

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Національно-кошаровий, інженерно-технічний інститут ім. акад. І.С. Гурого
Кафедра Мехатроніки і побутової техніки

«До захисту в ЕК»
Директор інституту
[підпис] Сергій Білатенко
(ім'я та прізвище)

« 07 » 02 2023 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
[підпис] Модина Кривоніс Володіма
(ім'я та прізвище)

« 07 » 02 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 131. Трикожна механіка
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Трикожна механіка

на тему: Модернізація лінії МВ-ОРП для фасування харчових продуктів в контейнери перемішувального типу проєктивним способом

Виконав: здобувач 3 курсу, групи ЗПМ-5-11СК

Владислав Сідько
(ім'я та прізвище)

Керівник Косік Володимир Степанович [підпис]
(ім'я та прізвище) (підпис)

Консультанти Бойко Ю.О. [підпис]
(ім'я та прізвище) (підпис)

[підпис] [підпис]
(ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент Іван Мисюк [підпис]
(ім'я та прізвище) (підпис)

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

[підпис] Владислав Сідько
(підпис, ім'я та прізвище здобувача (здобувачки))

Київ – 2023 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Національно-науковий, інженерно-технічний факультет

Кафедра Мехатроніки і пакувальної техніки ім. акад. І.С. Бруса

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 137 Прикладна механіка
(код і назва)

Освітньо-професійна програма Прикладна механіка
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

Владимир Кривошея - Володина
" " " 2022 року
[Підпис]

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Сідорю Владислав Миколайович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Модернізація лінії М6-ОРП для фасування харчових продуктів в папієрну термоформовану тару продуктивністю 50 шт/хв

керівник роботи Костюк Володимир Степанович, К.Т.Н. доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від "11" 11 2022 року № 809-КК

2. Строк подання здобувачем роботи 24.07.23



3. Вихідні дані до роботи Споживча упаковка, харчові продукти, сметана, вершки, майонез та ін.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Класифікація Вступ. Стан питання. Літературний огляд. Технологічно-експертна обґрунтована пропозиція стос. модернізації. Розробка технічної схеми і кресла машини. Розроблення структурної схеми машини. Розроблення функціональної роботи машини. Розроблення схеми та паспорту маршруту стос. обробки продукції. Розроблення машини. Машини, електричне, обладнання, деталі.

5. Перелік графічного матеріалу

Чертеж мех. загальної вигляду машини.
Креслення механізму колеса термоформовки стаканчиків.
Розроблення головки машини.
Механізм запуску виходів упакуван.
Технологічна схема складових обробки приводного

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
7017.	доц. Гречко О.О.		

7. Дата видачі завдання 15.09.2022

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Зміст	24.01.2023	
2	Анотація	24.01.2023	
3	Вступ	24.01.2023	
4	Систематичне, інтегроване аналіз джерел	20.10.2022	
5	Плехіно-економічне обґрунтування проекту	28.10.2022	
6	Опис проєкції, конструкції і приміщень роботи	15.11.2022	
7	Виробничі технологічні схеми і розробка машин	15.11.2022	
8	Виробничі конструктивні схеми машин	20.11.2022	
9	Виробничі технологічні роботи машин	20.11.2022	
10	Виробничі схеми на межі маршруту безпечної праці	12.01.2023	
11	Виробничі машини і агрегати їх модифікації	12.01.2023	
12	Методи, експертний, обґрунтування на результат	20.01.2023	
13	Огляд праці, позначка об'єктів	23.01.2023	
14	Управління машинами, схема обчислення	24.01.2023	
15	Висновки	24.01.2023	

Здобувач



(підпис)

Владислав Сідько
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи



(підпис)

Владислав Костюк
(ім'я та прізвище)

Зміст

1.	Зміст.....	
2.	Анотація (стисла характеристика змісту).....	
3.	Вступ.....	
4.	Стан питання, літературний огляд з аналізом джерел інформації та постановка задачі проектування.....	
5.	Техніко-економічне, соціальне обґрунтування	
6.	Опис пропозиції. Конструкція і принцип роботи.....	
7.	Розроблення технологічної схеми та технологічної карти машини.....	
8.	Розроблення структурної і кінематичної схеми машини.....	
9.	Розроблення циклограми роботи машини.....	
10.	Розроблення схеми та технологічного маршруту складання барабана приводного.....	
11.	Розрахунки машини.....	
12.	Монтаж, експлуатація, обслуговування, діагностика та ремонт машини.....	
13.	Охорона праці, техніка безпеки, екологія	
14.	Управління машиною, схема автоматизації.....	
15.	Висновки	
16.	Список використаної літератури.....	

					ДП 00.00.001.ПЗ					
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ЗМІСТ					
Розроб.		Сідько В.М.						Літер.	Арк.	Аркушів.
Перевір.		Костюк В.С.								
Реценз.								НУХТ		
Н. Контр.										
Затверд.										

2. АНОТАЦІЯ

Об'єктом проектування є модернізація лінії М6-ОРП для фасування харчових продуктів в полімерну термоформовану тару продуктивністю 50 уп/хв.

Розрахунково-пояснювальна частина випускової роботи складається із ... сторінок.

Графчна частина дипломного проекту складається з п'яти листів креслень формату А1.

На першому листі показано загальний вигляд машини, яка призначена для фасування харчових продуктів в полімерну термоформовану тару.

Принцип роботи лінії полягає в виконанні наступних операцій: розмотування рулонної плівки, її розігрів, формування стаканчиків, дозування продукту, зварювання заповнених упаковок, нанесення дати, нанесення перфорації, вирубання (штамп) готової упаковки.

На другому аркуші зображено креслення механізму камери термоформування стаканчиків.

На третьому аркуші зображено дозувальну головку машини.

На четвертому аркуші зображено механізм змотування відходів упаковки.

На п'ятому листі зображено технологічну схему складання барабану приводного.

Ключові слова та словосполучення, що характеризують основний зміст дипломного проекту: фасування харчових продуктів, упаковка, плівка, дозуючий пристрій, живильник, термоформована тара.

ДП 00.00.002 ПЗ

Змн.	ист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розр.	.	Сідько В.М.			Літер.	Арк.	Аркушів.
Перепр.		Костюк В.С.					
Реценз.					АНОТАЦІЯ		
Н. Контр.						П	У
Затверд.							

3. ВСТУП

Забезпечення населення високоякісними продуктами харчування можливе лише за умови стрімкого підвищення продуктивності праці та культури виробництва, вдосконалення та модернізації організації, технології та обладнання харчових виробництв, а також створення нових.

Потреби національної економіки та суспільства в цілому вимагають збільшення обсягів виробництва підприємств харчової промисловості, що працюють в сучасних умовах. Також необхідно постійно оновлювати асортимент продукції, що випускається, що призводить до збільшення матеріально – технічної бази, а отже і до раціональної системи її використання.

З року в рік виникає потреба виробництва харчових продуктів з розфасовкою в формі дрібноштучних виробів. Для отримання розфасованих штучних виробів потрібний комплексний підхід до процесів автоматизації та механізації фасування та упаковки. Це можливо здійснити з встановленням форм, розмірів ємкості упаковки, яка б відповідала вимогам споживача.

Продукція, що випускається сучасними харчовими підприємствами, повинна відповідати багатьом вимогам і задовольняти потреби споживача. Вона повинна бути привабливою, надійною, гігієнічною, економічною тощо.

Пакування харчових продуктів – це складний багатофункціональний процес, який складається із великого числа основних і допоміжних технологічних операцій. Ці операції по функціональному призначенню об'єднуються в чотири функціональні групи :

					ДП 00.00.003.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП	Літер.	Арк.	Аркушів.
Розроб.		Сідько В.М.						
Перевір.		Костюк В.С.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.						НУХТ		

1. Підготовка харчових продуктів. 2.

Підготовка пакувальних об'єктів. 3.

Формування упаковки.

4. Виведення упаковки з машини.

Кожна з цих груп включає в себе ще й підгрупи операцій, які виконуються відповідно системою виконавчих механізмів.

Фасування харчових продуктів залежить від фізико – механічних властивостей продукту, його консистенції. У більшості випадків в'язкість або плинність (величина обернена в'язкості) є найбільш важливою величиною, що визначає різний стан речовини. В'язкість залежить від температури, тиску, вологості або жирності, концентрації або ступеня дисперсності. Для фасування в'язких продуктів спочатку підготовлюють тару, в яку фасується необхідна доза продукту, який не має визначеної геометричної форми за нормальних умов, подальше закупорювання, складування тощо.

Дуже часто подача тари, наповнення її продуктом, закупорення виконують на різних машинах, які виконують тільки одну операцію, що економічно недоцільно. Існують різні види технологічного та пакувального обладнання, що забезпечують можливість отримання пакувань різноманітних форм та об'єктів. Впровадження розроблювального автомата дає змогу об'єднати всі операції з пакування в'язкого продукту, при цьому, вигравши в загальній площі, енергоємності та економічності, маємо змогу підвищити продуктивність праці, отримати більший економічний ефект, та культуру виробництва.

В дипломному проекті модернізовано лінію М6 – ОРП для фасування харчових продуктів в полімерну термоформовану тару продуктивністю 50 уп/хв . Лінія призначена для фасування рідких і пастоподібних продуктів в готові полімерні стаканчики і герметичного закупорювання кришками із

					ДП 00.00.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

алюмінієвої фольги з термозварним шаром, або універсальними полімерними кришками.

Ця машина може використовуватися для пакування йогурту, вершків, сметани, молока, майонезу, пасти, соусу та інших продуктів подібної консистенції.

Ця машина призначення для роботи в умовах високої вологості. Компоненти, що контактують з продуктом і пакувальним матеріалом. Матеріал стакану залежить від типу продукту, що пакується. Для пакування жирних продуктів використовуються стакани з полістиролу, а для не жирних з поліпропілену або полівінілхлориду.

					ДП 00.00.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ВИВЧЕННЯ СТАНУ ПИТАННЯ, ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

Комплексний підхід до рішення

Термоформована тара і упаковка для харчових продуктів є дуже важливою і популярною на сьогоднішній день. Використання упаковки і відповідної тари для збереження якості і смакових властивостей товару при зберіганні і транспортуванні є одним з визначальних чинників ефективної роботи товаровиробників. З товарів цінової і якісної категорії вибирають той, який має сучаснішу і зручнішу упаковку. Саме упаковка є одним з найважливіших чинників, який покупці вважають основним при виборі продукції. Основна увага при купівлі свіжої плодової продукції споживачі за кордоном приділяють функціональності упаковки: вона повинні бути проста, зручна і захищати продукт. При транспортуванні і зберіганні існує загроза пошкодження фруктів. Не менш важливим є те, що неупакована продукція не несе жодної інформації про її виробника, ні про сам продукт, тобто йдеться про рекламу і просування продукції на нові ринки і залучення великої кількості покупців. Упакована, якісна плодова продукція з добре продуманою рекламою і торгівельною маркою має значно більший торговий потенціал.

Для виробництва термоформованої тари використовуються полімерні матеріали. Виготовляються полімерні матеріали шляхом композиційного змішування із ПП і ПС. Полімерний матеріал, може бути як прозорим, так і забарвленим, як правило, володіє високими технологічними характеристиками і має наступні параметрами: товщина – 200-1300 мкм; ширина – 200 - 750 мм; вага рулонів – 30 - 300 кг; діаметр —76 мм і 152 мм.

					ДП 00.00.004.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сідько В.М.			ВИВЧЕННЯ СТАНУ ПИТАННЯ, ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ	Літер.	Арк.	Аркушів.
Перевір.		Костюк В.С.						
Реценз.						НУХТ		
Н. Контр.								
Затверд.								

Багато фірм займається виробництвом термоформованої тари на сучасному рівні в Україні. Обладнання, яке використовують підприємства, для термоформування є високопродуктивні машини — ILLIG і KIFFEL (Германія). багатомісними технологічними формами оснащене обладнання, продуктивність яких складається в залежності від виду продукції – 7200-25000 шт./год. Технологічні відходи подрібнюються і повертаються на виробничий цикл.

Технологію офсетного друку використовують для нанесення малюнку на стаканчики чи кришки, використовують. Офсетний друк — найбільш розповсюджений вид виробництва друкованої продукції. Технологія офсетного друку дозволяє здійснити якісний повнокольоровий друк великих тиражів буклетів, брошур та інших видів поліграфії. Якісні вихідні матеріали та високий рівень автоматизації дозволяють виконати навіть найскладніші поліграфічні роботи за короткі терміни, зберігаючи при цьому рівень якості офсетного друку. Офсет застосовують для друкування і на грубих сортах паперу. М'яка гума краще прилягає до паперу і краще передає фарбу, більш якісно відтворює зображення. Важливою складовою друкарського процесу є поліграфічні фарби. Використовуються офсетні фарби — ZELLER і —SCHNEEMAN, які забезпечують точність кольорових характеристик, якість, високий глянець.

4.2. Відомості про термоформовану тару

Термоформована тара дозволяє виконати кілька важливих функцій:

- захист пакування (від розкриття, від підробки);
- інформативність для покупця (її можна наносити по всій поверхні циліндричної форми);
- яскраве враження, привабливість

Наявність на упаковці секретних знаків, топографічних марок, пломб, перфорацій і інших елементів у сполученні з термоформованою тарою

					ДП 00.00.004.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

робить упаковку ще більш захищеною. І це стосується практично всіх груп товарів, особливо привабливих для покупців .

У деяких випадках термоформована тара надійно захистить упакований продукт від проникнення ультрафіолетових променів.



Рис. 4.2.1 Вироби з термоформованої тари

Будь-яка тара - є показ інформації для покупців, це можливість привернути увагу покупця за рахунок численних дизайнерських прийомів і досягнень сучасної поліграфії саме до цього продукту чи товару. безмежно розширює ці можливості термоформована тара. З одного боку це є якість плівки, а з іншого - необмеженість кольорової гами і поліграфічних спец-ефектів. Циліндрична форма термоформованої тари відкриває принципово нові можливості для дизайнера, тому що текст, забарвлення,

					ДП 50.00.004.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

малюнок можуть бути розміщені на всій, навіть дуже складній поверхні упаковки. Це нові можливості і для виробників, і для покупців.

Термоформована тара набула широкого використання для розфасовки молочної продукції пастоподібної консистенції - сметани, дієтичного сиру, паст, кремів, йогуртів, комбінованих продуктів. Для виробництва пакувальних одиниць використовують рулонні матеріали на основі термопластичних полімерів: ударостійкого полістиролу; пластифікованого полівінілхлориду;

поліпропілену.

Основними видами устаткування для виробництва термоформованої тари у молочній промисловості є пневмо- і вакуумформуючі автомати, що працюють за принципом негативного термоформування. При цьому процес полягає в послідовному нагріванні матеріалу до температури, близької до температури текучості матеріалу, деформації до заданої конфігурації, фіксації форми, охолодження до температури нижче температури склування або плавлення термопласту, вилучення з форми і висікання. Процеси розливу молочних продуктів в термоформовану тару можна розділити на два типи: перервний і безперервний.

Стадії першого етапу: 1.

Виробництво стрічки

2. Термоформування виробів

3. Дозування

4. Фасування

5. Закупорювання.

Стадії 1 і 2 можуть здійснюватися на одному або різних підприємствах, 3, 4, 5 - на молочному підприємстві.

На даний момент проблема упаковки стоїть досить гостро, оскільки виробничі потужності великих вітчизняних виробників сиру, як правило, віддалені від місця його реалізації. По суті, терміни зберігання (2-3 дні)

					ДП 00.00.004.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

закінчуються за час відвантаження, транспортування, складування і реалізації сиру. І, природно, сир, розфасований у традиційну упаковку, швидко втрачає свої смакові властивості.



Рис. 4.2.2. Упаковка для сиру з термоформованої тари

Деякі компанії випускають сир в термоформованій пластиковій упаковці. Як правило, терміни зберігання сиру в подібній атмосферній тарі зберігаються 10 діб, а в упаковці з модифікованою атмосферою - понад 20 діб.

4.3. Технологія і устаткування. Огляд найпоширенніших схем машин – автоматів для фасування в'язких харчових продуктів

4.3.1. Автомат ASEPTA 5000.

ДП 00.00.004.ПЗ

Арк.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



Рис. 4.3.1. Вигляд автомату ASEPTA 5000

Призначення :

Асептична упаковка рідких або напіврідких продуктів у системі Bag in box . Продукти можуть містити тверді або напівтверді частинки (розміром не більше 10 мм) наприклад: соки , пюре , концентрати , кетчупи , фруктові наповнювачі для йогуртів.

Упаковки :

Пакети ємністю 2 - 20 л , 200 л і 100 л з багатошарового ламінату , закриті за допомогою вмонтованої пробки з клапаном типу Elpro.

Пакети ємністю 2 – 20 л наповнюються на роликівому столі , розміщення прямо під дозуючої головкою .

Пакети ємністю 200 л розміщення в бочках , встановлених на роликівому транспортері .

Пакети ємністю 1000 л розміщення в контейнерах.

Продуктивність наповнення:

					ДП 00.00.004.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1000 - 5000 л / год при одній одиниці обслуговуючого персоналу залежить від продуктивності оператора, ємності пакетів , а також від тиску рідини. Пакувальна машина пристосована до роботи в безперервному режимі



Рис. 4.3.2. Упаковочний пристрій Bag in Box.

4.3.2. Лінія М6-ОРГ



Рис. 4.3.3. Лінія М6-ОРГ

Лінія призначена для :

- Нарізки 20 кг блоків вершкового масла на шматки-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП 00.00.004.ПЗ

Арк.

Гомогенізації, з метою поліпшення консистенції і розподілу вологи-
Дрібної фасовки вершкового масла в кашовану фольгу або пергамент
брикетами по 500 г, 200 - 250 г, 100 г. або 10 (20, 30) г. за замовленням
Клієнта.

- Автоматичного укладання брикетів вершкового масла після дрібної
фасовки в коробки, не пошкоджуючи зовнішній вигляд брикету.

Лінія складається з :

- Установка нарізки масла SLP

- Гомогенізатор OGA

- Фасувально -пакувальний автомат ARM

- Укладальник брикетів BS

Продуктивність Лінії - до 1 тонни / годину

Продуктивність (регульована), кг / год: 400 ... 1800

Максимальна швидкодія ножа гільйотини (регульоване), циклів / хв: 20

Максимальна подача масла (регульована), мм на один хід ножа: 40

Максимальна кількість заготовок масла на столі,

шт (при розмірах 380 x 260 x Н 230 і вазі 20 кг): 3

Температура масла, ° С:

влітку +11 ... +12

взимку +14 ... +15

Електроживлення 1-фазне 230 (+10 / -15) V; - 50 Hz

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ДП 00.00.004.ПЗ

Споживання електроенергії, kW - 0,5

Споживання стисненого повітря (максимальне), л / хв: 430 при тиску 6 бар

Габаритні розміри, мм 2240x550xH 2190

Маса, кг ~ 200



Рис. 4.3.5. Автомат -АЛУР- 1500 СМ II.

Фасувальний автомат з закупорюванням стаканчиків алюмінієвою фольгою чи валкідом і пластмасовою кришкою, має таке зображення

Він призначений для фасування творожної маси, майонезу, джему, плавленого сиру, сметани, вершків, йогуртів, кефіру або інших харчових продуктів аналогічної консистенції тобто рідких, пастоподібних і важкотекучих харчових продуктів при їх гарячому розливі, з мякими наповнювачами в тому ж числі. Продуктивність автомата складає до 1300 уп/год, комплектується змінним комплектом кожного типорозміру стаканчика та насадкою для дозування особливо в'язких продуктів з наповнювачами.

					ДП 00.00.004.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Недоліком даного автомата є досить складний процес переоснащення машини при необхідності додаткового дозатора, тощо.

Вакуум-термоформування пакувальна лінія Multivac R-7000: Вакуум-термоформування пакувальна лінія "Multivac R-7000" використовується для вакуумного пакування сиру, м'ясних, рибних та інших продуктів харчової галузі і може використовуватися на підприємствах м'ясної, рибної та молочної переробки.

Довжина зони укладання продукту - 700 мм.

Вакуум-термоформування лінія "Multivac R-7000" використовує як м'яку, так і жорстку нижню плівку типу PVC / PE, А-РЕТ/РЕ, товщиною від 400 до 1000 мкм і м'яку верхню плівку типу РА / РЕ, товщиною до 200 мкм.



Рис. 4.3.6. Вакуум-термоформування лінія "Multivac R-7000"

Вакуум - термоформування пакувальна лінія WEBOMATICAPS ML 7100:

					ДП 00.00.004.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 4.3.7. Лінія WEBOMATICAPS ML 7100

У серії термоформуваньних ліній WEBOMATIC® ML APS 7100 є сама високопродуктивної машиною. У машині передбачена можливість динамічно міняти габарити упаковки в найширших межах. Завдяки довжині протягання до 800 мм і максимальній ширині плівки в 620 мм можливо упаковувати самі великогабаритні продукти. Лінія дозволяє виготовляти вакуумну упаковку з модифікованим середовищем або скін - упаковку для продуктів і не продуктових товарів. Модульна структура лінії дозволяє адаптувати її під індивідуальні потреби щоб відповідати всім побажанням клієнтів. Є можливість наносити зображення на верхню плівку, видавлювати логотип компанії. Термоформуєча лінія обладнується під конкретний продукт і встановлюється на підприємстві замовника. В ній можуть застосуються майже всі доступні на ринку матеріали плівки.

Максимальна глибина упаковки: 190 мм.

4.3.5. Автомат моделі PXC для розфасовки пастоподібних продуктів у відра:

					ДП 50.00.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



3 Автомат мод. РХМ -4	160
4 Автомат мод. РХМ -5	200
5 Автомат мод. РХМ -6	240

На автоматі передбачені сервоприводи транспортних і дозуючих систем, що дозволяє повністю виключити розбризування будь-яких продуктів при дозуванні і переміщенні тари, а також дозволяє досягти високу продуктивність обладнання (40 циклів у хвилину і вище - на кожен ряд транспортної системи автомата).

На автоматах РХМ можлива установка різної кількості дозаторів для різних продуктів (виготовляються автомати з кількістю дозаторів до 8).

Автомати даної серії виробляються як у звичайному варіанті, так і у виконанні ULTRA CLEAN, з різними видами стерилізації тари.

Додатково в комплекті з автоматами серії РХМ може бути поставлено автоматичне обладнання для формування тари з картонній висічки й автоматичного укладання готової продукції в тару.

4.4. ПРИСТРОЇ ДЛЯ ДОЗУВАННЯ І ФАСУВАННЯ В'ЯЗКОЇ ПРОДУКЦІЇ

					ДП 00.00.004.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дозування – основна операція, яка визначає якість пакування.

Зважування – це вимірювання необхідної кількості продукту за об'ємом, вагою та кількістю штук. Виміряна кількість продукту переноситься в контейнер або пакувальний матеріал. Цей процес називається фасуванням.

Для дотримання необхідного діапазоном дозування і заданих технічних вимог до дозування необхідно використовувати різні конструкції дозуючих пристроїв і методи дозування. Найбільш поширеними методами дозування є гравіметричний, об'ємний, комбінований та методи з поправкою на задані параметри.

Маса матеріалу, що дозується, визначають за його об'ємом при застосуванні об'ємного способу. Дозувальні пристрої, що реалізують цей спосіб дозування, включають: бункер-накопичувач продукції; живильник, що створює рівномірний потік продукції від бункера до дозувального механізму; власне дозувальний механізм; вивідний пристрій або фасувальний механізм, який призначено для переміщення продукції в тару чи в упаковку, яка формується.

Суттєво спрощує процес дозування застосування об'ємного способу, але він характеризується значною похибкою у величині доз. Цей фактор для деяких технологічних процесів пакування обмежує його використання. В основному результати роботи об'ємних дозувальних пристроїв залежать від коливань ступеня ущільнення сипкої продукції і густини рідкої, в'язкої і

					ДП 00.00.004.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пластичної продукції. Для одержання результатів з мінімальною похибкою потрібно забезпечити постійну інтенсивність потоку та швидкість наповнення мірної ємності. Крім цього для кожної конструкції дозувального пристрою потрібно знати коефіцієнт заповнення мірної ємності різними типами продукції. Для кожного типу продукції і конструкції дозатора експериментально дебільшого цей коефіцієнт встановлюється.

Метод дозованого дозування має дуже низьку абсолютну похибку дозування і ідеально підходить для дозування невеликих кількостей матеріалів. Важливо також відзначити, що продуктивність систем об'ємного дозування на порядок вище, ніж у дозаторів.

Найкращі результати досягаються при дозуванні високов'язких або пластичних матеріалів з невеликим діапазоном коливань температури і тиску продукту. До об'ємних дозаторів відносяться дозатори, що працюють за витратою і часом. А також дозатори для сипучих матеріалів.

У дозаторах з таймером доза продукту, що відміряється, пропорційна часу, витраченому на її відмірювання. У дозах проточного типу доза продукту пропорційна кількості продукту, що витікає протягом заздалегідь визначеного часу. У дозаторах поштучного типу підраховується певна кількість продукту, відокремлюється від загального потоку і подається на упаковку.

Найбільш високі результати можна одержати при дозуванні в'язких і пластичних матеріалів у малому діапазоні змінення температури і тиску продукції.

До об'ємних дозаторів можна також віднести дозатори потокового і часового

типів та дозатори для штучної продукції.

В часових дозаторах величина дози продукції, що відміряється, пропорційна часу його відмірювання. В потокових дозаторах величина дози продукції пропорційна величині його потоку за попередньо фіксований час. В дозаторах штучної продукції відраховується і виділяється задана кількість виробів із загального потоку і подається на пакування.

Ваговий спосіб дозування забезпечує найбільш точне формування дози по масі. Вагове дозування ґрунтується на тому, що в ємність для зважування

					ДП 00.00.004.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

подається живильником спочатку так звана «груба доза», наперед менша потрібної, а потім туди тоненькою струминою досипається продукція (тонке дозування або досипання). Коли в ємності сформована потрібна маса продукції, тонке дозування завершується, а продукція переміщається в тару. Процес зважування складається із трьох етапів: дія продукції на чутливий елемент зважувального пристрою; перетворення цієї дії в числове значення; реєстрація одержаного значення; порівняння його із заданим; вироблення команди для керування системою подачі продукції і відкриття заслінки ємності зважування.

Метод формування доз у силовому полі (наприклад, електростатичному) відомий як гравіметричний метод. Дозування з поправкою на заданий параметр може здійснюватись як за об'ємом, так і за вагою. Однак разом з дозуванням контролюється багато інших параметрів, таких як температура, тиск і концентрація.

Для вагового дозування використовують комбінований спосіб дозування. «грубе» і «точне» дозування за цим способом розділене в просторі і часі, що дозволяє здійснювати суміщення виконання цих операцій. Спосіб формування дози комбінований спосіб в залежності від послідовності застосування називають: «об'ємно — ваговий» або «ваговий подвійної дії».

					ДП 00.00.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Крім відмічених способів дозування, на практиці використовується і багатокomпонентне дозування із застосуванням одного або декількох із вище наведених способів.

					ДП 00.00.004.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Кожне підприємство намагається зайняти високу позицію саме за рахунок випуску конкурентно-спроможної продукції. Цього можна досягнути як за рахунок випуску нової за рецептурою продукції та за використання принципово нових видів упаковки. Одним з таких прикладів упаковки є полістиролові та поліпропіленові стаканчики.

Термоформована тара та упаковка для харчових продуктів на сьогоднішній день є популярною. Споживачі звикли купувати продукцію в якісній упаковці. Добра упаковка довше збереже продукт та зручна в застосуванні.

Міцність, жорсткість, висока прозорість полімерних матеріалів, що використовуються у виготовленні термоформованої упаковки, що представляє собою композицію поліпропілена (ПП) та полістирола (ПС), стійкість до дії жирів і різних хімічних речовин обумовили широке застосування термоформованої тари в кондитерській, масложирової та молочної промисловості, масложирової промисловості, а також на підприємствах загального споживання. Завдяки цьому може використовуватися термоформована тара (та й уже використовується) для пакування різноманітного асортименту продуктів і товарів народного споживання.

Перерахуємо лише основні: молоко, сметана, йогурт, масло, джеми, соуси, дитяче харчування, соки, та багато іншого.

					ДП 00.000.005.ПЗ			
Змн.	ист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сідько В.М			Літер.		Арк.	Аркушів.
Перевір.		Костюк В.С.			ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ			НУХТ
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								

Можливості спецефектів та кольорової гами необмежені – на одному і тому ж стаканчику можна застосовувати всілякі кольори, ефект будь-якого металу, паморозь, матову поверхню, високоякісну фотографію.

Складовою друкарського процесу є поліграфічні фарби.

Використовуються фарби “ZELLER”, “SCHNEEMAN”, вони забезпечують точність передачі кольорових характеристик, високий глянець та якість.

Можливості термоформованої тари дуже широкі, як видно з перерахованого, що не можна сказати про іншу тару. Отже замінивши фасувальний автомат старого зразка на новий, можна не тільки покращити техніко-економічні показники, але й здобути нові ринки збуту продукції знайшовши нового покупця, котрий цінує не тільки якість товару, а й вишуканий дизайн упаковки.

Обладнання, що впроваджується, використовує стандартизовані та взаємозамінні компоненти, а це означає, що трудомісткість виготовлення компонентів та збірки агрегатів є низькою. Деталі машин виготовляються переважно токарною, фрезерною та зварювальною обробкою, з невеликою кількістю свердлильних операцій.

Обладнання розроблено на основі аналогічних науково-теоретичних розробок у вітчизняному та зарубіжному машинобудуванні. Впроваджене обладнання використовується для підвищення рівня автоматизації виробництва, що дає значний економічний та соціальний ефект.

Проводиться розробка даного пристрою на базі аналогічних наукових та теоретичних розробок, як в вітчизняних машинах так і в закордонних. Впроваджуване обладнання застосовується для більш високого рівня автоматизації виробництва, має значний економічний та соціальний ефект.

Представлена розробка є доцільною та актуальною, та створена для потреб народного господарства України. Ступінь ефективності застосування етикетувальних автоматів на промислових підприємствах

					ДП 00. 000.005.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

залежить від ступеня їх надійності , об'єма робіт , продуктивності машин , їх вартості та ряду інших факторів . Ефективність машин даного виду визначається капіталовкладенням, зниженням вартості операції, економією трудових затрат, терміном окупності капітальних. Необхідно також врахувати забезпеченість зберігання вантажів, безпечність та довговічність роботи техніки, металоємкість конструкцій, енергоємність силової установки, зручність обслуговування, прискорення повернення обертових коштів та ін .

					ДП 00. 000.005.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ОПИС ПРОПОЗИЦІЇ. КОНСТРУКЦІЯ І ПРИНЦИП РОБОТИ

Опис пропозиції

Модернізація лінії М6-ОРП для фасування харчових продуктів в полімерну термоформовану тару продуктивністю 50уп/хв. Передбачає наступні пункти:

- 1) Для забезпечення процесу дозування сконструйовано нову конструкцію дозатора, який забезпечує одночасне дозування продукту (йогурту) у 8 стаканчиків. Корпус дозатора виконаний суцільним, з можливістю подачі продукту на всі стаканчики від одного приводу. Конструкція дозатора передбачає можливості його гігієнічної обробки та швидкого монтажу/демонтажу. Змінений дозатор передбачає таку конструкцію, що має однаковий опір переміщення продукту на всі стаканчики.
- 2) Виконана модернізація окремих елементів загальної конструкції машини:
 - модернізовано барабан намотування відходів пакувальної стрічки шляхом встановлення фрикційної муфти та можливості фіксування стрічки в початковий момент роботи.

6.2. Опис фасувального автомата

Автомат М6-ОРП (рис. 6.1) складається із рулонотримача, нагрівного елемента, прес-форми, механізму протяжки, завантажувального столу, дозатора, пристрою для нанесення етикетки і дати, вирубного пресу, пульта керування.

					ДП 00.00.006.ПЗ			
Змн.	ист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сідько В.М.			ОПИС ПРОПОЗИЦІЇ. КОНСТРУКЦІЯ ТА ПРИНЦИП РОБОТИ	Літер.	Арк.	Аркушів.
Перевір.		Костюк В.С.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								
						НУХТ		

Станина з приводом є основою для встановлення всіх механізмів автомата. Вона представляє собою корпус з нержавіючої сталі, який приварений до каркасу, що зварений з кутової сталі та опирається на чотири стінки. Всі механізми машини змонтовані послідовно з восьми гніздами під стаканчики, які покроково переміщуються.

Покрокове переміщення здійснюється за допомогою механізму протяжки, який переміщається на заданий крок завдяки ходу штоку пневмоциліндра.

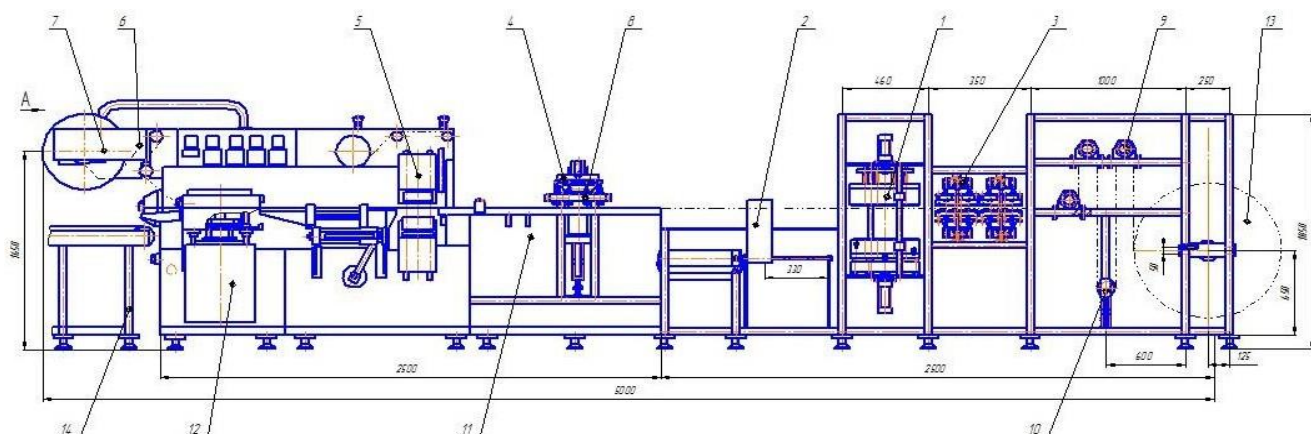


Рис. 6.1. Загальний вид машини

- 1 - камера термоформування; 2 - механізм протягування стрічки;
 3 - механізм нагрівання; 4 - дозатор; 5 - пристрій для заклеювання;
 6 - механізм змотування відходів; 7 - привод змотування відходів;
 8 - дозувальна головка; 9 - нерухомі натяжні ролики; 10 - рухомий натяжний ролик;
 11 - контролюючий пристрій; 12 - відрубний прес; 13 - рулон з полістиролом; 14 - відповідний конвеєр.

6.3. Конструкція вузлів машини

Механізм термоформування стаканчиків

Механізм термоформування (рис. 6.2.) стаканчиків представляє собою закриту камеру, якій знаходиться пуансон 3 і матриця 4, на яких жорстко прикріплений привід поршня. Механізм кріпиться на двох площинах корпусу.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Привід поршня передає рух на шток поршня. Пневмоциліндр 2 закріплений на рамі, а сам шток закріплений на планці. До планки прикріплений пуансон 3 з якого буде робитися термоформування.

В нижній частині механізму термоформування також знаходиться пневмоциліндр 2, до штоку якого прикріплюється матриця. Матриця виконана під форму стаканчиків.

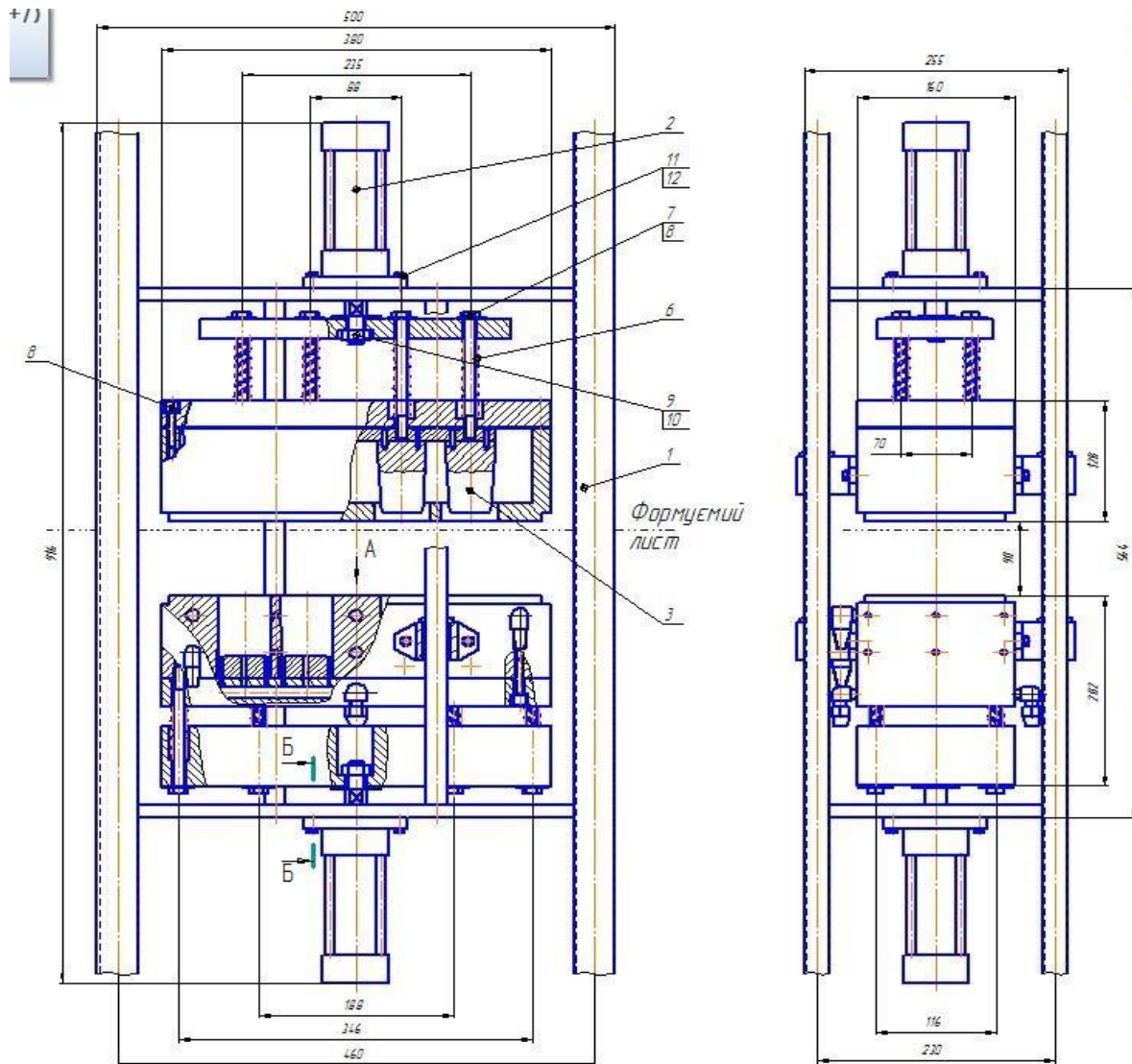


Рис. 6.2. Механізм термоформування

1 - корпус; 2 - пневмоциліндр; 3 - головка штампу (пуансон); 4 - прес-форма (матриця); 5 - пристрій відведення повітря.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП 00.00.006.ПЗ				

Принцип роботи пристрою дозування наступний. В початковий момент поршень 3 знаходиться в крайньому верхньому положенні. За цих умов клапани впускний 8 і нагнітальний 9 притиснуті до корпусів, тим самим перекривають доступ продукції у продуктопровід 7. При втягуванні штока пневмоциліндра 3 поршень 4 переміщається донизу, створюючи розрідження у мірному циліндрі, достатнє для подолання пружних сил пружини 10, тим самим клапан 9 припіднімається і відкривається канал для переміщення продукції у продуктопровід і у мірний циліндр. Шток пневмоциліндра 3 переміщається до моменту контакту штока 11 із упором 6. Розташування упора 6 відносно пневмоциліндра 3 регулюється нижнім упором 6. Таким чином шток пневмоциліндра 3 і відповідно поршень 4 перемістяться на відстань, що обумовлює величину дози продукції. По завершенню переміщення поршня пружина 10 притискає клапан 9, перекриваючи впускний канал. За наявності в комірці транспортної системи 16 споживчої тари спрацьовує пневмоциліндр , припіднімаючи клапан із штоком 13, тим самим відкривається канал на видачу продукції в споживчу тару . Одночасно із спрацюванням пневмоциліндра спрацьовує пневмоциліндр 3, виштовхуючи поршнем продукцію із мірної камери. В момент, коли поршень знаходиться в крайньому верхньому положенні, шток 13 клапана видачі продукції переміщається донизу, виштовхуючи при цьому залишки продукції в корпусі клапана 17. Ця операція знімає в даному пристрої таке явище, як скрапоутворення. Після чого цикл повторюється.

Механізм зварювання

Механізм зварювання (рис. 6.4) складається з корпусу, в який запресовано дві ніхромові полоси, що виконують функцію нагрівача. Так як до них підведений шнур від електричної мережі. Сам корпус за допомогою двох пластинок кріпиться болтами до пневмоциліндра 1. Пневмоциліндр виконує функцію механізму притискання зварювальної головки 7 до стаканчика 9,

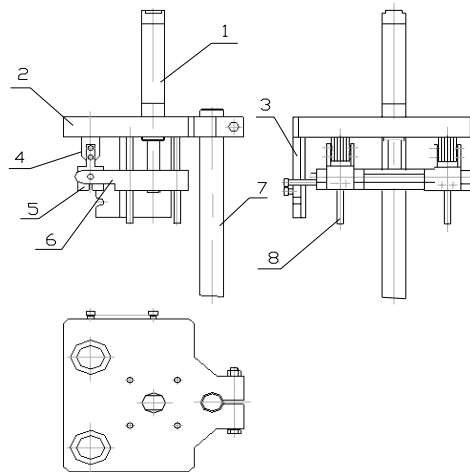
					ДП 00.00.004.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Механізм нанесення дати

Механізм нанесення дати (рис. 6.5.) призначений для нанесення дати випуску продукту. Сам механізм складається з стійки 7, яка жорстко закріплена болтами до станини, плити 2. До плити прикріплений стакан штемпельний, дві напрямні 3 та пневмоциліндр 1. До штока пневмоциліндра прикріплена нижня плита 6, яка рухається по напрямних 8. В свою чергу до нижньої плити прикріплена вилка з датувальником. Датувальник має набірну матрицю із шести цифр.

Нанесення дати на кришку відбувається наступним чином. Штемпельна головка вдаряється об чашку штампа, потім шток рухається і каретка опускається по направляючій в напрямку чашки. Коли каретка опускається, вилка під дією пружини ковзає в паз. Це призводить до того, що вилка обертається на 1800 об/хв., і головка з датою входить у паз.

При зворотньому русі штока пневмоциліндра вилка знову заходить в паз, повертається на 180⁰ та прямує



до упора в штемпельний стакан.

Рис. 6.5 Механізм нанесення дати

1 - пневмоциліндр; 2 - верхня плита; 3 - напрямна;
4 - датувальна головка; 5 - кулачок; 6 - нижня плита; 7 - стояк;

					ДП 00.00.004.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.4. Принцип роботи машини

Принцип роботи машини (рис. 6.6) починається з того, що пакувальна стрічка розмотується через натяжні ролики 10 з рулону і, проходячи через підтримуючі ролики і далі рухається до камери термоформування. Потім коли штампи затиснуті, плівка, що знаходиться між нагрівачами 3, нагрівається до заданої температури. В наступному циклі нагріта ділянка плівки попадає в прес-форму 1, де і формуються стаканчики. Формування проходить наступним чином: після затиснення плівки штампом пуансон опускається і термоформує нагріту плівку в матриці. Для утворення кінцевої форми стаканчика у внутрішню порожнину пуансону подається стиснуте повітря. Сформовані стаканчики потрапляють під дозувальну насадку.

Продукт через продуктопровід попадає в дозувальний пристрій 4, і попадає до дозувальної головки 8. Принцип роботи пристрою дозування наступний. В початковий момент поршень знаходиться в крайньому верхньому положенні. При втягуванні штока пневмоциліндра створюється розрідження тим самим клапан припіднімається і відкривається канал для переміщення продукції у продуктопровід і у мірний циліндр. По завершенню переміщення поршня пружина притискає клапан, перекриваючи впускний канал. За наявності в комірці транспортної системи споживчої тари спрацьовує наступний пневмоциліндр, тим самим відкривається канал на видачу продукції в споживчу тару. Одночасно спрацьовує перший пневмоциліндр, виштовхуючи поршнем продукцію із мірної камери.

Фольга для закупорювання розмотується з рулону, проходить через направляючі ролики, утворює петлю - запас фольги для одного кроку пакування, і попадає під штамп закриття 5. Потім фольга протягується разом з пакувальною стрічкою. Далі заповнений продукт подається на пристрій нанесення дати. А після цього прямує відвідного конвеєра.

ДП 00.00.006.ПЗ

Арк.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Далі відходи плівки попадають в затискачі протягування через напрямні ролики намотуються на барабан відходів 6. Регулювання механізму протягування здійснюється одним з натяжних роликів.

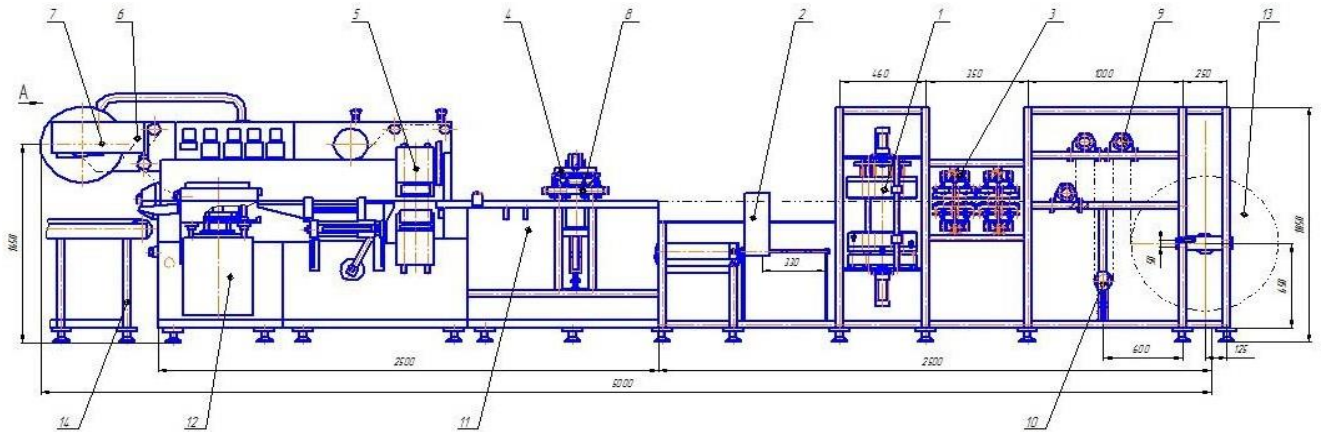


Рис. 6.6. 1 - камера термоформування; 2 - механізм протягування стрічки; 3 - механізм нагрівання; 4 - дозатор; 5 - пристрій для заклеювання; 6 - механізм змотування відходів; 7 - привод змотування відходів; 8 - дозувальна головка; 9 - нерухомі натяжні ролики; 10 - рухомий натяжний ролик; 11 - контролюючий пристрій; 12 - відрубний прес; 13 - рулон зполоістиролом; 14 - відвідний конвеєр.

ДП 00.00.006.ПЗ

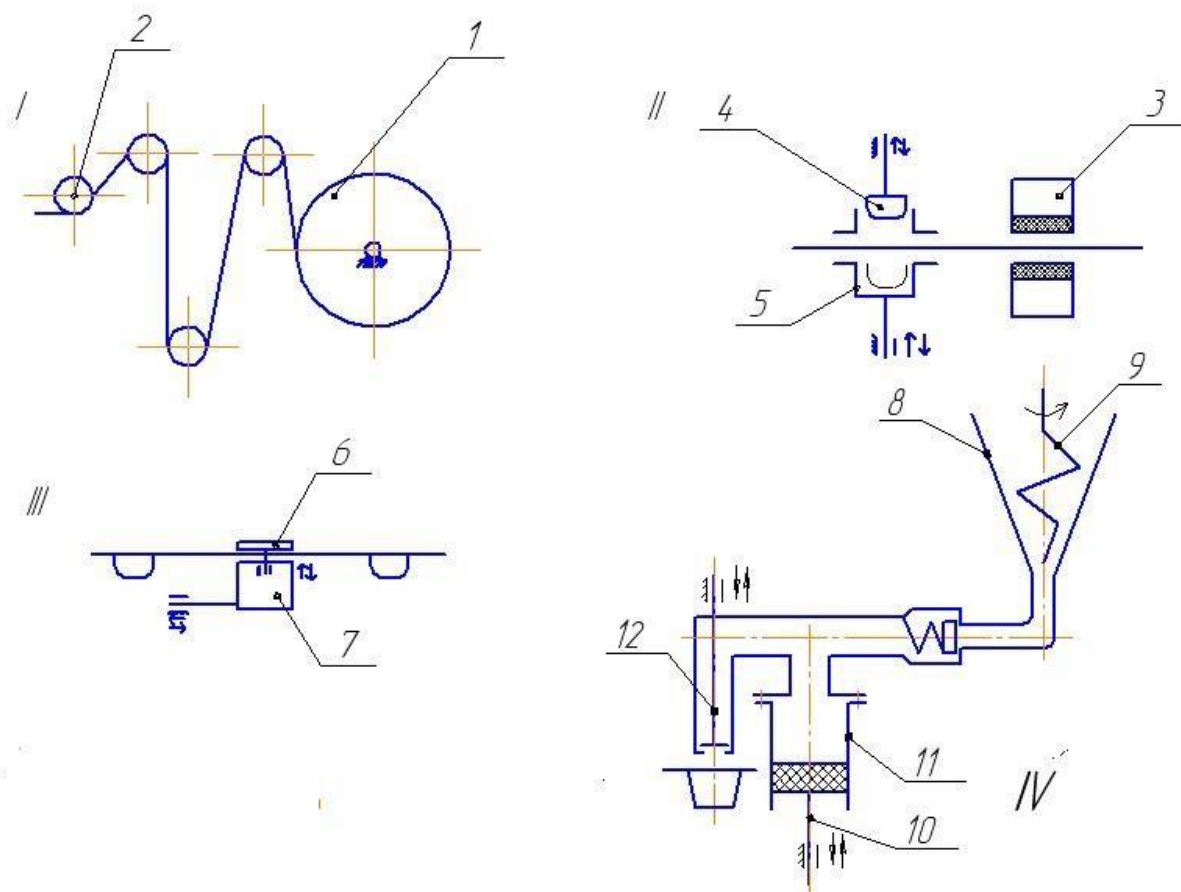
Арк.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

7. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ МАШИНИ

Технологічна схема машини

Створення технологічної схеми машини є одним з найголовніших етапів конструювання машини. Графічне зображення основних чи допоміжних технологічних операцій та їх елементів в порядку послідовного виконання на даній машині називають технологічною схемою машини. Складено технологічну схему для даної машини.



					ДП.00.00.007.ПЗ		
Змн.	ист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Сідько В.М.			Літер.	Арк.	Аркушів.
Перевір.		Костюк В.С.					
Реценз.					НУХТ		
Н. Контр.							
Затверд.							
					РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ МАШИНИ		

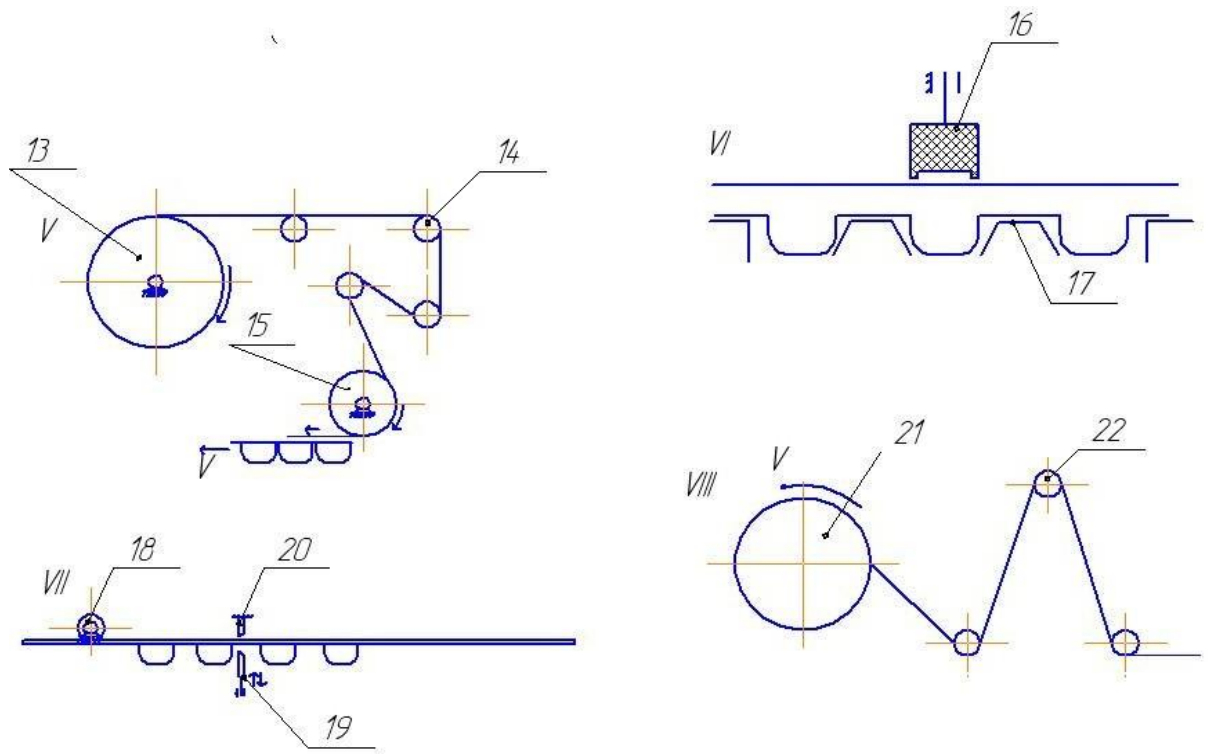


Рис. 7.1 Технологічна схема машини

7.2. Технологічна карта машини

Технологічною картою машини називається таблиця основних та допоміжних технологічних операцій та елементів з позначенням робочих органів, які виконують такі операції, порядкових номерів робочих органів чи позицій, в яких ці операції виконуються.

Аналіз умов роботи окремих механізмів та ролі у технологічному процесі, що виконує машина, значно полегшується за наявності технологічних схем та карт машини.

					ДП. 00.00.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічний процес	Технологічна операція або її елемент	Р.О.	Номер	
			Ф.О.	Позиція
1	2	3	4	5
Подача пакувального матеріалу	З рулону розмотується полістирол і наступну операцію	Рулонотримач Компенсуючі ролики	1	I
			2	
Формування упаковки	Пакувальний матеріал натягується до t_f , формування стаканчика у прес-формі	Нагрівальні елементи Пуансон Прес-форма	3	II
			4	
			5	
Протягування плівки	Плівка фіксується притискачем і протягується на певний крок	Притискач Протягувальний пристрій	6 7	III
Дозування і замовлення	З бункера подається йогурт. За допомогою поршневого дозатора дозується продукт і заповнює	Бункер накопичувач Мішалка Поршень Мірна місткість Клапан	8	IV
			9	
			10	
			11	
			12	
Подача етикетки	стаканчика. З рулону за допомогою протяжного ролика розмотується етикетка	Рулотримач Компенсуючі ролики Привідний ролик	13	V
			14	
			15	
Приварювання кришки	До сформованої і заповненої упаковки приварюється кришка	Зварювальна колодка Упор	16	VI
			17	
Відрізання готового виробу	Готові вироби відрізаються з групи виробів (8 шт)	Дисковий ніж Ніж Контр-ніж	18	VII
			19	
			20	

8. РОЗРОБЛЕННЯ СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ МАШИНИ

Структурна схема машини

Початковим етапом проектування автомата є підготовка структурного креслення. Структурна схема – це схематичне зображення основних функціональних частин машини. На ній визначаються основні функціональні частини машини, їх призначення та взаємозв'язок і взаємозв'язок визначаються.

Структура автомата – являє собою сукупність елементів та зв'язків між ними. Структуру автомата зображують за допомогою схеми, яка, крім основних елементів та зв'язків, показує шляхи передачі енергії від двигуна безпосередньо до механізмів, а також шляхи переміщення перероблюваного матеріалу, тому призначається для визначення загального ККД машини, рівня надійності, комплектності та інших даних.

Структурну схему автомата подано на рис. 8.1.

					ДП 00.00.008.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗРОБЛЕННЯ СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ МАШИНИ	Літер.	Арк.	Аркушів.
Розроб.		Сідько В.М.						
Перевір.		Костюк В.С.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.						НУХТ		

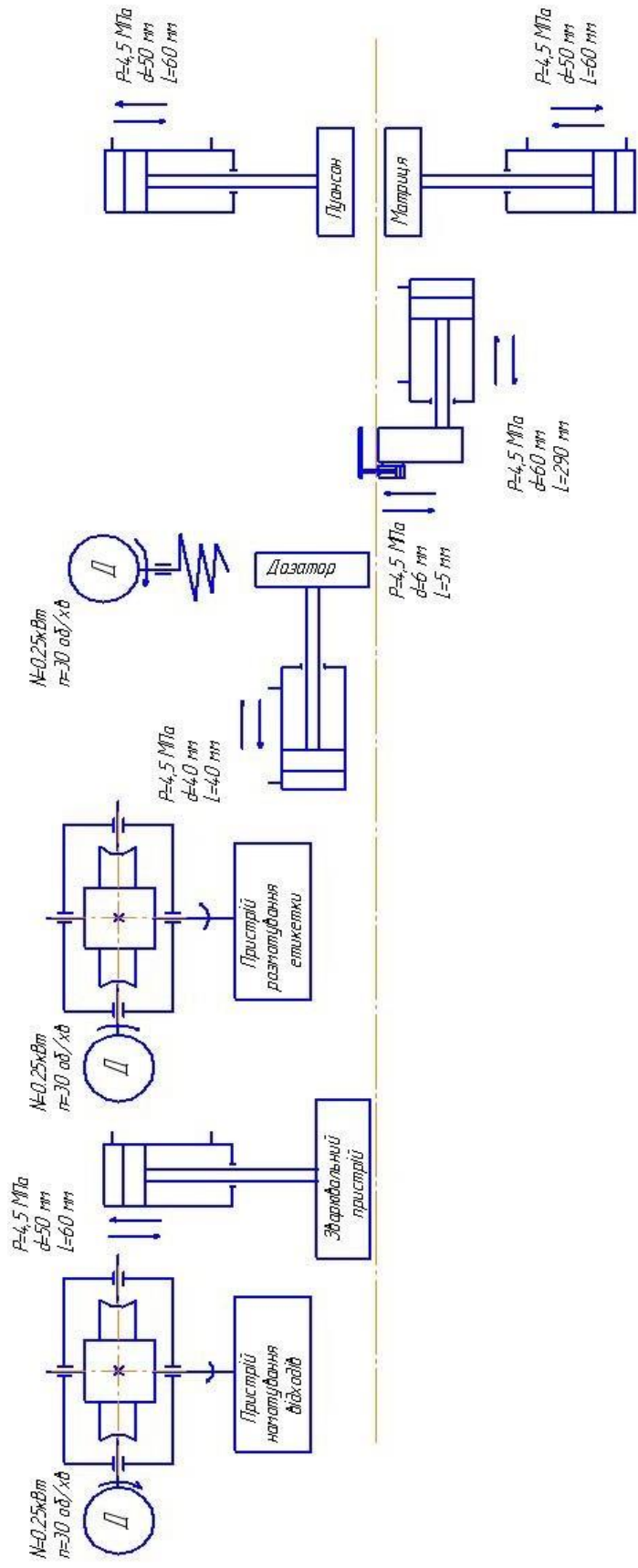


Рис. 8.1 Структурна схема фасувального автомату

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП 00.00.008 ПЗ

Арк.

9. РОЗРОБЛЕННЯ ЦИКЛОГРАМИ РОБОТИ МАШИНИ

Графічне зображення послідовності переміщення робочих органів машини називають циклограмою. Для машини побудовано прямокутну циклограму.

По циклограмі машини визначають початок та кінець переміщення робочих органів на гранях кінематичного циклу. За допомогою циклограм можна визначити відносне положення інтервалів циклів виконавчих механізмів в загальному циклі машини.

На рис. 9.1 зображена циклограма роботи машини:

- 1). Протягування плівки;
- 2). Формування стаканчиків;
- 3). Дозування;
- 4). Механізм розмотування етикеток;
- 5). Механізм приварювання етикеток;
- 6). Механізм відрізання готової продукції ;
- 7). Змотування відходів у рулон;
- 8). Відвідний конвеєр.

					ДП 00.00.009 ПЗ			
Змн.	ист	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗРОБЛЕННЯ ЦИКЛОГРАМИ РОБОТИ МАШИНИ	Літер.	Арк.	Аркушів.
Розроб.		Сідько В.М.						
Перевір.		Костюк В.С.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.						НУХТ		

Циклограма роботи машини

Протяжка	xx	в	рх	xx	в	рх	в	рх
	рх	xx	в	рх	xx	в	рх	в
Дозування	рх	рх	xx	в	рх	xx	в	рх
	рх	в	рх	в	рх	в	рх	в
Розмотування етикетки	рх	в	рх	рх	в	рх	в	рх
Приварювання етикетки	рх	xx	в	рх	xx	в	рх	в
Відрізка	рх	xx	в	рх	xx	в	рх	в
Змотування відходів	рх	в	рх	рх	в	рх	в	рх
Відвідний конвеєр	рх							
		$T_k = 6c$						
								12c

Рис. 9.1. Циклограма роботи машини

10. Розроблення схеми та технологічного маршруту складання барабана приводного.

Як виріб машинобудівного виробництва було вибрано барабан приводний. Принцип роботи вузла полягає у приведення в рух стрічки яка облягає барабан. Для цього від двигуна машини відбувається передача крутного моменту на вал барабана, а вже від нього на стрічку. Барабан встановлюється на вал 5. Крутний момент передається від вала 5 на барабан 1 за допомогою шпонки 10.

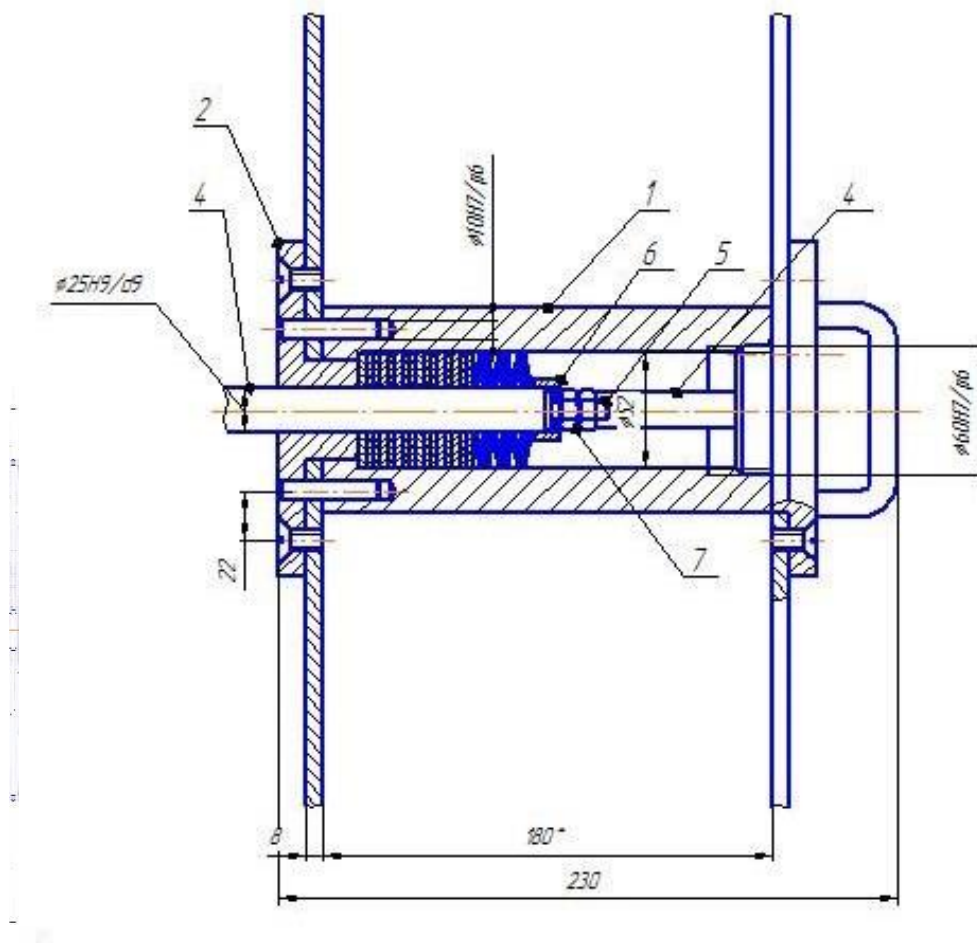


Рис. 10. 1. Барабан приводний

ДП 00.00.011.ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сідько В.М.			Розроблення схеми та технологічного маршруту складання барабана приводного	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.							1	9
Керівник		Костюк В.С.				НУХТ		
Н. Контр.								
Затверд.								

11. РОЗРАХУНКИ МАШИНИ І ОКРЕМИХ ЇЇ МЕХАНІЗМІВ

11.1. Розрахунок часу для нагрівання

Визначаємо час для розігріву листа полістиролу

$$t_n = \frac{c \cdot p(t_2 - t_1) \cdot \delta^2}{1,15 \cdot 10^2 \cdot \lambda \cdot \Delta t} \quad (11.1)$$

c – теплоємність, $c = 1,25 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$;

p – густина $1100 \text{ кг}/\text{м}^3$;

t_1 і t_2 – температура до і після нагрівання ($t_1 = 20^\circ\text{C}$ і $t_2 = 150^\circ\text{C}$); δ

– товщина листа, $\delta = 0,5 \text{ мм}$;

λ – теплопровідність, $\lambda = 0,093 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$;

Δt – температура розм'якшення, $\Delta t = 90^\circ\text{C} = 273 + 90 = 363 \text{ К}$;

t_1 – температура до нагрівання, $t_1 = 20 + 273 = 293 \text{ К}$;

t_2 – температура після нагрівання $t_2 = 150 + 273 = 423 \text{ К}$;

$$t = \frac{1,25 \cdot 1100 \cdot (423 - 293) \cdot 0,5^2}{1,15 \cdot 10^2 \cdot 0,093 \cdot 363} = 7,95 \text{ с}.$$

11. 2. Розрахунок продуктивності машини

Час одного циклу:

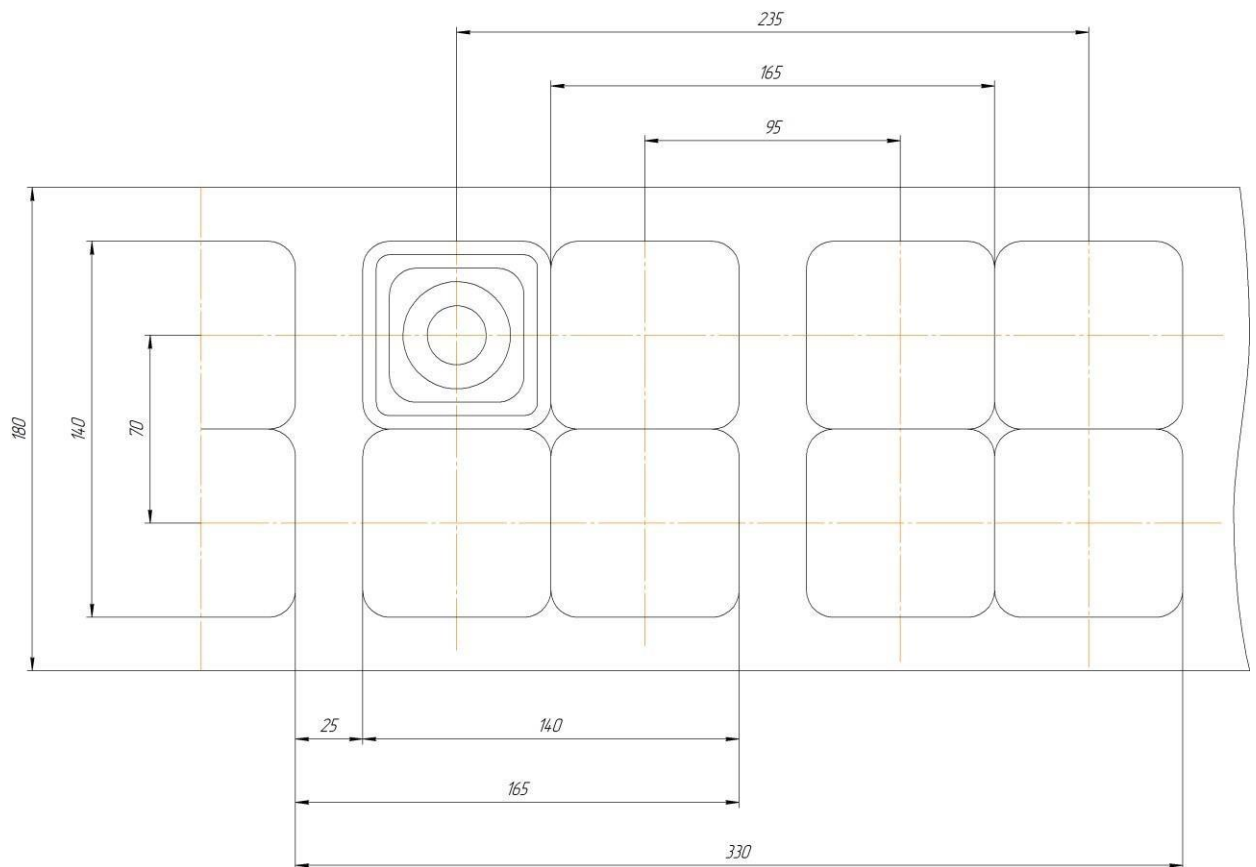
$$T_{\text{ц}} = t_{\text{пер}} + t_n \quad (11.2)$$

де $T_{\text{ц}}$ – час циклу,

$t_{\text{пер}}$ – час переміщення листа полістиролу;

t_n – час нагрівання полістиролу;

					ДП 00.00.011.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Розрахунок машини і окремих її механізмів	Лист.	Арк.	Аркушів.
Розроо.		Сідько Б.М.						
Перевір.		Костюк В.С.						
Реценз.								
Н. контр.								
Затверд.						НУХТ		



Час переміщення визначаємо за формулою:

$$t_{пер} = \frac{l}{v} = \frac{0,330}{0,2} = 1,65c; \quad (11.3)$$

де $l = 0,330$ м – довжина переміщення за один крок, яка відома з розкладки стаканчиків на листі (див. рис.)

v – швидкість переміщення, м/с.

$$T_{ц} = 7,95 + 1,65 = 9,6 c$$

Визначаємо кількість циклів за хвилину:

$$n_{ц} = \frac{60}{T_{ц}} = \frac{60}{9,6} = 6,25 \text{ циклів} \quad (11.4)$$

Продуктивність машини:

$$z = \frac{60 \cdot z_n}{T} \quad (11.5) \text{ ц}$$

Де $z_n = 8$ кількість упаковок в позиції

$$z = \frac{60 \cdot 8}{9,6} = 50 \text{ уп./хв} = 3000 \text{ уп./год.}$$

Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата

11.3. Розрахунок вузла протягування матеріалу

При проектуванні механізму протягування листової заготовки виникає необхідність підбору приводу. Приводом даного механізму є пневмоциліндр. Для пневмоциліндра потрібно визначити рухому силу для розмотування і протяжки полімерного матеріалу.

Діаметр пневмоциліндра визначається за формулою, м:

$$d_c = \sqrt{\frac{4 \cdot P}{\pi \cdot (P_m - P_{atm})}} \quad (11.6)$$

де P_r – рушійна сила, необхідна для розмотування і протягування листової заготовки, Н;

P_m – тиск повітря в магістралі, $P_m = 450000$ Па;

$P_{atm} = 100000$ Па – атмосферний тиск

Значення P_r можна отримати з рівняння:

$$I \cdot \ddot{\phi} = M_r - \sum M_0 \quad (11.7)$$

де I – момент інерції рулону;

$\ddot{\phi}$ – кутове прискорення рулону, рад/с²;

M_r – момент рушійних сил, Нм;

$\sum M_0$ – сума моментів опору.

Для знаходження кутового прискорення з початку розраховуємо кутову швидкість, рад/с:

$$\phi = \frac{\Phi}{t_{pr}} \quad (11.8)$$

де ϕ – центральний кут, описаний радіус-вектором точки тіла, рад;

$t_{pr} = 1,65$ с – час, за який механізм повинен протягнути лист на один крок.

Кут можна знайти за формулою:

$$\phi = \frac{l}{r} \quad (11.9)$$

де l – крок протяжки, $l = 0,330$ м;

									Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата					

r – радіус рулону матеріалу, $r = 0,2$ м.

$$\varphi = \frac{0,330}{0,2} = 1,65 \text{ рад}$$

$$\dot{\varphi} = \frac{1,65}{1,65} = 1 \text{ рад / с}$$

Прийнявши час розгону $t_{\text{роз}} = 0,1$ с, знайдемо кутове прискорення:

$$\ddot{\varphi} = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ рад / с}^2$$

Момент інерції рулону I находимо з рівняння:

$$I = mr^2 \quad (11.10)$$

де m – маса рулону, кг.

Для визначення маси знайдемо об'єм рулону за наступним співвідношенням, м^3 :

$$V = \frac{\pi \cdot h}{4} (D^2 - d^2) \quad (11.11)$$

де h – ширина рулону, $h=0,18$ м;

D – діаметр рулону, $D=0,4$ м,

d – діаметр втулки рулону, $d=0,090$ м.

$$V = \frac{3,14 \cdot 0,18}{4} (0,4^2 - 0,09^2) = 0,021 \text{ м}^3$$

Розраховуємо масу рулону:

$$m = \rho \cdot V = 1100 \cdot 0,021 = 23,1 \text{ кг} \quad (11.12)$$

$$I = 23,1 \cdot 0,2^2 = 0,924 \text{ Сума}$$

моментів сил опору $\sum M_0 = M_{\text{тр}} + M_{\text{оп}}$, де $M_{\text{тр}}$ –

момент сили тертя, $M_{\text{тр}} = F_{\text{тр}} \cdot r$, $H \cdot m$; m

$M_{\text{оп}}$ – момент опору, яке виникає під час руху рулонотримача, $\text{Н} \cdot \text{м}$;

Опір тертя листової заготовки по металевим напрямних визначаємо із рівняння:

$$F_{\text{тр}} = N \cdot f \quad (11.13)$$

де f – приведений коефіцієнт тертя полімеру по сталі, $f = 0,65$;

									Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата					

ДП 50.00.011.ПЗ

N – нормальне зусилля, з якими лист діє по напрямним:

$$N = g \cdot l \quad (11.14)$$

де g – тиск на напрямні, $g = 2,72$

l – довжина протягування полістиролу по напрямним, $l = 0,330$ м.

$$F_{mp} = 2,72 \cdot 0,330 \cdot 0,65 = 0,58$$

$$M_{mp} = F_{mp} \cdot r = 0,58 \cdot 0,2 = 0,12$$

Опір тертя під час розмотування рулону знаходиться за формулою:

$$M_{op} = R \cdot f \cdot \frac{d_0}{2} R$$

– реакція, виникаюча в бронзовій втулці,

$$R = G/2 = (mg)/2 = (23,1 \cdot 9,81)/2 = 113,3 \text{ Н};$$

де d_0 – діаметр втулки, $d_0 = 0,025$;

f – приведений коефіцієнт тертя сталі по бронзі, $f = 0,13$.

$$M_{on} = 113,3 \cdot 0,13 \cdot \frac{0,025}{2} = 0,184 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Підставивши отримані дані у вираз для M_p , отримаємо:

$$M_p = I \cdot \varphi (M_{mp} + M_{on}) = 0,924 \cdot 10 + (0,12 + 0,184) = 9,5 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Знаходимо рушійну силу P_r , Н:

$$P_r = \frac{M_p}{r} = \frac{9,5}{0,2} = 47,5 \text{ Н} \quad (11.15)$$

Тоді

$$d = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 47,5}{14 \cdot (450000 - 100000)}} = 0,013 \text{ м}$$

Отримане значення діаметру циліндра занадто мале для нормальної роботи механізму, тому приймаємо $d_c = 100$ мм і вибираємо пневмоциліндр за каталогом.

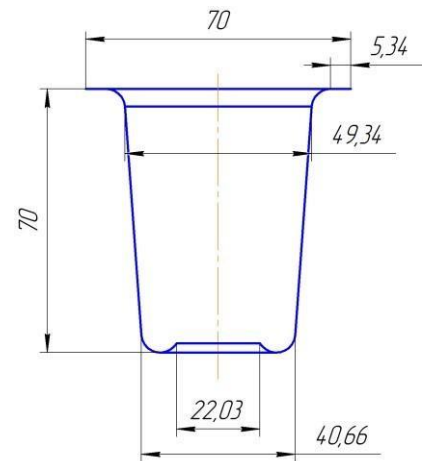
11.4. Розрахунок товщини полімерної упаковки

									Арк..
Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата					

Розміри стаканчика квадратної форми в
плані:

Висота – 70 мм; Ширина
– 70 мм; Ширина
бортика – 5 мм.

Рис 11.1. Ескіз стаканчика



Спрощена оцінка товщини стінки термоформованого виробу можлива, коли нам відома первина товщина не формованого матеріалу. В залежності від конструкції виріб і кінцевого нерівномірного розподілення товщини стінки, необхідно врахувати нерівномірність

розподілення $\pm 30\%$, в подальших кінцевих результатів розрахунку. При таких розрахунках необхідно прийняти, що об'єм матеріалу не змінюється при формуванні.

Таким чином, використовують наступне співвідношення:

$$V_1 = V_2 \quad (11.16)$$

І відповідно,

$$F_1 \cdot s_1 = F_2 \cdot s_2 \quad (11.17)$$

Із чого виходить:

$$s_2 = \frac{F_1}{F_2} \cdot s_1 \quad (11.18)$$

де V_1 – об'єм матеріалу без зажимного фланця;

V_2 – об'єм термоформованого виробу;

F_1 – площа поверхні матеріалу без зажимного фланця;

F_2 – поверхня виробу;

s_1 – товщина вихідного матеріалу;

s_2 – товщина стінки виробу.

Зм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата

У відповідності з рис. задамо наступні параметри.

$$a = 45 \text{ мм}, b = 45 \text{ мм}, \quad h = 70 \text{ мм}, \quad L = 60 \text{ мм}, \quad B = 60 \text{ мм}.$$

$$F_1 = L \cdot B = 60 \cdot 60 = 3600 \text{ мм}^2 \quad (8.19)$$

$$F_2 = a \cdot b + 2h(b+a) = 45 \cdot 45 + 2 \cdot 70(45+45) = 14625 \text{ мм}^2$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{3600}{14625} = 0,246 \quad (11.20)$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{14625}{3600} = 4,06 \text{ – ступінь витяжки} \quad (11.21)$$

При товщині матеріалу s_1 мм і однорідному розповсюдженні товщини стінки на термоформованому виробу отримуємо товщину стінки:

$$s_2 = \frac{F_1}{F_2} \cdot s_1 = 0,246 \cdot 0,5 = 0,123 \text{ мм} \quad (11.22)$$

11.5. Розрахунок поршневого дозатора

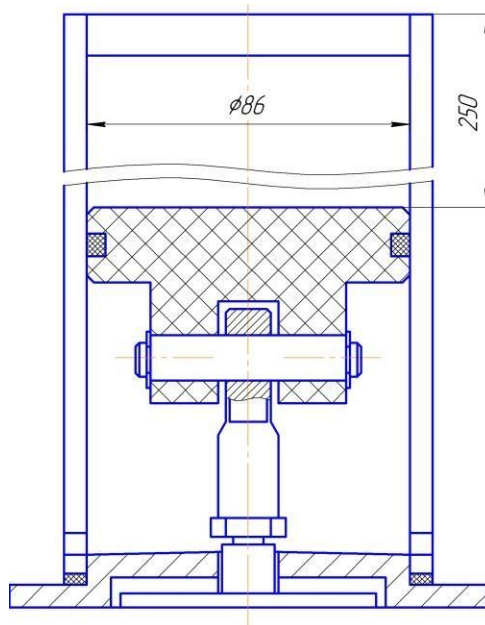


Рис. 11.2. Розрахункова схема

W, л	ρ т/м ³	Z шт/хв	P ₁ , МПа	P ₂ , МПа	P ₄ ,	D, МПа	L, м м	d ₀ , м	μ Па·с	H, м
0,97	1,1	50	0,09	0,08	0,1	0,086	0,25	0,03	0,0027	0,135

ДП 00.00.011.ПЗ

Арк.

1. Кінематичний час процесу рівний часу нагрівання листа полістиролу:

$$T_k = t_n = 7,95c \quad (11.23);$$

Тривалість процесу визначається за формулою:

$$T_k = \sum t_i = t_\delta + t_\phi + t_{вк} + t_{вукл}; \quad (11.24)$$

де t_δ – тривалість формування дози;

t_ϕ – тривалість фасування;

$t_{вк}$ і $t_{вукл}$ – тривалість включення приводів $t_{вк} = t_{вукл} = 0,5c$;

2. Визначаємо тривалість формування дози:

$$t_\delta = \frac{W}{\Pi} = \frac{W}{(0.6 \dots 0.8) \cdot f_{ef} \cdot \sqrt[2]{g \cdot \left(\frac{P - 1P}{2P \cdot g} + H \right)}}; \quad (11.25)$$

де W – величина дози;

Π – пропускна здатність;

$$f_{ef} = \frac{\pi \cdot d_0}{4} = \frac{3.14 \cdot 0.03^2}{4} = 0.0007 \text{ м}^2; \quad (11.26)$$

$$t_\delta = \frac{W}{\Pi} = 0,86c; \quad (11.27)$$

3. Визначаємо швидкість дозування:

$$v_\delta = \frac{S}{t_\delta}; \quad (11.28)$$

$$W = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot S; \quad (11.29)$$

$$S = \frac{4 \cdot W}{\pi \cdot D^2} = 0.009 \text{ м}^2 \quad (11.30);$$

$$v_\delta = 0.1 \text{ м/с};$$

4. Визначаємо тривалість фасування:

$$t_\phi = T_k - t_\delta - t_{вк} = 4,64c; \quad (11.31)$$

5. Визначаємо швидкість фасування:

$$v_\phi = \frac{W}{t_\phi}; \quad (11.32)$$

$$v_\phi = 0.015 \text{ м/с};$$

6. Визначаємо частоту що створює поршень (формула Пуазеля):

$$I_1 = I_2; \quad (11.33)$$

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

$$v_0 = a \cdot b_{заг} \quad (11.39)$$

$$v_0 = 5 \cdot 6 \cdot 0,2 = 8,0 \text{ мм}$$

Об'єм плівки до завершення першої стадії:

$$v_1 = S_c \cdot \delta_1 = 2 \cdot H \cdot \delta_1 - H \cdot \delta_2 \quad (11.40)$$

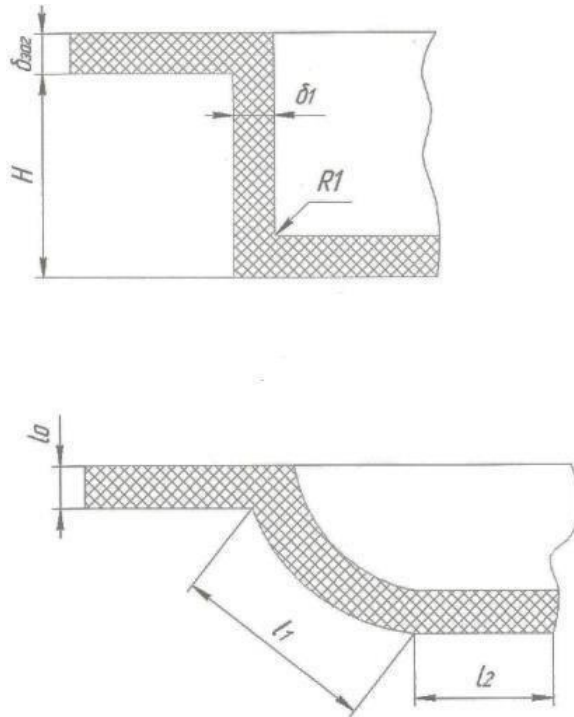


Рис. 11.3 Розміри термоформованої тари

Коефіцієнт видовження матеріалу

$$K_u = \frac{M}{R} = 1 \quad (11.41)$$

$$v_1 = 3468.1$$

$$R = 47 \text{ мм}$$

Друга стадія формування

$$S_2 = \frac{\sigma_1}{E} \cdot \frac{S \cdot R^2 \cdot (1 + K^2) - R_0 \cdot v^2 \cdot K_0 \cdot r^2}{+ 3^2 C_n + r \cdot \left(\frac{v}{2} - \beta \right)} \quad (11.42)$$

$$S_2 = 0.18 \text{ мм}$$

β - кут нахилу утворення стіни $\beta = 20^\circ$.

		рета стадія	форму	анн		

ДП 00.00.011.ПЗ

Арк.

$$v_3 = 0,14 \text{ мм}$$

В цьому випадку товщина стінки S_2 може бути знайдена із співвідношення

$$S_r = S_3 + x \quad (8.43)$$

$$x = (\sigma_3 - \sigma_2) \cdot \frac{l_1}{l} \cdot (0.18 - 0.14) = \frac{6.94}{16.16} \cdot 0.04 = 0.017 \text{ мм} \quad (11.44)$$

$$\sigma_2 = 0.14 + 0.017 = 0.157 \text{ мм}$$

Таким чином, шукаючи площу поверхонь формуємої плівки (тари) можна показати, як суму ділянок поверхонь

$$f_c = n \cdot \int_0^a \int_0^b \sqrt{1 + \frac{a^2 \cdot x^2}{(b)^2 - x^2}} dx dy \quad (11.45)$$

Площа ділянок паралелограма

$$f_n = n \cdot \int_0^a \int_0^b \sqrt{1 + \frac{y^2}{(a)^2 - y^2}} dx dy \quad (11.46)$$

Сумарні площі, знайшовши зміни та зробити деякі перетворення, знайдемо площу поверхні:

$$f_{нов} = 2 \cdot a \cdot b - b^2 \cdot \left[\frac{1}{1 - \left(\frac{a}{b}\right)^2} \cdot \ln \left(1 + \sqrt{1 - \left(\frac{a}{b}\right)^2} \right) \right] \quad (11.47)$$

$$= 2 \cdot 94 \cdot 85 - 94^2 \cdot \left[\frac{1}{1 - \left(\frac{85}{94}\right)^2} \cdot \ln \left(1 + \sqrt{1 - \left(\frac{85}{94}\right)^2} \right) \right]$$

Таким чином визначили площу формування полістиролової плівки

12. МОНТАЖ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ, ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТ МАШИНИ

Загальні положення

Надійність і довговічність машини може бути забезпечена тільки при суворому дотриманні правил експлуатації, своєчасному, якісному і ретельному технічному обслуговуванні, а також проведенні ремонтних і профілактичних робіт відповідно до інструкції з експлуатації. Монтаж, налагодження, експлуатацію та технічне обслуговування машини дозволяється виконувати тільки особам, які вивчили будову машини і пройшли інструктаж з техніки безпеки.

Для підготовки машини для роботи рекомендується, щоб її введення в експлуатацію здійснював налагоджувальний персонал заводу-виробника. Якщо введення в експлуатацію виконує третя особа, виробник не несе відповідальності за якість введення в експлуатацію і не гарантує роботу машини.

До монтажу, налагодки, експлуатації та обслуговуванню машин допускаються особи, що вивчили машину та пройшли інструктаж з техніки безпеки.

Для якісної підготовки машини до роботи рекомендовано проводити пуско-налагоджувальні роботи налагодчиками організації-виготовлювача. При підготовці пуско-налагоджувальних робіт сторонніми організаціями виготовлювач відповідальність за якість налагодки не несе і роботу машини не гарантує.

Для виклику на роботу налагодчиків потрібно замовнику укласти з виготовлювачем договір на виробництво пуско-налагоджувальних робіт.

До моменту прибуття машина має бути цілком змонтована відповідно до вимог з експлуатації і підключена до джерел постачання енергії.

Запчастини, які поставляються з машиною, призначені для забезпечення пуско-налагоджувальних робіт до експлуатації машини протягом

гарантійного терміна. Забезпечення запчастинами для середніх та

					ДП 00.00.012.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	МОНТАЖ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ, ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТ МАШИНИ	Літер.	Арк.	Аркушів.
Розроб.		Сідько В.М.						
Перевір.		Костюк В.С.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.						НУХТ		

капітальних ремонтів здійснюється по фондах, що виділяється у встановленому порядку.

12.2. Розміщення і монтаж

Через не дуже значну власну вагу машина встановлюється на підлогу без фундаментних болтів.

Місце монтажу повинно відповідати санітарно-технічним вимогам. При підготовці площадки для установки машини необхідно передбачити ухили для стоку води в каналізаційну систему. Покриття підлоги повинно забезпечувати гарний змив бруду і сміття.

Для нормального обслуговування передбачити вільний простір навколо машини.

Висота помешкання повинна забезпечувати установку підйомно-транспортуючого устаткування для демонтажних робіт при ремонті машини.

До місця монтажу машина транспортується в упакованому виді автотранспортом або іншими транспортними засобами, що забезпечують цілість упаковки.

У безпосередній близькості від місця установки машини ящик розпакувати, перевірити вміст ящиків по товаросупроводжувальних документах. Основу ящика варто лишати під машиною, поки машина не буде доставлена на місце монтажу.

Строповку машини без упаковки робити тільки відповідно до схеми строповки.

Встановити машину в проектне положення на підготовлене місце.

Підняти машину піднімальними механізмами на висоту біля 150 мм.

Зібрати опорні стійки, установити під ними опори й опустити на них машину. Зазор між підлогою і нижньою поверхнею рами повинний бути

ДП 00.00.012.ПЗ

Арк.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

біля 100 мм.

Розконсервувати машину, від'єднані складальні вузли і деталі. Поверхні, що мають консерваційне мастило, промити бензином Б70 ДСТУ 1012-72 або уайт-спиртом ДСТУ 3134-78, насухо протерти, видалити сліди корозії, що з'явилися через несприятливі умови зберігання.

Після регулювання положення машини приступити до монтажу від'єднаних на час транспортування складальних одиниць і деталей.

Встановити шафу електроустаткування. Шафа електро - устаткування підвішується на раму. Електропроводку від шафи до розподільчої коробки машини проводити в трубі. Підключення провести відповідно до електричної схеми. Машину і шафу електроустаткування заземлити.

Переконавшись у цілісності машини і легкості обертання, включити її в налагодочному режимі. Машина повинна працювати плавно без ривків і заїдань.

Прокрутити машину в робочому режимі.

Перевірити й оформити відповідним документом перевірку захисного заземлення.

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

12.3. Підналагодження машини і підготовка її до роботи

12.3.1. Приймаючи машину в наладку, наладчик зобов'язаний визначити комплектність і стан машини, правильність складання вузлів і монтажу трубопроводів. Включити машину і прокрутити в налагоджувальному режимі, перевірити плавність роботи вузлів. Після усунення виявлених зауважень приступити до проведення пуско-

					ДП 00.00.012.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

налагоджувальних робіт.

Перевірити затягування всіх кріплень.

Провести змащення машини відповідно до схеми змащення.

Перевірити і при необхідності відрегулювати хід пневмо -
циліндрів.

Перевірити працездатність присосок та механізму виділення
кришок. Звернути увагу на збіг осей присосок виділення з віссю присосок
розкриття.

Виставити пристрій виділення кришок по висоті.

Зробити мийку і дезинфекцію машини.

Після дезинфекції машину протерти тряпкою.

Випробувати машину під навантаженням. Пропускання
невеличких партій тари споживчої сполучати з підналагодженням та
регулюванням окремих вузлів машини.

Переконавшись що накладка правельна, зробити обкатування
машини на холостому ходу протягом 4-х годин. Машина повинна працювати
плавно, без ривків та заїдань. При вмиканні машини розгін повинний
відбуватися плавно без ривків та заїдань. Не допускається деренчання,
наростаючий стукіт.

При задовільній роботі машини переходять до роботи
піднавантаженням.

12.4. Причини і наслідки несправностей

Причини несправностей в елементах пневматичної системи можна
поділити на такі наступні категорії:

1. Знос або ж розрив елементів або пневматичних проводів.
2. Низька якість підготовки стисненого повітря.
3. Недопустиме навантаження на елементи.

					ДП 00.00.012.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Відносне переміщення пневматичних елементів в процесі їх роботи.
5. Некваліфіковане обслуговування.

При цьому можуть виникати наступні несправності:

1. Заклинювання елементів.
2. Механічна несправність елементів.
3. Зниження тиску повітря в системі в результаті її пошкодження або зменшення каналу для подачі повітря.
4. Неправильне підключення елементів.

Найпоширеніші несправності виникають через неякісного очищення та зміни тиску повітря. Зменшення або збільшення надлишкового тиску призводить до зменшення чи збільшення швидкості пневмоциліндрів, або до зменшення чи збільшення зусиль, які розвивають штоки пневмоциліндрів. Також дуже часто застосовують неякісні мастила.

12.5. Діагностика несправностей елементів пневматичних систем

У деяких випадках під час роботи обладнання можуть виникати різні несправності в елементах ланцюга. Несправності можуть виявити раніше, тим самим скоротивши час простою обладнання. Щоб скоротити час пошуку, процес діагностики системи управління повинен бути налаштований належним чином. Діагностика несправностей починається з визначення, до якої групи належить несправність.

Всі несправності елементів пневматичних систем поділяються на дві групи:

1. Зовнішні - ті, що можна побачити візуально або почути (порушення зв'язку між елементами або вихід з ладу елементів системи).
2. Внутрішні - ті, що проявляються в збої системи керування в процесі роботи.

					ДП 00.00.012.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12.6. Методика ремонту елементів пневматичних систем

При проектуванні обладнання слід передбачити виведення на панель керування поточного контролю роботи системи. Така індикація дозволяє оператору швидко усунути несправність у разі виникнення простої несправності. Крім того, несправність повинна бути правильно зареєстрована у відповідному журналі. Наприклад, реле для електричних ланцюгів можуть бути змонтовані на одній панелі і розміщені в спеціальній шафі управління. Всі з'єднання на кінцях електричних проводів і пневматичних шлангів повинні бути промарковані відповідно до електричної схеми.

Для скорочення часу пошуку необхідно передбачити можливість при користуванні застосовувати модульні елементи, наприклад: реле електричної схеми можуть монтуватись на одній панелі та знаходитись у спец. шафах керування. Всі з'єднання кінців проводів та пневмошлангів повинні бути помічені відповідно до принципової схеми.

					ДП 00.00.012.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІЧНА БЕЗПЕКА

Вступ

Умови праці - це сукупність факторів виробничого середовища, які впливають на здоров'я і працездатність людини в процесі праці. Ці чинники різні за своєю природою, формам прояву, характеру дії на людину. Серед них особливу групу становлять небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Їх знання дозволяє запобігти травматизм і захворювання, створити більш сприятливі умови праці, забезпечивши тим самим його безпеку. Відповідно до ГОСТ 12.0.003-78 ССБТ небезпечні та шкідливі виробничі фактори поділяють за своєю дією на організм людини на наступні групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

Законодавча база охорони праці України налічує ряд законів, основними з яких є Закон України «Про охорону праці» та Кодекс законів про працю (КЗпП). Організація охорони праці ведеться на основі положень законодавства України про охорону праці. Юридичною базою функціонування охорони праці на підприємствах молочної промисловості є: статут, що встановлює організацію і сферу діяльності підприємства; колективний договір, в якому встановлюється загальні обов'язки сторін щодо регулювання трудових, соціально-економічних відносин;

Згідно за цим договором керівництво підприємства зобов'язується: забезпечувати гарантії прав громадян на охорону праці; привести в належний стан робочі місця, обладнання у відповідності з вимогами правил і норм охорони праці, протипожежної безпеки, виробничої санітарії; виконувати комплекс заходів по попередженню нещасних випадків та травматизму тощо.

					ДП 00.00.012.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сідько В.М.			ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІЧНА БЕЗПЕКА	Літер.	Арк.	Аркушів.
Перевір.		Костюк В.С.						
Реценз.						НУХТ		
Н. Контр.								
Затверд.								

Для підприємств, незалежно від форм власності, або фізичних осіб, які використовують найману працю, витрати на охорону праці становлять не менше 0,5% від суми реалізованої продукції, згідно 21 ст. ЗУ «Про охорону праці».

13.1. небезпечні і шкідливі виробничі фактори, що виникають при експлуатації:

1. фізичні:

рухомі частини машини;

шум;

вібрація;

підвищена напруженість електричного поля;

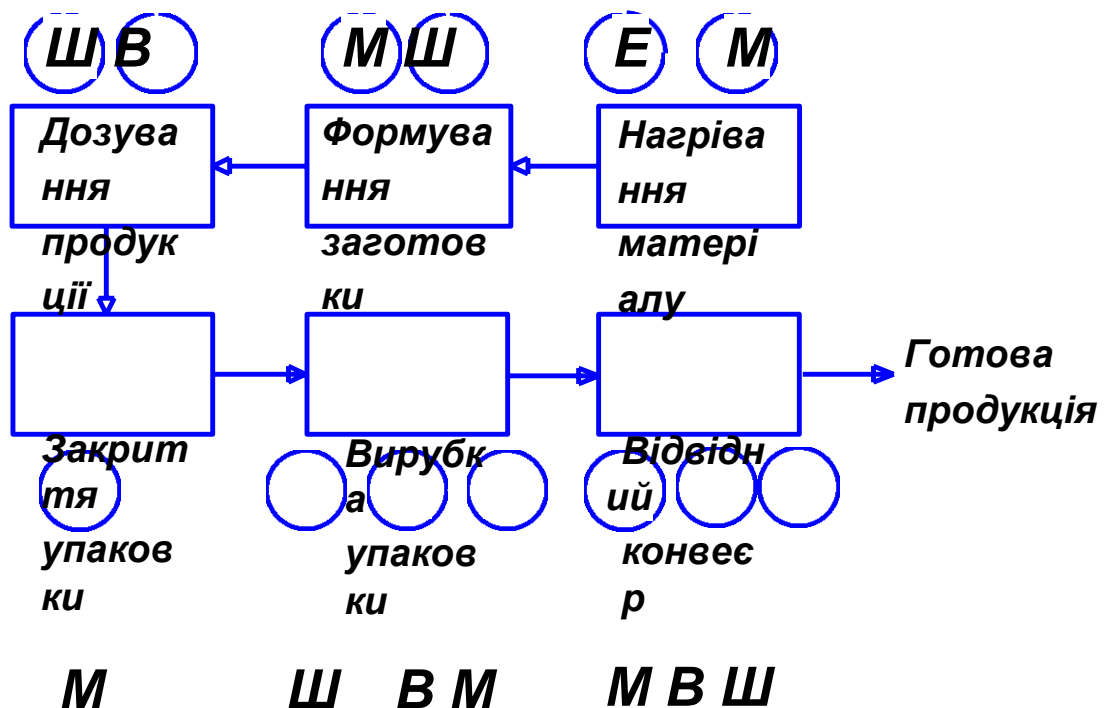
запиленість виробничого приміщення.

2. психофізіологічні:

нервово - психічне перевантаження (включаючи розумове напруження,

монотонність праці, емоційні перевантаження);

фізичні перевантаження (динамічні та статичні).



М - механічні пошкодження;

- Ш - шум;
- В - вібрація;
- Е - електронбезпека

13.2. Заходи з техніки безпеки

Заходи щодо безпечної експлуатації.

Загальні вимоги безпеки до конструкції виробничого обладнання встановлені ГОСТ 12.2.003-74 «Устаткування виробниче. Загальні вимоги безпеки».

13.3 Заходи з гігієни праці та виробничої санітарії

Повітря робочої зони.

Показниками, котрі характеризують мікроклімат, є:

1. Температура повітря;
2. Відносна вологість повітря;
3. Швидкість руху повітря;
4. Інтенсивність теплового випромінювання.

Оптимальні показники мікроклімату поширюються на всю робочу зону, допустимі показники встановлюються диференційованими для постійних і непостійних робочих місць.

Оптимальні та допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні цеху згідно ГОСТ 12.1.005-88

					ДП 00.00.012.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

період року	Категорія робіт	Температура, ° С				Відносна вологість, %		Швидкість руху, м / с		
		оптимальна	Допустима				оптимальна	допустима на робочих місцях постійних і непостійних, не більше	оптимальна, не більше	допустима на робочих місцях постійних і не постійних, не більше
			Верхня межа		Нижня межа					
			На робочих місцях							
постійна	непостійна	постійна	непостійна	оптимальна	допустима на робочих місцях постійних і непостійних, не більше	оптимальна, не більше	допустима на робочих місцях постійних і не постійних, не більше			
холодний	Па	18-20	23	24	17	15	40-60	75	0,2	0,3
теплій	Па	21-23	27	29	18	17	40-60	65(при 26°С)	0,3	0,2-0,4

Вентиляцію, повітряне опалення проєктують для забезпечення допустимих метеорологічних умов і чистоти повітря в обслуговуваній зоні приміщення (згідно СНіП 2.04.05-86).

Вентиляція і повітряне опалення		в цеху	
Кондиціонування	Вентиляція		
клас	виробниче приміщення	3 штучним	

II фасувальний цех

спонуканням

Виробничі цехи

	Середньгеометричні частоти октанових смуг, Гц								
ПД У	31,5	63	125	280	500	1000	2000	4000	8000
дБ	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Вібрацією називають механічні коливання, що створюються або відчують якихось механізмом або тілом. Вібрація передається людині або безпосередньо від джерела вібрації, або за елементами конструкцій будівель, споруд, машин, механізмів.

Види вібрації	Гранично допустимі рівні вібрації.											
	Середньоквадратичні значення віброшвидкості, м / с											
	10-2 Логарифмічні рівні віброшвидкості дБ в активних											
Частота, Гц	сму	ах з	серед	геометр	чними	частот	ами, Гц					
	1	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000
- На постійних робочих місцях - У виробничих приміщеннях підприємства		1,3	0,45	0,22	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

13.6 Заходи щодо зниження шуму і вібрації:

- Установка машин на фундамент;
- Використання у вигляді вібропоглиначем амортизаторів, гумових

майданчиків;											

14. УПРАВЛІННЯ МАШИНОЮ, СХЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ

Опис схеми автоматизації

Схема автоматизації, яка забезпечує роботу процесу фасування йогурта в автоматичному режимі управління має наступні особливості. В автоматичному режимі всі функції регулювання, управління та сигналізації виконує контролер TSX Premium.

Перелік основних функцій системи:

- регулювання тиску в прес- формі та в вирубному пресі;
- регулювання температури в нагрівному елементі;
- регулювання витрати йогурта.

Система забезпечує:

- управління насосами - інверторне або реверсивне;
- сигналізацію роботи насосів і механізмів і відхилення технологічних параметрів від заданих граничних значень;
- реєстрацію технологічних параметрів і накопичення інформації за заданий період;
- можливість дистанційного керування регулюючими органами, що входять в систему, з панелі оператора або клавіатури комп'ютера, графічні мнемосхеми представляють наочну інформацію про хід технологічного процесу, стан механізмів, режимах роботи, аварійних ситуаціях.

					ДП 00-01.00.014.ПЗ			
Змн.	Змн.А	Арк.№ докум.	№	Підпи				
Розроб.	Сідько В.М.				Управління машини	Літ.	ДатаАр	Акрушів
Перевір.	Костюк В.С.						Арк.	
Реценз.					НУХТ			
Зав. каф.								
Затверд.								

Регулювання тиску в прес-формі здійснюється датчиком тиску Сапфір-22ДИ (1а) з уніфікованим вихідним сигналом 4-20 мА, який поступає на модуль аналогових входів, після чого МПК програмно реалізує ПІ-регулятор і видає сигнал на модуль аналогових виходів. Потім сигнал 0-10В поступає на електро-пнеumo перетворювач ЕП-1324 (1б), з якого пневматичний сигнал (20-100кПа) подається на виконавчий механізм ПСП-1 з позиціонером (1в).

Регулювання тиску в вирубному пресі здійснюється датчиком тиску Сапфір-22ДИ (2а) з уніфікованим вихідним сигналом 4-20 мА, який поступає на модуль аналогових входів, після чого МПК програмно реалізує ПІ-регулятор і видає сигнал на модуль аналогових виходів. Потім сигнал 0-10В поступає на електро-пнеumo перетворювач ЕП-1324 (2б), з якого пневматичний сигнал (20-100кПа) подається на виконавчий механізм ПСП-1 з позиціонером (2в).

Температура нагрівального елемента контролюється датчиком температури Pt 100 SITRANS TF2 (3а) і уніфікований вихідний сигнал 4-20 мА подається на модуль каналового входу, після чого програмне забезпечення МРС реалізує ПІ-регулятор для виведення сигналу на модуль аналогового виходу. Потім сигнал 0-10 подається на блок живлення тиристора (3б).

Витрати йогурту регулюється витратоміром ІР-51М (4а, 4б) з уніфікованим вихідним сигналом 4-20 мА і подається на модуль аналогового входу, після чого програмне забезпечення МРС реалізує ПІ-регулятор і виводить сигнал на модуль аналогового виходу. Далі сигнал 0-10 В подається на електропневматичний перетворювач ЕП-1324(4в), з якого сигнал тиску повітря (20-100 кПа) подається на привід ПСП-1 з позиціонером (4г).

Регулювання витрати йогурта здійснюється витратоміром ІР-51М (4а, 4б) з уніфікованим вихідним сигналом 4-20 мА, який поступає на модуль аналогових входів, після чого МПК програмно реалізує ПІ-регулятор і видає

сигнал на модуль аналогових виходів. Потім сигнал 0-10В поступає на електро-пневмо перетворювач ЕП-1324 (4в), з якого пневматичний сигнал (20-100кПа) подається на виконавчий механізм ПСП-1 з позиціонером (4г).

					<i>ДП 00-01.00.014.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15. ВИСНОВКИ

Досвід зарубіжних країн показує широке використання споживчої упаковки і доцільність фасування харчових продуктів в полімерні стаканчики. Здебільшого і в нашій країні підвищився ступінь ефективності застосування пакувальних машин лінійного типу, що свідчить про розвиток промислових підприємств.

Метою даного дипломного проекту передбачена модернізація лінії для фасування йогурту в полістиролові стаканчики.

Модернізацією лінії М6-ОРП для фасування харчових продуктів в полімерну термоформовану тару продуктивністю 50 уп/хв. виконано

- 1) заміну конструкції дозатора, яка дозволяє одночасно дозувати продукт у 8 стаканчиків;
- 2) модернізовано барабан намотування відходів шляхом встановлення фрикційної муфти.

Аналіз існуючих ліній фасування дозволив визначити переваги та недоліки кожної конструкції та зразків і запропонувати технічні рішення машини з метою спрощення конструкції дозуючого вузла. Відбулася заміна існуючих індивідуальних дозаторів на новий, що являє собою суцільний корпус, з можливістю подачі продукту на всі вісім стаканчиків від одного приводу і передбачає можливість гігієнічної обробки та швидкого монтажу/демонтажу.

Використовувати модернізовану лінію для фасування йогурту можна на харчових підприємствах, які займаються виробництвом молочної продукції.

					ДП 00.00.017.ПЗ			
Змн.	ист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сідько В.М.			Висновки	Літер.	Арк.	Аркушів.
Перевір.		Костюк В.С.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								
						НУХТ		

16. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ю.В.Бурляй, Л.А.Сухой. Современное оборудование для упаковки пищевых продуктов. М., “Пищевая промышленность”, 1978. 237с.
2. Харламов С. В. Практикум по расчёту и конструированию машин и аппаратов пищевых производств. –Л.: Агропромиздат. Ленинградское отделение, 1991. – 256с.
3. Харламов С. В. Конструирование технологических машин пищевых производств: Учебное пособие для вузов. –Л.: Машиностроение, 1979. – 224с.
4. Харламов С. В. , Шувалов Н.А. “Автоматическая расфасовка пищевых пластических продуктов”. - Москва, ПП, 1969 г.
5. Волчков И. И. “Автоматы для упаковки и расфасовки молока и молочной продукции”, Москва, ПП, 1972 г.
6. Сурупов В.Д., Золотин Ю.П. “Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности” , Москва; Легкая и пищевая промышленность, 1983 г., 432 с.
7. Благодарский В.А. “Машины - автоматы для упаковки пищевых продуктов “: Справочник. – К: Техника, 1985 – 229 с.

					ДП 00.00.018.ПЗ					
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ			Літер.	Арк.	Аркушів.
Розроб.	Сідько В.М.									
Перевір.	Костюк В.С.									
Реценз.										
Н. Контр.										
Затверд.					НУХТ					

8. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. - 5-е изд., перераб. и доп. М., Машиностроение, 1979.
9. Данилевский В.В. Справочник молодого машиностроителя. Изд. 3-е, доп. и перераб. -М. Высшая школа. 1973.
10. Иванченко Ф.К. Конструкция и расчет подъемно-транспортных машин. Учебник для вузов. – Киев. Вища школа Головное издательство. 1983.
11. Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А. Расчет и проектирование деталей машин.
12. С.А. Фролов и др Машиностроительное черчение М.,“Машиностроение”, 1981, 300с.
13. Д.Н.Решетов. Детали машин. М.: “Машиностроение”, 1975, 654с
14. А.К. Адабшьян и др. Монтаж приборов и средств автоматизации (справочник) М. “Энергия” 1973,502с.
15. Купчик М. П., Гандзюк М. П. та ін. Охорона праці. Лабораторний практикум. Для студентів вищих закладів освіти України. К., Основа, 1998, 224с
16. И.И. Устюгов. Детали машин М.: “Высшая школа” 1981. 399с.
17. Журнал “Упаковка” №1’2000, №2’2000, №3’2000

					ДП 00,00.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

18. Журнал “Пакет” № 3’2000
19. Каталог обладнання фірми FESTO
20. Никитин В. С., Бурашников Ю.М. Охрана труда на предприятиях пищевой промышленности. –М.: Агропромиздат, 1998. – 350с
21. Приводы машин: Справочник. / В. В. Длоугий, Т. И. Муха, и др. Под общ. Ред. В. В. Длоугого. –Л.: Машиностроение, Ленинградское отд-ние, 1982. – 383с.
22. Пакувальні матеріали та їх фізико-хімічні властивості: підручник / А. І. Соколенко, В. С. Костюк, К. В. Васильківський та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. – К. : Кондор, 2015. – 396 с.
23. Основи охорони праці. Безпека життєдіяльності. Підручник / О.В. Євтушенко, А. О. Сірик. – Київ : Видавництво НУХТ, 2021. – 495 с.
24. Функціонально-модульне проектування пакувальних машин: монографія / О.М. Гавва, Л.О. Кривопляс-Володіна, С.В. Токарчук та ін. ; за ред. О. М. Гавви ; Нац. ун-т харч. технол. – К. : Сталь, 2015. – 547 с.
25. Основи охорони праці. Безпека життєдіяльності. Підручник / О.В. Євтушенко, А. О. Сірик. – Київ : Видавництво НУХТ, 2021. – 495 с.
26. Пакувальне обладнання: підруч. / О. М. Гавва, А. П. Беспалько, А. І. Волчко, О. О. Кохан. – Київ : ІАЦ "Упаковка", 2010. – 744 с.

					ДП 00.00.018. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		