

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого**  
**Кафедра Машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв**

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту(декан факультету)  
Сергій Блаженко  
(ім'я та прізвище)

«  » \_\_\_\_\_ 2022р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри  
Олександр Гавва  
(ім'я та прізвище)

«  » \_\_\_\_\_ 2022р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 133 "Галузеве машинобудування"  
(код та назва спеціальності)  
освітньо-професійної програми Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв  
на тему: «Модернізація автоклава для стерилізації консервів місткістю 2 корзини».

Виконав: здобувач 5 курсу, групи ЗОХ-5-4ск

Пустовіт Віктор Володимирович  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник Беседа Сергій Дмитрович  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти Юрій Бойко  
(ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ - 2022р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут *Навч.-науковий інженерно-технічний інст. ім. акад. І.С. Гулого*

Кафедра *Машини і апарати харчових та фармацевтичних виробництв*

Освітній ступінь *бакалавр*

Спеціальність *133 «Галузеве машинобудування»*

(код і назва)

Освітньо-професійна програма *Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв*

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

*проф. Гавва О.М.*

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Пустовіт Віктор Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Модернізація автоклава для стерелізації консервів місткістю 2 корзини*

керівник роботи *Беседа Сергій Дмитрович, ст.викл.*

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

затверджені наказом закл. вищої осв. від “05” листопада 2021 року № \_\_\_\_\_

2. Строк подання здобувачем роботи *01 лютого 2022 р.*

3. Вихідні дані до роботи *технічний паспорт обладнання; кресленики обладнання; навчальна нормативна та спеціальна література*

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) *анотація, зміст; вступ, порівняльний аналіз існуючого обладнання аналогічного призначення, техніко-економічне соціальне обґрунтування, характеристика вихідного матеріалу і готової продукції; опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи обладнання, розрахункова частина, вимоги щодо монтажу, наладки, експлуатації та ремонту, технологічний маршрут виготовлення штоку, заходи щодо охрони праці, екології; загальні висновки, список використаної літератури, специфікація*

5. Перелік графічного матеріалу

*Загальний вигляд автоклава, загальний вигляд кришки, елементи кріплення кришки автоклава, пневмоциліндр, технологічний маршрут виготовлення штока, шток, передня та задня кришка пневмоциліндра,*

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Технологія машинобудування</i>	<i>Бойко Ю.І., доц. кафедри МАХФВ</i>		

7. Дата видачі завдання 23 грудня 2021 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Анотація, зміст</i>	<i>25.12.21</i>	<i>Виконано</i>
2	<i>Вступ</i>	<i>26.11.21</i>	<i>Виконано</i>
3	<i>Порівняльний аналіз існуючого обладнання аналогічного призначення</i>	<i>01.01.22</i>	<i>Виконано</i>
4	<i>Техніко-економічне соціальне обґрунтування</i>	<i>10.01.21</i>	<i>Виконано</i>
5	<i>Характеристика вихідного матеріалу і готової продукції</i>	<i>15.12.21</i>	<i>Виконано</i>
6	<i>Опис запропонованого технічного рішення</i>	<i>15.12.21</i>	<i>Виконано</i>
7	<i>Принцип роботи обладнання</i>	<i>17.12.21</i>	<i>Виконано</i>
8	<i>Розрахункова частина</i>	<i>17.01.22</i>	<i>Виконано</i>
9	<i>Вимоги щодо монтажу, наладки, експлуатації та ремонту</i>	<i>18.01.22</i>	<i>Виконано</i>
10	<i>Технологічний маршрут виготовлення штоку</i>	<i>18.01.22</i>	<i>Виконано</i>
11	<i>Охорона праці</i>	<i>22.01.22</i>	<i>Виконано</i>
12	<i>Охорона довкілля</i>	<i>24.01.22</i>	<i>Виконано</i>
13	<i>Висновки</i>	<i>26.01.22</i>	<i>Виконано</i>
14	<i>Список використаної літератури</i>	<i>28.01.22</i>	<i>Виконано</i>
15	<i>Графічна частина: 5 аркушів</i>	<i>28.01.22</i>	<i>Виконано</i>
16	<i>Подача КР на кафедру</i>	<i>01.02.22</i>	<i>Виконано</i>

**Здобувач**

\_\_\_\_\_

(підпис)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_

(підпис)

*Пустовіт В.В.*

(прізвище та ініціали)

*Ст.викл. Беседа С.Д.*

(прізвище та ініціали)

## Анотація

Кваліфікаційну роботу освітньо-кваліфікаційного рівня « Бакалавр» виконано на тему : «Модернізація автоклава для стерилізації консервів місткістю 2 корзини».

Пояснювальна записка включає в себе вісім розділів.

У вступі дається коротка характеристика м'ясної промисловості та її значення, постановка задачі проекту. У розділі «Техніко-економічне обґрунтування» проекту дається характеристика обладнання. Розрахункова частина включає в себе опис обладнання і розрахунок автоклава для стерилізації м'ясних консервів. Розділ «Правила монтажу, обслуговування та експлуатації» складається з правил транспортування, установки та основних принципів ремонту та обслуговування автоклаву. Також в даному проекті висвітлені питання з охорони праці та охорони довкілля. Графічна частина складається з п'яти листів.

Також по закінченню цього проекту зроблені висновки щодо проведеної роботи та викладений список використаної літератури.

Ключові слова: автоклав, роторний стерилізатор, консерви, скляні банки, жерстяні банки, надлишковий тиск, запобіжний клапан.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Разробник документа</i> <i>Пустовіт В.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>Анотація</b>	<b>19-1712.ДП.13.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1/79</b>

## Summary

Qualification work of the educational and qualification level "Bachelor" was performed on the topic: "Modernization of the autoclave for sterilization of canned food with a capacity of 2 baskets".

The explanatory note includes eight sections.

The introduction gives a brief description of the meat industry and its importance, setting the task of the project. The section "Feasibility study" of the project gives a description of the equipment. The calculation part includes a description of the equipment and calculation of the autoclave for sterilization of canned meat. The section "Rules of installation, maintenance and operation" consists of the rules of transportation, installation and basic principles of repair and maintenance of the autoclave. This project also covers issues of labor protection and environmental protection. The graphic part consists of five letters.

Also, at the end of this project, conclusions were made about the work done and a list of references was presented.

Key words: autoclave, rotary sterilizer, cans, glass jars, tin cans, overpressure, safety valve.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Пустовіт В.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>АНОТАЦІЯ</b>	<b>19-1712.ДП.13.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1/79</b>

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
1.Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі .....	8
2. Техніко-економічне, соціальне обґрунтування .....	17
3. Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції. Опис запропонованого технічного рішення. Будова та принцип роботи обладнання.....	19
4. Розрахункова частина.....	24
5. Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту .....	38
6. Технологія виготовлення окремих деталей .....	46
7. Охорона праці .....	60
8. Охорона довкілля .....	77
Висновки .....	80
Список використаної літератури .....	81
Додатки .....	82

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>	<i>Статус документа</i>	
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Пустовіт В.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>Зміст</b>	<b>19-1712.ДП.13.000.ПЗ</b>	
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>
			<i>Аркуш</i> <b>1/79</b>	

## Вступ

М'ясні галузі агропромисловості необхідні щоб забезпечувати населення якісними та високоякісними продуктами харчування: м'ясними виробами, ковбасними виробами, напівфабрикатами, готовими замороженими стравами, консервами тощо. Для збільшення випуску м'сопродуктів, ковбасних виробів щорічно реконструюються і вводяться нові підприємства, що переробляють м'ясну сировину. Постійно відбувається технічне вдосконалення і оснащення підприємств агропромислової та м'ясної галузі АПК країни сучасним технологічним обладнанням та устаткуванням, новітньою технікою, покращеним технологічним маршрутом а також комплексно механізується і автоматизується виробництво. Проводиться активна робота з підвищення якості продукції, покращення і забезпечення асортименту м'ясних виробів, ковбасних виробів, напівфабрикатів, готових заморожених страв, консерв.

Аналіз проведений Інститутом харчування, свідчить що харчування в даний час різними групами населення України, що споживання продуктів не тільки повністю забезпечує, але в значній частині населення перевищує енергетичні потреби. Але в цей же час потреба в білковій їжі, у першу чергу тваринного походження, задовольняється лише на 80%. У великої частини населення відзначається збільшене споживання жирів і вуглеводів, і при цьому недостатнє споживання вітамінів і мінеральних речовин. Одним із проблемних наслідків науково-технічного та соціального прогресу, що має велике значення для населення, є різке та всебічне зниження енергозатрат в більшій частині населення як і в сфері суспільного виробництва так і у інших

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Пустовіт В.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>Вступ</b>	<b>19-1712.ДП.13.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1/79</b>

сферах наприклад господарства і побуту. Протягом останніх років в наслідок різкої механізації і автоматизації праці, скорочення тривалості робочого дня а також робочого тижня, розвитку всіх видів транспорту, розширення комунальних послуг енерговитрати населення знизилися на 1,52 рази.

Завданням першої важливості є підвищення якості м'ясних виробів та іншої м'ясопродукції, що залежить не тільки від сільського господарства, а також від переробних галузей. На підприємствах що займаються переробкою м'ясної сировини необхідне суворе дотримання всіх технологічних регламентів, від транспортування, розбирання туш, до ключових операцій як виготовлення ковбасних виробів і консервів.

Важливою умовою виробництва якісної м'ясної продукції є високий і навіть бездоганний рівень санітарної гігієни, особистої гігієни та принципове дотримання її на виробництві. Виробництво якісних та високоякісних м'ясних продуктів – це задача яка потребує комплексних рішень. Її рішення залежить від комплексних удосконалень і безвідходної переробки м'ясної сировини, автоматизації та механізації сільського господарства, транспортних і переробних галузей, зниження затрат на сировинних, енергообладнанні а також трудових ресурсах персоналу.

19-1712.ДП.13.000.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

1/79

# 1. Порівняльний аналіз технічних рішень

## 1.1 Вертикальний автоклав

Для стерилізації харчових продуктів в домашніх умовах та промисловості застосовуються два типи вертикальних автоклавів: двох- та чотирьохкошикові. У промисловості також присутні одно- та трьохкошикові автоклави. Основною відмінністю між ними є конструктивна висота корпусу (табл. 1.1).

Двох-кошиковий автоклав (рис. 1.1) складається з циліндричного зварного корпусу вертикального перерізу 3, кошиків 10, кришки 4, програмного регулятора 9, та арматури для підключення до магістралей пари, повітря, води та відводу конденсату.

На корпусі встановлені термометр 7, манометр 8 і датчик програмного регулювання 9. У нижній частині корпусу - кільцевий барометр 11 який використовується для подавання пари чи стисненого повітря а також зливний патрубок із стаканом.

За допомогою зажиму 2 фланці кришки та корпусу притискаються, зажим складається з п'ятнадцяти секторних захватів, вони закріплені на кільці з пружинної листової сталі і важільної системи для поясного зажиму. На кришці передбачені пробно-спусковий кран 6 та штуцери для запобіжного клапану 5, який відкидає надлишок тиску коли він більше 0,35 МПа.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Бесіда С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Пустовіт В.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>	<b>19-1712.ДП.13.001.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1/79</b>

## Технічна характеристика вертикальних автоклавів

Таблиця 1.1.

Показники	Б6-КАВ-2	Б6-КАВ-4
Об'єм автоклава, л	1570	2750
Внутрішній діаметр, мм	1000	1000
Робочий надлишковий тиск в автоклаві, МПа	0,35	0,35
Кількість кошиків	2	4
Конструктивні розміри, мм	1350-2200-2750(3350)*	1350-2200-4200(5000)*
Маса, кг	2370	3534

- 1 - врівноважувальний пристрій;
- 2 - зажим;
- 3 - корпус;
- 4 - кришка;
- 5 - запобіжний клапан;
- 6 - пробно-спусковий кран;
- 7 - термометр;
- 8 - манометр;
- 9 - програмний регулятор;
- 10 - кошик;
- 11 - кільцевий барометр

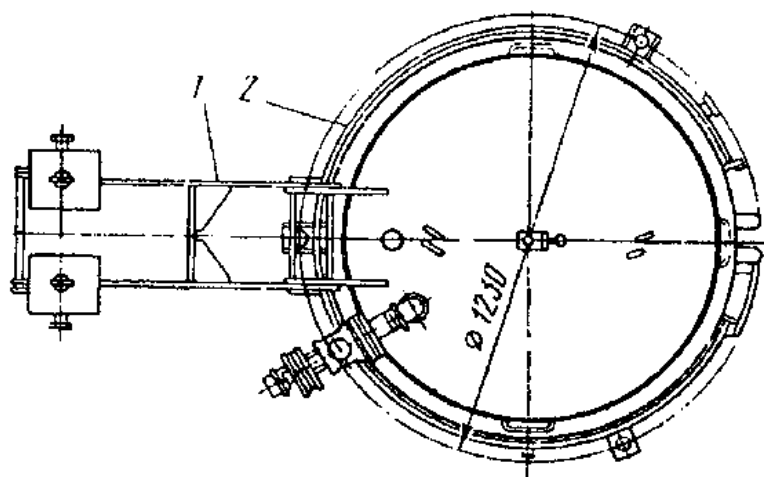
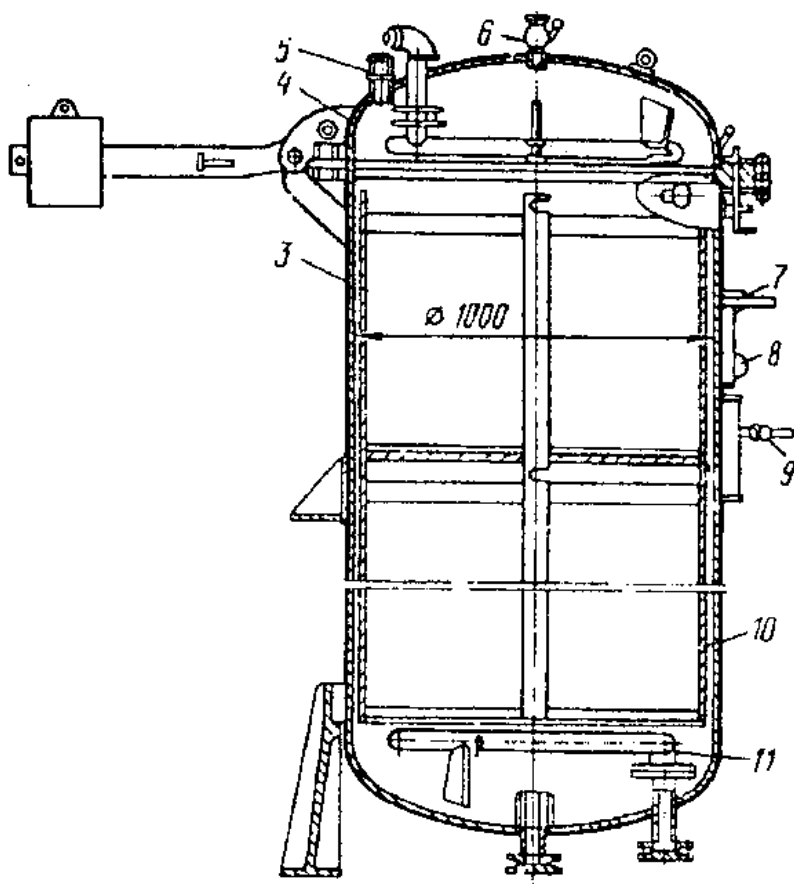


Рис. 1.1 Вертикальний автоклав

## 1.2 Автоклав з поясним зажимом кришки

Машинобудівні заводи випускають різні автоклави у яких кришка до корпусу прижимається спеціальними зажимами (замість барабанних гайок). Завдяки зажимам полегшується робота автоклавщиків та скорочується технологічний час на закривання та відкривання кришки автоклаву.

На корпусі автоклаву та кришки закріплені кільця трапеційного вигляду. При повороті важеля виконується стягування сегментів поясного зажиму та таким чином відбувається герметизація автоклаву.

При повороті важеля виконується стягування сегментів поясного зажиму.

Сегменти, стягуючись, входять внутрішніми вирізами в виступи і ефективно і швидко прижимають кришку до корпусу автоклава.

Зовнішній пояс автоклава обмежує переміщення сегментів поясного зажиму і стримує їх в стандартному положенні при відкритій кришці.

Вертикальний автоклав використовують для стерилізації в жерстяній, так і в скляній тарі всіх видів консервів. Тому вони отримали таке широке поширення на консервних заводах.

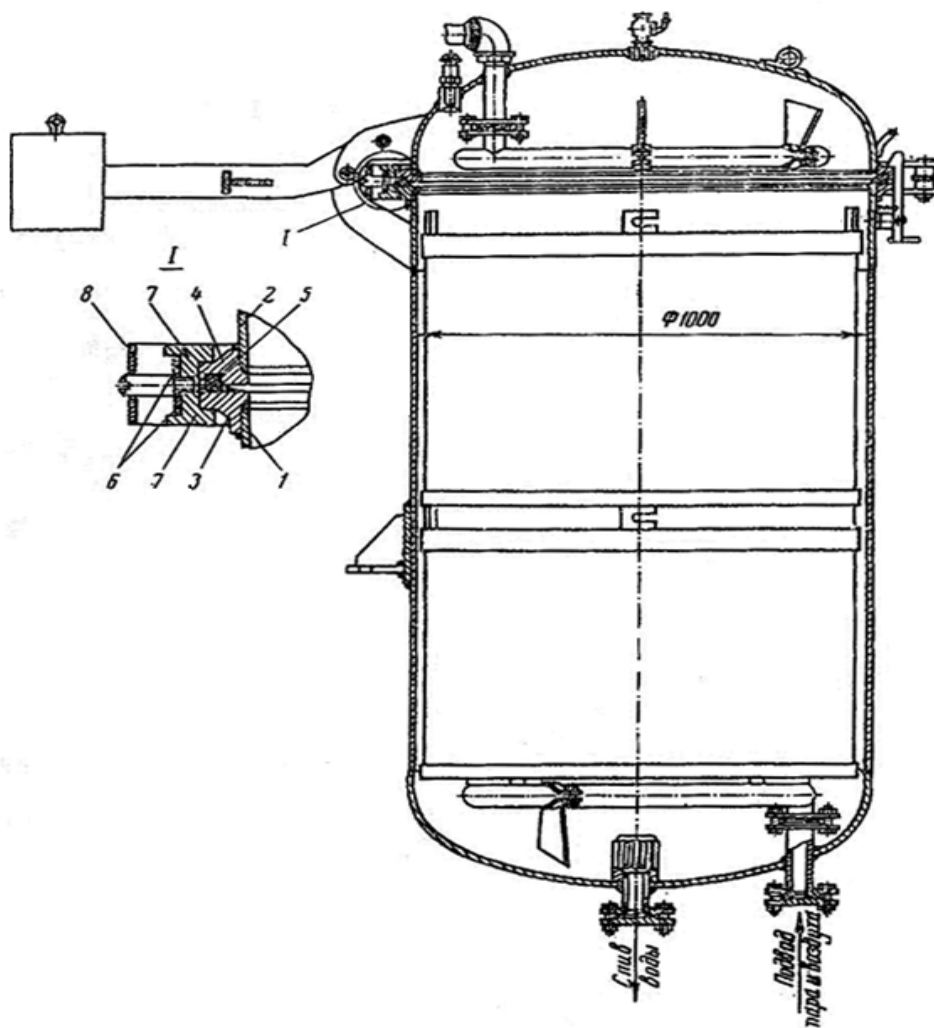


Рис. 1.2 Автоклав з поясним зажимом кришки

- 1 - корпус автоклава;
- 2 - кришка автоклава;
- 3,4 - кільця;
- 5 - ущільнювальна прокладка;
- 6 - поясний зажим;
- 7 - сегменти;
- 8 - зовнішній пояс автоклава.

### 1.3 Горизонтальний автоклав

Корпус автоклава знаходиться в горизонтальному положенні на опорних лапах. Торцеві сторони корпусу закривається геометрично кришками на петлях. Такі кришки можуть бути з однієї чи двох сторін.

В середині горизонтального автоклава встановлений барботер, який використовується для подачі пари а також рейки, по яким переміщуються візки з банками.

Такі автоклави відрізняються вони між собою тільки довжиною корпусу. Вони виготовляються на одну, чотири чи шість візків.

Горизонтальні автоклави обладнанні таким самим обладнанням як і вертикальні автоклави.

На відміну від вертикальних автоклавів для горизонтальних автоклавів, не потрібно каналів (шахт) при їх монтажу, а також різного обладнання для завантаження банок. Наявність кришок на різних кінцях автоклаву дозволяє завантажувати продукцію з одного боку а розвантажувати з іншого. Це забезпечує пришвидшений рух банок, якщо завантаження автоклава проводити в виробничому цеху, а розвантажувати його можна відразу на складі готової продукції.

У горизонтальному автоклаву є певні мінуси вони займають велику площу а також в них важко проводити, через специфіку конструкції, стерилізацію в воді. Крім того, степінь коефіцієнт корисної дії їх об'єму менша, ніж у вертикальних автоклавах.

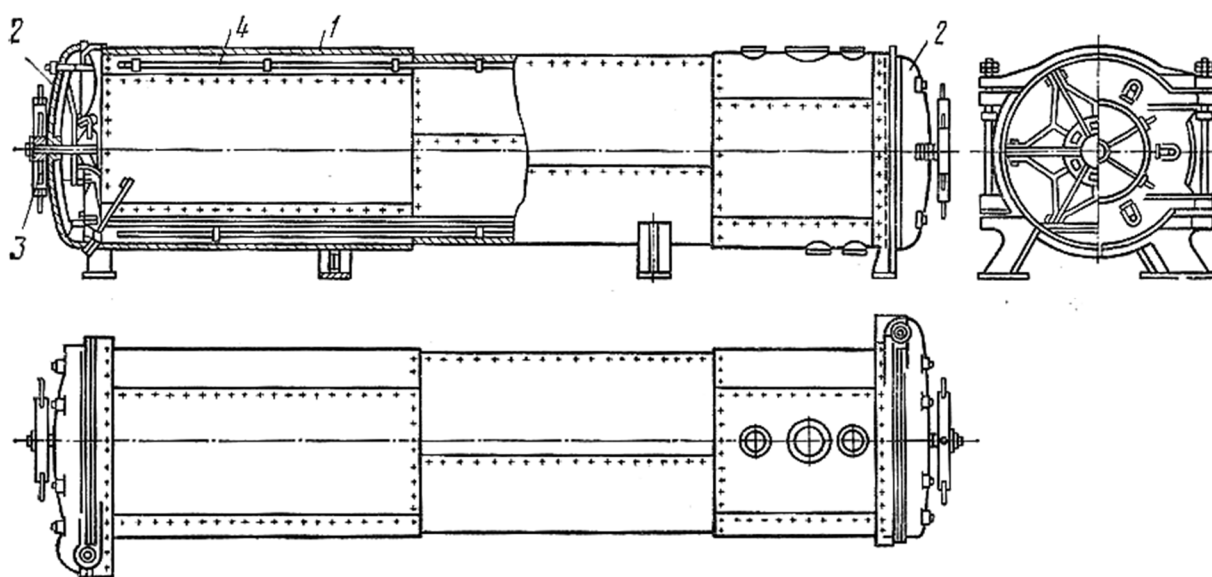


Рис. 1.3. Горизонтальний автоклав

- 1- корпус;
- 2- кришки;
- 3- заживне кермо;
- 4- барботер.

## 1.4 Роторний стерилізатор безперервної дії

Роторні стерилізатори призначені безперервної дії для стерилізації консервів в жерстяних банках при температурах які перевищують 100 °С. Даний автоклав складається із стерилізатора і охолоджувача, дуже схожої форми.

Роторний стерилізатор представляє з себе нерухомий циліндричний корпус 1 він має горизонтальне розміщення (рис. 1.3. а і б) виготовлений із листової сталі; всередині корпуса автоклаву, на валу, обертається барабан 2. До зовнішньої частини барабана паралельно валу закріплені полоси таким чином, щоб між простором що є між цими полосами розміщувались банки. На внутрішній поверхні нерухомого корпусу закріплена спіральна направляюча 3, її кожний крок дорівнює висоті банки. Для руху банок апарат має завантажувальний 4 та розвантажувальний пристрої (рис. 1.3. в і г).

Банки що подаються до завантажувального пристрою ха допомогою ланцюгового елеватора 6. Із завантажувального пристрою банки потрапляють до зовнішньої частини барабану. При обертанні барабану банки транспортуються від одного кінця автоклаву до іншого, спіральній направляючій. Через його форму вони обертаються разом з барабаном по його осі. При цьому банки обертаються навколо своєї осі та поступають вздовж ребра барабану від одного кінця до іншого.

Недоліки даного автоклаву є те що:

- можливість стерилізації консервів одного розміру;
- деформація банок через різку зміну температури та тиску.

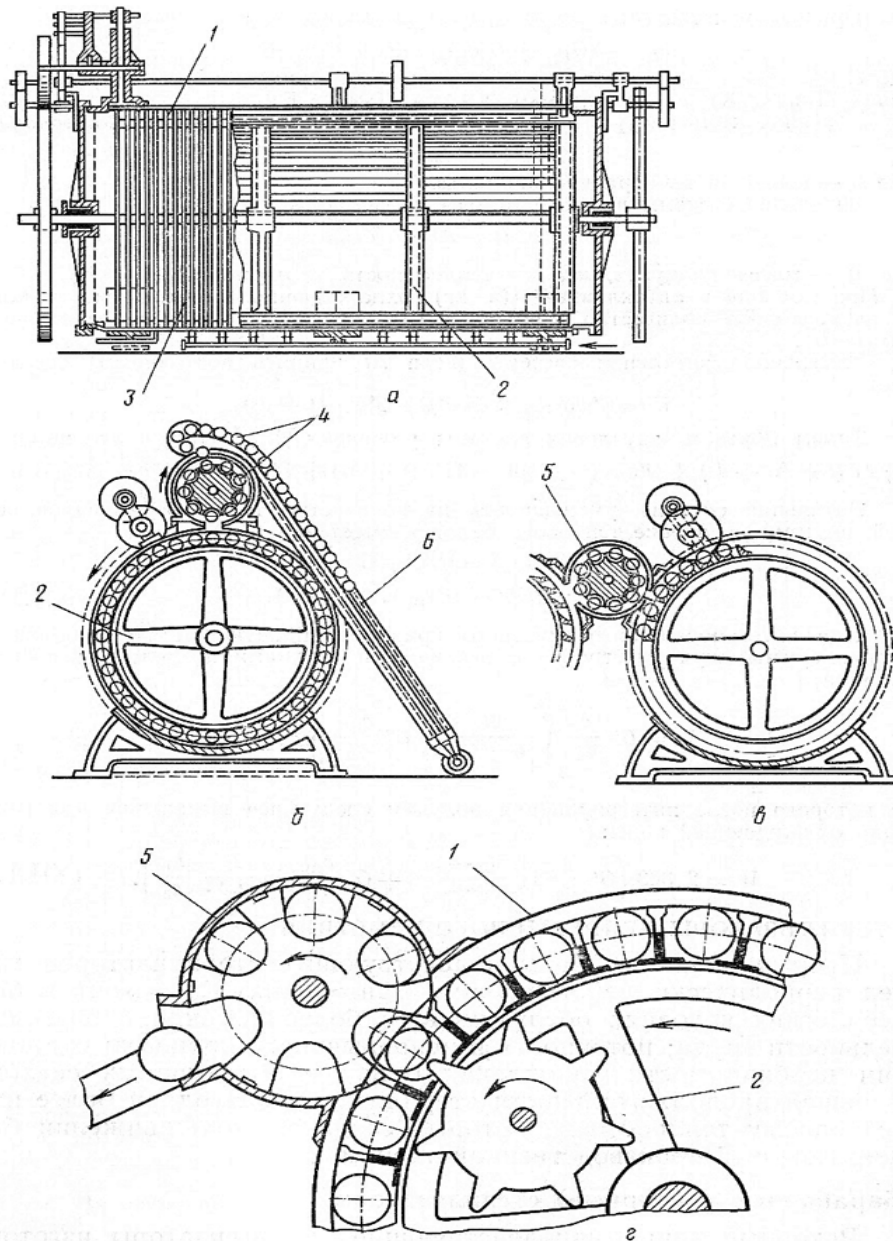


Рис. 1.4 Барабанный (роторийный) стерилизатор непрерывной дії

1 - корпус;

2 - барабан;

3 - спіральна направляюча;

4, 5 - відповідно завантажувальний і розвантажувальний пристрій;

6 - ланцюговий елеватор.

## 2. Техніко-економічне, соціальне обґрунтування

Для більшого забезпечення населення якісною м'ясною продукцією, а також для витіснення конкурентів, необхідно збільшити обсяг продукції та її асортимент, максимально знизивши її собівартість.

Подальший розвиток промисловості, цілком можливо, не буде продовжуватися на шляху інтенсивного розширення сучасної технічної бази. Будівництві нових, збільшенні потужностей і реконструкції діючих виробництв, модернізація а також оновлення технічного обладнання повинні вестися з врахуванням на можливе збільшення механізації та автоматизації виробництва, автоматизацією технологічних процесів.

В м'ясній промисловості через особливість сировини тваринного походження і відповідних технологічних процесів, пов'язаних з об'ємами переробки і технологічного устаткування підприємств, резерви для вдосконалення економічних і технічних ефективностей підприємств доволі високі, хоча реалізація їх в силу інколи досить складна.

Процес починається з обладнання для підготовки м'ясної сировини, що складається з камер розморожування, установки по обвалці м'яса і резервуару для збору жилованого м'яса.

Після чого йде комплекс обладнання для подрібнення м'ясної сировини, що складає з себе м'ясорізальну машину.

Одним з найважливіших є комплекс обладнання для перемішування і засолу сировини, його формує мішалка, куттер і установка для перемішування розсолу.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Бесіда С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Пустовіт В.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>	<b>19-1712.ДП.13.002.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1/79</b>

Не менш важливим є устаткування для фасування і закатування банок, що складається з дозаторів, фасувальної машини, вважувального пристрою і закаточної машини.

Після устаткування для фасування слідує комплекс устаткування для стерилізації, в нього входять укладальник і стерилізатор.

Завершує комплекс сортувальним столом, етикетувальна машина, машина для мастила банок вазеліном і пакувальним столом і це все формує фінішне устаткування лінії.

### 3. Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції. Опис запропонованого технічного рішення. Будова та принцип роботи обладнання.

#### 3.1 Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції.

Для вироблення м'ясних консервів дозволяється використовувати м'ясо в охолодженому і розмороженому вигляді. На виробництві натуральних консервів жиловане м'ясо нарізають на шматки масою 30...120 г і заповнюють банку разом з сіллю, спеціями і заливками. Тушки кроликів та птаха перед фасуванням подрібнюють на шматки масою до 200 р. Жир-сирець (для «Баранини тушкованої» і «Яловичини тушкованої») дрібнять на вовчку з діаметром отворів решітки 4.. .6 мм.

При змішуванні м'ясна сировина перемішується з інгредієнтами засолів. При виготовленні консервів «Сніданок туриста», подрібнене м'ясо перемішують в мішалці з спеціями, цукром, нітратомнатрію та сіллю, і витримують при 4 °С протягом 3.. .4 діб. Використання розсолів дозволяє зменшити тривалість засолу та підвищити якість готової продукції, через те що в засолі на 100 кг м'яса знаходиться 2,0.. .2,5 кг солі та близько 7,5 кг нітратунатрію.

Певні види основної сировини та інших інградієнтів перед використанням підпадають під попередню теплову обробку: наприклад обсмажуванню, копченню і проварюванню.

При фасуванні до банки спочатку кладуть щільні складові частини: сіль, спеції, жир-сирець, попередньо підготовлене в засолі м'ясо, після чого в банку заливають рідші компоненти такі як бульйон і соус.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Пустовіт В.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>	<b>19-1712.ДП.13.003.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1/79</b>

При фасуванні рідкі та сипкі складові дозують за об'ємом спеціальними машинами за допомогою мірних наповнювальних циліндрів.

Зважені банки, наповнені вмістом, подають на закатку (приєднання кришки до корпусу). На закатувальних машинах перед подачею кришки на прифальцовку її маркують (наносять спеціальні знаки, видавлюючи метал всередину банки). Суть процесу загортання полягає в герметичному приєднанні кришки до корпусу банки шляхом утворення подвійного закривального шва.

Під час порціонування виникає небезпека попадання повітря в банку, кисень якого викликає корозію металу, уповільнює процес стерилізації, погіршує якість продукту і скорочує терміни зберігання консервів. Для цих цілей використовують методи вакуумування (ексгаукування) вмісту банок перед загортанням: тепловий (нагрівання парою при 80...85 °С), механічний (за допомогою вакууму-насос) і комбінований. Тиск вакууму при ексгаукуванні підтримується на рівні (3,3...6,6) 10<sup>4</sup>Па.

Для недопущення розвитку мікроорганізмів під час виробництва консерви стерилізують. Нагрів м'яса при температурі 120 °С протягом 5 хвилин знищує практично всі види спор. Стерилізація проводиться без протитиску гострою насиченою парою (для консервів в жерстяній тарі об'ємом до 500 см<sup>3</sup>) та водою, що підігрівається парою, з протитиском (для консервів в скляній тарі і в жерстяних банках великих об'ємів).

Після стерилізації консервовані вироби поступають на «гаряче» сортування, охолодження та упаковку. Охолодження відсортованих консервів здійснюють в спеціальних приміщеннях, які також призначені для зберігання консервів.

Готові консервовані повинні відповідати таким вимогам:

Показники	Вищий	1-й
Масова частка м'яса і жиру %, не менше:	56,5	54
зокрема жиру, не менше при закладці	10,5	—
при закладці жиру топленого	8	8
Зміст хлориду натрію %	1,0...1,5	1,0...1,

### Стадії технологічного процесу

Виробництво м'ясних консервів складається з наступних основних стадій:

- підготовка м'ясної сировини (обвалка і жиловка);
- подрібнення м'ясної сировини;
- перемішування з інгредієнтами і посол;
- фасування і закатування банок;
- стерилізація консервів і перевірка на герметичність;
- сортування, охолодження і зберігання.

### 3.2 Опис запропонованого технічного рішення.

Запропонованим технічним рішенням є - для відкриття кришки установа пневмоцилінда. Це дозволяє замінити з ручного способу відкриття кришки на пневматичний. Пневмоциліндр працює більш ефективно. Були проведені необхідні розрахунки для правильного підбору пневмоциліндра. Нами визначено: пневмоциліндр повинен бути довжиною 590 мм і шириною поршня 80мм. Також встановлено, що зусилля на зачинення повинно бути в 3-4 рази більшим від маси кришки автоклаву. За рахунок цього нами збільшено площу поршня.

### 3.3 Будова та принцип роботи обладнання.

Вертикальний автоклав АВ-2 (рис.25.1) – це автоклав що має циліндричний корпус із сферичним днищем, він обладнаний сферичною кришкою із пневмоциліндром. Герметичність кришки з корпусом досягається затискним зусиллям гайок і наявністю прокладки, яка прокладена у круговий паз. Пара, що нагріває, подається через барботер, що встановлений у нижній частині корпуса. Над барботером розташовуються корзини з банками.

Для контролю стерилізації встановлені термометр і манометр, підключені до проміжного сосууду це забезпечує дотримання певного режиму стерилізації. Цей сосууд з'єднується з циркуляційною трубою, яка зв'язана з внутрішньою састиною автоклава. У верхній кришці автоклава знаходяться спеціальні отвори для установлення запобіжного клапану та продуктивного крана, в даній частині – патрубок для спускання конденсату.

Для регулювання режимів роботи автоклава, у якому консерви стерилізуються паром без протитиску, використовують пневматичний самокисний регулятор температури з реле часу.

При стерилізації консерв в автоклаві регулятор безприривно записує температуру (складання термограми) протягом всього процесу стерилізації, він регулює температуру під час стерилізації консервів, видаляє повітря на початку пари і до закінчення стерилізації, на пульті загорається лампочка, вона сигналізує про закінчення циклу стерилізації.

Автоклав працює таким чином:

Після перевірки апарату на його справність та справність контрольних приладів, завантажують консервні банки в корзини а уже за допомогою тельфера подають їх в автоклав, після чого щільно закривають кришку, закручують барашкові гайки, та відкривають вентиль щоб почати впускати

пар в автоклав, поки із вентилятора не стане виходити пар це буде означати що все повітря буде витиснуте паром.

Потім налаштовують температуру подачі пари, для підтримки постійної температури на протязі циклу стерилізації. По закінченню процесу перекривають подачу пари, потім поступово знижують тиск і температуру в середині автоклаву, випускається пар через продувний кран, після чого відкривають кришку і розвантажують корзини с консервами.

## 4. Розрахункова частина

### 4.1 Розрахунок теплової ізоляції

В апараті неперервної дії температура неізольованої стінки  $t_3 = 112^{\circ}\text{C}$ , а температура зовнішньої частини ізоляції  $t_2 = 30^{\circ}\text{C}$ . Ізоляція - совелітова, її товщина повинна знизити затрати тепла на 85% ( $\mu_{із} = 0,85$ ). Зовнішня поверхня автоклаву, включаючи днище,  $F_{зоб} = 4\text{м}^2$ . Температура зовні автоклаву  $t_{п} = 20^{\circ}\text{C}$ .

Коефіцієнт теплової віддачі від зовнішньої поверхні автоклаву до повітря при неізольованій поверхні:

$$\alpha_2 = 8,4 + 0,06(t_3 - t_{п}) = 8,4 + 0,06(112 - 20) = 63,6 \text{кДж/м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{град};$$

(60,6Вт/м<sup>2</sup> · град)

Загальна витрата тепла неізольованої стінки:

$$q_1 = (t_3 - t_{п}) \cdot \alpha_2 = 92 \cdot 63,6 = 5851,2 \text{кДж/м}^2 \cdot \text{год};$$

(1022Вт/м<sup>2</sup>).

При  $\mu_{із} = 0,85$  втрати неізольованого апарата:

$$q_2 = (1 - \mu_{із}) \cdot q_1 = 5851,2 \cdot (1 - 0,85) = 877,6 \text{кДж/м}^2 \cdot \text{год};$$

(1018Вт/м<sup>2</sup>).

Значення для совелітової ізоляції при середній температурі ізоляції:

$$t_{із} = 0,5 \cdot (t_3 + t_2) = 60^{\circ}\text{C}.$$

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Бесіда С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Пустовіт В.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>	<b>19-1712.ДП.13.004.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1/79</b>

$$\lambda_{i3} = 0,0775 + 0,000075t_{i3} = 3,69 \text{кДж/м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{град} = 4,28 \text{Вт/м} \cdot \text{град};$$

Необхідна товщина ізоляції:

$$\delta_{i3} = \frac{\lambda_{i3}}{q_2} (t_3 - t_2) = \frac{4,28}{1018} 60 = 0,252 \text{ м};$$

Перевіряємо значення:

$$t_2 = \frac{q_2}{\alpha_{2 i3}} + t_{п} = \frac{1018}{10,44} + 20 = 97,5^\circ \text{С}.$$

де  $\alpha_{2 i3} = 8,4 + 0,06 \cdot (t_2 - t_{п}) = 8,4 + 0,06(30 - 20) = 9 \text{кДж/м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{град} = 10,44 \text{Вт/м} \cdot \text{град};$

Визначаємо економію теплових затрат протягом доби. Економія тепла на  $1 \text{м}^2$  поверхні стінки корпусу апарата:

$$q_1 - q_2 = 1022 - 1018 = 4,64 \text{ Вт/м}^2;$$

Визначаємо економію тепла за рахунок ізоляції данного апарата на добу:

$$Q_e = F_{\text{зов}} (q_1 - q_2) \cdot 24 \cdot 3600 = 4 \cdot 4,64 \cdot 24 \cdot 3600 = 1603584 \text{кДж/добу};$$

Економія нормального пара:

$$\Delta D = \frac{1603584}{2675} = 599,5 \text{ кг/добу};$$

При котельній  $\mu_{\text{кот}} = 0,7$  економія умовного палива на добу:

$$1603584 / (7000 \cdot 4,19 \cdot 0,7) = 78 \text{ кг};$$

## 4.2 Розрахунок міцності корпусу

### Розрахунок обечайки корпусу котла

Розрахунок проводимо за методикою Лящинського:

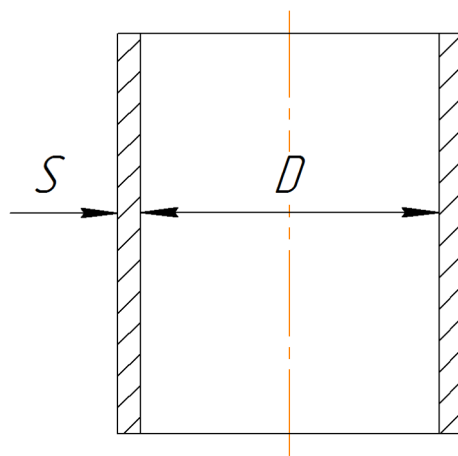


Рис. 1

Обечайка корпусу кола працює під внутрішнім тиском  $P_{роб}=0,4$  МПа;

Матеріал обечайки корпусу котла - Сталь 20  
ГОСТ1050-74;

Внутрішній діаметр  $D=870$  мм (див. креслення);

Товщину обечайки визначимо по формулі:

$$S = \frac{P_p D}{2\varphi\sigma_{доп} - P_p} + C + C_1, \text{ мм};$$

де  $P_p$  - розрахунковий тиск, атм;

$D$  - внутрішній діаметр обечайки, см;

$\varphi$  - коефіцієнт міцності продовжного зварного з'єднання обечайки;

$\sigma_{доп}$  - допустиме напруження,  $\text{кг}\cdot\text{с}/\text{см}^2$ ;

$C$  - прибавка до розрахункової товщини на компенсації корозії, см;

$C_1$  - прибавка до розрахункової товщини на мінусовий допуск по товщині листа, з якого виробляється обечайка, см

$\sigma^* = 1360 \text{ кг}\cdot\text{с}/\text{см}^2$  - нормативне допустиме напруження для сталі 20 при розрахунковій температурі стінки котла до  $200^\circ\text{C}$ .

$$\sigma_{\text{доп}} = 1.0 \cdot 1360 = 1360, \quad \frac{\text{КГ} \cdot \text{С}}{\text{СМ}^2};$$

Прибавку на компенсації корозії визначимо:

$$C = p\tau_a, \text{ мм}$$

де  $p$  - проникливість матеріалу, мм/рік;

$\tau_a$  - амортизаційний період, років.

Приймаємо  $p = 0,15$  мм/рік;

Термін експлуатації апарата  $\tau_a = 10$  років.

Тоді враховуючи корозію з двох сторін:

$$C = 2 \cdot 0,15 \cdot 10 = 4 \text{ мм}$$

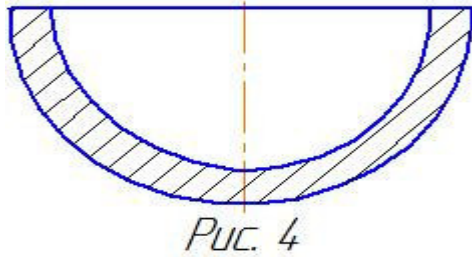
Припустимо виготовлення обичайки з листа товщиною 6 мм, мінусовий допуск на який  $C_1 = 0,8$  мм

Визначаємо товщину обичайки:

$$S = \frac{4 \cdot 87}{2 \cdot 1.0 \cdot 1360 - 4} + 0,4 + 0,08 = 0,6 \text{ см}$$

Конструктивно приймаємо товщину обичайки  $S = 6$  мм

### 4.3 Розрахунок кришки і днища корпуса котла



Матеріал для днища і кришки це сталь 20 ГОСТ 1050-60. Профіль днища і кришки визначені по ГОСТ 6533-68, внутрішній діаметр  $D=87,0$  см.

Днище і кришка також піддаються внутрішньому тиску  $P_{роб} = 4 \text{ кг} \cdot \text{с}/\text{см}^2$ ;

Товщину стінки визначаємо по формулі:

$$S = \frac{P_P \cdot R}{2\varphi \cdot \sigma_{доп} - 0,5 \cdot P_P} + C + C_1, \text{ мм};$$

де  $P_P = P_{роб}$  - розрахунковий тиск  $\frac{\text{кг} \cdot \text{с}}{\text{см}^2}$ ;

$R$  - радіус кривизни у вершині днища, см;

$\varphi$  - коефіцієнт міцності продовжнього зварних з'єднань в днищі;

$\sigma_{доп}$  - допустиме напруження матеріалу днища,  $\text{кг} \cdot \text{с}/\text{см}^2$ ;

$C$  - прибавка до розрахункової товщини на компенсації корозії, см;

$C_1$  - прибавка до розрахункової товщини на мінусовий допуск по товщині листа, з якого виробляється днище, см.

Для стандартних днищ при  $h=0,25D$ , радіус кривизни в вершині днища

$$R=D=87,0 \text{ см.}$$

Значення  $\varphi$ ,  $\sigma_{доп}$ ,  $C$  і  $C_1$  беремо з попереднього розрахунку.

Тоді,

$$S = \frac{4 \cdot 87}{2 \cdot 1.0 \cdot 1360 - 0,5 \cdot 4} + 0,4 + 0,08 = 0,6 \text{ см}$$

Конструктивно приймаємо товщину стінки  $S = 6 \text{ мм}$

#### 4.4 Розрахунок найбільшого діаметра не укріпленого отвору в днищі корпусу котла

Найбільш допустимий діаметр не укріпленого отвору визначаємо за формулою:

$$[d] = 0,95 D \cdot \left[ 1 - \frac{P_p}{4\sigma_{\text{доп}}} \left( \frac{D}{S - c} \cdot \frac{D}{2h} - 1 \right) \right],$$

де  $\sigma_{\text{доп}}$  - допустиме напруження матеріалу днища, кг·с/см<sup>2</sup>;

$D$  - внутрішній діаметр дна, см;

$P_p$  - розрахунковий тиск, кг·с/см<sup>2</sup>;

$S$  - розрахункова товщина стінки, см;

$C$  - прибавка до розрахункової товщини на компенсації корозії, см;

$h$  - внутрішня висота випуклої частини днища, см;

Значення  $\sigma_{\text{доп}}$ ,  $D$ ,  $P_p$ ,  $S$ ,  $C$  беремо з попередніх розрахунків;  $h = 25 \text{ см}$

$$[d] = 0,95 \cdot 87 \cdot \left[ 1 - \frac{4}{4 \cdot 1360} \left( \frac{87}{0,6 - 0,3} \cdot \frac{87}{2 \cdot 25} - 1 \right) \right] = 5,2 \text{ см}$$

Оскільки діаметр найбільшого отвору в днищі дорівнює 5,2 см, це не перевищує допустимий діаметр не закріпленого отвору, тому допоміжне укріплення отвору не потрібне.

## 4.5 Розрахунок з'єднання кришки котла з корпусом

Діаметр відкидних болтів для закріплення кришки до корпусу автоклаву визначаємо за допомогою розрахункової площі поперечного перерізу болта по внутрішньому діаметру, визначаємо з умови міцності болтів:

$$\frac{P_{62}}{nf_6} \leq [\sigma]_t;$$

звідки

$$\frac{P_{62}}{n[\sigma]_t} \leq f_6;$$

де  $P_{62}$  - болтове навантаження, кг·с/см<sup>2</sup>;

$n$  - кількість болтів, шт.;

$[\sigma]_t$  - допустиме напруження для матеріалу болта, кг·с/см<sup>2</sup>;

Болтове навантаження визначимо за формулою:

$$P_{62} = Q_g + R_n + Q_t + \frac{4M}{D_{cn}};$$

де  $Q_g$  - рівнодійна внутрішнього тиску, кг·с;

$R_n$  - реакція прокладки в робочих умовах, кг·с;

$Q_t$  - зусилля що виникає від різниці температур фланця та болтів в процесі експлуатації, кг·с;

$M$  - зовнішній згинальний момент, кг·с·см;

$D_{cn}$  - середній діаметр прокладки, см;

Рівнодійна внутрішнього тиску

$$:Q_g = 0,785D_{cn}^2 \cdot P;$$

де  $P_p = P_{роб}$  - розрахунковий тиск кгс/см<sup>2</sup>;

Середній діаметр прокладки приймаємо конструктивно:  $D_{cn}=89,6$ см

Тоді

$$Q_g = 0,785 \cdot 89,6^2 \cdot 4 = 25208,4 \text{ кг} \cdot \text{с};$$

Реакція покладки в робочих умовах:

$$R_n = 2\pi D_{cn} \cdot b_o \cdot m \cdot P;$$

де  $b_o$  - розрахункова ширина прокладки, см;

$m$  - коефіцієнт, що враховує властивість матеріалу прокладки;

Із конструктивних міркувань, ширину прокладки приймаємо  $b=2$  см

Тоді

$$b_o = 0,6\sqrt{b} = 0,6 \cdot 1,4 = 0,84 \text{ см}$$

Згідно таблиці  $m=1.0$

$$R_n = 2 \cdot 3,14 \cdot 89,6 \cdot 0,84 \cdot 1,0 \cdot 4 = 1890,6 \text{ кг} \cdot \text{с};$$

Зусилля, що виникає від різниці температур фланця і болтів в період експлуатації  $Q_t = \gamma \cdot n \cdot f_b \cdot E_b \cdot t_\phi (\alpha_\phi - \alpha_b \cdot \kappa_1)$ ,

де  $\gamma = 0,03$  - коефіцієнт, що враховує тип фланцевого з'єднання;

$n$  - кількість болтів;

$f_b$  - розрахункова площа поперечного болта, см<sup>2</sup>;

$E_6$  - модуль прокольної пружності матеріалу болта при робочій температурі,  $\text{кг} \cdot \text{с}/\text{см}^2$ ;

$t_\phi$  - температура фланця при експлуатації,  $^\circ\text{C}$ ;

$\alpha_\phi$ ,  $\alpha_6$  - коефіцієнт лінійного розширення відповідно матеріал фланця (Сталь 20 ГОСТ 1050-60) і болта (Ст 3 сп 4 ГОСТ 1050-74),  $^\circ\text{C}^{-1}$ .

$$k_1 = \frac{t_6}{t_\phi} = 0,95$$

$$E_6 = 1,81 \cdot 10^6 \text{кг} \cdot \text{с}/\text{см}^2;$$

$$\alpha_6 = 11,1 \cdot 10^{-6} \text{C}^{-1};$$

$$\alpha_\phi = 12,3 \cdot 10^{-6} \text{C}^{-1}.$$

Підставимо значення величини в формулу:

$$\begin{aligned} Q_t &= 0,03 \cdot 8 \cdot 10,17 \cdot 1,81 \cdot 10^6 \cdot 200(12,3 \cdot 10^{-6} - 11,1 \cdot 10^{-6} \cdot 0,95) \\ &= 1550 \text{ кг} \cdot \text{с}; \end{aligned}$$

Підставимо в формулу значення величин:

$$R_6 = 25208,4 + 1890,6 + 1550,6 = 28649,6 \text{ кг} \cdot \text{с}$$

Допустиме напруження для матеріалу болта

$$[\sigma]_t \leq \frac{\sigma_t}{n_t}, [\sigma]_t = \frac{1970}{2,3} = 856,52 \text{ кг} \cdot \text{с}/\text{см}^2;$$

де  $\sigma_t = 1970 \text{ кг} \cdot \text{с}/\text{см}^2$ ; межа текучості матеріалу болта при робочій температурі;

$n_t = 2,3$  - коефіцієнт запасу міцності по межі текучості.

Площа поперечного перерізу болта буде:

$$f_6 = \frac{35759,2}{8 \cdot 1890,6} = 1,89 \text{ см}^2 \rightarrow$$

$$\rightarrow D_6 = \sqrt{\frac{4 \cdot f}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,89}{3,14}} = 15,5 \text{ см};$$

Згідно таблиці вибираємо різьбу М17 .

#### 4.6 Тепловий розрахунок

Знаходимо продуктивність автоклава за формулою:

$$Q = \frac{60 * n * n_1}{t_1 + t_2 + t_3}, \frac{\text{бан}}{\text{год}},$$

де  $n$  - кількість корзин для банок в автоклаві, шт.;  $n = 2$  шт;

$n_1$  - кількість банок в одній корзині, шт.;  $n_1 = 456$  шт.;

$t_1$  - час, що витрачається на нагрівання та загрузку автоклаву, хв.;  $t_1 = 15$  хв;

$t_2$  - час, що затрачений на стерилізацію, хв.;  $t_2 = 80$  хв;

$t_3$  - час, який необхідний для розвантаження корзин, хв.;  $t_3 = 5$  хв;

$$Q = \frac{60 * 2 * 465}{15 + 80 + 5} = 550 \frac{\text{бан}}{\text{год}};$$

Визначаємо витрати тепла при першій фазі (нагрівання автоклаву до температури стерилізації):

на нагрівання його корпусу:

$$Q_1 = m_a c_c (t_c - t_n), \text{кДж};$$

де  $m_a$  - маса автоклава, кг;  $m_a = 900$  кг;

$c_c$  - теплоємність сталі, кДж/(кг·град);  $c_c = 0,5$  кДж/(кг·град);

$t_c$  - 112°C - температура стерилізації, °C;

$t_n$  - 20°C - температура оточуючого повітря, °C;

$$Q_1 = 900 \cdot 0,5 \cdot (112 - 20) = 69552 \text{ кДж};$$

Визначаємо витрати тепла на нагрівання корзин:

$$Q_2 = n \cdot m_k \cdot c_c(t_c - t_k), \text{ кДж};$$

де  $n$  - кількість корзин,  $n = 2$  шт.;

$m_k$  - 110 кг, маса корзин;

$c_c$  - теплоємність сталі, кДж/(кг\*град);

$t_k$  - 25°C – початкова температура корзини.

$$Q_2 = 2 \cdot 110 \cdot 0,5 \cdot (112 - 25) = 34526 \text{ кДж};$$

Визначимо кількість тепла на нагрівання банок:

$$Q_3 = n \cdot n_1 \cdot c_{c1}(t_c - t_6), \text{ кДж};$$

де  $c_{c1}$  - теплоємність матеріалу банок;  $c_{c1} = 0,84$ , кДж/(кг\*град);

$t_6$  - 45°C - температура повітря, °C;

$$Q_3 = 2 \cdot 456 \cdot 0,84 \cdot (112 - 45) = 116801 \text{ кДж};$$

Визначимо кількість тепла на нагрівання м'яса:

$$Q_4 = n \cdot n_1 \cdot m_m \cdot c_m(t_c - t_6), \text{ кДж};$$

де  $m_m$  - маса м'яса в одній банці,  $m_m = 0,34$  кг

$c_m$  - теплоємність м'яса;  $c_m = 3$  кДж/(кг\*град);

$$Q_4 = 912 \cdot 0,34 \cdot 3 \cdot (112 - 45) = 85500 \text{ кДж};$$

Визначимо кількість що витрачається на нагрівання води в автоклаві:

$$Q_5 = m_B \cdot c_B (t_C - t_B), \text{кДж};$$

де  $m_B$  - маса в автоклаві води,  $m_B = 375$

$c_B$  - теплоємність води,  $c_B = 4,18 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{град})$ ;

$t_B$  - початкова температура води в автоклаві,  $t_B = 40^\circ\text{C}$ ;

$$Q_5 = 375 \cdot 4,18 \cdot (112 - 40) = 112860 \text{ кДж};$$

Визначимо теплові втрати в навколишнє середовище :

$$Q_6 = F \left( \alpha(t_{cp} - t_n) + c \left[ \left( \frac{T_{cp}}{100} \right)^4 + \left( \frac{T_n}{100} \right)^4 \right] \right) \tau, \text{кДж};$$

де  $F$  - повна поверхня автоклава,  $F = 6 \text{ м}^2$ ;

$\alpha$  - коефіцієнт тепловіддачі від зовнішніх стінок автоклава в навколишнє середовище,

$$\alpha = 30 \text{ кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{град});$$

$c$  - коефіцієнт випромінення,  $c = 16 \text{ м}^2 \text{ кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{град})$ ;

$$t_{cp} = \frac{20 + 112}{2} = 66^\circ\text{C};$$

$$T_{cp} = 273 + 66 = 339^\circ\text{C};$$

$$T_n = 273 + 20 = 293^\circ\text{C};$$

Тоді,

$$Q_6 = 6 \left( 30(66 - 20) + 16 \left[ \left( \frac{339}{100} \right)^4 + \left( \frac{293}{100} \right)^4 \right] \right) 0,25 = 3470, \text{кДж};$$

Загальна витрата пари при першій фазі стерилізації:

$$\sum Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6, \text{ кДж};$$

$$\sum Q = 69552 + 34526 + 116801 + 85500 + 112860 + 3470 = 402809, \text{ кДж};$$

Для пари 4 атм. теплоємність 2750 кДж/кг, а температура конденсату 600 кДж/кг.

Тоді витрата пари при першій фазі стерилізації буде:

$$D_1 = \frac{\sum Q}{2750 - 600} = \frac{402709}{2150} = 187,3 \text{ кг};$$

В другій фазі стерилізації тепло втрачається лише в навколишнє середовище через стінки автоклаву:

$$Q_{\text{вит}} = F \left( \alpha(t_{\text{ср}} - t_n) + c \left[ \left( \frac{T_c}{100} \right)^4 + \left( \frac{T_3}{100} \right)^4 \right] \right) \tau, \text{ кДж};$$

де  $T_c = 273 + 112 = 385^\circ\text{C}$ ;

$$T_3 = 273 + 25 = 298^\circ\text{C};$$

$$Q_{\text{вит}} = 6 \left( 30(66 - 20) + 16 \left[ \left( \frac{339}{100} \right)^4 + \left( \frac{293}{100} \right)^4 \right] \right) 1,3 = 40000, \text{ кДж};$$

Витрата пари при другій фазі буде:

$$D_2 = \frac{\sum Q}{2750 - 600} = \frac{40000}{2150} = 18,6 \text{ кг};$$

Загальні витрати пари за цикл роботи автоклава:

$$\sum D = D_1 + D_2, \text{ кг};$$

$$\sum D = 187,3 + 18,6 = 206,2, \text{ кг}$$

#### 4.7 Розрахунок пневмоциліндра

Визначимо площу кришки за для того, щоб знайти її масу:

$$S_{\text{кр.}} = S_{\text{ос.}} \cdot \pi \cdot H, \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{кр.}} = 0,9 \cdot 3,14 \cdot 0,45 = 1,27 \text{ м}^2;$$

Знаходимо масу кришки автоклава за формулою:

$$M_{\text{кр.}} = S_{\text{кр.}} \cdot \delta_{\text{ст.}} \cdot \rho, \text{ кг};$$

$$M_{\text{кр.}} = 1,27 \cdot 0,006 \cdot 7850 = 60 \text{ кг};$$

Визначаємо площу поршня для кришки автоклава, щоб знайти потрібне зусилля для її відкриття:

$$S_{\text{порш.}} = \frac{\pi \cdot (D_{\text{зовн.}}^2 - D_{\text{шт.}}^2)}{4}, \text{ см}^2;$$

$$S_{\text{порш.}} = \frac{3,14 \cdot (8^2 - 2,5^2)}{4} = 45,3 \text{ см}^2;$$

Розраховуємо зусилля пневмоциліндра:

$$P_{\text{пнц.}} = P_{\text{порш.}} \cdot S_{\text{порш.}}, \text{ де}$$

$$P_{\text{порш.}} = 5,5 \cdot 10^5 \text{ Па},$$

звідси:

$$P_{\text{пнц.}} = 5,5 \cdot 45,3 = 250 \text{ кг};$$

З даних розрахунків бачимо, що розраховане зусилля гарантійно забезпечить відкриття кришки, оскільки було розраховане із запасом.

## 5. Монтаж, накладка, експлуатація і ремонт

До місця монтажу обладнання повинно транспортуватися в запакованому вигляді автотранспортом чи іншими транспортними засобами, які зможуть не пошкодивши обладнання доставити його до місця монтажу. Ящики з деталями розпаковуються і перевіряються на правильну комплектність.

При знятті захисних плівок, місця, які потребують змащення промивають бензином або технічним спиртом, після чого насухо протирають, знищуючи місця корозії. Обладнання встановлюють згідно технологічної схеми лінії та монтажно-габаритних креслень. Укладчик, стіл-формувавач і механізм фіксації виставляються по головним осям.

Направляюча поверхня електроталі, а також ланцюгів столу формувавача та ланцюгів транспортера, встановлюють по рівню. Після чого приєднуються зняті при транспортуванні частини (захватна головка, привід механізму фіксації та ін.).

За допомогою болтового з'єднання здійснюється заземлення раму монтованого обладнання під'єднують до мережі електропостачання опираючись на електросхеми.

До магістралі стисненого повітря підключають укладчик. Гвинтами проводиться регулювання положення станини, її положення повинно бути в двох взаємно перпендикулярних площинах вертикальне. Регулювання проводиться за допомогою рівнів які прикладаються до площин та торців бокових станин.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Пустовіт В.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>	<b>19-1712.ДП.13.005.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1/79</b>

Захватна головка регується відносно автоклавної корзини і вона повинна мати чітке орієнтування, хватної головки відносно проїомів автоклавної корзини.

Для захвату банок з столу формувача, регулюють їх піднімання та переміщення, а також установку їх згідно вимог технологічного процесу.

Положення орієнтатора включає в себе регулювання та установку його відносно хватної головки на потрібну висоту та у вертикальному положенні.

В горизонтальній площині положення формувача визначається положенням головки укладчика. Положення формувача по висоті визначається згідно вимог технологічного процесу. Після виконання монтажних та регулювальних робіт, необхідно виконати перевірку та провести пробний пуск (без навантаження і з навантаженням).

При пробному пускі необхідно звернути увагу на чіткість та правильність фіксації корзин та роботи хватної головки, переміщення банок на автоклавну корзину, а також на сам процес укладки.

Виявлені дефекти не правильні дії в роботі автомата ліквідуються. Після цього автомат додатково перевіряється в режимі роботи з циклами під навантаженням. Якщо до роботи апарата не має зауважень, автомат перевіряється в неперервному циклі роботи під навантаженням протягом 2-3 годин. Для забезпечення якісної роботи укладчика необхідно використовувати стандартизовані банки та автоклавні корзини. Повітря, що підводиться до пневмосистеми автомату має бути очищенням від вологи, кислот та механічних домішок та відповідати 9 класу забрудненості.

До роботи на автоматі допускаються особи, які вивчили його будову і принцип роботи, а також пройшли ряд спеціальних інструктаж.

## 5.1 Порядок установки автоклава для стерилізації м'ясних консервів.

Автоклави зазвичай встановлюють в каналі чи закріплюють їх на металевих балках залізобетонного перекриття. При встановленні автоклава нижче рівня підлоги всі комунікації трубопроводу розміщують в одному каналі з автоклавами, але автоклав повинен бути встановлений таким чином, щоб було місце та доступ для огляду трубопроводу, ремонту вентилів, з'єднань труб, тощо.

При стерилізації консервів з протитиском в автоклавному відділенні повинна знаходитись насосна станція, яка складається із багатоступінчастого центробіжного насосу, а також з запасного парового насосу, та відповідних емкостей для води та компресора з ресивером. Така насосна станція повинна бути обладнана всіма необхідними контрольно-вимірювальними приборами.

Трубопроводи з'єднують до автоклава на фланцях. При встановленні автоклава та його систем потрібно виконати такі умови:

- встановлення і монтаж автоклаву, трубопроводів, шафи приладів, електрообладнання, автоматики і т. п.
- вісь автоклава повинна бути вертикальною, вона перевіряється рівнем, що вмонтований на базову поверхню-фланець корпусу автоклава;
- автоклав повинен бути надійно закріплений до підлоги або металевих балок болтами чи шпильками;
- зняті з автоклава окремі вузли та деталі що були від'єднані для зручності упаковки і транспортування, арматура та інше повинні встановити на автоклав відповідно до технічної документації, а арматура, прилади контролю та інші великі вироби, згідно з інструкціями на ці деталі;
- теплоізоляція автоклава проводиться після його встановлення.

## 5.2 Налаштування та регулювання

Для налаштування та регулювання автоклаву потрібно відгвинтити регулюючий гвинт на кришці та на затворі. Встановити повітророзподільні пристрої на автоклаві. При закритій кришці автоклаву загвинтити гвинти до моменту, при якому повітророзподільники повністю відкриваються. Закріпити дане положення гвинтів за допомогою контргайок .

Налаштувати запобіжний клапан для надлишкового гідравлічного тиску в автоклаві та опломбувати клапан.

Недопускається налаштування автоклаву щоб був надлишковий тиск стисненим повітрям чи паром.

## 5.3 Вказівки заходів техніки безпеки при користуванні автоклавом для стерилізації м'ясних консервів.

1. Забороняється підключати автоклав до трубопроводів подачі пари, води та стисненого повітря тиск в яких є більшим  $0,393 \pm 0,03$  МПа;
2. Забороняється використовувати автоклав, який має несправності в поясоному затворі, в запобіжних та блокуючих пристроях;
3. Не проводити ремонтних робіт при працюючому автоклаві;
4. Пуск та зупинку автоклаву проводити згідно з інструкцією;
5. Ділянки обслуговування автоклава, шафи приладів, його комунікації, арматури повинні бути гарно освітлені та мати вільний доступ для обслуговування;
6. Забороняється відкривати поясний затвор при наявності в системі автоклаву тиску; спочатку необхідне відкривання крана, що зв'язує автоклав з зовнішньою атмосферою; також якщо рівень води в автоклаві знаходиться вище рівня, що контролюється вентилем, що встановлений над воронкою;

По закінченню монтажних чи ремонтних робіт, проводиться миття та чистка автоклава, для цього потрібно відключити електроподачу, та закрити

подачу пара, води і стисненого повітря, за допомогою ручного управління яке знаходиться на шафі приладів.

#### 5.4 Ремонтний цикл.

Ремонтним циклом називається період роботи машини (агрегату) між двома капітальними ремонтами, або період роботи з початку введення його в експлуатацію до першого капітального ремонту, якщо мається на увазі введення в експлуатацію саме нового обладнання.

Міжремонтний період - період роботи обладнання між двома почерговими плановими ремонтами.

#### Циклічність ремонту автоклава. Структура ремонтних циклів і тривалість міжремонтних періодів.

Табл.5.1

Назва обладнання	Структура ремонтного циклу	Період між відповідальними видами ремонту			
		К	С	П	О
1	2	3	4	5	6
Автоклав АВ-2 для стерилізації консервів	К-О-О-О-О-О- П-О-О-О-О-О- П-О-О-О-О-О- С-О-О-О-О-О- П-О-О-О-О-О- П-О-О-О-О-О- К	24	1	4	30

### Тривалість ремонтного циклу.

#### Норми ремонту і огляду (люд/год)

Табл.5.2

Робота	Огляд	Види робіт		
		П	С	К
1	2	3	4	5
Слюсарна	0,6	3	12	23
Веретатна	-	0,9	3,6	8,5
Інш.	-	0,5	1,8	3,5
Загальний підсумок	0,6	4,4	17,4	35,0

$$T_{\text{об}} = R(35 + 17.4 + 4.4 \cdot 2 + 0.6 \cdot 20) = 9 \cdot 73.2 = 658.8 \text{ ЛЮД/ГОД}$$

#### Розрахунок категорії складності автоклава.

#### Категорія складності ремонту.

Табл.5.3

Найменування обладнання	Марка тип характеристика	Категорія складності	Норма часу		
			К	С	П
1	2	3	4	5	6

Автоклав	АВ-2 для стерилізації консервів	3	24	13,9	4
----------	---------------------------------	---	----	------	---

**Розрахунок кількості ремонтних робітників.**

**Норми експлуатаційного обслуговування.**

*Табл.5.4*

Обладнання	Норма експлуатації обладнання
Поточні мех. лінії агрегати обладнання $R \geq 0$	300
Обладнання $R \leq 10$	500

Кількість чергових слюсарів для між ремонтного обслуговування в цехах.

$$U_{\text{м.о.}} = \frac{\Sigma R}{O} = \frac{1}{500} = 0.002$$

де  $U_{\text{м.о.}}$  – число робітників необхідних для обслуговування в зміну;

$\Sigma R$  - сума ремонтних одиниць;

$O$  – норма між ремонтного обслуговування в ум.р.од. на 1 робочу зміну.

Розрахунок чисельності ремонтних бригад.

$$U_{\text{рем.бр}} = \frac{T}{H_{\text{вр}}} : T(T_{\text{к}}; T_{\text{с}}; T_{\text{т}}; T_{\text{к}}) - \text{трудомісткість.}$$

при відповідно К.С.Т.О. (люд/год).

$$U_{\text{рем.бр}}(\text{к}) = \frac{3}{2,9} = 1,2 \text{ люд}$$

$$U_{\text{рем.бр}}(C) = \frac{17,4}{13,9} = 1,25 \text{ люД}$$

$$U_{\text{рем.бр}}(K) = \frac{4,4}{3,5} = 1,25 \text{ люД}$$

Приймаємо чисельність ремонтних чоловіків в бригаді 2 чол.

Простій обладнання в ремонті.

$$A = \frac{T_p \cdot R \cdot K_u}{B \cdot T_c \cdot C} \text{ (зміни)}$$

де  $T_c$  – норма трудомісткості на ремонт;

$R$  – категорія складності одного ремонту;

$B$  – численність рем. робітників, що працюють в одну зміну;

$T_c$  – тривалість зміни в нормі;

$C$  – Змінність роботи на ремонті одного агрегату;

$K_u$  – коефіцієнт використання норм часу.

$$A = \frac{T_p(\hat{E}) \cdot R \cdot \hat{E}_u}{B \cdot T_c \cdot C} = \frac{35 \cdot 9 \cdot 0.95}{2 \cdot 8 \cdot 1} = 18.7 \text{ (зміни)}$$

$$A = \frac{T_p(C) \cdot R \cdot \hat{E}_u}{B \cdot T_c \cdot C} = \frac{17.4 \cdot 9 \cdot 0.95}{2 \cdot 8 \cdot 1} = 9.3 \text{ (зміни)}$$

$$A = \frac{T_p(T) \cdot R \cdot \hat{E}_u}{B \cdot T_c \cdot C} = \frac{4.4 \cdot 9 \cdot 0.95}{2 \cdot 8 \cdot 1} = 2.35 \text{ (зміни)}$$

$$A = \frac{T_p(O) \cdot R \cdot \hat{E}_u}{B \cdot T_c \cdot C} = \frac{0.6 \cdot 9 \cdot 0.95}{2 \cdot 8 \cdot 1} = 0.32 \text{ (зміни)}$$

## 6. Розробка технологічного маршруту виготовлення штока

### 6.1 Вибір деталі та обґрунтування вибору матеріала

Технологічне обладнання різних виробництв харчової промисловості різноманітне, і багато деталей та вузлів агрегатів контактують з харчовими продуктами.

Така взаємодія поміж технологічним і харчовим середовищами, це довготривала місцями безперервна робота, дія деяких домішків має абразивні властивості, агресивний вплив зовнішнього середовища, миючих та дезинфікуючих розчинів, також постійна підвищена температура, постійні перепади тиску, а також інші складні та специфічні умови, визначають високі вимоги до вибору а також призначення конструкційних матеріалів.

Такий шток відноситься до деталей типу «вал». Оскільки дана деталь не піддається впливу різних агресивних середовищ, то матеріалу немає необхідності володіти спеціальними якостями з якого буде вироблятися вал, немає необхідності його виготовляти з нержавіючої сталі, чи інших матеріалів з підвищеною корозостійкістю та іншими.

Виходячи з характеристик середовища в якому буде працювати шток, а також всіх факторів які впливають на його функціональність та роботоспроможність, а також враховуючи різні властивості тих чи інших матеріалів. Для виготовлення даного штоку найкраще підходить конструкційна сталь, а саме сталь 45 ГОСТ 1050-88.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Бесіда С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Пустовіт В.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>	<b>19-1712.ДП.13.006.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1/79</b>

## 6.2 Перевірка штоку на відповідність умовам взаємозамінності, надійності та довговічності

Аналізуючи роботу машини та принципу роботи їх основних вузлів і механізмів, її деталі можна поділити на такі групи як деталі за призначенням, характером роботи та формою, та іншими властивостями. Таке розгрупування дає змогу систематизувати комплектуючі деталі та запасні частини.

Аналізуючи умови роботи штоку з точки зору надійності та зносостійкості, робимо висновки, що фактори які, впливатимуть на його функціонал, будуть місцеві навантаження. Конструктивна сталь з якого виготовлений шток, а саме сталь 45 ГОСТ 1050-88., дана сталь не реагує на постійні температурні коливання, має незначну чутливість до впливу зовнішніх напружень при циклічних навантаженнях та має гарні показники межі текучості до міцності на розтяг.

### 6.3 Розроблення технологічного процесу виготовлення валу

<b>№</b>	<b>Назва операції, переходу:</b>	<b>Інструмент та обладнання:</b>	<b>Мірильний ін-мент</b>
<b>10</b>	<b>Штампувальна. Відштампувати заготовку з прокату</b>	<b>Штампувальне обладнання</b>	
<b>20</b>	<b>Токарна. УЗЗ</b>	<b>Верстат 16К20; трьохкулачковий патрон, упор</b>	
<b>20.1</b>	Торцювати торець заготовки	Різець прохідний відігнутий правий , $\varphi=45^\circ$ , Т15К6	ШЦ-1
<b>20.2</b>	Точити пов. $\varnothing 25$ , $l=298$	Різець прохідний відігнутий правий , $\varphi=45^\circ$ , Т15К6	ШЦ-1
<b>20.3</b>	Точити пов. $\varnothing 21$ , $l=38$ напівчисто з припуском під шліфування	Різець упорний правий, $\varphi=90^\circ$ , Т15К6	ШЦ-1
<b>20.4</b>	Точити пов. $\varnothing 18$ , $l=15$	Різець прохідний відігнутий правий , $\varphi=45^\circ$ , Т15К6	ШЦ-1
<b>20.5</b>	Точити фаску $0.5 \times 45^\circ$	Різець прохідний відігнутий правий , $\varphi=45^\circ$ , Т15К6	ШЦ-1
<b>20.6</b>	Точити різьбу М18	Різець різьбовий, Т15К6	Різьбовий калібр М18

<b>20.7</b>	Точити канавку В=3 мм	Різець канавковий В=3 мм, Т15К6	ШЦ-1
<b>30</b>	<b>Токарна. УЗЗ</b>	<b>Верстат 16К20;</b> <b>трьохкулачковий патрон,</b> <b>упор</b>	
<b>30.1</b>	Торцювати торець заготовки	Різець прохідний відігнутий правий , φ=45°, Т15К6	ШЦ-1
<b>30.2</b>	Точити пов. Ø25, l=40 напівчисто з припуском під шліфування	Різець прохідний відігнутий правий , φ=45°, Т15К6	ШЦ-1
<b>30.3</b>	Точити пов. Ø21, l=38	Різець прохідний відігнутий правий , φ=45°, Т15К6	ШЦ-1
<b>30.4</b>	Точити пов. Ø18, l=15	Різець прохідний відігнутий правий , φ=45°, Т15К6	ШЦ-1
<b>30.5</b>	Точити канавку В=2 мм	Різець канавковий В=2 мм, Т15К6	ШЦ-1
<b>30.6</b>	Точити фаску 0.5x45°	Різець прохідний відігнутий правий , φ=45°, Т15К6	ШЦ-1
<b>30.7</b>	Точити різьбу М18	Різець різьбовий, Т15К6	Різьбовий калібр М18
<b>30.8</b>	Точити галтель R=8 мм	Різець галтельний R=8 мм, Т15К6	Шаблон

**40 Шліфувальна. УЗЗ**      **Круглошліфувальний  
верстат 3М132В,  
трьохкулачковий патрон,  
упор**

<b>40.1</b>	Шліфувати пов. Ø25к6, l=40 начерно	Шліфувальний круг Э825С2К5ПП 150х12х32	Калібр Ø25к6
<b>40.2</b>	Шліфувати пов. Ø25к6, l=40 начисто	Шліфувальний круг Э825С2К5ПП 150х12х32	Калібр Ø25к6

**50 Шліфувальна. УЗЗ**      **Круглошліфувальний  
верстат 3М132В,  
трьохкулачковий патрон,  
упор**

<b>50.1</b>	Шліфувати пов. Ø21к6, l=22 начерно	Шліфувальний круг Э825С2К5ПП 150х12х32	Калібр Ø21к6
<b>50.2</b>	Шліфувати пов. Ø21к6, l=22 начисто	Шліфувальний круг Э825С2К5ПП 150х12х32	Калібр Ø21к6

## 6.4 Розрахунок припусків

Заготовка виготовляється штамповкою

Розмір, за яким ведемо розрахунок  $\phi 21$  к6

Поверхня обробляється напівчистовим точінням та чорновим і чистовим шліфуванням

### 1. Припуск на чистове шліфування

$$Z_{3\min} := Rz_2 + D_2 + T_{\text{пр}2} + \varepsilon_{y3}$$

$Rz_2 := 25$  мкм – висота мікронерівностей

$D_2 := 25$  мкм – глибина дефектного шару

$T_{\text{пр}2} := 10$  мкм – сумарне значення просторових похибок

$\varepsilon_{y3} := 0$  мкм – похибка установлення деталі

$$Z_{3\min} := Rz_2 + D_2 + T_{\text{пр}2} + \varepsilon_{y3} \quad Z_{3\min} = 60 \text{ мкм}$$

$$Z_{3\max} := Z_{3\min} + T_2 - T_3$$

$T_2 := IT10 \quad T_2 := 160$  мкм

$T_3 := IT9 \quad T_3 := 39$  мкм

$$Z_{3\max} := Z_{3\min} + T_2 - T_3 \quad Z_{3\max} = 181 \text{ мкм}$$

$$Z_{3\text{ном}} := \frac{Z_{3\max} + Z_{3\min}}{2} \quad Z_{3\text{ном}} = 120.5 \text{ мкм}$$

### 2. Припуск на чорнове шліфування

$$Z_{2\min} := Rz_1 + D_1 + T_{\text{пр}1} + \varepsilon_{y2}$$

$Rz_1 := 50$  мкм – висота мікронерівностей

$D_1 := 50$  мкм – глибина дефектного шару

$T_{\text{пр}1} := 100$  мкм – сумарне значення просторових похибок

$\varepsilon_{y2} := 0$  мкм – похибка установлення деталі

$$Z_{2\min} := Rz_1 + D_1 + T_{\text{пр}1} + \varepsilon_{y2} \quad Z_{2\min} = 200 \text{ мкм}$$

$$Z_{2\max} := Z_{2\min} + T_1 - T_2$$

$T_1 := IT11 \quad T_1 := 390$  мкм

$T_2 := IT10 \quad T_2 := 160$  мкм

### 3. Припуск на точіння

$$Z_{1\min} := Rz_0 + D_0 + T_{\text{пр}0} + \varepsilon_{y1}$$

$Rz_0 := 100$  мкм – висота мікронерівностей

$D_0 := 150$  мкм – глибина дефектного шару

$T_{\text{пр}0} := 200$  мкм – сумарне значення просторових похибок

$\varepsilon_{y1} := 100$  мкм – похибка установлення деталі

$$Z_{1\min} := Rz_0 + D_0 + T_{\text{пр}0} + \varepsilon_{y1} \qquad Z_{1\min} = 550 \qquad \text{мкм}$$

$$Z_{\text{сум}} := Z_{3\text{ном}} + Z_{2\text{ном}} + Z_{1\min} \qquad Z_{\text{сум}} = 975.5 \qquad \text{мкм}$$

Приймаємо одиночний припуск

$$Z_{\text{сум}} := 1000 \qquad \text{мкм} \qquad Z_{\text{сум}} := 1.0 \qquad \text{мм}$$

## Токарна операція

## Перехід 20.1

Торцювати заготовку  $D_{\text{заг}} := 25 \text{ мм}$

1. Обираємо глибину різання, виходячи з розрахунку припусків на обробку

$$t := 1.0 \text{ мм}$$

2. Подача обирається за характеристиками деталі та інструмента

$$S_B := 0.4 \frac{\text{мм}}{\text{об}}$$

3. Швидкість різання

$C_v := 143$  – коефіцієнт, що враховує умови різання

$T := 120 \text{ хв}$  – стійкість різця

$$V := \frac{C_v}{T^{0.35} \cdot t^{0.15} \cdot S_B^{0.35}} \quad V := \frac{143}{120^{0.35} \cdot 1.0 \cdot 0.4^{0.35}} \quad V = 36.889 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

4. Частота обертання шпинделя розрахована

$$n_p := \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} \quad n_p := \frac{1000 \cdot 36.889}{\pi \cdot 25} \quad n_p = 469.685 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

5. Частота обертання шпинделя дійсна, за паспортними даними верстата 16K20

$$n_B := 450 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

6. Фактична швидкість різання

$$V_d := \frac{\pi \cdot D_{\text{заг}} \cdot n_B}{1000} \quad V_d := \frac{\pi \cdot 25 \cdot 450}{1000} \quad V_d = 35.343 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

7. Довжина обробки

$$L_p := l_{\text{обробки}} + l_{\text{підводу}} + l_{\text{врізання}} + l_{\text{перебігу}}$$

$$L_p := 12.5 + 2 + 1 + 0 \quad L_p = 15.5 \text{ мм}$$

8. Основний час

$$t_{01} := \frac{L_p}{630 \cdot S_B} \quad t_{01} := \frac{15.5}{630 \cdot 0.4} \quad t_{01} = 0.062 \text{ хв}$$

9. Допоміжний час

$$t_{d1} := 0.75$$

10. Час виконання переходу

$$T_{\text{оп1}} := t_{01} + t_{d1} \quad T_{\text{оп1}} := 0.062 + 0.75 \quad T_{\text{оп1}} = 0.812 \text{ хв}$$

## Перехід 20.2

Точити заготовку пов  $\phi$  25  $D_{\text{заг}} := 25$  мм

1. Обираємо глибину різання, виходячи з розрахунку припусків на обробку

$$t := 1.0 \text{ мм}$$

2. Подача обирається з таблиці за характеристиками деталі та інструмента

$$S_B := 0.4 \frac{\text{мм}}{\text{об}}$$

3. Швидкість різання

$C_v := 143$  – коефіцієнт, що враховує умови різання

$T := 120$  хв – стійкість різця

$$V := \frac{C_v}{T^{0.35} \cdot t^{0.15} \cdot S_B^{0.35}} \quad V := \frac{143}{120^{0.35} \cdot 1.0 \cdot 0.4^{0.35}} \quad V = 36.889 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

4. Частота обертання шпинделя розрахункова

$$n_p := \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} \quad n_p := \frac{1000 \cdot 36.889}{\pi \cdot 25} \quad n_p = 469.685 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

5. Частота обертання шпинделя дійсна, за паспортними даними верстата 16K20

$$n_B := 450 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

6. Фактична швидкість різання

$$V_d := \frac{\pi \cdot D_{\text{заг}} \cdot n_B}{1000} \quad V_d := \frac{\pi \cdot 25 \cdot 450}{1000} \quad V_d = 35.343 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

7. Довжина обробки

$$L_p := l_{\text{обробки}} + l_{\text{підводу}} + l_{\text{врізання}} + l_{\text{перебігу}}$$

$$L_p := 298.0 + 2 + 2 + 0 \quad L_p = 302 \text{ мм}$$

8. Основний час

$$t_{01} := \frac{L_p}{630 \cdot S_B} \quad t_{01} := \frac{302}{630 \cdot 0.4} \quad t_{01} = 1.198 \text{ хв}$$

9. Допоміжний час

$$t_{d1} := 0.75$$

10. Час виконання переходу

$$T_{\text{оп1}} := t_{01} + t_{d1} \quad T_{\text{оп1}} := 1.198 + 0.75 \quad T_{\text{оп1}} = 1.948 \text{ хв}$$

## Перехід 20.3

Точити заготовку пов  $\phi$  21  $D_{\text{заг}} := 21$  мм  
напівчисто з припуском під шліфування

1. Обираємо глибину різання, виходячи з розрахунку припусків на обробку

$$t := 0.75 \text{ мм}$$

2. Подача обирається з таблиці за характеристиками деталі та інструмента

$$S_B := 0.4 \frac{\text{мм}}{\text{об}}$$

3. Швидкість різання

$C_v := 143$  – коефіцієнт, що враховує умови різання

$T := 120$  хв – стійкість різця

$$V := \frac{C_v}{T^{0.35} \cdot t^{0.15} \cdot S_B^{0.35}} \quad V := \frac{143}{120^{0.35} \cdot 0.75 \cdot 0.4^{0.35}} \quad V = 49.186 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

4. Частота обертання шпинделя розрахункова

$$n_p := \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} \quad n_p := \frac{1000 \cdot 49.186}{\pi \cdot 21} \quad n_p = 745.542 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

5. Частота обертання шпинделя дійсна, за паспортними даними верстата 16K20

$$n_B := 630 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

6. Фактична швидкість різання

$$V_d := \frac{\pi \cdot D_{\text{заг}} \cdot n_B}{1000} \quad V_d := \frac{\pi \cdot 21 \cdot 630}{1000} \quad V_d = 41.563 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

7. Довжина обробки

$$L_p := l_{\text{обробки}} + l_{\text{підводу}} + l_{\text{врізання}} + l_{\text{перебігу}}$$

$$L_p := 38.0 + 2 + 1 + 0 \quad L_p = 41 \text{ мм}$$

8. Основний час

$$t_{01} := \frac{L_p}{630 \cdot S_B} \quad t_{01} := \frac{41}{630 \cdot 0.4} \quad t_{01} = 0.163 \text{ хв}$$

9. Допоміжний час

$$t_{d1} := 0.75$$

10. Час виконання переходу

$$T_{\text{оп1}} := t_{01} + t_{d1} \quad T_{\text{оп1}} := 0.163 + 0.75 \quad T_{\text{оп1}} = 0.913 \text{ хв}$$

## Перехід 20.4.

Точити заготовку пов  $\phi$  18  $D_{\text{заг}} := 18$  мм

1. Обираємо глибину різання, виходячи з розрахунку припусків на обробку

$$t := 1.0 \text{ мм}$$

2. Подача обирається з таблиці за характеристиками деталі та інструмента

$$S_B := 0.4 \frac{\text{мм}}{\text{об}}$$

3. Швидкість різання

 $C_v := 143$  – коефіцієнт, що враховує умови різання

 $T := 120$  хв – стійкість різця

$$V := \frac{C_v}{T^{0.35} \cdot t^{0.15} \cdot S_B^{0.35}} \quad V := \frac{143}{120^{0.35} \cdot 1.0 \cdot 0.4^{0.35}} \quad V = 36.889 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

4. Частота обертання шпинделя розрахункова

$$n_p := \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} \quad n_p := \frac{1000 \cdot 36.889}{\pi \cdot 18} \quad n_p = 652.341 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

5. Частота обертання шпинделя дійсна, за паспортними даними верстата 16K20

$$n_B := 630 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

6. Фактична швидкість різання

$$V_d := \frac{\pi \cdot D_{\text{заг}} \cdot n_B}{1000} \quad V_d := \frac{\pi \cdot 18 \cdot 630}{1000} \quad V_d = 35.626 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

7. Довжина обробки

$$L_p := l_{\text{обробки}} + l_{\text{підводу}} + l_{\text{врізання}} + l_{\text{перебігу}}$$

$$L_p := 15.0 + 2 + 1 + 0 \quad L_p = 18 \text{ мм}$$

8. Основний час

$$t_{01} := \frac{L_p}{630 \cdot S_B} \quad t_{01} := \frac{18}{630 \cdot 0.4} \quad t_{01} = 0.071 \text{ хв}$$

9. Допоміжний час

$$t_{d1} := 0.5$$

10. Час виконання переходу

$$T_{\text{оп1}} := t_{01} + t_{d1} \quad T_{\text{оп1}} := 1.198 + 0.75 \quad T_{\text{оп1}} = 0.571 \text{ хв}$$

Перехід 20.5. Точити фаску  $0.5 \cdot 45^\circ$

Визначаємо основний час на виконання переходу з таблиці , по діаметру і розміру фаски і беремо цей час як час виконання переходу:

$$T_i = 0.5 \text{ хв.}$$

## Перехід 20.6.

Точити різьбу М 18  $D_{\text{заг}} := 18$  мм

1. Обираємо глибину різання, виходячи з розрахунку припусків на обробку

$$t := 1.0 \text{ мм}$$

2. Подача обирається з таблиці за характеристиками деталі та інструмента

$$S_B := 2.0 \frac{\text{мм}}{\text{об}}$$

3. Швидкість різання

 $C_v := 143$  – коефіцієнт, що враховує умови різання $T := 120$  хв – стійкість різця

$$V := \frac{C_v}{T^{0.35} \cdot t^{0.15} \cdot S_B^{0.35}} \quad V := \frac{143}{120^{0.35} \cdot 1.0 \cdot 2.0^{0.35}} \quad V = 21.002 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

4. Частота обертання шпинделя розрахована

$$n_p := \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} \quad n_p := \frac{1000 \cdot 21.002}{\pi \cdot 18} \quad n_p = 371.397 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

5. Частота обертання шпинделя дійсна, за паспортними даними верстата 16K20

$$n_B := 350 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

6. Фактична швидкість різання

$$V_d := \frac{\pi \cdot D_{\text{заг}} \cdot n_B}{1000} \quad V_d := \frac{\pi \cdot 18 \cdot 350}{1000} \quad V_d = 19.792 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

7. Довжина обробки

$$L_p := l_{\text{обробки}} + l_{\text{підводу}} + l_{\text{врізання}} + l_{\text{перебігу}}$$

$$L_p := 15.0 + 2 + 1 + 0 \quad L_p = 18 \text{ мм}$$

8. Основний час

$$t_{01} := \frac{L_p}{630 \cdot S_B} \quad t_{01} := \frac{18}{630 \cdot 2.0} \quad t_{01} = 0.014 \text{ хв}$$

9. Допоміжний час

$$t_{d1} := 1.0$$

10. Час виконання переходу

$$T_{\text{оп1}} := t_{01} + t_{d1} \quad T_{\text{оп1}} := 0.014 + 0.75 \quad T_{\text{оп1}} = 1.014 \text{ хв}$$

Перехід 20.7.

Точити канавку  $B=3$  мм

Визначаємо основний час на виконання переходу з таблиці , по діаметру і розміру канавки і беремо цей час як час виконання переходу:

$$T_o = 0.5 \text{ хв.}$$

**Загальний операційний час**

$$T_{\text{заг}} := 0.812 + 1.948 + 0.913 + 0.571 + 0.5 + 1.014 + 0.5$$

$$T_{\text{заг}} = 6.258 \text{ хв}$$

**Час на обслуговування робочого місяця, перерви, відпочинок і природні потреби**

$$T_{\text{об\_пп}} := \frac{4.0 + 7.5 \cdot T_{\text{заг}}}{100} \quad T_{\text{об\_пп}} := \frac{4.0 + 7.5 \cdot 6.258}{100} \quad T_{\text{об\_пп}} = 0.509 \text{ хв}$$

**Штучний час**

$$T_{\text{шт}} := T_{\text{заг}} + T_{\text{об\_пп}} \quad T_{\text{шт}} := 6.258 + 0.509 \quad T_{\text{шт}} = 6.767 \text{ хв}$$

**Підготовчо – завершувальний час**

$$T_{\text{пз}} := 16 \text{ хв}$$

**Кількість деталей у серії**

$$n_c := \frac{5000}{10} \quad n_c = 500 \text{ шт}$$

**Калькуляційний час**

$$T_k := T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{пз}}}{n_c} \quad T_k := 6.767 + \frac{16}{500} \quad T_k = 6.799 \text{ хв}$$

**Норма виробітку за 1 год**

$$N := \frac{60}{T_k} \quad N := \frac{60}{6.799} \quad N = 8.825 \text{ шт}$$

**Приймаємо**

$$N := 8 \text{ шт}$$

## 7. Охорона праці

### 7.1 Вступ

Першою з країн СНД Україна 14 жовтня 1992 р. Верховною Радою прийняла Закон "Про охорону праці". Зараз діє нова редакція цього закону від 21 листопада 2002 року. Цей закон, разом з "Кодексом законів про охорону праці України" є основною законодавчою базою всієї охорони праці. Їх доповнюють різні галузеві, міжгалузеві нормативні акти та державні нормативні акти про охорону праці – це стандарт та правила, норми та положення, статути, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання всіма установами і працівниками України. Даний закон визначає основні положення щодо конституційних прав працівників на охорону їх життя та здоров'я в процесі їх трудової діяльності, також формує належні та безпечні для здоров'я умови праці, він регулює відносини між роботодавцем та працівником з питань безпеки праці та виробничого середовища, гігієни, і встановлює єдиний порядок в питанні організації охорони праці в Україні.

Законом визначено основний принцип державної політики в галузі охорони праці – це пріоритет здоров'я та життя працівників, а також повна відповідальність власника за створення безпечних і нешкідливих умов для праці.

### 7.2 Функції охорони праці

Підприємства харчової промисловості, що переробляють м'ясо-молочну продукцію, мають досить складне технологічне оснащення, а також складними фізико-хімічними процесами та важкими умовами праці. Тут

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Пустовіт В.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>	<b>19-1712.ДП.13.007.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1/79</b>

застосовуються автоматизовані лінії великої потужності, фасувальні автомати, різні апарати, що працюють під великим тиском та розрідженням тощо.

Недостатня організація охорони праці на таких виробництвах може призвести до значного рівня травматизму на виробництві та професійних захворювань.

Для виконання всіх правових, організаційно-технічних, санітарно гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, що створенні для запобігання нещасних випадків, професійних захворювань та інших ексцесів в процесі виробництва на підприємстві повинна діяти служба охорони праці.

Основними функціями, служби охорони праці є:

1. Створення ефективної системи управління охорони праці підприємства (СУОП), яка сприяла б удосконаленню діяльності кожного структурного підрозділу виробництва та кожної посадової особи індивідуально.
2. Здійснення оперативно-методичного керівництва з роботою з охорони праці.
3. Розробка разом з структурними підрозділами заходів щодо норм безпеки, гігієни праці та виробничого середовища або їх підвищення, а також підготовка розділу «Охорона праці» у трудовому договорі.
4. Розробка та реалізація методик запровадження інструктажу з питань охорони праці.
5. Забезпечення робочого персоналу нормативними актами (правилами, нормами, стандартами, інструкціями, положеннями та іншими).
6. Проведення паспортизації цехів, дільниць, робочих місць та перевірка їх згідно вимогам охорони праці.
7. Здійснення оперативного і поточного контролю за станом охорони праці підприємства.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Бесіда С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Пустовіт В.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>	<b>19-1712.ДП.13.007.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1/79</b>

8. В разі нещасного випадку розслідування і облік, та аналіз професійних захворювань та аварій, а також розрахунок шкоди від усіх подій.

9. Участь у підготовці статистичних та інших звітів підприємства з питань охорони праці.

10. Розробка перспективних та вдосконалення поточних планів роботи підприємства щодо створення та запобіганню шкідливих умов праці.

11. Планування та контроль витрат коштів з фонду охорони праці.

12. Пропаганда і агітація нешкідливих та безпечних умов праці на виробництві.

13. Навчання, підвищення кваліфікації персоналу та перевірки знань з питань охорони праці посадовими особами.

14. Участь в роботі комісії підприємства з питань охорони праці реалізація її рекомендацій.

15. Участь в комісіях по введенню в роботу покращених цехів та дільниць, а також нового устаткування або устаткування після його капітального ремонту.

16. Забезпечення персоналу колективними та індивідуальними засобами захисту, лікувально-профілактичним харчуванням, миючими засобами, санітарно-побутовими приміщеннями, надання передбачених законодавством пільг та компенсацій, пов'язаних із важкими та шкідливими умовами праці.

17. Контроль за додержанням вимог трудового законодавства, проходження попередніх, періодичних та щорічних обов'язкових та інших передбачених відповідними документами методичних оглядів працівників підприємства.

18. Контроль за відповідність нормативним актам машин, механізмів, технологічних процесів, обладнання, транспортних засобів, засобів проти аварійного та індивідуального захисту працюючих, наявність технологічної документації на робочих місцях.

### Загальна оцінка виробничих умов і шкідливих чинників

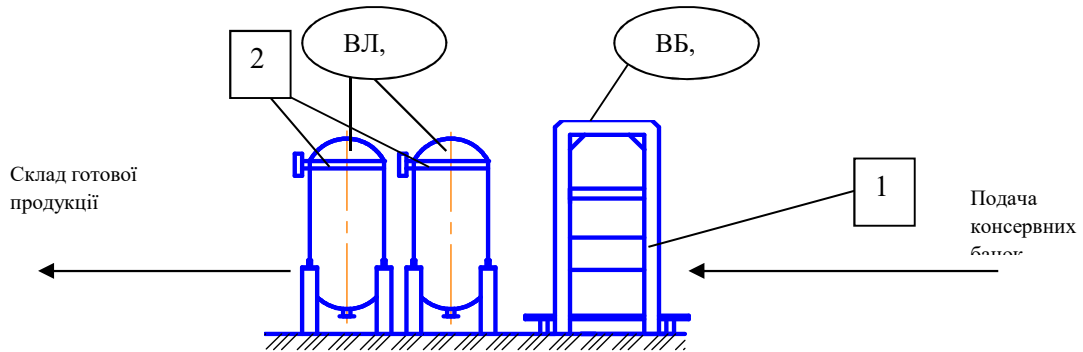


Рис. 1 Умовні позначення шкідливих та небезпечних факторів

- 1 – Автомат для укладання консервних банок в автоклавні кошики;  
 2 – Вертикальні автоклави для стерилізації консервів.

Умовні позначення шкідливих і небезпечних чинників:

- ВБ – вібрація;  
 ВЛ – волого виділення;  
 Т – тепловиділення;  
 Ш – шум.

### 7.3 Вказівки заходів техніки безпеки при користуванні автоклава для стерилізації м'ясних консервів.

- 1) Забороняється підключати автоклав до трубопроводів подачі пари, води і стисненого повітря тиском більше  $0,393 \pm 0,03$  МПа;
- 2) Забороняється використовувати автоклав, який має несправності в поясоному затворі а також в запобіжних та блокуючих пристроях;
- 3) Не проводити будь-яких ремонтних робіт при роботі автоклава;
- 4) Пуск та зупинку автоклава та його експлуатацію проводити згідно з інструкцією;
- 5) Частини обслуговування автоклава, шафи приладів, комунікацій повинні бути добре освітлені та мати вільний доступ для обслуговування;
- 6) Автоклав та трубопроводи пари та гарячої води повинні бути добре теплоізольовані;
- 7) Забороняється відкривати поясний затвор при наявності в автоклаві тиску (без попереднього відкривання крана, що зв'язує автоклав з атмосферою) та якщо рівень води в ньому знаходиться вище рівня, що встановлений над воронкою;
- 8) По закінченню роботи чи проведення ремонтних робіт апарату, митті та очистці автоклава, необхідно відключити електроподачу, перекрити подачу пари, води та стисненого повітря, за допомогою ручного управління що знаходиться на шафі приладів.
- 9) Для забезпечення електробезпеки:
  - a) в місцях кріплення встановлюються ущільнюючі пристрої щоб запобігати попаданню води та продукту на струмопровідні елементи;
  - b) система керування електроприводом розміщується окремо в стоячій електрошафі;
  - c) електрошафа має схему автомата;
  - d) на станині автомата та електрошафи знаходяться по два гвинта з шайбами, відмічених табличкою «заземлення» вони служать для приєднання їх до лінії заземлення;
  - e) корпус електродвигуна заземлено шляхом його приєднання до станини автомата двома перемикачами;
  - f) всі приводи кіл електрообладнання повинні мати кольорове маркування.

Контроль, за надійністю заземлення всіх металевих частин машини повинний здійснюватись відповідно до вимог ПУЕ і ПТЕ.

10) Кожухи та огороження машини повинні бути встановлені на своїх місцях і надійно закріплені.

11) Перед початком роботи перевірити справність захисних пристроїв, та спрацювання електроблокування. Категорично забороняється працювати з відкритим огороженням каруселі, та ушкодженими кнопками керування.

12) Під час роботи забороняється поправляти чи переставляти банки.

13) При усуненні дрібних неполадок протягом робочої зміни і чищенні, обов'язково зупинити машину і вжити заходів особистої обережності проти випадкового пуску.

14) При проведенні огляду устаткування та ремонтних робіт, обов'язково вимкнути пакетник та переконатися у відсутності напруги на корпусі агрегату. Утримувати в належному стані металеві труби та рукава, що захищають електродроти від ушкоджень. Стежити за заземленням металевих частин апарату, що можуть виявитися під напругою у його порушення.

15) Обслуговуючому персоналу забороняється:

- вмикати апарат не переконавшись в його справності та також без попередження;

- працювати при несправних або невимкнених блокуваннях;

16) Для забезпечення ергономічних умов праці в конструкції автомата передбачено зусилля:

- на кермі ручного приводу воно не перевищує 12 кг;

- на важелі увімкнення фрикційної муфти, в момент увімкнення апарату, не перевищує 4 кг.

Рівень шуму від працюючого на теоретичній продуктивності автомата не перевищує 85 дБ.

## 7.4 Загазованість повітря

Для нормування шкідливих речовин в повітрі (загазованості) використовують ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. “Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны”.

Рідини та пил що можуть знаходитись в повітрі робочої зони у аерозольному вигляді, одже у вигляді мікроскопічних краплин або твердих часток, знаходячись під дією повітряних потоків вони переміщуються. Гази та пара змішуються із повітрям на молекулярному рівні, одже видалити їх механічними методами досить важко.

Забруднення повітря, як правило, не проявляються візуально до того ж в багатьох випадках такі забруднення не мають запахів - тому є дуже небезпечними.

Харчові підприємства мають процеси, які пов'язані з утворенням чи використанням таких небезпечних газів, як діоксид вуглецю ( $\text{CO}_2$ ), аміак ( $\text{NH}_3$ ), сірчаний водень ( $\text{H}_2\text{S}$ ), діоксид сірки ( $\text{SO}_2$ ) та ін.

Найнебезпечним в цьому переліку потрібно вважати діоксид вуглецю ( $\text{CO}_2$ ). Цей газ утворюється в сировині внаслідок її бродіння, через те що вона містить вуглеводи та деякі інші речовини, які під дією розкладання та мікроорганізмів (дріжджів), утворюють діоксид вуглецю та інші сполуки, він також утворюється при горінні різних видів пального.

ГДК діоксиду вуглецю в повітрі складає 0,5%, що відповідає нормі.

Також велику небезпеку становить для людини оксид вуглецю CO. Згідно з санітарними нормами, ГДК CO становить 20 мг/м<sup>3</sup>.

*Гранично-допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони*

*Таблиця 7.1*

Речовина	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Клас небезпеки	Агрегатний стан
CO <sub>2</sub>	9000	-	пара
CO	20	-	

Отже, загазованість повітря в цеху відповідає нормі.

### 7.5 Вентиляція

В цехах існує притоково-витяжна вентиляція з механічним приводом. Вентилятори приточних витяжних систем встановлені у відгороджених приміщеннях, мережах. Над обладнанням, яке найбільш інтенсивно виділяє вологу і тепло встановлено покриття з місцевим відсотком повітря. Для компенсації видаленого повітря передбачені притокові камери.

Повітре-проводи при токових систем виконані з покрівельної і тонколистової сталі, витяжні - оцинкованої сталі. Колова швидкість вентиляторів: центр обіжні - до 35 м/с; для осьових - 45 м/с.

### 7.6 Освітлення

У виробничих і адміністративних, побутових приміщеннях використовують природне і штучне освітлення. В складач освітлення відповідає мінімальному не менше 75 лк.

На складі готової продукції освітлення становить 150 лк. В виробничому корпусі, де знаходиться технологічне обладнання, освітлення становить 200 лк. Обладнання та експлуатація електропристроїв на підприємстві відповідають «Правилам технічної експлуатації споживачів» і «Правам техніки безпеки при експлуатації споживачів електроенергії».

Забороняється монтувати освітлення під гідравлічними та механічними затворами та запобіжними клапанами. Обслуговування світильників а також їх перевірку повинен проводити електрик. Контроль за освітленістю потрібно проводити не менш ніж один раз в три місяці. Розділяючі сітки робочого освітлення виконують проводом АВВг на тросах і скобах.

На заводах використовують світильники типу ППД-100, ППД-200, НОГЛ-2x80-ЧВ, всі вони відповідають вимогам, ГОСТ 8.384-81. Освітлення повинно також відповідати вимогам СНиП П-4-79 "Естественное и искусственное освещение".

## Норми освітленості (при штучному освітленні) робочих місць

Таблиця 7.2.

Найменування приміщень	Найменування професій	Характеристика зорової роботи	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Освітленість,лк	
					При комбінованом у освітленні	При загальному освітленні
					При газорозрядних лампах	При газорозрядних лампах
					При лампах розжарювання	При лампах розжарювання
1	2	3	4	5	6	7
Відділення подрібнення м'яса	Підготовлювач харчової сировини та матеріалів	Середньої точності	IV	в	400	200/150
Автоклавне відділення	Оператор автомата	Малої точності	V+1	в	400	200/150

Для проведення ремонтних робіт проводять мережу ремонтного освітлення. Така мережа ремонтного освітлення працює при напрузі в 36 В. Живлення якої здійснюється від понижуючих трансформаторів.

Таблиця 7.3.

Професія	Найменший розмір об'єкту розрізнювання, мм	Розряд зорової роботи	кпо	Штучне освітлення
			$e^{-3} \%$	Загальне, освітлення
			При боковому освітленні	Лампи розжарювання
Дозувальник харчової продукції	Вище 0,5 до 1	4	4	300
Автоклавщик	0,5-1,0	5	3	200/150
Оператор лінії	0,5-1,0	5	3	150/200

Завчасно передбачено мережу з низькою напругою для вмикання переносних освітлювачів а також ручного електроінструменту. В цеху передбачено аварійне освітлення. Для проведення ремонтних робіт, проведено мережу ремонтного освітлення, яка працює при напрузі в 36В під дією понижуючих трансформаторів.

19-1712.ДП.13.007.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова  
UA

Аркуш  
1/79

### 7.7 Санітарно - побутові приміщення

На підприємствах харчової промисловості в відповідності з діючими будівельними нормами і правилами (СНиП II-М3-68 СН 245-71) передбачають загальні побутові приміщення та пристрої (гардеробні, душові, умивальні, убиральні, курилні, приміщення для особистої гігієни жінок; відпочинку; пристрої питного водопостачання), спеціальні побутові приміщення і пристрої для охолодження або обігріву працюючих.

Склад та кількість побутових приміщень і пристроїв, залежить від виробничих процесів, та їх санітарною характеристикою.

Побутові приміщення розміщуються так, щоб робочий персонал, які ними користуються, не проходили через приміщення з шкідливими виділеннями, якщо вони в цих приміщеннях не працюють. Кімнати харчування і медпункту розташовують в місцях з найменшим впливом виробничих шкідливих речовин. При розміщенні побутових приміщень також передбачають опалювальні переходи між ними і виробничими приміщеннями.

Підлога в приміщеннях повинна бути вологостійка. Приміщення оснащені душовими, гардеробами, а також кімнатами для просушки спецодягу. Підлога в гардеробі повинна біти застелена гумовими ковдрами, а в душових дерев'яними трапами.

### 7.8 Методи боротьби з шумом

Шум поділяють на механічний та аеродинамічний. Механічний шум виникає із-за тертя та ударів різних вузлів та деталей машин і механізмів. Аеродинамічний шум виникає із-за руху повітря, газів, або рідин на великих швидкостях. Допустимі рівні звукового тиску в робочій зоні встановлюється у відповідності з «Шум. Загальні вимоги техніки безпеки».

Машини що не потребують постійного ручного керування або іншого контакту з людиною. Така техніка створює загальну технологічну вібрацію, що передається на фундамент чи підлогу, а через підлогу діє на людину.

Еквівалентні рівні звуку і рівні звукового тиску на робочих місцях повинні бути в допустимих межах (за ГОСТ 12.1.003 - 86) подано в таблиці 7.4.

Таблиця 7.4

Професія	Рівні звукового тиску дБ, в активних смугах із середньо геометричними частотами, Гц									Рівень звуку і еквівалентні рівні звуку, дБА
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Оператор	103	99	92	86	83	80	78	76	74	85

Найбільш раціональним та дієвим методом боротьби з шумом це його зменшення в джерелах його виникнення. Через це на виробництві приймаються наступні заходи:

- по можливості уникають або замінюють ударні взаємодії;
- звукоізолюють огорожуючі конструкції;
- проводять заміну підшипників;
- проводять змащення вдаряючих деталей в'язкими рідинами.

### 7.9 Метеорологічні умови

Показники температури, вологості повітря його рух та теплове випромінення об'єднують в загальний термін «Метеорологічні умови виробничого середовища», всі ці фактори діють на терморегуляцію організму, тобто між організмом працюючого і зовнішнім середовищем.

Під час виконання легкої праці найбільш сприятливими умовами праці будуть: температура повітря 16-20 °С, а відносна вологість повітря 40-60 % та швидкість повітря 0,1 - 0,7 м/с. Для боротьби з переохолодженням необхідно ізолювати виробничі приміщення від холоду в холодну пору року, та забезпечити справне опалення, а також влаштувати повітряні завіси біля дверей, забезпечити робітників теплим одягом.

	Холодний період року:	Теплий період року:
температура повітря	17...19 °С	20...22°С
відносна вологість	не більше 75 %	75 %
швидкість руху повітря	не більше 0,2 м/с	0,1 – 0,3

Нормальне теплове самопочуття працівника під час виконання будь-якої роботи, залежить від певної комбінації таких параметрів повітря:

температурою °С; швидкості руху, м/с; і відносної вологості, %; рухливістю повітря та тепловим випромінюванням Вт/м<sup>2</sup>, ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ

“Общие

санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны”

Для протидії високої вологості повітря в приміщенні треба герметизувати джерела виділення пари та вологи, влаштувати загальну вентиляцію та зони витяжки.

### 7.10 Вібрація

Величини вібрацій встановлюються вимогами ГОСТів на відповідні машини і санітарні норми. Машина автомат повністю відповідає усім вимогам ГОСТу. Він має бути встановлений на окремій платформі, він не має деталей, які працюють на над високих швидкостях, деталей, які виконують зворотно-поступальний рух – від пружності.

Норми загальної технологічної вібрації наведені в ГОСТ 12.1.012 – 90 та таблиці 8.5.

Таблиця 7.5.

Середньогеометричні частоти, Гц	Граничні значення нормованого параметра				
	За віброприскоренням, м/с <sup>2</sup>		За віброшвидкістю		
			м/с <sup>2</sup> *10 <sup>-2</sup>		дБ
	В 1/3 октави	В 1/3 октави	В 1/3 октави	В 1/1 октави	В 1/1 октави
	Z, X, Y	Z, X, Y	Z, X, Y	Z, X, Y	Z, X, Y
1,6	0,09	0,14	0,9	1,3	108
	0,08		0,64		
	0,071		0,46		
2,0	0,063	0,10	0,32	1,3	99
	0,056		0,23		
	0,056		0,18		
2,5	0,056	0,11	0,14	0,22	93
	0,056		0,12		

	0,071		0,12		
--	-------	--	------	--	--

### 7.11 Заходи протипожежної безпеки

Протипожежна безпека це комплекс організаційних і технічних заходів та засобів, які направлені на запобігання дії на людей небезпечних факторів пожеж, а також обмеження матеріальних збитків від них, пожежну безпеку, та загальні вимоги на підприємстві регламентує ГОСТ 12.1.004-85 ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования».

Основним заходами пожежної безпеки при експлуатації технологічного обладнання є:

1. Режими роботи агрегатів та обладнання повинні відповідати їх паспортним даним та технологічному режиму.

Проведення своєчасного, регулярного та якісного змащення підшипникових вузлів і механізмів, температура яких не повинна бути вище температури навколишнього середовища на 45 °С.

2. Надійна та якісна теплова ізоляція різних нагрітих поверхонь теплового обладнання.

3. Попередження накопичення зарядів статичної електроенергії.

4. Розміщення пожежонебезпечних речовин окремо від менш пожежонебезпечних.

5. Розташування апаратів таким чином, щоб між виробничими приміщеннями була мінімальна кількість комунікацій та перетинів огорожень.

6. Передбачення вільного місця між апаратами.

7. Стеження, та дотримання за чистотою апаратів та в промислових приміщень.

Територія підприємства і кожне приміщення забезпечено необхідною кількістю засобів пожежогасіння.

#### Розрахунок запасу води на пожежогасіння

Протипожежне водо забезпечення об'єднано з виробничим. Об'єм води на тушіння пожежі знаходиться за формулою:

$$Q = 3 * 3600 (n1 + n2) / 1000,$$

де 1000 та 3600 – перевідні коефіцієнти відповідно метрів в м<sup>3</sup> та годин в секунду. Для внутрішнього пожежогасіння витрати води 5 л/с, а для зовнішнього 10 л/с. Звідки:

$$Q = 3 * 3600 * (10 + 5) / 1000 = 162\text{м}^3.$$

В будівлях і приміщеннях передбачені 2 шляхи евакуації людей. Евакуація працюючих із будівель і приміщень при виникненні пожежі є одним із важливих заходів запобігання дії небезпечних факторів. Ефективність евакуації оцінюється часом, необхідним для евакуації людей із приміщень будівлі. Все цех відноситься до категорії Д приміщень по вибухопожежній та пожежній безпеці.

На території підприємства встановлено звукову сигналізацію для подачі пожежної тривоги. У цехах, майстернях, на складах і на території встановлено спеціальні щитки пожежного інвентарю, які не використовуються на господарські і виробничі потреби.

## 7.12 Заходи з електробезпеки.

### Розрахунок

Заземленню підлягає автомат для укладки консервних банок а автоклавні корзини. Струм в електромережі 380 В, частота 50 Гц. Приведена потужність електродвигуна 3 кВт. Виміри проводились при сухому ґрунті  $\rho_{\text{вим}}=700 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ . Заземлюючий пристрій має вигляд прямокутника розміри 4х8м. В якості вертикальних стержнів використовуємо кутову сталь з шириною полки 25 мм, довжиною 2 м, в якості з'єднувальної полоси сталеву шину перерізом 30х3 мм.

Визначимо розрахунковий струм замикання на землю. В мережі напругою до 1000 В струм однофазного замикання на землю не перевищує 10 А, так як при самому найгіршому стані ізоляції і значній ємності опір фази відносно землі не буває менше 100 Ом ( $z \geq 100 \text{ Ом}$ ).

$$\text{Звідси: } I_3 = \frac{3U}{z} = \frac{3 \times 380}{100} = 11,4 \text{ А}$$

Опір заземлюючого пристрою повинен задовольнити 2 умови:

$$100 \text{ Ом} \geq R_0 \frac{125}{I_3} \quad \text{і} \quad R_3 \leq 40 \text{ Ом}$$

По першій умові:

$$R_3 = \frac{125}{11,4} = 10,96 \text{ (Ом)}$$

Приймаємо

$$R_3 = 40 \text{ Ом}$$

Як найменший. Розрахунковий питомий опір ґрунту з урахуванням кліматичного коефіцієнта:

$$\varphi = 1,4 \quad \text{і} \quad \rho_{\text{розр}} = 700 \times 1,4 = 980 \text{ (Ом} \times \text{м)}$$

Опір дійсних заземлювачів:  $R_g = 5,2 \text{ Ом}$

Опір штучних заземлювачів повинен бути:

$$R_{ш} = \frac{R_g \times R_3}{R_g - R_3} = \frac{5,2 \times 4}{5,2 - 4} = 17,3 \text{ (Ом)}$$

Опір одинарного вертикального заземлювача з врахуванням розрахункового питомого опору ґрунту.

Еквівалентний діаметр стержня:  $d = 0,95 \times 0,04 = 0,038 \text{ (м)}$ ;

$$R_{ст.од.} = \frac{\rho}{2\pi l} \left( \ln \frac{2l}{d} + 0,5 \ln \frac{4H+l}{5H+l} \right) = \frac{980}{2 \cdot 3,14 \cdot 2} \left( \ln \frac{2 \cdot 2}{0,038} + 0,5 \ln \frac{4 \cdot 1,6 + 2}{5 \cdot 1,4 - 2} \right) = 79,2 \text{ (Ом)}$$

де  $H \geq 0,5 \text{ м}$  – глибина залягання.

1. Довжина з'єднувальної полоси рівна периметру прямокутника  $8 \times 4 \text{ м}$ ;  $l = (8+4) \cdot 2 = 24 \text{ (м)}$  Вертикальні стержні розміщені через кожні  $4 \text{ м}$  (всього  $6$  штук).

2. Опір з'єднувальної полоси:

$$R_n = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{2l^2}{6 \cdot H} = \frac{980}{2 \cdot 3,14 \cdot 24} \ln \frac{2 \cdot 24^2}{0,03 \cdot 0,6} = 84,2 \text{ (Ом)}$$

З врахуванням коефіцієнта використання полоси  $\eta_n = 0,45$

$$R_n = \frac{84,2}{0,45} = 187,1 \text{ (Ом)}$$

3. Необхідний опір вертикальних стержнів:

$$R_{ст} = \frac{R_n \times R_{шт}}{R_n - R_{шт}}, \text{ Ом};$$

$$R_{ст} = \frac{187,1 \times 17,3}{187,1 - 17,3} = 19,06 \text{ Ом};$$

4. Використовуючи коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів, остаточно визначаємо їх число:

$$n = \frac{R_{ст.од.}}{\eta_{ст} \cdot R_{ст}} = \frac{79,2}{0,73 \cdot 19,06} = 5,69 \sim 6 \text{ штук}$$

$\eta = 0,73$  - коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів.

Остаточно приймаємо контур в плані  $4 \times 8$  із загальною кількістю стержнів  $6$  шт; розміщених через кожні  $4 \text{ м}$ . Тоді коефіцієнт доторкання  $\alpha = 0,15$  і

коефіцієнт кроку  $\beta=0,15$ . Дані коефіцієнти є найбільш оптимальними, отже, розрахунок виконано вірно.

### **Електробезпека у виробничому приміщенні**

Для забезпечення захисту працівників підприємства від дії електричного струму застосовуються засоби та способи захисту, які вказані “Правилами улаштування електроустановок” (ПУЕ) та “Правилами техніки безпеки електроустановок споживачів” ГОСТ 12.1.030-81.

Згідно з ПУЕ усі виробничі приміщення поділяються на різні категорії залежно від небезпеки ураження людини електричним струмом:

I - приміщення без підвищеної небезпеки ( лабораторії, адміністративні приміщення, більшість санітарно - побутових приміщень);

II – приміщення з підвищеною небезпекою ( склад сировини та матеріалів, автоклавне відділення);

III – приміщення особливо небезпечні ( котельня ).

Автоклавний цех відноситься до класу П2.

Розглядаючи приміщення цеху, можна визначити, що зона де встановлене обладнання відноситься, згідно з класифікації ПУЕ, до зони підвищеної небезпеки (фактор небезпеки — можливість одночасного доторкання до заземлених конструкцій і до конструкцій, що працюють під напругою, в разі пошкодження ізоляції, або непрофесійних дій працівника).

### **Висновок**

Для нормальних умов праці обслуговуючого персоналу в приміщеннях треба підтримувати оптимальні параметри мікроклімату на виробництві та умов праці, при яких всі робітники будуть почувати себе максимально комфортно та працювати з максимальною віддачею, для цього виробництво повинне забезпечити вибірко-притяжну вентиляцію, проводити інструктажі з охорони праці. Необхідно, щоб персонал розумів, що виконання вимог охорони

праці сприятиме зниженню травматизму та професійних захворювань на виробництві.

Обов'язковим є забезпечення працівників колективними та індивідуальними засобами захисту (респіратори, легкий захисний комплект, гумові ковдри, тощо) від шкідливих та небезпечних факторів виробництва, лікувально-профілактичним харчуванням, миючими засобами, санітарно-побутовими приміщеннями.

### **Пропозиції щодо покращення умов праці**

- в приміщеннях потрібно підтримувати оптимальні параметри мікроклімату та умов праці;
- зменшити рівень шуму та вібрації наприклад встановлювати обладнання на спеціальні амортизатори, звукопоглинаючих перегородок тощо;
- біля агрегатів, які експлуатуються розмістити інструкції по експлуатації;
- оснастити обладнання попереджуючими, запобіжними та сигнальними пристроями (світловими або звуковими);
- вказувати напрямок руху частин машини які обертаються ;
- на видних місцях розмістити плани евакуації персоналу в разі виникнення різних надзвичайних ситуацій.

## 8. Охорона довкілля

Важливим напрямком в діяльності підприємства є комплексна переробка сировин, а також використання матеріалів та енергозберігаючих технологій, скорочення кількості відходів виробництва та шкідливих викидів в навколишнє середовище.

На м'ясокомбінатах основними джерелами викидів в навколишнє середовище є котельня, компресорний цех, механічна дільниця та виробничі цехи.

З виробничих цехів основна маса відходів відводиться з водою в каналізацію, яка використовується на технологічні та господарські потреби. Відведення забрудненої води здійснюється з попереднім очищенням в каналізаційну систему.

Попереднє очищення виробничих стічних вод, здійснюється за технологічною схемою, що включає в себе різні види решіток, піскових фільтрів та відстійників.

Очищені стічні води направляються в міську каналізацію, а залишки з відстійників-флотаторів, та неущільнений активний осад проходить процес обезвоження, а потім вивозиться на поле у якості добрив. Жиромаса, яка спливає в жироловках і відстійниках флотаторах, спрямовується на переробку.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Пустовіт В.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>	<b>19-1712.ДП.13.008.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1/79</b>

Для скорочення шкідливих викидів речовин в навколишнє середовище необхідно:

- підтримувати, та вдосконалювати встановлений технологічний режим виробництва;
- посилити контроль за точним додержанням регламенту роботи технологічного обладнання;
- посилити контроль за оптимальним режимом горіння в топках котлів котельної, підтримувати надлишок повітря на рівні, який ліквідує умови неповного згорання палива;
- проводити вологе прибирання виробничих приміщень.

Ці заходи дозволяють мінімізувати забруднення навколишнього природного середовища.

Правову основу охорони навколишнього середовища складають законодавчі акти України, постанови, будівельні і санітарні нормативні документи. Приймаються необхідні засоби для охорони водних ресурсів, рослинного та тваринного світу, для збереження чистоти навколишнього середовища. Перед підприємцями є постійна задача в покращенні технологічних процесів з метою скорочення викидів стічних вод а також викидів шкідливих речовин в атмосферу; покращення очищення вентиляційних викидів, відпрацьованих газів, а також контролю стану навколишнього природного середовища на підприємствах.

Контроль стану навколишнього природного середовища на підприємствах м'ясної промисловості складається з ряду законодавчих актів організаційних заходів, організації обстеження підприємства і виявлення місць

забруднення, ефективної експлуатації очисних споруд, раціонального використання води.

Особливе місце серед природоохоронних заходів займає впровадження безвідходних технологій, оскільки значна частина викидів підприємств галузі містить білкові речовини, які після повернення в основний технологічний цикл можна використати для виробництва харчових і технічних продуктів, або добрив.

На підприємстві є екологічний паспорт, який дає змогу зробити екологічну та економічну оцінку збитків взагалі і завданих природі зокрема, визначити ступінь вилучення основних компонентів із сировини, ефективність використання палива й енергії, вилучення площі земель та сільськогосподарських ресурсів.

## Висновки

Метою даного проекту була модернізація автоклава для стерилізації консервів місткістю 2 корзини. Тому було проведено аналіз обладнання і його розрахунок.

А також в третьому розділі було запропоноване технічне рішення, в результаті якого знайшли зручне та гарантійне відкриття кришки.

Також в даному проекті були висвітлені такі питання як правила транспортування, наладки, установки та експлуатації обладнання для стерилізації консервів.

В розділах «Охорона праці» і «Охорона довкілля» , були розглянуті питання по техніці безпеки при роботі з даним обладнанням, а також ті заходи, які приймаються на підприємствах для повного забезпечення та дотримання норм охорони праці, навколишнього середовища та промислово-виробничого персоналу. Для нормальної роботи персоналу підприємства в приміщеннях треба підтримувати оптимальні параметри мікроклімату та умов праці, при яких робітники будуть почувати себе максимально комфортно та працювати з максимальною віддачею, для цього на виробництві повинні забезпечити високо-притяжну вентиляцію. Необхідно, щоб персонал підприємства усвідомлював, що виконання вимог які від них потребують сприятиме зниженню виробничого травматизму та професійних захворювань на виробництві.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Бесіда С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Пустовіт В.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>	<b>19-1712.ДП.13.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1/79</b>

## Список використаної літератури

1. Горбатов В.М. Оборудование и материалы для мясоконсервного и вспомогательных производств. - М. : Пищевая промышленность, 1976.
2. Дикис М.Я. , Мальский А.Н. Технологическое оборудование консервных заводов. - М. :Агропромиздат, 1986.
3. Купчик М.П., Степанец І.Ф. Основи охорони праці. - К.: Основа 2000
4. Методичні вказівки до виконання курсового проекту - К. : 2010
5. Пелеев А. Н. Технологическое оборудование предприятий пищевой промышленности. - М. : Пищевая промышленность, 1971.
6. Черновский С. Н. Проектирование механических передач. - М. : Машиностроение, 1967.
7. Клименко М.М. Технологія мяса та м'ясних продуктів. – К.: Вища освіта, 2006.
8. Бабанов І.Г., Таран В.М., Беседа С.Д. Монтаж, ремонт та експлуатація обладнання. Частина II. Ремонт технологічного обладнання: - К.: НУХТ;2010 – 69с.
9. Технологічні основи машинобудування. Лабораторний практикум: Навч. посібник/ за ред. проф.Ю.Г. Сухенка. – К.: НУХТ, 2009. – 262с.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Пустовіт В.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>	<b>19-1712.ДП.13.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1/79</b>