

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

Пояснювальна записка бакалаврської роботи  
на тему: Проект цеху з виготовлення бочкової тари умовах  
ДП «Рава-Руське ЛГ»

Виконав: Грицишин Д.А.

студент 4 курсу, групи ДТІ-43

Напрямок підготовки:

187 «Деревообробні та меблеві технології»

Керівник: доцент Грицак С.А.

Рецензент: \_\_\_\_\_

Львів -2024

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут деревообробних та комп'ютерних технологій і дизайнуКафедра технології меблів та виробів з деревиниОсвітньо-кваліфікаційний рівень бакалаврСпеціальність \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Проф. Кійко О.А.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 року

ЗАВДАННЯ  
НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУГрицишин Дмитро Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху з виготовлення бочкової тари умовахДП «Рава-Руське ЛГ»керівник роботи Грицак С.А., к.т.н., доцент,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “25”01 2024 року № С-342. Строк подання студентом роботи 05.06.20243. Вихідні дані до роботи Ескізне креслення виробу, робоча програма 20000 бочок  
обсягом 100 літрів, існуюча будівля цеху4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Загальна частина2. Технологічний розділ3. Енергозабезпечення4. Охорона праці5. Економічна частина

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

Креслення виробу – 4 арк., Зведена відомість розрахунку матеріалів – 1 арк., Відомість обладнання – 1 арк., План цеху - 1 арк., Техніко-економічні показники – 1 арк.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Сомаг Г.В., доцент		
Економічна частина	Наливайко Н.Я., доцент		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 15.03.2024 \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Загальна частина	30.03.2024	
2.	Технологічний розділ	15.05.2024	
3.	Енергозабезпечення	20.05.2024	
4.	Охорона праці	25.05.2024	
5.	Економічна частина	30.05.2024	
6.	Оформлення записки	05.06.2024	

Студент \_\_\_\_\_ Грицишин Д.А. \_\_\_\_\_  
 ( підпис ) ( прізвище та ініціали )

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Грицак С.А. \_\_\_\_\_  
 ( підпис ) ( прізвище та ініціали )

## **Анотація**

В бакалаврській роботі представлено технологічний процес виготовлення бочки заливної об'ємом 100 літрів в умовах ДП „Рава-Руське ЛП”.

Робота включає загальну частину, технологічний розділ, розрахунок енергозабезпечення, розділ з охорони праці і навколишнього середовища, економічний розділ, висновки, список використаної літератури та додатки.

## **Перелік графічного матеріалу.**

1. Складальне креслення.
2. Робочі креслення деталей та складальних одиниць.
3. План цеху.
4. Техніко-економічні показники.

## Зміст

Анотація

Вступ

1. Загальна частина

1.1. Вихідні дані

1.2. Коротка характеристика підприємства

1.3. Обґрунтування будівництва цеху

2. Технологічний розділ

2.1. Виробнича програма

2.2. Виріб

2.2.1. Технічний опис виробу

2.3. Сировина та матеріали

2.4. Технологічний процес

2.5. Розрахунок кількості основного виробничого обладнання

2.6. Вибір основних параметрів нетипового обладнання

2.7. Обслуговуючі об'єкти

2.8. Розрахунок складів

2.9. Вибір та розрахунок засобів внутріцехового транспорту

2.10. Управління якістю продукції. Стандартизація та метрологічне забезпечення

3. Енергозабезпечення

4. Охорона праці

5. Економічна частина

Висновки

Список використаної літератури

Додатки

## Вступ

Мабуть всі згодяться з тим, що деревина є найбільш використовуваним ресурсом протягом багатьох тисячоліть. Своєї актуальності вона не втратила і в наш час. Ба більше – продовж останнього століття з деревини навчились виготовляти деревиностружкові, деревиноволокнисті плити, фанеру і інші композиційні матеріали на її основі. Однак не втратили актуальності і традиційні види продукції із деревини. Деякі такі виробництва функціонують в повному обсязі, а інші суттєво скоротились, частково втратили промислове значення і перейшли в розряд народних промислів. До таких виробництв можна віднести і виробництво бочкової тари. За рахунок розширення видів і асортименту бочкової тари із пластмас і металу частка дерев'яної бочкової тари суттєво скоротилась. Однак не здала своїх позицій у виробництві традиційних видів виробництв високоякісних харчових продуктів і брендированих алкогольних напоїв. Для цього використовують бочкову тару у вигляді заливних дубових бочок. Попит на таку тару є стабільний в країнах, які традиційно займаються виготовленням такої продукції. Та і хто з нас не хотів би мати в господарстві заливну дубову бочку для квашення капусти, витримки вина і інших цілей. Саме розробці проекту цеху з виготовлення заливних бочок в умовах ДП «Рава-руське лісове господарство» присвячена дана робота.

## **1. Загальна частина.**

### **1.1. Вихідні дані.**

Вихідні дані можна сформулювати наступним чином:

1. Ескізне креслення та розмірні характеристики бочки об'ємом 100 літрів, яку мені визначили у завданні.
2. Опис технологічного процесу, який розміщено у конспекті лекцій з вивчення дисципліни «Технологія спеціальних деревообробних виробництв» (ч. 3).
3. Існуюча виробнича площадка з будівлею цеху, підводом комунікацій (електрика, вода, каналізація), складом сировини, стоянкою автотранспорту і ін.
4. Розрахунки потреби в сировині, матеріалах, енергоресурсах, також розроблення заходів з охорони праці і навколишнього середовища будемо проводити на основі розробки конструкторської документації на виріб та на ос нові розроблення технологічного процесу і плану цеху.
5. Розрахунок економічної ефективності будемо вести опираючись на дані, отримані в технологічному розділі, розділі з розрахунку енергозабезпечення та в розділі з охорони праці.

### **1.2. Коротка характеристика підприємства.**

Дані про історію підприємства я взяв у конторі підприємства і нічого не змінював, тому це можна вважати великою цитатою. Частина цієї інформації є в інтернеті. В цілому Рава-Руський лісгосп був створений на основі вилучення лісів від приватних власників.

Історично перший етап відбувся в 1919 році коли наші землі загарбали поляки. Тоді основними власниками земельних і лісових угідь стали польські князі Анжей Сапега (більше 15000 моргів в Рава-Руському повіті) та Урсуніць (2732 га в Вільоках-Мазовецьких (тепер с.Волиця)). Правду кажучи до 1935 року вони впорядкували (тобто оформили юридично) майже 80% території.

Другий етап почався з 1939 року: нова експропріація лісових і польових угідь тепер вже на користь держави. Совети встигли тільки юридично оформити Рава-Руський лісгосп (в якому працювало 10-15 чоловік) та почали інтенсивно вирубувати кращі ліси, особливо ті, які межують з дорогами. Ці варварські вирубки були продовжені німцями з 1940 по 1944 рік. Після них за радянських часів (40-50-ті роки) рубки велись дуже інтенсивно, але поступово стали плановими і проводили дуже багато лісонасаджень. Крах в лісовому господарстві настав після незалежності. Рубки стали масовими, лісонасадження скоротились, крадіжки стали масовими і безконтрольними. Стан лісів зараз не найкращий, однак є ще багато якісних ділянок стиглого лісу.

У 2005 році підприємство перейменовано на ДП „Рава-Руське лісове господарство»»».

### **1.3. Обґрунтування будівництва цеху**

Будувати цех з виготовлення бочкової тари в умовах ДП «Рава-Руське ЛГ» потрібно з ряду причин:

1. Таке в мене завдання на бакалаврську роботу.
2. Є об'єктивні передумови (рівно ж як і переваги) які стосуються наявності сировинної бази.
3. Існуюча виробнича площадка з будівлею цеху, підводом комунікацій (електрика, вода, каналізація), складом сировини, стоянкою автотранспорту і ін.
4. Наявність кваліфікованої робочої сили
5. Розвинена транспортна інфраструктура та близькість до кордону з Польщею, що сприятиме експорту продукції
6. Попит на дубові бочки в Італії, Португалії, Франції, Греції та інших країнах є постійним, що забезпечить стабільний збут продукції.
7. Бочки мають наступні переваги в порівнянні з іншими видами тари: легкість перекочування, установка в вертикальне положення та перекидання на остов, що зручно при вантажно-розвантажувальних роботах; простота відкривання та закупорки; високий опір зовнішнім навантаженням; герметичність, кріплення клепок без застосування цвяхів, можливість транспортування в розібраному вигляді {1, 2}.

## **2. Технологічний розділ.**

### **2.1. Виробнича програма.**

Згідно завдання на бакалаврську роботу приймаємо річний обсяг випуску бочок дубових місткістю 100 літрів в кількості 20000 шт. Всі розрахунки проводимо для цієї виробничої програми.

### **2.2. Виріб.**

#### **2.2.1. Технічний опис виробу.**

### **2.2. Виріб.**

1. Бочка призначена для зберігання і транспортування продуктів в розсолах (вода, сіль і спеції) та чистих рідин. Має специфічну випуклу (бочкоподібну форму) корпуса, який називається остов та дно і кришку круглої форми. Вмістимість бочки 100 літрів.

2. Загальний вид та основні розміри представленні на габаритному кресленні.

3. Конструкція та матеріали.

Бочка циліндричної випуклої форми, розбірної конструкції. Остов формується із окремих ділянок (клепок), які стягують металевими полосками (обручами: 2 пуккові і 2 приторцеві). Дно і кришку теж формують із окремих плоских ділянок – клепок., які з'єднують між собою скріпами (ромбовидні металеві пластини), штифтами (куски дроту), вставними круглими дерев'яними шкантами чи в шпунт і гребінь, В нашому випадку використовуємо ромбовидні скріпи 30x15x2 мм.

Дно і кришку вставляють в днищеві (уторні, приторцеві – називають по різному) пази. Всі елементи виготовляємо із дуба.

Усі інші показники повинні відповідати вимогам ГОСТу 8777-74 „Бочки дерев'яні заливні та сухотарні”.

Даний технічний опис та розробку конструкції проводили згідно методичних вказівок {3}, конструкторська документація приведена в додатку 1.

### 2.3. Сировина та матеріали.

В принципі для виготовлення бочок можна використовувати практично всі широко відомі породи деревини, як листяних так і шпилькових порід. Запропоновані нами бочки ми виготовляємо з деревини дуба. Крім того для виготовлення бочок потрібні обручі для складання остову та шпильки для складання днищевих щитів. Розрахунки проводили згідно методичних вказівок {4}. Самі розрахунки приведені в додатках 2-6, а результати розрахунків – в табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Зведена відомість норм витрат сировини та матеріалів на бочку.  
Програма виробництва 20000 штук. Форма 17.

№ п/п	Найменування матеріалів	Одиниця вимірювання	ГОСТ, ТУ або марка матеріалу	Норма витрат матеріалів на виріб	Витрати матеріалів на програму
1	2	3	4	5	6
1.	Пиломатеріали не-образні сорт І-ІІІ	м <sup>3</sup>	1695-83	0,0859	1718
2.	Стрічка сталева Сталь -5 (45 мм)	м <sup>2</sup>	6009-74	0,139	2780
3.	Стрічка сталева Сталь – 5 (40 мм)	м <sup>2</sup>	6009-74	0,140	2800
4.	Емаль, в т. ч.: - каніфоль - живиця	кг		0,378 0,189 0,189	7560 3780 2780

## 2.4. Технологічний процес.

Технологічний процес виробництва бочкової тари ділиться на три основні потоки й один допоміжний.

До основних потоків відносяться:

- виготовлення остову бочок;
- виготовлення днищ;
- збирання та обробка бочок.

До допоміжного потоку відносимо потік виготовлення обручів.

Процес виготовлення бочок складається з наступних операцій, що виконуються послідовно. Торцювання клепки на точну довжину, стругання пластей клепки та фугування крайок клепки проводиться на автоматичному верстаті БКСФ. Цей верстат цілком замінює кінцевирівнювальний, клепкофугувальний та клепко-стругальний верстат. Технічна характеристика цього обладнання і всього іншого, яке я пропоную використовувати в технологічному процесі приведена в додатку 6.

Після виготовлення стругальної клепки проводять збирання остову спочатку на одне робоче кільце віялом. Після добору і встановлення в кільце останньої клепки досягається стійкість віяла. Збирання остову здійснюється вручну за допомогою складальної форми. Після збирання остов направляється на операцію гідротермічної обробки. Гідротермічна обробка деревини із кілька разів збільшує здатність деревини гнутися. Середня тривалість обробки остовів триває від 5 до 15 хвилин. Ця операція здійснюється в пропарювальній камері, як агрегат обробки використовується перегріта суха пара.

Зразу після операції пропарювання здійснюється операція стягування остову, вона проводиться не пізніше ніж через 50 секунд після гідротермічної обробки остову. Для стягування остову застосовують стяжні ворота моделі БЗ-3.

Після стягування остову його піддають обпалюванню з внутрішньої сторони. Процес обпалювання стабілізує форму клепки, охороняє її від випрамлення і відновлення початкової форми. Обпалювання полягає в сильному прогріві внутрішньої поверхні при температурі до 250<sup>0</sup>С. Для бочок під вино тривалість випалювання при температурі 250<sup>0</sup>С не повинна перевищувати 3÷5 хвилин. Для обпалювання

остовів використовуємо топкові гази, що підводяться до спеціальних обпалювальних ковпаків.

У процесі випалювання стягнутого остова раніше натягнуті на нього робочі кільця виявляються ослабленими. Подальшим осаджуванням цих кілець від торців до пупка досягається ущільнення клепок в остові. Операція осаджування робочих кілець проводиться вручну.

Після осаджування кілець остови направляються для торцювання (зауторювання) на уторний верстат БУС. На уторному верстаті одночасно виконують операції пов'язані з фрезеруванням уторного паза, тобто обрізаються торці клепок зі зняттям фасок, зачищається внутрішня сторона остова в зоні вибірки уторного пазу, фрезерується сам уторний паз.

Другим потоком є потік виготовлення днищ бочок.

Для більш раціонального використання клепок і зменшення відходів при розкροї, для складання даних щитів підбирають клепку різної довжини. Найбільшу довжину має середня клепка при складанні щита. Довжина середньої клепки має бути більшою за діаметр дна на величину припуску на обробку. Довжина клепок розташованих по обидві сторони від середини поступово зменшується. Різниця в довжині клепок залежить від діаметра дна і ширини клепок. Клепку торцюють на круглопилковому верстаті Ц-6 та проводять фугування двох крайок та однієї пласті клепок, при чому для двох крайніх клепок днищевого щита фугують лише одну крайку і пласть. Для цієї операції використовуємо фугувальний верстат типу С2Ф4-3.

Зшивання днищевих щитів проводиться на донно зшивному верстаті БЩ. Клепки днища з'єднуються між собою дротяними шпильками.

Остаточне стругання днищевого щита проводиться на рейсмусному верстаті СР6-9.

Потік виготовлення днищ завершується операцією вирізки дна із зняттям фасок. Цю операцію виконують на донно вирізному верстаті БД-3. Вирізання дна і внутрішньої фаски проводиться сферичною пилою, а обрізка зовнішньої фаски – ножовою головкою.

Складання й обробка бочок починається з вставлення кришки і дна (задонки) остову. При ручній задонці на зауторені остови надягають тимчасові уторні обручі і забивають робоче кільце. Після монтування дна роблять осаджування тимчасового пукового обруча і набивають уторно-торцевий обруч.

Бочку, що підлягає зовнішній обробці встановлюють на завантажувальному пристрої, днища якої затискають між дерев'яними планшайбами. Після фіксації бочки відбувається включення шпинделя обертання і проводиться обточування зовнішньої поверхні.

Завершується процес збирання бочок операцією заміни тимчасових кілець на постійні обручі. Ця операція проводиться на обручоусадочному пресі БП.

В залежності від виду бочок вони можуть емальоватися, проходити підготовку для зберігання в них вина, або не піддаватися обробці після збирання.

Операція емальовання полягає в прогріві бочок паром, після цього в неї подається емаль з паром методом розпилення. Емаль осідає на внутрішні стінки бочки. Емаль складається з каніфолі 54% та світлого парафіну 66%. Під підготовкою бочок для вина розуміють видалення дубильних і фарбуючи речовин.

Суть процесу підготовки полягає в обробці внутрішньої поверхні паром протягом 10 хвилин, промиванням гарячою водою з додаванням каустичної соди. Потім промивають великою кількістю води до повного очищення внутрішньої поверхні.

Обручі виготовляють на верстаті БО де одночасно проводиться вальцювання й обкатування сталеві стрічки її різання і при потребі пробивання отворів під заклепки. Електрозварювання обручів здійснюється контактним стиковим методом. Цей метод електрозварювання металу не вимагає в місці зварювання припойного матеріалу в місці зварювання і дає економію металу.

## 2.5. Розрахунок кількості основного обладнання.

При визначенні потрібної кількості обладнання та робочих місць на виконання річної програми вихідними даними є результати розрахунку операційних норм часу.

Для встановлення норм часу на виконання різних операцій використовуємо дані {6}, а для їх розрахунку застосовуємо розрахунково-аналітичний метод згідно {5}.

Автоматичний верстат для виготовлення струганої клепки БКСФ.

Норму часу для обробки однієї клепки остова на верстаті БКСФ беремо з таблиці 2 {6}:  $t_{н.ч}=4,32$  с.

Збирання остовів бочок з одночасним підсортуванням клепки виконується двома робітниками на спеціальному робочому місці. Норму часу на збирання одного остову беремо з таблиці 2 {6}:  $t_{н.ч}=119,6$  с.

Проварювання (пластифікацію) остовів проводимо у проварювальній камері. Норму часу для проварки одного остову беремо з таблиці 2 {6}:  $t_{н.ч}=24,1$  с.

Стягування остовів проводимо на стяжному вороті БВ-3. Норму часу для стягування одного остову береться з таблиці 2 {6}:  $t_{н.ч}=39,2$  с.

Обпалювання остовів проводимо в спеціальних обпалювальних ковпаках. Норму часу для обробки одного остову беремо з таблиці 2 {6}:  $t_{н.ч}=123$  с.

Осаджування обручів після обпалювання проводимо на робочому місці. Норму часу для обробки одного остову беремо з таблиці 2 {6}:  $t_{н.ч}=52,2$  с.

Формування торців остову виконуємо на уторному верстаті БУС. Згідно таблиці 2 {5} час обробки одного остова буде рівний:  $t_{н.ч}=44,3$  с.

Універсальний круглопилковий верстат Ц-6.

Продуктивність верстата {5}:  $P_{год} = 60 \times (N - N_g) \times a \times v \times K_p \times K_m$ , шт./год.

де: а – кратність заготовок по довжині, шт.;

в – кратність заготовок по ширині, шт.;

N – оптимальне число різів пили за хв.;

$N_g$  – число додаткових різів на торцювання;

$K_p$  – коефіцієнт використання робочого часу;

$K_m$  – коефіцієнт використання машинного часу.

Для клепок днища:

$$P_{год} = 60 \times (15 - 1) \times 1 \times 1 \times 0,6 \times 0,7 = 840, \text{ шт./год}$$

$$P_{зм} = 2268 \times 8 = 18144, \text{ шт./зм}$$

$$t_{н.ч} = \frac{480 \times 60}{18144} = 1,6, \text{ с}$$

$T_{сум} = 6,6 \text{ с.}$

Сортування клепок днищ і підбір різної їх довжини. Норму часу для підбору однієї клепки беремо з таблиці 2 {6}:  $t_{н.ч} = 2,36 \text{ с.}$

Фугування клепок днищ на верстаті С2ф4 {4}.

$$P_{год} = \frac{60 \times U \times Z}{\ell \times i} \times K_p \times K_m, \text{ шт./год}$$

де:  $i$  – кількість проходів на деталь;

$\ell$  - довжина деталі, м;

$U$  – швидкість подачі деталі, м/хв.;

$Z$  – кількість деталей, що обробляються одночасно, шт..

$$P_{год} = \frac{60 \times 6 \times 1}{0,45 \times 2} \times 0,8 \times 0,9 = 288, \text{ шт./год}$$

$$P_{зм} = 288 \times 8 = 2304, \text{ шт./зм}$$

$$t_{н.ч} = \frac{480 \times 60}{2304} = 175, \text{ с}$$

Донно зшивний верстат БД-3.

Норму часу обробки днищового щита беремо з таблиці 2 {6}:  $t_{н.ч} = 78,1 \text{ с.}$

Обробка зовнішньої поверхні бочки. Норму часу для обробки одного остову бочки беремо з таблиці 2 {6}:  $t_{н.ч} = 89,3 \text{ с.}$

Прес БП.

З таблиці 2 {6} норма часу для заміни робочих кілець на постійні обручі становить:  $t_{н.ч} = 25,7 \text{ с.}$

Рейсмусний верстат СР6-9 {5}.

$$P_{год} = \frac{60 \times U \times Z}{\ell \times i} \times K_p \times K_m, \text{ шт./год}$$

де:  $i$  – кількість проходів на деталь;

$\ell$  - довжина деталі, м;

$U$  – швидкість подачі деталі, м/хв.;

$Z$  – кількість деталей, що обробляються одночасно, шт..

$$P_{\text{год}} = \frac{60 \times 8 \times 1}{0,45 \times 2} \times 0,82 \times 0,8 = 350, \text{ шт./Год}$$

$$P_{\text{зм}} = 350 \times 8 = 2800, \text{ шт./зм}$$

$$t_{\text{н.ч}} = \frac{480 \times 60}{2800} = 10,3, \text{ с.}$$

Свердлильний верстат СВА {5}.

$$P_{\text{год}} = \frac{60 \times U \times m_o}{H \times A_{\text{г.м}}} \times K_p \times K_m, \text{ шт./Год.}$$

де:  $A_{\text{г.м}}$  – кількість отворів на деталь, шт.;

$m_o$  – число отворів, що можна просвердлити одночасно, шт.;

$U$  – швидкість подачі;

$H$  – величина ходу свердла, м.

$$P_{\text{год}} = \frac{60 \times 2 \times 1}{0,025 \times 2} \times 0,8 \times 0,83 = 3187, \text{ шт./Год}$$

$$P_{\text{зм}} = 3187 \times 8 = 25496, \text{ шт./зм}$$

$$t_{\text{н.ч}} = 1,2, \text{ с.}$$

Розрахунок необхідної кількості обладнання зводимо в таблицю 2.2. На основі цих розрахунків складаємо відомість виробничого обладнання (табл. 2.3)

Технічні характеристики обладнання приведені в додатку 7.

Таблиця 2.2.

## Розрахунок кількості о обладнання.

N п/п	Найменування обладнання	Тип, марка	T <sub>сум</sub> , с	T <sub>1000</sub> , год	П, %	T <sub>1000</sub> , год	T <sub>пр</sub> , год	T <sub>ном</sub> , год	П <sub>в</sub> , %	T <sub>еф</sub> , год	П <sub>р</sub> , шт	П <sub>пр</sub> , шт	P <sub>з</sub> , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	В-т для виготовлення клепки	БКСФ	104,6	29,06	5	30,51	610,2	2000	4	1920	0,32	1	32
2	Складання остовів	Р.М.	126,3	35,1	4	36,5	729,7	2000	1	1980	0,369	1	36,9
3	Пропарювальна камера	Н.о	25,2	7	4	7,28	145,6	2000	4	1920	0,076	1	7,6
4	Стяжний ворот	БВ-3	42,1	11,69	4	12,16	243,2	2000	4	1920	0,127	1	12,7
5	Обпалювальні ковпаки	Н.о.	127	35,28	3	36,34	726,7	2000	4	1920	0,379	1	37,9
6	Осаджування робочих кілець	Р.М.	56,3	15,64	3	16,11	322,16	2000	1	1980	0,162	1	16,2
7	Уторний верстат	БУС.	47,4	13,17	3	13,56	271,23	2000	4	1920	0,141	1	14,1
8	Круглопилковий в-т	Ц-6	44,8	12,44	4	12,94	258,84	2000	4	1920	0,135	1	13,5
9	Підбір клепок днищ	Р.М.	34,3	9,53	3	9,81	196,27	2000	1	1980	0,099	1	9,9
10	Фугувальний в-	С2ф4	188	52,22	3	53,79	1075,8	2000	4	1920	0,56	1	56
11	Зшивний в-т	БЩ	96,6	26,83	3	27,64	552,77	2000	4	1920	0,288	1	28,8
12	Донно вирізний в-т	БД-3	160,4	44,56	3	45,89	917,84	2000	4	1920	0,478	1	47,8
13	Рейсмусний в-т	СР6-9	23,4	6,5	3	6,71	133,9	2000	4	1920	0,070	1	7
14	Задонка	Р.м.	84,2	23,39	3	24,09	481,81	2000	1	1980	0,243	1	24,3
15	Обробка зовнішньої поверхні	Н.о.	92,4	25,67	3	26,44	528,73	2000	4	1920	0,275	1	27,5
16	Прес	БП	28,3	7,86	3	8,1	161,94	2000	4	1920	0,084	1	8,4
17	Свердлильний в-т	СВА	2,4	0,67	3	0,69	13,74	2000	4	1920	0,007	1	0,7

Таблиця 2.3.

## Відомість виробничого обладнання

Назва обладнання	Марка обладнання	Кількість	Потужність електродвигунів, кВт		Вага, тон	
			одиниці	всього	одиниці	всього
1	2	3	4	5	6	7
Автоматичний в-т виготовлення клепки	БКСФ	1	25,1	25,1	-	-
Стяжний ворот	БВ-3	1	1,2	1,2	0,770	0,770
Уторний в-т	БУС	1	14,9	14,9	1,5	1,5
Фугувальний в-т	С2ф4	1	5,25	5,25	0,86	0,86
Донно зшивний в-т	БЩ	1	1,0	1,0	0,930	0,930
Донно вирізний в-т	БД-3	1	5,0	5,0	1,275	1,275
Прес	БП	1	5,7	5,7	2,07	2,07
Рейсмусний в-т	СР6-9	1	9,0	9,0	1,95	1,95
Круглопилковий в-т	Ц-6	1	4,0	4,0	0,73	0,73
Токарний в-т	ТП40-1	1	2,4	2,4	0,85	0,85
Свердлильний в-т	СВА	1	2,2	2,2	0,50	0,50
Разом:		12		93,7		13,845

## **2.6. Вибір основних параметрів нетипового обладнання.**

Операція пропарювання здійснюється на нетиповому обладнанні. Пропарювальна камера являє собою герметичну шафу в яку подається насичена пара. Поміщені в шафу остови прогриваються на протязі 15-20 хвилин. Прогрів клепок перед гнуттям по жорсткому режимі значно збільшує її гнучкість: деревина стає м'якшою; це знижує відсоток зламу, зменшує розрив волокон у розтягнутій зоні і тріщин, викликаних зрушеннями по річних кільцях і серцевинних променях. Температура агента обробки від 150<sup>0</sup>С до 170<sup>0</sup>С. Камера потребує від 250 до 300 кг насиченої пари на годину.

Обпалювання остова бочок також здійснюється на нестандартному обладнанні. Процес обпалювання стабілізує форму клепок. Він полягає в сильному прогріванні внутрішньої поверхні при температурі 240-250<sup>0</sup>С. Тривалість випалювання при температурі близько 250<sup>0</sup>С не повинна перевищувати 3-5 хвилин.

Випалювання роблять у спеціальних випалювальних ковпаках. Всередині ковпака передбачається хід для пічних газів, що розжарюють його стінки. При випалюванні внутрішня поверхня дещо темніє, не можна допускати глибокого обуглення деревини клепок.

## **2.7. Обслуговуючі об'єкти.**

Для забезпечення злагодженої роботи всіх дільниць та цехів на підприємстві існує цех та ряд виробничих підрозділів, що обслуговують основний та допоміжні технологічні процеси.

На підприємстві функціонує ремонтно-механічний цех до складу якого входить паросилове господарство. В цеху виконують ремонт обладнання та інструменту, заточку і підготовку інструменту до роботи, займаються виготовленням та монтажем нетипового обладнання та пристосувань. До складу механічного цеху входить транспортна дільниця, до її обов'язків входить перевезення сировини, матеріалів, готової продукції тощо.

В цеху функціонує лабораторія для пристосування емалі для опорядження бочок.

## 2.8. Розрахунок складів.

Розрахунок площ для місць технологічної витримки, міжопераційних запасів і цехових складів визначається за формулою:

$$F_c = \frac{E}{H_{шт} \times \beta_{шт} \times \beta_{ск}} = \frac{\Pi_{год} \times T_{зб}}{H_{шт} \times \beta_{шт} \times \beta_{ск}}, \text{ м}^2$$

де:  $E$  – об'єм матеріалу, який потрібно зберігати,  $\text{м}^3$ ;

$\Pi_{год}$  – продуктивність верстату після якого необхідна технологічна витримка чи склад,  $\text{м}^3$ ;

$T_{зб}$  – термін зберігання, год;

$H_{шт}$  – висота штабеля, м;

$\beta_{шт}$  - коефіцієнт заповнення штабеля;

$\beta_{ск}$  - коефіцієнт заповнення складу.

Визначаємо годинну продуктивність клепкостругального верстата БКСФ:

$$\Pi_{год} = \frac{\Pi_{зм}}{8} \times \ell \times v \times h, \text{ м}^3$$

де:  $\Pi_{зм}$  – продуктивність обладнання за зміну, шт./зм;

8 – тривалість зміни;

$\ell$ ,  $v$ ,  $h$  – розміри деталі.

$$\Pi_{год} = \frac{3333}{8} \times 0,71 \times 0,11 \times 0,025 = 0,81, \text{ м}^3$$

$$F_c = \frac{0,81 \times 4}{1} \times 0,75 \times 0,4 = 10,8, \text{ м}^2$$

Для торцювального верстата Ц-6:

$$\Pi_{год} = \frac{6720}{8} \times 0,469 \times 0,06 \times 0,025 = 0,59, \text{ м}^3$$

$$F_c = \frac{0,59 \times 4}{1 \times 0,4 \times 0,75} = 7,9, \text{ м}^2$$

Площа складу:

$$F_{ск} = 10,87 \times 7,9 = 18,7, \text{ м}^2$$

## 2.9. Вибір та розрахунок засобів внутрізаводського транспорту.

Продуктивність непривідних траверсних візків визначається по формулі:

$$\Pi = m \times \frac{60 \times K_v}{t_{\text{ц}}}, \text{ м}^3/\text{хв}$$

де:  $m$  – маса чи об'єм штабеля, Т чи  $\text{м}^3$ ;

$K_v$  – коефіцієнт використання часу,  $K_v=0,9$ ;

$t_{\text{ц}}$  – середня тривалість циклу, хв.:

Тривалість циклу визначається:

$t_{\text{ц}}$  – тривалість циклу, хв.:

$$t_{\text{ц}} = \frac{2 \times l}{U_n} + t_3 + t_p + t_y + t_n, \text{ хв.}$$

де:  $L$  – довжина шляху переміщення візків, м;

$U_n$  – середня швидкість переміщення, 50 м/хв.;

$t_3$  – час завантаження, хв.,  $t_3=0,5$  хв;

$t_p$  – час розвантаження, хв.,  $t_p=0,5$  хв;

$t_y$  – час на установку на місці завантаження в середньому – 1 хв..

$t_n$  – час на поворот візка,  $t_n=0,5$  хв.

Необхідна кількість візків визначається по формулі:

$$n = \frac{Q}{\Pi} \times i, \text{ шт.}$$

де:  $Q$  – годинний вантажообіг;

$i$  – кількість візків, що необхідні для транспортування одного штабеля,  $i=1$ .

Тривалість циклу становить:

$$t_{\text{ц}} = \frac{2 \times 35}{50} + 0,5 + 0,5 + 1 + 0,5 = 3,9, \text{ хв.}$$

Максимальний об'єм штабеля, що може перевезти 1 візок.

$$m = 0,6 \times 1,4 \times 1,0 = 0,84, \text{ м}^3.$$

Отже продуктивність візка становить

$$\Pi = 0,84 \times \frac{60 \times 0,9}{3,9} = 11,6, \text{ м}^3/\text{хв}$$

З технологічної точки зору згідно планування технічно удосконаленого цеху приймаємо 6 візків. Габаритні розміри візка  $1,4 \times 0,6 \times 1,0$  м.

Максимальні розміри стопи заготовок:  $1,4 \times 0,6 \times 1,0$  м.

## **2.10. Управління якістю продукції. Стандартизація і метрологічне забезпечення.**

Якість являє собою сукупність властивостей продукції, що визначає її здатність задовольняти потреби відповідно до призначення.

Управління якістю продукції передбачає комплекс заходів, які встановлюють, забезпечують і підтримують якість продукції на оптимальному рівні в процесі розробки і споживання. Це здійснюється за відповідною системою контролю й спрямованої дії на фактори, що впливають на якість готової продукції. Базою для створення системи управління якістю продукції є стандарти. Останні розроблені таким чином, що охоплюють вхідний контроль сировини, матеріалів, перебігу технологічного рівня, стабільності, якості, економічної ефективності.

Якість бочок повинна відповідати ГОСТ 8777-74 „Бочки заливні та сухотарні”.

Для забезпечення і контролю точності виготовлення продукції в технологічному процесі передбачені відповідні операції.

Так при закінченні обробки остову здійснюється контроль якості виготовлення та обробки уторного вузла.

Контроль лінійних розмірів здійснюється за допомогою калібрів, шаблонів та нетипових вимірювальних засобів.

Розрахунок необхідних калібрів, їх складальне креслення виконане в конструктивній частині. Контроль діаметрів дна та обручів здійснюється вимірювальним засобом, кріплення якого приведене в конструктивній частині. Для контролю ширини клепки та радіуса заокруглення розроблений спеціальний вимірювальний засіб.

Контроль шорсткості поверхні здійснюється за еталонними зразками.

### **3. Енергозабезпечення.**

Метою розробки даного розділу є забезпечення цеху необхідними для роботи енергоресурсами, а саме: електроенергією, паром, водою. В цеху немає споживачів стиснутого повітря. Розрахунок проводили згідно методичних вказівок {7}.

#### **3.1. Розрахунок витрат пари.**

У виробництві виробів з деревини пара витрачається на технологічні потреби, опалення і вентиляцію, побутові потреби. Розрахунок пари на технологічні потреби приведений в додатку 9 і становить 583, 2 т/рік .

Розрахунок витрати пари на опалення і вентиляцію приведений в додатку 10 і становлять 409,3 т/рік.

Витрати на побутові потреби розраховуються за виразом:

$$2,5\text{кг}\cdot 24\text{чол}=60\text{ кг/зм}; 60/8=7,5\text{ кг/Год}; 2000\cdot 7,5=15\text{ т/рік}.$$

Загальні річні витрати пари становлять:  $583,2+409,3+15=1007,5$  т/рік.

#### **3.2. Розрахунок витрат води.**

В процесі виробництва бочок вода витрачається на технологічні, господарсько-побутові та протипожежні потреби.

Розрахунок витрат води на технологічні потреби приведений в додатку 11 і становить  $910\text{ м}^3/\text{рік}.$

Витрати води на господарсько-побутові потреби визначаю згідно будівельних норм і правил (БНіП ПМ 3-68) в залежності від числа працюючих на дільниці (24 людини в зміну). Розрахунок витрат води на господарсько-побутові потреби приведений в додатку 12 і становить  $484\text{ м}^3/\text{рік}.$

Розрахунок витрат води на протипожежні потреби приведений в додатку 13 і становить  $386\text{ м}^3/\text{рік}.$

Загальні річні витрати води визначаємо шляхом сумування даних про річні витрати води на технологічні, господарсько-побутові і протипожежні потреби:

$$910+484+386=1780\text{ м}^3/\text{рік}.$$

#### **3.3. Розрахунок електричного навантаження і річного споживання електроенергії.**

Розраховуємо потреби в силовій електроенергії (додаток 14) та електроенергії на освітлення(додаток 15). Разом річне планове споживання електроенергії становить  $58123+4543= 62666\text{ кВт}$

#### 4. Охорона праці

Для виконання даного розділу використовували методичні вказівки {8}.

Бондарний цех, що знаходиться на ДП „Рава-Руське лісове господарство” розташований в південно-західній частині підприємства. Розташування відносно пожежо-небезпечних об’єктів вдале з врахуванням напрямку переважаючих вітрів.

Протипожежні розриви між будівлею цеху і іншими пожежонебезпечними об’єктами, розміщеними поблизу, знаходяться в межах допустимих норм по БНіП 89-90 „Генеральні плани промислових підприємств. Норми проектування”

Шляхи для безрейкового транспорту, по яких проходить зв’язок між цехами, асфальтовані.

На території підприємства передбачено протипожежну водойму ємністю 2000 м<sup>3</sup>.

Технологічний процес в бондарному цеху здійснюється на напівавтоматичних верстатах, звичайному обладнанні та спеціальних робочих місцях.

Процеси обробки клепок автоматизовані, керування проводиться з пульта. Джерела виникнення небезпечних факторів: ріжучі інструменти (пилні диски, фрезерні головки, нагріті поверхні до 250<sup>0</sup>С, тепло, пара).

На верстатах передбачені системи огорожувальних та блокуючих пристроїв.

Операція розкрою клепок днищ виконується на круглопилковому верстаті Ц-6. Небезпечними факторами є дискові пили, тому передбачено відповідні огороження для цих робочих органів.

При роботі біля пропарювальної камери та випалювальних ковпаків необхідно врахувати небезпечний вплив нагрітих поверхонь, тому передбачаємо огороження для них.

На свердлильному верстаті СВА джерелом виникнення небезпечних факторів є: свердла, що обертаються, ненадійне кріплення інструментів і оброблювальних деталей.

На фугувальних верстатах С2Ф4-3 небезпечними факторами є: ножові головки, що обертаються, заготовки тощо. Необхідно передбачити захисне огороження, заземлення.

В якості внутріцехового транспорту для переміщення деталей і матеріалів передбачена сітка траверсних шляхів, по яким рухаються непривідні траверсні візки з

поворотними платформами, а також напідложні рольганги та спеціальні наклонні естакади для самостійного переміщення зібраних остовів.

Відповідного **освітлення** досягають дотримуючись вимог БНіП-4-99, всі виробничі, складські, побутові та адміністративні приміщення мають природне освітлення. В залежності від ширини приміщення повинний бути різний вид освітлення. В цеху наявне бокове двобічне освітлення.

Для забезпечення нормальних умов праці в цеху має бути влаштоване штучне освітлення, яке буває робоче і аварійне.

Все обладнання і робочі пристрої мають **захисне заземлення**, яке захищає працівників від статичної електрики і поразення струмом при пошкодженні електроживлення.

**Протипожежне водозабезпечення** в цеху відбувається від загального водопроводу. Зовнішня водопровідна система кільцевого типу устаткована пожежними гідрантами. Для гасіння пожеж зсередини цеху передбачено спринклерну систему пожежогасіння. На території підприємства передбачено басейн ємністю 2000 м<sup>3</sup> води.

Основними **джерелами забруднення атмосферного повітря** на даному підприємстві є цех механічної обробки деревини, котельні, ремонтно-механічні майстерні, автотранспортні засоби та ін.

Забруднення довкілля виробництвом визначається перш за все інтенсивністю виділення виробничого пилу, парів і газів шкідливих речовин, їх концентрацією у виробничих приміщеннях, способом та ефективністю очищення перед викидом їх в атмосферу. Тому приміщення, де здійснюють такі роботи, обладнані витяжкою вентиляцією та очисними пристроями для вловлювання пилу перед викидом його в атмосферу. При несправній вентиляції працювати забороняється.

**Стічні води**, що виводяться з території підприємства, умовно розділяються на три групи:

- *виробничі* - що використовуються в технологічних процесах;
- *побутові* - що виводяться із санітарних вузлів, душових установок виробничих і невиробничих будівель;

- *атмосферні* - дощові води та води від танення снігу.

За концентрацією шкідливих речовин виробничі стічні води поділяються на чотири групи: I - 500 мг/л, II – 500...5000 мг/л; III – 5000...30000 мг/л і IV - більше 30000 мг/л. За агресивністю поділяються на: не агресивні - рН = 6,5...8,0; слабо агресивні - рН = 6...6,5 і рН = 8...9; сильно агресивні - рН<6 і рН>9.

Для робітників передбачено такі засоби індивідуального захисту:

Таблиця 6.2.

Перелік індивідуальних засобів, що видаються робітникам в небезпечних і шкідливих умовах

Професія робітника	Назва обладнання	Назва індивідуального захисту	Державний стандарт на індивідуальний засіб
1. Верстатник	Автоматичний в-т виготовлення клепок	Костюм бавовняний, окуляри захисні, засоби захисту органів слуху	ГОСТ 12.4.109-82, ГОСТ 12.4.013-85, ГОСТ 12.1.029-80
2. Верстатник	Стяжний ворот Прес Токарний в-т Свердильний в-т Уторний в-т	Костюм бавовняний, рукавиці комбіновані, окуляри захисні	ГОСТ 12.4.109-82, ГОСТ 12.4.010-75, ГОСТ 12.4.013-85
3. Столяр	Фугувальний в-т Рейсмусний в-т Круглопилковий в-т	Фартух бавовняний	ГОСТ 12.4.109-82
4. Верстатник	Донно зшивний в-т Донно вирізний в-т	Костюм бавовняний, рукавиці комбіновані	ГОСТ 12.4.109-82, ГОСТ 12.4.010-75

## 5. Економічна частина

Для виконання даного розділу використовував методичні вказівки {9}.

Основні показники та норми, встановлені в розділах дипломного проекту представлені в таблицях 4.1.1 – 4.1.3

Таблиця 4.1.1

### Загальні показники

№ п/п	Назва показників	Одиниці вимірювання	За проектом
0	1	2	3
1.	Річний випуск бочок об'ємом 100 літрів	штук	20000
2.	Число днів роботи цеху на рік	днів	250
3.	Змінність роботи	змін	1
4.	Число одиниць технологічного устаткування	штук	11
5.	Площа цеху за внутрішнім обміром, 53x17	м <sup>2</sup>	901
6.	Чисельність виробничих робітників:	осіб	24
7.	Річне споживання електроенергії – разом, у тому числі: - на технологічні потреби - на освітлення	кВт-год	62666
		- “ -	58123
		- “ -	4543
8.	Річне споживання пари - разом, у т.ч.: - на технологічні потреби - на опалення, побутові потреби	тон	1007,5
		-“-	583,2
		-“-	424,3
9.	Річне споживання води - разом, у т. ч.: - на технологічні потреби - на побутові і протипожежні потреби	м <sup>3</sup>	1780
		-“-	910
		-“-	870
10	Річне споживання стиснутого повітря	м <sup>3</sup>	---

Таблиця 4.1.2

Зведена відомість норм витрат сировини та матеріалів на бочку. Програма виробництва 20000 штук.

N п/п	Найменування матеріалів	Одиниця вимірювання	ГОСТ, ТУ або марка матеріалу	Норма витрат матеріалів на виріб	Витрати матеріалів на програму
1	2	3	4	5	6
1.	Пиломатеріали не-образні сорт I-III	м <sup>3</sup>	1695-83	0,0859	1718
2.	Стрічка сталевая Сталь -5 (45 мм)	м <sup>2</sup>	6009-74	0,139	2780
3.	Стрічка сталевая Сталь – 5 (40 мм)	м <sup>2</sup>	6009-74	0,140	2800
4.	Емаль, в т. ч.: - каніфоль - живиця	кг		0,378	7560
				0,189	3780
				0,189	2780

## Відомість виробничого обладнання

Назва обладнання	Марка обладнання	Кількість	Потужність електродвигунів, кВт		Вага, тон		Примітка
			одиниці	всього	одиниці	всього	
1	2	3	4	5	6	7	8
Автоматичний в-т для виготовлення клепки	БКСФ	1	25,1	25,1	-	-	
Стяжний ворот	БВ-3	1	1,2	1,2	0,770	0,770	
Уторний в-т	БУС	1	14,9	14,9	1,5	1,5	
Фугувальний в-т	С2Ф4	1	5,25	5,25	0,86	0,86	
Донно зшивний в-т	БЩ	1	1,0	1,0	0,930	0,930	
Донно вирізний в-т	БД-3	1	5,0	5,0	1,275	1,275	
Прес	БП	1	5,7	5,7	2,07	2,07	
Рейсмусний в-т	СР6-9	1	9,0	9,0	1,95	1,95	
Круглопилковий в-т	Ц-6	1	4,0	4,0	0,73	0,73	
Токарний в-т	ТП40-1	1	2,4	2,4	0,85	0,85	
Свердлильний в-т	СВА	1	2,2	2,2	0,50	0,50	
Разом:		11		93,7		13,845	

Таблиця 4.2.

## Розрахунок вартості нового обладнання

№ з/п	Назва	Тип	К-сть	Вартість, тис. грн.	
				Одиниці	У загальному підсумку
<b>I. Технологічне обладнання</b>					
1	Автоматичний в-т для виготовлення клепок	БКСФ	1	420,60	420,60
2	Стяжний ворот	БВ-3	1	18,00	18,00
3	Уторний в-т	БУС	1	76,00	76,00
4	Фугувальний в-т	С2Ф4	1	48,50	48,50
5	Донно зшивний в-т	БЩ	1	18,00	18,00
6	Донно вирізний в-т	БД-3	1	25,00	25,00
7	Прес	БП	1	31,80	31,80
8	Рейсмус ний в-т	СР6-9	1	70,00	70,00
9	Круглопилковий в-т	Ц-6	1	36,80	36,80
10	Токарний в-т	ТП40-1	1	20,80	20,80
11	Свердлильний в-т	СВА	1	20,80	20,80
	Усього	—	11	—	783,60
<b>II. Транспортні засоби</b>					
	Усього		—	—	—
<b>III. Електронно-обчислювальні машини</b>					
	У загальному підсумку		—	—	—
<b>IV. Інші основні засоби (15%)</b>					
					117,54
<b>У. Всього</b>					
			—	—	901,14
<b>VI. Тран.-монтажні витрати (11%)</b>					
					99,13
<b>ЗАГАЛЬНА СУМА ВИТРАТ</b>					
					1000,27

<b>Розрахунок амортизаційних відрахувань</b>					
	Площа цеху	901			
	Вартість 1 м2, площі в цеху, тис.грн.	7,80			
	Коефіцієнт на площу	0,0776			
	Витрати на обладнання	1000,27			
	Коефіцієнт на обладнання	0,2085			
	Амортизація обладнання та витрати на ремонт	753,91			

Таблиця 4.3

## Розрахунок вартості сировини, матеріалів, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів на виріб

№	Назва сировини, основних і допоміжних матеріалів	Одиниці ви- мір.	Витрати ма- теріалів на виріб	На програму 20000 штук	Ціна за оди- ницю, грн.	Вартість про- грами,
						тис. грн.
1	Пиломатеріали необразні сорт I-III	м <sup>3</sup>	0,0859	1718	18000,00	30924,00
2	Стрічка сталева Сталь -5 (45 мм)	м <sup>2</sup>	0,139	2780	16000,00	44480,00
3	Стрічка сталева Сталь – 5 (40 мм)	м <sup>2</sup>	0,140	2800	14500,00	40600,00
4	Емаль	кг	0,378	7560	255,00	1927,80
5						
	<b>Усього</b>					117931,80
	Транспортно-заготівельні витрати (13,85 %)					16333,55
	<b>Всього:</b>					134265,35
	Зворотні відходи (вартість віднімається):					
	· ділові, м3			698,80	1600,00	1118,08
	· паливні, м3			493,20	1200,00	591,84
	<b>У загальному підсумку:</b>			-	-	1709,92
	<b>Всього (без вартості зворотних відходів)</b>			-	-	132555,43

Таблиця 4.4

**Чисельність працюючих, фонд оплати праці  
та зарплатомісткість продукції**

№	Назва показників	Одиниці вимірювання	За проектом, в рік
1	Спискова чисельність персоналу:		
	виробничі робітники	осіб	24
	допоміжні робітники	осіб	5
	керівники, службовці	осіб	3
	<b>Усього</b>	осіб	<b>30</b>
2	Фонд оплати праці:		
	виробничих робітників	тис. грн.	8400
	допоміжних робітників	тис. грн.	1512
	керівників, службовців	тис. грн.	1080
	<b>Усього</b>	тис.грн.	<b>10992</b>
3	Річний випуск дубових бочок	штук	20000
4	Зарплатомісткість одної бочки	грн.	420

Таблиця 4.5

**Розрахунок вартості електроенергії, пари та води**

№ з/п	Направлення використання	Одиниці вимірювання	Споживання на рік	Ціна (тариф) за одиницю, грн.	Сума, тис. грн.
1	<b>Електроенергія:</b> <i>Річне споживання електроенергії</i>	тис. квт-год	62,67	7,50	500,03
2	<b>Пара:</b> <i>Річне споживання пари</i>	тон	1007,5	220,00	221,65
3	<b>Вода:</b> <i>Річне споживання води</i>	м <sup>3</sup>	1780	42,90	76,36
	<b>Разом</b>				<b>798,04</b>

В загальновиробничі  $= (1512,00 + 1080,00 + 753,91 + 798,04) \cdot 0,77 = 5381,75$  тис. грн.

Таблиця 4.6

## Кошторис виробничої собівартості продукції

№ з/п	Статті витрат	На один. грн.	На програму, тис. грн.
	Випуск дубових бочок 20000 шт.		
	<b>Статті витрат:</b>		
1	Прямі матеріальні витрати	6627,77	132555,43
2	Прямі витрати на оплату праці (основних виробничих робітників)	420,00	8400,00
3	Відрахування на загальнообов'язкове соціальне страхування (22 %)	92,40	1848,00
4	Розподілені загальновиробничі витрати	269,09	5381,75
5	Інші прямі витрати (орендні платежі)	-	-
6	Виробнича собівартість	7409,26	148185,18
7	Витрати, пов'язані з операційною діяльністю, які не включають до виробничої собівартості	431,98	8639,71
8	Повна собівартість	7841,24	156824,89
9	Прибуток до оподаткування	1658,76	33175,11
10	Відпускна ціна без ПДВ	9500,00	190000,00

Таблиця 4.7 Техніко-економічні показники

№ з/п	Показники	Один. вимірювання	За проектом
1	Річний обсяг випуску дубових бочок	шт	20000
2	Витрати сировини та матеріалів на одиницю продукції	грн.	6627,77
3	Чисельність ПВП	осіб	30
4	Виробіток продукції на одного працівника ПВП	шт	667
5	Середньорічна заробітна плата одного працівника ПВП	тис.грн.	366400
6	Річна сума прибутку від реалізації продукції	тис. грн.	33175,11

Висновок: Запропоновані всі заходи підтверджуються показниками економічної ефективності, зокрема сформовано 30 робочих місць, а задіяні інвестиції дадуть у найближчій перспективі економічний прибуток у кількості 33175,11 тис. грн. за один рік.

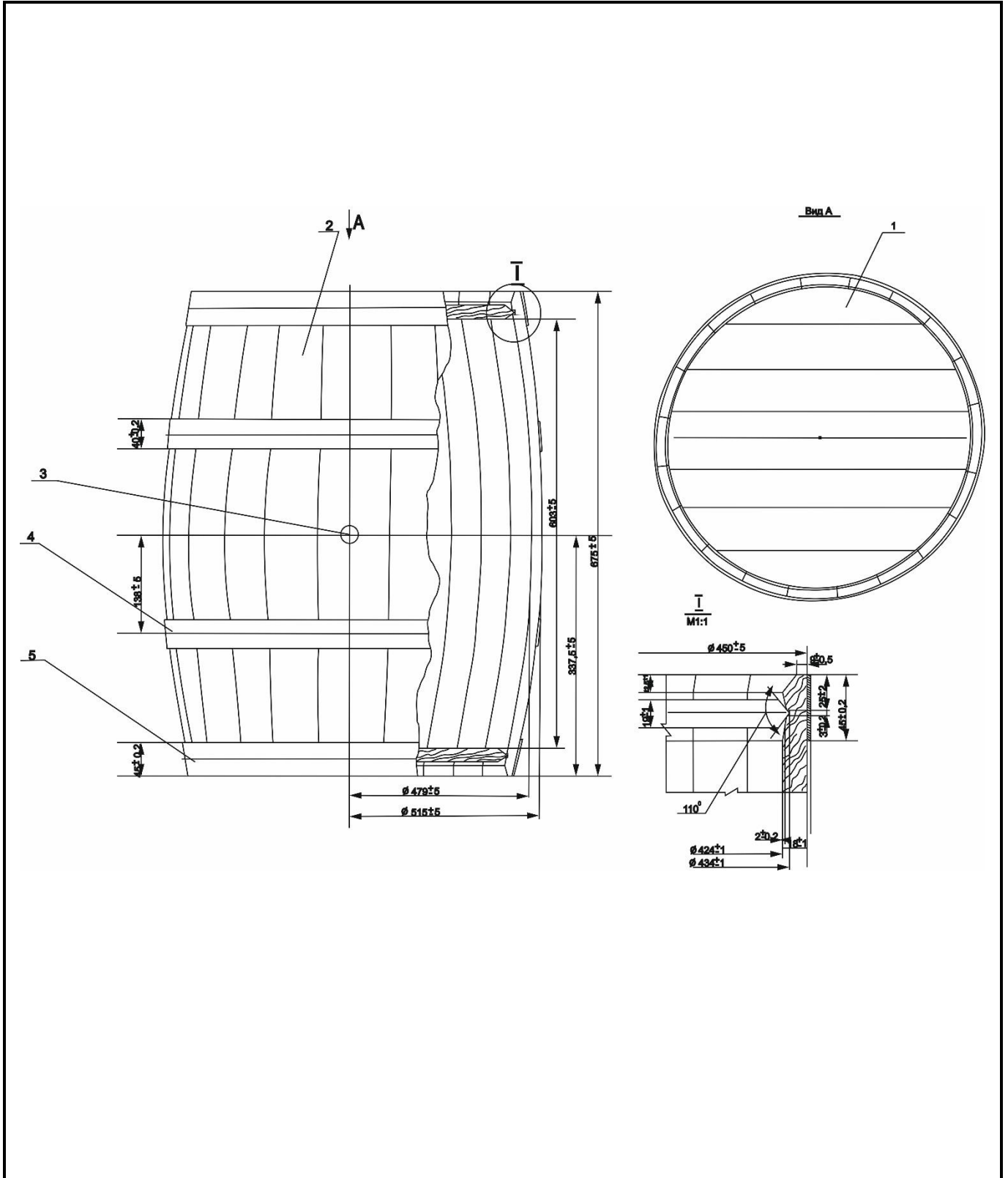
## **Висновки**

1. Досліджено матеріально-технічні можливості ДП «Рава-Руське ЛГ», обґрунтовано можливість побудови цеху з виготовлення бочкової тари.
2. Розроблено конструкторську документацію на бочку заливну дубову об'ємом 100 літрів.
3. Розраховано потребу в сировині і матеріалах.
4. Розроблено технологічний процес виготовлення бочки
5. Пораховано потребу в енергоносіях.
6. Розроблено заходи з охорони праці і навколишнього середовища
7. Проведено техніко-економічні розрахунки, якими підтверджено доцільність впровадження проекту у реалізацію

## Список використаних джерел.

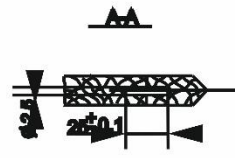
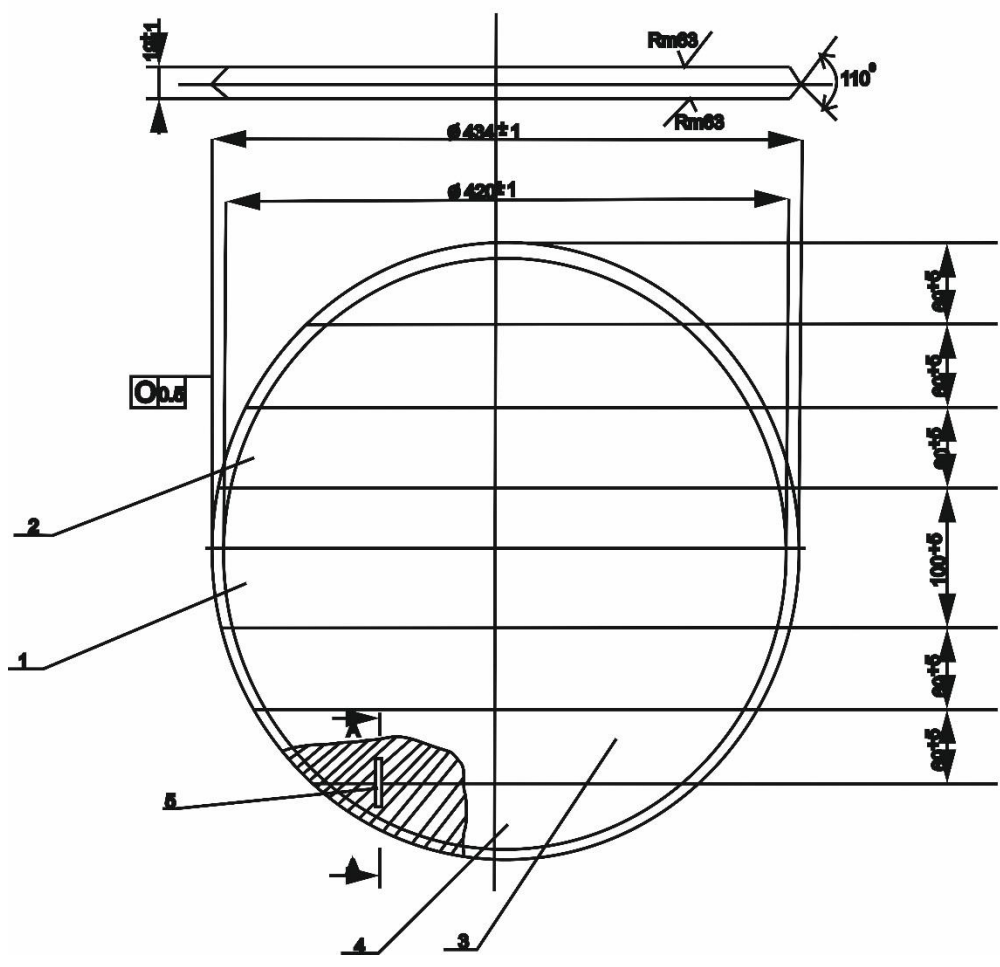
1. Грицак С.А. Конспект лекцій з дисципліни “Технологія спеціальних деревообробних виробництв”. Частина 3. Технологія виготовлення бочкової тари. - Львів, УкрДЛТУ, 2004.-49с.
2. Бугаєнко Я.П., Грицак С.А., Білий Я.М. Методичні вказівки для вибору і проектування технологічних процесів виготовлення бочкової тари в курсовому та дипломному проектуванні.: - Львів, УкрДЛТУ, 2001. – 64 с.
3. Дячун З.Й. Методичні вказівки по опрацюванню конструкторської документації меблів при виконанні курсових і дипломних проектів. - Львів., 1989.-99 с.
4. Артемчук В. В. Вказівки по розрахунку норм витрат матеріалів у виробництві виробів з деревини. - Львів., 1990.-67 с.
5. Методичні вказівки по курсовому і дипломному проектуванню. //Проектування технологічного процесу. - Львів., 1990.-82 с.
6. Единые нормы выработки и времени изготовления деревянных бочек. М. 1990 г., 63с.
7. Прокопович Б.В. Основи проектування столярно-меблевих виробництв. Частина II. „Нетехнологічні частини проекту”. Львів. 1992 р.
8. Методичні вказівки до виконання розділу „Охорона праці» в бакалаврських дипломних роботах”. Автори: Сторожук В.М., Сомар Г.В., Львів 2019 р.
9. Колінько Н.І., Колінько І.І. Методичні вказівки для курсової роботи з дисципліни "Теорія ефективності виробництва та науково-технічного прогресу" для спеціальностей 7.09002. Львів. 2001. - 47 с.

# ДОДАТКИ

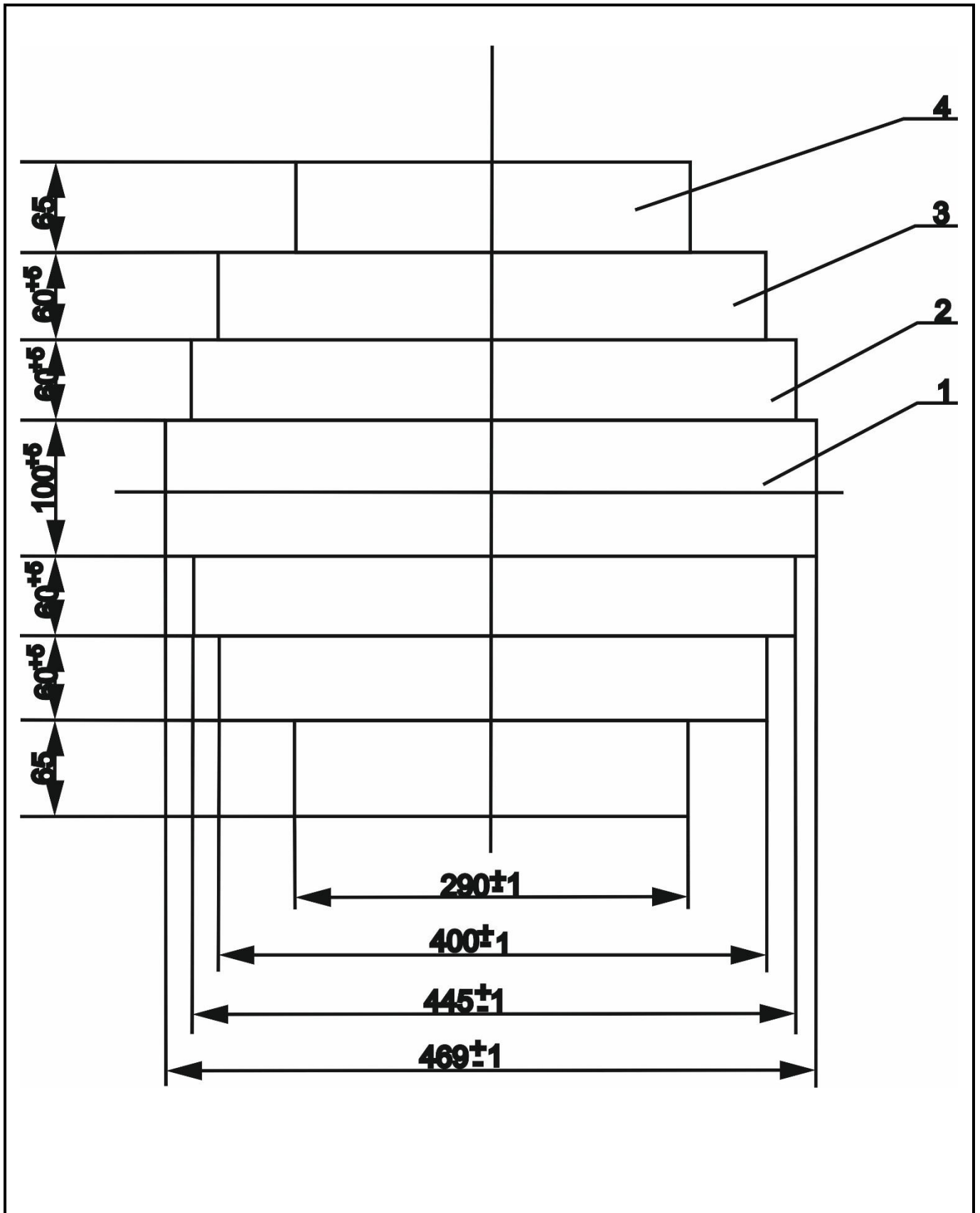


					ДП.2024.00.00.00.СК.		
					Бочка залівна (V=100 л.)		
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Виконав		Грицишин					1:100
Керівник		Грицак С.А.					
Консульт.					Лист	Листів	
Т. контр.					НЛТУ України, гр.ТДІ-43		

Rm 63 (✓)



					ДП.2024.01.00.00.СК.			
					Дно	Літера	Ма са	Масштаб
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				1:100
Виконав		Грицишин						
Керівник		Грицак С.А.						
Консульт.					Лист	Листів		
Т. контр.					НЛТУ України, гр.ТДІ-43			



					ДП.2024.01.00.00.			
					Днищевий щит	Літера	Ма са	Масштаб
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				1:100
Виконав		Грицишин						
Керівник		Грицак С.А.						
Консульт.								
Т. контр.						Лист	Листів	
						НЛТУ України,		

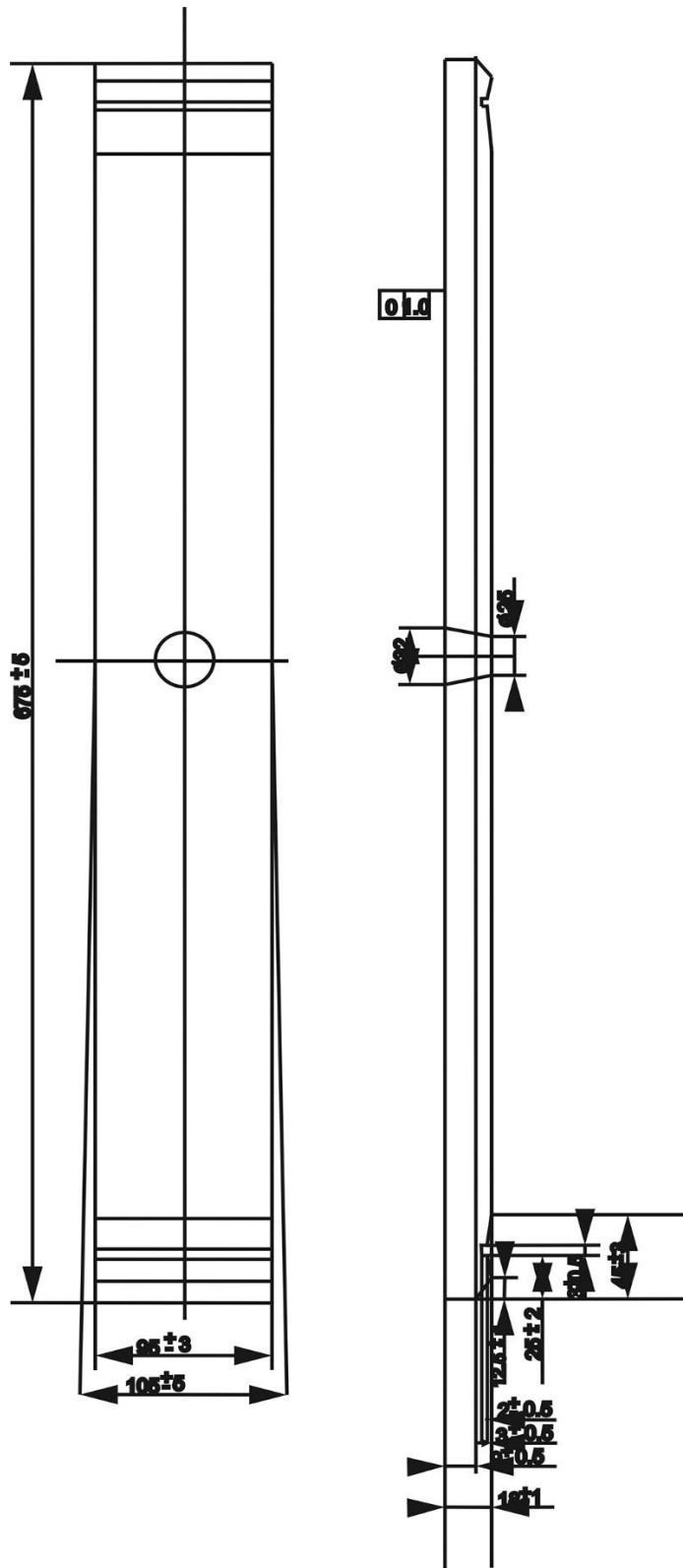




Зона	Поз	Назва обладнання	Тип, марка	К-ть	Прим
	1	Штабель заготовок		2	
	2	Траверсний візок		6	
	3	В-т для виготовлення струганої клепки	БКСФ	1	
	4	Збірна форма		1	
	5	Уторний в-т	БУС	1	
	6	Пропарювальна камера	Н.О	1	
	7	Стяжний ворот	БВ-3	1	
	8	Обпалювальні ковпаки	Н.О	1	
	9	Осаджування обручів	Р.М.	1	
	10	Круглопилльний в-т	Ц-6	1	
	11	Фугувальний в-т	С2Ф4-3	1	
	12	Доннозшивний в-т	БЩ	1	
	13	Рейсмусний в-т	СР6-9	1	
	14	Донновирізний в-т	БД-3	1	
	15	Накопичувальний трансформатор	Н.О.	1	
	16	Свердлильний в-т	СВА	1	
	17	Збирання бочок	Р.М.	1	
	18	Токарний в-т	ТП40-1	1	
	19	Рольганги		4	
	20	Прес	БП	1	
	21	Стрічковий конвеєр		2	
	22	Емалювальна кабіна		1	
	23	Парильна кабіна		1	
	24	Обручний в-т	ОБ	1	
	25	Електрозварювальний агрегат		1	
	26	Р.М промивання бочки каустичною содою	Н.О.	1	
	27	Р.М .миття бочки гарячою водою	Н.О.	1	
	28	Р.М ополіскування бочки холодною водою	Н.О.	1	
	29	Підступне місце для готових бочок	Н.О.	1	

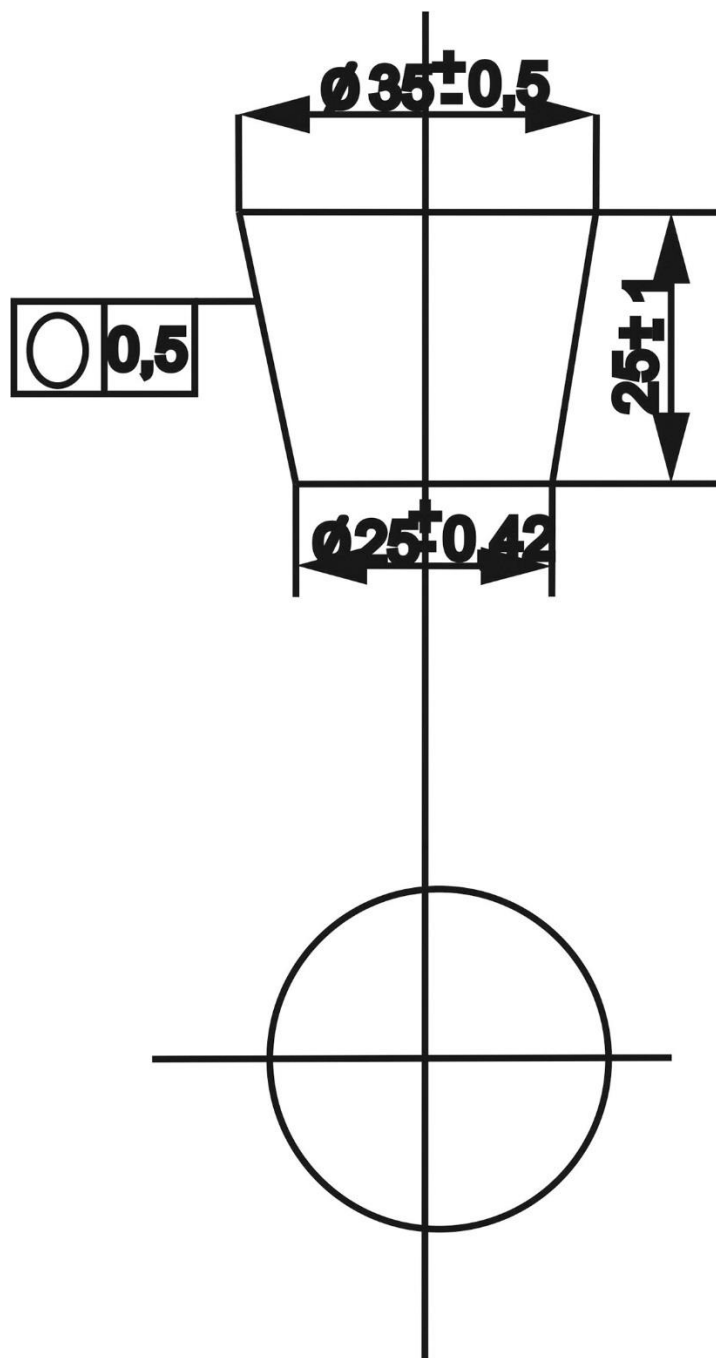
ДП.2024.00.00.00.ПЦ

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата				
Виконав		Грицишин			План цеху	Літера	Арк.	Аркушів
Керівник		Грицак С.А.						
Т.контр								
Н.контр								
Затв.								
						НЛТУУ, гр. ТДС-23		



					ДП.2024.02.00.01.			
					Клепка остову	Літера	Маса	Масштаб
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				1:100
Виконав	Грицишин							
Керівник	Грицак С.А.							
Консульт.								
Т. контр.					Дуб	Лист	Листів	
						НЛТУ України,		

**Rm63** (✓)



					ДП.2024.02.00.03.			
						Літера	Маса	Масштаб
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Корок			1:100
Виконав	Грицишин							
Керівник	Грицак С.А.							
Консульт.					Лист		Листів	
Т. контр.					Дуб			НЛТУ України, гр.ТДІ-43



## Баланс деревинних матеріалів на 1000 бочок.

## Форма 4

Найменування деревинних матеріалів	Надходження і переробка деревинних матеріалів на 1000 виробів				Розкрій деревинних матеріалів, м <sup>3</sup>			Технологічні відходи, м <sup>3</sup>		Обробка чорнових заготовок, м <sup>3</sup>				Обробка чистових заготовок, м <sup>3</sup>				Всього відходів на 1000 виробів, м <sup>3</sup>			
	Об'єм деревинних матеріалів	Об'єм заготовок з врахуванням технол. відходів, V		Заготовок, V	Деталей, V	Всього відходів	Обрізки	Тирса	Всього відходів	Обрізки	Всього відходів	Обрізки	Тирса	Стружка	Всього відходів	Обрізки	Тирса	Стружка	Всього відходів	Обрізки	Тирса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Дуб	85,9	42,0	40,1	25,9	43,9	32,92	10,97	1,9	1,9	14,2	2,84	1,42	9,94	2,529	0,2592	0,2592	2,0736	62,592	37,924	12,654	12,013

Додаток 4.

Розрахунок норм витрат метизів на бочку місткістю 100 літрів.

Форма 15

Найменування вузлів і видів робіт	Назва метизів	ГОСТ на метизи	Розміри, мм		Кількість, шт		Маса 1000 штук по ГОСТ, кг	Маса метизів на виріб, кг	Коефіцієнт технологічних відходів метизів	Норм витрат метизів, кг
			Довжина	діаметр	На вузол	На виріб				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
З'єднання клепок днища	шпилька	9389-86	45	2,0	2	24	1,512	0,017	1,05	15,950

Додаток 5

Розрахунок норм витрат фурнітури і інших купованих деталей і вузлів на бочку

Форма 16

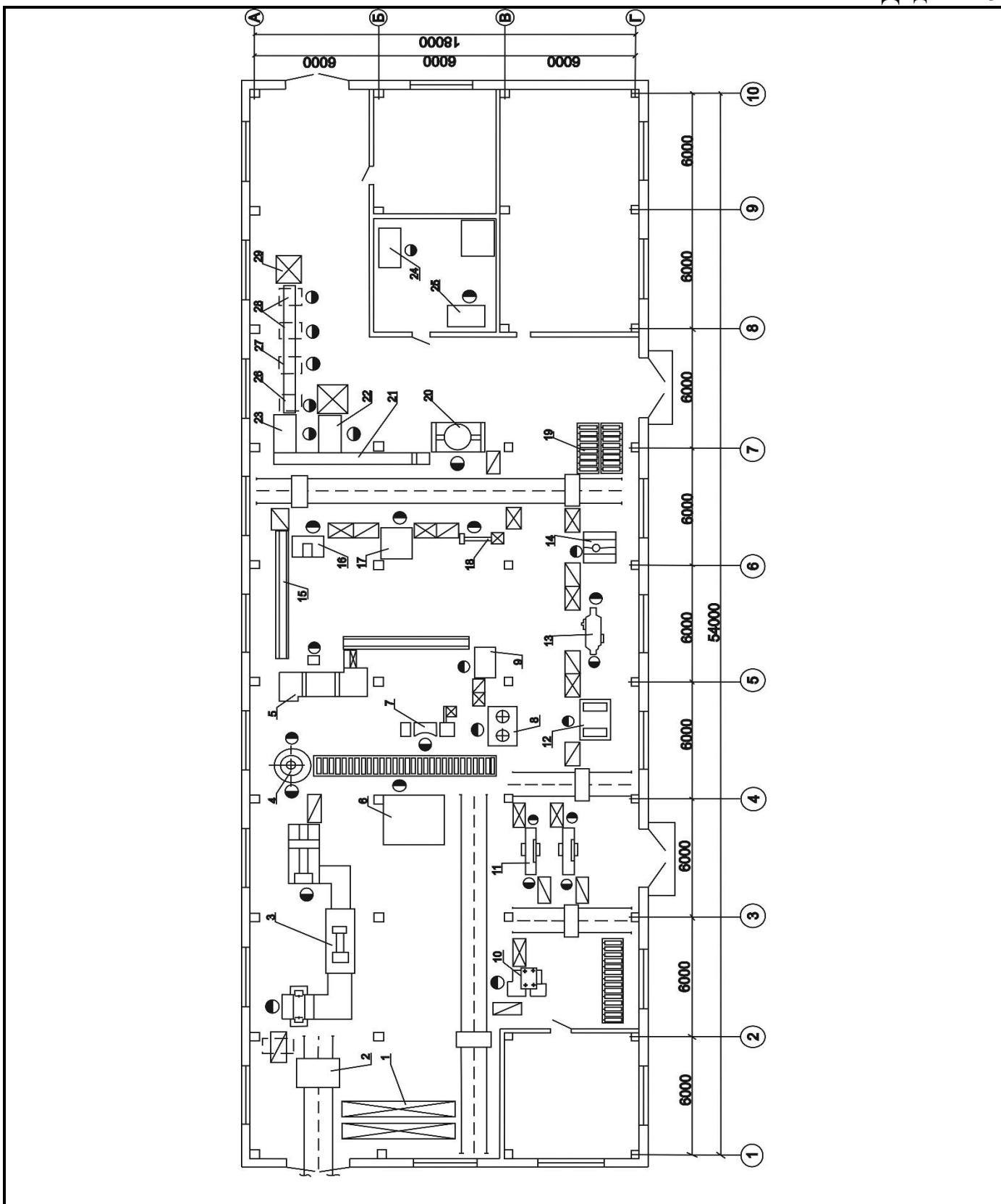
Найменування фурнітури і інших купованих деталей і вузлів	Кількість на виріб	Матеріал купованих деталей	ГОСТ, ТУ, марка, РТМ купованих деталей	Габаритні розміри, мм			Площа деталей, м <sup>2</sup>	Коефіцієнт технологічних витрат, П <sub>т.в</sub>	Норма витрат на виріб, шт./м <sup>2</sup>
				Д	Ш	Т			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Обруч приторцевий	2	Сталь Ст.-5	6009-74	1529	45	1,8	0,1376	1,01	0,139
Обруч пуковий	2	Сталь Ст.-5	6009-74	1733	40	1,8	0,1386	1,01	0,140

## Розрахунок норм витрат лакофарбових матеріалів в робочій в'язкості на опорядження бочки

Найменування лакофарбових матеріалів, марка	Спосіб нанесення ЛФ матеріалу	Категорія якості покриття	Матеріал опоряджувальної поверхні	Норма витрат лакофарбового матеріалу на виріб в робочій в'язкості, кг/виріб
1	2	3	4	5
Емаль, в т. ч.:	розпилюванням	2-а	Твердолистяні породи, дуб	0,378
- каніфоль				0,189
- живиця				0,189

## Технічна характеристика обладнання.

№ п/п	Типи, марка. Технічні дані	БКСФ	БВ-3	БУС	БЩ	БД	БП
1	2	3	4	5	6	7	8
1	К-сть пил, шт..	2	-	2	-	1	-
2	К-сть фугувальних ножових головок, шт.	2	-	-	-	-	-
3	К-сть стугальних ножових головок, шт.	2	-	-	-	-	-
4	Швидкість подачі клепок до пил, м/хв.	8-16	-	-	-	-	-
5	Швидкість подачі, м/хв.	16,9; 20,8	-	-	-	-	-
6	К-сть електродвигунів, шт.	8	1	1	1	2	1
7	Загальна потужність, кВт	25,1	1,2	14,9	1,0	5,0	5,7
8	Розміри в-та, мм. - довжина - ширина - висота	- - -	2350 1140 1800	3000 1000 1200	1570 1250 1210	1615 1150 1670	2850 1490 3070
9	Маса в-та, кг.	-	770	1500	930	1275	2070
10	Найбільший діаметр бочки, що обробляється, мм	-	850	400-620	-	-	1013
11	Найбільша висота бочки, мм.	-	1200	450-620	-	-	1083
12	Продуктивність, шт./зм	-	-	480-800	-	-	-
13	Діаметр днищ, мм.	-	-	-	-	850-260	350-850
14	Товщина днищ, мм.	-	-	10÷40	10÷40	15÷25	-
15	Частота обертання валу двигуна, хв. <sup>-1</sup> .	-	930	4500	930	1000	750; 1500



					ДП.2024.00.00.00.ПЦ.		
					План цеху з виготовлення бочок		
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Виконав		Грицишин					1:100
Керівник		Грицак С.А.					
Консульт.					Лист	Листів	
Т. контр.					НЛТУ України, гр.ТДІ-43		

## Розрахунок витрат пари на технологічні потреби.

№ п/п	Назва споживача	К-сть спожи- вачів	Середнього динна ви- трата пари, кг/год		К-сть го- дин ро- боти спо- живача, $m_p$	Річна витрата пари, $Q_p$ т/рік
			Одним спо- живачем, $Q_2$	Всіма спо- живачами, $\sum Q_2$		
1	2	3	4	5	6	7
1	Пропарювальна камера	1	300	300	1842	552,6
2	Опоряджувальна камера (емалювання)	1	12,35	12,35	1984	24,5
	Разом					583,2

## 3.1. Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря.

Вихідні дані.

Бондарний цех розташований в м. Рава-Руська Львівської області.

Будівельна кубатура будинку  $(54 \times 18 \times 6) = 5832 \text{ м}^3$ .

Розрахункова температура для опалення –  $17^\circ\text{C}$ .

Розрахункова температура для вентиляції в холодний період –  $8^\circ\text{C}$ .

Середня температура опалювального сезону –  $0,0^\circ\text{C}$ .

Тривалість опалювального сезону – 184 дні.

## 3.1.1. Встановлення метрологічних параметрів в цеху.

Роботи в бондарному цеху відносяться до категорії середньої важкості.

Згідно з БН 245-91 (Санітарні норми промислових підприємств) для холодного та перехідного періоду року оптимальними є наступні параметри повітря в цеху: температура повітря  $t_n = 17-19^\circ\text{C}$ ; відносна вологість повітря  $\varphi = 60-30\%$ ; швидкість руху повітря  $V$  не більше  $0,3 \text{ м/с}$ .

Для розрахунку приймаємо наступні параметри:  $E = 18^\circ\text{C}$ ;  $\varphi = 60\%$ ;  $V = 0,25 \text{ м/с}$ .

## 3.1.2. Вибір системи опалення і вентиляції.

Вибір системи опалення проводиться на основі рекомендації БНіП П-Г. 7-92 (опалення, вентиляція і кондиціонування повітря). Для виробничих приміщень технологічний процес в яких не пов'язаний з утворенням не самозагоряючого порошку, не вибухонебезпечний, рекомендується застосовувати суміщене повітряне опалення з приточною вентиляцією.

### 3.1.3. Визначення повітрообміну.

Повітря з цеху видаляється такими установками:

- а) пневмотранспорт на, яка видаляє деревинні відходи від деревообробних верстатів;
- б) місцевими відсмоктувачами від джерел виділення шкідливостей;
- в) за загальною обмінною вентиляцією.

Таблиця 3.1.

Розрахунок об'ємів повітря що видаляється через пневмотранспортну систему.

Назва обладнання	Тип, марка	Кількість, шт	Об'єм повітря, що видаляється, м <sup>3</sup> /год	
			Від одного	Від усіх
1	2	3	4	5
Автоматичний в-т	БКСФ	1	3600	3600
Уторний в-т	БУС	1	1656	1656
Фугувальний в-т	С2Ф4	2	3132	6264
Рейсмусний в-т	С288	1	3132	3132
Донно вирізний в-т	БД-3	1	972	972
Круглопилковий в-т	Ц-6	1	828	828
Токарний в-т	ТП-40	1	1188	1188
Всього:				17640

Таблиця 3.2.

Розрахунок об'ємів повітря, що видаляється через місцеві відсмоктувачі.

Назва технологічного обладнання	Кількість, шт	Об'єм повітря, що видаляється, м <sup>3</sup> /год.	
		Від однієї установки	Від усіх установок
1	2	3	4
Камера пропарювання остовів	1	800	800
Ковпаки для обпалювання остовів	1	900	900
Всього:			1700

Визначаємо виробничі шкідливості, що виділяються в цеху (табл. 3.3)

Таблиця 3.3.

Визначення виробничих шкідливостей.

N п/п	Джерело виділень	Вид виділення	Одиниця виміру	Кількість виділень	
				На одиницю	Всього
1	2	3	4	5	6
1	Камера пропарювання остовів	Тепло	ккал/год	1600	1600
2	Обпалювальні ковпаки	тепло	ккал/год	1050	1050
Всього виділень тепла:					2650

Кількість тепловиділень в цеху значно менша витрат через огороження в холодний період часу, тому шкідливих тепловиділень в цей період не буде.

В робочому приміщенні буде виділятися:

Тепло від обладнання – 1650 ккал/год;

Тепло від електродвигунів –  $93,7 \cdot 180 = 16866$  ккал/год;

Тепло від охолодження деталей – 5000 ккал/год.

Таблиця 3.4.

Зведений розрахунок повітрообміну по цеху.

Найменування	Кількість	
	м <sup>3</sup> /год	кг/год
Пневмотранспортна установка	17640	21168
Місцеві відсмоктувачі	1700	2040
Всього:	19340	23208

### 3.1.4. Визначення витрат тепла.

Тепло витрачається на опалення, на вентиляцію, на нагрів матеріалу, що завозиться із складу.

В загальному вигляді тепловий баланс у виробничому приміщенні має вигляд:

$$Q = Q_o + Q_v + Q_{н.м} - Q_t, \text{ ккал/год.}$$

де:  $Q$  – загальні витрати тепла, ккал/год;

$Q_o$  – втрати тепла через будівельні огороження, ккал/год;

$Q_v$  – витрати тепла на нагрівання повітря, яке видаляється з приміщення, ккал/год;

$Q_t$  – сума всіх тепловиділень в приміщенні, ккал/год.

Втрати тепла через будівельні огороження визначаються за формулою:

$$Q_o = g_o V_6(t_p - t_{3.o}), \text{ ккал/год.}$$

де:  $g_o$  – теплова характеристика будинку, ккал/м<sup>3</sup>.год. град.;

$V_6$  – об'єм будинку по зовнішньому обміру, м<sup>3</sup>;

$t_p$  – розрахункова температура повітря в приміщенні, град.;

$t_{3.o}$  – розрахункова температура зовнішнього повітря для холодного періоду року;

$$Q_o = 0,42 \times 583,08 \times [18 - (-17)] = 85730,4 \text{ ккал/год.}$$

Втрати тепла на нагрівання повітря, яке видаляється з приміщення системою витяжної вентиляції, визначається за формулою:

$$Q_v = 0,24 \times G_{п} \times (t_{п} - t_{3.в.}), \text{ ккал/год.}$$

де:  $Q_v$  – витрати тепла на вентиляцію;

0,24 – теплоємність повітря, ккал/кг. год.;

$G_{п}$  – кількість повітря, яке видаляється з приміщення, кг/год.;

$t_{п}$  – температура повітря, яке видаляється, град.;

$t_{3.в.}$  – розрахована зовнішньо-вентиляційна температура, град.

$$Q_v = 0,24 \times 23208 \times (18 - (-17)) = 194947,2 \text{ ккал/год.}$$

Матеріал завозиться в цех із неопалювальних складів, тому розраховуємо витрату тепла на нагрів матеріалу:

$$Q_{H.M} = G_M \times G \times (t_n - t_M) \times B, \text{ ккал/год}$$

де:  $G_M$  – маса матеріалу, що ввозиться в цех за годину, кг;

$G$  – теплоємність матеріалу, ккал/кг.град;

$t_M$  – температура матеріалу, що поступає в цех,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$B$  – коефіцієнт інтенсивності поглинання тепла матеріалом в часі.

$$Q_{H.M} = 500 \times 0,41 \times (18 - (-11)) \times 1 = 5945, \text{ ккал/год}$$

Загальні витрати тепла по цеху:

$$Q = 85730,4 + 194947,2 + 5945 - 24516 = 262106,6, \text{ ккал/год.}$$

Максимальна годинна витрата пари визначається з виразу:

$$G_{\max} = \frac{Q}{i_n - i_k}, \text{ кг/год}$$

де:  $Q$  – загальні витрати тепла цехом, ккал/год.;

$i_n$  – теплоємність пари, ккал/кг.;

$i_k$  – теплоємність конденсату при відповідному тиску пари, ккал/кг.

$$G_{\max} = \frac{262106,6}{653,9 - 143,7} = 513,73, \text{ кг/год}$$

Тепловміст пари і конденсату прийнято при абсолютному тиску пари в 4 атм.

Річні витрати тепла в робочий час визначаються за формулою:

$$Q_{pp} = k \cdot n \cdot m \cdot Q \cdot \frac{t_p - t_{cp}}{t_p - t_{k'}} \cdot 10^{-6}, \text{ Гкал/рік}$$

де:  $K_p$  – число робочих днів опалювального сезону;

$Q$  – максимальна годинна витрата тепла в робочий час, ккал/год.;

$$\frac{t_p - t_{cp}}{t_p - t_{zo}}$$

– коефіцієнт переходу від максимальної годинної витрати до середньої годинної витрати за опалювальний сезон в робочий час;

$10^{-6}$  – коефіцієнт переведення ккал в Гкал.

$$Q_{pp} = 184 \times 0,714 \times 8 \times 2621066 \cdot \frac{18 - (-0,01)}{18 - (-17)} \cdot 10^{-6} = 137,74, \text{ Гкал/рік}$$

Сумарні витрати тепла за рік становлять:

$$Q_p = Q_{роб} + Q_{н.роб}, \text{ Гкал/рік}$$

Річна витрата тепла в неробочий час визначається за формулою:

$$Q_{pn} = (24 \cdot n - k \cdot n \cdot m) \cdot Q_o \cdot \frac{t_{np} - t_{cp}}{t_p - t_{zo}} \cdot 10^{-6}, \text{ Гкал/рік}$$

де:  $Q_o$  – максимальна годинна витрата тепла на покриття втрати через огородження;

$10^{-6}$  – коефіцієнт переведення ккал в Гкал;

$$\frac{t_{np} - t_{cp}}{t_p - t_{zo}}$$

– коефіцієнт переходу від максимальної годинної витрати тепла в неробочий час по середньої годинної витрати за опалювальний сезон в неробочий час.

$$Q_{pn} = (24 \times 184 - 184 \times 0,714 \times 8) \cdot 85730,4 \cdot \frac{7 - (-0,01)}{18 - (-17)} \cdot 10^{-6} = 57,5, \text{ Гкал/рік}$$

$$Q_p = 137,74 + 57,7 = 195,44, \text{ Гкал/рік}$$

Річна витрата пари визначається за формулою:

$$G_{\text{рп}} = \frac{Q_p}{i. - i_k} \cdot k_m \cdot 10^3, \text{ т/рік}$$

де:  $K_m$  – коефіцієнт, який враховує втрати тепла в трубопроводах.

$$G_{\text{рп}} = \frac{195,44}{653,9 - 143,7} 1,1 \times 10^3 = 421,38, \text{ т/рік}$$

## Додаток 11.

## Розрахунок витрат води на технологічні потреби.

№ п/п	Назва споживача та мета споживання	К-сть споживачів	Фактична годинна витрата води, Q <sub>2</sub> м <sup>3</sup>		Річна к-сть годин роботи	Річна витрата води, Q <sub>p</sub> м <sup>3</sup>
			На од.	Всього		
1	Підготовка бочок для ванни	1	0,46	0,46	1980	910

## Додаток 12.

## Витрати води на господарсько-побутові потреби.

Назва цеху	К-сть споживачів	Види витрат води	Норма витрат на одного працівника в зміну, л/змін	К-сть робочих змін в році, T <sub>змін</sub>	Річна витрата води, Q <sub>p</sub> м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6
Бондарний цех	24	Душові	40	250	240
	15	Крани	25	250	94
	24	Господарські потреби	25	250	150
Всього:					484

## Додаток 13.

Розрахунок витрат води на протипожежні потреби проводиться з врахуванням щотижневої перевірки протипожежних гідрантів за формулою:

$$Q_{p.п.н} = 52 \times t \times (n_z \times q_z + n_v \times q_v) K, \text{ м}^3$$

де: 52 – кількість робочих тижнів в рік, тижнів;

t – тривалість перевірки гідрантів, t=5 хв;

n<sub>z</sub> – кількість зовнішніх гідрантів, шт.;

q<sub>z</sub> – витрати води на перевірку одного зовнішнього гідранта, л/хв.;

n<sub>v</sub> – кількість внутрішніх гідрантів, шт.;

q<sub>v</sub> – витрати води на перевірку одного внутрішнього гідранта, л/хв.

K – коефіцієнт втрати води під час перевірки

$$Q_{p.п.н} = 52 \times 5 \times (600 \times 3 + 300 \times 5) \times 0,45 = 386 \text{ м}^3/\text{рік}$$

## Розрахунок електричного навантаження та річного споживання силової електроенергії

Назва устаткування по групах устаткування виробничих та допоміжних приміщень	Тип, марка	К-сть устаткув	Встановлена потужність, кВт		Розрахункові коефіцієнти							Розрахункові потужності			Річний розрахунковий час роботи обладнання Т <sub>р</sub> , год	Річне споживання електроенергії W, кВт, год
			Од.	Всього	К <sub>о</sub>	К <sub>з</sub>	η <sub>д</sub>	η <sub>с</sub>	К <sub>п</sub>	cosφ	tgφ	P,кВт	Q, квар	S, кВА		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Автоматичний в-т	БКСФ	1	25,1	25,1	0,8	0,9	0,9	0,95	0,84	0,56	1,47	21,1	31,0	37,6	2000	22706,4
Стяжний ворот	БВ-3	1	1,2	1,2	0,5	0,7	0,9	0,95	0,41	0,62	1,29	0,5	0,65	0,81	2000	1012
Уторний в-т	БУС	1	14,9	14,9	0,7	0,8	0,83	0,95	0,71	0,55	1,52	10,6	16,1	19,3	2000	11454,4
Фугувальний в-т	С2Ф4	2	5,25	10,5	0,7	0,7	0,76	0,95	0,68	0,6	1,33	7,14	9,5	11,9	2000	6451,4
Донно зшивний в-т	БЩ	1	1,0	1,0	0,6	0,7	0,78	0,95	0,57	0,5	1,73	0,64	1,10	1,20	2000	1214,4
Донно вирізний в-т	БД-3	1	5,0	5,0	0,6	0,8	0,9	0,95	0,56	0,55	1,52	2,8	4,26	5,1	2000	5667,2
Прес	БП	1	5,7	5,7	0,6	0,8	0,8	0,95	0,63	0,6	1,35	3,6	4,8	6,0	2000	7286,4
Рейсмус ний в-т	СР6-9	1	9,0	9,0	0,8	0,5	0,85	0,95	0,50	0,58	1,41	4,5	6,95	7,8	2000	9108
Токарний в-т	ТП-40	1	2,4	2,4	0,6	0,4	0,88	0,95	0,29	0,57	1,44	0,7	1,01	1,2	2000	1416,8
Круглопилковий	Ц-6	1	4,0	4,0	0,7	0,6	0,87	0,95	0,51	0,55	1,52	2,04	3,1	3,71	2000	4128,96
Свердлильний в-т	СВА	1	2,2	2,2	0,7	0,4	0,90	0,95	0,53	0,5	1,73	0,73	1,26	1,46	2000	1477,5
				81								54,31	79,67			58123

## Розрахунок освітлювального навантаження і річного споживання освітлювальної електроенергії

Назва приміщення	Площа приміщення (м <sup>2</sup> )	Встановлена потужність, кВт		Коефіцієнти			Розрахункова (максимальна) потужність P, кВт	Річна розрахункова к-сть годин роботи освітлювального навантаження T, год	Річне споживання електроенергії на освітлення W, кВт год
		Питома витрата елек ен (Вт/м <sup>2</sup> )	Всього кВт	К <sub>о</sub>	η <sub>м</sub>	К <sub>п</sub>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бондарний цех	864	0,020	17,28	0,9	0,969	0,94	16,2	260	4140
Побутові приміщення	108	0,015	1,62	0,9	0,94	0,96	1,6	260	403
Всього:							17,8		4543