

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

Інститут (факультет) ІНІТІ ім. акад. І.С. Гулого

Кафедра мехатроніки та пакувальної техніки

«До захисту в ЕК»

«До захисту допущено»

Директор інституту(декан факультету)

Завідувач кафедри

_____ Блаженко С.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

_____ Соколенко А.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 2021р.

« _____ » _____ 2021р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 131 Прикладна механіка
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Прикладна механіка

на тему: Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп./хв.

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ПМ-4-1

Трохименко Михайло Віталійович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник Костін Володимир Борисович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач _____

(підпис)

Київ - 2021р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого

Кафедра мехатроніки та пакувальної техніки

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 131 Прикладна механіка

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Прикладна механіка

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МПТ

Соколенко А.І.

“30” 03 2021 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Трохименко Михайло Віталійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв.

керівник роботи Костін Володимир Борисович,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “30” 03 2021 року №277-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 28.05.2021

3. Вихідні дані до роботи _____

Продукт - батон;

Продуктивність - 20 уп./хв.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотаці. Вступ. Літературний огляд. Техніко-економічне обґрунтування. Опис пропозиції. Розробка кінематичної схеми. Розробка циклограми. Технологічні, кінематичні, силові розрахунки. Розробка технологічного маршруту, монтаж, експлуатація та ремонт машини. Опис блоку управління машиною. Охорона праці. Висновки. Список використаної літератури. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу

Лист1- Загальний вигляд

Лист2 - Хліборізка

Лист3 - Система подачі плівки

Лист4 - Блок пакування

Лист5 - Технологічний маршрут

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 30.03.2021

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ	9.04.2021	
2.	Літературний огляд	11.04.2021	
3.	Техніко-економічне обґрунтування. Опис продукції	14.04.2021	
4.	Розробка кінематичної схеми. Розробка циклограми	17.04.2021	
5.	Технологічні, кінематичні, силові розрахунки	20.04.2021	
6.	Лист 1	24.04.2021	
7.	Лист 2	29.04.2021	
8.	Лист 3	3.05.2021	
9.	Лист 4	9.05.2021	
10.	Лист 5	12.05.2021	
11.	Монтаж експлуатація та ремонт машин	18.05.2021	
12.	Опис блоку управління машиною	22.05.2021	
13.	Охорона праці	24.05.2021	
14.	Висновки	25.05.2021	
15.	Список використаної літератури. Додатки	27.05.2021	

Здобувач

_____ (підпис)

Трохименка М.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Костін В.Б.
(прізвище та ініціали)

Зміст

Анотація.....	
Вступ.....	
1. Вивчення стану питання, літературний огляд джерел інформації.....	
2. Техніко-економічне, соціальне обґрунтування впровадження машини для пакування хліба.....	
3. Опис пропозиції. Конструкція і принцип роботи.....	
4. Основні конструкторські і технологічні розрахунки.....	
5. Монтаж, експлуатація, обслуговування, діагностика та ремонт лінії.....	
6. Опис технології виготовлення деталі типу «фланець».....	
7. Техніка безпеки і охорони праці.....	
Висновки.....	
Список використаної літератури.....	

					<i>ДП ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Трохименко МВ			Зміст	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Костін ВБ					1	11
Затверд.						ННІТІ НУХТ		
		Соколенко АІ						

АНОТАЦІЯ

Нарізані та упаковані хлібобулочні вироби, звичайно ж, коштують дорожче, але їх популярність у покупців неухильно зростає. Справа в тому, що сучасні споживачі з кожним днем стають все вимогливішими до сервісу, до того в якому вигляді продукція подається. А розрізаний на акуратні скибочки хліб або батон дуже зручний. З таких скибочок просто зробити апетитні як за смаком, так і за зовнішнім виглядом бутерброди до святкового столу або на роботу. Нарізний хліб зручно брати з собою на пікніки, він гігієнічно упакований і мало кришиться. Тому, прагнучі якнайповніше задовольнити потреби своїх покупців, дуже багато хлібопекарень намагаються придбати обладнання та створити на виробництвах впровадити ділянки для нарізки та пакування хлібобулочних виробів.

Тема дипломного проекту «Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв» .

Метою модернізації було підвищення надійності роботи обладнання, зменшення енергоємності за рахунок використання сучасних комплектуючих, впровадження більш продуктивних малогабаритних вузлів і елементів.

Склад проекту: графічна частина –креслення основних вузлів та пристроїв п'ять аркушів формату 594 x 840 мм, пояснювальна записка стор. Креслення : 1.-загальний вид модернізованої ділянки; 2.- обладнання для нарізання хліба; 3.- складальне креслення вузла подачі плівки та зварювання; 4.- блок пакування і термоусаджування плівки; 5.- поопераційні креслення технологічного процесу виготовлення деталі. Текстова частина включає рисунків, графіків ; таблиць

Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ДП ПЗ			
Розроб.		Трохименко МВ			Анотація .	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Костін ВБ					1	11
Затверд.						ННІТІ НУХТ		
		Соколенко АІ						

В роботі крім огляду літературних джерел за обраним напрямком модернізації, висвітлені напрямки охорони праці в процесі обслуговування обладнання, монтаж і ремонт пристроїв, а також представлено техніко – економічне обґрунтування.

Ключові слова. ХЛІБОБУЛОЧНІ ВИРОБИ, ПАКОВАННЯ, ТЕРМОУСАДЖУВАЛЬНА ПЛІВКА, НАРІЗАННЯ ПРОДУКТІВ.

SUMMARY

Sliced and packaged bakery products, of course, are more expensive, but their popularity among customers is growing steadily. The fact is that modern consumers are becoming more demanding every day to the service, to what form the product is served. And bread or loaf cut into neat slices is very convenient. From such slices it is simple to make appetizing both in taste, and in appearance sandwiches to a celebratory table or to work. Sliced bread is convenient to take with you on picnics, it is hygienically packed and should crumble. Therefore, seeking to fully meet the needs of their customers, many bakeries are trying to buy equipment and create in the production to implement areas for slicing and packaging of bakery products.

The topic of the diploma project "Modernization of the equipment of the section of cutting loaves and packing them in a heat-shrinkable film with a capacity of 20 units /min".

The purpose of modernization was to increase the reliability of equipment, reduce energy consumption through the use of modern components, the introduction of more productive small components and elements.

The composition of the project: graphic part - drawings of the main components and devices of five sheets of 594 x 840 mm, explanatory note p. Drawings: 1.- general view of the modernized area; 2.- equipment for slicing bread; 3.- assembly drawing of the film supply and welding unit; 4.- the block of packing and thermoshrinkage of a film; 5.- postoperative drawings of the technological process of manufacturing parts. The text part includes drawings, graphs; tables

In addition to the review of literature sources in the chosen direction of modernization, the areas of labor protection in the process of equipment maintenance, installation and repair of devices are highlighted, as well as the feasibility study is presented.

Keywords. BAKERY PRODUCTS, PACKAGING, HEAT SHRINKING FILM, CUTTING PRODUCTS.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Для продавця гарантія комерційного успіху в значній мірі залежить від упаковки продукту, що реалізується. Приваблива, гарно упакована, надійно захищена продукція дуже цінується, вона конкурентна і швидко реалізується. Для створення ефективної та надійної упаковки потрібні пакувальні матеріали з відповідними властивостями, технологія пакування і обладнання для реалізації даної технології. Якісним пакувальним матеріалом є термоусадкові плівки, тому що в порівнянні з традиційними плівковими упаковками вони забезпечують зменшення об'єму упаковки за рахунок щільного обтягування товару, мають відносно меншу масу, невелику вартість, гарні міцні властивості і прозорість. Товар, упакований в прозору термоусадкову плівку, можна продавати без розпаковування, робити викладку товару на прилавки цілими блоками, так як продукт добре видно. Це дає можливість позбавитись від зайвих операцій по фасуванню товару, розвантажує складські приміщення. Одна з переваг такої упаковки полягає в меншому використанні пакувального матеріалу, що важливо при вирішенні проблеми захисту навколишнього середовища від забруднення використаною тарою і пакувальними матеріалами. Пакування в термоусадочну плівку може також захищати товар від впливу несприятливих умов при зберіганні.

Даний проект передбачає модернізацію обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв.

Нарізані хлібобулочні вироби нині є головним в раціоні людини, їх можна взяти з собою у подорож, на роботу, легко можна приготувати бутерброд. Розглянувши вже існуючі машини для пакування та нарізання батону, бачимо що на ринку України присутні окремо машини для пакування і для нарізання хлібобулочних виробів, але більшість з них пропонуються іноземними виробниками.

					<i>ДП ПЗ</i>					
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Трохименко МВ				Літ.	Арк.	Аркушів		
Перевір.		Костін ВБ					1	11		
Затверд.					Вступ			ННІТІ НУХТ		
		Соколенко АІ								

1. Вивчення стану питання, літературний огляд джерел інформації.

В теперішній час багато фірм та компаній займаються випуском обладнання для хлібопекарної промисловості. В основному це технологічне обладнання, але і для механізації операцій фасування і пакування продукції, на ринку обладнанням також пропонують різноманітну техніку і механізми. Розглянемо найбільш перспективні конструкції машин для нарізання і пакування продукції хлібозаводів у плівку. Варіанти які існують на ринку різноманітні.

Так є лінії для різання та пакування хлібобулочних виробів які призначені для пакування в готовий пакет хліба, різаного хліба, хлібобулочних виробів із закриванням його пластиковою кліпсою (clipband) шириною 8 мм., з двома металевими дротами з обох боків, або у термоусаджувальну плівку. Пропонуються також машини для вакуумної упаковки даного виду продукції. Машина використовує поліетиленові, поліпропіленові та паперові мішки (пакети з клапаном) з використанням клапану довжиною 30-40 мм. Відкривання пакетів може бути ручне і автоматичне, з використанням повітря від нагнітаючого вентилятора (роздмухувач пакетів).

З цікавих технічних розробок можна виділити.

1. **Лінію для різання та пакування хлібобулочних виробів** яку пропонує виробничо-технологічний центр «ІМПЕКСМАШ». Лінія складається з: машини для пакування хлібобулочних виробів КЛ-3; машини для різання хлібобулочних виробів МНХ-10. Фото обладнання лінії показано на рисунку 1, а основні технічні характеристики моделі в табл 1.

					<i>ДП ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Трохименко МВ			Розрахунки	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Костін ВБ				1	11	
Затверд.						ННІТІ НУХТ		
		Соколенко АІ						



Рис. 1 Лінія для різання та пакування виробничо-технологічний центр «ІМПЕКСМАШ» Україна.

Продуктивність максимальна для батонів		1200 шт/год*
Габаритні розміри виробів, що підлягають різанню:	– ширина, не менше	90 мм
	– висота, максимальна	150 мм
	– довжина, максимальна	390 мм
Швидкість подачі виробів		12...31 мм/с
Вертикальне переміщення транспортера		100 мм
Енергетичні джерела: – мережа електрична, трьохфазна		380 В, 50 Гц
Підведена потужність		1,2 кВт
Габаритні розміри:	– ширина	730 мм
	– висота	1305 мм
	– довжина	1645 мм
Маса, не більше		180 кг

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Лінія для нарізки та пакування хліба D/Packaging Line Cross Slicer

208



Рис. 2. Лінія для нарізки та пакування хліба D/Packaging Line Cross Slicer08

DAUB (Нідерланди)

Повний комплект пакувальної лінії D/Packaging Line Cross Slicer 208 включає хліборізку D/Cross Slicer 208, пристрій роздування пакетів і горизонтальний конвеєр з системою закриття пакетів за допомогою затискачів або закруток.

Поворотні колеса і компактний дизайн роблять машину рухомою з можливістю використовувати в різних місцях. Після нарізки хліба пристрій роздування відкриває пакет за допомогою повітря. Нарізаний хліб кладеться в пакет вручну одним швидким рухом і потрапляє на конвеєр. Далі хліб транспортується до системи запечатування пакетів.

Переваги даної лінії наступні :- конвеєр можна розмістити як з правого, так і з лівого боку від хліборізки; система закриття пакетів з хомутом або затискачем;

- макс. продуктивність хліборізки D/Cross Slicer 208 і системи закриття пакетів пакувальної лінії -1200 буханок за годину; повний комплект, включаючи хліборізку, займає близько 4 м²; пакувальна лінія оснащена блокуємими поворотними колесами для легкого позиціонування.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічні характеристики Макс . продуктивність, виробів/год 1200 ;
максимальний розмір х/булочних виробів, мм 520x160 ; товщина зрізу, мм
10, 11, 12, 14

3. Напівавтоматична лінія фірми ІМАТА для нарізання та пакування хліба має продуктивність 20 упаковок за хвилину. Продуктивність лінії визначається продуктивністю хліборізки. Лінія складається з автоматичної хліборізки АКРА та автоматичного кліпсатора для пакетів, модель AS480PL. Опис роботи даної лінії: оператор завантажує хліборізку вручну, накладає батони на завантажувальний. Швидкість конвеєра плавно регулюється. Батони нарізаються в хліборізці ножами що здійснюють зворотньо – поступальний рух. Потім нарізані батони подаються на столик для роздуву пакету, де пакет автоматично розкривається (видувається за допомогою повітря), та оператор розміщує нарізаний хліб в заздалегідь розкритий пакет. Після цього оператор завантажує пакований хліб в автоматичний кліпсатор, де пакет закривається за допомогою кліпси.

Автоматична хліборізка АКРА 45(55) (рис. 3) може виконуватися у варіанті різки на куски товщиною 9, 11 і 13 мм. і різки на буханки довжиною до 45 мм. або 55 мм.. Машина може бути об лаштована пристроєм для надування пакетів, що призначені для пакування нарізаного хліба. Машина має два двигуни для приводу механізму різки та конвеєра, що подає хліб.

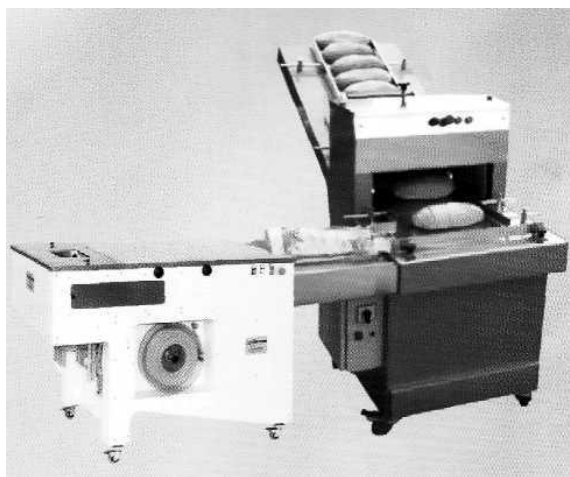


Рис. 3 Напівавтоматична лінія фірми ІМАТА

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічні параметри лінії : встановлена потужність 0.75 кВт ; довжина хліба 450(550) мм ; продуктивність 300-1200 кг/год ; висота хліба 120 мм.

4. Машина горизонтальна упаовочна марки МГУ-150



Рис. 4. Машина горизонтальна пакувальна МГУ-150

Призначена для пакування в термозварювальні плівки штучних виробів з відносно невеликими розмірами (цукерки, кондитерські вироби, хлібобулочні вироби).

Машина має чотири незалежних електропривода (конвеєр, ролики протяжки і зварювання плівки, поперечні зварювальні губки, відвідний конвеєр).

Управління режимами здійснюється з допомогою контролера, який дозволяє виконувати наступні функції: діагностувати стан машини в цілому; програмно задавати всі основні параметри пакувальної машини без механічної переналадки; автоматично синхронізувати подачу продукту, плівки і поперечної відрізки пакету; синхронізувати швидкість пакувальника зі швидкістю технологічної лінії, в яку машина може бути вбудована.

Технічні характеристики машини пакувальної МГУ-150

Продуктивність, упак/хв	
-з одною парою зажимів	20-100
-з двома парами зажимів	40-130
Розміри виробу, що пакується	
-довжина, ширина, висота, мм	70-420, 20-180 10-70
Периметр поперечного перерізу	

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пакуючого виробу,мм -при довжині зажимів 170 мм -при довжині зажимів 250 мм	300 470
Довжина пакета від відрізу до відрізу, мм -при одній парі зажимів -при двох парах зажимів	100-470 100-230
Тип плівки	Поліпропілен,ламинат
Товщина плівки,мкм	20-40
Розміри рулону плівки ,мм -ширина -діаметр зовнішній -діаметр внутрішній	до 500 до 350 до 76
Довжина конвеєра,мм -завантажувального -відвідного	2570 700
Електроживлення,В	220
Споживча потужність,кВт	2.5
Стиснуте повітря,тиск,Бар	6
Стиснуте повітря,витрата,літ/хв	10
Габаритні розміри,мм	3985*1750*1070
Вага машини(базовий),кг	700

5. Машина для пакування в термоусадкову плівку Модель ТТ-15-ПАП

Дана модель відноситься до термоусадкових тунелів (термотунелі) і призначена для пакування предметів в термоусадкову поліетиленову плівку. Враховуючи еластичність і міцність використовуючого матеріалу, модель використовується переважно, як тароформуєчий апарат для групового пакування товару.

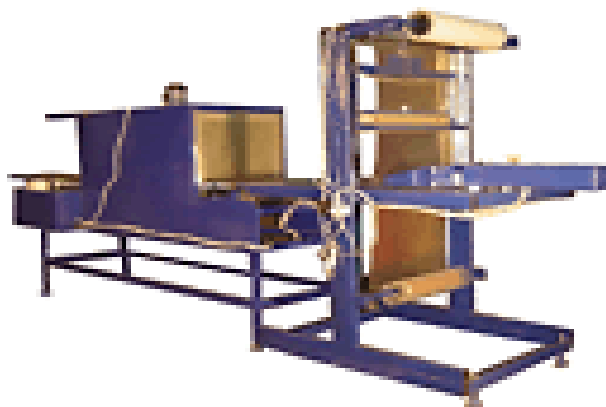


Рис. 5. Модель ТТ-15-ПАП

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Модель має конструктивно розділений зварювальний узел та вузол термоусадки, а також напівавтоматичний пневматичний привод, що дозволяє мінімізувати ручну працю і досягнути максимальної продуктивності в межах 400 упаковок в годину.

Технічні характеристики термоусадкового устаткування: електроживлення устаткування – 380 В, 50 Гц; споживання електроенергії – 13-15 кВт; спосіб паяння шва – постійне нагрівання; швидкість руху транспортера – 3 м/хв; тип конвеєра – стрічковий (тип стрічки – металева сітка); спосіб усадки – обдування гарячим повітрям; спосіб охолодження – обдування повітрям температури навколишнього середовища; продуктивність устаткування (максимальна) – 400 уп/год; габарити устаткування – 1600 × 3000 × 800 мм.

Для забезпечення функціонування пневмоприводів даної моделі термоусадкового устаткування необхідна наявність компресора (доставка окремо).

6. Пакувальна машина «Коврига – Термо»

Термоусадкова пакувальна машина «Коврига-Термо» створена спеціально для пакування в будь-які термоусадкові плівки виробів на крупносерійному виробництві. Продуктивність на рівні 900 уп/год забезпечується за рахунок швидкої упаковки і термоусадки в тунелі «на проході». Швидкість конвеєра регулюється частотним перетворенням.

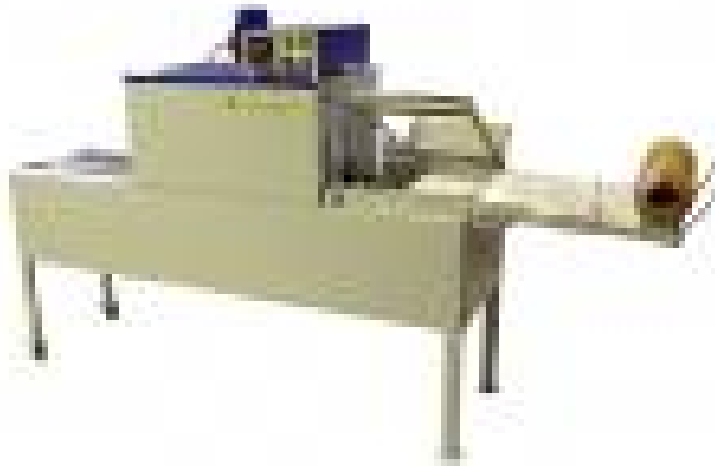


Рис. 6. Пакувальна машина «Коврига – Термо»

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Регулювання температури термокамери в широких межах дозволяє усаджувати не тільки ПВХ і поліетилен , але і таку складну з точки зору усадки плівки, як поліолефін.

Технічні характеристики»: габаритні розміри, мм - 2500×760×1400; максимальні габарити упаковки, мм - 250×350×120; довжина зварювальних шин(робоча),мм: поперечна – 350, повздовжня – 250; плівка – напіврукав; ширина рулону плівки , макс, мм – 450; діаметр рулону, мм – до 300; діаметр шпулі ,мм – будь-який ; типи плівок – термоусадкові, ПВХ, поліолефін, поліетилен; товщина плівки – до 30 мкм, ПВХ і поліолефін, до 50 мкм – поліетилен; живлення – 1ф, 220 В; встановлена потужність ,кВт – 3.0, середня вживана потужність, кВт – 2.0, швидкість конвеєра, регульована мм/с – 100-300, час переналадки при переході на інший виріб – не потребується; продуктивність, уп/год – до 900, транспортні габарити, мм - 1950×800×1000.

7. Термоусадочне обладнання «ITALDIBIPACK»

На рисунку 7 представлена машина марки «ESPERT» , яка використовується для рукавної плівки (ПВХ, ПО, ПЕ). Продуктивність машини складає 900 упак/год.

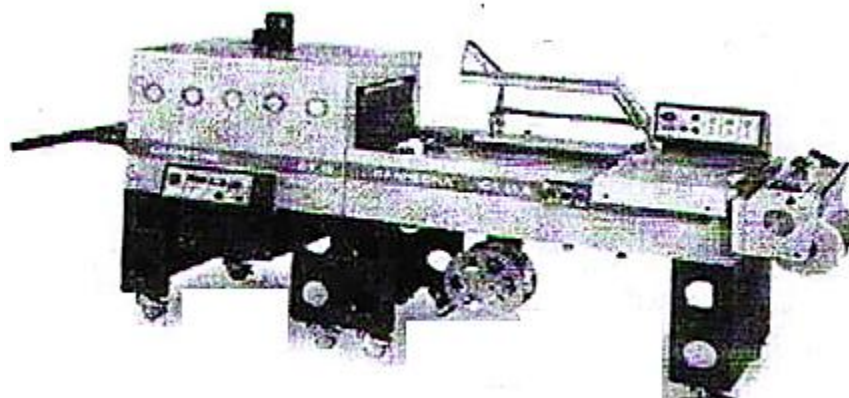


Рис. 7. Машина марки «ESPERT» Італія

8. Обладнання ВПО «Термопак»

Для пакування хлібобулочних виробів даним виробничим об'єднанням випускаються установки УММ-П і УММ-М . Остання більш досконала,

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

як конструктивно так і за системою керування. Таким чином має більшу продуктивність і менший вплив людського фактору на процес пакування хліба.

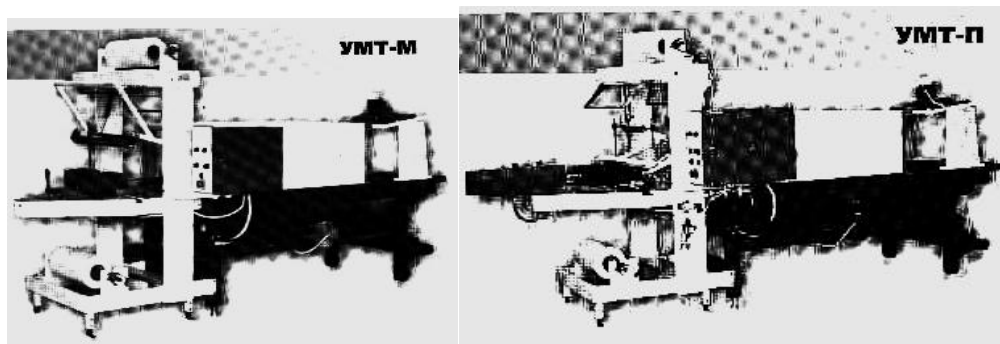


Рис. 8 Машина УММ-П і УММ-М

Машина для упаковки штучних виробів УММ-П. Ця машина, виробництва білоцерківського заводу пакувального обладнання «ТЕРМО-ПАК», призначена для пакування штучних виробів в термозбіжну поліетиленову плівку.

Найменування параметра	Од.вим.	Значення параметра
Продуктивність	упак/год	до 600*
Вид упавки	-----	трьохшовний пакет
Максимальні габарити виробів, що пакуються, не більше	мм	
довжина		350*
ширина		210**
висота		30**
Потужність		4,8
Напруга живлення	кВт	380/50
Габаритні розміри машини УММ,	В/Гц	
довжина	мм	2050**
ширина		800**
висота		1300**

Для виготовлення пакетів застосовується напіврукав полівінілхлоридної плівки по ГОСТ 9998-86, ГОСТ 25250-88 товщиною від 15 до 30 мкм**. Допускається застосування других видів термоусаджувальних матеріалів (придатних для пакування харчових, якщо такі пакуються) при забезпеченні якості пакування. Товщина і

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ширина плівки вибирається в залежності від ваги і розміру пакету, що формується.

Призначення та область застосування машин для нарізання харчових продуктів.

В багатьох галузях харчової промисловості застосовуються машини, що розділяють харчові продукти на шматки. В одних випадках такому діленню піддають сировину, в інших напівфабрикати, в третіх - готову продукцію.

Найбільш вагомою вимогою до кінцевого продукту є однаковість форми та маси, отриманих після нарізання шматочків, відхилення яких від номінальних величин звичайно знаходиться в межах від $+2$ до $+10\%$.

Різання як один із способів подрібнення роблять лезом ножа, ножовими рамками, гребінками, або пиловим зубчатим полотном, яке при цьому вклинюється в продукцію яка надрізається, визиваючи у поверхні контакту напруження, достатні для подолання всіх опорів, що виникають у ній під час руйнування. Тобто, бачимо, що у харчовій промисловості широко розповсюджені дискова, плоска, стрічкова, гвинтова, серповидна та інші форми ріжучого інструменту.

До ріжучих машин, що застосовуються в харчовій промисловості, є наступні специфічні вимоги:

- конструкція ножів повинна дозволяти замінювати товщину відрізаємих шматочків, або ширину полос, на яку розпускається продукція без заміни ножів, ножі повинні віддаляти шматки
- відсутність відриву кусків, без помітної деформації вихідної продукції та виділення з неї соку, лезо ножів повинно знищуватись рівномірно по всій його довжині та легко заточуватись, подавання продукції на нарізання та відвід її з-під ножів повинні забезпечити збереження продукції – вихідних якостей.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрізняють два види різання. Різання рубанням, коли лезо, або продукт переміщується нормально відносно один одного. При сковзнутому різанні лезо поряд з нормальним має певну швидкість паралельного переміщення відносно матеріальних. У цьому випадку підвищується чистота поверхні перерізу, зменшується питоме зусилля нормального різання. Але збільшується шлях різання, тривалість процесу, витрати енергії та тертя.

Ножи виготовляються з сталі марок: *У7 – У9; У7А – У9А; 9ХС; ШХ15*. Кут заточки ножів складає для пластинчатих ножів $10 - 15^\circ$.

Під робочим органом різальних машин розуміють механізми та пристрої для подачі продукції в робочу зону машини, нарізання і відводу продукції після нарізання, побудова робочих органів залежить від форми площин розділу, фізико – механічних властивостей нарізаємої продукції, якості зрізу та потужності потоку.

В залежності від форми площин розділу розрізняють машини для нарізання:

1. По одній або декільком прямим паралельним площинами;
2. По криволінійним поверхням;
3. Кусків визначеної форми;
4. З мілким або тонким нарізанням.

У даному випадку модернізується машина для нарізання по декільком прямим паралельним площинам з пластинчатими ножами, яким задають поступальний рух. Для подання та відводу продукції використовують гравітаційні сили, вимушеної подачі або само-втягування. Розглянемо схему побудови машини для нарізання, призначеної для розділу по одній або декільком площинам. При цьому можлива конфігурація лез ножів рис .):

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 9 Форма лез

Форма ріжучої поверхні може бути гладкою з однобічним і двобічним загостренням леза, а також зубчастою, хвилю подібною. При різанні матеріалів міцність яких значно менша, ніж міцність матеріалу ріжучого інструменту, доцільно зменшувати кут загострення леза ножа. Це сприяє зменшенню зусиль різання, відповідно, зменшенню витрат енергії.

Рациональний кут загострення леза знаходиться в межах 12, 18 градусів.

Форма, заточка, рух ножів, що застосовуються для різання харчової продукції, залежить від роду, фізико – механічних та структурних властивостей нарізуваної продукції, якості зрізу та форми продукту, що отримуємо у результаті різання. Для машини яка модернізується обираємо пластинчастий ніж, що зображено на рисунку .



Рис 10 Пластинчатий ніж для різання хлібопродуктів

Машини для нарізки хлібобулочних виробів (хліборізки, слайсери, хліборізальні машини) це обладнання, призначене для нарізки будь-якого виду хліба, у тому числі свіжоспеченого, на рівні і акуратні скибочки заданого розміру. Працює обладнання дуже швидко і акуратно, різ виходить естетичним і рівним, м'якушка не приминається, скибочки не

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розломлюються. Під час нарізки практично відсутні крихти, кількість відходів вкрай мізерна. А головне, машини для нарізки можуть працювати цілодобово з незмінно високою якістю.

Ручні хліборізки найчастіше використовуються в домашніх умовах, торгових точках, підприємствах громадського харчування або не великих приватних хлібопекарнях. Їх продуктивність не велика, для роботи необхідна безпосередня участь людини на всіх етапах нарізки.

Напівавтоматичні моделі хліборізок вимагають втручання людини на етапі завантаження хліба. А ось налаштування параметрів і нарізка – автоматизовані.

Автоматичні хліборізки найбільш продуктивні, участь людини зведено до налаштування параметрів. Всі подальші дії від завантаження і до змащування ножів відбуваються без втручання людини.

Хліборізки з серповидним ножем найбільш підійдуть для домашнього використання або для підприємств з невеликим обсягом нарізуваної продукції. Справа в тому, що в даній моделі імітується ручна нарізка: ніж відрізає скибку, і виріб просувається далі вручну або автоматично. До переваг можна віднести можливість швидко змінювати товщину нарізаних скибочок.

Машини для нарізки з дисковим ножем більш продуктивні та функціональні. Оснащуються електронною панеллю керування, за допомогою якої дуже просто змінювати параметри нарізки. А за бажанням покупця також може встановлюватися система для упаковки хліба. Кромка дискового ножа має не великі зубчики, завдяки чому хліб нарізується швидко і рівно.

Хліборізки з рамними ножами самі продуктивні, здатні впоратися з великими обсягами в стислі терміни. У таких моделях ножі кріпляться до спеціальних рам, які обертаються в різні сторони. Коли виріб, під дією своєї ваги падає на ножі, рамки приходять в дію і виріб розрізається на акуратні скибочки. До недоліків такого обладнання можна віднести необхідність змінювати рамки для зміни товщини нарізки.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відомі хліборізки фірми Sibread (Італія) . Вони мають регульовану швидкість двох стрічок заднього завантаження. Автоматичне регулювання по висоті верхнього ременя і вирівнювання продукту на нижньому ремені з регульованими захисними кожухами. Додаткові опції : слайд гравітація і моторизована передня стрічка (рис. 11) .



Рис. 11 Промислова хліборізка модель Uranus.

	Mod. URANUS
Розміри в роботі:	cm 80x202x132h
Вага:	Kg 325
Встановлення потужність:	kW 1,0
Максимальна довжина хліба:	Max mm 520
Максимальна висота хліба:	mm 60/170
Крок леза:	9-10-11-12-14 15-16-18-20

Аналогічні за конструкцією моделі серії S4A/S5A (рис. 12). Машини поставляються в настільному виконанні або з підставкою з колесами і гальмом, штовхачем хліба з нержавіючої сталі з автоматичним механізмом, що подає, з можливістю вибору різного силового тиску, з можливістю різання по одному батону або постійно.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 12. Автоматичні хліборізки серії S4A/S5A

В таблиці представлені технічні параметри даних машин.

	Mod. S4A	Mod. S5A
Розміри в роботі:	cm 61x60x65h	cm 71x60x65h
Вага:	Min Kg 110 — Max Kg 167	
Встановлена потужність:	kW 0,75	
Максимальна довжина хліба:	Max mm 420	Max mm 520
Максимальна висота хліба:	mm 60/170	
Крок леза:	7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-18-20	

Цікава конструкція машини для нарізання хлібобулочних виробів «Кайман 2», яка показана на рисунку 13. Вона призначена для промислової інтенсивної експлуатації на підприємствах хлібопекарської промисловості.

Особливості промислової хліборізки «Кайман 2». Дана модель призначена для різання різних сортів і форм хліба, хлібобулочних виробів на підприємствах хлібопекарської промисловості

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 13 Машина для нарізання хлібобулочних виробів «Кайман 2»,

. Продукт для різання вручну укладається на накопичувальний лоток або приймальний транспортер і за допомогою притискного транспортера надходить в зону різання. Механізм різання має рамкову конструкцію. Різка продукту здійснюється за рахунок зустрічного зворотно-поступального руху двох рамок з встановленими в них ножами. Із зони різання порізаний на скибочки продукт надходить на приймальний стіл і вручну переміщається на упаковку. Конструкцією хліборізки передбачено:

- регулювання накопичувального лотка за висотою;
- Синхронні регулювання швидкості приймаючого і притискного транспортерів, що дозволяє регулювати продуктивність хліборізальної машини;
- зручне регулювання притискного транспортера і верхньої направляючої ножів під висоту продукту, що нарізується ;
- мастило ножів дозволяє нарізати різні сорти продукту

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Техніко-економічне, соціальне обґрунтування впровадження машини для пакування хліба

До пакування хліба, як одного базових продуктів дуже жорсткі вимоги що до зберігання . Хлібобулочні вироби відносяться до продуктів, які досить швидко втрачають свіжість та псуються, але при цьому мають найбільший попит особливо в нашій державі. Як наслідок, від хлібозаводів та пекарень вимагають надання цьому продукту якісної упаковки. Саме упаковка відіграє важливу роль для якості зберігання , гігієнічності і термінів зберігання хлібобулочних виробів.

Хліб пакують по різному, але одна із надійніших упаковок це багато шовний пакет з ПЕ термозбіжної плівки. Тому в даному дипломному проекті ставилося завдання зробити модернізацію обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв. Планується зробити ряд конструктивних змін в основному обладнанні ділянки .

Модернізація обладнання ділянки проводиться з використанням досвіду аналогічних конструкторських та теоретичних розробок, які раніше реалізовувалися у розробки сучасних вітчизняних і закордонних машинах. Впровадження модернізованого обладнання при застосовуванні достатнього для того ці іншого виробництва рівня автоматизації дасть економічний, а також що важливо соціальний ефект.

Ефективність модернізації обладнання ділянки буде визначатися економією на трудових затратах , зниженням собівартості на зберіганні продукції і транспортних операцій, збільшенням рівня конкурентної спроможності пакованих хлібобулочних виробів.

					<i>ДП ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Трохименко МВ					Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Костін ВБ						1	11
Затверд.					ТЕО			
	Соколенко АІ				ННІТІ НУХТ			

Також крім забезпечення довго тривалості зберігання продукції, будуть підвищені такі характеристики та показники як , безпечність та довговічність техніки, енергоємність, зручність обслуговування, надійність та ін.

Модернізовані машини забезпечать мінімізацію ручної , монотонної праці. А ця низко оплачувана праця, не е престижною і для неї важко знайти робітників . Таким чином буде мінімізовано вплив людського фактору . Також суттєвою причиною необхідності проведення модернізації обладнання ділянки е збільшення терміну зберігання і зниження об'ємів хлібобулочних виробів які торговельні мережи повертають до виробників в наслідок закінчення терміну придатності. А це є важливим економічним стимулом до необхідності даної модернізації.

.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Опис пропозиції. Конструкція і принцип роботи

В дипломному проекті планується модернізувати обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв. Дане обладнання призначено для упаковки штучних виробів різного призначення: кондитерських, галантерейних, хлібобулочних і ін., в пакети, що формуються з поліетиленової термозбіжної плівки.

При модернізації планується замінити вузли в хліборізки, зробити регульовану систему для підйому блока обгортання і запаювання плівки., поміняти нагрівальні елементи та їх систему їх автоматичного відключення при досягненні потрібної температури щоб виключити руйнування плівки від завищеної температури, а також зробити більш зручною систему транспортування і подачі продукції .

На рисунку показаний загальний вид блока обгортання плівкою і термокамера . Їх об'єднано єдиною транспортною системою . Зважаючи на всі недоліки приведених в огляді технічної літературі машин (низька продуктивність, присутність ручної праці і т. д.) було розроблено нову систему керування основних пристроїв лінії .

В склад лінії входять наступні основні вузли, складальні одиниці:

- Поворотний стіл -6;
- Кутовий зварювач -3;
- Термотунель - 2 ;
- Пульт управління;
- Подавальний конвеєр ;
- Вузол для обгортання батона ;
- Відвідний конвеєр

					<i>ДП</i>		<i>ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Опис конструкції			Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Трохименко МВ								
Перевір.		Костін ВБ							1	11
Затверд.								ННІТІ НУХТ		
		Соколенко АІ								

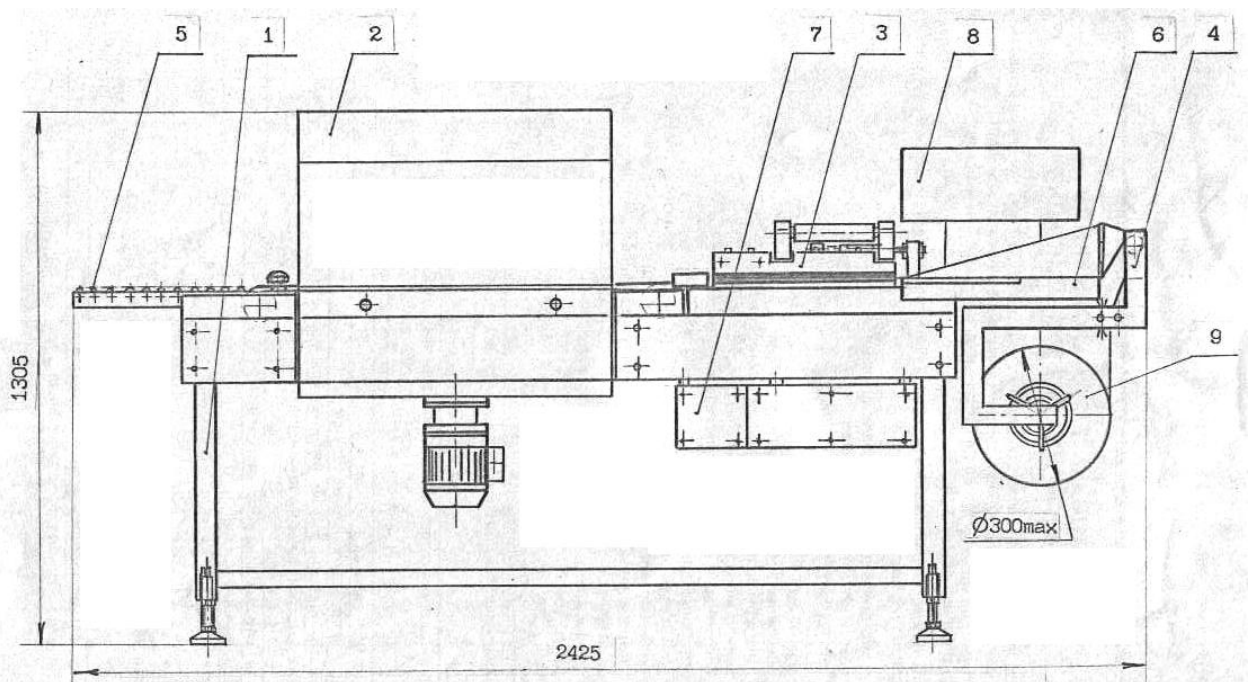


Рис. Блок обгортання термоусадковою плівкою батонів та камера термоусаджування.

Система зварювання

Включає станину, корпус і закріплені на них деталі: вузол розмотування плівки, ролики вузла розмотування плівки, вал для намотування залишків.

Вузол розмотування плівки. Рулон плівки 9 встановлюються на нижні валики вузла розмотування плівки. Плівка подається через протяжні та направляючі ролики 4 до зварювача 3. Залишки плівки змотуються на приводний валик, який знаходиться над зоною панування.

Пристрої подачі поліетиленової плівки включають основні і допоміжні органи.

Робочі органи допоміжної групи забезпечують функціонування робочих органів основної групи. До допоміжної групи належать такі робочі органи: амортизації і акумулювання плівки — для зменшення коливань зусилля натягу стрічки під час її руху і накопичення запасу плівки між рулоном для стабілізації зусилля натягу в розмотуваній плівці і гасіння сил інерції рулону; гальмування і зупинки плівки — для гасіння інерції, створення

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

натягу і фіксування положення плівки при зупинці її руху; направлення руху плівки —для збереження або зміни направлення руху плівки.

Усі робочі органи основної та допоміжної груп безпосередньо діють на плівку або рулон.

Робочі органи додаткової групи виконують контрольні, блокувальні, поза циклові, регулювальні та інші подібні операції; ними можна контролювати роботу як пристрою подачі пакувальних матеріалів, так і інших пристроїв пакувальної машини в тій частині, в якій порушується робота пристрою подачі плівки.

Рамка зварювача закріплена на корпусі зварювача 3. Вона здійснює зворотно-поступальний рух. На рамці встановлений нагрівальний елемент, що складається з ізоляційних пластин, спіралі круглої ніхромової і двох натягувачів, компенсуючих лінійне розширення ніхрому.

Термотунель. Включає раму, і закріплені на ній деталі. До рами кріпляться термокамера 2 , конвеєр термотунелю з приводом 7 .

Термокамера. Складається з двох частин: внутрішньої і зовнішньої оболонки, між якими знаходиться теплоізоляційний матеріал. Теплоізоляція термокамери, запобігає перегріву термотуннеля зовні і зберігає тепло усередині. На вході і виході термокамери до кожуха кріпляться шторки з термостійкої тканини, що зменшують повітрообмін із зовнішнім середовищем.

Конвеєр термотуннеля

Комплектується конвеєрною сіткою, не потребує додаткового регулювання натягнення і відходу сітки убік.

Вентилятор змішування повітря в термокамері. Складається з електродвигуна, валу, фланця і крильчатки. Кріпиться до рами термокамери на чотирьох болтах . Створює потік гарячого повітря

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

усередині термокамери, що забезпечує рівномірну усадку плівки по периметру пакету.

Пульт управління. У пульт управління вмонтовані всі елементи електроустаткування, які управляють роботою машини в механічному, напівавтоматичному і автоматичному режимах. На лицьовій і внутрішній панелях пульта знаходяться всі необхідні органи контролю і управління технологічним процесом.



Рис. Пульт керування.

Загальний принцип роботи.

Принцип роботи лінії заснований на властивості поліетиленової плівки зменшуватися в розмірах (усаджуватися), зварюватися під дією температури. З печі хліб потрапляє на поворотний стіл, де чітко формується крок між ним. Звідти переходить на подавальний конвеєр. Конвеєром виріб подається до вузла різання і далі до механізму протяжки плівки, потрапляє на неї і вручну переміщається до зварювача.



Рис. Схема пакування батона в плівку

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Потім опускається рамка зварювача в нижнє положення (до упору). Термоелемент притискує плівку до гумової подушки на корпусі зварювача і нагріта ніхромована спіраль залишає шви з боків. Потім упакований виріб автоматично потрапляє в термотуннель. Там відбувається процес усадки плівки, потім виходить готовий пакет з запакованим батонем хлібом. З термотунелю він потрапляє на накопичувальний конвеєр, .

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Основні конструкторські і технологічні розрахунки

За технологічною схемою в процесі створення упаковки відбуваються наступні технологічні операції: подача батонів до хліборізальної машини, нарізка їх на окремі частки, перевантаження до вузла обгортання плівкою, вкладання батонів в термоусадочну плівку, переміщення упаковки на позицію зварювання, зварювання та обрізання плівки, подача упаковки в термокамеру, розігрів плівки і термоусаджування, подача упаковки на охолодження, видача охолодженої упаковки на упаковочний стіл.

Визначення продуктивності. Продукт, який упаковується – батон «Київський» по ТУ ОКП911355 вагою 0,4 - 0,75 кг.

Приймаємо $m = 0,4$ кг.

Задана продуктивність - $Q = 20$ упаковок /хв. ,

або якщо перерахувати в годинну продуктивність то:

$$Q_2 = 1200 \text{ упаковок/ год}$$

Час необхідний для створення однієї упаковки складатиме:

$$T = \frac{3600}{Q_2} = \frac{3600}{1200} = 3 \text{ сек}$$

Отримані значення параметрів будемо використовувати для визначення кінематичних і силових параметрів обладнання ділянки.

Розрахунок пристрою зварювання упаковки

Зварювання здійснюється за допомогою лінійної термозварюючої головки, до якої подається постійний струм. При контакті нагрівальних елементів головки з плівкою остання нагрівається до температури зварювання $t_2=160$ °С

					<i>ДП</i>	<i>ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Трохименко МВ			Розрахунки				
Перевір.		Костін ВБ							
Затверд.									
		Соколенко АІ			Літ.			Арк.	Аркушів
								1	11
					ННІТІ НУХТ				

Складемо рівняння теплового балансу

$$Q_1 = Q_2 \quad (1)$$

Q_1 – кількість теплоти, яку потрібно підвести;

Q_2 – кількість теплоти, яку потрібно підвести.

Кількість теплоти, яку потрібно підвести, можна визначити за формулою із закону Джоуля-Ленца:

$$Q_1 = K \cdot I^2 \cdot R \cdot \tau, \quad (2)$$

де K – коефіцієнт, який враховує витрати теплоти на нагрівання гарячого повітря в корпусі блока зварювання;

I – Сила струму, що підводиться до вольфрамового дроту, [А]

R – опір, який чинить провідник [Ом] ,

τ – час за який нагрівається провідник.

Кількість теплоти, яку підводимо, визначаємо за формулою

$$Q_2 = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1), \quad (3)$$

тут C – коефіцієнт теплоємності ($C=0,4$);

m – маса зварювального матеріалу;

t_2 – температура зварювання °С;

t_1 – температура середовища °С.

Підставимо рівняння (2) і (3) в (1), одержимо:

$$K \cdot I^2 \cdot R \cdot \tau = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1) \quad (4)$$

З одержаного рівняння можна визначити опір провідника R :

$$R = \frac{c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)}{K \cdot I \cdot \tau} \quad (5)$$

Підставивши значення, отримаємо:

$$R = \frac{0,4 \cdot 20,6 \cdot (160 - 20)}{1,3 \cdot 10^2 \cdot 0,8} = 0,24 \text{ Ом};$$

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Де маса плівки

$$m_n = v \cdot \rho = 22,9 \cdot 0,9 = 20,6 \text{ , г}$$

Об'єм камери якій нагрівається:

$$V = \frac{2\pi R^2 \cdot h}{3} = \frac{\pi}{6} \cdot D^2 \cdot h = \frac{\pi}{6} \cdot 250^2 \cdot 70 = 2290,7 \text{ см}^3.$$

Діаметр вольфрамового дроту можна визначити із закону Ома:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{s} = \frac{4 \cdot \rho \cdot l}{\pi \cdot D^2} \quad (7)$$

Де ρ – питомий опір вольфрамового дроту, Ом/м;

l – довжина дроту, мм;

D – діаметр дроту, мм.

Довжину дроту приймаємо

$$l = 0,75 \text{ м} \quad (8)$$

Отже діаметр дроту буде:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot \rho \cdot l}{\pi \cdot R}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,5 \cdot 10^{-8} \cdot 0,75}{3,14 \cdot 0,24}} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ мм.}$$

Тепловий розрахунок термокамери.

Визначення вхідних даних для розрахунку. Як було визначено раніше, продуктивність пристрою складає $z = 20$ упаковок /хв.

Вага однієї упаковки складатиме (сума ваги батона та плівки):

$$\sigma_y = \sigma_{x\lambda} + \sigma_{n\lambda}$$

Вага однієї хлібини 0,4-0,85 кг приймаємо - 0,4 кг.

Вага поліетиленової плівки, яка потрібна для упаковки однієї хлібини, дорівнює: $m = 20/62p \approx 0,020\text{кг}$, густина $\rho = 920 \text{ кг/м}^3$.

Загальна вага однієї упаковки:

$$\sigma_y = 0,4 + 0,020 = 0,42 \text{ кг.}$$

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок теплового балансу термоусадкової камери

В загальному вигляді кількість теплоти яка приходить на 1 кг продукції:

$$q_n = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5,$$

де q_1 – витрати теплоти на нагрів транспортного пристрою, кДж/кг;

q_2 – витрати теплоти зовнішніми поверхнями камери, кДж/кг;

q_3 – витрати теплоти на нагрів повітря, яке поступає через завантажувальний отвір;

q_4 – витрати теплоти на нагрів плівки, кДж/кг.

q_5 – витрати теплоти, яка витрачається внаслідок акумуляції стінками термоусадкової камери.

Визначаємо складові витрати теплоти. Для транспортування котлів в камері використовують стрічковий конвеєр у вигляді сталюї стрічки, який має такі розміри: $l = 925 \text{ мм}$, $B = 380 \text{ мм}$.

Витрати теплоти на нагрів частини конвеєра:

$$q_1 = q_m \cdot c_m \cdot (t_m - t'_m),$$

де q_m – маса транспортних елементів, яка приходить на 1 кг вантажу, а саме:

$$q_m = q'_m + q''_m;$$

Погонне навантаження від вантажу:

$$q_{\text{ван}} = \frac{q_{\text{ст}}}{q_{\text{сант}}} = \frac{12}{0.5} = 24 \text{ Н / м}, \text{ або } 2,4 \text{ кг/м};$$

Тоді

$$q'_m = \frac{q_{\text{СТ}}}{q_{\text{ВАНТ}}} = \frac{1,7}{2} = 0,85 \text{ кг};$$

Складова q''_m – це маса нерухомих частин, по яких рухається вантаж:

$$q''_m = 0,26$$

Тобто:

$$q_m = 0,85 + 0,26 = 1,11 \text{ кг}$$

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$C_m = 0,462 \text{ кДж / кг} \cdot \text{К}$ – гранична теплоємність матеріалу;

t_m – температура частин конвеєра на вході в термоусадкову камеру, °С.

$$t_m = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$$

t_m'' – температура частин конвеєра на виході з термокамери °С:

$$t_m = 80 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

В результаті отримаємо

$$q_1 = 1,11 \cdot 0,462 \cdot (80 - 60) = 10,32 \text{ кДж/кг}.$$

Визначення витрат теплоти зовнішніми поверхнями (стінками) термокамери на одиницю продукції:

$$q_2 = \frac{3,6 \cdot Q_{nc}}{П}$$

де Q_{nc} – витрати теплоти зовнішніми поверхнями в середовище

$$Q_{m.c} = \alpha \cdot f_n \cdot (t_\beta - t_\alpha)$$

де α - сумарний коефіцієнт теплопередачі:

$$\alpha = 3,11 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{н}$$

f_n – площа поверхні стінок камери.

$$f_i = (0,66 \cdot 0,7) \cdot 2 + (0,65 \cdot 0,66) \cdot 2 = 1,7 \text{ м}^2.$$

$t_n = 30 \text{ } ^\circ\text{C}$ – температура поверхні термокамери, вона витрачається з урахуванням вимог безпеки (в зоні роботи обслуговуючого персоналу).

$T_u = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$ – температура в цеху.

$$Q_{m.c} = 3,11 \cdot 1,7_n \cdot (30 - 20) = 52,87 \text{ Вт}.$$

$П_0$ – продуктивність термокамери:

$$Z = 20 \text{ уп/хв}.$$

Маса одного виробу: $m = 0,42 \text{ кг}$.

$$П_0 = 20 \cdot 0,42 \text{ кг} = 8,2 \text{ кг/хв}.$$

Для обгортання такої кількості продукції потрібно плівки

$$П = \frac{П_0 \cdot G_{nn}}{G_u} = \frac{8,2 \cdot 0,02}{1,02} = 0,16 \text{ кг},$$

		ОДІ			Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_2 = \frac{3.6 \cdot 52,87}{0,8} = 77,5 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}.$$

Визначаємо витрати тепла, що потрібне на нагрів повітря, яке надходить через завантажувальний отвір

$$q_3 = c_p(t_{ex} - t_n),$$

де c_p – гранична масова теплоємність повітря ($c_p=1,005 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}$)

t_{ex} – температура повітря на вході в термоусадкову камеру ($t_{до} = 40^\circ\text{C}$),

t_u – температура повітря в цеху ($t_u = 20^\circ\text{C}$),

$$q_3 = 1,005 \cdot (40-20) = 20,1 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}.$$

Визначаємо теплоти на нагрів термоусадкової плівки:

$$q_4 = C'_p \cdot (t_{ex} - K_u),$$

де C'_p - масова теплоємність термоусадкової плівки ($C'_p = 1,3 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}$).

$$q_4 = 1.3 \cdot (160 - 20) = 182 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

Витрати теплоти на акумуляцію стінками термоусадкової камери вважаємо незначними внаслідок того, що камера працює в стабільному тепловому режимі.

В зоні витрати тепла при роботі термоусадкової камери будуть:

$$q_n = 10,32 + 77,5 + 20,1 + 182 = 289,92 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Переведемо витрати тепла в камері в кВт:

$$Q_n = q_n \cdot \Pi_0 = 0,289 \cdot 868,2 = 250,9 \text{ Вт} = 0,25 \text{ кВт}.$$

З урахуванням отриманого значення Q_n визначаємо кількість ТЕН-ів та їхню потужність, яку треба встановити в камері для реалізації вище розрахованого теплового режиму.

Встановлена потужність з урахуванням коефіцієнту запасу:

$$\rho = Q_n \cdot K_3 = 1,26 \cdot 0,25 = 0,315 \text{ кВт},$$

де K_3 – коефіцієнт запасу, який враховує ті втрати тепла, які нами не були

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

враховані (можливість зміни температури в цеху, інша товщина плівки, інша вологість продукту і т. ін.).

Вибираємо трубчасті електро-нагрівачі захищеного виконання довжиною l .

Потужність одного ТЕНа буде складати:

$$N_i = \frac{0,315}{n} = \frac{0,315}{6} = 0,052 \text{кВт}$$

Де n – кількість ТЕНів ($n=6$), яка підібрана з метою рівномірного нагріву термокамери по всій довжині.

Приймаємо до монтажу 6 ТЕН типу ТЕН 60А 13/0,05 з довжиною активної частини 650 мм та опором $R=30,26 \text{ Ом}$ за тех умовами 16-531. 681-80.

Розрахунок конвеєра переміщення упаковок батонів

Кінематичне схема конвеєра показана на рисунку .

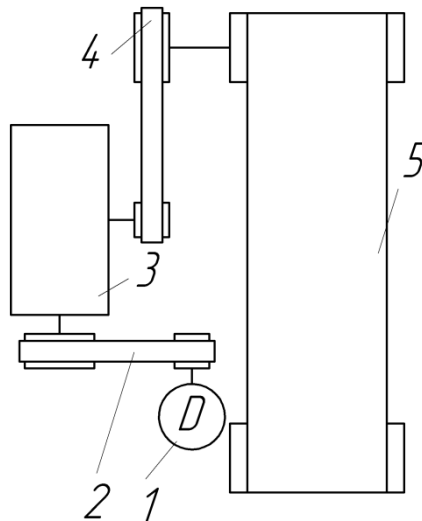


Рис. Схема до розрахунку конвеєра : 1. Електродвигун, 2. Зубчастопасова передача, 3. Черв'ячний редуктор , 4. Зубчастопасова передача, 5. Стрічка конвеєра

Розрахунок опорів руху і натягів стрічки.

Ділимо трасу конвеєра на окремі ділянки, починаючи з точки збігання стрічки з приводного барабана від т. 1 до т. 4.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахуємо опір на ділянках. Коефіцієнт опору стрічки по направляючих опорах $w_p = 0,022$.

Коефіцієнт опору по криволінійних ділянках $K=1,025$ при куті обхвату

$$\alpha = \pi = 3,14$$

Визначаємо натяг в точках 1-4.

$$S_1 = S_{3\sigma}$$

$$S_2 = S_1 + w_p(q_1 + q_{p2}) \cdot l = S_1 + 0,022 \cdot (26 + 100) \cdot 3 = S_1 + 12,3H$$

$$S_3 = K \cdot S_2 = 1,025 \cdot (S_1 + 12,3) = 1,025 \cdot S_1 + 12,6.$$

$$S_4 = S_3 + w_2 \cdot (q \cdot q_\lambda) \cdot l_1 = 1,025 \cdot S_1 + 12,6 + 1,5 \cdot 180 + 26 = 1,025 \cdot S_1 + 98,5H$$

Прийmemo одно барабанний привод з стальним барабаном і кутом обхвату барабана стрічкою $\alpha = \pi = 3,14$.

Для сухого середовища можна прийняти коефіцієнт тертя $\mu = 0,3$ і $e^{\mu\alpha} = 2,56$.

В цьому випадку

$$S_{нд} = e^{\mu\alpha} \cdot \rho_g = 2,56 \cdot S_{3,g}$$

$$1,025 \cdot S_1 + 985 = 2,56 \cdot S_{3,g}$$

$$\text{звідки..значення..} S_{3\sigma} = \frac{985}{1,535} = 641H.$$

$$S_{1a} = 2,56 \cdot S_{3a} = 2,56 \cdot 641 = 1642H$$

Визначаємо натяг стрічки в характерних точках.

$$S_1 = S_{3\sigma} = 641H$$

$$S_2 = \rho_1 + 12,3 = 641 + 12,3 = 653,3H$$

$$S_3 = 1,025 \cdot S_1 + 12,6 = 1,025 \cdot 641 + 12,6 = 669,6H$$

$$S_4 = 1,025 \cdot S_1 + 985 = 1,025 \cdot 641 + 985 = 1642H.$$

По розрахованих значеннях будемо діаграму натягу стрічки.

Діаграма натягу стрічки.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідно забезпечити пуск конвеєра, повністю завантаженого, тобто привід повинен подолати не тільки натяг стрічки S_4 , а і сили інерції, які виникають під час прискорення конвеєра і вантажу, що знаходиться на стрічці.

$$S_{ia} = 1,3 \cdot S_4 = 1642 \cdot 1,3 = 2136 \text{ Н.}$$

Розрахунок колового і тягового зусиль конвеєра.

На поверхні приводного барабану колове зусилля визначаємо по формулі:

$$W_0 = S_{нб} - S_{зб} = 1642 - 641 = 1001 \text{ м}$$

Тягове зусилля:

$$W_T = S_{нб} - S_{зб} + K \cdot (S_{нб} + S_{зб}) = 1642 - 641 + 0,06 \cdot (1642 + 641) = 1138 \text{ Н}$$

Де $K=0,06$ – загальний коефіцієнт опору на барабані.

Діаметр приводного барабану:

$$D \geq K_c \cdot 21 = 72 \cdot 1 = 72 \text{ мм}$$

По питомому тиску визначаємо найменший допустимий діаметр приводного барабану при $[P_H] = 16000 \text{ Н/м}^2$:

$$D \geq \frac{K \cdot W_0}{[P_H] \cdot \alpha \cdot \beta} = \frac{2 \cdot 1001}{16000 \cdot 3,13 \cdot 0,38} = 104 \text{ мм}$$

Отже діаметр приводного барабану приймемо $D=100 \text{ мм}$.

Розрахунок потужності на приводному валу конвеєра.

Потужність визначаємо за формулою.

$$N_0 = K_3 \cdot \frac{W_T \cdot g}{1020} = 1,3 \cdot \frac{1138 \cdot 0,075}{1020} = 0,02 \text{ кВт}$$

Де $K_3 = 1,3$ – коефіцієнт запасу, який враховує зусилля на подолання сил інерції елементів конвеєра і вантажу. Приймемо привід конвеєра з такою кінематичною схемою:

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо загальний ККД приводу

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \cdot \eta_5 = 0,7 \cdot 0,05 \cdot 0,85 \cdot 0,95 \cdot 0,99 = 0,52$$

де $\eta_1 = 0,7$ ККД двигуна;

$\eta_2 = 0,95$ – ККД пасової передачі;

$\eta_3 = 0,85$ – ККД редуктора;

$\eta_4 = 0,90$ – ККД пасової передачі;

$\eta_5 = 0,99$ – ККД однієї пари підшипників.

Установчу потужність електродвигуна визначаємо по формулі

$$N = \frac{N_0}{\eta} = \frac{0,02}{0,52} = 0,09 \text{ кВт}$$

Вибираємо по ГОСТ 19523-81 електродвигун типу 4А71А4У3 з такою характеристикою $N=0,75$ кВт, $n_{об}=1410$ об/хв.

Кінематичний та силовий розрахунок приводу.

Діаметр приводних шківів:

$$d = (1100 \dots 1300) \cdot \sqrt[3]{\frac{N_1}{n_1}} = 1300 \cdot \sqrt[3]{\frac{0,75}{1410}} = 91 \text{ мм}$$

Визначаємо загальне передаточне число приводу:

$$U_{заг} = 2 \cdot 16 \cdot 2 = 64$$

Де $U_{mn} = 2$ – передаточне число пасової передачі.

$U_p = 16$ – передаточне число редуктора.

Визначаємо потужність на кожному валу приводу по формулі:

$$N_1 = N_{дв} = 0,75 \text{ кВт}$$

$$N_2 = N_1 \cdot \eta_{mn} = 0,75 \cdot 0,95 = 0,7125 \text{ кВт}$$

$$N_3 = N_2 \cdot \eta_p = 0,7125 \cdot 0,85 = 0,6056 \text{ кВт}$$

$$N_4 = N_3 \cdot \eta_{mn} = 0,6056 \cdot 0,95 = 0,5753 \text{ кВт}$$

Визначаємо частоту обертання кожного валу

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_1 = n_{об} = 1410 об / хв$$

$$n_2 = \frac{n_1}{u_{nn}} = \frac{1410}{1,6} = 705 хв^{-1}$$

$$n_3 = \frac{n_2}{u_p} = \frac{705 хв^{-1}}{16} = 44,06 хв^{-1}$$

$$n_4 = \frac{n_3}{u_{nn}} = \frac{44,06}{2} = 22,03 хв^{-1}$$

Визначаємо крутий момент на кожному валу:

$$T = 9550 \frac{N}{n}$$

$$T_1 = 9550 \cdot \frac{0,75}{1410} = 5,07 Н \cdot м$$

$$T_2 = 9550 \cdot \frac{0,7125}{705} = 9,6 Н \cdot м$$

$$T_3 = 9550 \cdot \frac{0,6056}{44,06} = 131,26 Н \cdot м$$

$$T_4 = 9550 \cdot \frac{0,5753}{22,03} = 249,39 Н \cdot м$$

Отримані дані заносимо в таблицю .

№	Потужність на валу; кВт	Частота обертання; хв. ⁻¹	Обертальний момент на валу; Н·м
1	0,75	1410	5,07
2	0,7125	705	9,6
3	0,6056	44,06	131,26
4	0,5753	22,03	249,39

Розрахунок натяжного пристрою

Застосовуємо гвинтовий натяжний пристрій

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зусилля для переміщення:

$$Q_{нат} = S_1 + S_2 + W_T = 1642 + 641 + 1138 = 3421H ;$$

S_1, S_2 - натяг набігаючої та збігаючої з натяжного пристрою барабана стрічки;

W_T - опір переміщення.

Розрахунок блоку обдуву

Блок обдуву складається з двох вентиляторів ВН-2В, 220В, 2200 об/хв, 2x18 Вт. Один на подачу гарячого повітря , інший на систему охолодження упаковок.

Треба визначити об'ємну подачу повітря за формулою:

$$V_{ПВ} = Q_{обх} / (\rho_{ПВ} (i_1 - i_2)) , \text{ м}^3 / \text{с} ,$$

Де $Q_{обх}$ – навантаження на обладнання, кВт;

$\rho_{ПВ}$ - густина повітря, яке виходить із повітроохолодника, $\text{кг}/\text{м}^3$;

i_1, i_2 - ентальпії повітря на вході та виході, $\text{кДж}/\text{кг}$

Отже отримаємо таке значення:

$$V_{ПВ} = 0,036 / (1,29(398,9 - 366,6)) = 0,08. \text{ м}^3 / \text{с}$$

Розрахунок машини для нарізання.

Продуктивність різальних машин можна визначити за кінематичному рівнянню процесу(швидкості руху робочого органу), або з пропускної здатності робочих чи живлячих механізмів та пристроїв.

У процесі роботи будь-якої нарізної машини з'являється нові поверхні продукції яка нарізається матеріалу, отже, продуктивність:

$$Q = \frac{\gamma \cdot F}{F_1(1 + \alpha)} \text{ кг/с.}$$

F – ріжуча властивість ножів в $\text{м}^2/\text{с}$

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакуванн їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Y – коефіцієнт використання ріжучої властивості ножів;

F_1 – поверхня розділу чи половина знову зробленої поверхні при розрізанні 1 кг. продукції в м²/кг

α - відношення тривалості підсобних операцій до тривалості нарізання; для безперервно діючих машин $\alpha=0$.

При проектуванні машин розміри та число ножів, їх швидкість знаходять по F , яку можна знайти з формул:

- для машин з плоскими ножами, що виконують поперечні розрізи продукції, що рухається зі швидкістю V_n :

$$F = \frac{a \cdot b \cdot V_n}{c} \text{ м}^2/\text{с}, \text{ де.}$$

a, b – поперечні розміри перерізу продукції, що подається на нарізання в м;

C – відстань між ножами по довжині продукції в м.

Отже, нехай маємо, що продуктивність машини 0.33 кг/с.

$$F_1 = \frac{m_1 \cdot f_1 - m \cdot f}{2} \text{ м}^2/\text{кг}, \text{ де}$$

m – кількість шматочків в 1 кг. продукту до різання,

m_1 – теж після різання.

f - поверхня одного шматочку продукту до різання в м².

f_1 – теж після різання.

Нехай, $m=0$, тоді $m_1=20$; $f_1=88$ мм² (середнє значення).

Тоді будемо мати:

$$F_1 = \frac{20 \cdot 88 \cdot 10^{-6}}{2} = 8,8 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 / \text{кг}$$

Отже, при $\alpha = 2/3$ будемо мати :

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F = \frac{Q \cdot F_1 \cdot (1 + \alpha)}{\gamma}, \text{ де } \gamma = 0.95$$

$$F = \frac{0,33 \cdot 88 \cdot 10^{-4} \left(1 + \frac{2}{3}\right)}{0,95} = 50,95 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 / \text{с},$$

Тоді продукція рухається зі швидкістю ($a=260 \text{ мм.}, b=210 \text{ мм.}$):

$$V_n = \frac{F \cdot c}{a \cdot b} = \frac{50.95 \cdot 10^{-4} \cdot 0.013}{0.0546} = 1.21 \cdot 10^{-3} \text{ м/с, де}$$

$c=0.013 \text{ м}$

Тоді швидкість руху леза ножа буде :

маємо :
$$V_n = V_c \cdot 0.001$$

$$V_c = \frac{V_n}{0.001} = \frac{0.00121}{0.001} = 1.21 \text{ м/с}$$

Швидкість різання визначаємо :

$$V = \sqrt{V_n^2 + V_t^2}$$

$$V = \sqrt{0.00121^2 + 1.21^2} = 1.210000605 \text{ м/с}$$

Потужність двигуна до різальної машини визначаємо :

$$N = k \frac{F_1 \cdot Q \cdot W}{1000 \cdot \eta_H \cdot \eta_M}, \text{ кВт, де}$$

η_M – механічний К.К.Д. машини

η_H – коефіцієнт корисної дії ножів;

Q – продуктивність машини кг/с.

К.к.д. залежить, головним чином, від витрат енергії на тертя продукту о ніж.

Нехай, $\eta_M = 0,8$; $\eta_H = 0,9$; $k=1,2$ – коефіцієнт запасу потужності двигуна;

W – середній опір різання в Н/м

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Нехай $W=500$ [кН/м]

Тоді:

$$N = 1.2 \frac{8.8 \cdot 10^{-4} \cdot 0.33 \cdot 500 \cdot 10^3}{1000 \cdot 0.9 \cdot 0.8} = 0.242 \text{кВт}$$

Обираємо електродвигун з синхронною частотою обертання 750 об/хв.;
електродвигун асинхронний трьох фазний єдиної серії.

4А, потужністю 0,25 кВт;

4А71В8У3, частота обертання 680 об/хв.; ККД=56%.

Електродвигун змінного струму по масі на 50% менше W потребують в 4, 5 разів меншого розходу міді у зрівнянні з електродвигунами постійного струму. Електродвигуни трьох фазного кратного струму єдиної серії 5А призначені для приладу механізмів, що неперед'являють особливих вимог до пускових характеристик, ковзанню і т. д. за температури навколишнього середовища від -40 до $+40^\circ\text{C}$.

Кінематичний і силовий розрахунок хліборізки.

Схема приводу показана на рисунку .

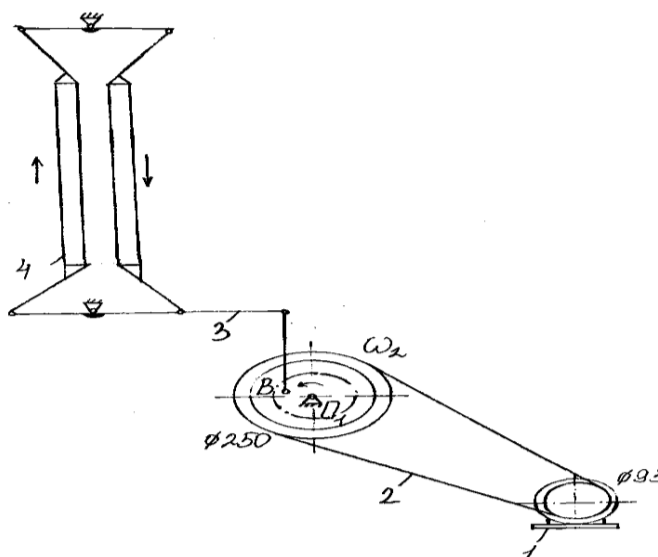


Рис. Кінематична схема хліборізки : 1-Двигун. 2- Пасова передача .3.- жорстко закріплена ланка (кривошип) .4.- Система ножів.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для визначення швидкостей руху ножів побудуємо план швидкостей механізму привода ножів (рис.). З плану швидкостей маємо: $OK=238$ мм; $KB=250$ мм; $V_a = V_c$, де з попереднього розрахунку маємо, що $V_c = 1,21$ м/с – швидкість руху леза ножа. Тоді з плану швидкостей (OKB) будемо мати :

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{OA}{OB}, \dots \text{де } OB = \sqrt{OK^2 + KB^2} = \sqrt{238^2 + 250^2} = 345 \text{ мм.};$$

$$OR = 101 \text{ мм; тоді}$$

$$OA = \frac{OR \cdot OB}{OK} = \frac{101 \cdot 345}{238} = 146 \text{ мм}$$

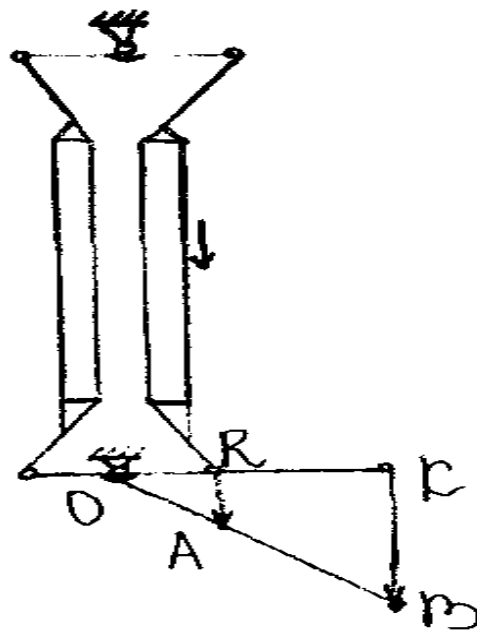


Рис. Схема до визначення лінійних швидкостей руху ножів.

$$\text{Тоді, } V_B = \frac{V_A \cdot OB}{OA} = \frac{1.21 \cdot 0.345}{0.146} = 2.86 \text{ м/с}$$

$$W_2 = \frac{V_B}{l}, \text{ де}$$

$l=108$ мм відстань від точки B до точки OI , тобто частота обертання кривошипа буде рівнятися:

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_2 = \frac{2.86}{0.108} = 26.48 \text{ хв}^{-1}$$

Звідки визначимо частоту обертання більшого шківів пасової передачі привода :

$$n_2 = \frac{30 \cdot W_2}{\Pi} = \frac{30 \cdot 26.48}{3.14} = 253.06 / \text{хв}$$

Тоді: $n_2 = n_1 / u$ пас. перед. , де передаточне число пасової передачі,

знаходимо за формулою:
$$U_{\text{пас.пер.}} = \frac{d_2}{(1 - \xi) \cdot d_1},$$

Діаметри шківів узгоджені із стандартним рядом:

$$d1 = 95 \text{ мм} \quad i \quad d2 = 250 \text{ мм.}$$

Тоді, так як коефіцієнт проковзування складатиме $\xi = 0,02$, значення передаточного числа :

$$U_{\text{пас.пер.}} = \frac{250}{(1 - 0.02) \cdot 95} = 2.69$$

Тоді частота обертання меншого шківів та електродвигуна буде:

$$n_1 = n_2 \cdot U_{\text{пас.пер.}}$$

$$n_1 = 253 \cdot 2.69 = 680 \text{ об} / \text{хв}$$

З попередніх розрахунків маємо : $W = 500 \text{ кН/М}$ – середній опір різанню.

Тоді, щоб подолати цей опір, треба мати силу різання, що буде десь у 1,2

більше опору різання : $F_{\text{різ.}} = 1,2 \cdot 500 = 600 \text{ кН}$

Потужність ножів:

$$P_{\text{нож}} = F_{\text{різ.}} \cdot V_{\text{нож.}} = 600 \cdot 1,21 = 726. \text{ ватт}$$

За отриманими значеннями параметрів підбираємо електродвигун та відповідний профіль і марку ножів.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Монтаж, експлуатація, обслуговування, діагностика та ремонт лінії

Експлуатаційні обмеження

- Обладнання ділянки нарізання батонів та їх пакування згідно визначених нормами ДСТУ умов повинно експлуатуватися в закритих виробничих, або інших приміщеннях не вище категорії У в пожежо-небезпечних зонах класів П – П, П – П а
- Обладнання ділянки нарізання батонів та їх пакування повинно використовуватися в приміщеннях з штучно регульованими кліматичними умовами (опалювання, припливно–витяжна вентиляція: вентилятор до 1600 м/год, 0,2-0, 5 кВт згідно ISO - 15150. Температура в приміщенні С - 1-35⁰ . Відносна вологість повітря, максимальне значення 80% при 25⁰ С. Атмосферний тиск, 86,6 - 106 кПа. Освітлення органів управління і приладів контролю повинне відповідати вимогам санітарних норм.
- Напруга живлячої мережі змінного струму 380 В. Частота живлячої мережі 50 Гц.
- Час встановлення робочого режиму обладнання ділянки нарізання батонів та їх пакування лінії не більш ніж на 30 хв.
- Нагрівальна система обладнання ділянки нарізання батонів та їх пакування не повинна працювати без вентилятора змішування повітря в термокамері.
- Не допускати заливки внутрішньої поверхні термокамери рідиною.
- Не допускати налипання плівки на нагрівачі.
- Оберігати ніхромову спіраль від механічних пошкоджень.
- Не допускати затримки продукції в розігрітій термокамері (зупинки конвеєра термотунелю при робочому режимі машини).

					<i>ДП ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Трохименко МВ			Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв.	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Костін ВБ					1	11
Затверд.						ННІТІ НУХТ		
		Соколенко АІ						

•Вимоги до плівки по ISO - 9998, ISO - 25250.

Підготовка лінії до використання, наладка і перевірка на холостому ходу

1 Встановити обладнання ділянки нарізання батонів та їх пакування на рівній підлозі, за допомогою регульованих ніжок виставити її по рівню. Не допускати перекосу несучої рам.

2 Перевірити візуально обладнання ділянки нарізання батонів та їх пакування на наявність механічних пошкоджень, перевірити затягування болтових кріплень, а також надійність кріплення електричних дротів і контактів.

3 Підключити обладнання ділянки нарізання батонів та їх пакування до електричної мережі, згідно електросхеми.

4. Заземлити обладнання ділянки нарізання батонів та їх пакування лінію.

5. Перевірити роботу обладнання ділянки нарізання батонів та їх пакування на холостому ходу в наступній послідовності:

- включити ввідний автомат електроживлення на бічній поверхні машини. При цьому повинна спалахнути сигнальна лампа «Мережа» на лицьовій панелі пульта управління.

- включити кнопку «Керування », при цьому повинна спалахнути лампочка «Керування» на лицьовій панелі пульта управління.

Переконатися, що конвеєр термотунелю рухається в заданому напрямі. При необхідності поміняти фази в електромережі на вхідному автоматі.

Переконатися в працездатності вентилятора термотунелю.

- впродовж 5-8 хвилин руху конвеєра переконатися, що сітка конвеєра термотунелю рухається рівномірно і не сповзає ні вліво, ні управо. При необхідності під регулювати хід конвеєра, згідно зі схемою регулювання. Перед регулюванням конвеєра болти кріплення опорних корпусів барабанів необхідно ослабити.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- включити вимикач «Нагрівання тунелю». На шкалі терморегулятора (на внутрішній панелі пульта управління) встановити температуру 125⁰ С.

-досягши температури в тунелі 125⁰ С - терморегулятор повинен автоматично відключати нагрівачі. Переконатися в правильній роботі регулятора , для чого повільно обертаючи ручку встановлення температури у бік збільшення, переконатися, що спалахує червоний світлодіод, а потім, обертаючи ручку у зворотному напрямі - спалахує зелений світлодіод, при цьому повинно бути чутно характерний звук пускача.

Використання обладнання в процесі експлуатації .

1. Після перевірки працездатності лінії на холостому ході можна приступати до процесу упаковки продукції
2. Ввести плівку на валик, через ролики.
3. Увімкнути конвеєр для подачі продукції.

Технічне обслуговування обладнання ділянки нарізання батонів та їх пакування.

1. Щодня, перед черговим включенням обладнання ділянки нарізання батонів та їх пакування , перевірити надійність підключення електроживлення, правильність заземлення лінії. Переконатися у відсутності сторонніх предметів на лінії і в термотунелі. Перевірити стан затягування болтових з'єднань, особливо таких вузлів, як вентилятор, приводні барабани конвеєрів.
2. Включити лінії на холостому ході і прослухати роботу підшипників конвеєрів. При цьому не повинно бути чутно шуму, скреготу, свисту підшипників. Змащувати підшипники не рідше за 1 раз в місяць мастилом ЦІАТІМ - 201.
- 3 Змащувати втулки валика перфоратора не рідше за 1-й раз в тиждень мастилом ЦІАТІМ-201.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 Перевірити стан стрічок конвеєрів, їх положення і натягнення. Перевірити хід конвеєрної сітки. При виявленні сходу сітки, виробити регулювання

5. Включити термотунель і завантажуючий конвеєр на холостому ході і прослухати роботу підшипників електродвигунів, вентиляторів, приводних барабанів конвеєрів. При цьому не повинно бути чути стуку, скреготу, свисту підшипників. При необхідності - підшипники замінити.

Перевірити хід конвеєрної сітки конвеєра термотунелю. Натягнення і хід сітки конвеєра термотунелю регулюється спеціальними. Перед регулюванням ослабити болти кріплення опорних корпусів підшипників барабанів. Провисання має бути 20-40 мм. Слабке натягнення приводить до того, що стрічка буде пробуксовувати на приводному барабані і виникнуть сильні до вібрації.

Регулювальні гайки необхідно підтягнути (ослабити) на 0,5-1 звороту. Потім дати конвеєру небагато попрацювати. При необхідності, повторити регулювання - доки сітка не займе середнього положення на барабані, і не сповзатиме з барабана.

Регулювання опори провідного барабана застосовувати лише після його демонтажу або заміни підшипників в опорах. При відході стрічки у бік затемненого великого косинця, регулювання здійснювати по напрямку затемнених малих косинців. При відході стрічки у бік, вказану великим світлим косинцем, регулювання здійснювати по напрямках малих світлих косинців. При цьому необхідно спостерігати за натягненням стрічки. При ослабленій стрічці регулювання здійснювати шляхом її натягнення, якщо ж стрічка сильно натягнута - регулювання здійснювати шляхом її ослаблення.

6. Щодня в процесі роботи лінії контролювати температуру в термотунелі і нагріву електричних зварювачів, за допомогою терморегуляторів. Ознакою високої температури в термотунелі служать пропалена плівка при виході пакету з термотуннеля.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якщо відрегулювати необхідну температуру в термотунелі за допомогою терморегулятора не вдається, необхідно перевірити стан термодатчика і терморегулятора.

7. Перевірити стан приводних редукторів (наявність рівня масла, відсутність люфтів в черв'ячній парі, підтікання масла з редуктора через ущільнення). Виявлені дефекти усунути шляхом заміни (доливки) масла, заміни ущільнень.

Масло для редукторів може бути на мінеральній або синтетичній основі. Синтетичне масло дорожче, ніж мінеральне, але гарантує найвищу ефективність роботи, довший термін експлуатації і кращий коефіцієнт в'язкості у великому діапазоні робочих температур. Також синтетичні добавки (Е. Р.) неагресивні по відношенню до бронзи і ущільнень.

8. Термокамера. в разі перегорання одного або декількох термонагрівачів (ТЕН-ів) термокамери, необхідно замінювати ТЕН-и новими.

Для заміни ТЕН-а необхідно зняти зовнішній кожух термокамери, відгвинтивши чотири гвинти на вході і виході термокамери; потім зняти бічні кришки, відгвинтивши гвинти; потім зняти притискну скобу ТЕН-а, відвернувши гайку. Збірку виробити в зворотній послідовності. В разі мимовільного демонтажу крильчатки вентилятора термокамери з валу – замінити крильчатку на валу.

9. В процесі технічного обслуговування, силами ремонтного персоналу підприємства - експлуатаційника, замінюються ті, що вийшли з буд або виробили свій ресурс такі деталі машини :

- підшипники,
- кнопки, лампочки, запобіжники, пускачі;
- тканина тефлонова, гума губчаста;
- ТЕН-и термотунелю, найчастіше згорає спіраль ніхромова.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Поточний ремонт обладнання ділянки нарізання батонів та їх пакування .

1. Поточний ремонт обладнання ділянки нарізання батонів та їх пакування треба проводити відповідно до графіка ППР, але не рідше ніж один раз в місяць.

2. Незалежно від відмов, що мали або не мали місця, в процесі експлуатації машин і пристроїв , при виконанні поточного ремонту виконати наступні роботи:

- перевірити рівень масла в редукторах. При необхідності долити.

Підтягнути болти кріплення кришок.

- перевірити затискання всіх болтових з'єднань лінії. При необхідності підтягнути, гвинти, заклепки встановити.

- прослухати роботу всіх електродвигунів, підшипників електродвигунів. При виявленні стуку, скреготу – замінити новими.

- перевірити стан електропроводки. Почистити контакти пускачів і автоматів, підтягнути затиски дротів на клемних коробках, очистити від пилу панелі електрошафи, по можливості пропилососити.

- перевірити стан заземлення лінії.

Транспортування і зберігання обладнання ділянки нарізання батонів та їх пакування

Транспортування і зберігання обладнання ділянки нарізання батонів та їх пакування повинно відбуватися відповідно до вимог ДСТУ 15150, ДСТУ 23170.

Умови транспортування повинні відповідати:

- залежно від дії кліматичних чинників зовнішнього середовища умовам 5 (0Ж 4) ДСТУ 15150 навіси або приміщення, де коливання температури і вологості повітря неістотно відрізняються від коливань на відкритому повітрі, розташовані в районах з помірним і холодним кліматом;

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

-залежно від дії механічних чинників умовам З (середні) ДСТУ 23170- 95: перевезення водним, залізничним, автомобільним (із загальним числом перевантажень не більш 4-х) транспортом, за умови дотримання правив і вимог, що діють на даних видах транспорту.

До початку транспортування обладнання ділянки нарізання батонів та їх пакування має бути закріплено в транспортних засобах так, щоб було унеможливлене її переміщення, торкання об стінки транспортних засобів.. Всі рухливі вузли обладнання ділянки нарізання батонів та їх пакування мають бути надійно зафіксовані (застопорені) від мимовільного переміщення в крайніх положеннях. Запасні частини і знімні вузли мають бути укладені окремо і також зафіксовані від переміщень ударів об стінки транспортних засобів

Умови зберігання повинні відповідати вимогам ДСТУ 15150 –99 умовам зберігання 1Л: опалювальні і вентильовані склади. Температура в приміщенні від 5 до 40 С, вологість (верхнє значення) 80% при 25 С.

Нормальним натягненням стрічки є натягнення, при якому стрічка не прослизає на привідному барабані при роботі конвеєра під навантаженням.

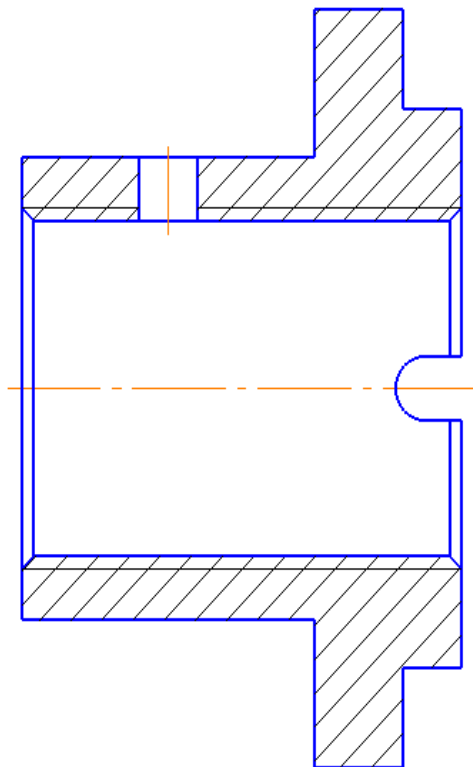
					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Опис технології виготовлення деталі типу «фланець»

Харчове машинобудування – важлива галузь машинобудування, що має особливу специфіку. Проте її розвиток базується на загальному розвитку технології машинобудування.

Будь-який спеціаліст механік повинен вміти правильно розробити технологічний маршрут та визначити технологію виготовлення деталі задля швидкого та правильного ремонту.

Метою виконання даного розділу є зміцнення знань і навичок, набутих за попередній період навчання, вивчення технологічних процесів, застосовуваних під час виготовлення різноманітних деталей; ознайомлення з різними методами обробки деталей. Згідно завдання необхідно розробити технологічний процес виготовлення деталі типу «фланця», яка показана на рисунку .



						ДП . ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Опис технологічного процесу виготовлення деталі типу фланець	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Трохименко М						
Перевір.		Литвиненко О.						
Керівник		Костін ВБ						
Н. Контр.								
Затверд.		Соколенко АІ						

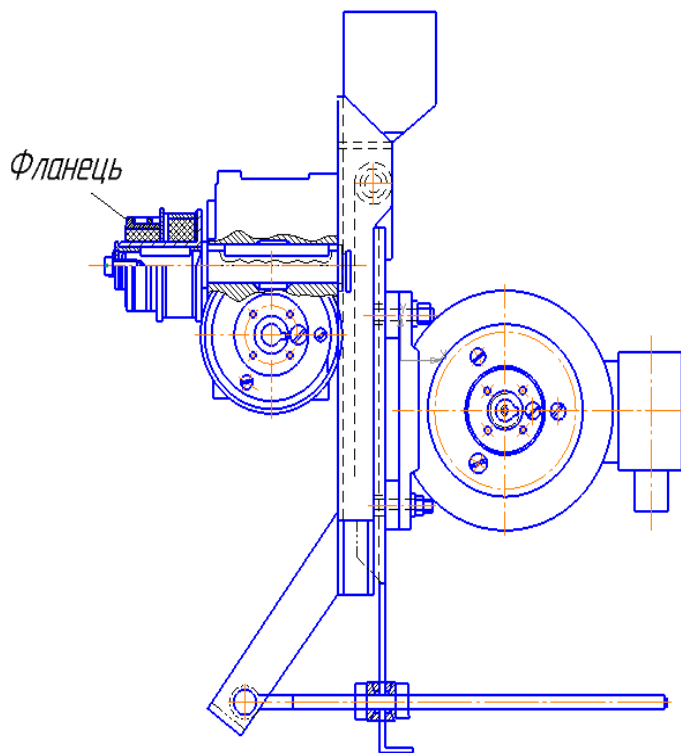


Рис. Розташування деталі в приводному блоці машини

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічний маршрут виготовлення деталі.

Номер операції, переходу	Назва операції, переходу	Технологічне обладнання, пристрої, інструмент оброблювальний, контрольний
1	2	3
10 10.1	Заготівельна Виготовити заготовку об'ємним штампуванням зі сталі Ст3кп	ГКМ
20 20.1 20.2 20.3 20.4 20.5 20.6 20.7 20.8	Токарна УЗЗ Точити торець Точити поверхню $\varnothing 70$ начорно Точити поверхню $\varnothing 70h9$ начисто Точити поверхню $\varnothing 95$ Точити торець в розмір 8 Розточити отвір в $\varnothing 40,2$ під різьбу М42 Точити фаску $1,6 \times 45^\circ$ Нарізати різьбу М42х2-7Н	Токарно-гвинторізний 16К20 3-кулачковий патрон Різець упорний правий, Т15К6 Різець прохідний правий, $\varphi = 90^\circ$, Т15К6 Різець прохідний правий, $\varphi = 90^\circ$, Т15К6 Різець прохідний правий, $\varphi = 90^\circ$, Т15К6 Різець прохідний відігнутий правий, $\varphi = 45^\circ$, Т15К6 Різець розточний, Т15К6 Різець прохідний правий, $\varphi = 90^\circ$, Т15К6 Різець різьбонарізний, Т15К6, пробка М24-7Н
30 30.1 30.2 30.3 30.4	Токарна УЗЗ Точити торець в розмір 60 Точити поверхню $\varnothing 58$ Точити фаску $1,6 \times 45^\circ$ Точити торець в розмір 20	Токарно-гвинторізний 16К20 3-кулачковий патрон Різець упорний правий, Т15К6 Різець прохідний правий, $\varphi = 90^\circ$, Т15К6 Різець прохідний відігнутий правий, $\varphi = 45^\circ$, Т15К6 Різець упорний правий, Т15К6
40 40.1	Свердлильна УЗЗ Свердлити отвір $\varnothing 8$	Свердлильний 2А125 Кондуктор Свердло $\varnothing 8$, Р6М5
50 50.1	Фрезерна УЗЗ Фрезерувати паз шириною 8	Горизонтально-фрезерний 6Н80Г Спец. пристрій Фреза дискова $\varnothing 60$, Р6М5

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Розрахунок припусків.

Розрахунок загального припуску литої заготовки проведемо по найточнішому розміру $\varnothing 70h9$.

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;

ε_{y2} – похибка установлення при чистовому точінні.

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

ε_{y1} – похибка установлення при чорновому точінні.

За таблицею 6[1, с.28] вибираємо для штампованих деталей $R_{z0} = 160$ мкм, $D_0 = 200$ 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

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

Приймаємо $2Z_{сум} = 3$ мм.

Маса деталі

$$M_{дет} = V_{д} \cdot \rho = 0,000146 \cdot 7800 = 1,14 \text{ кг}$$

Маса заготовки

$$M_{заг} = V_{з} \cdot \rho = 0,000211 \cdot 7800 = 1,64 \text{ кг}$$

Коефіцієнт використання матеріалу

$$K_M = \frac{M_{дет}}{M_{заг}} = \frac{1,14}{1,64} = 0,7$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

30. Токарна.

Перехід 30.1. Точити торець.

Глибина різання в даному випадку визначається припуском на підрізання торця і рівна

$$t = 2 \text{ мм}$$

Вибираємо подачу. За таблицю 17 для різців з твердосплавними пластинами перетином стержня 16x25 при обробленні заготовки діаметром до 40 мм при глибині різання до 3 мм рекомендуються подачі 0,4-0,5 мм/об.

Приймаємо $s = 0,5$ мм/об.

З таблиці 20 вибираємо залежність для визначення швидкості різання

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} t^{0,15} S^{0,35}} = \frac{463}{T^{0,2} t^{0,15} S^{0,35}}$$

Приймаємо стійкість свердла $T = 60$ хв.

Тоді маємо

$$V = \frac{463}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} = 235,8 \text{ м/хв.}$$

Необхідна частота обертання шпинделя

$$n = \frac{1000V}{\pi d_3} = \frac{1000 \cdot 235,8}{3,14 \cdot 40} = 1877 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо $n_B = 1600$ об/хв.

Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати

$$V_d = \frac{\pi d_3 n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 40 \cdot 1600}{1000} = 201 \text{ м/хв.}$$

Основний час на виконання переходу

$$t_{01} = \frac{L}{S \cdot n_B}$$

$$L = l + l_1 + l_2 + l_3$$

l – довжина оброблення безпосередньо на деталі, $l = 20$ мм;

l_1 – добавка довжини на підвід інструменту до початку різання з механічною подачею, $l_1 = 2$ мм;

l_2 – величина врізання інструменту, $l_2 = 2$ мм;

l_3 – величина перебігу різця, $l_3 = 2$ мм.

$$L = 20 + 2 + 2 + 2 = 26 \text{ мм}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$t_{01} = \frac{26}{0,5 \cdot 1600} = 0,03 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

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

t_1 – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця на розмір при автоматичній подачі, за таблицею 26 $t_1 = 0,05$ хв;

t_2 – допоміжний час на заміну частоти обертів шпинделя або подачі, так як заміна не проводиться, то $t_2 = 0$;

t_3 – допоміжний час на інші дії під час виконання переходу, оскільки потреби в заміні інструменту та інших діях немає, то $t_3 = 0$.

$$t_{д1} = 0,05 \text{ хв}$$

Перехід 30.2. Точити поверхню $\Phi 40$ начорно.

Мінімальний припуск на чорнове обточування становить $Z_{1\min} = 950$ мкм.

Максимальний припуск, що знімається $Z_{1\max} = 950 + 250 = 1200$ мкм

Глибина різання в даному випадку

$$t = \frac{Z_{1\max}}{2} = 0,6 \text{ мм}$$

Вибираємо подачу. За таблицею 17 при глибині різання до 3 мм при обробленні заготовки діаметром до 60 мм зі сталі рекомендуються подачі 0,5-0,7 мм/об.

Приймаємо $s = 0,6$ мм/об.

З таблиці 20 вибираємо залежність для визначення швидкості різання

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} t^{0,15} S^{0,35}} = \frac{327}{T^{0,2} t^{0,15} S^{0,35}}$$

Приймаємо стійкість свердла $T = 60$ хв.

Тоді маємо

$$V = \frac{327}{60^{0,2} \cdot 0,6^{0,15} \cdot 0,6^{0,35}} = 198,8 \text{ м/хв.}$$

Необхідна частота обертання шпинделя

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перехід 30.3. Точити поверхню $\Phi 40f8$ начисто.

Глибина різання в даному випадку

$$t = \frac{40,8-40}{2} = 0,4 \text{ мм}$$

Вибираємо подачу. За таблицею 17 при глибині різання до 3 мм при обробленні заготовки діаметром до 60 мм зі сталі рекомендуються подачі 0,5-0,7 мм/об.

Приймаємо $s = 0,6$ мм/об.

З таблиці 20 вибираємо залежність для визначення швидкості різання

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} t^{0,15} S^{0,35}} = \frac{327}{T^{0,2} t^{0,15} S^{0,35}}$$

Приймаємо стійкість свердла $T = 60$ хв.

Тоді маємо

$$V = \frac{327}{60^{0,2} \cdot 0,4^{0,15} \cdot 0,6^{0,35}} = 212,5 \text{ м/хв.}$$

Необхідна частота обертання шпинделя

$$n = \frac{1000V}{\pi d_3} = \frac{1000 \cdot 212,5}{3,14 \cdot 40,8} = 1658 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо $n_b = 1600$ об/хв.

Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати

$$V_d = \frac{\pi d_3 n_b}{1000} = \frac{3,14 \cdot 40,8 \cdot 1600}{1000} = 205 \text{ м/хв.}$$

Основний час на виконання переходу

$$t_{03} = \frac{L}{S \cdot n_b}$$

$$L = l + l_1 + l_2 + l_3$$

l – довжина оброблення безпосередньо на деталі, $l = 30$ мм;

l_1 – добавка довжини на підвід інструменту до початку різання з механічною подачею, $l_1 = 2$ мм;

l_2 – величина врізання інструменту, $l_2 = 0$;

l_3 – величина перебігу різця, $l_3 = 0$.

$$L = 30 + 2 + 0 + 0 = 32 \text{ мм}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$t_{03} = \frac{32}{0,6 \cdot 1600} = 0,03 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

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

t_1 – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поздовжнього обточування з установленим різцем по упору або грубо по лімбу на верстатах з висотою центрів до 125 мм при автоматичній подачі, за таблицею 26 $t_1 = 0,09$ хв;

t_2 – допоміжний час на заміну частоти обертів шпинделя або подачі, так як заміна не проводиться, то $t_2 = 0$;

t_3 – допоміжний час на інші дії під час виконання переходу, так як ніяких дій не проводиться, то $t_3 = 0$.

$$t_{дз} = 0,09 \text{ хв}$$

Перехід 30.4. Точити фаску 1x45.

За таблицею 27 при знятті фаски до 2 мм на поверхні діаметром до 100 мм оперативний час на зняття фаски $T_{оп4} = 0,18$ хв.

Перехід 30.5. Точити торець в розмір 5.

Глибина різання в даному випадку визначається припуском на підрізання торця і рівна

$$t = 2 \text{ мм}$$

Вибираємо подачу. За таблицею 17 для різців з твердосплавними пластинами перетином стержня 16x25 при обробленні заготовки діаметром до 60 мм при глибині різання до 3 мм рекомендуються подачі 0,5-0,7 мм/об.

Приймаємо $s = 0,6$ мм/об.

З таблиці 20 вибираємо залежність для визначення швидкості різання

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} t^{0,15} S^{0,35}} = \frac{463}{T^{0,2} t^{0,15} S^{0,35}}$$

Приймаємо стійкість свердла $T = 60$ хв.

Тоді маємо

$$V = \frac{463}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,6^{0,35}} = 217,8 \text{ м/хв.}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Необхідна частота обертання шпинделя

$$n = \frac{1000V}{\pi d_3} = \frac{1000 \cdot 217,8}{3,14 \cdot 55} = 1261 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо $n_B = 1250$ об/хв.

Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати

$$V_D = \frac{\pi d_3 n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 55 \cdot 1250}{1000} = 215,9 \text{ м/хв.}$$

Основний час на виконання переходу

$$t_{05} = \frac{L}{S \cdot n_B}$$

$$L = l + l_1 + l_2 + l_3$$

l – довжина оброблення безпосередньо на деталі, $l = 7,5$ мм;

l_1 – добавка довжини на підвід інструменту до початку різання з механічною подачею, $l_1 = 2$ мм;

l_2 – величина врізання інструменту, $l_2 = 2$ мм;

l_3 – величина перебігу різця, $l_3 = 0$ мм.

$$L = 7,5 + 2 + 2 + 0 = 11,5 \text{ мм}$$

$$t_{05} = \frac{11,5}{0,6 \cdot 1250} = 0,015 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

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

t_1 – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця на розмір при автоматичній подачі, за таблицею 26 $t_1 = 0,05$ хв;

t_2 – допоміжний час на заміну частоти обертів шпинделя або подачі, за таблицею 26 $t_2 = 0,05$;

t_3 – допоміжний час на інші дії під час виконання переходу, за таблицею 26 час на заміну різця $t_3 = 0,6$.

$$t_{д1} = 0,05 + 0,05 + 0,6 = 0,7 \text{ хв}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Перехід 30.6. Точити канавку до Ø38.

Глибина різання в даному випадку

$$t = 1 \text{ мм}$$

Вибираємо подачу. За таблицею 19 при ширині різця 1,5 мм при обробленні заготовки зі сталі рекомендуються подачі 0,07-0,09 мм/об.

Приймаємо $s = 0,075$ мм/об.

З таблиці 22 вибираємо швидкість різання

$$V = 179 \text{ м/хв.}$$

Необхідна частота обертання шпинделя

$$n = \frac{1000V}{\pi d_3} = \frac{1000 \cdot 179}{3,14 \cdot 40} = 1425 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо $n_B = 1250$ об/хв.

Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати

$$V_D = \frac{\pi d_3 n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 40 \cdot 1250}{1000} = 157 \text{ м/хв.}$$

Основний час на виконання переходу

$$t_{06} = \frac{L}{S \cdot n_B}$$

$$L = l + l_1 + l_2 + l_3$$

l – довжина оброблення безпосередньо на деталі, $l = 1$ мм;

l_1 – добавка довжини на підвід інструменту до початку різання з механічною подачею, $l_1 = 2$ мм;

l_2 – величина врізання інструменту, $l_2 = 0$;

l_3 – величина перебігу різця, $l_3 = 0$.

$$L = 1 + 2 + 0 + 0 = 3 \text{ мм}$$

$$t_{06} = \frac{3}{0,075 \cdot 1250} = 0,032 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_{Д6} = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n$$

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

t_1 – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з проточуванням канавки за таблицею 26 $t_1 = 0,14$ хв;

t_2 – допоміжний час на заміну частоти обертів шпинделя або подачі, за таблицею 26 $t_2 = 0,05 + 0,05 = 0,1$;

t_3 – допоміжний час на інші дії під час виконання переходу, за таблицею 26 час на заміну різця $t_3 = 0,6$.

$$t_{д6} = 0,14 + 0,1 + 0,6 = 0,84 \text{ хв}$$

Основний час на виконання операції під час виготовлення однієї деталі

$$T_0 = \sum t_{0i} = 0,03 + 0,03 + 0,03 + 0,015 + 0,032 = 0,137 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання операції

$$T_д = t_y + \sum t_{дi}$$

t_y – допоміжний час на установлення, кріплення і зняття деталі, за таблицею 25 при закріпленні у цанговій оправці $t_y = 0,52$ хв.

Тоді

$$T_д = 0,52 + 0,05 + 0,74 + 0,09 + 0,7 + 0,84 = 2,94 \text{ хв}$$

Операційний час

$$T_{оп} = T_0 + T_д + T_{оп4} = 0,137 + 2,94 + 0,18 = 3,258 \text{ хв}$$

Штучний час становить

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{пп}$$

За таблицею 24 час на обслуговування робочого місця $T_{об} = 2\% T_{оп}$ і час на відпочинок і природні потреби $T_{пп} = 4\% T_{оп}$.

$$T_{шт} = 3,258 + (0,02 + 0,04) \cdot 3,258 = 3,45 \text{ хв}$$

Підготовчо-завершальний час

$$T_{пз} = T_{пз1} + T_{пз2}$$

За таблицею 24 час на одержання і здачу документів, пристроїв та інструментів $T_{пз1} = 10$ хв, час на налагодження оброблення в оправці $T_{пз2} = 8$ хв.

$$T_{пз} = 10 + 8 = 18 \text{ хв}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Калькуляційний час на виконання операції під час виготовлення однієї деталі

$$T_K = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n} = 3,45 + \frac{18}{200} = 3,54 \text{ хв}$$

Норма виробітку за годину становить

$$N = \frac{60}{T_K} = \frac{60}{3,54} = 16 \text{ деталей}$$

40. Свердлильна.

Перехід 40.1. Свердлити отвір Ø8.

Припуск на оброблення під час свердління становить половину діаметра свердла $d_{св}$, тобто

$$t = \frac{d_{св}}{2} = \frac{8}{2} = 4 \text{ мм}$$

Вибираємо подачу. За таблицею 42 для сталей з $\sigma_B \leq 800 \text{ МПа}$ при свердленні отворів Ø8 рекомендуються подачі 0,13-0,17 мм/об.

Приймаємо згідно паспортних даних $s = 0,14 \text{ мм/об}$.

Для визначення швидкості різання з таблиці 45 вибираємо залежність

$$V = \frac{8d_{св}^{0,4}}{T^{0,2}S^{0,7}}$$

За таблицею 46 беремо стійкість свердла $T = 15 \text{ хв}$.

Тоді

$$V = \frac{8 \cdot 8^{0,4}}{15^{0,2} \cdot 0,14^{0,7}} = 41,14 \text{ м/хв.}$$

Необхідна частота обертання шпинделя

$$n = \frac{1000V}{\pi d_{св}} = \frac{1000 \cdot 41,14}{3,14 \cdot 8} = 1537,8 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо $n_B = 1500 \text{ об/хв}$.

Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати

$$V_D = \frac{\pi d_{св} n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 8 \cdot 1500}{1000} = 37,68 \text{ м/хв.}$$

Основний час на виконання переходу

$$t_{01} = \frac{L}{S \cdot n_B}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

За таблицею 49 час на одержання і здачу документів, пристроїв та інструментів $T_{пз1} = 10$ хв, час на налагодження установки деталі у пристрої вручну $T_{пз2} = 5$ хв.

$$T_{пз} = 10 + 5 = 15 \text{ хв}$$

Калькуляційний час на виконання операції під час виготовлення однієї деталі

$$T_k = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n} = 0,45 + \frac{15}{200} = 0,525 \text{ хв}$$

Норма виробітку за годину становить

$$N = \frac{60}{T_k} = \frac{60}{0,525}$$

50. Фрезерна.

Перехід 50.1. Фрезерувати паз шириною 8.

Глибина фрезерування

$$t = 9 \text{ мм}$$

Рекомендовані подачі за таблицею 31 при фрезеруванні пазів шириною 8 дисковими фрезами із швидкорізальної сталі діаметром 60 і числом зубців 16 0,03-0,06 мм/зуб.

Приймаємо $s_z = 0,04$ мм/зуб.

Для визначення швидкості різання з таблиці 28 для дискових цільних прямозубих фрез при фрезеруванні сталей вибираємо залежність

$$V = \frac{77,8D_\phi^{0,2}}{T^{0,2}t^{0,3}S_z^{0,2}B^{0,1}Z^{0,1}}$$

За таблицею 35 період стійкості фрези $T = 120$ хв.

Тоді

$$V = \frac{77,8 \cdot 60^{0,2}}{120^{0,2} \cdot 9^{0,3} \cdot 0,04^{0,2} \cdot 8^{0,1} \cdot 16^{0,1}} = 41,17 \text{ м/хв.}$$

Необхідна частота обертання шпинделя

$$n = \frac{1000V}{\pi D_\phi} = \frac{1000 \cdot 41,17}{3,14 \cdot 60} = 218,5 \text{ об/хв.}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Приймаємо $n_b = 210$ об/хв.

Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати

$$V_d = \frac{\pi D_\phi n_b}{1000} = \frac{3,14 \cdot 60 \cdot 210}{1000} = 39,56 \text{ м/хв.}$$

Визначаємо хвилинну подачу

$$S_{\text{хв}} = S_{\text{об}} \cdot n_b = S_z \cdot z \cdot n_b = 0,04 \cdot 16 \cdot 210 = 134,4 \text{ мм/хв}$$

Приймаємо хвилинну подачу $S_{\text{хв}} = 135$ мм/хв.

Основний час на виконання операції

$$t_{01} = \frac{L}{S_{\text{хв}}}$$

$$L = l + l_1 + l_2$$

l – довжина оброблюваної поверхні, $l = 95$ мм;

l_1 – добавка на перехід інструменту з робочою подачею до моменту різання, $l_1 = 3$ мм;

l_2 – додаток на врізання і перебіг фрези, за таблицею 39 $l_2 = 25$ мм.

$$L = 95 + 3 + 25 = 123 \text{ мм}$$

$$t_{01} = \frac{123}{135} = 0,91 \text{ хв}$$

Допоміжний час, пов'язаний з переходом, при автоматичному переміщенні, з автоматичним переміщенням стола довжиною до 750 мм, при фрезеруванні пазів фрезою, установленою на розмір, за таблицею 38 $t_{д1} = 0,60$ хв.

Основний час на виконання операції

$$T_0 = t_{01} = 0,91 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання операції

$$T_d = t_y + t_d$$

Допоміжний час на установлення і зняття деталі

$$t_y = t_{y1} + t_{y2}$$

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

t_{y1} – допоміжний час безпосередньо на установлення і зняття деталі, за таблицею 37 $t_{y1} = 0,41$ хв.

t_{y2} – допоміжний час на очищення місця установлення від стружки, за таблицею 37 $t_{y2} = 0,1$ хв.

$$t_y = 0,41 + 0,1 = 0,51 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання операції

$$T_D = t_y + t_d = 0,51 + 0,6 = 1,16 \text{ хв}$$

Операційний час

$$T_{оп} = T_0 + T_D = 0,91 + 1,16 = 2,07 \text{ хв}$$

Штучний час становить

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{пп}$$

За таблицею 36 час на обслуговування робочого місця $T_{об} = 4\% T_{оп}$ і час на відпочинок і природні потреби $T_{пп} = 7\% T_{оп}$.

$$T_{шт} = 2,07 + (0,04 + 0,07) \cdot 2,07 = 2,30 \text{ хв}$$

Підготовчо-завершальний час

$$T_{пз} = T_{пз1} + T_{пз2} + T_{пз3}$$

За таблицею 36 час на одержання і здачу документів, пристроїв та інструментів $T_{пз1} = 7$ хв, час на налагодження установки деталі у спец пристрої вручну $T_{пз2} = 14$ хв, час на установлення фрез $T_{пз3} = 2$ хв.

$$T_{пз} = 7 + 14 + 2 = 23 \text{ хв}$$

Калькуляційний час на виконання операції під час виготовлення однієї деталі

$$T_k = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n} = 2,30 + \frac{23}{200} = 2,415 \text{ хв}$$

Норма виробітку за годину становить

$$N = \frac{60}{T_k} = \frac{60}{2,415}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Розрахунок величини допуску, що забезпечується
кондуктором.

Для розробленого типу кондуктора формула для визначення розрахунку величини допуску наступна:

$$\pm y_{L\text{вир}} \geq F y'_{L\text{конд}} \pm K \frac{D_{\text{вн}} - D_{\text{см}}}{2} \pm K \frac{d_{\text{вн}} - d_{\text{св}}}{2} \pm m \varepsilon_{\text{рб}} \pm P (d_{\text{вн}} - d_{\text{св}}) \frac{h + b}{l}$$

F – коефіцієнт, що враховує ймовірну межу відхилення координат центрів отворів у кондукторі, для нормальної точності кондуктора F = 0,8;

y' – величина крайнього відхилення розмірів кондуктора, для кондукторів нормальної точності y' = ±0,05 мм;

K – коефіцієнт, що враховує найбільш імовірну межу зазорів у спряженнях і найбільш імовірне зміщення, для нормальної точності кондукторів K = 0,5;

D_{вн} – найбільший діаметр отвору під змінну робочу втулку, в даному випадку D_{вн} = 13H7 = 13,018 мм;

D_{см} – найменший діаметр отвору робочої втулки, D_{вн} = 13p6 = 13,018 мм;

d_{вн} – найбільший діаметр отвору робочої втулки, d_{вн} = 8H7 = 8,015 мм;

d_{св} – найменший діаметр свердла, d_{св} = 8 мм;

m – коефіцієнт, що враховує найбільш імовірну величину ексцентриситета змінної втулки, m = 0,4;

ε_{рб} – ексцентриситет робочої втулки, не повинен перевищувати 0,005-0,01 мм, прийmemo ε_{рб} = 0,005 мм;

P – коефіцієнт, що враховує найбільш імовірну величину перекосу свердла, для кондукторів нормальної точності P = 0,35;

h – відстань між торцем втулки та заготовкою, прийmemo h = 1,3d = 10,4 мм;

b – глибина свердлення, b = 9 мм;

l – довжина направляючого отвору робочої втулки, l = 14 мм.

Підставляємо всі величини у формулу і маємо

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$\pm u_{L_{\text{вир}}} \geq \pm 0,8 \cdot 0,05 \pm 0,5 \frac{13,018 - 13,018}{2} \pm 0,5 \frac{8,015 - 8}{2} \pm 0,4 \cdot 0,005 \pm 0,35(8,015 - 8) \frac{10,4 + 9}{14} = \pm 0,053 \text{ мм}$$

Отже, маємо розмір $20 \pm 0,053$

Висновки

У розділі, відповідно до завдання, розроблено технологічний маршрут виготовлення фланця. Для цього було проаналізовано технологічність деталі, технічні умови виготовлення, розроблено технічний маршрут виготовлення, а також вибрано оброблюваний інструмент для обробки та контроль-вимірвальний інструмент для контролю точності і правильності виготовлення на кожній з технологічних операцій.

З метою забезпечення високої продуктивності в процесу виготовлення деталі, для найбільш складної, з точки зору технологічності, операції було спроектовано спеціальний верстатний пристрій.

Завдяки поєднанню простоти конструкції, легкості встановлення, закріплення та зняття заготовки, спроектований пристрій дає змогу значно спростити операцію протягування шпонкового пазу, а, отже, прискорити процес виготовлення деталі в цілому.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Техніка безпеки і охорони праці

Охорона праці це система законів і законодавчих актів, соціально-економічного, організаційного, технічного, гігієнічного і лікувально-профілактичного спрямування, які забезпечують зберігання здоров'я і безпечність праці людини.

1. Закон України про охорону праці

Верховною Радою України був прийнятий «Закон про охорону праці». Цей закон, а також «Кодекс законів про працю в Україні», є основною законодавчої бази охорони праці людини. Їх доповнюють державні галузеві та міжгалузеві нормативні акти про охорону праці. Ними є стандарти, правила, норми, положення, статuti, інструкції та інші документи, якими надається чинність правових норм, обов'язкових для виконання усіма установами і керівниками підприємств України.

Закон “Про охорону праці” складається з преамбули та 8 наступних розділів:

1. Загальні положення;
2. Гарантії громадських прав на охорону праці;
3. Організація на виробництві охорони праці;
4. Стимулювання забезпечення охорони праці;
5. Державні галузеві та міжгалузеві нормативні акти про охорону праці;
6. Державне управління охороною праці;
7. Державний нагляд і громадський контроль за охороною праці;
8. Відповідальність працівників за порушення законодавства про охорону праці.

Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
					<i>ДП ПЗ</i>			
Розроб.		Трохименко МВ			Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв.	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Костін ВБ					1	11
Затверд.						ННІТІ НУХТ		
		Соколенко АІ						

2. Аналіз виробничого травматизму

В Україні на сьогодні ймовірність травматизму та професійних захворювань до восьми разів вища, ніж в інших промислово розвинутих країнах ЄС. Стан охорони праці бажає бути кращим. Проблеми виробничого травматизму є дуже гострими - щорічно на виробництві травмується близько 50 тис. працівників, з них більше 1,6 тис. гинуть, понад 3,4 тис. отримують професійні захворювання. Через непрацездатність щорічно втрачається 2,5-3 млн. робочих людино-днів, середня важкість кожної травми перевищує 23 людино-днів непрацездатності.

За статистичними даними, протягом останніх років в народному господарстві в умовах, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормам, працюють понад 3,5 млн. чоловіків, з них - близько 1,2 млн. - жінок. Практично кожний третій, а на окремих виробництвах (вугільна, металургійна, легка промисловість, харчова і переробна, сільське господарство) - кожний другий працює у досить шкідливих умовах.

Зайнято майже 35 тис. неповнолітніх та жінок на заборонених для них роботах. Близько 1600 тис. машин, механізмів, транспортних засобів експлуатуються, та не відповідають вимогам безпеки і гігієнічним нормативам праці, а понад 145 тис. виробничих будівель і споруд аварійні.

Аналіз факторів, які призводять до професійних захворювань, свідчить, що найбільша небезпека від впливу фізичних впливів (вібрація і шум) - 31%; забруднення повітря пилом та іншими домішками - 21; біологічні та хімічні фактори - 16,7; від не ергономічності обладнання - 18,2%.

У галузях харчової та переробної промисловості перелічені фактори також переважають. На виробництві, в системі Держхарчопрому, травмується більше 650 працівників щорічно, з них до 35 із смертельним наслідком.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Матеріальні збитки в результаті нещасних випадків в середньому за рік становлять 2600-2800 тис. грн.

Через травми потерпілих за рік втрачається більше 25 тис. людино-днів робочого часу. Кількість потерпілих на 1000 чоловік працюючих (коефіцієнт $K_{\text{ч}}$) становить 2,2 і більше. Коефіцієнт важкості травматизму $K_{\text{в}}$ = досягає 35.

Більшість нещасних випадків трапляються через незадовільну організацію виконання робіт - 17%; порушення трудової і виробничої дисципліни - 14%; порушення технологічного процесу - 11%; недоліки в навчанні безпечним методам праці до 9%; незадовільне утримання і недоліки в організації робочих місць -7%; порушення вимог безпеки при експлуатації транспортних засобів та незастосування засобів індивідуального захисту - 4-5%; незадовільний технічний стан будинків, споруд, територій - близько 5% тощо.

Найчастіше травмування працюючих відбувається через ураження їх предметами і деталями, що обертаються 20%; падіння потерпілих з висоти - 18%; внаслідок обвалів предметів, матеріалів 15%; дії екстремальних температур 7%; дорожньо-транспортні пригоди 5%; ушкодження в результаті контакту з тваринами 4%; ураження електричним струмом до 2%, внаслідок стихійних лих 3%.

Це трапляється через:

а) недостатню підготовку фахівців промисловості із питань охорони праці. Майже третина нещасних випадків, в тому числі із важкими наслідками, трапляється через необізнаність працюючих з правилами безпечного виконання робіт. Неякісне проведення навчання та перевірки знань, відсутність у багатьох працівників навіть елементарного уявлення, про причини небезпеки;

б) використання недосконалого, небезпечного обладнання та застарілих недосконалих технологій, відсутність приладів контролю

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стану оточуючого середовища, що погіршує стан здоров'я людини;

в) низький рівень трудової дисципліни, зумовлений відсутністю економічних стимулів та часто відсутність виконання норм і правил охорони праці та застосування дійових економічних санкцій при їх порушенні.

Тому необхідна перебудова роботи промисловості, а також удосконалення вимог до підготовки фахівців у напрямі покращення знань з охорони праці та усвідомлення потреби виконання вимог безпеки праці, що сприятиме зниженню виробничого травматизму та професійних захворювань на виробництві.

3. Інструктажі з питань охорони праці

Інструктажі з питань охорони праці повинні проводитись в усіх підприємствах, установах, організаціях незалежно від характеру їх трудової діяльності. Мета інструктажу - навчити працівника правильно виконувати трудові обов'язки безпечно для себе і оточуючого середовища.

Інструктажі можуть бути вступними, первинними, повторними, позаплановими та цільовими.

Вступний інструктаж проводиться з працівниками щойно прийнятими на роботу. Вступний інструктаж проводить фахівець з охорони праці. Запис про проведення вступного інструктажу роблять в спеціальному журналі, а також в документі про прийняття працівника на роботу, де підписуються працівник, що проводить інструктаж та той, кого проінструктували.

Первинний інструктаж проводиться на робочому місці до початку роботи з новоприйнятим працівником. Усі робітники після первинного інструктажу на робочому місці повинні пройти стажування

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

протягом 2-15 змін під керівництвом досвідчених кваліфікованих робітників.

Повторний інструктаж проводять на робочому місці з усіма працівниками: на роботах із підвищеною небезпекою - один раз за квартал; на інших роботах - один раз на півріччя. Якщо робота на лінії не пов'язана з небезпекою повторний інструктаж проводиться один раз на півріччя.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці або в спеціалізованому кабінеті охорони праці:

- при введенні в дію нових нормативних актів про охорону праці;
- при зміні технологічного процесу чи змінні устаткування;
- при порушенні працівником нормативних актів, що може призвести до отримання травм;
- на вимогу працівника органу державного нагляду, при виявленні недостатнього рівня знань працівником безпечних прийомів праці і нормативних актів про охорону праці;
- при перерві в роботі працівника більше ніж на 30 календарних днів.

Цільовий інструктаж проводять із працівниками:

- при виконанні разових робіт, що не пов'язані безпосередньо з основними роботами працівника;
- при ліквідації наслідків аварії і стихійного лиха;
- при виконанні робіт, що оформляються нарядом-допуском, письмовим дозволом та іншими документами;
- у разі екскурсій з учнями та вихованцями або організації масових заходів.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Фінансування заходів по охороні праці

Фінансування заходів по охороні праці здійснюється власником підприємства. Працівники не несуть ніяких затрат по їх проведенню. Для підприємств, незалежно від форми власності або фізичних осіб, які використовують найману працю, витрати на охорону праці становлять не менше 0,5 % від суми реалізованої продукції. Для державних підприємств витрати на охорону праці становлять 0,2 % від суми реалізованої продукції.

5. Аналіз основних технологічних процесів і обладнання з метою виявлення найнебезпечніших і шкідливих чинників для працівників

Можливий вплив також шкідливих та небезпечних виробничих факторів: підвищенні температури повітря (при порушенні експлуатації устаткування і несправності припливно-витяжної вентиляції); обертових частин електроприводів машин при відсутності або несправності захисних засобів. Для дотримання нормальних умов праці необхідно забезпечити надійну ізоляцію поверхонь устаткування та забезпечити подачу чистого повітря за допомогою вентиляційної системи.

Для зручності наявним у цеху шкідливим і небезпечним чинникам присвоїли символи **Ш** - шум, **В** - вібрація, **Мт** - механічні травми, **Е** - електробезпека, **П** - пил, **Т** - виділення тепла, **Х** - хімічні речовини.

Шум. Джерелами шуму є технологічне обладнання лінії нарізання батонів та їх пакування, компресори, двигуни, конвеєри, лінії підготовки. Допустимі рівні шуму на робочих місцях регламентуються за ГОСТ 12.1.003-86 .

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вібрація. В цеху присутня загальна технологічна вібрація, що передається на підлогу цеху, а через підлогу діє на людину. Машини, що викликають вібрацію не потребують безпосереднього постійного контакту з людиною, тому дія вібрації на людину зведена до мінімуму. Вібрація обладнання регламентується за ГОСТ 12.1.012-78.

Пил. Пил в цеху утворюється, в основному, від наявності автотранспорту та забрудненості деякої тари. Для зменшення його кількості та для подачі в цех свіжого повітря використовується система припливно-витяжної вентиляції з механічним та природнім рухом повітря. ГДК (гранично допустима концентрація) пилу в повітрі робочої зони приміщення регламентується за ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно гігієнічні вимоги до повітря в робочій зоні» і становить не більше 10 мг/м³.

Електробезпека. Для забезпечення захисту працівників від дії електричного струму лінії нарізання та пакування слід застосовувати засоби та способи захисту, передбачені «Правилами улаштування електроустановок» (ПУЕ) та «Правилами техніки безпеки електроустановок споживачів» ГОСТ 12.1.030-81.

В приміщенні цеху, можна визначити, що зона де встановлене обладнання лінії нарізання та пакування належить згідно з класифікації ПУЕ до зони підвищеної небезпеки (фактор небезпеки - можливість одночасного торкання до заземлених конструкцій і до конструкцій, що знаходяться під напругою, в разі пошкодження ізоляції, або непрофесійних дій працівника).

5.6. Метеорологічні умови

Людина під час праці витрачає енергію, яку накопичив її організм за рахунок харчування. Інтенсивність витрат залежить від характеру та інтенсивності праці, а також від параметрів оточуючого середовища і

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

від стану повітря в приміщенні. Стан повітря у виробничому приміщенні називають мікрокліматом виробничого приміщення, або метеорологічними умовами.

Метеорологічні умови виробничих приміщень для лінії нарізання та пакування визначається такими параметрами: температурою повітря в приміщенні, °С; відносною вологістю повітря, %; рухливістю повітря, м/с; тепловим випромінюванням Вт/м², ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно – гігієнічні вимоги до повітря в робочій зоні».

Робота за завантаженістю, яку виконує робітник, що обслуговує лінію належить до категорії 1б - легка (виконується сидячи, стоячи або в русі з незначними фізичними навантаженнями).

Таблиця 5.1

Оптимальні і допустимі норми для температур, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничого приміщення

Період року	Температура, °С					Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с	
	Оптимальна	Допустима				оптимальна	допустима на робочому місці постійному і непостійному	оптимальна, не більше	допустима на робочому місці постійному і непостійному
		верхня межа		нижня межа					
		на робочому місці							
постійному	непостійному	постійному	непостійному						
Холодний	21...23	25	26	20	17	40...60	75	0,1	Не більше 0,2
Теплий	22...24	28	30	22	20	40...60	60(при 27°С)	0,2	0,1... 0,3

7. Освітлення

Всі робочі місця у цеху забезпечуються природнім та штучним освітленням, достатнім для проведення технологічного процесу, а також для ремонту і обслуговування обладнання.

Для освітлення виробничих приміщень використовується світильники типу НОБ–300, вибухозахищені, в санітарно-побутових

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кімнатах застосовані лампи білого світла ЛБ, що відповідають вимогам СНіП П-4-79, ГОСТ 18.384-81.

На лінії нарізання та пакування для зорової роботи Ш підрозряду Г, вставлені такі норми освітленості:

1. При комбінованому освітленні (газорозрядні лампи та лампи розжарювання) – 200 лк.

2. При загальному освітленні (газорозрядні лампи) – 75 лк.

3. При загальному освітленні (лампи розжарювання) – 75 лк.

Передбачене джерело понижувальної напруги (24 В) для вмикання переносних світильників і ручного електроінструменту.

Крім робочого освітлення передбачене аварійне освітлення, світильники якого повинні бути включені на протязі всього часу горіння робочого освітлення і мати інформаційні знаки.

Аварійне освітлення необхідне для забезпечення можливості продовження роботи і повинно забезпечувати на робочих місцях не менше 5 % освітленості від встановлених норм при системі загального освітлення.

Аварійне освітлення для евакуації людей повинне забезпечувати освітленість на підлозі основних проходів і на сходах в приміщенні не менше 5 лк.

8. Методи боротьби з шумом і віброзахист

Одним із найбільш розповсюджених негативних факторів, які впливають на людину є шум і вібрація.

Для лінії нарізання батонів та пакування слід вживати заходи до зниження шуму, що впливає на людину; до показників, що не перевищують гранично допустимого рівня, який на постійних робочих місцях не повинен перевищувати 80 дБА у частотах 31,5 ... 8000 Гц за ГОСТ 12.1.003-86. Рівень вібрації повинний відповідати ГОСТ 12.1012-

78

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приводи машин, найбільше створюють на робочому місці вібрації та шуми, а отже вони повинні бути максимально ізольовані від конструктивних елементів обладнання. Для цього влаштовують спеціальні фундаменти або віброзахисні амортизатори. Знизити рівень шуму на виробництві можна шляхом удосконалення будови поглинаючих звук перегородок, стін та перекриттів. У разі, коли уникнення шуму на робочому місці є неможливим, використовують засоби індивідуального захисту: шумозахисні шоломи, навушники (беруші), кульки з чистої аптечної вати.

9. Електробезпека

Електробезпека при експлуатації лінії нарізання батонів та їх пакування полягає у дотриманні правил експлуатації та техніки безпеки при роботі з електрообладнанням, електродвигунами, а також електромережею. Електромережа розміщується так, щоб вона не підлягала механічним пошкодженням, перегріву, не контактувала з агресивними середовищами і не створювала незручностей у роботі обслуговуючого персоналу.

Електрообладнання захищається від самовільного вмикання приводу при відновленні перерваного електропостачання. Необхідний захист електродвигуна від перенавантажень і короткого замикання автоматичними вимикачами і тепловими реле. Корпуси установок повинні мати заземлення або занулення. Електроапаратуру, живильні кабелі і дроти, які призначені для управління обладнанням повинні бути закріплені на корпусі, дверці яких повинні зачинятись за допомогою спеціальних ключів.

Згідно до „Правил улаштування електроустановок” лінію нарізання та пакування відносять до категорії з підвищеною небезпекою.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Пилове забруднення повітря

Пил – шкідливий фактор на лінії нарізання та пакування. Видалення пилу з повітря може бути здійснено різними способами: аспіраційним, що ґрунтується на висмоктуванні повітря через фільтр; седиментаційним, який базується на процесі природного осідання пилу на скляні пластинки, що осів на поверхні; за допомогою електроосадження, принцип якого полягає в тому, що створюється електричне поле, в ньому пилової частки електризуються і притягуються до електродів.

Заходи по підтриманню чистоти повітря:

1. За рахунок герметизації обладнання запобігають проникненню шкідливих речовин в повітря робочої зони, ущільнення з'єднань, вдосконалення технологічного процесу;
2. Видалення шкідливих речовин, що потрапляють в повітря робочої зони, за рахунок вентиляції, аспірації або очищення і нормалізації повітря кондиціонерами;
3. Захисту людини застосуванням засобів індивідуального захисту.

11. Вентиляція

Необхідну температуру, вологість і швидкість переміщення повітря, до ступеня його чистоти у відповідності до санітарних норм застосовують вентиляцію, яку в залежності від призначення розділяють на витяжну і припливну. В залежності від способу переміщення повітря вентиляцію ділять на природну, механічну і змішану. Природна вентиляція забезпечує допустимі умови роботи в більшості приміщень хлідзаводів. В нашому випадку використовується припливно-витяжна система вентиляції, яка складається з двох окремих систем – припливної

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

і витяжної, які одночасно подають у приміщення чисте повітря та видаляють із нього забруднене.

Повітропроводи вентиляційних систем очищають від осаду і горючих матеріалів не менше одного разу в два місяці.

12. Побутові приміщення

Побутові приміщення розміщують таким чином, щоб працюючі не проходили через виробничі приміщення зі шкідливими викидами, якщо вони в цих приміщеннях не працюють.

Роздягальні обладнуються шафами і лавками. Душові потрібно розміщувати в приміщеннях, суміжних з роздягальнями. Кількість душових розраховують за кількістю людей на одну душову сітку, працюючих в найбільш численній зміні залежно від групи виробничих процесів. 1 душ розраховується на 15 чоловік. На один санвузол не більше 30 чоловік. Туалети розміщують так, щоб відстань між найбільш віддаленого робочого місця до туалету була не більше 75 м. Кімната для паління 0,1 м² на кожного працюючого, але загальна площа кімнати повинна бути не менше 12 м². Їх розміщення узгоджується з протипожежною охороною. Приміщення їдальні і медпункту розташовують в місцях з найменшим впливом шкідливих факторів.

13. Техніка безпеки при обслуговуванні обладнання

До експлуатації машини допускаються особи, які пройшли інструктаж по техніці безпеки та вивчили інструкцію.

Підготовка машини до роботи:

1. Проводиться огляд всіх кріплень;
2. Перевіряються блокуючі та аварійні пристрої;
3. Вмикання і вимикання силового струму;
4. Вмикання і вимикання приводу обладнання;

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Перевірити злагодженість роботи механізмів завантаження та розвантаження виробів.

14. Пожежна безпека (розрахунок води на пожежогасіння)

Приміщення для роботи лінії нарізання та пакування відноситься до категорії Д (за шкалою вибухопожежонебезпеці). Характеристика приміщення у відношенні його до вибухової, пожежної небезпеки та умов середовища у відповідності до „Правил укладання електроустановок” – волога.

Протипожежні заходи різного роду, що проводяться на підприємстві забезпечують усунення причин, які можуть спричинити пожежі, здійснення заходів, які при необхідності обмежують розповсюдження пожеж і створюють умови для успішної евакуації людей і матеріальних цінностей. Для підтримання пожежної безпеки на підприємстві організовані засоби протипожежної сигналізації, оповіщення та зв'язку, засоби гасіння пожеж та протипожежне водопостачання.

Розрахунковий запас води при пожежогасінні на протязі трьох годин визначається за формулою, м³:

$$Q = 3 \cdot 3600 \cdot \frac{(n_1 + n_2)}{1000} \approx 11 \cdot (n_1 + n_2),$$

де 3600 і 1000 - перевідні коефіцієнти відповідно при переведенні годин в секунди і літрів в м³; n₁ - потреба води на внутрішнє пожежогасіння (5 л/с); n₂ - на зовнішнє пожежогасіння (10...40 л/с).

Витрата води для гасіння пожежі визначається за об'ємом приміщення та його ступенем вогнестійкості. Для даного приміщення приймаємо секундну витрату води 25 л/с. Тоді розрахунковий запас води для трьохгодинного пожежогасіння визначається за формулою:

$$Q = 3 \cdot 3600 \cdot \frac{25}{1000} = 270 \text{ м}^3$$

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, запас води при трьох годинному пожежогасінні повинен бути не менше 270 м³.

15. Заходи та пропозиції по покращенню умов праці

Для дотримання умов праці необхідно забезпечити надійну ізоляцію поверхонь устаткування та забезпечити подачу свіжого повітря за допомогою вентиляційної системи.

Щоб запобігти травмуванню та виникненню травмонебезпечних ситуацій потрібно утримувати обладнання у справному стані.

Пониження рівня шуму на виробництві можна досягти шляхом удосконалення будови звукопоглинаючих перегородок, стін, перекриттів; обладнання та устаткування забезпечити спеціальними фундаментами або віброзахисними амортизаторами. В разі, коли уникнення шуму на робочому місці є неможливе, потрібно використовувати засоби індивідуального захисту: шумозахисні шоломи, навушники (беруші), кульки з чистої аптечної вати.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Література

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3-х томах – М.: Машиностроение, 1979р. – 559с.
2. Орлов П.И. Основы конструирования: Справ. - метод. пособ.: В 2-х кн. – М.: Машиностроение, 1988.
3. Сухой Л.А. “Расчет неподвижных ориентирующих направляющих для штучных изделий. Механизация и автоматизация производства”. 1975. - №2. -с. 21-22.
4. Современное оборудование для упаковки пищевых продуктов / [Ю.В. Бурляй, Л.А. Сухой, В.Ю. Жидонис и др.]. – М.: Пищ. пром.-сть, 1978. – 240 с.
5. Пальчевський Б.О. Дослідження технологічних систем (модернізація, проектування, оптимізація): навч. посібник / Пальчевський Б.О. – Львів: Світ, 2009. – 232 с.
6. Технология упаковочного производства / Т. И. Аксенова, В. В. Ананьев, Н. М. Дворецкая и др.; Под ред. Г. Розанцева. – М.: Колос, 2002. – 184 с.
7. Єфремов Н.Ф. Проектирование упаковочных производств / Н.Ф. Єфремов. – М., 2004. – 392 с.
8. Опорний конспект лекцій із дисципліни «Пакувальні матеріали та обладнання у харчовій індустрії» [Електронний ресурс] / укладачі Г. В. Дейниченко, Д. В. Горелков, Д. В. Дмитревський. -Електрон. дані. Х. : ХДУХТ, 2017.-
9. Гавва О.М. Пакувальне обладнання. Обладнання для пакування продукції у споживчу і транспортну тару / О.М. Гавва, А.П. Безпалько, А.І. Волчко. – К. : ІАЦ «Упаковка», 2005. - 304 с.

					ДП . ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Список використаної літератури</i>	Літ.	Арк.	Акрушіє
Розроб.								
Перевір.								
Н. Контр.						НУХТ ННІТІ ПМ-4-1		
Затверд.								

10. Гавва О.М. Пакувальне обладнання : у 3 кн. Кн.1 : Обладнання для пакування продукції в споживчу тару / О.М. Гавва, А.П. Безпалько, А.І. Волчко; за ред. О.М. Гавви. – К. : ІАЦ «Упаковка», 2008. – 436 с
11. Островский Е.В., Эйдельман Е.В., Краткий справочник конструктора продовольственных машин. - 3-е изд., перераб. и доп. -М.: Агропромиздат, 1986 - 621с.
12. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв. Підручник. / О.Т.Лісовенко і др. –Київ: «Наукова думка», 2000 р., 285 стор.
13. Технологическое оборудование хлебозаводов. Зайцев Н.В. , Учебник для вузов, издание 3-е доп. и перераб. –М.: «Пищевая промышленность»,1967 г., -584 с.
14. Маршалкин Г.А. Технологическое оборудование кондитерских фабрик. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
15. Г.А.Прейс, А.И.Безикорнов. Технология пищевого машиностроения. – К.: Высшая школа. Главное издательство, 1987 – 287 с.
16. Супрунчук В.К. Конструкционные материалы и покрытия в производственном машиностроении: Справочник /В.К. Супрунчук, Э.В. Островский. – М.: Машиностроение, 1984. – 328 с.
17. Сегеда Д.Г., Дашевский В.М. “Охрана труда в пищевой промышленности”. - М.: Легкая и пищевая промышленность,1983.-344с
18. Васильчук М.В., Вінокурова Л.Е., Тесленко М.Я. Основи охорони праці. – К.: Просвіта, 1997.
19. Керб Л.П. Основи охорони праці. Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни. – К., 2001.
20. Купчик М.П., Гандзюк М.П. та ін. Основи охорони праці. – К.: Основа, 2000. – 416 с.
21. “Охрана труда в электроустановках”. Учебник для вузов под ред. Б.А. Князевского.- М.:Энергоатомиздат, 1983.-336с.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

22. Справочник по ремонту оборудования пищевых производств. – К.: Техника, 1984. – 224с.
23. Мороз В.К. Курсовое и дипломное проектирование по курсу "Эксплуатация оборудования предприятий пищевой промышленности". – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1984.
24. Гальперин Д. М., Миловидов Г. В. Технологія монтажу налашки і ремонту обладнання пищевих производств.-М.: Агропромвидавн, 1990.- 399 с.
25. Марчевський В.М. Конструкторська документація курсових і дипломних проєктів: навч. посіб. / Марчевський В.М. – К.: Норіта-плюс, 2006. – 280 с.

ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Пакувальне обладнання, машини для пакування харчових продуктів у плівку, [Електронний ресурс]. доступу : <http://kozakplus.com.ua>.
2. Машини пакувальні вертикальні, горизонтальні пакувальні автомати [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://basispack.com>.
3. Фасувально-пакувальне обладнання [Електронний ресурс]. доступу <http://www.ua.all.biz/fasovochno-upakovochnoe-oborudovanie>.
4. Пакувальні автомати, дозатори вагові тензометричні [Електронний ресурс].-Режим доступу : <http://www.ipico.com.ua>.
5. Пакувальньо-фасувальне обладнання, дизайн упаковки, упаковка, рулонна упаковка [Електронний ресурс]. <http://www.master-pack.com.ua>.
6. Фасувально-пакувальне обладнання [Електронний ресурс]. доступу : <http://lelo-pack.com>.
7. Пакувальні автомати, ресурс]. Режим доступу: <http://www.ipico.com.ua>.
8. Пакувальньо-фасувальне обладнання, дизайн упаковки, паперова упаковка, рулонна упаковка [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://www.master-pack.com.ua>.
9. Фасувально-пакувальне обладнання [Електронний ресурс]. доступу : <http://elo-pack.com>.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. **Патент 2175301** Способ термоусадки пленки при упаковке изделий в пакеты В65В53/06, В65В9/00 /Антохин А.В., Селин Ф.И., Каманов А.В., Романенко В.Н. Закрытое акционерное общество "СТЕКЛОПАК" публикация патента: 27.10.2001.
11. **Патент 2186010 РФ** Способ термоусадки пленки при упаковке изделий в пакеты В65В53/06. Антохин А.В., Романенко В.Н., Селин Ф.И., Каманов А.В. Закрытое акционерное общество "СТЕКЛОПАК" публикация патента: 27.07.2002.
12. **Патент РФ 2491214** Термотоннель для упаковки продукции в термоусадочную пленку и способ упаковки продукции В65В53/06 Лапшин А. В. (RU), Чернышев М. И.ч (RU), Товмач К. В.(RU) Общество с ограниченной ответственностью "Торговый дом "Пакверк" (RU) публикация патента: 27.08.2013.

					Модернізація обладнання ділянки нарізання батонів та пакування їх в термоусадкову плівку продуктивністю 20 уп/хв	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		