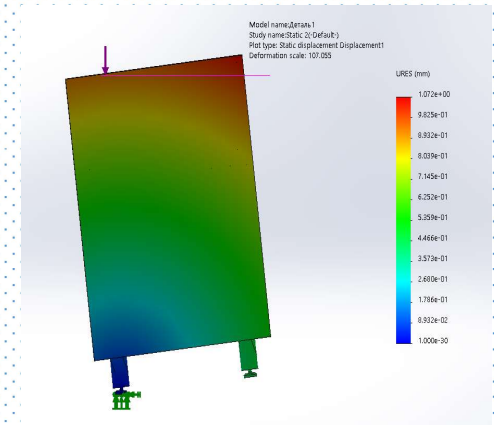
# Випробування конструкції

7

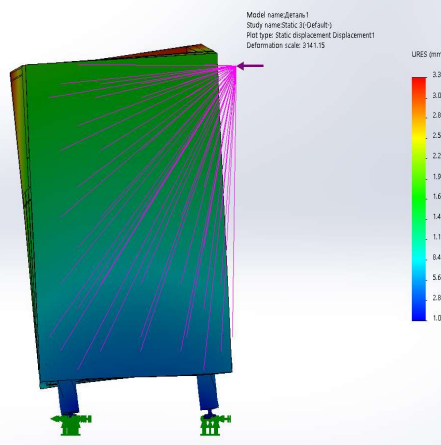
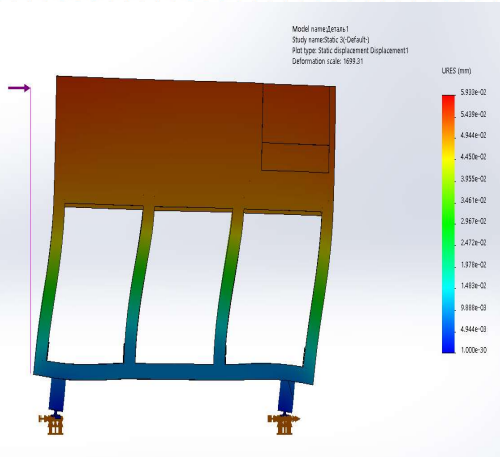
Симуляція випробувань на жорсткість робочих поверхонь  
під дією статичного навантаження



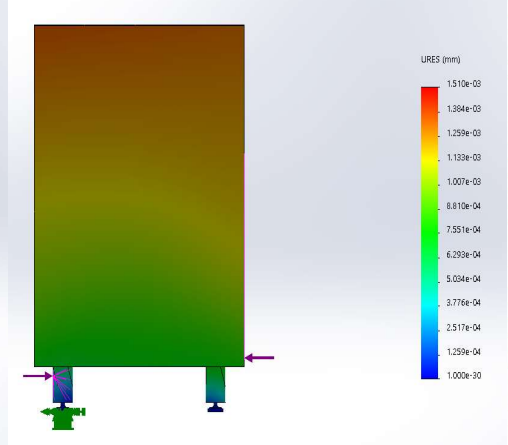
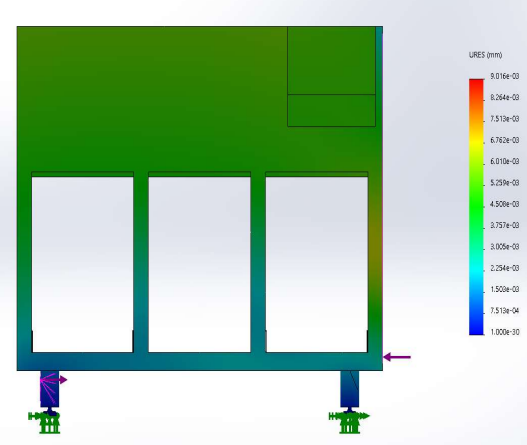
Симуляція випробувань на  
стійкість виробу



Симуляція випробувань на жорсткість виробу  
під дією горизонтального навантаження



Симуляція випробувань на  
жорсткість основи виробу





# Стартап проект

## Зміст ідеї:

Створення модульної взаємозамінної конструкції станції бармена, що дозволить пришвидшити підготовку конструкторської та технологічної документації, а також виготовлення модулів станції.

## Вигода для користувача:

Підвищення продуктивності на робочому місці, можливість підлаштування станції під конкретного працівника, естетичний та привабливий вигляд.

## Можливості:

тендери, вихід на міжнародний ринок .

## Сильні сторони:

Підвищення жорсткості та міцності Конструкції, зменшення затрат часу на зварювальні операції та обробку швів, модульність конструкції, завдяки якій полегшується підбір комплектації станції під конкретного замовника, ергономічність.

## Слабкі сторони:

Можливе підвищення ціни на виріб, Через використання більшої кількості металу.

## Загрози:

недофінансування, критичні помилки в конструкції.



# Висновки

- У продовженні роботи над цим проєктом має сенс провести реальні випробування на зразку (готовому виробі) для визначення реальних деформацій, та за необхідності корегувати конструкцію станції бармена.
- Що ж стосується стартап-проекту – його можливо реалізувати, оскільки ринок динамічний, попит на продукцію постійно збільшується, а рентабельність роботи зростає. Проект доволі конкурентоспроможний. Розвиток передбачає розробку модельного ряду базових модулів станції бармена, а в подальшому розробку повного комплекту нейтрального обладнання для першого та другого рівня барного обладнання та їх модернізацію.
- Таким чином подальша реалізація проєкту є доцільною, але, з великою вірогідністю, це вона матиме вигляд поступового розвитку від одиничного виробництва до серійного

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ