

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 _____ машини і технології пакування
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ МПТ

Соколенко А.І.

“8” _____ 04 _____ 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Кучер В'ячеслав Іванович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ Модернізація машини для пакування харчової продукції
в упаковку типу « flow-pack» продуктивністю 15000 шт./год.

керівник роботи _____ Якимчук М.В. д.т.н ,доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “08” 04 2020 року №260-кв

2. Строк подання здобувачем роботи _____ 29.05.2020 р.

3. Вихідні дані до роботи _____

Продуктивність машини – 15000 шт./год.

Вид упаковки – flow-pack

Вид пакувального матеріалу – полімерна плівка

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Анотація. Вступ. Літературний огляд. Техніко-економічне обґрунтування.
Опис пропозиції. Розробка кінематичної схеми машини. Розробка
циклограм. Розрахунок окремих механізмів і елементів машини.
Технологічний маршрут виготовлення деталі. Монтаж, експлуатація та
ремонт машини. Охорона праці.Опис блоку керування машиною. Висновки
Список використаної літератури. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу

Лист 1 – Автомат пакувальний

Лист 2 – Механізм повдздовжнього зварювання

Лист 3 – Механізм повдздовжнього зварювання

Лист 4 – Механізм поперечного зварювання

Лист 5 - Технологічний маршрут виготовлення деталі «Кришка»

Зміст

Анотація.....	
Вступ.....	
1.Стан питання, літературний огляд джерел інформації та постановка задач проектування.....	
2.Техніко-економічне обґрунтування.....	
3.Опис пропозиції. Принцип роботи і конструкція.....	
4.Розробка кінематичної схеми машини.....	
5. Розробка циклограми роботи машини з обґрунтуванням суміщення виконання операцій	
6.Розрахунки окремих механізмів і елементів машини.....	
7.Технологічний маршрут виготовлення деталі.....	
8.Монтаж, експлуатація, обслуговування, діагностика та ремонт машини...	
9.Охорона праці.....	
10.Опис блоку керування машиною.....	
Висновки.....	
Список використаних джерел.....	

					ДП.14.ПЗ.					
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка			Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Кучер В.І.								
Перевір.		Якимчук М.В.								
Реценз.										
Н. Контр.		Якимчук М.В.								
Затверд.		Якимчук М.В.			НУХТ ПМ-4-1					

АНОТАЦІЯ

В цьому дипломному проекті об'єктом розробки є машина для пакування харчової продукції в полімерну упаковку типу flow-pack із горизонтальною компоновкою продуктивністю 15000 шт/год.

Нами було розроблено креслення підвідного стрічкового конвеєра, механізмів повздовжнього і поперечного зварювання, зроблені відповідні розрахунки машини. Також розробили прилад регулювання зазору, обрахували форму та різні кути відрізного ножа, в механізмі поперечного зварювання застосовано пасову передачу та встановлено серводвигуни.

Вивчення пакувальних матеріалів, які на сьогодні широко використовуються виробниками показало, що найбільш застосовуваними є упаковки із полімерних плівок. Тому актуальним є розробка машини, де застосовується саме цей спосіб пакування.

Ключові слова: flow-pack, рулонотримач, продуктивність, конвеєр, механізм, система роликів, плівка, зварювання.

Розрахунково – пояснювальна записка складається з 82 сторінок, графічна частина складається з 5 аркушів з кресленнями формату А1.

					ДП.14.ПЗ.			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кучер В.І.			Анотація	Літер.	Арк.	Аркушів.
Перевір.		Якимчук М.В.						
Реценз.								
Н. Контр.		Якимчук М.В.						
Затверд.		Якимчук М.В.						
						НУХТ ПМ-4-1		

Вступ

Змінний стиль життя диктує потребу в таких харчових продуктах, які були б зручними і більш ефективними у вживанні. Серед різних матеріалів, що використовують для пакування харчових продуктів, на перше місце в світовому рейтингу почали впевнено виходити полімерні матеріали. Вони зараз впевнено лідирують, оскільки зберігають високу якість продуктів харчування протягом певного часу, ефектно представляють товар при продажі, максимально роблять легшим відкриття, приготування і вживання продуктів, мають мінімум маси та вартості. Якщо визначальний критерій буде використовувати не масу використаної упаковки, а площу її поверхні, то виявляється, що на частку полімерної упаковки припадає більше 60%, а на частку плівок і ламінатів більше 50% всієї споживаної упаковки. При пакуванні в газовому середовищі також не можна обійтися без специфічної полімерної плівки.

Навіть найвисокоякісніші продукти з часом втрачають свої властивості внаслідок фізичних, хімічних і біологічних процесів, які постійно протікають в продуктах. Для запобігання псування і консервації харчових продуктів використовують різні способи обробки: стерилізація, пастеризація, висушування, заморожування, обробка іонізуючим випромінюванням і ін. Кожний з цих способів має свої переваги і недоліки. Але жоден вид не дозволяє повністю нівелювати складні біохімічні процеси, що протікають усередині самих продуктів. В тому або іншому ступені ці процеси обумовлені дією навколишнього середовища, що приводить до певних змін в складі і властивостях їжі.

Сьогодні важко переоцінити значення таропакувальних засобів для вирішення проблем скорочення витрат і збереження харчової продукції.

					ДП.14.ПЗ.			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кучер В.І.			Вступ	Літер.	Арк.	Аркушів.
Перевір.		Якимчук М.В.						
Реценз.								
Н. Контр.		Якимчук М.В.				НУХТ ПМ-4-1		
Затверд.		Якимчук М.В.						

За оцінками фахівців одним із пріоритетних напрямків науки і техніки на найближче десятиріччя є технологія тари і упаковки.

Упаковка – не тільки найважливіша складова виробництва і реалізації товарів, але і спосіб життя, показник розвитку суспільства. Адже хороша упаковка не тільки захищає товар при транспортуванні і зберіганні, але і є важливою частиною просування продукції на ринку, формує її імідж. Інтервенція імпортованих продуктів в наших магазинах наочно демонструє, що упаковка є чинником конкурентоспроможності товару і могутнім засобом стимулювання збуту.

Технологія упаковки харчових продуктів в модифікованому газовому середовищі є перспективною і дорогою одночасно. Для того, щоб інвестиції в устаткування виправдали себе і продукт, що поставляється, реалізував всі переваги даного способу упаковки і зберігання, необхідно правильно підбирати харчові газові суміші і виконувати певні вимоги до використання і змісту цих витратних матеріалів.

Біля 90% з того, що у нас пакується під вакуумом, в європейських країнах поміщається в упаковки з модифікованим газовим середовищем. Якщо зробити поправку на особливості західної логістики і схем реалізації готової продукції, врахувати поки що високу вартість технологій і відповідних машин, можна зробити висновок, що в українському ринку все попереду. Разом з тим вже зараз інтерес вітчизняних виробників до технології упаковки в газовому середовищі неухильно росте.

Існує два основні способи подовжити термін зберігання продуктів – застосувати упаковку під вакуумом або упаковку із створеним всередині модифікованим газовим середовищем (МГС). Якщо спростити технології до подібності схеми, можна сказати, що в першому випадку з пакету або плівки, куди поміщений ваш продукт, відкачується повітря з подальшим запаюванням швів. При створенні МГС відразу після видалення повітря упаковку заповнюють сумішшю певних газів, а потім закладають шви.

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Спеціально підібраний склад газової суміші дозволяє загальмувати деградаційні процеси в продукті і зберегти його натуральні властивості.

Хоча упаковка в МГС дорожча, ніж використання вакууму, переваги першої очевидні. Газ не деформує і не стискає продукт, що важливе при упаковці багатьох м'ясних продуктів, свіжого хліба, готових страв, напівфабрикатів.

					ДП.14.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 1.Стан питання, літературний огляд джерел інформації та постановка задач проектування

Привабливість полімерних пакувальних матеріалів по ряду економічних, екологічних і захисних параметрів сприяла широкому їх використанню для пакування штучних виробів.

1.1. Огляд основних способів і машин пакування штучних виробів у полімерні плівки

Технологію пакування штучних виробів у полімерні плівки умовно можна охарактеризувати чотирма технологічними процесами:

- 1) Розміщення виробу у попередньо виготовлений пакет і скріплення його кліпсами;
- 2) Розміщення виробу у рукав, сформований із рулонного пакувального матеріалу;
- 3) Розміщення виробу між двома плівками і формування пакета із чотирма швами;
- 4) Обгортання виробу полімерною плівкою.

Перший технологічний процес пакування здебільшого реалізується вручну з використанням пристрою для закріплення кліпси. Поряд із цим використовують і автоматичні комплекси.

Другий технологічний процес реалізується на горизонтальних машинах з формуванням упаковок типу flow-pack із термозварних рулонних матеріалів.

					ДП.14.ПЗ.			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 1.Стан питання, літературний огляд джерел інформації та постановка задач проектування	Літер.	Арк.	Аркушів.
Розроб.		Кучер В.І.						
Перевір.		Якимчук М.В.						
Реценз.								
Н. Контр.		Якимчук М.В.						
Затверд.		Якимчук М.В.				НУХТ ПМ-4-1		

На рис. 1.1.1. наведено загальні вигляди машин для пакування штучних виробів в упаковку типу flow-pack. Конструктивне виконання таких машин, залежить від розміщення рулону (верхнє, нижнє), їх кількості, способу формування рукава, зварювання або склеювання поздовжніх і поперечних швів, способів відрізання упаковок.

Для забезпечення повної автоматизації виконання всіх технологічних операцій таке обладнання потрібно доукомплектовувати транспортними системами, які містять орієнтувальні та перевантажувальні пристрої.

а)



					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Третій технологічний процес пакування штучних виробів реалізується на горизонтальних машинах. Основною технологічною відмінністю цього типу машин від попереднього способу пакування є поперечне зварювання або склеювання упаковки двома поздовжніми швами. Залежно від способу формування упаковки такі машини можуть додатково бути докомплектовані пристроями подачі клейової стрічки, а за потребою додатковою термокамерою. Загальний вигляд такого типу машини представлений на рис. 1.1.2.

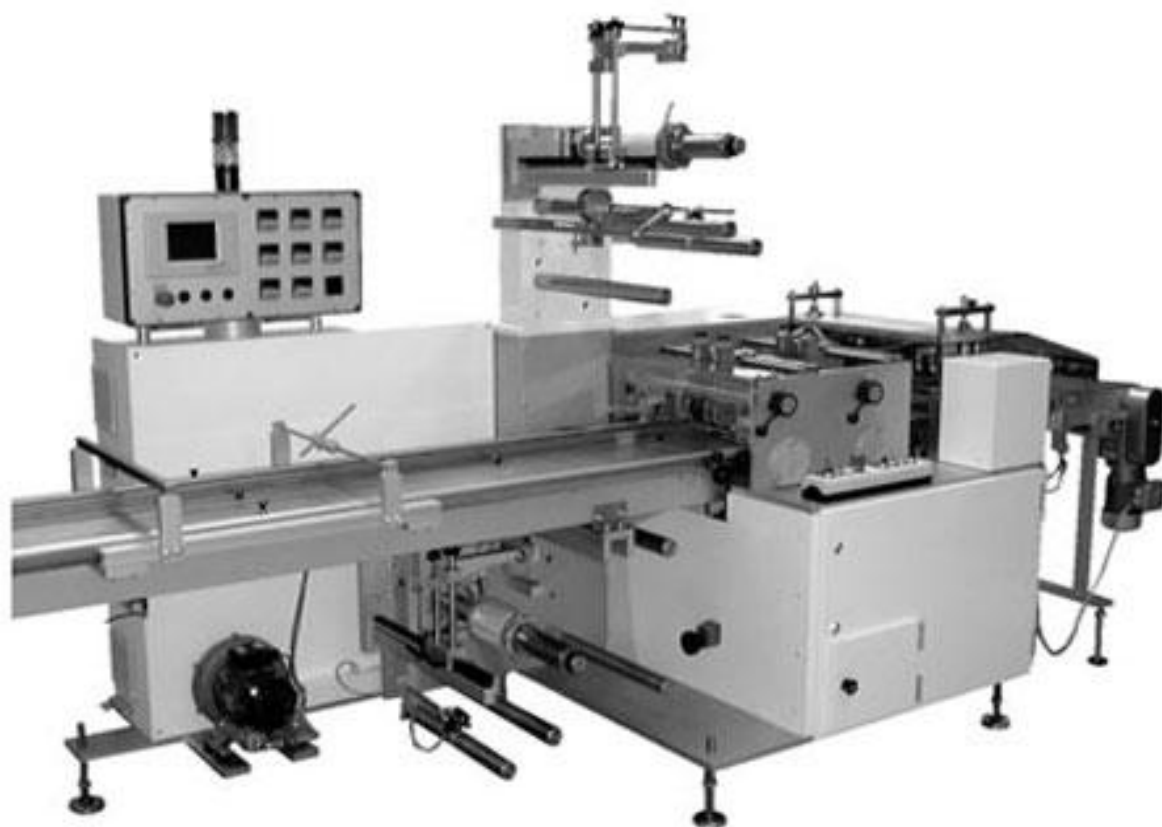


Рис 1.1.2. Загальний вигляд машини горизонтального типу для пакування штучних виробів учотиришовний пакет

За четвертим технологічним процесом пакування здійснюється в термоусаджувальну або розтягувальну (стретч) полімерну плівку.

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пакування штучних виробів в термоусаджувальну плівку методом обгортання виконують на машинах напівавтоматичної або автоматичної дії.

Для такого обладнання характерна операція протягування плівки і обгортання виробу вручну чи механізовано. Загальний вигляд машини такого обладнання зображено на рис. 1.1.3



Рис. 1.1.3. Загальний вигляд лінії для пакування в термоусаджувальну плівку

1.2. Огляд рукавоутворювачів в обладнанні для пакування штучних виробів

Рукавоутворювач - це прилад для виготовлення рукава стрічки пакувального матеріалу склеюванням, термосклеюванням чи зварюванням.

Головні параметри рукавоутворювача залежать від властивостей пакувального матеріалу, форми упаковки, реологічних властивостей продукції, величини дози продукції і цими факторами пояснюється наявність широкої конструктивної гама рукавоутворювачів.

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Поліетиленова плівка випускається в рулонах у вигляді рукава та напіврукава товщиною від 25 до 250 мкм.

Плівка має щільну намотку і рівні торці. Кожен рулон плівки запакований і має відповідний ярлик, який включає дані: товщина, ширина, вид плівки, вагу нетто і брутто, дата виготовлення, № партії. На кожен партію плівки оформляється посвідчення якості.

Найцінніша, з погляду маркетингу, властивість плівки поліетиленової це: її прозорість, що дає змогу продемонструвати споживачу вигляд, колір, розмір та якість товару. На плівку можна нанести додаткову інформацію (ціна, характеристика, виробник, склад). Даний вид упаковки привертає увагу виробників дешевизною та невеликою вагою.

Переваги пакування в поліетиленову плівку:

- міцність;
- захист від впливу навколишнього середовища;
- зручність при транспортуванні (мінімальна вага і об'єм);
- естетичний вигляд та можливість контролювати якість товару через прозору поверхню.

1.3.2. По багатьом властивостям поліпропілен вигідно відрізняється від інших матеріалів.

Основні переваги поліпропілену:

- невисока питома вага;
- підвищена міцність;
- твердість;
- високі бар'єрні властивості при впливі кисню, вуглекислого газу, пар води;
- відсутність запаху й смаку;
- висока газонепроникність (здатність утримувати аромат продукту).

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Характеристики полімерних плівок для пакування штучних харчових виробів

Найбільшу частку серед пакувальних полімерних матеріалів займають поліолефіни, представлені різними типами поліетилену, а також поліпропілену і співполімерами етилену. Поліетиленові матеріали.

Поліетилен (ПЕ) складається з атомів вуглецю і водню завдяки полімеризації етилену. З урахуванням ступеня розгалуження поліетилен поділяють на дві основні групи: низької і високої густини (ПЕНГ, ПЕВГ). Поліетилен низької густини має відносно розгалужену макромолекулу і завдяки цьому невелику густину (920 кг/м³). Його отримують за високого тиску і тому ще називають поліетиленом високого тиску. Розгалуженість ланцюга перешкоджає ущільненню макромолекул, що зменшує ступінь кристалічності і температуру розм'якшення, яка набагато нижча за температуру води. Завдяки цьому матеріал не можна стерилізувати водяною парою або кип'яченою водою.

Найпоширенішими технологіями зварювання полімерних матеріалів є термоконтактне, термоімпульсне. Термоконтактне зварювання полімерних матеріалів здійснюють нагрітим інструментом. Зварювані поверхні, наприклад, товстостінні полімерні вироби, переводять у в'язкотекучий стан контактним нагріванням металевим інструментом (обертові ролики, пластини, наприклад ножі, електропраски, кліщі, переносні преси), від якого також може передаватися тиск, необхідний для з'єднання.

Таблиця 3 – Режимы термоконтактного зварювання внапусток нагріванням з одного боку

Матеріал плівки	Товщина, мкм	Температура плити, °С	Тиск контакту, МПа	Тривалість контакту, с
ПЕНТ	25	240	0,2	0,55
	50			0,60
	100			0,67
ПЕВТ	25	210	0,2	0,53
	50			0,56
	100			0,60
ПП	25	240	3,2	0,60
	50			0,65
	100			0,75

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Термоімпульсне зварювання здійснюють непрямим нагріванням з одного чи обох боків, подаючи теплоту імпульсами від малоінерційного резистивного нагрівального інструменту, крізь який пропускають електричний струм. Після вимикання електроенергії шов охолоджують під тиском.

Таблиця 4 – Режими термоімпульсного зварювання нагріванням із двох боків

Матеріал плівки	Товщина, мкм	Тривалість імпульсу, с
ПЕНТ	25	0,35
	50	0,40
	100	0,47
ПЕВТ	25	0,33
	50	0,36
	100	0,40
ПП	25	0,42
	50	0,45
	100	0,55

За обсягом виробництва поліетилен посідає провідне місце у світі. Тільки в країнах Західної Європи щорічно використовується близько 6,2 млн тон поліетилену низької густини. Приблизно 75...80% цього матеріалу застосовується у пакувальній галузі. Він дає плівки, які легко зварюються та утворюють міцні шви, склеюються на основі сумішей поліетилену і поліізобутилену. Плівки відрізняються високою стійкістю і міцністю до удару та роздирання. Міцність зберігається навіть за дуже низьких температур (-78°C). Цінними властивостями плівок вважається водо- і паронепроникність. Разом з тим, вони проникні для газів і тому непридатні для продуктів, що окислюються. Крім того характеризуються низькою оліє- і жиростійкістю.

Плівка поліетиленова, виготовлена методом співекструзії із поліетилену високого тиску (ПЕВТ) і його композицій, може містити пігменти (барвники), стабілізатори, ковзні, антистатичні і модифіковані добавки. Залежно від призначення і вихідної композиції плівку випускають таких марок:

М – призначена для виготовлення транспортних мішків та інших виробів найбільшої міцності, забарвлених і незабарвлених, стабілізованих і не стабілізованих;

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Т – використовується для виготовлення виробів технічного призначення, упаковки і комбінованих плівок, буває забарвленою і незабарвленою, стабілізованою і нестабілізованою;

СТ – призначена для сільського господарства як світлопрозоре атмосферостійке покриття, випускається забарвленою і незабарвленою, стабілізованою;

СІК – для сільськогосподарського виробництва як світлопрозоре атмосферостійке покриття теплиць, яке забезпечує підвищений тепличний ефект; виробляють незабарвленою, стабілізованою з адсорбентом ІЧ-випромінювання;

СК – для консервування кормів у сільському господарстві, буває забарвленою і незабарвленою, нестабілізованою;

СМ – як матеріал для мульчування у сільському господарстві; виробляється незабарвленою, стабілізованою;

В, В1 – для меліоративного і водогосподарського будівництва як протифільтраційний екран; марки В випускають незабарвленою, комплексно стабілізованою, високомолекулярною; марки В1 – незабарвленою, стабілізованою;

Н – для виготовлення виробів народного споживання, упаковки і побутового призначення, буває забарвленою і незабарвленою, стабілізованою і нестабілізованою. За легкістю плівку поділяють на категорії (вища, перша) і сорти (вищий, перший). Плівку для пакування харчових продуктів виготовляють із базових марок поліетилену, рецептур добавок, дозволених МОЗ України для виробів, які контактують з харчовими продуктами. Маркування, за вимогами споживача, передбачає марку поліетилену, добавки або композиції. Умовне позначення плівки складається із назви матеріалу «плівка поліетиленова», марки плівки, виду добавок (п – пігмент або барвник, с – стабілізатор, т – ковзаюча добавка, а – антистатична добавка, ф – модифікована добавка), виду плівки (рукав, напіврукав, полотно), товщини і ширини в міліметрах, сорту і позначення стандарту. Умовне позначення плівки, допущеної для контакту з харчовими продуктами, доповнюється словом

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.14.ПЗ.				

«харчова». Наприклад, поліетиленова плівка марки Т, містить стабілізатор, виготовлена у вигляді полотна, товщиною 0,100 мм, шириною в рулоні 1400 мм, вищого сорту: Плівка поліетиленова, Тс, полотно, 0,100x1400, вищий сорт, ГОСТ 10354-82. 36 Плівка не повинна мати тріщин, запресованих складок, розривів і отворів. Тріщина – це дефект з локальним розділенням плівки; запресована складка – дефект у вигляді складки, яка не розправляється при ручному зусиллі; розрив – дефект, що характеризується розділенням плівки на частини; отвір – являє собою наскрізну порожнину в плівці. За фізико-механічними і електричними показниками плівка повинна мати відповідну міцність при розриванні (МПа, кгс/см²); відносне подовження під час розривання (%); статичний коефіцієнт тертя; питомий поверхневоелектричний опір (Ом). Плівка для упаковки харчових продуктів не повинна надавати дистильованій воді стороннього запаху, присмаку вище 1 бала, змінювати колір і прозорість дистильованої води; концентрація формальдегіду у водній витяжці може перевищувати 0,1 мг/л.

За своєю безпечністю плівка не є токсичним матеріалом. Використання її в нормальних умовах не вимагає заходів перестороги. Безпека плівки в умовах, що перевищують температуру плавлення поліетилену, допускає виділення оксиду вуглецю, ненасичених вуглеводів, органічних кислот, альдегідів та інших токсичних продуктів. Пакування, маркування, транспортування і зберігання. Плівку намотують у рулони на пластмасові шпулі, картонно-паперові стержні, втулки. Маса рулону при ручному завантаженні – не більше 50 кг, при механізованому – до 500 кг. До кожного рулону прикріплюють або вкладають під перший шар плівки ярлик, який на рулонах з плівкою марки СІК має жовту смужку, СМ – чорну, СТ – червону, «Харчова» – зелену.

Поліпропіленові матеріали

Поліпропілен (ПН) за своїми властивостями наближається до поліетилену високої густини. Він відрізняється від нього меншою густиною, значною механічною міцністю, жиро- й теплостійкістю, але значно поступається у

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

морозостійкості. Він характеризується пластичністю, стійкістю до дій високих температур, удароміцністю, хімічною стійкістю і низькою паро- та газопроникністю. Завдяки термостійкості поліпропіленову тару можна використовувати для обробки в мікрохвильових печах. Основною перевагою поліпропілену, порівняно з іншими поліолефінами, є вища температура плавлення (160...175 °С). Продукти, упаковані в поліпропіленову плівку, можуть короткочасно витримати до 130 0С, тобто їх можна стерилізувати у цій упаковці.

Полімери на основі целюлози

Найбільш поширеними є целофан і полімери на основі складних ефірів целюлози, переважно ді- і триацетати.

Целофан є найдешевшим пакувальним матеріалом. Формування целофанової плівки відбувається коагуляцією з наступним хімічним розкладанням утвореного складного ефіру целюлози. Плівку ретельно промивають, видаляють сірку, що утворюється внаслідок розкладання ефіру, і 37 при потребі відбілюють. Промислові партії целофану містять 10...12% гліцерину, 7...10% води і 74...78% целюлози. Целофанова плівка стійка до жирів, має низьку газопроникність. Разом з тим вона характеризується підвищеною гігроскопічністю і схильністю до набухання у воді. Для підвищення вологостійкості і забезпечення термозварюваності целофанові плівки покривають лаком (ефіри целюлози, вінілацетат, полівінілхлорид). Частину партій випускають у поєднанні звичайного і лакованого целофану або з іншими синтетичними матеріалами. Целофан добре зберігає смак і аромат продукту, а в поєднанні з поліефіром, який має низьку газопроникність, він може захищати продукти і від дії кисню. Такі ламінати застосовують для фасування різних харчових продуктів. Водночас бар'єрні властивості целофану недостатні для зберігання пюре, м'ясних виробів, деяких кондитерських і парфюмерно-косметичних товарів.

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 2. Техніко-економічне обґрунтування

2.1. Аналіз обладнання для пакування штучних виробів.

Будь-яке підприємство користується економічними ресурсами і землею, капітал у реальній фінансовій формі, роботу і підприємницьку здібність керівників або власників. Водночас з цим виробництво (фірма) має свої інтереси, які формулюють його потреби в одержанні дивідендів за рахунок економічного підвищення кількості і якості, гарантування повного використання ресурсів і максимальної їх віддачі.

Харчова продукція в умовах ринкових відносин має бути конкурентно здатною, а тара і упаковка мають підходити світовим стандартам за захисними характеристиками конструкцій, поліграфічним оформленням і економічністю.

Щоб виготовити якісну тару і упаковку використовують тільки ті матеріали, які можуть забезпечити:

- захист продукції від дії навколишнього середовища, пошкоджень і втрат;
- захист навколишнього середовища від засмічення та поганого впливу продукції;
- взаємозв'язок виробника і споживача, для забезпечення ефективного зберігання, транспортування, складування, розподілу та реалізації продукції.

Необхідними критеріями, які виставляють до матеріалу і його доступність та дешевизна, економічність його вживання на всіх стадіях від виготовлення упаковки до споживання продукції.

					ДП.14.ПЗ.			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 2.Техніко-економічне обґрунтування	Літер.	Арк.	Аркушів.
Розроб.		Кучер В.І.						
Перевір.		Якимчук М.В.						
Реценз								
Н. Контр.		Якимчук М.В.						
Затверд.		Якимчук М.В.				НУХТ ПМ-4-1		

Після застосування матеріал упаковки має бути утилізованим або бути знову використаним з мінімальними витратами без негативного впливу на навколишнє середовище.

Машина, яка розробляється в даному дипломному проєкті призначена для пакування харчової продукції в полімерну плівку типу flow-pack продуктивністю 15000 шт/год.

Аналогом для даної машини є машина «БЕТА» призначена для автоматичної упаковки штучних харчових продуктів, а також штучних виробів у трьохшовні пакети типу FLOW-PACK, які формуються з рулонних термозварюваних матеріалів.

«Бета»

Серед широкого спектру фасувально-пакувального обладнання особливе місце займає напрям горизонтальних пакувальних машин «Бета» (flow pack) для штучної і групової упаковки різних продуктів (харчові - хлібобулочні, кондитерські вироби, заморожені напівфабрикати в лотках, не харчові - миючі губки, вологовсмоктувальні серветки, різні продукти легкої та хімічної промисловості).

Технічні характеристики:

Продуктивність, шт./хв. до 150 (в залежності від виду продукції);

Розміри упаковки, мм:

-висота 40...60;

-ширина 40...80;

-довжина 40...200;

Максимальний діаметр бабін пакувального матеріалу – 250 мм;

Напруга живлення – 380 В;

Встановлена потужність – 4,5 кВт;

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



2.2. Недоліки існуючих конструкцій

Основними недоліками існуючих конструкцій машин для автоматичної упаковки штучних харчових продуктів можна віднести:

1. Складна конструкція.
2. Великі габаритні розміри.
3. Мала продуктивність.

Для усунення цих недоліків провели ряд замін та вдосконалень: поміняли передачу, встановили серводвигуни, більш сучасну стрічку, модернізували пристрій регулювання зазору та відрізний ніж.

2.3. Опис розроблених механізмів та робочих органів

В даній дипломній роботі було розроблено пристрій регулювання зазору в механізмі повздовжнього зварювання, забезпечуючи цим сили притискання зварних та протягувальних роликів для можливості заміни матеріалів, що використовують для виготовлення упаковки. Також розраховано різні кути і форму відрізного ножа, що підвищує зносостійкість для безвідмовної роботи. Використано сучасний підвідний стрічковий конвеєр.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.14.ПЗ.				

В механізмах поперечного та повздовжнього зварювання встановлено серводвигуни, що дало нам більш економічний та нижчий показник собівартості на одиницю продукції. Використовуємо серводвигун для того, щоб чітко позиціонувати шви на рисунку упаковки використовуємо світлочутливий датчик, який дає сигнал, для зміни частоти обертання механізму поперечного зварювання. Використано пасову передачу в механізмі поперечного зварювання, що дало економію матеріалу для виготовлення шківів, забезпечили непопадання мастила (яким змащують зубчасту передачу) на упаковку і продукт.

2.4. Мета роботи

2.4.1. Провести розрахунки машини та окремих її механізмів;

2.4.2. Розробити конструкторські креслення;

2.4.3. Розрахувати технологічний процес виготовлення вибраної деталі-кришки.

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 3. Опис пропозиції. Принцип роботи і конструкція.

3.1. Опис пропозиції

Аналізуючи різні конструкції та технічні характеристики для автоматичної упаковки штучних харчових продуктів, було виділено переваги і недоліки цих конструкцій. Тому було запропоновано ряд певних змін.

В даній дипломній роботі було розроблено пристрій регулювання зазору в механізмі повздовжнього зварювання, забезпечуючи цим сили притискання зварних та протягувальних роликів для можливості заміни матеріалів, що використовують для виготовлення упаковки. Також розраховано різні кути і форму відрізного ножа, що підвищує зносостійкість для безвідмовної роботи. Використано сучасний підвідний стрічковий конвеєр.

В механізмах поперечного та повздовжнього зварювання встановили серводвигуни, що дало нам більш економічний та нижчий показник собівартості на одиницю продукції. Використовуємо серводвигун для того, щоб чітко позиціонувати шви на рисунку упаковки використовуємо світлочутливий датчик, який дає сигнал, для зміни частоти обертання механізму поперечного зварювання.

Використано пасову передачу, що дало нам економію матеріалу, з якого виготовляють шківів, і непопадання мастила на упаковку та продукт.

					ДП.14.ПЗ.			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кучер В.І.			Розділ 3.Опис пропозиції. Принцип роботи і конструювання	Літер.	Арк.	Аркушів.
Перевір.		Якимчук М.В.						
Реценз.								
Н. Контр.		Якимчук М.В.				НУХТ ПМ-4-1		
Затверд.		Якимчук М.В.						

3.2. Принцип роботи і конструювання.

Автомат складається :

- 1.Стрічковий конвеєр;
- 2.Вузол формування поперечного перерізу упаковки;
- 3.Вузол поздовжнього зварювання;
- 4.Вузол поперечного зварювання і відрізання;
- 5.Відвідний конвеєр;
- 6.Рулонотримач.

Завантажувальний транспортер

Транспортер складається з литого корпусу, всередині якого монтується стрічка, натяжного пристрою, ведучого і веденого барабанів, направляючих.

Механізм повздовжнього зварювання

Механізм повздовжнього зварювання кріпиться на плиті станини. Обертальний рух протягувальних і зварювальних роликів передається від зірочки через конічну пару і шестерні, які кріпляться на валах встановлених в корпусах і монтують на литому корпусі. В корпусах зварювальних роликів встановлені електронагрівальні елементи, які з'єднані термостійкими проводами через пустотілі вали з колекторами. Напруга на колекторах передається через щіткотримачі і щітки. Зварювальні і протягувальні ролики при заправці плівки необхідно розвести, а потім щільно попарно притиснути один до одного. Для цього передбачені гвинти, які закріплені на траверсі.

Обертанням гвинта, закріпленого в кронштейні на плиті станини, можна змінювати положення механізму повздовжнього зварювання по висоті відносно осі руху продукту. Цим досягається зміна периметра звареної з пакувального матеріалу трубки.

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Механізм повздовжнього зварювання закритий кожухом.

Механізм поперечного зварювання і відрізання

Механізм поперечного зварювання й відрізання складається з:

- а) механізму поперечного зварювання й відрізання і друкувального пристрою;
- б) приводу механізму;

Механізм зварювання і відрізання представляє собою два вали, що розташовані з двох боків від осі руху продукту. На валах кріпляться корпуси за допомогою гвинта. У верхньому корпусі встановлюється ніж для відрізки пакетів. Ніж регулюється по висоті болтами і конусами та стопориться болтами. В нижньому корпусі кріпиться болтами підкладка. В корпусах встановлюються електронагрівачі, з'єднанні проводами із колектора. Напруга до колекторів поступає через щіткотримачі і щітки. В корпусах встановлюється друкувальний пристрій для нанесення дати виготовлення халви. Привід механізму здійснюється від сервопривода який може змінювати швидкість обертання механізму зварювання, залежно від розмірів продукції передає рух завдяки зубчасто-пасовій передачі.

Відвідний транспортер

Відвідний транспортер складається з двох щік, на яких змонтовані натяжний і приводний барабан. Натяг здійснюється болтами. Транспортер кріпиться до плити механізму зварювання і відрізання. Усі деталі зварювання й відрізання кріпляться на двох плитах, з'єднаних між собою стяжками. Механізм кріпиться до плити станини гайками і болтами.

Механізм зварювання й відрізання закривається кожухом.

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рулонотримач

Рулонотримач із направляючими роликами представляє собою литий корпус, на якому кріпляться рулонотримачі і натяжні ролики. Рулон з плівкою встановлюється і піднімається двома конусами.

Точне встановлення рулону по осі руху продукту здійснюється обертанням рукоятки. Конус із клямкою дозволяє здійснювати швидке знімання й одягання рулону.

Натяжний ролик встановлено на валу. На важелі закріплена вісь із роликом. Зусиллям пружини важіль через ролик діє на гальмівну колодку. Колодка притискається до конуса й уповільнює розмотування рулону. Для регулювання зусилля притискання колодки до конуса, а відповідно, і натягу плівки при розмотуванні рулону, встановлені регулювальні гвинти. Для подачі плівки на направляючу на плиті станини встановлено три ролики. Ролик поворотний встановлюється й затискається при налагодженні. Плівка проводиться через ролики і подається на направляючу. Кінці плівки зводяться разом і встановлюються між розведеними протягувальними роликами механізму повздовжнього зварювання, після чого ролики зводяться обертанням гвинта. Автомат прокручується до відрізання першого пакета, після чого вмикається.

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічна схема упаковки продукту

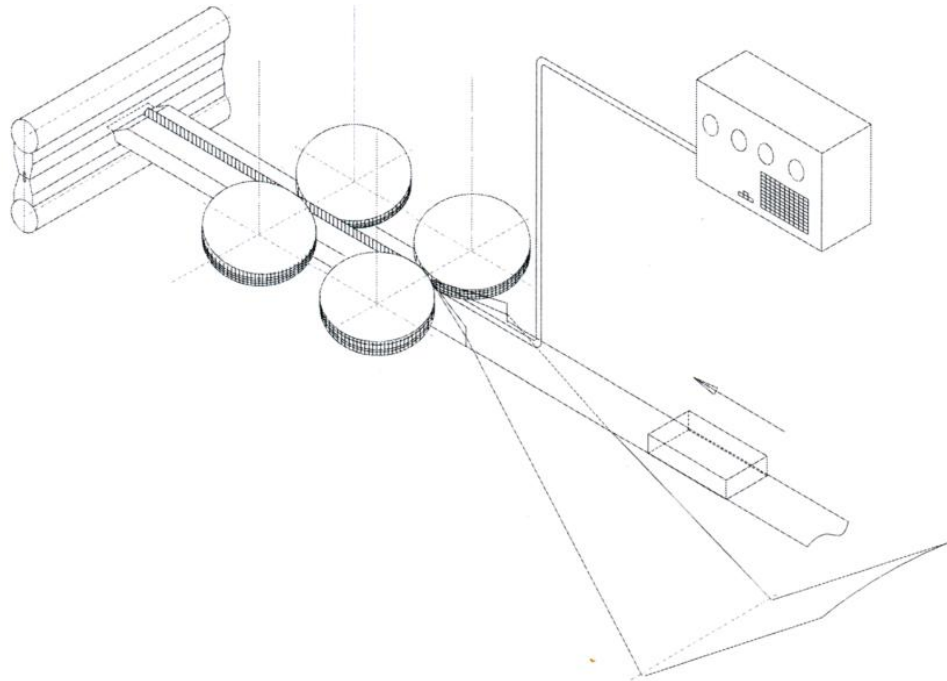


Рис.3.2.1. Технологічна схема упаковки продукту

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 4. Розробка кінематичної схеми машини

Принципова кінематична схема, яка зображена на рис. 4.1.1., показує послідовність передачі руху від двигуна через передаточний механізм до робочих органів та його взаємозв'язок між ними.

Кожен робочий орган має окремий привод:

1. Привод підвідного конвеєра, транспортуючого стрічкового конвеєра і відвідного стрічкового конвеєра складається із мотор-барабана 1 фірми INTERROLL типу DRUM MOTOR 80S-SMP.
2. Привод роликів поздовжнього і поперечного зварювання складаються з серводвигуна 2, муфти 3, пасової передачі 4.

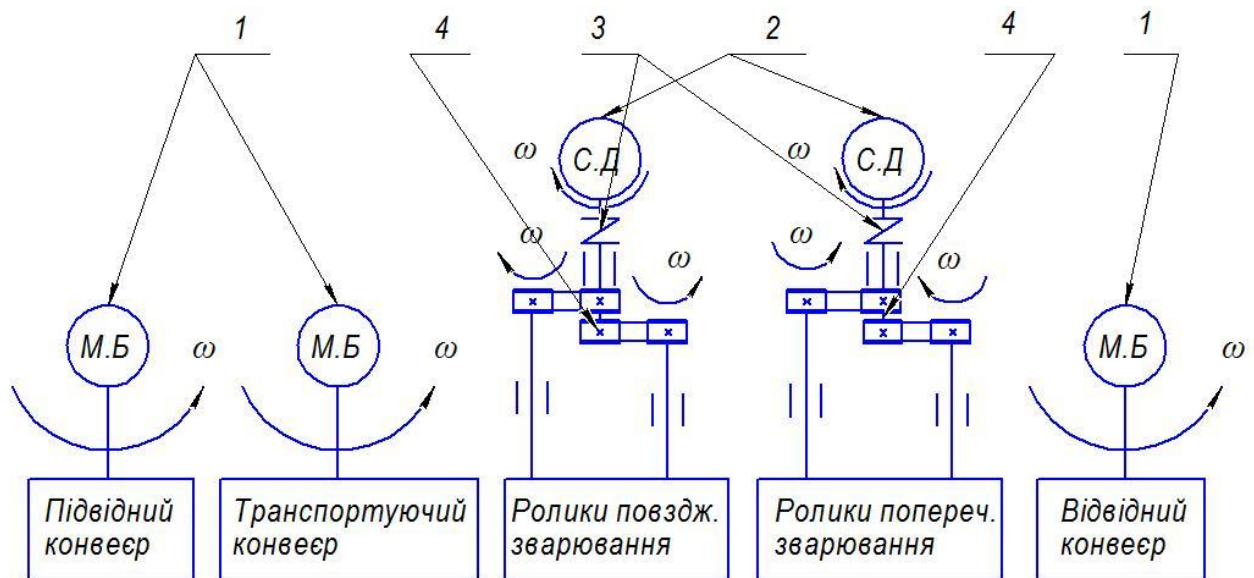


Рис.4.1.1. Кінематична схема машини

					ДП.14.ПЗ.					
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 4.Розробка кінематичної схеми машини					
Розроб.		Кучер В.І.						Літер.	Арк.	Аркушів.
Перевір.		Якимчук М.В.								
Реценз.								НУХТ ПМ-4-1		
Н. Контр.		Якимчук М.В.								
Затверд.		Якимчук М.В.								

4.2. Принцип роботи

4.2.1. Підвідний конвеєр приводиться в рух через приводний мотор-барабан, який в свою чергу приводить в рух стрічку.

4.2.2. Транспортуючий стрічковий конвеєр приводиться в рух через приводний мотор-барабан, який в свою чергу приводить в рух стрічку, перетворюючи обертальний рух мотор-барабана в зворотно-поступальний рух стрічки.

4.2.3. В роликах поздовжнього і поперечного зварювання двигун через муфту, через шестерню приводить в рух ролики .

4.2.4. Відвідний конвеєр приводиться в рух через приводний мотор-барабан, який в свою чергу приводить в рух стрічку.

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 5. Розробка циклограми роботи машини з обґрунтуванням суміщення виконання операцій

Щоб реалізувати заданий технологічний процес потрібно, щоб робочі органи машини рухалися із заданими швидкостями та прискореннями і щоб їх переміщення здійснювались у доцільній послідовності.

Графічне зображення послідовності руху і зупинок робочих органів машини називають цикловою діаграмою або циклограмою машини.

Циклограма машини складається із циклограм її робочих органів. За циклограмою визначається початок і кінець руху робочих органів машини в межах кінематичного циклу. Відлік часу ведеться від початку руху веденої ланки виконавчого механізму, що прийнятий за основний.

За основний рекомендується взяти робочий орган, який виконує найбільш тривалу, або трудомістку технологічну операцію, або, як в нашому випадку першу за порядком в технологічному процесі.

Для робочих органів безперервної дії цикл характеризується такими переміщеннями:

1. Рух робочого органу в напрямку виконання технологічної операції. Таке переміщення характеризується тривалістю робочого ходу.
2. Переміщення робочого органу до вихідного положення. Таке переміщення характеризується тривалістю холостого ходу.

До складу машини для пакування харчової продукції, загальний вигляд якої представлено на рис. 5.1. входять такі основні робочі органи:

					ДП.14.ПЗ.			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 5.Розробка циклограми роботи машини з обґрунтуванням	Літер.	Арк.	Аркушів.
Розроб.		Кучер В.І.						
Перевір.		Якимчук М.В.						
Реценз.								
Н. Контр.		Якимчук М.В.						
Затверд.		Якимчук М.В.				НУХТ ПМ-4-1		

Циклограма буде мати вигляд:

1. Підвідний конвеєр	Р.Х.		
2. Ролики поздовжнього зварювання	Р.Х.		
3. Конвеєр	Р.Х.		
4. Ролики поперечного зварювання	Х.Х.	Р.Х.	Х.Х.
5. Відвідний конвеєр	Р.Х.		

Із аналізу конструктивної схеми машини для пакування сирних продуктів в поліпропіленову плівку типу «flow-pack» і циклограми її роботи можна встановити характерні види суміщення руху робочих органів:

1. Характеризується рухом 1-го робочого органу, а саме підвідного конвеєра на робочому ході і початком руху 2-го робочого органу, а саме роликів поздовжнього зварювання на робочому ході;
2. Характеризується рухом 2-го робочого органу на робочому ході і 4-го робочого органу, а саме роликів поперечного зварювання, на холостому ході;
3. Характеризується рухом 2-го робочого органу на робочому ході і 4-го робочого органу на робочому ході;
4. Характеризується рухом 4-го робочого органу на холостому ході і 5-го робочого органу, а саме відвідного конвеєра на робочому ході.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.14.ПЗ.				

Розділ 6. Розрахунки окремих механізмів і елементів машини

6.1. Опис конструкції і розрахунок рулонотримача (бабіотримача)

Автомат складається :

- 1.Стрічковий конвеєр;
- 2.Вузол формування поперечного перерізу упаковки;
- 3.Вузол поздовжнього зварювання;
- 4.Вузол поперечного зварювання і відрізання;
- 5.Відвідний конвеєр;
- 6.Рулонотримач.

Завантажувальний транспортер

Транспортер складається з литого корпусу, всередині якого монтується стрічка, натяжного пристрою, ведучого і веденого барабанів, направляючих.

Механізм повздовжнього зварювання

Механізм повздовжнього зварювання кріпиться на плиті станини. Обертальний рух протягувальних і зварювальних роликів передається від зірочки через конічну пару і шестерні, які кріпляться на валах встановлених в корпусах і монтують на литому корпусі. В корпусах зварювальних роликів встановлені електронагрівальні елементи, які з'єднані термостійкими проводами через пустотілі вали з колекторами. Напруга на колекторах передається через щіткотримачі і щітки. Зварювальні і протягувальні ролики при заправці плівки необхідно розвести, а потім щільно попарно притиснути

					ДП.14.ПЗ.			
Зм.	Лист	№	Підпис	Дат				
Розроб.	Кучер В.І.				Розділ 6. Розрахунки окремих механізмів і елементів машини	Літер.	Анк.	Аркушів.
Перевір.	Якимчук М.В.							
Реценз.								
Н. Контр.	Якимчук М.В.					НУХТ ПМ-4-1		
Затверд.	Якимчук М.В.							

кріпляться на двох плитах, з'єднаних між собою стяжками. Механізм кріпиться до плити станини гайками і болтами.

Механізм зварювання й відрізання закривається кожухом.

Рулонотримач

Рулонотримач із направляючими роликами представляє собою литий корпус, на якому кріпляться рулонотримачі і натяжні ролики. Рулон з плівкою встановлюється і піднімається двома конусами.

Точне встановлення рулону по осі руху продукту здійснюється обертанням рукоятки. Конус із клямкою дозволяє здійснювати швидке знімання й одягання рулону.

Натяжний ролик встановлено на валу. На важелі закріплена вісь із роликом. Зусиллям пружини важіль через ролик діє на гальмівну колодку. Колодка притискається до конуса й уповільнює розмотування рулону. Для регулювання зусилля притискання колодки до конуса, а відповідно, і натягу плівки при розмотуванні рулону, встановлені регулювальні гвинти. Для подачі плівки на направляючу на плиті станини встановлено три ролики. Ролик поворотний встановлюється й затискається при налагодженні. Плівка проводиться через ролики і подається на направляючу. Кінці плівки зводяться разом і встановлюються між розведеними протягувальними роликами механізму повздовжнього зварювання, після чого ролики зводяться обертанням гвинта. Автомат прокручується до відрізання першого пакета, після чого вмикається.

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічна схема упаковки продукту

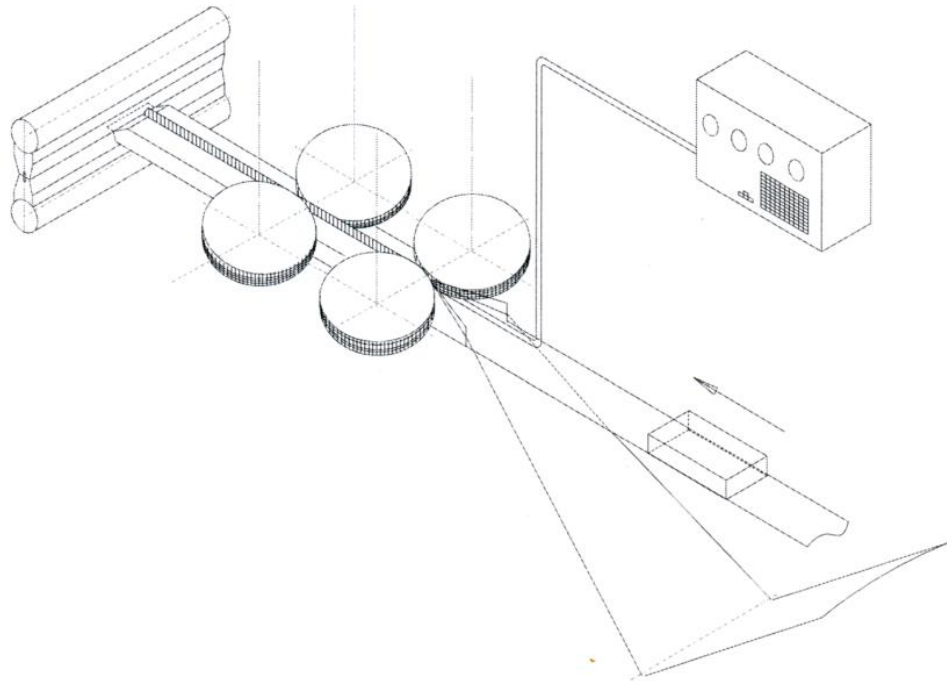


Рис.6.1.1. Технологічна схема упаковки продукту

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.2. Розрахунок продуктивності

а) для пачки розмірами: довжина 120 мм, ширина 60 мм, висота 40мм.

Загальна технічна продуктивність (годинна):

$$Z_{год} = 15000 \text{ шт/год}$$

Секундна продуктивність:

$$Z_c = \frac{Z_{год}}{3600} = \frac{15000}{3600} = 4,17 \text{ шт/с}$$

Час виготовлення однієї упаковки (тривалість кінематичного циклу):

$$T_k = \frac{1}{Z_c} = \frac{1}{4,17} = 0,24 \text{ с}$$

Зварювальні ролики механізму повздовжнього зварювання рухаються безперервно і рівномірно нагріті по всій поверхні, отже процес зварювання здійснюється безперервно. Тоді час зварювання повздовжнього шва буде визначатися кінематичним циклом, а саме:

$$t_{nz} = 0,24 \text{ с}$$

Тоді частота обертання валів зі зварювальними роликами:

$$n_{nz} = 60t_{nz} = 60 \cdot 0,24 = 14,4 \text{ об/хв};$$

Час зварювання поперечного шва визначається частотою обертання валів механізму поперечного зварювання і відрізання, і залежить від матеріалу і температури нагріву. Так як продуктивність у нас 250 уп/хв, а за один оберт валів зварюється зварювання одного шва (згідно конструкції валів), то частоту обертання валів поперечного зварювання приймаємо

$$n_{non} = 250 \text{ об/хв},$$

					ДП.14.ПЗ.	Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

а час поперечного зварювання

$$T_{\text{нон}} = \frac{60}{n_{\text{нон}}} = \frac{60}{250} = 0.24 \text{ с.}$$

Вибираємо серводвигун 1FK7:

Номінальна швидкість: 2,000 - 6,000 об/мин

Номінальна потужність: 0.05 - 8.2 кВт

Статичний момент: 0.18 - 48 Нм

6.3. Розрахунок пристрою поперечного зварювання

Зварювання поліпропіленової плівки здійснюється методом термо імпульсним зварювання за температури $t = 240^\circ\text{C}$.

Нагрівання здійснюється за допомогою електронагрівальних елементів, які з'єднані термостійкими проводами через пустотілі вали з колекторами. Напруга на колектори передається через щіткотримачі і щітки, $U = 380\text{В}$.

Нагрівальний елемент являє собою навитий ніхромовий дріт, довжину і діаметр якого ми маємо визначити.

Вихідні дані:

- ширина шва $b = 10\text{мм}$.
- довжина шва зварювання $l = 2\pi R = 87\text{ мм}$.
- товщина плівки $\delta = 0.035\text{мм}$.
- щільність плівки $\rho = 1.8\text{г/см}^3$

Знаходимо розрахункову температуру нагрівача:

$$T_p = T_d \cdot k_M \cdot k_C = 140 \cdot 0.8 \cdot 1 = 120^\circ\text{C}.$$

де $T_d = 140^\circ\text{C}$ – дійсна температура нагріваючого опору;

									Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата					

ДП.14.ПЗ.

k_M, k_C - коефіцієнти монтажу та середовища (для дротової спіралі в нерухомому повітрі $k_M=0.8, k_C=1$).

Розраховуємо силу струму нагрівача за формулою:

$$I_H = \frac{P_\phi}{U_\phi \cdot N_C} = \frac{760}{380 \cdot 1} = 2 \text{ А}$$

де $P_\phi=760$ Вт – фазова потужність;

$U_\phi=380$ В – фазова напруга мережі;

$N=1$ – число паралельних нагрівачів на одну фазу.

У відповідності з T_P та I_H за таблицею знаходимо площу перерізу і діаметр ніхромового дроту для нагрівача:

$$d = 0.5 \text{ мм}, \sigma_A = 0.195 \text{ мм.}$$

Необхідну довжину дроту знаходимо за виразом:

$$l = \sqrt[3]{\frac{R \cdot U_\phi^2}{4 \cdot \pi \cdot \rho_T \cdot \Phi_{Anp}^2}} = \sqrt[3]{\frac{760 \cdot 380^2}{4 \cdot 3.14 \cdot 1.1 \cdot 16^2}} = 2.64 \text{ м} = 2640 \text{ мм},$$

де $\rho_T=1.1$ – питомий електричний опір дроту при дійсній температурі, Ом·м. приймаємо $l = 2340$ мм.

Діаметр дротової спіралі вибираємо з умов механічної міцності.

$$d_{СП} = 10 \cdot d = 10 \cdot 0.5 = 5 \text{ мм}$$

Крок спіралі:

$$l_{КР} = 3d = 3 \cdot 0.5 = 1.5 \text{ мм}$$

Довжина спіралі:

$$l_C = n_{BC} \cdot l_{КР},$$

					ДП.14.ПЗ.	Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

де n_{BC} - число витків спіралі:

$$n_{BC} = \frac{l}{\sqrt{(\pi \cdot d_{cn})^2 + l_{KP}^2}} = \frac{2340}{\sqrt{(\pi \cdot 5)^2 + 1.5^2}} = 148.6$$

$$l_c = n_{BC} \cdot l_{KP} = 148.6 \cdot 1.5 = 223 \text{ мм.}$$

6.4. Тепловий розрахунок поперечного зварювання

У відповідності з номінальною потужністю та розгорнутою довжиною по табличним даним вибираємо активну поверхню нагрівача і визначаємо питомий поверхневий тепловий потік на зовнішній поверхні нагрівача;

$$\Phi_A = \frac{P}{A_a} = \frac{760}{1090} = 0.7 \text{ Вт/мм}^2$$

де $A_a = 1090 \text{ мм}^2$ – площа активної поверхні нагрівача.

Попередньо розраховуємо діаметр нагрівачаючого опору:

$$d \geq 0.356 \cdot \sqrt[3]{\frac{P^2}{U_\Phi^2 \cdot \Phi_{\text{дон}}}} = 0.356 \cdot \sqrt[3]{\frac{760^2}{380^2 \cdot 2.2}} = 0.435 \text{ мм.}$$

де $\Phi_{\text{дон}} = 2.2$ - допустимий питомий тепловий потік на поверхні дроту.

Приймаємо, в залежності від робочого середовища та характеру нагріву, $d = 0.45 \text{ мм.}$

Номінальний опір спіралі при робочій температурі;

$$R_H = \frac{U_\Phi^2}{P} = \frac{380^2}{760} = 190 \text{ Ом}$$

Номінальний опір спіралі при температурі 293 К:

									Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата					

ДП.14.ПЗ.

$$R_{293} = 0.95 \cdot R_H = 0.95 \cdot 190 = 180.5 \text{ Ом}$$

Опір спіралі для намотки:

$$R = k_{обс} \cdot R_{293} = 1.18 \cdot 180.5 = 213 \text{ Ом},$$

де $k_{обс} = 1.18$ - коефіцієнт, яки враховує опір дроту в результаті опресовки методом обсадки.

Активна довжина нагріваючої проволочки:

$$l_{ан} = \frac{R}{R_1} = \frac{213}{6.54} = 32.6 \text{ мм},$$

де $R_1 = 6.54 \text{ Ом}$ – електричний опір 1 метра дроту (з табл.).

Дійсний питомий тепловий потік на поверхні нагріваючого дроту:

$$\Phi_{Anp} = \frac{P}{A_1 \cdot l_{ан}} = \frac{760}{14.13 \cdot 3260} = 0.0165 \text{ Вт/см}^3$$

де $A_1 = 14.13$ - поверхня 1 м нагріваючого дроту.

Активне число витків спіралі:

$$n_{AB} = \frac{l_{ан} \cdot 10^3}{l_B} = \frac{3260}{10.45} = 312,$$

де $l_B = 10.45$ - довжина витка спіралі.

Загальне число витків спіралі з урахуванням необхідності навивки на кінці контактних стержнів з розрахунку 1 виток на один кінець стержня:

$$n_{заг} = n_{AB} + 20 = 312 + 20 = 332$$

Крок спіралі до обсадки:

$$l_{KP} = \frac{l_{ад}}{n_{аВ}} = \frac{221}{312} = 0.7 \text{ мм},$$

					ДП.14.ПЗ.	Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

де $l_{ад} = 221$ мм – активна довжина нагрівача.

Загальна довжина спіралі:

$$L_C = n_{заг} \cdot l_B = 33 \cdot 10.45 = 345 \text{ мм.}$$

6.5. Розрахунок пристрою повздовжнього зварювання

Зварювання поліпропіленової плівки здійснюється методом термоконтактного зварювання за температури $t = 210^\circ\text{C}$.

Нагрівання здійснюється за допомогою електронагрівальних елементів, які з'єднані термостійкими проводами через пустотілі вали з колекторами. Напруга на колектори передається через щіткотримачі і щітки, $U = 380\text{В}$.

Нагрівальний елемент являє собою навитий ніхромовий дріт, довжину і діаметр якого ми маємо визначити.

Вихідні дані:

- ширина шва $b = 10$ мм.
- довжина шва зварювання $l = 156$ мм.
- товщина плівки $\delta = 0.035$ мм.
- щільність плівки $\rho = 1.8 \text{ г/см}^3$

Знаходимо розрахункову температуру нагрівача:

$$T_P = T_D \cdot k_M \cdot k_C = 140 \cdot 0.8 \cdot 1 = 120^\circ\text{C}.$$

де $T_D = 140^\circ\text{C}$ – дійсна температура нагріваючого опору;

k_M , k_C - коефіцієнти монтажу та середовища (для дротової спіралі в нерухомому повітрі $k_M = 0.8$, $k_C = 1$).

Розраховуємо силу струму нагрівача за формулою:

					ДП.14.ПЗ.	Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

$$I_H = \frac{P_\phi}{U_\phi \cdot N_c} = \frac{760}{380 \cdot 1} = 2 \text{ A}$$

де $P_\phi = 760$ Вт – фазова потужність;

$U_\phi = 380$ В – фазова напруга мережі;

$N = 1$ – число паралельних нагрівачів на одну фазу.

У відповідності з T_p та I_H за таблицею знаходимо площу перерізу і діаметр ніхромового дроту для нагрівача:

$$d = 0.5 \text{ мм}, \sigma_A = 0.195 \text{ мм.}$$

Необхідну довжину дроту знаходимо за виразом:

$$l = \sqrt[3]{\frac{R \cdot U_\phi^2}{4 \cdot \pi \cdot \rho_T \cdot \Phi_{Anp}^2}} = \sqrt[3]{\frac{760 \cdot 380^2}{4 \cdot 3.14 \cdot 1.1 \cdot 16^2}} = 2.64 \text{ м} = 2640 \text{ мм},$$

де $\rho_T = 1.1$ – питомий електричний опір дроту при дійсній температурі, Ом·м. приймаємо $l = 2340$ мм.

Діаметр дротової спіралі вибираємо з умов механічної міцності.

$$d_{сп} = 10 \cdot d = 10 \cdot 0.5 = 5 \text{ мм}$$

Крок спіралі:

$$l_{кр} = 3d = 3 \cdot 0.5 = 1.5 \text{ мм}$$

Довжина спіралі:

$$l_c = n_{bc} \cdot l_{кр},$$

де n_{bc} - число витків спіралі:

$$n_{bc} = \frac{l}{\sqrt{(\pi \cdot d_{cn})^2 + l_{кр}^2}} = \frac{2340}{\sqrt{(\pi \cdot 5)^2 + 1.5^2}} = 148.6$$

										Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата						

ДП.14.ПЗ.

$$l_c = n_{BC} \cdot l_{KP} = 148.6 \cdot 1.5 = 223 \text{ мм.}$$

6.6. Тепловий розрахунок пристрою повздовжнього зварювання

У відповідності з номінальною потужністю та розгорнутою довжиною по табличним даним вибираємо активну поверхню нагрівача і визначаємо питомий поверхневий тепловий потік на зовнішній поверхні нагрівача;

$$\Phi_A = \frac{P}{A_a} = \frac{760}{2500} = 0.304 \text{ Вт/мм}^2$$

де $A_a = 2500 \text{ мм}^2$ – площа активної поверхні нагрівача.

Попередньо розраховуємо діаметр нагрівача:

$$d \geq 0.356 \cdot \sqrt[3]{\frac{P^2}{U_\Phi^2 \cdot \Phi_{\text{доп}}}} = 0.356 \cdot \sqrt[3]{\frac{760^2}{380^2 \cdot 2.2}} = 0.435 \text{ мм.}$$

де $\Phi_{\text{доп}} = 2.2$ - допустимий питомий тепловий потік на поверхні дроту.

Приймаємо, в залежності від робочого середовища та характеру нагріву, $d = 0.45 \text{ мм}$.

Номінальний опір спіралі при робочій температурі;

$$R_H = \frac{U_\Phi^2}{P} = \frac{380^2}{760} = 190 \text{ Ом}$$

Номінальний опір спіралі при температурі 293 К:

$$R_{293} = 0.95 \cdot R_H = 0.95 \cdot 190 = 180.5 \text{ Ом}$$

Опір спіралі для намотки:

$$R = k_{\text{обс}} \cdot R_{293} = 1.18 \cdot 180.5 = 213 \text{ Ом,}$$

									Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата					

ДП.14.ПЗ.

де $k_{обс} = 1.18$ - коефіцієнт, яки враховує опір дроту в результаті опресовки методом обсадки.

Активна довжина нагрівальної проволочки:

$$l_{ан} = \frac{R}{R_1} = \frac{213}{6.54} = 32.6 \text{ мм},$$

де $R_1 = 6.54 \text{ мм}$ – електричний опір 1 метра дроту (з табл.).

Дійсний питомий тепловий потік на поверхні нагрівального дроту:

$$\Phi_{Апр} = \frac{P}{A_1 \cdot l_{ан}} = \frac{760}{12.2 \cdot 3260} = 0.0191 \text{ Вт/см}^3$$

де $A_1 = 12.2$ - поверхня 1 м нагрівального дроту.

Активне число витків спіралі:

$$n_{AB} = \frac{l_{ан} \cdot 10^3}{l_B} = \frac{3260}{10.45} = 312,$$

де $l_B = 10.45$ - довжина витка спіралі.

Загальне число витків спіралі з урахуванням необхідності навивки на кінці контактних стержнів з розрахунку 1 виток на один кінець стержня:

$$n_{заг} = n_{AB} + 20 = 312 + 20 = 332$$

Крок спіралі до обсадки:

$$l_{кр} = \frac{l_{ад}}{n_{ав}} = \frac{250}{312} = 0.8 \text{ мм},$$

де $l_{ад} = 250 \text{ мм}$ – активна довжина нагрівача.

Загальна довжина спіралі:

$$L_C = n_{заг} \cdot l_B = 33 \cdot 10.45 = 345 \text{ мм}.$$

					ДП.14.ПЗ.	Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

6.7. Розрахунок стрічкового конвеєра

Маса одного виробу $m_g = 0,25$ кг

Штучна продуктивність $Z = 250$ шт/хв.

Вагова продуктивність: $Q_p = Z \cdot m_g \cdot g = 15000 \cdot 0,25 \cdot 9,81 = 41202$ Н/год.

Визначення погонних навантажень

а) від вантажу:

$$q_B = \frac{G_B}{a} = \frac{25}{0,18} = 13,8 \text{ (Н/м)}$$

де a - відстань між виробами.

б) від стрічки:

Ширину стрічки конвеєра визначаємо із формули:

$$B = a + 2\Delta = 134 + 2 \cdot 25 = 184 \text{ мм}$$

де a – діагональ вантажу, $a=134$ мм.

$\Delta=25$ мм – відстань від краю стрічки до вантажу.

приймаємо $B=200$ мм.

Вибираю сучасну харчову стрічку із поліестеру, яка повністю відповідає ГОСТу 20-85, з межею міцності $K_c=40$ Н/мм; кількість прокладок $i=1$.

Товщина робочої і опорної прокладок стрічки вибирається залежно від розмірів і властивостей вантажу, а також від частоти проходження стрічки через пункти завантаження і розвантаження, тобто від часу кругообороту стрічки:

					ДП.14.ПЗ.	Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

$$t_{об} = \frac{2L}{v} = \frac{2 \cdot 1.8}{0.67} = 5,37 \text{ с}$$

де $L=1.8$ м – довжина конвеєра;

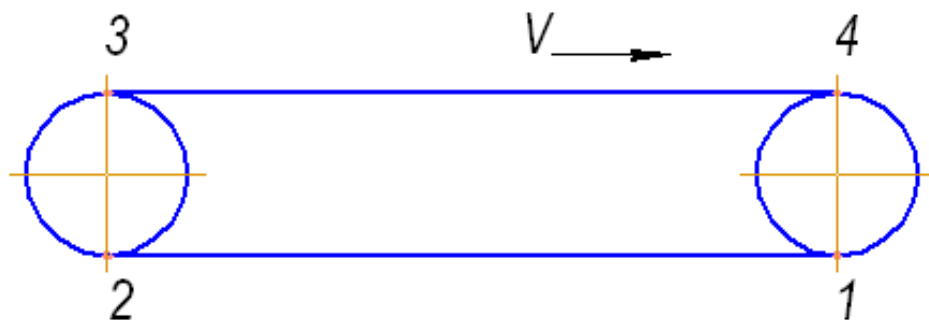
$V=0.67$ м/с – швидкість стрічки.

Приймаємо товщину верхньої обкладки $\delta_1 = 2$ мм, нижньої $\delta_2 = 1$ мм, товщина однієї прокладки без прогумованого шару $\delta = 1.25$ мм.

Тоді лінійне навантаження від стрічки

$$q_c = 11 \cdot B \cdot (\delta \cdot i + \delta_1 + \delta_2) = 11 \cdot 0.2 \cdot (0,00125 \cdot 1 + 0,002 + 0,001) = 0,014 \text{ Н/м}$$

Тяговий розрахунок



ω - коефіцієнт опору переміщення стрічки по верхніх роликівих опорах;

$$\omega = 0.03;$$

ω' - коефіцієнт опору переміщення стрічки по нижніх роликівих опорах;

$$\omega' = 0.022;$$

$\lambda_{бар}$ - коефіцієнт опору переміщення стрічки при огинанні барабану;

$$\lambda_{бар} = 1.05.$$

$\omega' = 0.022 > tg\beta = 0$, отже мінімальний натяг буде в т.1

Приймаємо $S_{min} = S_1 = S_{зб}$.

									Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ДП.14.ПЗ.				

Натяг в точці 2:

$$S_2 = S_1 + W_{1-2} = S_1 + q_C \cdot \omega' \cdot L = S_1 + 0,014 \cdot 0,022 \cdot 1,8 = S_1 + 0,006 \text{ Н / м}$$

Натяг в точці 3

$$S_3 = S_2 \cdot \lambda_{\text{оар}} = (S_1 + 0,006) \cdot 1,05 = 1,05S_1 + 0,0063 \text{ Н / м}$$

Натяг в точці 4

$$S_4 = S_{\text{нб}} = S_3 + (q_B + q_C)L\omega = 1,05S_1 + 0,0063 + (13,8 + 0,006) \cdot 1,8 \cdot 0,03 = 1,05S_1 + 0,83 \text{ Н / м}$$

Обираю однобарабанный приводный мотор-барабан з кутом обхвату барабана стрічкою $\alpha = 3,14$ рад; для сухого середовища: $\mu = 0,3$; $e = 2,56$.

$$S_{\text{нб}} = e \cdot S_{\text{зб}} = 2,56 \cdot S_{\text{зб}};$$

$$2,56S_1 = 1,05S_1 + 0,83 \text{ Н}$$

$$S_1 = 0,55 \text{ Н.}$$

$$\text{Тоді: } S_2 = S_1 + 0,006 = 0,55 + 0,006 = 0,556 \text{ Н;}$$

$$S_3 = 1,05S_1 + 0,0063 = 1,05 \cdot 0,55 + 0,0063 = 0,589 \text{ Н;}$$

$$S_4 = 1,05S_1 + 0,83 = 1,05 \cdot 0,55 + 0,83 = 1,4 \text{ Н;}$$

Тягове зусилля:

$$W_t = S_{\text{нб}} - S_{\text{зб}} + (k_{\text{зир}} - 1)(S_{\text{нб}} + S_{\text{зб}}) = 1,4 - 0,55 + 0,04(1,4 + 0,55) = 0,99 \text{ Н}$$

Так як обраним приводним барабаном є сучасний мотор-барабан фірми INTERROLL типу DRUM MOTOR 80S-SMP, у якому мотор і редуктор розміщені в середині самого барабана. Він повністю задовольняє наші потреби для досягнення даної продуктивності і має свої стандартні технічні характеристики та геометричні розміри.

					ДП.14.ПЗ.	Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

**Технічні характеристики мотор-барабана фірми INTERROLL типу
DRUM MOTOR 80S-SMP**

Параметри мотор-барабана:

Тип двигуна Асинхронний електродвигун з
коротко замкнутим ротором

Напруга 230/400 В

Частота 50 Гц

Геометричні розміри

довжина 200 мм

діаметр 81,5 мм

номінальна потужність 0,025 – 0,11 кВт

матеріал редуктора технічний полімер

номінальний момент 1,9 – 29,0 Нм

швидкість 0,05 – 0,88 м/с

					ДП.14.ПЗ.	Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Розділ 7. Технологічний маршрут виготовлення деталі

№	Назва операції, переходу	Технологічне обладнання, інструмент оброблюваний, контрольний
10	Заготівельна	Вилити заготовку у кокіль
20	Токарна (У33)	Верстат 16К20, 3-х кулачковий патрон
20.1	Торцювати пов. Ø120мм	Різець прохідний упорний $B \times H \times L = 16 \times 25 \times 140$ мм, $\alpha = 8^\circ$, $\gamma = 10^\circ$, $\varphi = 0$
20.2	Точити пов. L=12 мм	Різець прохідний упорний $B \times H \times L = 16 \times 25 \times 140$ мм, $\alpha = 8^\circ$, $\gamma = 10^\circ$, $\varphi = 0$ штангенциркуль ШЦІ
20.3	Розточити пов. Ø40 мм начорно L=12 мм	Різець розточний $B \times H \times L = 16 \times 25 \times 140$ мм, штангенциркуль ШЦІ
20.4	Розточити пов. Ø40 мм начисто L=12 мм	Різець розточний $B \times H \times L = 16 \times 25 \times 140$ мм, штангенциркуль ШЦІ
20.5	Розточити пов. Ø23 мм на L=9 мм	Різець розточний $B \times H \times L = 16 \times 25 \times 140$ мм, штангенциркуль ШЦІ
20.6	Розточити пов. Ø35 мм на L=1,5 мм	Різець розточний $B \times H \times L = 16 \times 25 \times 140$ мм, штангенциркуль ШЦІ
20.7	Розточити канавку L=1,5 мм	Різець карнавочний $B \times H \times L = 16 \times 25 \times 140$ мм, $\alpha = 8^\circ$, $\gamma = 10^\circ$, $\varphi = 90^\circ$, штангенциркуль ШЦІ
20.8	Розточити канавку	Фасонний різець, Т15К6 штангенциркуль ШЦІ
20.9	Зняти фаску $1 \times 45^\circ$	Різець прохідний відігнутий правий $B \times H \times L = 16 \times 25 \times 140$ мм, $\alpha = 8^\circ$, $\gamma = 10^\circ$, $\varphi = 45^\circ$
20.10	Розточити пов. Ø32 мм на L=5 мм	Різець розточний $B \times H \times L = 16 \times 25 \times 140$ мм, штангенциркуль ШЦІ
30	Токарна (У33)	Верстат 16К20, 3-х кулачковий патрон
30.1	Торцювати пов.	Різець прохідний відігнутий правий $B \times H \times L = 16 \times 25 \times 140$ мм, $\alpha = 8^\circ$, $\gamma = 10^\circ$, $\varphi = 45^\circ$
40	Фрезерна(У33)	Вертикальний фрезерний верстат 6Н13П
4.1	Фрезерувати поверхню витримавши розмір R=7	Торцева фреза Р18, D = 30 мм, z = 8, Штангенциркуль ШЦІ
50	Свердлильна (У33)	Свердлильний верстат 2Н125
50.1	Свердлити 4 отвори Ø4мм, l=10 мм.	Свердло Ø4, Р6М5
60	Свердлильна (У33)	Свердлильний верстат 2Н125, кондуктор
60.1	Свердлити 3 отвори Ø6 мм	Свердло Ø6, Р6М5

					ДП.14.ПЗ.			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кучер В.І.			7. Технологічний маршрут виготовлення деталі	Літер.	Арк.	Аркушів.
Перевір.								
Керівник						НУХТ ПМ-4-1		
Н. Контр.		Якимчук М.В.						
Затверд.		Якимчук М.В.						

Розрахунок припусків.

Припуск на тонке точіння:

$$2Z_{3\min} = 2 \cdot \left(R_{z3} + D_3 + \sqrt{T_{np2}^2 + \varepsilon_{y3}^2} \right),$$

де R_{z2} , D_2 , T_{np2} - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару та сумарне значення просторових похибок при чистовому точінні; ε_{y3} - похибка установлення деталі під час тонкого точіння. $R_{z2} = 25$ мкм, $D_2 = 25$ мкм (табл. 11). $T_{np2} = 100$ мкм, $\varepsilon_{y3} = 100$ мкм – при установці деталі в патрон.

$$\text{Тоді } 2Z_{3\min} = 2 \cdot (25 + 25 + \sqrt{100^2 + 100^2}) = 383 \text{ мкм.}$$

Максимальний припуск при обробленні:

$$2Z_{3\max} = 2Z_{3\min} + T_2 - T_3,$$

де $T_2 = 100$ мкм - допуск розміру поверхні на попередньому ступені оброблення; $T_3 = 25$ мкм - допуск розміру поверхні на даному ступені оброблення.

$$\text{Тоді } 2Z_{3\max} = 383 + 100 + 25 = 458 \text{ мкм.}$$

Номінальний припуск на оброблення поверхні:

$$2Z_{3\text{ном}} = \frac{2Z_{3\max} + 2Z_{3\min}}{2} = \frac{458 + 383}{2} = 420,5 \text{ мкм.}$$

Припуск на чистове точіння:

$$2Z_{2\min} = 2 \cdot \left(R_{z1} + D_1 + \sqrt{T_{np1}^2 + \varepsilon_{y2}^2} \right),$$

де R_{z1} , D_1 , T_{np1} - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару та сумарне значення просторових похибок при чорновому точінні; ε_{y2} - похибка установлення деталі під час чистового точіння. $R_{z1} = 100$ мкм, $D_1 = 100$ мкм (табл. 11). $T_{np1} = 100$ мкм, $\varepsilon_{y2} = 100$ мкм – при установці деталі в патрон.

$$\text{Тоді } 2Z_{2\min} = 2 \cdot (100 + 100 + \sqrt{100^2 + 100^2}) = 682,8 \text{ мкм.}$$

Максимальний припуск при обробленні:

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

де $T_1 = 620$ мкм - допуск розміру поверхні на попередньому ступені оброблення; $T_2 = 100$ мкм - допуск розміру поверхні на даному ступені оброблення.

$$\text{Тоді } 2Z_{2\max} = 682,8 + 620 - 100 = 1202,8 \text{ мкм.}$$

Номінальний припуск на оброблення поверхні:

$$2Z_{2\text{ном}} = \frac{2Z_{2\max} + 2Z_{2\min}}{2} = \frac{1202,8 + 682,8}{2} = 942,8 \text{ мкм.}$$

Припуск на чорнове точіння:

$$2Z_{1\min} = 2 \cdot \left(R_{z0} + D_0 + \sqrt{T_{np0}^2 + \varepsilon_{y1}^2} \right),$$

де R_{z0} , D_0 , T_{np0} - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару та сумарне значення просторових похибок виливка; ε_{y1} - похибка установлення деталі під час чорнового точіння. $R_{z0} + D_0 = 600$ мкм, (табл. 11). $T_{np0} = 0,2$ мм, $\varepsilon_{y1} = 100$ мм – при установці деталі в патрон.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.14.ПЗ.

Перехід 20.2 Точити поверхню $\phi 60 \times l = 12$ мм.

Приймаємо глибину різання 2 мм.

Подача табл. №17 $S = 0,6 \dots 0,9$ мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S = 0,7$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{262}{70^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,7^{0,35}} = 114,4 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 114,4}{3,14 \cdot 60} = 810 \text{ об/хв}$$

Приймаємо меншу ближчу частоту обертів шпинделя верстата $n_B = 800$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 60 \cdot 800}{1000} = 113 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 12 + 2 + 2 = 16 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$ - довжина деталі

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту

l_3 - перебіг інструменту

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{16}{800 \cdot 0,7} = 0,029 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_D = t_1 + t_2 = 0,1 + 0,12 = 0,22 \text{ хв}$$

$t_1 = 0,1$ хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі (табл.26).

$t_2 = 0,06 + 0,06 = 0,12$ хв – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі.

Перехід 20.3 Розточити отвір начорно $\phi 40 \times l = 12$ мм.

Приймаємо глибину різання 2 мм.

Подача табл. №17 $S = 0,6 \dots 0,9$ мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S = 0,7$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{262}{70^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,7^{0,35}} = 114,4 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 114,4}{3,14 \cdot 40} = 934 \text{ об/хв}$$

Приймаємо меншу ближчу частоту обертів шпинделя верстата $n_B = 800$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_d = t_1 + t_2 = 0,15 + 0,12 = 0,27 \text{ хв}$$

$t_1 = 0,1$ хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі (табл.26).

$t_2 = 0,06 + 0,06 = 0,12$ хв – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі

Перехід 20.9 Зняти фаску $1 \times 45^\circ$.

Приймаємо глибину різання 2 мм.

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

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{241}{70^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} = 116,9 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 116,9}{3,14 \cdot 40} = 931,4 \text{ об/хв}$$

Приймаємо $n_B=800$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_d = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 40 \cdot 800}{1000} = 100,5 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{DET} + l_1 + l_2 + l_3 = 1 + 2 + 1 = 4 \text{ мм}$$

l_{DET} - довжина деталі

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту

l_3 - перебіг інструменту

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{4}{800 \cdot 0,5} = 0,01 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_d = t_1 + t_2 = 0,025 + 0,12 = 0,145 \text{ хв.}$$

Перехід 30.1 Торцювати поверхню $\varnothing 84$ мм

Приймаємо глибину різання 2 мм.

Подача табл. №17 $S=0,6 \dots 1,2$ мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S=1$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{328}{80^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 1^{0,35}} = 123,06 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 123}{3,14 \cdot 84} = 474 \text{ об/хв}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.14.ПЗ.

Приймаємо меншу ближчу частоту обертів шпинделя верстата $n_B=400$ об/хв.
Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 84 \cdot 400}{1000} = 103,6 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 30 + 2 + 2 = 34 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$ - довжина деталі

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту

l_3 - перебіг інструменту

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{34}{400 \cdot 1} = 0,085 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_D = t_1 + t_2 = 0,32 + 0,12 = 0,44 \text{ хв}$$

$t_1 = 0,1$ хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі (табл.26).

$t_2 = 0,06 + 0,06 = 0,12$ хв – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі.

Перехід 50.1. Свердлити отвір $\varnothing 4$.

Глибина різання під час свердління становить половину діаметра свердла, тобто:

$$t = d_{св}/2 = 4/2 = 2 \text{ мм.}$$

Рекомендовані подачі $0,26 \div 0,32$ мм/об(табл.2).

Прийmemo $S=0,3$ мм/об

Для визначення швидкості різання беремо формулу(табл.45):

$$V = 8 \cdot d_{св}^{0,4} / T^{0,2} \cdot S^{0,7}, \text{ де } T = 30 \text{ хв – стійкість свердла.}$$

Тоді:

$$V = 8 \cdot 4^{0,4} / 30^{0,2} \cdot 0,3^{0,7} = 16,4 \text{ м/хв}$$

Потрібна кількість обертів для свердління:

$$n = 1000 \cdot v / \pi \cdot d_{св} = 1000 \cdot 16,4 / 3,14 \cdot 4 = 1305,7 \text{ об/хв.}$$

Прийmemo $n_B = 1000$ об/хв.

Тоді дійсна швидкість

$$V_D = \pi \cdot d_{св} \cdot n_B / 1000 = 3,14 \cdot 4 \cdot 1000 / 1000 = 12,6 \text{ м/хв.}$$

Основний час буде визначатись:

$$t_0 = L / n \cdot S = 16 / 1000 \cdot 0,3 = 0,053 \text{ хв}$$

де $L = l + l_1 + l_2 + l_3 = 16$ мм,

де $l = 6$ мм – глибина свердління;

$l_1 = 2$ мм – величина на підведення свердла з ручною подачею;

$l_2 + l_3 = 8$ мм - додаток на врізання і перебіг свердла.

Допоміжний час на виконання переходу $t_{доп} = 0,08$ хв.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ДП.14.ПЗ.

Перехід 50.2. Свердли́ти отвір $\varnothing 6$.

Глибина різання під час свердління становить половину діаметра свердла, тобто:

$$t = d_{\text{св}}/2 = 6/2 = 3 \text{ мм.}$$

Рекомендовані подачі $0,26 \div 0,32$ мм/об(табл.2).

Прийmemo $S=0,3$ мм/об

Для визначення швидкості різання беремо формулу(табл.45):

$$V = 8 \cdot d_{\text{св}}^{0,4} / T^{0,2} \cdot S^{0,7}, \text{ де } T = 30 \text{ хв} \text{ – стійкість свердла.}$$

Тоді:

$$V = 8 \cdot 6^{0,4} / 30^{0,2} \cdot 0,3^{0,7} = 19,3 \text{ м/хв}$$

Потрібна кількість обертів для свердління:

$$n = 1000 \cdot v / \pi \cdot d_{\text{св}} = 1000 \cdot 19,3 / 3,14 \cdot 6 = 1024,4 \text{ об/хв.}$$

Прийmemo $n_B = 1000$ об/хв.

Тоді дійсна швидкість

$$V_d = \pi \cdot d_{\text{св}} \cdot n_B / 1000 = 3,14 \cdot 6 \cdot 1000 / 1000 = 18,8 \text{ м/хв.}$$

Основний час буде визначатись:

$$t_0 = L / n \cdot S = 16 / 1000 \cdot 0,3 = 0,053 \text{ хв}$$

де $L = l + l_1 + l_2 + l_3 = 16$ мм,

де $l = 6$ мм – глибина свердління;

$l_1 = 2$ мм – величина на підведення свердла з ручною подачею;

$l_2 + l_3 = 8$ мм - додаток на врізання і перебіг свердла.

Допоміжний час на виконання переходу $t_{\text{доп}} = 0,08$ хв.

Перехід 40.1 Фрезерувати лиски

Знаходження геометричних даних для фрезерування в залежності від виду верстату і фрези:

глибина - $t = 12$ мм,

Визначити геометричні дані інструменту (довідник):

Торцева фреза: $D_\phi = 30$ мм

$S_z = 0,03 \dots 0,04$ мм/зуб; приймаємо $S_z = 0,04$ мм/зуб.

Визначаємо подачу на 1 оберт фрези:

$$S_{\text{об. фр}} = S_z \cdot Z$$

$$S_{\text{об. фр}} = 0,04 \cdot 2 = 0,08 \text{ мм}$$

Вибраємо емпіричну формулу (критичної) швидкості різання сталі (табл.28):

$$V = \frac{13,6 D_\phi^{0,3}}{T^{0,26} t^{0,3} S_z^{0,25}} \quad V_p = \frac{13,6 \cdot 30^{0,3}}{60^{0,25} \cdot 4^{0,3} \cdot 0,04^{0,25}} = 13,452 \text{ м/хв}$$

де $T = 60$ хв. – стійкість фрези (табл. 35);

Розрахункова частота обертання шпинделя:

$$n_p = \frac{1000 V_p}{\pi D_\phi} = \frac{1000 \cdot 13,452}{\pi \cdot 30} = 142,8 \text{ об/хв}$$

Узгодити n_p з паспортними характеристиками верстату 6М81Г і приймаємо $n_B = 125$ об/хв.

											Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

ДП.14.ПЗ.

Тоді дійсна швидкість обертання:

$$V_d = \frac{\pi D_{\phi} n_b}{1000} = \frac{\pi \cdot 30 \cdot 125}{1000} = 11,8 \text{ м/хв}$$

Визначаємо хвилинну подачу:

$$S_{\text{хв}} = S_{\text{об. фр}} \cdot n_b$$

$$S_{\text{хв}} = 0,08 \cdot 125 = 10 \text{ мм/хв}$$

Із паспортних характеристик верстату 6М81Г приймаємо $S_{\text{хв}} = 10 \text{ мм/хв}$.

Розрахункова довжина обробки :

$$L_p = L_d + L_1 + L_2;$$

$$L_p = 19 + 2 + 4 = 25 \text{ мм}$$

де $L_1 = 2 \dots 3 \text{ мм}$ – підвід інструменту,

$L_2 = 4$ – врізання і перебіг залежить від типу фрези

Основний час на перехід 40.1

$$T_o = L_p / S_{\text{хв}}$$

$$T_o = \frac{25}{10} = 2,5 \text{ хв}$$

Допоміжний час:

$$T_d = t_y + t_d$$

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

$t_{y1} = 0,41 \text{ хв}$ (табл.37) час на установлення деталі масою до 3 кг з кріпленням гайкою за допомогою ключа

$t_{y2} = 0,10 \text{ хв}$ (табл. 37) час на очищення місця установки деталі від стружки

$$t_y = 0,41 + 0,10 = 0,51 \text{ хв.}$$

Допоміжний час, пов'язаний з переходом, для верстатів з довжиною стола 1250мм, автоматичним переміщенням, установленою на розмір, $t_d = 0,09 \text{ хв}$ (табл.38). Тоді

$$T_d = 0,51 + 0,09 = 0,6 \text{ хв}$$

Оперативний час:

$$T_{\text{оп}} = T_o + T_d$$

$$T_{\text{оп}} = 2,5 + 0,6 = 3,1 \text{ хв}$$

Штучний час:

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{оп}} + T_{\text{об}} + T_{\text{пер}},$$

$T_{\text{об}} = 0,045 T_{\text{оп}}$ і $T_{\text{пер}} = 0,06 T_{\text{оп}}$ – відповідно, допоміжний час на обслуговування робочого місця і на відпочинок та природні потреби, що беруться у відсотках оперативного часу (табл. 36)

$$T_{\text{шт}} = 3,1 + 0,045 \cdot 3,1 + 0,06 \cdot 3,1 = 3,43 \text{ хв}$$

Калькуляційний час:

$$T_k = T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{п.з.}}}{n}$$

$T_{\text{пз}}$ – підготовчо-завершувальний час, що згідно з табл. 36 визначається як сума часу налагодження верстата (при кріпленні в лещатах з двома болтами кріплення – 14,7хв) та на одержання наряду, інструментів, пристроїв - 7хв

$$T_{\text{пз}} = 14,7 + 7 = 21,7 \text{ хв}$$

Тоді

$$T_k = 3,43 + \frac{21,7}{200} = 3,54 \text{ хв.}$$

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ДП.14.ПЗ.

Розділ 8. Монтаж, експлуатація, обслуговування, діагностика та ремонт машини

8.1. Загальні положення

8.1.1. Надійна і довговічна робота машини задовольняється тільки за умови дотримання правил експлуатації, вчасного і якісного проведення технічного обслуговування і ремонтно-профілактичних робіт, завбачених посібником з експлуатації.

8.1.2. Виконувати роботи по монтажу, експлуатації, наладці, й обслуговуванню машини можуть тільки ті люди, які вивчили машину а також пройшли інструктаж з техніки безпеки.

8.1.3. Для забезпечення підготовки машини до роботи пропонується проводити пуско-наладні роботи наладчиками організації-виготовлювача. Під час підготовки пуско-налагоджувальних робіт нейтральними організаціями виготовлювач, який відповідає за якість наладки не несе і не гарантує роботу машини.

8.1.4. Для того щоб викликати наладчиків потрібно замовнику укласти договір з виготовлювачем на виробництво пуско-налагоджувальних робіт.

8.1.5. До моменту прибуття наладчиків машину потрібно повністю змонтувати відповідно з вимогами експлуатації і підключена до джерел постачання.

8.1.6. Запчастини, що поставляються разом з машиною, які призначаються аби забезпечити пуско-налагоджувальні роботи до використання машини протягом всього гарантійного терміну. Постачання запчастин для середніх і капітальних ремонтів здійснюється по фондах, що виділяється у встановленому порядку.

					ДП.14.ПЗ.			
Зм.	Лист	№	Підпис	Дат				
Розроб.	Кучер В.І.				Розділ 8. Монтаж, експлуатація, обслуговування, діагностика та ремонт машини	Літер.	Арк.	Аркушів.
Перевір.	Якимчук М.В.							
Реценз.								
Н. Контр.	Якимчук М.В..					ПМ-4-1		
Затверд.	Якимчук М.В..							

8.2. Розміщення і монтаж машини

8.2.1. Через не велику вагу машина встановлюється на підлогу без фундаментних болтів.

Місце для монтажу має відповідати санітарно-технічним вимогам. Коли площадку готують для встановлення машини, треба передбачити ухили для стоку води в каналізаційну систему. Покриття підлоги має забезпечувати хороший змив бруду і сміття.

Для нормального обслуговування потрібно достатня кількість вільного місця навколо машини.

Висота приміщення має забезпечувати установку підйомно-транспортного устаткування для демонтажу при ремонті машини.

8.2.2. До місця для монтажу машину транспортують в упакованому вигляді, автотранспортом або іншими транспортними засобами, що забезпечують цілісність упаковки.

8.2.3. Недалеко від місця установки машини ящик треба розпакувати, перевірити вміст ящиків по відповідних документах. Сам ящик краще залишати під машиною, до тих пір, поки машина не буде доставлена до місця монтажу.

8.2.4. Строповку машини без упаковки робити тільки відповідно до схеми строповки.

8.2.5. Встановити машину в проектне положення на підготовлене місце.

8.2.6. Підняти машину піднімальним механізмом на висоту близько 150мм. Зібрати опорні стінки, установити під ними опори й опустити на них машину. Зазор між підлогою і нижньою поверхнею рами має бути біля 150мм.

8.2.7. Розконсервувати машину, від'єднати складні вузли і деталі. Поверхні, що мають консерваційне мастило, промити бензином Б70 ДСТУ 1012-72 або уайт-спиртом ДСТУ 3134-78, насухо протерти.

					ДП.14.ПЗ.	Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

8.2.8. Після налагодження машини приступити до монтажу від'єднаних під час транспортування деталей які можна скласти.

8.2.9. Виконати монтаж трубопроводів і арматури повітря промислового і стерильного. Треба щоб трубопроводи мали власні опори, підведені до штуцерів і патрубків без перекосів і приєднуватися без виникнення на них бічних і осьових зусиль.

Всі трубопроводи мають бути підключені герметично. При цьому заниження умовного проходу трубопроводів не припускається.

8.2.10. Встановити шафу устаткування. Шафа електроустаткування має підвішуватись на раму. Електропроводку від шафи до розподільної коробки машини потрібно проводити в трубі. Підключати відповідно до електричної схеми. Машину і шафу електроустаткування заземлити

8.2.11. Включати електродвигун дозволяється після витримки машини в приміщенні цеху влітку в сухий час не менше однієї доби, а взимку і в сиру погоду – не менше трьох діб для сушіння ізоляції обмотки електродвигуна і всієї електричної апаратури. Перевіряють, чи правильно підключено електродвигун за допомогою короткочасного вмикання.

8.2.12. Переконавшись що машина ціла, включити її в налагоджувальному режимі. Машина повинна працювати плавно без ривків і заїдань.

Прокрутити машину в робочому режимі.

8.2.13. Пофарбувати трубопроводи у відповідний колір і нанести умовний знак на шафу електроапаратури по ДСТУ 14202-69, ДСТУ 12.4.026-76.

8.2.14. Перевірити й оформити відповідним документом перевірку захисного заземлення.

8.2.15. Оформити акт завершення монтажу і готовність об'єкта до проведення пуско-налагоджувальних робіт.

					ДП.14.ПЗ.	Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

8.3. Налагодження машини і підготовка її до роботи.

8.3.1. Приймаючи машину для наладки, наладчик в обов'язковому порядку опираючись на зовнішній огляд повинен визначити комплектність і стан машини, вірність складання вузлів і монтажу трубопроводів. Ввімкнути машину і прокрутити в пробному режимі, перевірити вірність роботи вузлів. Після виправлення знайдених неполадок приступити до проведення пуско-налагодочних робіт.

8.3.2. Перевірити затягування всіх кріплень.

8.3.3. Продути трубопроводи підведення і фільтри-вологовідділювачі, перевірити їх герметичність, при необхідності, усунути витік.

8.3.4. Провести змащення машини відповідно до схеми змащення.

8.3.5. Перевірити плавність ходу транспортера.

8.3.6. Перевірити і, якщо потрібно, відрегулювати повільність ходу пневмо-циліндру.

8.3.7. Перевірити працездатність механізму переорієнтації.

8.3.8. Виставити напрямні рукавоутворювача, витримавши розмір.

8.3.9. Виставити механізм поздовжнього зварювання по висоті.

8.2.10. Зробити мийку і дезинфекцію машини.

8.3.11. Після дезинфекції машину протерти ганчіркою.

8.3.12. Встановити рулон і заправити плівку. При заправленні плівки слідкувати за тим, щоб протягу вальні зварювальні ролики механізму повздовжнього зварювання були повністю розведені.

8.3.13. Випробувати машину під навантаженням.

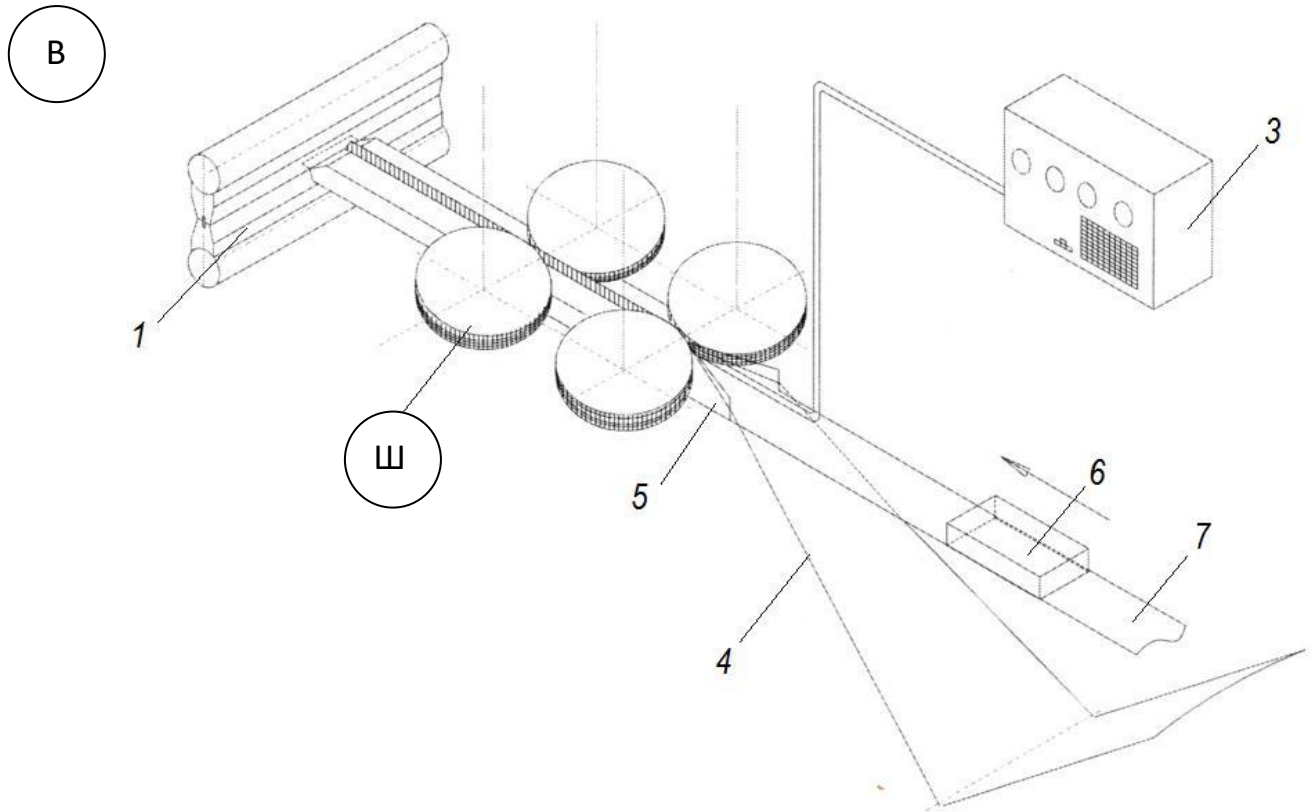
8.3.14. Переконавшись що все налагоджено правильно, зробити обкатування машини на холостому ходу на протязі 4-х годин. Машина має працювати плавно, без ривків і заїдань. Під час вмикання машини розгін повинен відбуватися плавно, без ривків і заїдань. Не допускається деренчання, нагрів підшипників вище 70⁰, наростаючий стукіт, підтікання мастила з редуктора і масляних ванн.

8.3.15. При задовільній роботі машини переходити до роботи.

					ДП.14.ПЗ.	Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Аналіз небезпечних і шкідливих факторів

Ш - Шум
В - Вібрація



- 1- механізм поперечного зварювання і відрізання одиничної упаковки;
- 2- механізм поздовжнього зварювання;
- 3- пульт керування;
- 4- плівка;
- 5- вузол формування поперчного перерізу упаковки;
- 6- продукт;
- 7- стрічковий конвеєр.

Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата

ДП.14.ПЗ.

Арк..

Основним джерелом забруднення повітря є ділянка мийки обладнання. У відділенні миття техніки, повітря забруднене парами лугів і кислот. Цю масу речовин відносять до класу небезпеки - небезпечні речовини з ГДК = 1 мг/м³.

Для зміни дії шкідливих речовин на організм людини передбачається герметизація вентилів, здвижок, і інших комунікацій (кислотно- і луго проводів).

Для захисту органів дихання від шкідливих речовин рекомендується застосовувати протигази і респіратори, для захисту організму – спеціальний одяг.

Одним із шкідливих виробничих факторів є високий рівень шуму за рахунок роботи сепараторів, насосів.

З метою застереження впливу шуму і вібрації на здоров'я працівників в цеху, передбачено застосування резинових прокладок при установці спорядження.

Мікроклімат виробничих приміщень

Період року	Температура, С				Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с		
	допустима						робочому постійному і непостійному, більше	робочому постійному і непостійному, не більше
	верхня границя		нижня границя					
	на робочому місці							
	постійно му	не постійно му	постійно му	не постійно му				
холодний	25	26	20	17	75	Не більше 0,2		
теплий	28	30	22	20	60 (при 27 С)	0,1...0,3		

Робітники, працюючи в цеху піддаються негативному впливу різного роду чинників, а тому законодавством встановило норми.

Людина під час роботи витрачає енергію, яку накопичив її організм, за рахунок їжі. Сила витрат залежить від характеру та інтенсивності праці, а також від середовища яке оточує працівників, в першу чергу, від стану повітря в приміщенні, який називається метрологічними умовами.

Ці умови виробничих приміщень визначаються такими параметрами: температурою повітря C ; відносною вологістю повітря, %; рухливістю повітря, м/с; тепловим випромінюванням Вт/м².

Оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничого приміщення оператора.

Для підвищення працездатності та збереження здоров'я робітників потрібно створити незмінні метеорологічні умови за ГОСТ 12.0.005-81 „ССБТ: Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны”. В розумінні метеорологічні умови повітряного середовища входять: температура повітря; відносна вологість; швидкість руху повітря; інтенсивність теплового опромінення.

Як правило допустимі норми мікроклімату застосовуються для приміщень де теплові надлишки перевищують 23 Дж/(м'с). Таких приміщень на виробництвах харчової та переробної індустрії більшість. Це промислові цехи та дільниці, де встановлене технологічне обладнання, яке використовує теплову або електричну енергією. При цьому випромінює тепло в повітря приміщення, що створює незручні умови для людей. Зазвичай, в таких приміщеннях немає можливості установити оптимальні параметри мікроклімату з технічних або економічних причин.

Показники, які визначають оптимальні метеорологічні умови в закритих приміщеннях при категорії робіт 16 є температура (21...23 °C), відносна вологість (40...60%). швидкість руху повітря (не більше 0,1 м/с), інтенсивність теплового випромінювання (не більше 35 Вт/м²).

					ДП.14.ПЗ.	Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Значення ГДК для нейтрального пилу, що не має отруйних властивостей, дорівнює 10 мг/м .

В структурі автомату для пакування харчових продуктів в полімерні пачки передбачені тени для формування повздовжніх і поперечних швів пакета. Тому проектом має бути запланована загально обмінна припливно-витяжна вентиляція. Здійснємо розрахунок вентиляції приміщення цеху для фасування сухих сніданків. Для цього процесу загально обмінної вентиляції і видалення з приміщення некорисних речовин потрібна деяка кількість вентиляційного повітря L , (м³ /год).

Чисельність повітря, яке необхідне для вилучення з приміщення теплоти, яка виділяється нагрівачами пакувальної машини обраховується за формулою:

$$L = \frac{3.6 \cdot Q}{c \cdot \rho \cdot (T_2 - T_1)},$$

де Q - кількість надлишкового тепла, Дж; c - питома теплоємність повітря, $c = 1$ кДж/(кгК); $T_2=298$ - температура вихідного повітря, °К; $T_1 = 293$ - температура припливного повітря, °К; ρ - щільність повітря при даній температурі при нормальних умовах $\rho = 1,2$ кг/м³.

Беремо загальну кількість надлишкового тепла $Q = 10000$ Дж.

$$L = \frac{3.6 \cdot 10000}{1000 \cdot 1.2 \cdot (298 - 293)} = 6 \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

Після обчислення витрат вентиляційного повітря L встановлюють кратність повітрообміну n , год⁻¹:

$$n = \frac{L}{V},$$

де $V = 5000$ - орієнтовний об'єм приміщення, м³.

$$n = \frac{6}{5000} = 0.0012$$

Кратність повітрообміну показує потужність вентиляювання даного приміщення, тобто чисельність обмінів повітря у приміщенні, яке буде подаватися або витягуватися протягом однієї години. У випадку, якщо повітря подається, перед значенням ставлять знак плюс, якщо витягується -

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.14.ПЗ.

мінус; коли у приміщення водночас подається та витягується повітря, ставлять знак плюс-мінус.

Вентиляція в приміщенні

Щоб підтримувати необхідну температуру, вологість і швидкість переміщення повітря, ступінь його чистоти у відповідності з санітарними нормами, застосовують вентиляцію. В даному випадку використовують витяжну вентиляцію. Для коректоної роботи системи вентиляції, її необхідно регулярно тримати під контролем і при необхідності лагодити, очищувати повітря. Варто враховувати, що санітарно-гігієнічна ефективність вентиляційних установок залежить від пори року.

В цеху передбачена витяжна вентиляція з механічним та природнім рухом повітря. Витяжна вентиляція використовується для вловлювання шкідливих речовин в зоні їх виділення, а припливна вентиляція призначена для збільшення свіжого повітря на робочих місцях. Припливно-витяжна вентиляція працює за допомогою механічних збудників руху повітря – вентиляторів (механічна вентиляція).

Освітлення виробничих приміщень

Зручне освітлення приміщення сприяє зменшенню зорової і загальної втоми, отримуванню травм.

Освітлення в цеху комбіноване. Частина світла надходить через вікна, а частина (штучне) використовується в денні і нічні часи, як додаткове. Для освітлювання побутових приміщень користуються лампами накаливання, а для освітлення цеху розливу використовують світильники типу ЛСП-2-40-У4 з люмінесцентними лампами типу ЛБ-40.

Освітлення у виробничому приміщенні має відповідати таким нормам:

- КПО для природного освітлення становитиме 2.7 % (для пакувального обладнання);
- для штучного освітлення (100-150) лк.

					ДП.14.ПЗ.	Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Окрім робочого освітлення має бути ще й аварійне освітлення. Світильники повинні бути включені на протязі всього часу роботи основного освітлення і мати відповідні знаки. Аварійне освітлення потрібне для продовження роботи і повинно забезпечувати на робочих місцях не менше 5% освітленості від встановлених норм при системі загального освітлення. Аварійне освітлення для евакуювання людей повинне забезпечувати освітленість основних проходів і на сходах в приміщенні не менше 5 лк.

Аварійне освітлення

Для безпечного знаходження у відділені обслуговуючого персоналу , а також в разі евакуації людей, при відключенні робочого освітлення використовується аварійне. Воно має бути підключеним весь робочий період робочого освітлення, так як необхідна освітленість в приміщенні досягається при одночасній роботі аварійного і робочого освітлення.

Ремонтне освітлення

Для того, щоб виконати ремонтні роботи обладнання як правило використовується сітка ремонтного освітлення, з напругою 36 В.

Шум і вібрація, методи боротьби.

Постійна дія виробничих шумів і вібрацій на працівників призводять до зниження продуктивності їх праці, різних важких хвороб. Тому особливу увагу приділяють боротьбі із шумом та вібраціями. Коли машина працює шум і вібрація є шкідливими чинниками, які мають вплив на обслуговуючий персонал.

Машина не має потреби в постійному ручному керуванні або безпосередньому контакті з людиною. Нею створюється загальна технологічна вібрація, що переноситься на фундамент, підлогу або раму і вже через них безпосередньо діє на людину.

Найбільш доцільним методом боротьби з шумом є зменшення його в джерелах виникнення.

					ДП.14.ПЗ.	Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

З цією метою приймаються наступні заходи:

- по можливості замінюються ударні взаємодії деталей на безударні;
- звукоізоляція огорожуючих конструкцій;
- своєчасна заміна підшипників;
- змазка деталей що труться в'язкими рідинами;

Еквівалентні рівні звуку і рівні звукового тиску на робочих місцях в активних полосах частот повинні бути в допустимих межах (за ГОСТ 12.1.003 - 86).

Електробезпека

Колективні і індивідуальні засоби захисту.

Щоб захистити працівників від дії електричного струму потрібно застосовувати засоби та способи захисту, передбачені «Правилами улаштування електроустановок» (ПУЕ) та «Правилами техніки безпеки електроустаткування споживачів».

Аналізуючи приміщення цеху, можна визначити, що зона де знаходиться обладнання належать згідно з класифікації ПУЕ до зон підвищеної небезпеки (фактор небезпеки - можливість одночасно доторкатись до заземлених конструкцій і до конструкцій, що працюють під напругою, в разі пошкодження ізоляції, або непрофесійних дій працівника).

Для гарантування захисту працівників від дії електричного струму треба застосовувати засоби та способи захисту, передбачені «Правилами улаштування електроустановок» (ПУЕ) та «Правилами техніки безпеки електроустаткування споживачів».

Роздивляючись приміщення цеху, можна з'ясувати, що зона де встановлене обладнання належать згідно з класифікації ПУЕ до зон підвищеної небезпеки (фактор небезпеки - можливість одночасного доторкання до заземлених конструкцій і до конструкцій, що працюють під напругою, в разі пошкодження ізоляції, або непрофесійних дій працівника).

					ДП.14.ПЗ.	Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Засоби електрозахисту:

1. Побудова, монтаж і безпечна експлуатація електроустановок регламентуються ДНАОП 0.00-1.21-98, ДНАОП 1.1.10-1.01-97, ГОСТ 12.1.019-79 та правилами приладів електроустановок (ПУЭ).

2. Для вирівнювання електричної потужності на території, де розміщене електрообладнання, мають бути прокладені поздовжні та поперечні горизонтальні елементи заземлення, з'єднані між собою зверху, а також з вертикальними елементами заземлення відповідно до вимог ГОСТ 12.1.030-81.

3. Занулення повинно здійснюватись електричним з'єднанням металевих деталей електроустановок з заземленою точкою джерела живлення електроенергією за допомогою нульового захисного провідника згідно з вимогами ГОСТ 12.1.030-81.

4. Приєднання обладнання, що заземлюється, до заземлюючої магістралі, на якій за допомогою зварювання кріпиться певна кількість болтів, має здійснюватись за допомогою окремих провідників паралельно. Відповідно до вимог ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.2.007.0-75 та І ГОСТ 10434-82 робити послідовне приєднання обладнання до заземлюючої магістралі не дозволяється.

5. Значення опору між заземлюючим болтом (гвинтом, шпилькою) і кожною доступною дотику металевую не струмоведучою частиною обладнання, що може виявитись під напругою, відповідно до вимог ГОСТ 12.1.030-81 та ГОСТ [12.2.007.0-75, не повинно перевищувати 0,1 Ом.

6. Корпус електродвигуна та пускового пристрою має бути заземлений, заземлення повинно приєднуватись до загальної мережі заземлюючого контуру, місця з'єднань повинні бути зварені або скріплені болтом.

7. В стаціонарних електроустановках трифазного струму напругою до 1000 В у мережі з заземленою нейтраллю або заземленим виводом однофазного джерела живлення електроенергією, а також з заземленою середньою точкою в трьох провідних мережах постійного струму повинно бути виконане занулення. дід час занулення фазові та нульові захисні провідники повинні бути вибрані таким чином, щоб під час замикання на корпус або нульовий провідник, виникав струм короткого

					ДП.14.ПЗ.	Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

замикання, що забезпечує вимикання автомата або плавлення плавкої вставки найближчого запобіжника. В ланцюзі нульових захисних провідників не має бути роз'єднуючих пристроїв і запобіжників. Опір заземлюючого пристрою, до якого приєднуються нейтралі генераторів (трансформаторів) або виводи однофазного джерела живлення електроенергією, з урахуванням природних заземлювачів або повторних заземлювачів нульового проводу, не повинен бути більше, ніж 2, 4 та 8 Ом, відповідно, при між фазових наругах 660, 380 та 220 В трифазного джерела живлення або 380, 220 та 127 В однофазного джерела живлення. При величині питомого електричного опору "земля" вищому, ніж 100 Ом, дозволяється збільшення вказаних норм у $p/100$ і разів відповідно до вимог ГОСТ 12.1.030-81.

Пожежна безпека

Відповідно до норм технологічного проектування НАПБ Б.03.002-2007 за вибухопожежонебезпекою приміщення відноситься до *категорії В*.

Для будь-якої галузі харчової промисловості існує перелік споруд і приміщень, що підлягають встановленню автоматичної пожежної сигналізації і автоматичних засобів пожежогасіння.

Первинними засобами пожежогасіння є: пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини - 1, ящик з піском - 1, пожежні відра - 2, бочка з водою - 1, совкові лопати - 2), вогнегасники ВВ-5 вуглекислотні (внаслідок використання при роботі машини електричного струму) - 2, пожежний інструмент (гаки - 2, ломи - 2, сокири – 2).

Основними заходами пожежної безпеки є:

- дотримання паспортних режимів роботи обладнання;
- дотримання правил безпеки при зупинці обладнання на огляд та ремонт;
- своєчасне проведення технічних оглядів з метою змащення пар тертя (підшипникові вузли, штоки пневмо-циліндрів, і т. ін.);
- своєчасне проведення перевірки ізоляції обладнання;

					ДП.14.ПЗ.	Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

- проведення навчання та інструктажів робочого персоналу.

Проведення організованої евакуації з виробничих та інших приміщень і будівель, запобігання проявам паніки і недопущення загибелі людей забезпечується шляхом:

- планування евакуації людей (складання плану евакуації з приміщення);

- визначення зон, придатних для розміщення евакуйованих з потенційно небезпечних зон;

- організації сповіщення керівників підприємств і людей про початок евакуації;

Евакуація з приміщень проводиться методом, який передбачає організоване виведення основної частини людей із секторів надзвичайних ситуацій через усі можливі виходи пішим ходом по попередньо розроблених маршрутах.

Пропозиції щодо покращення умов праці

Для дотримання умов праці треба забезпечити надійну ізоляцію від електропристроїв, поверхонь устаткування та гарантувати подачу свіжого повітря в робоче приміщення за допомогою вентиляції. Щоб запобігти травматичного пошкодження та виникнення травмонебезпечних ситуацій потрібно тримати обладнання у робочому стані. Зменшити рівень шуму на виробництві можна завдяки поліпшенню будови звукопоглинаючих перегородок, перекриттів, стін; обладнання устаткування вітрозахисними амортизаторами або спеціальними фундаментами. Так-як повне уникнення шуму на робочому місці є неможливим, потрібно застосовувати засоби персонального захисту - шумозахисні навушники.

					ДП.14.ПЗ.	Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Розділ 9. Охорона праці

Вступ

Закон України „ Про охорону праці ” є основною законодавчою базою охорони праці. Її доповнюють міжгалузеві та галузеві державні нормативні акти про охорону праці – це різні стандарти, норми, правила, статuti, положення, інструкції та інші документи, яким було надано чинність правових норм, обов’язкових для виконання усіма установами і працівниками України. В розділі з „Організація охорони праці на виробництві” йдеться про обов’язкове створення управлінських органів охороною праці на виробництві, керівництва, контролю і навчання із питань охорони праці. Стаття № 20 регламентує обов’язкові інструктажі і навчання по охороні праці. Перевірка знань обов’язкова та здійснюється 1 раз на рік для робітників небезпечних професій, і 1 раз на 3 роки для всіх посадових осіб за переліком, установленим державним комітетом по нагляду за охороною праці.

ДП.14.ПЗ.

Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Кучер В.І.			Літер.	Арк.	Аркушів.
Перевір.							
Керівник		Якимчук М.В.			Охорона праці НУХТ ПМ-4-1		
Н. Контр.							
Затверд.		Якимчук М.В.					

Розділ 10. Опис блоку керування машиною

Машина для пакування халви в полімерну упаковку типу «flow-pack» відноситься до машин автоматичної дії.

10.1. Блок управління машиною, який представлено на рис.10.1.1. складається з таких основних елементів:

1. Загальний вимикач;
2. Кнопка включення;
3. Вказівники термостатів;
4. Кнопка виключення;
5. Кнопка зупинки у фазі;
6. Цифровий дисплей.

10.2. Послідовність управління машиною:

10.2.1. Перед включенням машини потрібно закрити всі кожухи безпеки машини, регулювати загальний вимикач 1 та перевірити включення лампи лінії.

10.2.2. Установити підігрів вузлів зварювання машини для досягання необхідної температури. Для цього необхідно установити вказівники термостатів 3 в бажаній точці шкали значень . Переконатися у тому, що візуалізоване значення термостатів відповідає заданим значенням.

10.2.3. Запускаємо машину за допомогою кнопки включення 2.

10.2.4. За необхідності регулюємо швидкість виконання технологічного процесу машини за допомогою регулятора швидкості без зміни температури зварювання.

					ДП.05.ПЗ.			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 10.Опис блоку управління машиною	Літер.	Арк.	Аркушів.
Розроб.		Кучер В.І.						
Перевір.		Якимчук М.В.						
Реценз.								
Н. Контр.		Якимчук М.В.						
Затверд.		Якимчук М.В.			НУХТ ПМ-4-1			

10.2.5. Зупинка машини виконується при натисканні на кнопку вимикання 4.

10.2.6. В наслідок пошкодження, на цифровий дисплей 6 виводиться повідомлення « Выкл. упаковочной машины», запускається аварійний сигнал, виконується спинення машини за допомогою натискання кнопки зупинки у фазі 5. Зупинка лінії відбувається тільки після утворення пакета.

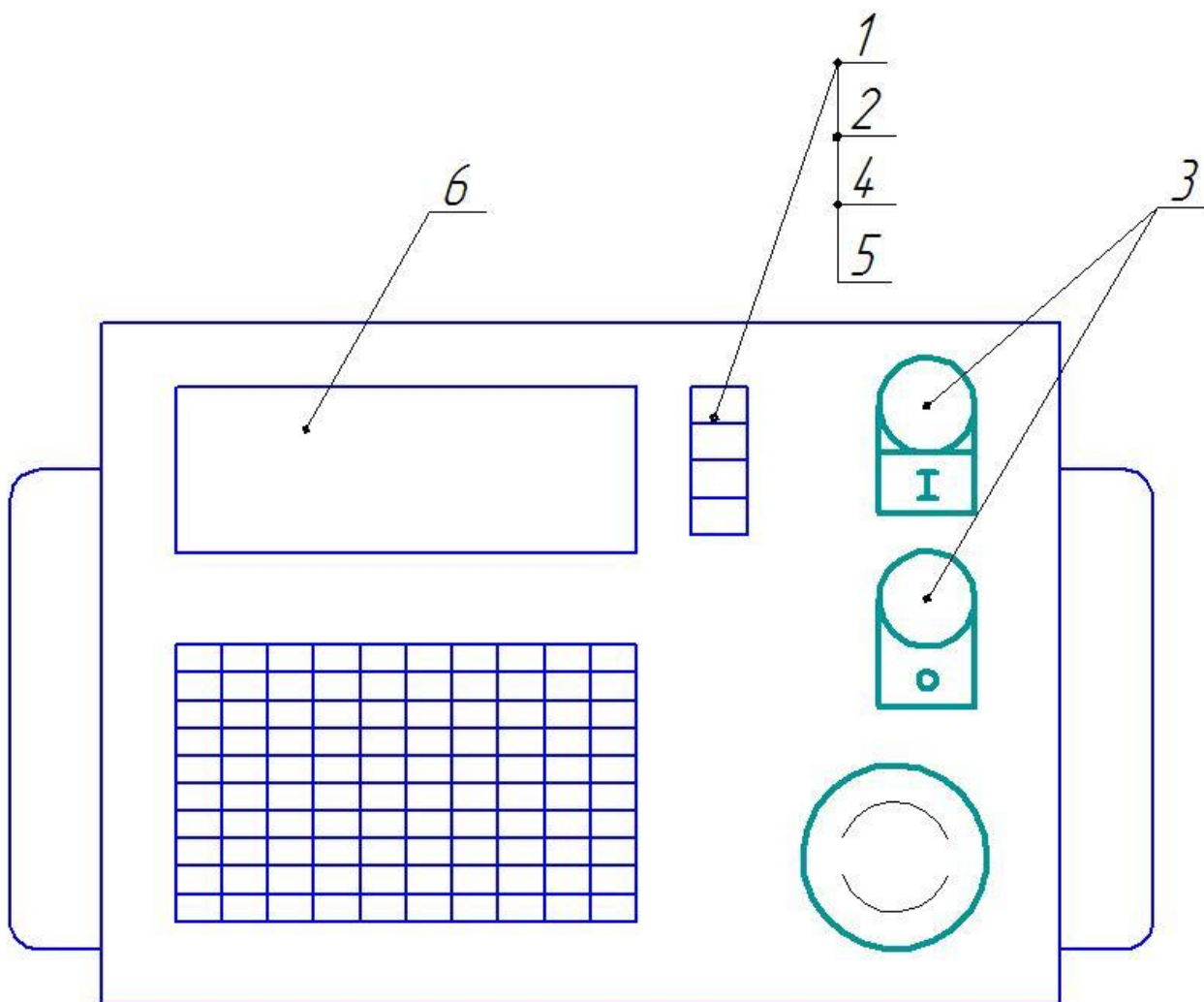


Рис.14.1.1. Блок управління машиною

Висновки

В даному дипломному проєкті було розроблено машину для пакування харчової продукції в полімерну упаковку типу «flow-pack» із горизонтальною компоновкою продуктивністю 15000шт/год.

В процесі аналізу існуючих конструкцій машини для пакування штучних продуктів у плівку були виділені переваги і недоліки конструкцій.

З метою уникнення деяких недоліків при розробці даної машини було використано пасову передачу, конвеєри із мотор-барабанами, сучасну стрічку, встановлення серводвигунів.

Розробили пристрій регулювання зазору в механізмі повздовжнього зварювання, забезпечуючи цим сили притискання зварних та протягувальних роликів для можливості заміни матеріалів, що використовують для виготовлення упаковки. Також визначили різні кути і форму відрізного ножа, що підвищує зносостійкість для безвідмовної роботи.

Встановлення серводвигунів в механізмах поперечного та повдовжнього зварювання дало нам більш економічний та нижчий показник собівартості на одиницю продукції. Використовуємо серводвигун для того, щоб чітко позиціонувати шви на рисунку упаковки використовуємо світлочутливий датчик, який дає сигнал, для зміни частоти обертання механізму поперечного зварювання.

Використано пасову передачу, що дало нам економію матеріалу, з якого виготовляються шківни, і непопадання змащуваних елементів на упаковку та продукт.

					ДП.14.ПЗ.			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Висновки	Літер.	Арк.	Аркушів.
Розроб.		Кучер В.І.						
Перевір.		Якимчук М.В..						
Реценз.								
Н. Контр.		Якимчук М.В.						
Затверд.		Якимчук М.В..				НУХТ ПМ-4-1		

З метою зменшення енерговитрат був використаний сучасний конвеєр подачі штучних виробів із привідним мотор-барабоном. Була розроблена більш оптимальна конструкція рами, вибрана стрічка останніх зразків, які пропонують виробники.

Таким чином, можна зробити висновки, що розробка даної машини дозволить зменшити енерговитрати та покращити якісні показники в процесі виготовлення упаковки і збільшити продуктивність.

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаних джерел

1. Анурьев В.И. “Справочник конструктора-машиностроителя”. – М.: Машино-строение, 1978. Т.2. 560с.
2. Артоболевский И.И. “Теория машин и механизмов”. - М.: Наука, 1975. - 640с.
3. Артоболевский С.И. “Технологические машины-автоматы”. - М.: Машиностро-ение, 1964. -180с.
4. Киркач А.Ф., Баласанян Р.А. “Расчет и проектирование деталей машин”. - Х.: Выща школа, 1988. -142с.
5. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин Учеб. пособие для студ. техн. спец. вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательский центр «Академия», 1998 г. — 452 с.
6. Кукібний О.А. “Курсове проектування транспортуючих машин”.- К.: Вища школа, 1973.-288с.
7. Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І., Кохан О.О. Пакувальне обладнання; Підручник-К. ІАЦ «Упаковка». 2010-с,744:іл.
8. Електронний каталог фірми INTERROLL.
9. Сегеда Д.Г., Дашевский В.М. “Охрана труда в пищевой промышленности”. - М.: Легкая и пищевая промышленность,1983.-344с
10. Бурляй Ю.В., Сухой Л.А. “Оборудование для укладки и упаковки штучных изделий”. - М.: Машиностроение, 1975. -280с.

					ДП.14.ПЗ.					
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Список використаних джерел			Літер.	Арк.	Аркушів.
Розроб.		Кучер В.І.								
Перевір.		Якимчук М.В.								
Реценз.										
Н. Контр.		Якимчук М.В.						НУХТ ПМ-4-1		
Затверд.		Якимчук М.В.								

11. Спиваковский А.О., Дьячков В.К. Транспортирующие машины— М.: "Машиностроение", 1983.

12. Иванченко Ф.К. Конструкция и расчет подъемно-транспортных машин. Учебник для вузов. – Киев. Вища школа Головное издательство. 1983.

13. Приводы машин: Справочник. / В. В. Длоугий, Т. И. Муха, и др. Под общ. Ред. В. В. Длоугого. – Л.: Машиностроение, Ленинградское отд-ние, 1982. – 383с.

					ДП.14.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		