

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

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

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту (декан факультету)  
Сергій БЛАЖЕНКО  
(підпис) (ім'я та прізвище)  
« 4 » 06 2024 р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри  
Олександр ГАВВА  
(підпис) (ім'я та прізвище)  
« 4 » 06 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»  
освітньо-професійної програми Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв  
на тему: Модернізація преса періодичної дії для м'ясної сировини із завантаженням 1000 кг

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ОХ-4-2

Леньов Антоніо Ярославович  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)  
Керівник Володін Сергій Олексійович  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

\_\_\_\_\_  
(підпис)  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Консультанти	<u>Юрій БОЙКО</u> (ім'я та прізвище)	_____ (підпис)
	_____ (ім'я та прізвище)	_____ (підпис)
	_____ (ім'я та прізвище)	_____ (підпис)
Рецензент	_____ (ім'я та прізвище)	_____ (підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Інститут ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого

Кафедра Машин і апаратів 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., д.т.н. Олександр ГАВВА

“ 05” квітня 2024 року

**З А В Д А Н Н Я**

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Леньов Антоніо Ярославович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Модернізація преса періодичної дії для м'ясної сировини із завантаженням 1000 кг

керівник роботи \_\_\_\_\_

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

затверджені наказом закл. вищої осв. від “05” квітня 2024 року № 256-кС

2. Строк подання здобувачем роботи 04 червня 2024 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, аналіз існуючого обладнання аналогічного призначення, техніко-економічне обґрунтування, характеристика вихідної сировини і готового продукту; опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи, розрахункова частина, вибір конструкційних матеріалів, технологічний маршрут виготовлення деталі, вимоги щодо монтажу, експлуатації, ремонту, опис системи управління, заходи щодо охорони праці, екології; загальні висновки, список використаної літератури, специфікація

5. Перелік графічного матеріалу

Загальний вигляд преса періодичної дії для м'ясної сировини, деталювання преса для м'яса.

## 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 \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Анотація, зміст</i>	<i>26.04.24</i>	<i>Виконано</i>
2	<i>Вступ</i>	<i>27.04.24</i>	<i>Виконано</i>
3	<i>Аналіз існуючого обладнання аналогічного призначення</i>	<i>29.04.24</i>	<i>Виконано</i>
4	<i>Техніко – економічне, соціальне обґрунтування</i>	<i>30.04.24</i>	<i>Виконано</i>
5	<i>Характеристика вихідної сировини і продукту</i>	<i>02.05.24</i>	<i>Виконано</i>
6	<i>Опис запропонованого технічного рішення. Будова та принцип дії модернізованого обладнання.</i>	<i>04.05.24</i>	<i>Виконано</i>
7	<i>Підбір конструкційних матеріалів</i>	<i>06.05.24</i>	<i>Виконано</i>
8	<i>Розрахункова частина</i>	<i>10.05.24</i>	<i>Виконано</i>
9	<i>Розрахунок технології виготовлення окремих деталей</i>	<i>12.05.24</i>	<i>Виконано</i>
10	<i>Правила монтажу, експлуатації та ремонту обладнання</i>	<i>14.05.24</i>	<i>Виконано</i>
11	<i>Система управління</i>	<i>15.05.24</i>	<i>Виконано</i>
12	<i>Охорона праці</i>	<i>16.05.24</i>	<i>Виконано</i>
13	<i>Охорона довкілля</i>	<i>17.05.24</i>	<i>Виконано</i>
14	<i>Висновки</i>	<i>18.05.24</i>	<i>Виконано</i>
15	<i>Список використаної літератури</i>	<i>19.05.24</i>	<i>Виконано</i>
16	<i>Графічна частина: 5 аркушів</i>	<i>28.05.24</i>	<i>Виконано</i>
17	<i>Подача КР на кафедру</i>	<i>01.06.24</i>	<i>Виконано</i>

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Антоніо ЛЕНЬОВ**

(ім'я та прізвище)

**Сергій ВОЛОДІН**

(ім'я та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота містить інформацію про прес для м'яса із завантаженням 1000 кг. Основною метою дослідження є підвищення ефективності технологічного процесу віджиму м'яса шляхом вдосконалення конструкції та оптимізації параметрів роботи преса. Проведено детальний аналіз існуючих моделей пресів, визначено основні недоліки та проблеми, що впливають на продуктивність, енергоспоживання та якість кінцевої продукції.

Проведено експериментальні дослідження для оцінки ефективності запропонованих змін. Результати досліджень показують, що модернізація преса дозволяє значно підвищити продуктивність обладнання.

Виявлено, що зменшення енергоспоживання та підвищення продуктивності призводять до значного зниження операційних витрат та підвищення конкурентоспроможності продукції на ринку.

Результати даного дослідження можуть бути використані для покращення існуючих технологій переробки м'ясної сировини, а також для розробки нових видів обладнання у харчовій промисловості. Модернізація преса сприяє підвищенню ефективності виробничих процесів, зниженню витрат та покращенню якості кінцевої продукції, що є важливим фактором для задоволення зростаючих вимог споживачів та ринку

**Ключові слова:** ковбаса, прес, сировина, ковбасний батон

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа			
Власник документа	Розробник документа	Назва, додаткова назва		<b>200280.ДП.18.000.ПЗ</b>			
-----	Документ затверджено	<b>АНОТАЦІЯ</b>					

## ABSTRACT

The qualification work contains information about a meat press with a load of 1000 kg. The main purpose of the study is to increase the efficiency of the technological process of squeezing meat by improving the design and optimizing the parameters of the press. A detailed analysis of the existing models of presses is carried out, the main shortcomings and problems affecting the productivity, energy consumption and quality of the final product are identified.

Experimental studies were conducted to assess the effectiveness of the proposed changes. The results of the research show that the modernization of the press can significantly increase the productivity of the equipment.

It is found that reducing energy consumption and increasing productivity lead to a significant reduction in operating costs and an increase in the competitiveness of products in the market.

The results of this study can be used to improve existing technologies for processing meat raw materials, as well as to develop new types of equipment in the food industry. Modernization of the press helps to increase the efficiency of production processes, reduce costs and improve the quality of the final product, which is an important factor in meeting the growing demands of consumers and the market.

**Tags:** sausage, press, raw material, sausage loaf

<i>Відповідальна організація</i>	<i>Технічне узгодження</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i>  -----	<i>Розробник документа</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>АНОТАЦІЯ</b>		<b>200280.ДП.18.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i>			<i>Інд. зміни</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>EN</b>	<i>Арку</i> '''

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. Стан питання, літературний огляд джерел інформації.....	8
1.1. Існуючі технологічні процеси виробництва ковбас.....	10
1.2. Використання пресу для м'яса для підвищення якості харчових продуктів.....	11
1.3. Існуючі методи стабілізації якості сиров'ялених ковбас.....	12
1.4. Енергетична оцінка процесу виробництва сиров'ялених ковбас з використанням пресу для м'яса із завантаженням 1000 кг.....	13
1.5. Аналіз існуючого обладнання для формування батонів.....	13
2. Опис технічної пропозиції . Прес для формування ковбас.....	15
3. Техніко-економічне, соціальне обґрунтування.....	21
3.1. Продуктивність.....	21
3.2. Переваги преса для м'яса із завантаженням 1000 кг.....	21
3.3. Розрахунок економічного ефекту.....	22
3.4. Велика завантажувальна ємність.....	23
3.5. Ефективне використання енергії.....	24
3.6. Характеристика вихідної сировини і продукту.....	25
3.7. Опис запропонованого технічного рішення. Будова та принцип дії модернізованого обладнання.....	26
4. Підбір конструкційних матеріалів.....	28
5. Розрахунок обладнання.....	38
5.1. Вибір елементів пневмоприводу при інженерному розрахунку.....	28
5.2. Модифікація із електронною панеллю управління преса.....	53
5.3. Компоненти електронної панелі управління.....	54
5.4. Товщина стінок пресу.....	58

<i>Відповідальна організація</i>	<i>Технічне узгодження</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i>	<i>Розробник документа</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>ЗМІСТ</b>	<b>200280.ДП.18.000.ПЗ</b>				
-----	<i>Документ затверджено</i>		<i>Інд. змін</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова ІІД</i>	<i>Арку</i>	

6.	Розрахунок технології виготовлення окремих деталей.....	59
6.1.	Вибір деталі та обґрунтування вибору матеріалів.....	59
6.2.	Перевірка штока на відповідність умовам взаємозамінності, надійності та довговічності.....	60
6.3.	Розробка робочого креслення штока .....	60
6.4	Розроблення технологічного процесу (ТП) виготовлення штока....	61
7.	Монтаж, ремонт та експлуатація.....	68
8.	Охорона праці .....	72
	ВИСНОВКИ.....	81
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	82
	ДОДАТКИ.....	85

## ВСТУП

Промислове виробництво м'ясних продуктів є однією з ключових галузей харчової індустрії, яка постійно стикається з викликами щодо підвищення ефективності та якості обробки сировини. Одним з важливих етапів у цьому процесі є віджимання м'ясної сировини, що здійснюється за допомогою пресів періодичної дії. Ці пристрої дозволяють ефективно відділяти вологу та інші рідкі компоненти від м'ясної маси, що покращує текстуру та терміни зберігання кінцевого продукту. Проте, з розвитком технологій і зростанням обсягів виробництва, виникає необхідність у модернізації існуючого обладнання для забезпечення високих стандартів продуктивності та якості.

Преси періодичної дії, особливо ті, що призначені для роботи із значним завантаженням (наприклад, 1000 кг), потребують регулярного вдосконалення для відповідності сучасним вимогам виробництва. Основними напрямками модернізації є підвищення продуктивності, зниження енергоспоживання, покращення якості віджиму та підвищення надійності роботи обладнання. Вдосконалення конструкції, впровадження нових матеріалів та технологій, а також оптимізація параметрів роботи є критично важливими для досягнення цих цілей.

У сучасному контексті, модернізація пресів включає декілька ключових аспектів. По-перше, необхідно покращити конструкційні елементи преса, щоб забезпечити більшу міцність і довговічність. Це включає використання новітніх матеріалів та технічних рішень, які зменшують знос та підвищують ефективність роботи обладнання. По-друге, автоматизація процесу пресування є важливим напрямком, що дозволяє знизити вплив людського фактора, забезпечити стабільність технологічного процесу та зменшити витрати на обслуговування. По-третє, оптимізація

<i>Відповідальна організація</i>	<i>Технічне узгодження</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i>	<i>Розробник документа</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>ВСТУП</b>		<b>200280.ДП.18.000.ПЗ</b>			
-----	<i>Документ затверджено</i>	<i>Інд. зміни</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова ІІД</i>	<i>Аркуши</i>		

енергоспоживання шляхом впровадження енергоефективних технологій є важливим кроком у напрямку зниження витрат на виробництво та підвищення екологічності процесу.

Модернізація преса періодичної дії для м'ясної сировини із завантаженням 1000 кг передбачає проведення комплексного аналізу існуючих моделей, виявлення їх недоліків та розробку нових підходів до їх вдосконалення. Очікується, що впровадження запропонованих змін дозволить значно підвищити продуктивність обладнання, зменшити енергоспоживання, покращити якість м'ясних продуктів та забезпечити стабільність технологічного процесу.

Ця робота має на меті не лише теоретичне обґрунтування необхідності модернізації, але й практичну реалізацію запропонованих рішень на підприємствах харчової промисловості. Результати дослідження можуть бути використані для покращення існуючих технологій переробки м'ясної сировини, а також для розробки нових видів обладнання, що відповідають сучасним вимогам виробництва. Модернізація преса сприятиме підвищенню ефективності виробничих процесів, зниженню витрат та покращенню якості кінцевої продукції, що є важливим фактором для задоволення зростаючих вимог споживачів та ринку.

## РОЗДІЛ 1. Стан питання, літературний огляд джерел інформації

Сиров'ялені ковбаси є одним з найдавніших і найпопулярніших видів м'ясних виробів в Україні, відомих своїм насиченим смаком і тривалим терміном зберігання. Виробництво сиров'ялених ковбас має глибокі корені і є невід'ємною частиною національної гастрономічної культури. Цей вид ковбас бере свій початок з давніх часів, коли зберігання м'яса було складним завданням через відсутність сучасних технологій охолодження. Сушіння та в'ялення м'яса дозволяли забезпечити його довготривале зберігання. Українські сиров'ялені ковбаси відрізняються унікальними рецептами та методами приготування, які передаються з покоління в покоління.

Виробництво сиров'ялених ковбас вимагає високої якості сировини та точного дотримання технологічних процесів. Основними етапами виробництва є вибір сировини, подрібнення та змішування, формування, а також в'ялення та сушіння. Для виготовлення сиров'ялених ковбас використовують якісне м'ясо, найчастіше свинину або яловичину, з невеликою кількістю жиру. М'ясо подрібнюють та змішують з сіллю, спеціями та іншими добавками. Кожен регіон має свої унікальні рецепти суміші спецій. Отриману масу наповнюють у натуральні або штучні оболонки, формуючи ковбасні батони. Ковбаси піддаються тривалому процесу в'ялення та сушіння в спеціальних умовах, які забезпечують контрольовану температуру та вологість. Цей процес може тривати від кількох тижнів до кількох місяців залежно від типу ковбаси.

Кожен регіон України має свої особливості у виробництві сиров'ялених ковбас. Наприклад, у Західній Україні популярними є ковбаси, виготовлені за традиційними гуцульськими рецептами, які відрізняються використанням певних спецій та методів в'ялення. У центральних та східних регіонах використовуються інші технології, що надають ковбасам особливого смаку та

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа	Розробник документа	Назва, додаткова назва <b>Стан питання, літературний</b>	<b>200280.ДП.18.001.ПЗ</b>				
-----	Документ затверджено		Інд. змін	Дата видання	Мова ІІД	Арку	

аромату.

Сучасне виробництво сиров'ялених ковбас в Україні стикається з рядом викликів, серед яких є необхідність дотримання високих стандартів якості та безпеки продуктів. Виробники активно впроваджують нові технології, що дозволяють забезпечити стабільну якість продукції, зберігаючи при цьому традиційний смак. Одним з важливих аспектів є використання сучасного обладнання для віджиму м'ясної сировини, такого як преси періодичної дії. Це обладнання дозволяє ефективно відділяти вологу від м'ясної маси, що сприяє покращенню текстури та термінів зберігання кінцевого продукту. Модернізація таких пресів, особливо з великим завантаженням, наприклад, 1000 кг, є актуальною задачею для багатьох виробників.

### **1.1. Існуючі технологічні процеси виробництва ковбас**

Ковбасні вироби є ключовою складовою частиною м'ясної продукції, завдяки їх високій харчовій цінності, калорійності та здатності до довготривалого зберігання і транспортування без додаткової обробки. Ці характеристики сприяють поширенню ковбасних виробів серед споживачів.

Для виробництва сиров'ялених ковбас використовується м'ясний фарш, який складається з різних видів м'яса, солі, спецій та інших інгредієнтів. Фарш може бути підготовлений з різних видів м'яса, таких як свинина, яловичина, курятина чи їх комбінації. Під час приготування фаршу, м'ясна сировина маринується з сумішшю солі, спецій та інших добавок для підвищення смакових якостей та тривалості зберігання. Фарш потім набивається у натуральні або штучні оболонки, що створює кінцеву форму ковбаси.

Прес для сиров'яленої ковбаси відіграє ключову роль у забезпеченні якості та однорідності ковбасного виробу. Він дозволяє вирівнювати та стискувати м'ясний фарш перед в'яленням, щоб ковбаси мали правильну форму, розмір і текстуру. Завдяки пресу досягається рівномірне розподілення фаршу в оболонці, що впливає на кінцевий вигляд та якість продукту.

Преси для сиров'ялених ковбас можуть мати різні конструкції та механізми дії. Деякі з них працюють автоматично, забезпечуючи високу швидкість та продуктивність виробництва, тоді як інші можуть бути більш ручними та потребують більше уваги оператора.

Важливим аспектом використання пресу є контроль за процесом формування ковбаси, включаючи правильну настройку параметрів, таких як тиск та швидкість. Це дозволяє досягти оптимальних результатів і забезпечити однорідність продукту.

У загальному, прес для сиров'яленої ковбаси є важливим обладнанням для виробників м'ясних виробів, яке сприяє підвищенню якості, продуктивності та ефективності виробництва.

## **1.2. Використання пресу для м'яса для підвищення якості харчових продуктів**

Використання пресу для м'яса вирішує кілька важливих завдань у процесі виробництва харчових продуктів. По-перше, він допомагає забезпечити рівномірне розподілення м'ясного фаршу у внутрішній оболонці ковбаси чи іншого м'ясного виробу, що є ключовим для забезпечення однорідності продукту. Крім того, преси дозволяють стиснути фарш, що впливає на його текстуру та консистенцію, забезпечуючи більш плотну та соковиту структуру.

Окрім цього, використання пресу дозволяє створити правильну форму та розмір ковбаси чи іншого м'ясного виробу, що робить продукт більш привабливим для споживачів та дозволяє легше контролювати його розмірні параметри. Крім того, застосування пресу може підвищити ефективність виробництва, зменшуючи час та зусилля, необхідні для формування продукту вручну, тим самим знижуючи витрати виробництва.

У результаті використання пресу для м'яса стає ключовим чинником у забезпеченні якості та консистентності харчових продуктів, що має важливе

значення для задоволення потреб споживачів і підвищення конкурентоспроможності підприємства на ринку.

### **1.3. Існуючі методи стабілізації якості сиров'ялених ковбас**

Стабілізація якості сиров'ялених ковбас є важливим етапом в їх виробництві, оскільки це дозволяє забезпечити тривалість зберігання, зберегти смакові та ароматичні якості продукту, а також підвищити безпеку харчового виробу для споживача. Різні методи стабілізації використовуються для досягнення цих цілей. Соління є одним з найдавніших та найпоширеніших методів стабілізації ковбас. Сіль використовується для забезпечення тривалості зберігання, зниження активності мікроорганізмів та підвищення смакових якостей.

Ферментація є іншим методом, який використовується для підвищення якості сиров'ялених ковбас. Під час ферментації мікроорганізми перетворюють цукри в кислоти, що додає специфічний смак та аромат, а також зберігає продукт.

Копчення є методом, який не лише покращує смак та аромат продукту, але й стабілізує його шляхом впливу диму та тепла на поверхню ковбаси, що сприяє зниженню активності мікроорганізмів.

Вакуумне упакування дозволяє зберегти свіжість продукту, запобігаючи його контакту з повітрям, що може призвести до окислення та псування.

Додавання антиоксидантів та консервантів також використовується для підвищення тривалості зберігання та запобігання окисленню жирів у продукті.

Кожен з цих методів відіграє важливу роль у забезпеченні якості та безпеки сиров'ялених ковбас, дозволяючи виробникам забезпечити високу якість продукту для споживачів.

#### 1.4. Енергетична оцінка процесу виробництва сиров'ялених ковбас з використанням пресу для м'яса із завантаженням 1000 кг

Для енергетичної оцінки процесу виробництва сиров'ялених ковбас з використанням пресу для м'яса з завантаженням 1000 кг можна використати формули для розрахунку споживання енергії на різних етапах процесу. Ось кілька основних формул:

$$1. \text{ Енергія, витрачена на пресування м'яса: } E_{\text{прес}} = P_{\text{прес}} \times t_{\text{прес}} \\ = P_{\text{прес}} \times t_{\text{прес}}$$

де  $P_{\text{прес}}$  - потужність пресу (у кВт),  $t_{\text{прес}}$  - час роботи пресу (у годинах).

$$2. \text{ Енергія, витрачена на нагрівання м'яса: } E_{\text{нагр}} = m \times c \times (T_{\text{кінц}} - T_{\text{поч}}) \\ = m \times c \times (T_{\text{кінц}} - T_{\text{поч}})$$

де  $m$  - маса м'яса (у кг),  $c$  - специфічна теплоємність м'яса (у Дж/кг·°С),  $T_{\text{поч}}$  - початкова температура м'яса (у °С),  $T_{\text{кінц}}$  - кінцева температура м'яса (у °С).

$$3. \text{ Загальна енергія, витрачена на виробництво: } \\ E_{\text{заг}} = E_{\text{прес}} + E_{\text{нагр}} + E_{\text{інші}} \\ E_{\text{заг}} = E_{\text{прес}} + E_{\text{нагр}} + E_{\text{інші}}$$

де  $E_{\text{інші}}$  - інші енергетичні витрати на управління процесом, освітлення, вентиляцію тощо.

Ці формули можна використовувати для оцінки загальної енергетичної ефективності процесу виробництва сиров'ялених ковбас з використанням пресу для м'яса.

#### 1.5. Аналіз існуючого обладнання для формування батонів

Аналіз існуючого обладнання для формування батонів може включати огляд різних типів пресів і формувальних машин, що застосовуються в харчовій промисловості. Ось деякі типи обладнання, які можуть бути використані для цієї цілі:

1. Преси для формування батонів: Це спеціальні преси, які призначені для формування фаршу у відповідну форму та розмір батонів. Вони можуть мати різні конфігурації та функції, включаючи автоматичне або напіваавтоматичне керування та різні системи регулювання тиску і часу.

2. Формувальні машини: Це обладнання використовується для автоматичного формування фаршу у батони під високим тиском та з використанням різних форм. Вони можуть бути в основному механічними або автоматизованими, залежно від потреб виробництва.

3. Екструдери: Екструдери використовуються для формування батонів шляхом витискання тіста через спеціальні насадки. Вони можуть бути використані для виробництва багатьох видів батонів та мають перевагу в швидкості та ефективності виробництва.

4. Лінії для автоматизованого формування батонів: Ці комплексні системи включають в себе різні обладнання, таке як дозатори, змішувачі, формувальні машини та конвеєри, що дозволяють автоматизувати весь процес формування батонів від початкового змішування і тестування до готових продуктів.

4. Ручні формувальні пристрої: Це прості пристрої, які використовуються для ручного формування батонів. Хоча вони менш ефективні і продуктивні, ніж автоматизовані системи, вони можуть бути вигідними для невеликих виробництв або для випробування нових рецептів.

Аналіз і вибір ідеального обладнання для формування батонів зазвичай базується на потребах і можливостях конкретного виробництва, включаючи обсяг виробництва і доступність фінансування для придбання та утримання обладнання.

## РОЗДІЛ 2. Опис технічної пропозиції . Прес для формування ковбас

Тиск на продукт здійснюється механічно за допомогою шнеків крильчатки, розташованих у верхній частині пристрою.

Вироби, виготовлені за допомогою прес-рами, набувають правильної форми, яка буде потрібна для подальшої упаковки, нарізки та розділу на частини, надаючи м'ясним зроблено привабливий і оригінальний зовнішній вигляд, що відрізняється від традиційних.



Рис 1.1

### Технічна характеристика

Габаритні розміри, мм, не більше:

довжина.....1310

ширина.....800

висота.....1640-2000

Маса, кг .....240

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа	Розробник документа	Назва, додаткова назва Опис технічної пропозиції . Прес для формування ковбас	200280.ДП.18.002.ПЗ				
-----	Документ затверджено						

Габаритні розміри робочої зони, мм, не більше:

довжина.....1100

ширина.....800

висота.....1150

Прес для формування ковбас використовує шнеки крильчатки, розташовані у верхній частині пристрою, для створення ковбасних виробів з фаршу за допомогою механічного тиску. Цей метод відрізняється від традиційних, де використовується оболонка, наповнена фаршем.

Прес складається з корпусу, шнеків крильчатки, робочої зони, вихідного отвору та системи керування. Фарш завантажується в робочу зону, де шнеки крильчатки, обертаючись, проштовхують його через вихідний отвір, формуючи ковбасні вироби бажаної форми та розміру.

Переваги преса: швидкість виробництва, ефективність використання фаршу, гнучкість у виготовленні ковбас різних форм і розмірів, а також привабливий зовнішній вигляд продукції. До недоліків належать висока вартість та складність в експлуатації та обслуговуванні.

Габаритні розміри преса становлять 1310 x 800 x 1640-2000 мм, а маса – 240 кг. Розміри робочої зони: 1100 x 800 x 1150 мм.

### **Пневматичний прес для м'яса типу Р-1**

Пристрій призначений для пресування м'ясних продуктів і ковбасних виробів так: м'ясо укладається шарами на полиці, повністю заповнюючи всі поверхи. Переміщайте прес. Використовуючи прес, можна видавити до 30% рідини (від ваги м'яса).



Рис 1.2

Габаритні розміри, мм, не більше:

довжина.....	1500
ширина.....	600
висота.....	1550
Маса, кг .....	500
Тиск, Па.....	8

Пневматичний прес для м'яса типу Р-1 складається з корпусу, пневматичного циліндра, поршня, штока, пресуючої плити та системи керування. Прес працює за рахунок тиску повітря, який подається в пневматичний циліндр і штовхає поршень, який, у свою чергу, тисне на шток і пресуючу плиту. Пресуюча плита тисне на м'ясо, видавлюючи з нього рідину. Пневматичні преси для м'яса мають переваги у швидкості, ефективності та безпеці, але й дорожчі та складніші за ручні. Перед використанням преса важливо ознайомитися з інструкцією з експлуатації.

## Пневматичний прес для м'яса "Агуна"

Прес пневматичний для формування сиров'ялених ковбас призначений для надання батонам ковбас квадратної (прямокутної) форми в перерізі.



Рис 1.3

Габаритні розміри, мм, не більше:

довжина.....	1700
ширина.....	700
висота.....	1750
Маса, кг .....	270
Тиск, Па.....	10

Пневматичний прес "Агуна" використовується для формування сиров'ялених ковбас у квадратний або прямокутний переріз. Він складається з корпусу, пневматичного циліндра, штоку, пресувальної плити та системи керування.

Принцип дії полягає в тому, що ковбасні батони завантажуються в робочу зону, а стиснене повітря тисне на поршень, який, у свою чергу, штовхає шток і пресуючу плиту, надаючи ковбасам бажаної форми.

Переваги преса: швидкість, ефективність, якість та безпека. До недоліків належать висока вартість та складність в експлуатації.

Переваги та недоліки існуючого обладнання для формування батонів:

#### Переваги:

- **Швидкість:** Прес для формування ковбас може виробляти ковбасні вироби значно швидше, ніж традиційні методи. Пневматичні преси також мають перевагу у швидкості.
- **Ефективність:** Прес для формування ковбас може використовувати весь фарш без втрат. Пневматичні преси для м'яса можуть видавити до 30% рідини з м'яса.
- **Гнучкість:** За допомогою преса для формування ковбас можна виготовляти ковбасні вироби різних форм і розмірів. Пневматичний прес "Агуна" може формувати ковбаси в квадратний або прямокутний переріз.
- **Якість:** Ковбасні вироби, виготовлені за допомогою преса, мають рівномірну форму і щільну структуру. Пневматичні преси для м'яса покращують якість м'ясних продуктів.
- **Привабливий зовнішній вигляд:** Ковбасні вироби, виготовлені за допомогою преса, мають привабливий і оригінальний зовнішній вигляд.
- **Безпека:** Пневматичні преси для м'яса працюють автоматично, що мінімізує ризик травм для оператора.

#### Недоліки:

- **Вартість:** Прес для формування ковбас, як правило, дорожчий, ніж традиційні методи. Пневматичні преси для м'яса також дорожчі за ручні.

- **Складність:** Прес для формування ковбас може бути складнішим в експлуатації та обслуговуванні, ніж традиційні методи. Пневматичні преси для м'яса також складніші за ручні.
- **Обмежена гнучкість:** Деякі преси для формування ковбас можуть мати обмеження щодо розмірів і форм ковбасних виробів, які вони можуть виготовляти.

### **Задачі удосконалення конструкцій пресів:**

**Зменшення вартості:** Розробка більш доступних пресів для формування ковбас, які б робили їх доступнішими для малих і середніх підприємств.

**Збільшення простоти використання:** Спрощення конструкції та експлуатації пресів для формування ковбас, щоб зробити їх більш зручними для користувачів.

**Розширення гнучкості:** Розробка пресів для формування ковбас, які можуть виготовляти ширший спектр форм і розмірів ковбасних виробів.

**Покращення енергоефективності:** Розробка більш енергоефективних пресів для формування ковбас, щоб зменшити їх вплив на навколишнє середовище.

### РОЗДІЛ 3. Техніко – економічне, соціальне обґрунтування

Ковбасний цех – складний виробничий комплекс, оснащений сучасним обладнанням для повного циклу виробництва ковбасних виробів. Технічна база цеху включає різноманітні машини і пристрої, що забезпечують ефективно і якісно виконання всіх етапів виробництва. Основні складові технічної бази включають обладнання для приймання та зберігання сировини, такі як охолоджувальні камери для зберігання свіжого м'яса та інших інгредієнтів при низьких температурах, а також вагові станції для точного зважування сировини перед початком виробничого процесу.

#### 3.1. Продуктивність

Продуктивність преса для м'яса визначається кількістю обробленого м'яса за одиницю часу. Для розрахунків припустимо, що прес працює в циклічному режимі, де кожен цикл включає завантаження, пресування, вивантаження та підготовку до наступного циклу. Нехай тривалість одного циклу складає 1 годину.

При завантаженні 1000 кг за цикл, річна продуктивність (за умови роботи 8 годин на добу і 250 робочих днів на рік) розраховується так:

$$P_{\text{добова}} = 1000 \text{ кг/цикл} \times 8 \text{ циклів/добу} = 8000 \text{ кг/добу}$$

$$= 1000 \text{ кг/цикл} \times 8 \text{ циклів/добу} = 8000 \text{ кг/добу}$$

$$P_{\text{річна}} = 8000 \text{ кг/добу} \times 250 \text{ днів} = 2,000,000 \text{ кг/рік}$$

$$= 8000 \text{ кг/добу} \times 250 \text{ днів} = 2,000,000 \text{ кг/рік}$$

#### 3.2 Переваги преса для м'яса із завантаженням 1000 кг

1. Висока продуктивність: Завдяки великій завантажувальній ємності, прес забезпечує високу продуктивність, що дозволяє обробляти до 2,000,000 кг м'яса на рік при роботі в одну зміну.

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа -----	Розробник документа	Назва, додаткова назва <b>Техніко – економічне,</b>	200280.ДП.18.003.ПЗ				
	Документ затверджено		Інд. змін	Дата видання	Мова ІІД	Арку	

2. Ефективність та економія часу: Велика ємність преса зменшує кількість завантажувально-розвантажувальних операцій, що скорочує час простою обладнання і збільшує ефективність виробничого процесу.
3. Якість продукції: Механічне пресування забезпечує рівномірний тиск на м'ясо, що сприяє досягненню однорідної текстури та форми продукту. Це особливо важливо для формування ковбасних батонів правильного розміру і форми.
4. Зниження витрат на робочу силу: Автоматизація процесу завантаження і пресування дозволяє зменшити кількість необхідного персоналу, знижуючи тим самим витрати на робочу силу.
5. Гнучкість виробництва: Прес може бути налаштований для роботи з різними видами м'ясних продуктів, забезпечуючи універсальність і гнучкість у виробництві.

### 3.3. Розрахунок економічного ефекту

Розрахуємо економічний ефект від використання преса на основі економії часу та витрат на робочу силу.

Припустимо, що альтернативне обладнання має завантаження 500 кг і потребує 1.5 години на цикл (включаючи завантаження, пресування і розвантаження).

1. Продуктивність альтернативного обладнання:

Рдобова альтернативна =  $500 \text{ кг/цикл} \times (8 \text{ годин} / 1.5 \text{ години/цикл}) \approx 2667 \text{ кг/добу}$

добова альтернативна =  $500 \text{ кг/цикл} \times (1.5 \text{ години/цикл} \times 8 \text{ годин}) \approx 2667 \text{ кг/добу}$

2. Річна продуктивність альтернативного обладнання:

Ррічна альтернативна =  $2667 \text{ кг/добу} \times 250 \text{ днів} = 666,750 \text{ кг/рік}$   
 Ррічна альтернативна =  $2667 \text{ кг/добу} \times 250 \text{ днів} = 666,750 \text{ кг/рік}$

Таким чином, використання преса з завантаженням 1000 кг дозволяє збільшити річну продуктивність на:

$2,000,000 \text{ кг/рік} - 666,750 \text{ кг/рік} = 1,333,250 \text{ кг/рік}$   
 $2,000,000 \text{ кг/рік} - 666,750 \text{ кг/рік} = 1,333,250 \text{ кг/рік}$

3. Економія на робочій силі: Припустимо, що середня заробітна плата працівника складає 10 доларів на годину. Прес із завантаженням 1000 кг зменшує кількість циклів і відповідно потребу в операторах. При скороченні часу на один цикл з 1.5 до 1 години і зменшенні кількості завантажень вдвічі, можемо оцінити економію на заробітній платі.

Старий прес:

Зарплатні витрати на добу=3 працівники×8 годин×10 доларів/година=240 доларів/добу  
Зарплатні витрати на добу=3 працівники×8 годин×10 доларів/година=240 доларів/добу

Новий прес:

Зарплатні витрати на добу=2 працівники×8 годин×10 доларів/година=160 доларів/добу  
Зарплатні витрати на добу=2 працівники×8 годин×10 доларів/година=160 доларів/добу

Економія на рік:

$(240 \text{ доларів/добу} - 160 \text{ доларів/добу}) \times 250 \text{ днів} = 20,000 \text{ доларів/рік}$   
 $(240 \text{ доларів/добу} - 160 \text{ доларів/добу}) \times 250 \text{ днів} = 20,000 \text{ доларів/рік}$

### 3.4. Велика завантажувальна ємність

1. Завантажувальна ємність у 1000 кг дозволяє обробляти великі обсяги м'яса за один цикл. Це підвищує продуктивність і знижує частоту завантажувально-розвантажувальних операцій, що зменшує час простою обладнання.

2. Механічний тиск з гвинтом та робочим колесом.

Прес забезпечує механічний тиск за допомогою гвинта та робочого колеса, що розташовані у верхній частині. Це дозволяє досягти рівномірного розподілу тиску на весь обсяг м'яса, забезпечуючи однорідну текстуру і форму ковбасних батонів.

Розрахунок рівномірності тиску:

Припустимо, гвинтовий механізм створює тиск  $PP$  на площу  $AA$  батона. Якщо гвинт забезпечує тиск 10 МПа на площу 0.1 м<sup>2</sup>:

$$F = P \times A = 10 \text{ МПа} \times 0.1 \text{ м}^2 = 1 \text{ МН} \quad F = P \times A = 10 \text{ МПа} \times 0.1 \text{ м}^2 = 1 \text{ МН}$$

### 3. Робота під високим тиском

Конструкція преса дозволяє створювати високий тиск, необхідний для формування ковбасних батонів. Це важливо для сиров'ялених ковбас, де потрібно щільне прилягання фаршу до оболонки.

Розрахунок впливу тиску на якість продукту:

Припустимо, що для якісного формування потрібно тиск 10 МПа, а площа перерізу батона 0.1 м<sup>2</sup>. Прес забезпечує рівномірний тиск:

$$\text{Сила тиску} = 10 \text{ МПа} \times 0.1 \text{ м}^2 = 1 \text{ МН}$$

Це забезпечує необхідну щільність і однорідність продукту.

### 4. Міцність і надійність

Прес виготовлений з високоякісних матеріалів, що забезпечують його довговічність і стійкість до зношування. Це зменшує витрати на технічне обслуговування та заміну компонентів.

Розрахунок економічної вигоди від довговічності:

Припустимо, що альтернативний прес потребує заміни кожні 5 років, а прес від ТОВ "Агуна" кожні 10 років. Вартість заміни преса \$100,000.

Заміна альтернативного преса на 10 років =  $2 \times \$100,000 = \$200,000$

Заміна преса від ТОВ "Агуна" на 10 років =  $1 \times \$100,000 = \$100,000$

Економія за 10 років =  $\$200,000 - \$100,000 = \$100,000$

### 5. Зниження витрат на робочу силу

Завдяки автоматизації процесів завантаження, пресування та розвантаження, кількість необхідних операторів зменшується, що знижує витрати на заробітну плату.

## 3.5. Ефективне використання енергії

Щоб проілюструвати ефективне використання енергії модернізованої системи управління та гідравлічної системи преса для м'яса з навантаженням 1000 кг, були проведені наступні розрахунки:

Припустимо, що електричний м'ясорубковий прес має потужність 10 кВт і використовується для формування ковбасних виробів протягом 1 дня та 8 годин. Для розрахунку енергоефективності можна використовувати коефіцієнт корисної дії (ККД), який визначає, яка кількість споживаної енергії буде перетворена в корисну роботу.

Кількість енергії буде витрачено на віджимання за один день:

Енергія = Потужність × час = 10 кВт × 8 годин = 80 кВт \* год

Припустимо, що КПД преса дорівнює 0,8 (або 80%). Це означає, що тільки 80% витраченої енергії перетворюється на корисну роботу.

Отже, давайте розрахуємо корисну роботу преса за 1 день:

Корисна робота = Енергія × ККД = 80 кВт \* год × 0,8 = 64 кВт \* год

Таким чином, електроенергія, що використовується для пресування м'яса, становить всього 64кВт \* год, що є ефективним показником використання енергії.

Це трас показує, як модернізована система управління та гідравлічна система преса можуть ефективно використовувати енергію, мінімізувати втрати і оптимізувати робочий процес.

### 3.6. Характеристика вихідної сировини і продукту

Характеристики сировини і продуктів важливі для розуміння якості та параметрів виробництва.

Сировина (м'ясо):

Видим'яса: наприклад, свинина, яловичина, курка або їх поєднання.

Вміст жиру: відсотковий вміст жиру в м'ясі, який може вплинути на текстуру і смак кінцевого продукту.

Якість: Оцінкам м'яса по таким критеріям, як м'яса, колірна гамма, запах і смак.

Продукція (ковбаса):

Тип продукту: наприклад, сосиски в тесті, сардельки, шпикачки і т.д.

Форма і розмір: Сосиски можуть мати різну форму (циліндричну, прямокутну і т.д.) і розмір (довжина, діаметр).

Складистість: вміст інгредієнтів (спецій, трав і т.д.) та їх вплив на структуру і текстуру продукту.

Смаки аромат: якісні характеристики, що визначаються складом і технологією виробництва.

Ці характеристики допомагають контролювати якість продукції і відповідати вимогам споживачів. Вони можуть бути визначені за допомогою лабораторного аналізу, оцінки візуальних аспектів смакових характеристик продукту.

### **3.7. Опис запропонованого технічного рішення. Будова та принцип дії модернізованого обладнання**

1.Сталева рама: Удосконалений прес має міцну і стійку конструкцію, в якій використовується високоякісна сталь для забезпечення довговічності та стабільності в процесі роботи.

2.Гідравлічна система: Пристрій оснащений потужною гідравлічною системою, що забезпечує точний і рівномірний тиск на м'ясний фарш в процесі формування.

3.Електронна панель управління: Прес оснащений сучасною електронною панеллю управління, яка дозволяє оператору контролювати та регулювати різні параметри процесу, так само тиск, час і швидкість, для досягнення оптимальних результатів.

4.Механізм формування: Прес оснащено спеціальним механізмом для формування м'ясного фаршу в ковбасні вироби або інші форми, в залежності від потреб виробництва.

Принцип роботи:

Приготуванням ясного фаршу: Перший м'ясний фарш завантажується в спеціальний контейнер або завантажувальний відсекпреса.

Формування продукту: Після завантаження м'ясного фаршу оператор задає необхідні параметри на електронній панелі управління, після чого прес запускає процес з тиску на м'ясний фарш, що дозволяє сформувати ковбасне виробу з рівним шаром.

Вилучення готового продукту: Після завершення процесу формування готова ковбаса отримується з преса для подальшої обробки та упаковки.

Модернізоване обладнання м'ясорубкового преса з навантаженням 1000 кг забезпечує високу продуктивність, економічність і якість продукції стало важливим фактором в м'ясопереробній промисловості.

## РОЗДІЛ 4 . Підбір конструкційних матеріалів

При виборі конструкційного матеріалу для пресів для м'яса важливо враховувати наступні фактори:

**Міцність і стабільність:** Матеріал повинен бути мінім стійким в час роботи преса, щоб витримувати великі механічні навантаження.

**Сумісність з харчовими продуктами:** Оскільки прес використовується в харчовій промисловості, матеріал повинен бути безпечним для використання харчовими продуктами і відповідати відповідним стандартам.

**Корозійна стійкість:** Враховуючи можливість гідратації та контакту з рідкими харчовими продуктами, матеріал повинен бути стійким до корозії.

**Робочі характеристики:** Матеріал повинен бути досить легким, щоб його можна було обробляти і формувати відповідно до конструкції преса.

**Термостійкість:** Матеріал повинен бути стійким до високих температур, оскільки прес для м'яса може використовуватися для підвищення температури при формуванні продуктів.

**Можливості механічної обробки:** Матеріал повинен бути легко оброблений для виготовлення різних деталей складної форми, необхідних для виготовлення пресів для м'яса.

**Вартість:** Вибір матеріалів також може залежати від вартості і загальної вартості виробництва преса.

Виходячи з цих критеріїв, можна розглянути можливість використання сталії листових сплавів, таких як нержавіюча сталь, які відповідають вимогам промкості, сумісності з харчовими продуктами і корозійної стійкості.

Пластмасові або полімерні матеріали також можуть бути використані для деяких деталей, які не піддаються.

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа			
Власник документа	Розробник документа	Назва, додаткова назва		<b>200280.ДП.18.005.ПЗ</b>			
-----	Документ затверджено	<b>Підбір КОНСТРУКЦІЙНИХ</b>					

### Апаратурно–технологічна лінія, яка підлягає модернізації

Виробництво сирокочених та сиров'ялених ковбас належить до одного з основних напрямків виробництва ковбасних виробів, що дозволяють підприємствам підвищувати свою рентабельність. Оскільки, маючи високу товарну ціну, ця продукція користується підвищеним попитом населення.

Багато великих виробників, вчасно зорієнтувавши виробництво, інтенсифікувавши технологічний процес, удосконаливши організацію технологічного циклу (по стадіях вхідного контролю, вирішення виробничих та маркетингових завдань), використовуючи високотехнологічне обладнання та методи обробки сировини, впевнено тримають вітчизняну марку українських виробників даних видів ковбасних виробів.

Крім традиційного асортименту (згідно з ДСТУ 4427:2005 всього 23 види ковбас) на підприємствах налагоджено виробництво власних розробок, в яких використано вітчизняний досвід, специфічні смакові переваги регіонального споживача та кращі технологічні рішення від світових виробників обладнання та виробників харчових та смако-ароматичних добавок. Тому ці види ковбас добре зарекомендували себе на споживчому ринку.

Розглядаючи у зрізі присутності на споживчому ринку типів продуктів, які згідно з термінологією ДСТУ 4427:2005, можуть бути віднесені до сирокочених та сиров'ялених ковбас, доводиться констатувати не повну відповідність органолептичних та фізико-хімічних показників, наведених у цьому стандарті, стосовно продажів ковбасних виробів цієї групи. Зазначений стандарт не нормує сирокочені та сиров'ялені мікси (сирокочені та сиров'ялені ковбаски), ковбаси з мажучою консистенцією, а також продукцію, що використовує крім свинини та яловичини інші види м'ясної сировини та ряд технологічних добавок, що інтенсифікують процес виробництва. здатність на світовому ринку. Крім того, у ДСТУ реально занижено вміст білка за даними груп продуктів.

У більшості ковбас вітчизняного виробництва за нашими даними та даними довідкової літератури, реальний вміст білка у понад 90% ковбас, у діапазоні нормованих показників вологості (а це понад 300 найменувань), лежить у діапазоні 15-24%.

Вміст жиру у цих ковбас перебуває у діапазоні 40-55%. Та й у МБТ і СН No 5061 білка, що діє в нашій країні, нормується на рівні 20%, а жиру на рівні не більше 50%.

У цьому матеріалі я не хотів би повертатися до недоліків розробленого ДСТУ, про це вже писалося в М'ясному бізнесі минулого року, а дати коротку класифікацію реальному розмаїттю асортименту та технологічних схем виробництва сирокочених і сиров'ялених ковбас.

Традиційна технологія виробництва сирокочених та сиров'ялених ковбас добре відома та викладена у спеціальній довідковій та навчальній літературі [1, 4, 5].

Окрім традиційних технологій (цикл виробництва, за якими становить 24-45 діб), на даний момент широко використовуються схеми інтенсивного виробництва, що дозволяють серійно випускати більш дешеві ковбаси (завдяки скороченню циклу дозрівання та ферментації сировини, а також тривалості сушіння). Зауважу, що здешевлення продукції досягається, без зниження сортності сировини, що використовується.

За зовнішніми органолептичними характеристиками (виду на розрізі, структурі фаршу, розмірами ковбасних виробів) сирокочені та сиров'ялені ковбаси можуть бути поділені на:

тверді ковбаси з крупнозернистою структурою - Брауншвейзька, Свиняча, Московська, Майкопська, Аматорська, Невська, Метвурст та інші,

тверді ковбаси з дрібнозернистою структурою - ковбаси типу салямі або сервелатна група – Салямі Невська, Салямі Міланська, Салямі Прима, Сервелат фінський, Російський Сервелат, Сервелат Вестфальський та інші, а також традиційні ковбаси Празнична, Сервелат, Замовна, Зерниста, Житомир

сирокопчені та сиров'ялені ковбаси з консистенцією, що мажуть (у ДСТУ відсутні) – Геттинка, Банкетна, Кавказька, Берлінська, Рейнська, салямі Шведське [2] та інші, сирокопчені ковбаски (Туристичні), ковбаски сирокопчені та сиров'ялені (у ДСТУ відсутні) - Домашні, Замовні та інші, хрусткі сардельки та інші [2], мікси (у ДСТУ відсутні) типу Кабаносі та Сосисок сирокопчені, Сосиски Дебреценські, Сосиски до пива та інші [2].

Особливості виробництва цих видів ковбасних виробів визначені можливістю виробництва ковбас у досить широкому діапазоні модифікацій технологічних схем та використовуваної сировини. Як основну сировину у виробництві сирокопчених та сиров'ялених ковбас в Україні крім яловичини та свинини використовувалося та використовується баранина, конина, м'ясо водоплавного птаха, а останнім часом і куряче (індиче) м'ясо. У технології застосовуються традиційні схеми жилівки (частіше в три сорти) та зарубіжна класифікація м'яса за сортами, яка точніше деталізує морфологію (якість) м'яса за вмістом білків, жирів та сполучної тканини.

Принциповою відмінністю виробництва даних ковбас є умови завдання процесів дозрівання і формування структури ковбасних виробів, з урахуванням використовуваної сировини.

Завдання спрямованості процесів дозрівання, ферментації, накопичення смако-ароматичних речовин, що визначають виразність та індивідуальність ковбас, може досягатися кількома методами:

- Традиційний:

шляхом проведення спрямованого дозрівання м'ясної сировини на стадії посолу, подальшого подрібнення м'яса (можливе його підморожування), складання фаршу, його витримку (підморожування), шприцювання, в'язку (формування), осадку, копчення (для сирокопчених), сушіння (дозрівання для сирокопчених та сиров'ялених ковбас);

- Інтенсивний:

проведення підморожування м'яса, подрібнення, складання фаршу, шприцювання, в'язку, осадку (дозрівання), копчення (для сирокочених), сушіння (дозрівання);

інтенсифікацією процесу шляхом внесення стартових культур та ферментних систем (можливі модифікації як традиційної схеми так і дозрівання у процесі сушіння);

інтенсифікацією процесу шляхом внесення комбінованих функціональних систем на основі ГДЛ з накладенням смакових характеристик та комплексу добавок стабілізаторів рН (можливі модифікації як традиційної схеми, так і дозрівання в процесі сушіння);

інтенсифікацією процесу шляхом внесення комбінованих функціональних систем з накладенням смакових характеристик та систем стабілізації рН (можливі варіації у комплексі зі стартовими культурами);

Інтенсифікація процесу виробництва ковбас дозволяє скоротити їх виробництва до 12-18 діб, а деяких випадках і до 8-12 діб, без істотного відхилення якісних показників ковбас.

Крім того, застосовуються й інші схеми та методи скорочення часу виробництва ковбасних виробів (доведення до нормованих органолептичних та фізико-хімічних показників). Це правильний вибір сировини за технологічними показниками, ферментація самої сировини, регулювання температур подрібнення та дозрівання, а також температури копчення (для ковбас з мазеподібною консистенцією), варіювання діаметра і типу оболонки, довжини батонів, жирності сировини, ступеня подрібнення жирної сировини та структури, що утворюють ковбас м'ясної сировини.

У кожного виробника, що випускає сирокочені та сиров'ялені ковбаси, є свої власні особливості та НОУ/ХАУ виробництва, починаючи з підготовки сировини, основної рецептурної закладки (мається на увазі не заниження сортності використовуваної сировини), умов і часу (інтенсивності) розробки сировини для створення потрібного малюнка та умов сушіння (глибина

підморожування сировини (фаршу), послідовність закладки, комбінування розроблених фаршів), закладення спецій, стартових культур, підсилювачів смаку та технологічних добавок, типу обладнання, кліматичних умов дозрівання та організації санітарії виробництва. Тому рівень технологічних знань та досвіду самого технолога у розумінні змін, що відбуваються з м'ясною сировиною, є основним гарантом стабільної якості та впізнаваності торгової марки виробника.

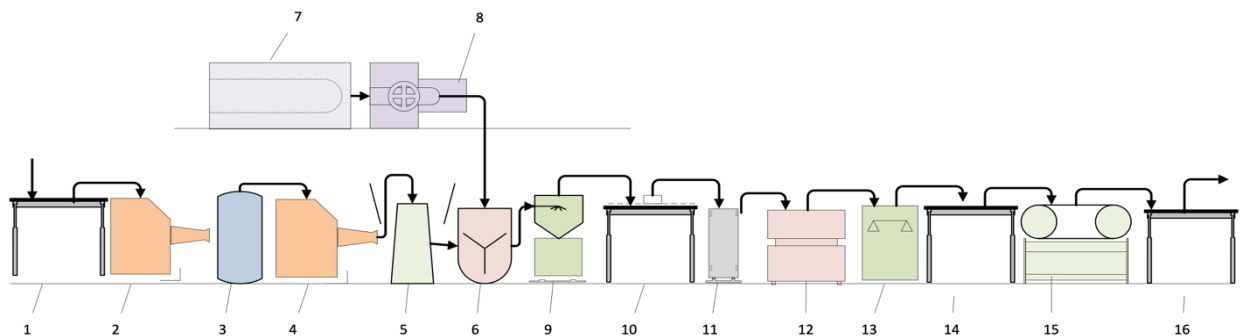


Рис 2.1 Апаратурно-технологічна схема сиров'ялених ковбас: 1-стіл; 2-вовчок; 3- бункер для соління фаршу; 4-вовчок; 5-кутер; 6-фаршмішалка; 7-холодильна камера; 8-шпигорізка; 9-прес для м'ясної сировини; 10- стіл для перев'язки ковбас; 11-рама; 12-термокамера; 13-камера охолодження; 14-стіл для контролю якості; 15-машина пакування; 16-стіл

### Технологічна схема виробництва сиров'ялених ковбас

Технологічна схема виробництва сиров'ялених ковбас наведена на рис. 3.1



Технологічний процес виробництва сиров'ялених ковбас з використанням пресу для м'яса є складним і деталізованим. Починається він з обробки сировини, яка включає очищення та нарізання м'яса на відповідні частини. Після цього м'ясо суміші змішуються з різними спеціями, солями та іншими інгредієнтами згідно з унікальною рецептурою кожного типу ковбаси.

Наступним етапом є введення цієї суміші в спеціальний прес для м'яса. Прес допомагає стиснути м'ясну масу в форму, що відповідає типовій ковбасі, забезпечуючи однорідність консистенції і зберігаючи внутрішню структуру. Цей крок важливий для створення якісного продукту зі стійкістю до механічних впливів та збереженням соковитості.

Далі ковбаси можуть піддаватися ферментації, що сприяє розвитку характерних смакових властивостей та аромату. Після цього можливе куріння, яке дає ковбасам особливий смак і аромат через використання диму або спеціальних ароматизаторів.

Готові ковбаси упаковуються відповідно до сучасних стандартів безпеки і гігієни, що забезпечує їх тривалий термін зберігання та безпеку під час транспортування та збуту. Упаковка також грає важливу роль у збереженні всіх смакових якостей і характеристик ковбас після завершення виробництва.

Кожен з цих етапів має свої технічні аспекти, які дозволяють виробникам досягати високої якості продукції і відповідати вимогам споживачів щодо смаку, безпеки і харчових властивостей сиров'ялених ковбас.

### Опис технологічного обладнання лінії

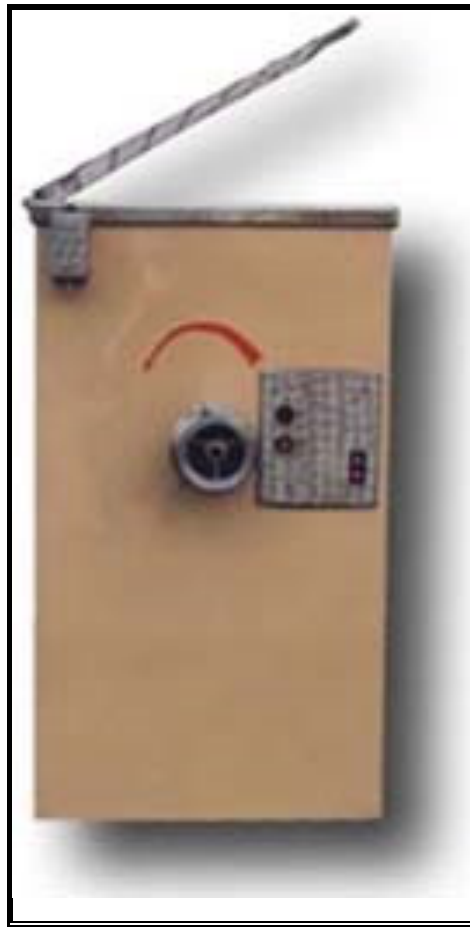


Рис 3.2 Вовчок А354-2

Вовчок В2–105 призначений для подрібнення м'яса на фарш. Може використовуватися на підприємствах малої потужності по переробці м'яса для виробництва ковбасних виробів.

Вовчок В2–105 складається із наступних основних частин: електроприводу з ланцюговою передачею і натяжним пристроєм; ріжучого вузла; корпуса з бункером; панелі і пульта керування.

### Технічна характеристика вовчка А354-2

Продуктивність, не менше, кг/год .....	300
Встановлена потужність, не більше, кВт .....	2,5
Частота обертання шнека, об/хв .....	250
Габаритні розміри, мм:	
довжина .....	800
ширина .....	700
висота .....	1200
Місткість бункера, не більше, кг .....	25
Маса, не більше, кг .....	110
Діаметр решіток, мм .....	105

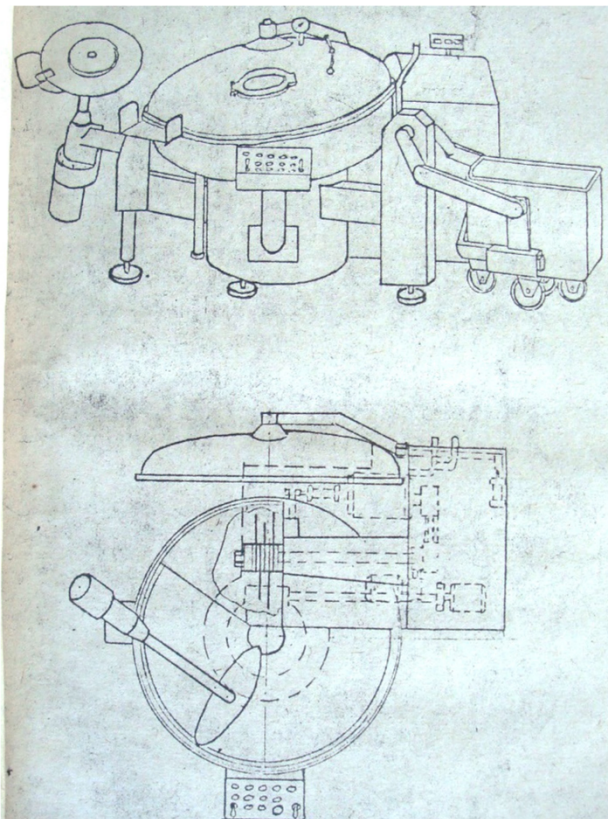


Рис. 3.3 Кутер Л23–ФКВ–0,3

Кутер вакуумний марки Л23–ФКВ–0,3 періодичної дії призначений для завантаження–вивантаження, перемішування і подрібнення під вакуумом складових компонентів при виробництві фаршу всіх видів ковбас, сосисок, сардельок.

На кутері передбачена можливість подібнення м'яса в шматках не більше 0,5 кг.

### Технічна характеристика кутера

Продуктивність, кг/год .....	1600–2000
Продуктивність на фарші для варених ковбас, не менше, кг/год .....	1700
Швидкість різання при кутеруванні, м/с .....	51/102
Геометрична місткість чаші, м <sup>3</sup> , не менше .....	0,325
Вакууметричний тиск, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) .....	0,015 (0,15)–0,02 (0,2)
Час створення вакууметричного тиску, с, не більше .....	50
Число ножів, шт .....	2–10
Встановлена потужність, кВт, не більше .....	132
Тиск в гідросистемі, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не більше .....	10 (100)
Габаритні розміри, мм, не більше:	
довжина .....	3500
ширина .....	3400
висота (кришка піднята) .....	2800
висота (кришка закрита) .....	1790
Зайнята площа, м <sup>2</sup> , не більше .....	11,9
Маса без додаткових систем, кг, не більше .....	4800
Дозування води, л .....	0–999
Коефіцієнт завантаження чаші .....	0,4–0,8
Частота обертання чаші, с-1 (об/хв) .....	0,13 (8)/0,26 (16)

## РОЗДІЛ 5. Розрахунок обладнання

### Розробка пневмоприводу

#### 5.1. Вибір елементів пневмоприводу при інженерному розрахунку

1. Аналіз технологічної задачі, побудови розрахункової схеми і циклограми приводу, його принципова схема, визначення вихідних даних.
2. Вибір пневматичних циліндрів з врахуванням статичних і динамічних навантажень і засобів гальмування штока в пресі.
3. Вибір дроселів з врахуванням необхідної кількості об'ємних витрат повітря на виході із пневматичних циліндрів.

Використовуючи методику інженерного розрахунку ПНЕВМАТИЧНИХ ЦИЛІНДРАХ, за спрощеною формулою, отримуємо:

$$D = 1,13\eta \sqrt{\frac{F}{P}} \quad (4.1)$$

де  $k_1$  – коефіцієнт  $F_{mm}$  в пневматичних циліндрах (0,75...0,9);

$k_2$  – коефіцієнт запасу по зусиллю (0,5...0,6);

$\eta$  - коефіцієнт корисної дії механізму;

$$F = F_{кор} + F_G = F_{кор} + mg(\sin \alpha + \mu \cos \alpha) = 4000\text{Н} \quad (4.2.)$$

Враховуючи ККД як коефіцієнт  $\eta=0,90$  маємо:

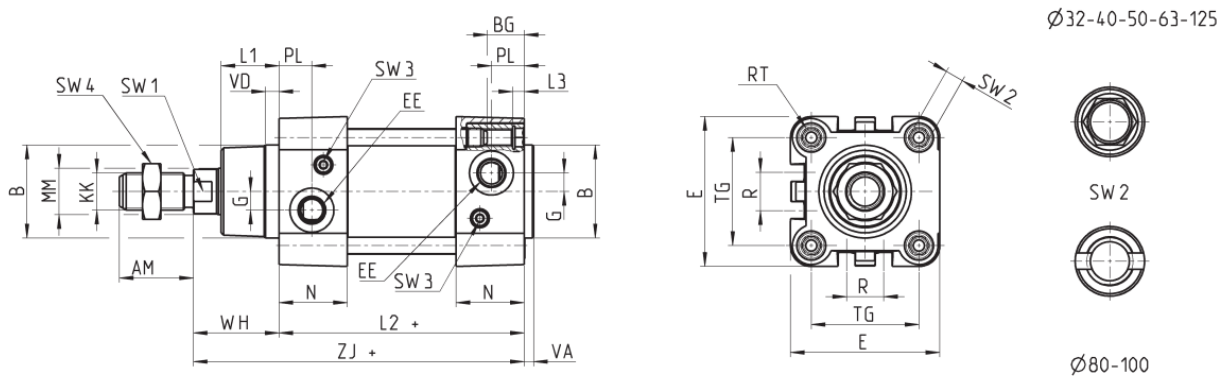
$$D = 0,91\text{м} \quad (4.3)$$

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа -----	Розробник документа	Назва, додаткова назва <b>Розрахунок обладнання</b>	200280.ДП.18.006.ПЗ				
	Документ затверджено		Інд. змін	Дата видання	Мова ІІД	Арку "	

Обираємо діаметр поршня пневмоциліндра за даними табл. Значень (табл.4.1, колонка 1 – найбільше ближче значення до розрахованого):  $D=100$  мм;

Зусилля, яке відповідає обраному пневматичних циліндрах:  $F_{кат} = 4158,5$  Н.

Порівнюємо із попередньо розрахованим  $F_{допустиме} = 4000\text{Н}/4158,5\text{Н}$ , тобто обраний пневматичних циліндрах зможе працювати в заданих умовах навантаження.



**Рис. 5.1. Серія 60 - 60M2L100A0500**

Дано: діаметр циліндра  $D=100$  мм; робочий хід  $C=500$ мм; Тиск живлення  $P=6$  бар; час виходу штока  $t_s = 2с = 0.03$  хв; час втягування  $t_s = 3с = 0.05$ ; час простою  $t_0 = 2с$  У відповідності з заданими параметрами, потрібно визначити максимальний і середній нормальний об'єм витрати повітря – для вибору силового розподільника, дроселів і трубопроводу.

Визначимо, витрата стисненого повітря при позитивному процесі, тобто при висуванні штока:

$$S_s = R^2 \cdot \pi = 3.14 \cdot 22.5^2 = 7850 \text{ мм}^2 \quad (7.6.4)$$

$$V_s = S_s \cdot C = 7850 \cdot 500 = 3925000 \text{ мм}^3 = 0,003925 \text{ м}^3 \quad (4.4)$$

Розрахуємо споживання повітря під час додатного руху (висування штока):

$$Q_s = V_s \cdot (p + 1) = 550 \text{ Нл/хв (7.6.5)}$$

Необхідно подати встановлену кількість стиснутого повітря в порожнину циліндра за час:  $t = 2$  с, Аналогічно знаходимо витрати повітря для пневмоциліндра при втягуванні:

Тобто витрати  $Q_{rs}$ :

$$Q_{rs} = \frac{Q_s}{t} = 510 \text{ Нл/хв.} \quad (4.5)$$

Не слід також забувати, що рух поршня починається при наявності рушійної сили, яка перевершує всі сили опору руху поршня.

Таким чином, рішення поставленої задачі зводиться до розв'язання оптимізаційної задачі з початковими умовами, які не дорівнюють нулю, з подальшим згладжуванням розривної функції в момент відключення рушійної сили. При цьому рух поршня позиційного пневмоприводу (рис.4.2.) складається з чотирьох етапів:

I етап - початковий. Рушійна сила збільшується ( $Q \leq Q(x) \leq Q_{max}$ );

II етап - інтенсивного прискорення. Рушійна сила постійна ( $Q_{max} = const$ ), де  $Q_{max}$  - максимальна рушійна сила, що розвивається штовхачем, при впливі якої на рухомі продукти не відбувається порушення їх цілісності;

III етап - перехідний. Рушійна сила зменшується ( $Q_{max} \geq Q(x) \geq Q$ );

IV етап – під дією інтенсивного гальмування. Рушійна сила дорівнює нулю ( $Q=0$ ). При цьому необхідно забезпечити невідривність вантажу від штовхача.

Граничні умови в даній задачі наступні:

$$t = 0; \ddot{x} = 0; \dot{x} = 0; x = 0$$

$$\ddot{x} = \ddot{x}_{IV}; \dot{x} = 0; x = S. \quad (4.6)$$

де  $S$  - величина переміщення вантажу з початкової позиції в кінцеву;  $\ddot{x}_{IV}$  - величина прискорення вантажу на етапі інтенсивного гальмування.

Як видно з рівняння (4.1), в кінцевих умовах відсутній час, за яке переміщається вантаж. Це пояснюється тим, що при чотирьохетапного режимі переміщення час визначається в процесі виконання завдання. Змінні величини задані в залежності від параметра  $x$ , рівняння руху поршня пневмопривода двосторонньої дії матиме вигляд:

$$m\ddot{x} = p_1(x)F_1 - p_2(x)F_2 - P(x) \quad (4.7)$$

Отримаємо вирази, що характеризують зміна тисків як функцій переміщення відповідно для робочої і вихлопної порожнин

$$\frac{dp_1}{dx} = \frac{k}{x_{01}+x} \left[ \frac{f_1^2 K p_m \sqrt{RT_m}}{F_1} \varphi(\delta_1) \cdot \frac{1}{\dot{x}} - P_1 \right] \quad (4.8)$$

$$\frac{dp_2}{dx} = \frac{k}{S+x_{02}-x} \left[ \frac{f_1^2 K p_2^{(3k-1)/2k} \sqrt{RT_m}}{F_2 p_m^{(k-1)/2k}} \cdot \frac{1}{\dot{x}} \varphi\left(\frac{\delta_a}{\delta_2}\right) + P_2 \right] \quad (4.9)$$

З рівняння (4.8) тиск в вихлопній порожнині:

$$P_2(x) = (P_1(x)F_1 - m\ddot{x} - P(x))/F_2 \quad (4.10)$$

Продифференціювавши функцію  $P_2(x)$  за змінною  $x$ , маємо

$$\dot{P}_2(x) = (\dot{P}_1(x)F_1 - m\ddot{x} - \dot{m}\dot{x} - \dot{P}(x))/F_2 \quad (4.11)$$

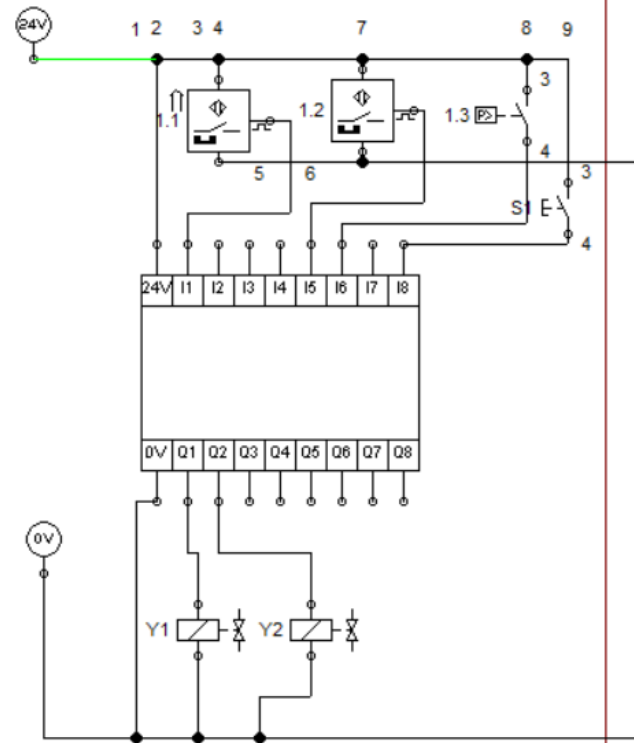
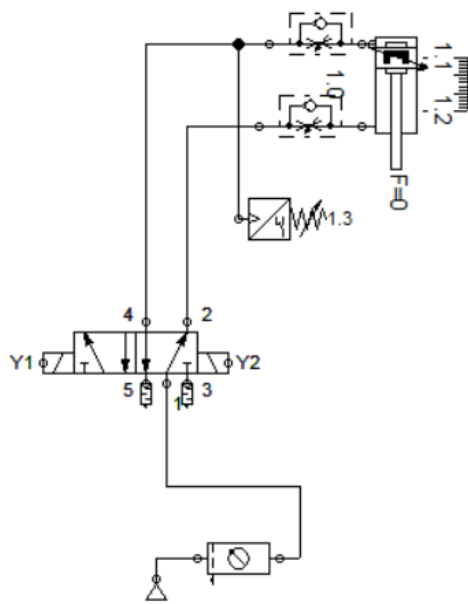
З рівняння (4.4) ефективна площа вихлопного отвору

$$f_2^{\text{э}} = \frac{\left[ P_2 - \frac{dp}{dx} \frac{S+x_{02}-x}{k} \right] \dot{x} F_2 p_m^{(k-1)/2k}}{k p_2^{(3k-1)/2k} \sqrt{RT_m} \varphi\left(\frac{\delta_a}{\delta_2}\right)} \quad (4.12)$$

Електропневматичні позиційні приводи побудовані шляхом об'єднання в єдиний модуль пневматичного циліндра, надійних і недорогих серійних електропневматичних розподільників дискретного дії, прецизійних датчиків положення поршня і контролера, що реалізує алгоритм цифрового релейного управління. Для зупинки об'єкта в різних точках використовується зворотний зв'язок від датчика безперервної дії, який вимірює поточний стан поршня щодо базового значення. Пневмомеханічна підсистема (рис.4.2) складається з поршня зі штоком, механічного об'єкта управління і еквівалентних пневматичних пружин в порожнинах пневмоциліндра. Керуючі впливи  $u_1$  і  $u_2$  на два модуля регулювання тиску, які реалізовані програмно за допомогою блока розподілення керуючих впливів. Для досягнення високої швидкодії приводу і отримання максимального діапазону регулювання сили доцільно забезпечити узгоджену зміну впливів  $u_1$  і  $u_2$  відповідно до рівняння:

$$\begin{cases} u_1 = u_0 + \delta_p, \\ u_2 = (u_0 + \delta_0) \cdot \frac{S_1}{S_2}. \end{cases} \quad (4.13)$$

У цьому рівнянні використовуються вхідний вплив мехатронного модуля  $\delta_p$  і опорне значення  $u_0$ , яке задає тиску в порожнинах пневмоциліндра при нульовому вхідному впливі з урахуванням різниці площ поршня з боку штокової порожнини  $S_1$  і безштокові порожнини  $S_2$ . Наявність модуля із позиційним приводом є відмінною рисою пропонованої нової структури мехатронної преса.



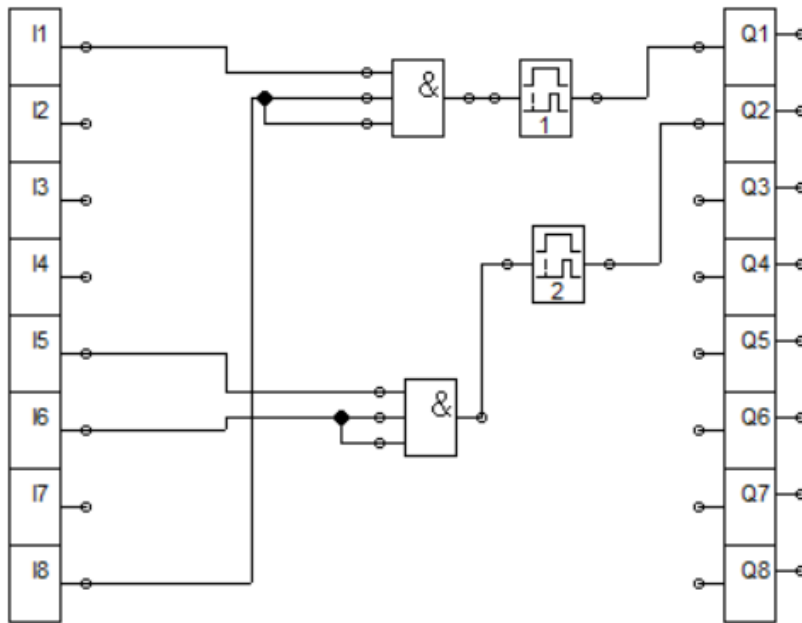


Рис.4.2. Електропневматична схема керування пресу

Робота приводу преса для м'яса пов'язана із електропневмоприводом, керованим від нефіксованої кнопки S1, об'єднаної логічним блоком «І» ( в програмі контролера). Крім того, тиск контролюється реле 1.3. в поршневій порожнині, що забезпечує можливість відтворювати різні зусилля в пресі. Початок к кінець руху виконавчої ланки ( штока) формується за допомогою контролю із датчиками 1.1 та 1.2. ( герконовими магнітними дискретного типу).для забезпечення продуктивності системи пресу та контролю за часом виконання технологічної задачі в програмі введено два таймера із затримкою часу увімкнення системи руху штока пневматичного циліндра.

Розглянемо закон руху ведудої ланки у складі преса. Для цього необхідно:

- знайти час  $T_{on}$  переміщення вантажу в оптимальному за швидкістю дії двоетапному режимі з метою завдання необхідної величини  $x_{lk}$  переміщення вантажу на I етапі при чотирьохетапному режимі;
- на підставі отриманого значення  $x_{lk}$  визначити рівняння, що описують кінематичні параметри рухомого вантажу на I етапі при чотирьохетапного режимі, а також кінцеві умови для даного етапу;
- розглянути переміщення вантажу як триетапне і визначити час відключення рушійної сили і загальний час переміщення. При цьому кінцеві координати для I і III етапів трьохетапного режиму руху збігаються відповідно з кінцевими координатами для I і IV етапів чотирьохетапного режиму переміщення;
- визначити рівняння, що описують рух вантажу на II і IV, а потім на III етапі для чотирьохетапного режиму руху.

Така послідовність виконання завдання пов'язана з визначенням початкової і кінцевої координати переміщення вантажу для кожного етапу і з пошуком констант інтегрування.

Час  $T_{on}$  переміщення вантажу в оптимальному за швидкістю дії двоетапному режимі (рис.4.3, а) визначається за методикою [1,5,7].

$$T_{on} = \sqrt{\frac{2S}{gf(1-m_{гр}gf/Q)}} \quad (4.14)$$

де  $S$  - величина переміщення вантажу (хід поршня);  $m_{гр}$  – маса вантажу;  $f$  - коефіцієнт тертя ковзання між опорною поверхнею вантажу і площиною переміщення.

Так як на I і III етапах руху в чотирьохетапного режимі прискорення рухомого вантажу не завжди, необхідно задатися такими функціями аналогу прискорення для цих етапів, щоб в місцях зшивання ці функції мали б загальні дотичні (4.8, в):

- для I етапу з функцією аналогу прискорення II етапу;
- для III етапу з функціями аналогу прискорення II і IV етапів.

В якості такої функції зручно використовувати елементарну тригонометричну функцію, наприклад, синусоїду.

На I етапі руху функція аналогу прискорення має вигляд

$$\ddot{x}_I = A_1 \sin(a_1 x) \quad (4.15)$$

$$\text{де } a_1 = \frac{\pi}{2x_{Ik}}; A_1 = \ddot{x}_{II}$$

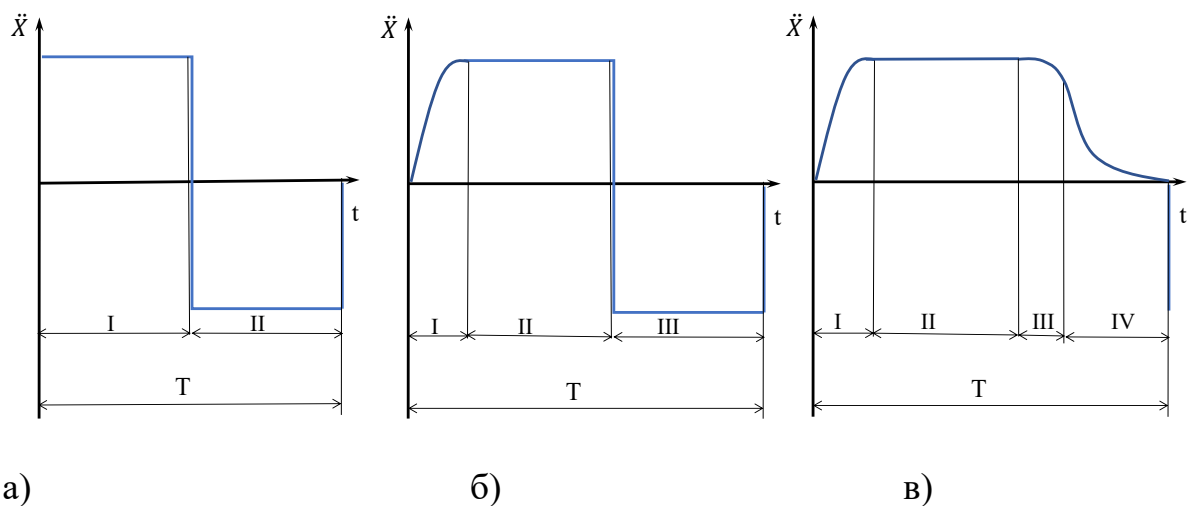


Рис.4.3. Графіки зміни аналогів прискорення при: а) двох, б) трьох в) чотирьох етапному переміщенні продукту.

Як уже згадувалося раніше, значення  $x_{Ik}$  - відповідає кінцевій точці I етапу, а величина  $\ddot{x}_{II}$  - прискоренню продукту на етапі прискорення в оптимальному за швидкістю дії двоетапному режимі.

Функція аналогу швидкості для I етапу з урахуванням початкових умов

$$\dot{x}_I = \sqrt{2 \frac{A_1}{a_1} (1 - \cos(a_1 x))} \quad (4.16)$$

Обидві функції визначені на проміжку  $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$ .

Щоб визначити час  $\tau$  відключення рушійної сили  $Q_{max}$ , а потім відповідну координату переміщенню  $x_\tau$  для трьохетапного режиму руху, необхідно знати кінематичні параметри руху продукту як функції часу на II етапі (інтенсивного прискорення) і на III етапі (інтенсивне гальмування).

Для етапу інтенсивного прискорення за початкових умов :  $x = x_{Ik} = x_{IIH}$  и  $t = t_I$  ці рівняння мають вигляд:

$$\ddot{x} = \frac{Q_{max}}{m_{гр}} - gf \quad (4.12)$$

$$\dot{x} = \left( \frac{Q_{max}}{m_{гр}} - gf \right) t + c_1 \quad (4.13)$$

$$x = \left( \frac{Q_{max}}{m_{гр}} - gf \right) \frac{t^2}{2} + c_1 t + c_2 \quad (4.14)$$

де

$$c_1 = \dot{x}_{IIH} - \left( \frac{Q_{max}}{m_{гр}} - gf \right) t_1;$$

$$c_2 = x_{IIH} + t_1 \left[ \left( \frac{Q_{max}}{m_{гр}} - gf \right) \frac{t_1}{2} - \dot{x}_{IIH} \right],$$

де  $\dot{x}_{IIH}$  - швидкість вантажу на початку II етапу;  $t_I$  – тривалість I етапу, визначається шляхом розв’язанням рівняння (4.9). Для етапу інтенсивного гальмування за умови повної зупинки продукту в кінцевій точці:

$$\ddot{x} = -gf \quad (4.17)$$

$$\dot{x} = gf(T - t) \quad (4.18)$$

$$x = -\frac{gf}{2}(T - t)^2 + S \quad (4.19)$$

де  $T$  - загальний час переміщення продукту при русі в три етапи. Час  $\tau$  відключення рушійної сили і загальний час переміщення продукту визначиться шляхом спільного рішення рівнянь (4.17) - (4.18) і (4.19) - (4.20).

Час відключення рушійної сили знаходиться з рівняння:

$$A_5\tau^2 + B_5\tau + C_5 = 0 \quad (4.20)$$

де

$$A_5 = \left(\frac{Q_{max}}{m_{гр}} - gf\right) \frac{Q_{max}}{m_{гр}}, \quad B_5 = 2c_1 \frac{Q_{max}}{m_{гр}}, \quad C_5 = 2gf(c_2 - S) + c_1^2$$

Вирішивши вираз (4.17) обираємо  $\tau$ , що має позитивне значення.

Загальний час переміщення продукту визначиться як:

$$A_6T^2 + B_6T + C_6 = 0 \quad (4.21)$$

де

$$A_6 = \frac{gf}{Q_{max}}(Q_{max} - m_{гр}gf), \quad B_6 = 2c_1gf \frac{m_{гр}}{Q_{max}}, \quad C_6 = 2(c_2 - S) - \frac{m_{гр}}{Q_{max}}c_1^2$$

Рішенням рівняння (4.18) є  $T$ , що має позитивне значення. Після визначення часу  $\tau$  відключення рушійної сили з формули (4.19) визначимо відповідну

координату переміщення  $x_\tau$  і приступаємо до знаходження рівнянь, що описують рух вантажу на II і IV, а потім на III етапі чотирьохетапного режиму руху.

Для II етапу чотирьохетапного режиму руху вантажу функції аналогу прискорення і аналогу швидкості з урахуванням початкових умов:

$$\ddot{x}_{II} = \left( \frac{Q_{max}}{m_{гр}} - gf \right) \quad (4.22)$$

$$\dot{x}_{II} = \sqrt{\dot{x}_{IIH}^2 + 2\left(\left(\frac{Q_{max}}{m_{гр}} - gf\right)(x - x_{IIH})\right)} \quad (4.20)$$

Для IV етапу руху з урахуванням кінцевих умов (4.1) функції відповідно дорівнюють:

$$\ddot{x}_{IV} = -gf \quad (4.21)$$

$$\dot{x}_{IV} = \sqrt{2gf(S - x)} \quad (4.22)$$

Слід зазначити, що кінцеві умови II етапу і початкові умови IV етапу визначаються після знаходження величини ділянки згладжування, тобто відстані, на яку переміщуються продукт на III етапі.

Функція аналогу прискорення на III етапі:

$$\ddot{x}_{III} = B_3 + A_3 \sin(a_3 x + B_3) \quad (4.24)$$

де  $a_3$  и  $B_3$  – постійні велечини, а параметри  $A_3$  і  $B_3$  рівні:

$$A_3 = \frac{|\ddot{x}_{II}| + |\ddot{x}_{IV}|}{2}; \quad B_3 = \frac{\ddot{x}_{II} + \ddot{x}_{IV}}{2}.$$

Функція визначена на проміжку  $\left[ \frac{\pi}{2} + \pi n; \frac{3\pi}{2} + \pi n \right]$

На III етапі руху абсолютна величина прискорення змінюється від свого максимального значення  $\ddot{x}_{III}$  до мінімального  $\ddot{x}_{IV}$ . У зв'язку з цим необхідно визначити мінімальну ділянку згладжування, щоб мати найменше відхилення від оптимального закону руху. При цьому не можна допустити такої зміни рушійної сили на III етапі, яка при практичній реалізації позиційним пневмоприводом обумовлювала б необхідність подачі повітря через вихлопний отвір, що важко здійснити практично.

Формула для визначення коефіцієнта  $a_3$ , впливає на величину ділянки згладжування, можна записати у вигляді:

$$a_3 = \frac{0,45(P_{2H} + P_{2B})kF_2 - p_1F_1(S + x_{02} - x)}{(S + x_{02} - x)mA_3} \quad (4.25)$$

де  $P_{2H}$  и  $P_{2B}$  - нижнє і верхнє значення тисків у вихлопній порожнині в момент відключення рушійної сили при трьохетапну режимі переміщення;  $m$  - наведена до поршня маса рухомих частин механізму і рухомого продукту.

Коефіцієнт  $B_3$  визначається з виразу:

$$B_3 = \pi - a_3x_T \quad (4.26)$$

Після того, як знайдені коефіцієнти  $a_3$  і  $B_3$ , а також відомий проміжок, на якому визначена згладжена функція, можна визначити початкову  $x_{IIIH}$  і кінцеву  $x_{IIIK}$  координати ділянки згладжування:

$$x_{IIIH} = \left(\frac{\pi}{2} - B_3\right)/a_3 \quad (4.27)$$

$$x_{IIIK} = \left(\frac{3\pi}{2} - B_3\right)/a_3 \quad (4.28)$$

Отримані шляхом розв'язання наведених залежностей значення є відповідно початковими і кінцевими умовами для III етапу.

Функція аналогу швидкості для III етапу має вигляд:

$$\dot{x}_{III} = \sqrt{2(B_3(x - x_{IIIн}) - \frac{A_3}{a_3} \cos(a_3x + B_3) + \frac{x_{IIIн}^2}{2})} \quad (4.29)$$

де  $\dot{x}_{III}$  – швидкість вантажу на початку III етапу.

Таким чином, маємо аналітичні залежності, що описують переміщення продукту (поршня) для всіх чотирьох етапів, які по черзі підставляємо в рівняння (4.13) і, вирішуючи його за допомогою ЕОМ (розрахунки наведено за алгоритмом в програмі Mathcad), визначимо значення  $P_1$  і  $\dot{P}_1$  в залежності від переміщення поршня позиційного пневмопривода. Значення  $P_2$  і  $\dot{P}_2$  будуть знайдені з виразів (4.15) і (4.16). Ефективна площа вихлопного отвору  $f_2^3$  в залежності від переміщення  $x$  поршня визначається підстановкою отриманих значень  $P_2$  і  $\dot{P}_2$  в формулу (4.17). Загальний час руху вантажу по нерухомій площині:

$$T_{\text{заг}} = t_I + t_{II} + t_{III} + t_{IV} \quad (4.30)$$

де  $t_I$ ,  $t_{II}$ ,  $t_{III}$ ,  $t_{IV}$  - тривалість відповідно I, II, III і IV етапів руху.

Час кожного етапу зручно визначати наступний чином:

- для I і III етапів - з рівнянь (4.11) і (4.28) методами чисельного інтегрування;
- для II етапу - підставивши в рівняння (4.12) граничні умови і визначивши різницю між отриманими значеннями;

- для IV етапу - шляхом розв'язання виразу (4.30) з урахуванням початкових і кінцевих умов, визначаючи різницю між отриманими значеннями.

При необхідності оцінки отриманих результатів можна зіставити час  $T_{об}$  з оптимальним часом  $T_{оп}$ , одержаних з формули (4.9). В результаті отримаємо нерівність вигляду:

$$T_{об} < T_{оп}$$

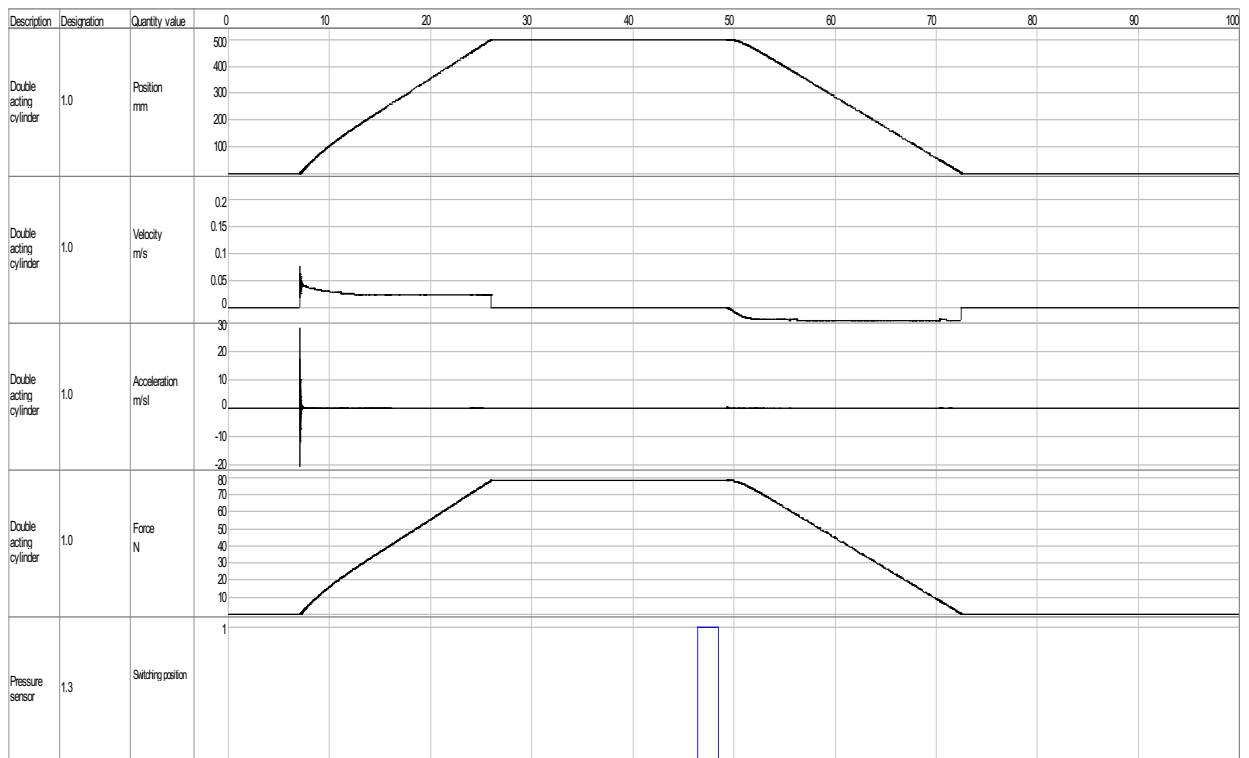


Рис.4.4. Циклограма роботи приводу преса

Робота пресах виконується із можливістю контролювання тиску на ковбасні вироби і часу їх формування.

## 5.2. Модифікація із електронною панеллю управління преса

Оператор може контролювати різні параметри виробничого процесу, такі як тиск, час і швидкість пресування. Це дозволяє оператору контролювати важливі аспекти процесу і своєчасно втручатися у разі необхідності.

Налаштування параметрів: Панель управління дозволяє оператору точно налаштовувати виробничі параметри, такі як тиск, час і швидкість, для досягнення оптимальних результатів. Це важливо для забезпечення якості та ефективності процесу.

Зручний інтерфейс: Сучасні електронні панелі мають зручний і інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, який спрощує роботу оператора. Вони забезпечують легкий доступ до всіх необхідних функцій на налаштуваннях.

Точність і надійність: Електронна система управління забезпечує високу точність контролю параметрів і стабільність виробничого процесу. Це дозволяє нам незмінно добиватися високої якості продукції.

Загалом електронні панелі управління є важливим елементом сучасних м'ясопереробних пресів, які допомагають підвищити ефективність виробництва та забезпечити стабільну якість продукції.

Створення електронної панелі управління для пресу м'яса включає використання таких компонентів, як програмовані логічні контролери (PLC), електромагнітні клапани, кінцеві вимикачі та сенсорний інтерфейс для оператора. Така система дозволяє автоматизувати процес пресування, підвищуючи точність і ефективність роботи.

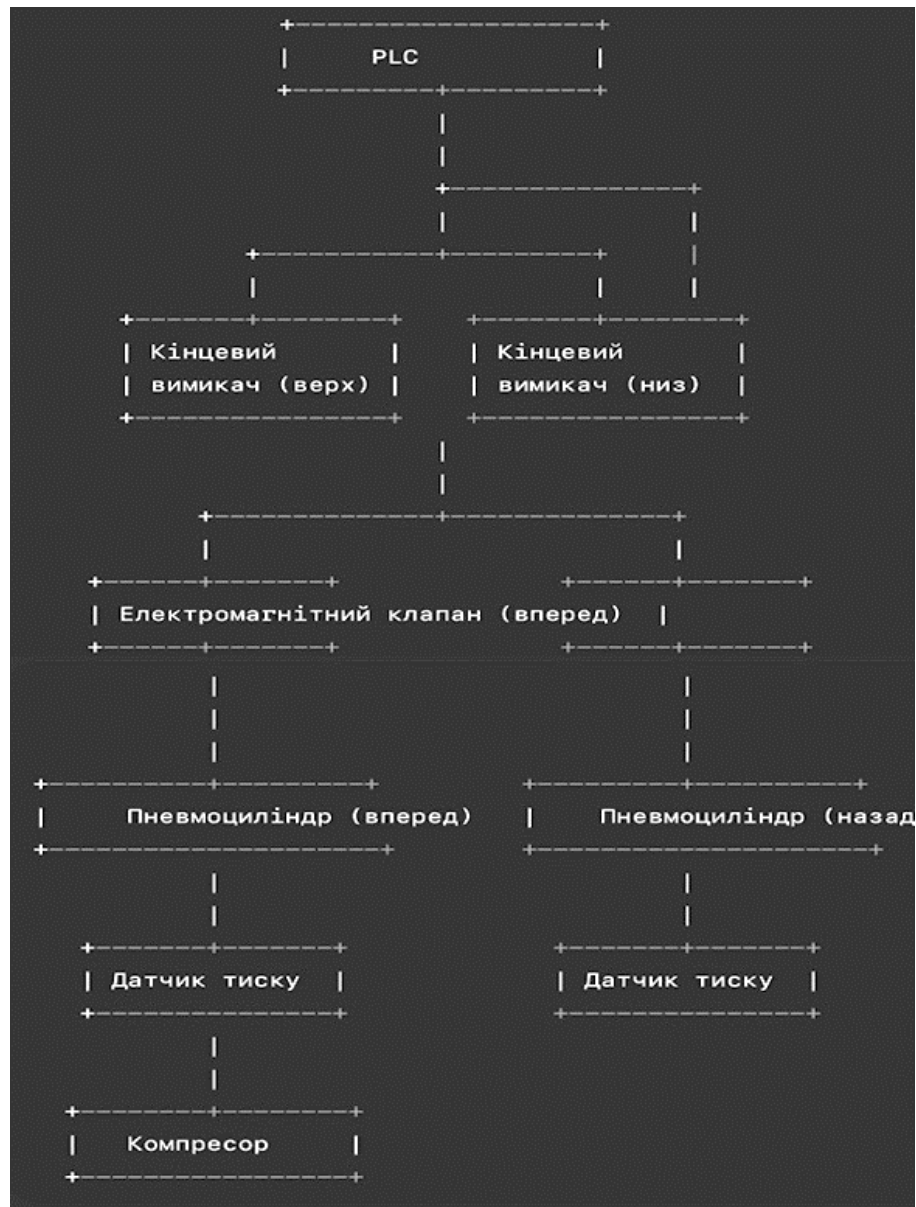
### 5.3 Компоненти електронної панелі управління

1. **PLC (Програмований логічний контролер):** Центральний блок керування всією системою.
2. **Сенсорний інтерфейс (HMI):** Інтерфейс для взаємодії оператора з системою.
3. **Електромагнітні клапани:** Керують потоком повітря до пневмоциліндра.
4. **Кінцеві вимикачі:** Відстежують положення поршня.
5. **Датчики тиску:** Контролюють тиск в системі.
6. **Контактор або реле:** Вмикають і вимикають живлення компресора.
7. **Блок живлення:** Забезпечує живлення всіх компонентів системи.

#### Принципова схема підключення електронної панелі управління

#### Опис роботи системи

1. **PLC** керує всіма компонентами системи, отримуючи сигнали від кінцевих вимикачів, датчиків тиску і сенсорного інтерфейсу.
2. **Сенсорний інтерфейс (HMI)** дозволяє оператору налаштовувати параметри роботи пресу (тиск, час пресування) і запускати/зупиняти процес.



3. **Електромагнітні клапани** керуються PLC і контролюють подачу повітря до пневмоциліндра.
4. **Кінцеві вимикачі** встановлені в крайніх положеннях ходу поршня пневмоциліндра і повідомляють PLC про досягнення цих положень.
5. **Датчики тиску** контролюють тиск в системі і забезпечують зворотний зв'язок для PLC.

6. **Контактор або реле** використовується для керування компресором, забезпечуючи його вмикання/вимикання відповідно до потреб системи.
7. **Блок живлення** забезпечує живлення всіх електричних компонентів системи.

#### **Алгоритм роботи системи**

1. Оператор задає параметри пресування (тиск, час пресування) через НМІ.
2. PLC отримує ці параметри і контролює роботу системи відповідно до них.
3. Компресор генерує стиснене повітря, яке через фільтр-регулятор подається до електромагнітних клапанів.
4. PLC керує електромагнітними клапанами, направляючи повітря до пневмоциліндра для виконання пресування.
5. Кінцеві вимикачі і датчики тиску передають інформацію про стан системи до PLC.
6. Після завершення циклу пресування, PLC сигналізує про це оператору через НМІ і зупиняє компресор та пневмоциліндр.

Електронна панель управління пресу для м'яса із завантаженням 1000 кг забезпечує автоматизацію процесу пресування, що підвищує його ефективність і точність. Використання PLC та НМІ дозволяє легко налаштовувати параметри роботи і контролювати стан системи, що забезпечує надійну і зручну експлуатацію пресу.

### Сила тяжіння

Маса завантаження  $m=1000\text{т}=1000\text{ кг}$ . Сила тяжіння визначається як:

$$F_{\text{тяжіння}}=m \times g \quad F_{\text{тяжіння}}=m \times g$$

де  $g=9.81\text{ м/с}^2$ .

$$F_{\text{тяжіння}}=1000 \times 9.81=9810 \text{ Н} \quad F_{\text{тяжіння}}=1000 \times 9.81=9810 \text{ Н}$$

### Площа поверхні під тиском

Тиск  $P=10\text{ МПа}=10 \times 10^6=10 \times 10^6 \text{ Па}$ .

Площа поверхні  $A$  визначається за формулою:

$$A=\frac{F_{\text{тяжіння}}}{P} \quad A=\frac{F_{\text{тяжіння}}}{P}$$

$$A=\frac{9810}{10 \times 10^6}=9.81 \times 10^{-4} \text{ м}^2=9.81 \text{ см}^2 \quad A=\frac{10 \times 10^6}{9810}=9.81 \times 10^{-4} \text{ м}^2=9.81 \text{ см}^2$$

### Геометричні розміри поверхні

Площа поверхні має форму квадрата. Сторона квадрата визначається як:

$$\text{Сторона квадрата}=\sqrt{A} \quad \text{Сторона квадрата}=\sqrt{A}$$

$$\text{Сторона квадрата}=\sqrt{9.81 \text{ см}^2} \approx 3.13 \text{ см} \quad \text{Сторона квадрата}=\sqrt{9.81 \text{ см}^2} \approx 3.13 \text{ см}$$

### Діаметр поршня

Для гідравлічного пресу з круговим поршнем площа поршня  $A$  визначається як:

$$A=\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 \quad A=\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 \quad d=2 \times \sqrt{\frac{A}{\pi}} \quad d=2 \times \sqrt{\frac{A}{\pi}} \quad d=2 \times \sqrt{\frac{9.81}{\pi}} \approx 3.54 \text{ см} \quad d=2 \times \sqrt{\frac{9.81}{\pi}} \approx 3.54 \text{ см}$$

### Об'єм м'яса

Маса м'яса  $m=1000\text{т}=1000\text{ кг}$ .

Щільність м'яса приблизно  $\rho=1.06 \text{ г/см}^3 \rho=1.06 \text{ г/см}^3$  або  $1060 \text{ кг/м}^3$   $1060 \text{ кг/м}^3$ .

Об'єм м'яса  $V_{\text{м'ясо}}$  визначається як:

$$V_{\text{м'ясо}} = m_{\text{м'ясо}} / \rho_{\text{м'ясо}} = 1000 \text{ кг} / 1060 \text{ кг/м}^3 = 0.943 \text{ м}^3 = 943 \text{ л}$$

### Сила, яку повинен прикладати прес

Сила, яку повинен прикладати прес, залежить від площі поршня і тиску:

$$F_{\text{прес}} = P \times A_{\text{прес}} = 10 \times 10^6 \text{ Па} \times 9.81 \times 10^{-4} \text{ м}^2 = 9810 \text{ Н}$$

### Товщина стінок пресу

Припустимо, що прес має циліндричну форму з діаметром  $d = 3.54 \text{ см}$ .

Тиск на стінки пресу визначається як:

$$\sigma = F_{\text{прес}} / A_{\text{стінок}}$$

Де площа стінок:

$$A_{\text{стінок}} = 2\pi r h = 2\pi (3.54/2 \text{ см}) \times 10 \text{ см} = 55.7 \text{ см}^2$$

Тиск на стінки:

$$\sigma = 9810 \text{ Н} / 55.7 \text{ см}^2 = 176 \text{ Н/см}^2 = 1.76 \text{ МПа}$$

Для пресу з завантаженням 1000 кг при тиску 10 МПа потрібна площа поверхні 9.81 см<sup>2</sup>, що відповідає стороні квадрата 3.13 см або діаметру поршня 3.54 см. Об'єм циліндра становить 98.1 см<sup>3</sup> при висоті 10 см. Об'єм м'яса дорівнює 943 літрів. Сила пресу становить 9810 Н, а тиск на стінки пресу – 1.76 МПа.

**РОЗДІЛ 6. Розрахунок технології виготовлення окремих деталей  
Розроблення технологічного процесу виготовлення штоку  
пнеumoциліндра для механізму прижимного ролика.**

**6.1. Вибір деталі та обґрунтування вибору матеріалів**

На основі ґрунтового аналізу функціонального призначення та умов експлуатації вузла було обрано деталь «шток» так як на нього діють досить значні навантаження, він є технологічним та має досить великий термін експлуатації.

За призначенням деталь «шток» служить для передачі прямолінійного руху від поршня до робочого органу.

Виходячи з аналізу характеристик середовища в якому працює шток та усіх факторів які впливають на роботоспроможність штока та враховуючи властивості тих чи інших матеріалів для виготовлення даної деталі найкраще підходить сталь 303 AISI *ICO 683 / XIII-85*. Деталь «Шток» виготовляється із матеріалу сталь 303 AISI *ICO 683 / XIII-85*. Сталь 303 AISI – це мартенситна нержавіюча сталь, яка зміцнюється термообробкою і має високу зносостійкість. Із даної сталі виготовляють деталі з гарною пластичністю (в стані поставки), високою ударною в'язкістю, гарною корозійною стійкістю і жаростійкістю.. Стійкість деталі «Шток» збільшується, якщо її піддати термічній обробці: гартуванню до твердості HRC 42...47.

*Механічні властивості сталі 303 AISI *ICO 683 / XIII-85**

Марка нержавіючої сталі	Типові механічні властивості в відпаленого стані				Твердість у зміцненому стані *, HRC
	НВ	Границя текучості, 0,2%, МПа	Межа міцності, МПа	Відносить видовження, %	
сталь AISI 303	≤ 179	315	550	26	42-47

Відповідальна організація	Технічне визначення	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>			Статус документа			
Власник документа  -----	Розробник документа	Назва, додаткова назва <b>Розрахунок технології</b>		<b>200280.ДП.18.007.ПЗ</b>				
	Документ затверджено							Інд. зміні

*Хімічний склад сталі 303 AISI ICO 683 / XIII-85*

Марка сталі	Вуглець C	Марганець Mn	Фосфор P	Кремній Si	Молібден Mo	Ванадій V	Хром Cr
303 AISI	0,12	2,00	0,035	0,8	-	-	17,0-19,0

### **6.2. Перевірка штока на відповідність умовам взаємозамінності, надійності та довговічності.**

Аналізуючи роботу машини, та роботу їх основних вузлів та механізмів, деякі деталі можна згрупувати за призначенням, характером роботи і формою, та іншими властивостями.

Такий підхід дає змогу систематизувати комплектуючі та запасні частини.

Враховуючи потоковий метод виготовлення є сенс замовити готові заготовки на заводі виробнику. Так як шток – деталь достатньо розповсюджена, то на заводі виробнику заготовлено запас аналогічних деталей, і є можливість замовляти їх у невеликих тиражах.

Проаналізувавши умови роботи штоку з точки зору надійності і зносостійкості, можна зробити висновки, що факторами які впливатимуть на його роботу будуть стиск. Матеріал з якого виготовлений вал, а саме сталь марки 420 AISI ICO 683 / XIII-85, не реагує на температурні коливання.

### **6.3. Розробка робочого креслення штока.**

Перед початком розробки креслення визначаємо конструкторську програму в якій буде створене креслення та формат. Для виконання застосовуємо програму COMPAS, в якості формату вибираємо аркуш формату А3. На креслені деталі проставлені всі необхідні розміри, які пов'язані з квалітетами точності та відповідними параметрами шорсткості відповідної поверхні. Розташування поверхонь, величина її розмірів, параметра шорсткості і квалітет точності дають можливість оброблювати

деталь на універсальному обладнанні. Крім того, при механічній обробці деталі можна контролювати параметри поверхонь не знімаючи деталь з верстату. Проставлені розміри узгоджені з конструкторськими та технологічними базами і дають можливість використовувати стандартний вимірювальний інструмент. Взаємне розташування поверхонь дає можливість застосовувати стандартне технологічне обладнання та різальний інструмент. Конфігурація деталі, матеріал дають можливість отримати заготовку з мінімальними величинами припусків. Деталь цілком міцна та жорстка, отже її можна під час обробки затискати як в патроні так і в центрах. Конструкція деталі допускає обробку на універсальних верстатах стандартним різальним інструментом.

#### **6.4. Розроблення технологічного процесу (ТП) виготовлення штока.**

##### *Вибір заготовки*

Тип заготовки і спосіб її виготовлення вибираються залежно від матеріалу, розмірів і форми деталі, характеру виробництва.

Обираємо заготовку з прокату за таблицями (дрібно-та середньо серійне виробництво) і аналітичним методом (масове, велико- та середньо серійне виробництва):

- 1)Відрізати заготовку довжиною 240 мм.
- 2)Зняти фаску  $2 \times 45^0$ .
- 3)Нарізати різьбу  $2 \times M16$ .

Отже, заготовка з прокату являє собою стержень  $\varnothing 18 \text{мм}$  і довжиною 360мм.

**Технологічний маршрут виготовлення шток**

№	Назва операції, переходу	Технологічне обладнання,інструмент,
10	Заготівельна, Установити, закріпити,зняти(УЗЗ)	Прокатна круг Ø16х AISI 303 (ISO 683 / XIII-85)
20.1	Токарна УЗЗ	Токарно-гвинторізальний верстат 16К20
20.2	Відрізати заготовку l=240мм	Різець відрізний Р6М5
20.3	Точити начорно, начисто	Різець прохідний упорний правий, Т15К6 ВхНхL=16х25х140 $\alpha = 8^{\circ}; \gamma = 12^{\circ}; \varphi = 45^{\circ}$
20.4	Зняти фаску 1х45 <sup>0</sup>	Різець прохідний упорний правий, Т15К6 ВхНхL=16х25х140 $\alpha = 8^{\circ}; \gamma = 12^{\circ}; \varphi = 45^{\circ}$
20.5	Нарізати різьбу М16	Різець різьбовий Р6М5
30	Заготівельна, Установити ,закріпити,зняти(УЗЗ)	Прокатна круг Ø16х AISI 303
40.1	Токарна (УЗЗ)	Токарно-гвинторізальний верстат 16К20
40.2	Зняти фаску 1х45 <sup>0</sup>	Різець прохідний упорний правий, Т15К6 ВхНхL=16х25х140 $\alpha = 8^{\circ}; \gamma = 12^{\circ}; \varphi = 45^{\circ}$

40.3	Нарізати різьбу М16	Різець різьбовий Р6М5
50	Термічна Загартування і низькотемпературний відпустку при $\sim 205^{\circ} \text{C}$ . HRC 45	

### *Розрахунок припусків*

Розрахунок загального припуску заготовки з прокату проведемо по найточнішому розміру  $\varnothing 16 j4$  мм .

Припуск на чистове точіння

$$2Z_{2min} = 2 \left( R_{z1} + D_1 + \sqrt{T_{пр1}^2 + \varepsilon_{y2}^2} \right),$$

де  $R_{z1}$ ,  $D_1$ ,  $T_{пр1}$  – відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару та сумарна просторова похибка при чорновому точінні;

$\varepsilon_{y2}$  – похибка установлення при чистовому точінні.

За таблицею 8[1, с.30] вибираємо для поверхні типу Шток  $R_{z1} = 50$  мкм,  $D_1 = 50$  мкм.

При установленні деталі в патрон  $T_{пр1} = 100$  мкм і  $\varepsilon_{y2} = 100$  мкм.

Тоді маємо

$$2Z_{2min} = 2(50 + 50 + \sqrt{100^2 + 100^2}) = 483 \text{ мкм}$$

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

де  $T_1$  – допуск розміру при чорновому точінні,  $T_1 = IT12 = 300$  мкм

$T_2$  – допуск при чистовому точінні,  $T_2 = IT9 = 74$  мкм

$$2Z_{2max} = 483 + 300 - 74 = 709 \text{ мкм}$$

$$2Z_{2ном} = \frac{2Z_{2max} + 2Z_{2min}}{2} = \frac{709 + 483}{2} = 596 \text{ мкм}$$

Припуск на чорнове точіння

$$2Z_{1min} = 2 \left( R_{z0} + D_0 + \sqrt{T_{пр0}^2 + \varepsilon_{y1}^2} \right),$$

де  $R_{z0}$ ,  $D_0$ ,  $T_{пр0}$  – відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару та сумарна просторова похибка штампування;

$\varepsilon_{y2}$  – похибка установлення при чорновому точінні.

За таблицею 6[1, с.28] вибираємо для штампованих деталей  $R_{z0} = 160$  мкм,  $D_1 = 200$  мкм.

Просторову похибку при штампуванні маємо  $T_{пр0} = 800$  мкм

При установленні деталі в патрон  $\varepsilon_{y1} = 100$  мкм.

$$2Z_{1min} = 2(160 + 200 + \sqrt{800^2 + 100^2}) = 2332 \text{ мкм}$$

Тоді загальний припуск

$$2Z_{сум} = \sum 2Zi_{ном} = 596 + 2332 = 2928 \text{ мкм}$$

Приймаємо  $2Z_{сум} = 3$  мм.

Маса деталі

$$M_{дет} = V_d \cdot \rho k = 0,000139 \cdot 7800 = 1,08 \text{ кг}$$

Маса заготовки

$$M_{заг} = V_z \cdot \rho k = 0,000192 \cdot 7800 = 1,49 \text{ кг}$$

Коефіцієнт використання матеріалу

$$K_M = \frac{M_{дет}}{M_{заг}} = \frac{1,08}{1,49} = 0,72$$

### Визначення поопераційних режимів різання і норм часу

*Перехід 20.1. Точити начорно*

Приймаємо глибину різання 1 мм.

Подача табл. №17  $S=0,4\dots0,5$  мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо  $S=0,5$  мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{220}{60^{0,2} \cdot 1^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} = 130 \text{ м/хв.}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 130}{3,14 \cdot 18} = 2300 \text{ об/хв}$$

Приймаємо ближче менше значення частоти обертання шпинделя верстата  $n_B = 2500$  об/хв,

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 18 \cdot 1600}{1000} = 90 \text{ м/хв.}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 18 + 2 + 2 = 22 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$  - довжина деталі

$l_1$  - підвід інструменту  $l_1 = 2$  мм

$l_2$  - врізання інструменту

$l_3$  - перебіг інструменту

$$\text{Основний час на виконання переходу } t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{47,5}{1600 \cdot 0,5} = 0,095 \text{ хв}$$

$$t_0 = 0,095 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_{д1} = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n$$

де  $t_1 = 0,09$  хв — допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору або грубо по лімбу на верстатах з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі (табл. 26);  $t_2 = 0,05 + 0,05 = 0,1$  хв — допоміжний час на заміну частоти обертів шпинделя і подачі (табл. 26);  $t_3$  — допоміжний час на інші дії під час виконання переходу. Оскільки потреби в заміні інструменту і інших діях немає, то  $t_3 = 0$ . Тоді

$$t_{д2} = 0,09 + 0,1 = 0,19 \text{ хв.}$$

*Перехід 20.4 Зняття фаски  $2 \times 45^\circ$ .*

Оперативний час на зняття фасок для оброблюваної поверхні діаметром до 100 мм становить (за табл.27)

$$T_{оп} = 0,4 \text{ хв}$$

*Перехід 20.5. Нарізання різьби*

Приймаємо глибину різання 2 мм.

Подача табл. №17  $S = 0,4 \dots 0,5$  мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо  $S = 0,5$  мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{220}{60^{0,2} \cdot 1^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} = 130 \text{ м/хв.}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 130}{3,14 \cdot 18} = 2300 \text{ об/хв}$$

Приймаємо ближче менше значення частоти обертання шпинделя верстата  $n_B = 35$  об/хв,

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 18 \cdot 35}{1000} = 2 \text{ м/хв.}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 18 + 2 + 2 = 22 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$  - довжина деталі

$l_1$  - підвід інструменту  $l_1 = 2$  мм

$l_2$  - врізання інструменту

$l_3$  - перебіг інструменту

$$\text{Основний час на виконання переходу } t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{47,5}{35 \cdot 0,5} = 2,715 \text{ хв}$$

$$t_0 = 2,715 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_{д1} = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n$$

де  $t_1 = 3$  хв — допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору або грубо по лімбу на верстатах з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі (табл. 26);  $t_2 = 0,5 + 0,5 = 1$  хв — допоміжний час на заміну частоти обертів шпінделя і подачі (табл. 26);  $t_3$  — допоміжний час на інші дії під час виконання переходу. Оскільки потреби в заміні інструменту і інших діях немає, то  $t_3 = 0$ .

## РОЗДІЛ 7. МОНТАЖ, РЕМОНТ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

### Монтаж

Виконання етапів монтажу обладнання є ключовим аспектом, що визначає успішну та ефективну роботу агрегату. Ці процеси здійснюються відповідно до попередньо розробленого плану, який включає у себе всі необхідні кроки та вимоги. До проведення монтажних робіт допускаються тільки особи, які мають відповідні знання з матеріальної частини обладнання та пройшли відповідний інструктаж з техніки безпеки. Це необхідно для забезпечення безпеки та запобігання можливим аваріям під час монтажу, налагодження, експлуатації та обслуговування обладнання.

Прес періодичної дії доставляється на монтаж уже майже зібраним залишається змонтувати тільки ролики і він готовим до встановлення. Далі він встановлюється на спеціально приготоване місце, згідно з проектними вимогами.

Після успішного встановлення пристрою проводиться його очищення від забруднень. Перед запуском машини важливо перевірити герметичність з'єднань.

Потім машину запускають на холостому ходу з обов'язковим контролем стану пристрою. Під час роботи машини важливо виявити відсутність стуку або вібрації.

Після успішного пробного запуску та виправлення виявлених недоліків можна перейти до повноцінної експлуатації.

### Експлуатація

Правила технічної експлуатації пресу включають в себе забезпечення оптимальних умов для його роботи, що охоплює такі аспекти як відповідність приміщень, дотримання чистоти, регулювання температури та вологості,

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа  -----	Розробник документа	Назва, додаткова назва <b>МОНТАЖ, РЕМОНТ ТА</b>	<b>200280.ДП.18.000.ПЗ</b>				
	Документ затверджено		Інд. змін	Дата видання	Мова ІІД	Арку	

забезпечення чистоти повітря та інші. Основні вимоги до експлуатації пресу включають наступне:

- Підтримка належного стану робочого місця.
- Регулярне очищення та змащування обладнання вчасно та належним чином.
- Дотримання допустимих режимів роботи механізмів, включаючи силове, швидкісне, теплове навантаження та інші параметри.
- Суворе дотримання правил керування машинами, включаючи процедури запуску, експлуатації та зупинки.
- Реалізація заходів, визначених системою планового технічного обслуговування та ремонту обладнання.

На заводі відділ головного механіка відповідає за нагляд за технічним станом обладнання. Вони не лише контролюють умови експлуатації, а й готують пропозиції та технічну документацію для поліпшення обладнання. Інспекційна служба цього відділу має право зупиняти машини та агрегати у разі виявлення незадовільного стану, неправильної експлуатації або порушення графіків планового технічного обслуговування.

Робітник (оператор) повинен мати розуміння про конструкцію та взаємодію основних механізмів машин, а також уміти їх регулювати та виконувати дрібний ремонт. Також важливо забезпечувати належний стан робочого місця. Виконання робітниками правил експлуатації обладнання має значний вплив на технічний стан пресу.

Догляд за пресом є необхідним для збереження його ефективності. При належному догляді можна значно збільшити термін служби пресу перед наступним ремонтом. Перед початком роботи робітник повинен оглянути прес і перевірити його робочий стан. У разі виявлення будь-яких пошкоджень або несправностей робітник повідомляє про це майстру.

## Ремонт

Під час роботи важливо стежити за станом пресу. Якщо в робочому механізмі з'являються сторонні шуми, необхідно зупинити машину та провести необхідні регулювання. У випадку незначних пошкоджень, які не спричиняють простою, слід оперативно замінити пошкоджену деталь. Ремонт і технічне обслуговування включають комплекс операцій, спрямованих на підтримання ефективності та справності обладнання під час його експлуатації, зберігання та транспортування. Технічне обслуговування обладнання при його використанні виконується відповідно до інструкцій з експлуатації, розроблених виробником. Комплекс робіт з ремонту та обслуговування пресу включає технічний огляд та ремонт у разі виявлення несправностей. Технічне обслуговування охоплює дотримання правил запуску, експлуатації та вимкнення обладнання, підтримання належної санітарної обробки робочого місця тощо. На кожному робочому місці повинні бути наявні інструкції з технічного обслуговування пресу. Обслуговування виконують оператори та інші працівники, які безпосередньо працюють з пресом. Технічний нагляд здійснюється бригадою ремонтників, до складу якої входять чергові слюсарі, електрики та інші фахівці. При технічному нагляді виконуються роботи, необхідні для забезпечення нормальної експлуатації обладнання між плановими ремонтами.

До таких робіт відносяться різні операції, спрямовані на забезпечення належної роботи обладнання та його довговічності. Це включає регулювання окремих механізмів, що дозволяє забезпечити їх правильне функціонування, а також підтягування різьбових з'єднань, що необхідно для запобігання їх розхитуванню та поломкам.

Більшу частину цієї роботи виконують у міру необхідності, керуючись інструкцією з експлуатації, розробленою виробником. Інструкція містить усі необхідні рекомендації та вказівки щодо обслуговування та догляду за обладнанням, що допомагає підтримувати його в належному стані.

Поліпшення якості обслуговування є одним з ключових аспектів для забезпечення безперебійної роботи обладнання. Постійний контроль за роботою пресу дозволяє своєчасно виявляти та усувати дрібні несправності, які, якщо їх залишити без уваги, можуть призвести до серйозних поломок та позапланових ремонтів. Регулярне обслуговування і контроль сприяють зменшенню кількості позапланових ремонтів, що не тільки підвищує ефективність роботи обладнання, але й знижує витрати на його утримання.

Основні правила розбирання пресу:

- Розбирається лише той вузол або механізм, який потребує ремонту; повне розбирання виконується лише при капітальному ремонті.
- Перед розбиранням необхідно ознайомитися з технічним паспортом, кінематичною схемою, кресленнями основних деталей і визначити порядок розбирання. Рекомендується попередньо скласти план розбирання за одним із методів: послідовним чи паралельно-послідовним.
- В процесі розбирання проводиться складання відомості дефектів.
- Розбирання агрегату починається зі зняття кожухів, кришок і запобіжних щитків, щоб відкрити доступ до вузла, який підлягає розбиранню.
- Якщо розбираються декілька вузлів, деталі кожного з них складаються окремо. При зніманні громіздких деталей і вузлів необхідно користуватися вантажопідійомними механізмами.
- Для полегшення розбирання сполучень, потрібно використовувати спеціальні пристрої, знімачі, інструменти та спеціальні механізми.

## РОЗДІЛ 8. ОХОРОНА ПРАЦІ

### Вступ

Відповідно до статті 1 Закону України «Про охорону праці», який був прийнятий в дію за постановою Верховної Ради України № 2695-ХІІ від 14 жовтня 1992 року та зазнав подальших змін, охорона праці охоплює широкий спектр правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та медично-профілактичних заходів і засобів. Її метою є збереження життя, здоров'я та працездатності людини під час виконання праці. Система управління охороною праці (СУОП) представляє собою важливу підсистему у загальній системі управління виробництвом. Вона відповідає за контроль над показниками безпеки та охорони праці, проведення аналізу стану охорони праці, а також за забезпечення прийняття, підготовку та реалізацію рішень, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людини під час виконання праці.

Основні принципи функціонування системи управління охороною праці на підприємстві включають:

- а) Забезпечення зв'язку між процесом виробництва та рівнем безпечних і нешкідливих умов праці.
- б) Дотримання трудової та технологічної дисципліни працівниками підприємства.
- в) Спільна діяльність органів управління охороною праці підприємства з метою впровадження заходів щодо створення безпечних та здорових умов праці.
- г) Забезпечення обов'язкової економічної зацікавленості як роботодавця, так і працівника в поліпшенні умов праці на підприємстві.

Мета системи управління охороною праці полягає в забезпеченні безпеки праці та збереженні здоров'я та працездатності працівників.

Для виявлення можливих небезпечних та шкідливих чинників для працівників, проводиться аналіз основних технологічних процесів та обладнання. Наприклад, ми детально розглянемо роботу обладнання цеху, яке виготовляє багети на підприємстві. Ми складемо спрощену схему агрегату і нанесемо на неї умовні позначення для відображення різних елементів та їх взаємодії. Такий підхід дозволить ідентифікувати потенційні ризики та взяти відповідних заходів безпеки.

### **ВИМОГИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ**

1. Пожежна безпека підприємства повинна відповідати вимогам Закону України "Про пожежну безпеку", Правил пожежної безпеки в Україні, стандартів, будівельних норм і правил (СНиП 2.11.01-85\*, СНиП 2.01.02-85\*, СНиП 2.09.04-87, СНиП 2.09.02-85\*), норм технологічного проектування, Правил улаштування електроустановок (ПУЕ), Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів (ПБЕЕС) і цих Правил.

2. Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною виробничої і ін-шої діяльності посадових осіб, працівників підприємств. Це повинно бути відображено в трудових договорах (контрактах) і статутах підприємств.

3. На кожному підприємстві повинна бути виконана класифікація будівель, приміщень виробничого, складського призначення, лабораторій за вибухопожежною і пожежною небезпекою відповідно до ОНТП 24-86 з встановленням їх категорій за вибухопожежною і пожежною небезпекою, а також класу зони за ПУЕ. Визначену категорію приміщень а також зовнішніх виробничих і складських ділянок необхідно позначати на входних дверях до приміщення і на межах зон усередині приміщень та ззовні.

4. З метою залучення працівників до проведення заходів щодо запобігання пожежам, організації їх гасіння на підприємствах створюються, при необхідності, за рішенням трудового колективу добровільні пожежні дружини (ДПД) та команди (ДПК).

На підприємствах з кількістю працюючих 50 і більше чоловік за рішенням трудового колективу можуть створюватися пожежно-технічні комісії (ПТК).

Робота цих протипожежних формувань повинна бути організована згідно з Положенням про добровільні пожежні дружини (команди) і Типовим положенням про пожежно-технічну комісію.

5. До всіх будівель і споруд, електроустановок, протипожежного інвентаря підприємства має бути забезпечений вільний доступ. Протипожежні розриви між будівлями, спорудами, відкритими майданчиками для зберігання матеріалів, устаткування тощо повинні відповідати вимогам будівельних норм. Не дозволяється використовувати їх для складування матеріалів, устаткування, тари і стоянок автотранспорту.

### **ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ДО УСТАТКУВАННЯ, РУЧНОГО ІНСТРУМЕНТУ, ІН-ВЕНТАРЯ**

1. Устаткування повинно відповідати вимогам ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.049-80, ГОСТ 12.2.064-81, ГОСТ 12.1.010-76\*, ГОСТ 12.2.124-90, ГОСТ 12.1.004-91\*, Санітарних правил організації технологічних процесів та гігієнічних вимог до виробничого обладнання, Санітарних правил для підприємств м'ясної промисловості, Санітарних і ветеринарних вимог до проектування підприємств м'ясної промисловості, ПУЕ, експлуатаційної документації заводів-виготовлювачів і цих Правил.

2. Тепловикористовуюче устаткування (камери для обжарювання, варіння, копчення, варильні котли тощо), а також теплові мережі, системи гарячого водопостачання тощо повинні відповідати вимогам Правил техніки безпеки при експлуатації тепловикористовуючих установок і теплових мереж.

3. Будова і безпечна експлуатація посудин, що працюють під тиском понад 0,07 МПа (0,7 кгс/см<sup>2</sup>), повинні відповідати вимогам Правил будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском.

4. Будова і експлуатація устаткування, що працює на газі, повинні відповідати вимогам Правил безпеки систем газопостачання.

5. Котельні установки повинні відповідати вимогам Правил будови і безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів, Правил будови і безпечної експлуатації парових котлів з тиском пари не більше 0,07 МПа (0,7 кгс/см<sup>2</sup>), водогрійних котлів і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115°C.

6. Компресорне обладнання повинно відповідати вимогам ГОСТ 12.2.016-81\* і Правил будови і безпечної експлуатації стаціонарних компресорних установок, повітропроводів і газопроводів.

7. Холодильні установки повинні відповідати вимогам Правил будови і безпечної експлуатації аміачних холодильних установок, Правилам будови і безпечної експлуатації фреонових холодильних установок.

8. Вантажопідіймальні крани, вантажні електричні візки, ручні і електричні тельфери, знімні вантажозахоплювальні органи і пристосування повинні відповідати Правилам будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів.

### **Контрольно-вимірювальні прилади, автоматика, прилади безпеки і арматура**

5.2.1. Контрольно-вимірювальні прилади, прилади автоматики, прилади безпеки і арматура повинні відповідати проектно-технічній документації заводу-виготовцювача.

5.2.2. На кожній виробничій ділянці повинен бути журнал для записів результатів оглядів, відміток про регулювання і ремонт контрольно-вимірювальних приладів і засобів автоматизації.

5.2.3. Перевірку, випробування контрольно-вимірювальних приладів і автоматичних пристроїв необхідно проводити у відповідності з ДСТУ 3400-96.

5.2.4. Терміни перевірки приладів, установлених на устаткуванні, у мережах автоматики, на трубопроводах тощо, визначаються підприємством у залежності від конкретних умов експлуатації, але не рідше одного разу в 6 місяців.

5.2.5. Перевірка манометрів з їх опломбуванням або клеймуванням повинна проводитись не рідше одного разу в 12 місяців. Крім цього, не рідше одного разу в 6 місяців власником посудини повинна проводитися додаткова перевірка робочих манометрів контрольним манометром із записом результатів у журнал контроль-них перевірок. За відсутності контрольного манометра дозволяється проводити додаткову перевірку перевіреним робочим манометром, що має ідентичну шкалу і клас точності.

5.2.6. На всіх манометрах, мановакуумметрах, дистанційних термометрах, амперметрах, вольтметрах, ваттметрах, фазометрах, шунтах, мостах, потенціометрах і дільниках напруги тощо повинно бути клеймо (пломба) із зазначенням дати останньої перевірки. Використовувати неперевірені в строк прилади, а також прилади без клейма не дозволяється.

### **Розміщення устаткування**

1. Розміщення устаткування повинно забезпечувати потоковість і безперервність технологічного процесу переробки сировини, надійність і безпечність експлуатації, зручність обслуговування і ремонту і безпечну евакуацію людей у разі пожежі чи аварійних ситуацій.

2. При розміщенні виробничого устаткування не повинно залишатися місць, не доступних для миття і санітарної обробки.

Виробниче устаткування не повинно загороджувати віконні отвори і знижувати освітленість робочих місць.

3. При розміщенні технологічного устаткування повинні дотримуватися такі норми проходів і відстаней:

відстань між конвеєром і стіною за наявності робочих місць між ними - не менше ніж 1,4 м, за відсутності їх - не менше ніж 1,0 м;

відстань між частинами устаткування, що виступають, з урахуванням одностороннього проходу - не менше ніж 0,8 м;

відстань між частинами устаткування, що виступають, де не потребується їх ремонт і не передбачається рух людей - не менше 0,5 м;

відстань від верху устаткування до низу балок (при установленні поміж балками) - не менше ніж 0,2 м;

відстань між устаткуванням при установленні його фронтами одно до другого - не менше ніж 1,5 м;

ширина проходу між рамами - не менше ніж 1,35 м.

проходи між устаткуванням для обслуговування і ремонту, а також проходи між устаткуванням і стінами - шириною не меншою ніж 1,0 м, за наявності робочих місць між ними - 1,4 м;

проходи між обладнанням у вибухопожежонебезпечних приміщеннях - шириною не меншою ніж 1,5 м;

Ширина проїзду повинна бути не менше 2,0 м. При використанні механізованого наземного транспорту для вантажо-розвантажувальних робіт (електрона-вантажувачі, електрокари) ширину проїздів слід приймати з врахуванням радіуса повороту транспорту, але не менше 3,0 м.

Перед тістомісильною машиною з підкочувальними діжами (виготовлення пельменів) повинні бути проходи для пересування діж. За наявності до трьох тістомісильних машин ширина проходів повинна складати не менше 3,0 м, за більшої їх кількості - 3,5 м.

### **Площадки, сходи, драбини, містки**

1. Устаткування, яке потребує постійного обслуговування на висоті понад 1,5 м, повинно бути споряджено площадками із стаціонарними сходами.

Ширина площадки повинна бути:

на робочому місці - не менша ніж 1,5 м;

на проходах - не менша ніж 1,0 м.

2. Металеві площадки і східці сходів для обслуговування устаткування повинні виготовлятися:

з рифленої листової сталі або листів з негладкою поверхнею, що виконується наплавкою або іншим способом;

із стільникової або штабової сталі (на ребро) за розміром стільника не більшим ніж 30 мм x 30 мм.

Застосування площадок і східців з гладкими поверхнями не дозволяється.

Суцільні площадки повинні мати стоки для води і розлитого продукту.

3. Площадки, сходи і перехідні містки повинні бути огорожені поручнями висотою не меншою ніж 1,0 м із суцільною зашивкою їх знизу на висоту не меншу ніж 0,15 м. На висоті 0,5 м від настилу площадок, сходів, містків повинно бути додаткове повздовжнє огороження.

Вертикальні стояки огорожень повинні розташовуватись з кроком не більшим ніж 1,2 м.

4. Відстань від підлоги площадки обслуговування до низу конструкцій перекриття, що виступають, повинна становити не менше 1,8 м. Відстань по вертикалі від площадки обслуговування до верхнього краю відкритої посудини повинна бути не менша ніж 1,0 м.

5. Площадки для обслуговування устаткування з підвищеною небезпечкою довжиною понад 3,0 м, а також у вибухонебезпечних приміщеннях повинні мати не менше двох сходів, розташованих з протилежних боків.

6. Кожна площадка повинна мати табличку із зазначенням максимально допустимого і зосередженого навантаження.

7. Ширина сходів до площадок постійного обслуговування повинна бути не менша ніж 0,9 м, при періодичному перебуванні людей на площадках - не менша ніж 0,6 м.

**Формування ковбас (підготування ковбасної оболонки, шприцювання оболонки ковбасним фаршем, в`язання ковбас і навішування ковбас-них батонів на палки і рами)**

1. Процеси шприцювання фаршем і формування варених, напівкопчених, варенокопчених, сирокочених, фаршированих ковбас, сосисьок і сардельок повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.3.002-75\* і цих Правил.

2. У процесах шприцювання фаршем і формування ковбасних виробів можлива дія таких небезпечних і шкідливих виробничих чинників:

фізичних:

рухомі і обертові частини шприців, конвеєрних столів, а також приводів машин, переміщувані підвісними коліями рами;

занижена температура повітря робочої зони;

занижена температура сировини;

підвищений рівень шуму на робочих місцях;

підвищена вологість повітря;

підвищена швидкість руху повітря;

підвищені значення напруги в електричному колі, замикання якого може статися через тіло людини;

недостатність і відсутність природного освітлення;

небезпека травматизму від порізів і уколів ножем і штриковкою, а також натирання кисті рук шпагатом, падіння рам і роликів з підвісних колій;

гострі кромки, задирки і шорсткість на поверхнях інструментів, устаткування, допоміжних матеріалів;

слизькість підлоги;

біологічних:

мікроорганізми, що знаходяться в сировині, отриманій від переробки хворих забійних тварин, допущеній ветнаглядом до використання на виготовлення ковбасних виробів;

психофізіологічних:

фізичні перевантаження;

монотонність праці.

3. Підготування кишкової оболонки повинно проводитися в окремому приміщенні.

4. Робоче місце підготовлювача ковбасної оболонки повинно бути забезпечено: столом зі стільцем спеціальної конструкції, стелажми, тарою для замочування кишок (тазиками для води), кишконадівачем, пристроєм для розмотування кишок, пристроєм для натягування кишкової оболонки на цанги, ножем для нарізання оболонки на відрізки, шпагатом для перев'язування відрізків оболонки.

5. На робочому місці підготування кругів і синюг має бути установлений ніж спеціальної конструкції з запобіжним козирком.

6. Забезпечення біологічної безпеки повинно здійснюватися у відповідності з вимогами ГОСТ 12.1.008-76, Санітарних правил для підприємств м'ясної промисловості, Правил з охорони праці працівників підприємств м'ясної промисловості від зараження бруцельозом, Правил з охорони праці працівників підприємств м'ясної промисловості від зараження туберкульозом, Правил ветеринарного огляду забійних тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса і м'ясних продуктів, Інструкції з проведення ветеринарної дезінфекції, дезінвазії, дезінсекції і дератизації, Інструкції з миття і профілактичної дезінфекції на підприємствах м'ясної і птахопереробної промисловості.

## ВИСНОВКИ

Модернізація пресу періодичної дії для м'яса із завантаженням 1000 кг за допомогою програмованого логічного контролера (PLC) та електронної панелі управління (HMI) значно підвищує ефективність і надійність обладнання. Таке технічне оновлення забезпечує ряд суттєвих переваг: точність і контроль над параметрами пресування, зручність і простоту управління через інтуїтивний сенсорний інтерфейс, зменшення необхідності ручного втручання завдяки автоматизації процесу, підвищення безпеки через використання кінцевих вимикачів і датчиків тиску, а також оптимізацію енергоспоживання через автоматичне керування компресором. Модернізований прес демонструє підвищену стабільність і якість роботи, що позитивно впливає на виробничий цикл, дозволяючи збільшити обсяги виробництва, знизити кількість браку та забезпечити відповідність продукції стандартам якості. Для підтримання високої продуктивності та надійності рекомендується проводити регулярне технічне обслуговування всіх компонентів системи та оновлювати програмне забезпечення PLC відповідно до новітніх вимог. Загалом, модернізація пресу є стратегічно вигідним кроком, що забезпечує підвищення продуктивності, якості та безпеки виробничого процесу, сприяючи зростанню конкурентоспроможності продукції та рентабельності виробництва.

<i>Відповідальна організація</i>	<i>Технічне узгодження</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i>	<i>Розробник документа</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>		<b>200280.ДП.18.000.ПЗ</b>			
-----	<i>Документ затверджено</i>	<b>Висновки</b>		<i>Інд. зміни</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова ІІД</i>	<i>Аркуши</i>

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологічні комплекси харчових виробництв : навч. посібник / В. І. Теличкун, О. М. Гавва, Ю. С. Теличкун та ін. ; Національний університет харчових технологій. – Київ : Сталь, 2017. – 456 с.
2. Черевко, О. І. Процеси і апарати харчових виробництв : підручник / О. І. Черевко, А. М. Поперечний. – Харків : ХДАТОХ. – 2002. – 417 с.
3. Сухенко, Ю. Г. М'ясо-молочне обладнання первинної переробки сировини : практикум : навч. посібник / Ю. Г. Сухенко, В. Ю. Сухенко, М. М. Муштрук ; за ред. д-ра техн. наук, проф. Ю. Г. Сухенка ; Національний університет біоресурсів і природокористування України. – Київ : Компринт, 2015. – 386 с.
4. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник / Ф. В. Перцевий, О. Г. Терешкін, П. В. Гурський та ін. – К. : ІНКОС, 2014. – 340 с.
5. Технологія продукції харчових виробництв : навч. посібник / Ф. В. Перцевий, Н. В. Камсуліна, М. Б. Колеснікова та ін. – Х. : ХДУХТ, 2006. – 318 с.
6. Технологія харчових продуктів : підручник / В. А. Домарецький, М. В. Остапчук, А. І. Українець ; за ред. д-ра техн. наук, проф. А. І. Українця. – К.: НУХТ, 2003. – 572 с.
7. Основи харчових технологій : навч. посібник / В. В. Погарська, Р. Ю. Павлюк, А. А. Берестова та ін. ; Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х., 2016. – Ч. II. – 151 с
8. DOST-FNRI. (2008). DOST - FNRI develops new meatless sausage [Прес-реліз]. Department of Science and Technology - Food and Nutrition Research Institute. Retrieved December 14, 2008, from <http://region4a.dost.gov.ph/index.php?option.com>

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа			
Власник документа	Розробник документа	Назва, додаткова назва <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ</b>		<b>200280.ДП.18.000.ПЗ</b>			
-----	Документ затверджено						

9. Erkkilä, S. (2001). Bioprotective and probiotic meat starter cultures for the fermentation of sausages [Doctoral dissertation, University of Helsinki]. Helsinki, Finland.
10. Groth, J. (2008). BLESING Biotech: Starter culture for tasty food [Офіційний веб-сайт]. Bio-Pro. Retrieved from [www.bio-pro.de/en/life/wissencharf/index](http://www.bio-pro.de/en/life/wissencharf/index)
11. Hasen, C. (2006). About meat starter culture F-LC [Веб-сайт]. Butcher Packer. Retrieved Jan 11, 2009, from [www.butcherpacker.com](http://www.butcherpacker.com)
12. Leistner, F. (1992). The essentials of producing stable and safe raw fermented sausages. In F. J. M. Smulders, F. Toldra, J. Flores, & M. Prieto (Eds.), *New technologies for meat and meat products* (pp. 1-19). Utrecht, the Netherlands: ECCEAMST, Audet Tud – schreen, B.V.
13. Marchello, M., & Garden-Robinson, J. (1995). *The Art and Practice of Sausage Making*. North Dakota State University Extension Service, North Dakota State University, Fargo, North Dakota.
14. Oksuz, A., Akdemir, E., Gulsun, C., Muzaffer, S., & Ozeren, A. (2008). *International Journal of Food Science and Technology*, 43(1), 166-172. Blackwell Publishers.
15. Saavić, I. V. (1985). *Small-scale sausage production*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. M-72 ISBN 92-5-1021187-2.
16. Hertzbert, Ruth, Beatrice Vaughan, and Janet Greene. 2010. *Putting Food By*, 5th ed. 464 pages, paperback. ISBN 978-0452296220.
17. Hesheider, Philip. 2010. *The Complete Book of Butchering, Smoking, Curing, and Sausage Making*:
18. *How to Harvest Your Livestock & Wild Game*. 256 pages, paperback. ISBN 978-0760337820.
19. Hurst, William C., George A. Schuler, and James A. Christian. 1996. *What are Bacteria, Yeasts & Molds* UGA Extension Food Science Bulletin #817. 8 pp.

20. Hurst, William C., George A. Schuler, and James A. Christian. 1996. Food, Hands & Bacteria. UGA Extension Food Science Bulletin №693. 8 pp.
21. Hurst, William C., George A. Schuler, A. Estes Reynolds, and James A. Christian. 1993. Maintaining
22. Food Quality in Storage. UGA Extension Food Science Bulletin №914. 16 pp. International Natural Sausage Casing Association. 2003. A Brief History of Natural Casings. <http://www.insca.org/faq/faq4.htm>
24. Kutas, Kyttek, and Ben Kutas (ed.). Great Sausage Recipes and Meat Curing, 4th ed. 503 pages, hardcover. ISBN 978-0025668607.
25. Marianski, Stanley, and Adam Marianski. 2009. The Art of Making Fermented Sausages, 2nd ed. 274 pages, paperback. ISBN 978-0982426715.
26. Marianski, Stanley, and Adam Marianski. 2012. Home Production of Quality Meats and Sausages. 708 pages, paperback. ISBN 978-0982426739.

<i>ПОЗ</i>	<i>Код</i>	<i>Найменування</i>	<i>Кількість</i>
1	<i>Pr01.01</i>	<i>Каркас</i>	1
2	<i>Pr01.02</i>	<i>Рамка</i>	1
3	<i>Pr01.03</i>	<i>Верхній короб</i>	2
4	<i>Pr01.04</i>	<i>Нижній короб</i>	2
5	<i>Pr01.05</i>	<i>Планка</i>	4
6	<i>Pr01.06</i>	<i>Перетинка верхня</i>	2
7	<i>Pr01.07</i>	<i>Перетинка нижня</i>	2
8	<i>Pr01.08</i>	<i>Підсилювач</i>	2
9	<i>Pr01.09</i>	<i>Шток направляючий</i>	4
10	<i>Pr01.010</i>	<i>Вухо</i>	2
11	<i>Pr01.011</i>	<i>Втулка штоку</i>	8
12	<i>Pr01.012</i>	<i>Палець</i>	40
13	<i>Pr01.013</i>	<i>Захисна панель</i>	8
14	<i>Pr01.014</i>	<i>Внутрішня стінка</i>	1
15	<i>Pr01.015</i>	<i>Бічна панель ліва</i>	1
16	<i>Pr01.016</i>	<i>Бічна панель права</i>	1
17	<i>Pr01.017</i>	<i>Колесо крайнє</i>	4
18	<i>Pr01.018</i>	<i>Колесо середнє</i>	2
19	<i>Pr01.019</i>	<i>Пневмоциліндр Satozzi 60N2-L100-A0500</i>	2
20	<i>Pr01.020</i>	<i>Болт M12x80</i>	12
21	<i>Pr01.021</i>	<i>Болт M10x50</i>	16
22	<i>Pr01.022</i>	<i>Гайка M6</i>	16
23	<i>Pr01.023</i>	<i>Болт M6x40</i>	16

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> Серьозін С.О.	<i>Розробник документа</i> Леньов А.Я.	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.	<i>Масштаб</i> 1:1
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>		<i>Вид документа</i>	<i>Статус документа</i> <b>200280.KP.00.00.000 СП</b>	
		<i>Назва, додаткова назва</i> <b>Специфікація</b>	<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>
			<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1/1