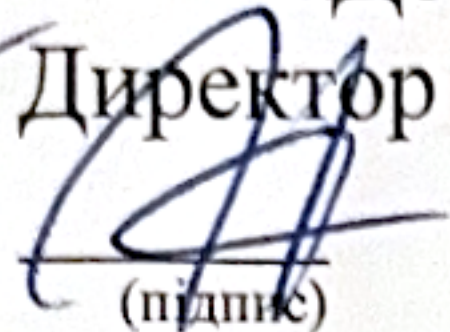


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого
Кафедра мехатроніки та пакувальної техніки

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)


(підпис)

Сергій БЛАЖЕНКО

(ім'я та прізвище)

«09» 06 2025р.

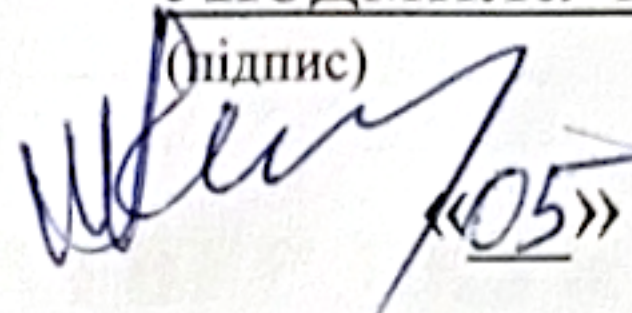
«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Людмила КРИВОПЛЯС-ВОЛОДИНА

(підпис)

(ім'я та прізвище)


«05» 06 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 131 Прикладна механіка

(код та назва спеціальності)

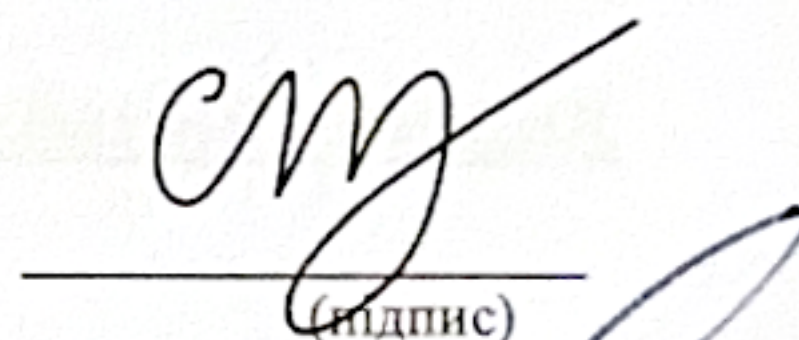
освітньо-професійної програми Прикладна механіка

на тему: Модернізація машини М6-ОР5-Е для пакування рідких продуктів у полімерні пакети продуктивністю до 35 уп/хв.

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 1

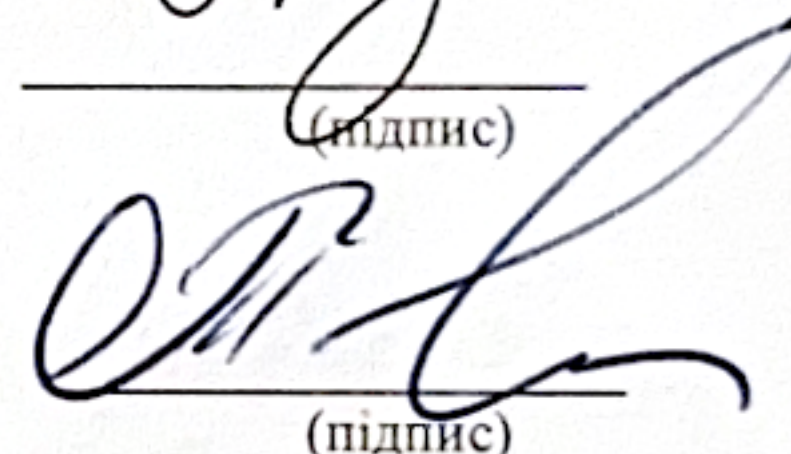
СТРОКАЛЬ Владислав Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)


(підпис)

Керівник: к.т.н., доц. ТОКАРЧУК Сергій Володимирович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)


(підпис)

Консультанти

(ім'я та прізвище)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

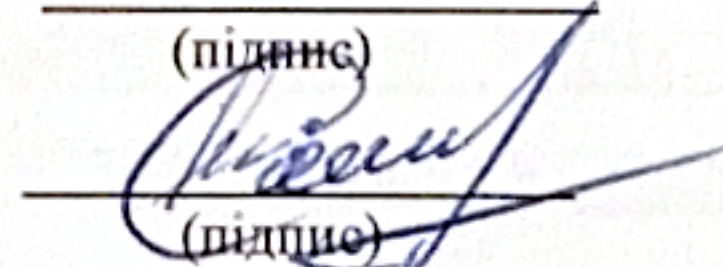
(ім'я та прізвище)

(підпис)

Рецензент

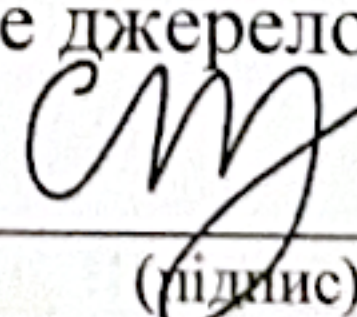
Александр Теплюк

(ім'я та прізвище)


(підпис)

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

Здобувач


(підпис)

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

Кафедра Мехатроніки та пакувальної техніки

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 131 «Прикладна механіка»


(код і назва)

Освітньо-професійна програма Прикладна механіка

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МПТ

 Людмила КРИВОПЛЯС-ВОЛОДИНА
«10» 04 2025 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Строкаль Владислав Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Модернізація машини М6-ОР5-Е для пакування рідких продуктів у полімерні пакети продуктивністю до 35 уп/хв.

керівник к.т.н., доц. Токарчук Сергій Володимирович

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «10» 04 2025 року № 28-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 2.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи 1. Машина М6-ОР5 для пакування рідких продуктів;

2. Вид ємності – полімерні пакети 3. Змінна продуктивність 35 уп/хв.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1.Анотація; 2.Вступ; 3.Літературний огляд, 4.Техніко-економічне

обґрунтування, 5.Суть модернізації об'єкту, 6.Розробка циклограми,

7.Розрахунки машини;8.Розрахунок вузлів машини 9. Монтаж; 10.Технологія

машинобудування; 11.Охорона праці; 12.Опис блоку управління; Висновки;

Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу

1 лист – Автомат М6-ОР5-Е для фасування молока в плівку


2 лист – Механізм протягування плівки

3 лист – Механізм розмотування

4 лист – Механізм поздовжнього зварювання

5 лист – Розробка технологічного процесу виготовлення ключової деталі

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Тех.маш.	Бойко Юрій Іванович		

7. Дата видачі завдання 10.04.2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

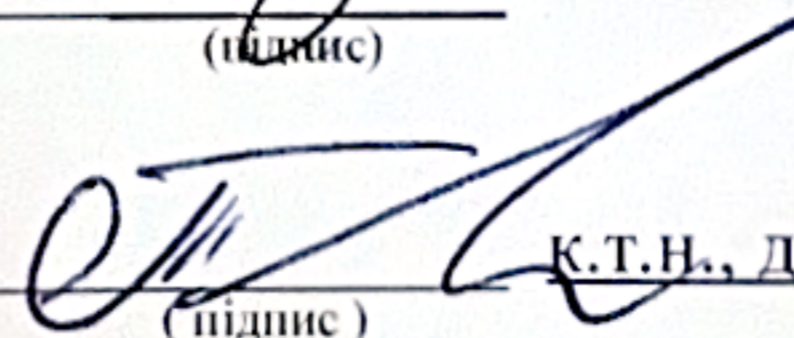
№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Анотація	06.04.25	
2	Вступ	08.04.25	
3	Літературний огляд	19.04.25	
4	Актуальні задачі	21.04.25	
5	Техніко-економічне обґрунтування проекту	23.04.25	
6	Конструкція і принцип роботи автомату	29.04.25	
7	Циклограма машини	06.05.25	
8	Розрахунок основних вузлів машини	06.05.25	
9	1 лист	08.05.25	
10	2 лист	12.05.25	
11	3 лист	15.05.25	
12	4 лист	20.05.25	
13	5 лист	24.05.25	
14	Монтаж	25.05.25	
15	Опис блоку управління	25.05.25	
16	Вимоги охорони праці	25.05.25	
17	Висновки	26.05.25	

Здобувач


(підпис)

Владислав СТРОКАЛЬ
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи


(підпис)

к.т.н., доц. Сергій ТОКАРЧУК
(ім'я та прізвище)

Зміст

Анотація.....	4
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД З АНАЛІЗОМ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ.....	9
РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....	21
РОЗДІЛ 3. СУТЬ МОДЕРНІЗАЦІЇ ІСНУЮЧОЇ МАШИНИ.....	25
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ЦИКЛОГРАМИ РОБОТИ ПРИСТРОЮ.....	31
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНКИ МАШИНИ, ОКРЕМИХ ЇЇ МЕХАНІЗМІВ ТА ЕЛЕМЕНТІВ.....	32
РОЗДІЛ 6. МОНТАЖ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ДІАГНОСТИКА ТА РЕМОНТ МОДЕРНІЗОВАНОЇ МАШИНИ М6-ОР5- Е.....	43
РОЗДІЛ 7. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТА РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ ТИПУ «ШКІВ».....	49
РОЗДІЛ 8. ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІЧНА БЕЗПЕКА, ЕКОЛОГІЯ.....	55
РОЗДІЛ 9. ОПИС БЛОКУ УПРАВЛІННЯ.....	66
ВИСНОВКИ.....	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	69

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Токарчук С.В.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> Кафедра МПТ	<i>Розробник документа</i> Строкаль В.О.	<i>Назва, додаткова назва</i> Зміст	623.КР.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 3

АНОТАЦІЯ

У дипломному проєкті розглянуто питання модернізації машини М6-ОР5-Е, призначеної для пакування рідких харчових продуктів у полімерні пакети. Основною метою проєкту є підвищення продуктивності обладнання до 35 упаковок на хвилину за рахунок удосконалення конструктивних елементів та оптимізації технологічного процесу.

У результаті проведеного аналізу було визначено недоліки базової моделі машини та обґрунтовано доцільність її модернізації. Запропоновано нову конструкцію дозувального вузла, впроваджено ефективніші приводи механізмів та покращено систему керування роботою машини. Також у роботі проведено інженерні розрахунки основних елементів, моделювання процесу пакування та техніко-економічне обґрунтування запропонованих рішень.

Результати дослідження підтвердили можливість підвищення надійності та продуктивності машини при збереженні якості пакування. Модернізована конструкція може бути використана в харчовій промисловості для пакування молочних, сокових, водянистих та інших рідких продуктів.

Ключові слова: пакування, машина, рідкі продукти, полімерний пакет.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Токарчук С.В.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> Кафедра МПТ	<i>Розробник документа</i> Строкаль В.О.	<i>Назва, додаткова назва</i> Анотація	623.КР.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 4

ABSTRACT

The thesis project examines the modernization of the M6-OP5-E machine, designed for packaging rare grub products in polymer bags. The main goal of the project is to increase the productivity of up to 35 packages per plant by improving the structural elements and optimizing the technological process.

As a result of the analysis, a fraction of the base model of the machine was identified and the extent of its modernization was determined. A new design of the dispensing unit has been introduced, efficient drive mechanisms have been installed and the robotic machine's cleaning system has been painted. The robot also carried out engineering design of the main elements, modeling of the packaging process and technical and economical lining of the packaging solutions.

The research results confirmed the possibility of increasing the reliability and productivity of the machine while saving packaging capacity. The modernized design can be used in the food industry for packaging dairy, juice, watery and other rare products.

Keywords: packaging, machine, liquid products, polymer bag.

ВСТУП

Географічне розташування, кліматичні умови та потужний аграрний потенціал України створюють сприятливі передумови для розвитку харчової промисловості, зокрема молокопереробної галузі. Одним із ключових напрямів цієї сфери є виробництво та пакування рідких харчових продуктів, що вимагає впровадження сучасних технологій обробки та фасування для збереження якості, безпечності та харчової цінності готової продукції. Протягом останніх десятиліть українські підприємства активно освоюють інноваційні методи пастеризації молока та кисломолочних продуктів, що дозволяє значно продовжити термін зберігання без шкоди для складу продукту.

Однак ефективна теплова обробка є лише частиною процесу — ключову роль у збереженні властивостей рідких харчових продуктів відіграє пакування. Без належного пакування, навіть високоякісна продукція може втратити свої органолептичні та мікробіологічні характеристики вже через декілька годин після фасування. Саме тому вибір пакувального обладнання та пакувального матеріалу повинен відповідати сучасним вимогам до гігієни, зручності транспортування, екологічності та енергозбереження.

З розвитком споживчої культури та переходом до форматів самообслуговування, зростає попит на естетичне, ергономічне та безпечне пакування. М'які полімерні пакети стали провідним видом упаковки на ринку молочних продуктів, особливо завдяки своїй економічності, низькій вазі, високій герметичності та можливості вторинної переробки. Зокрема, пакети, виготовлені з багатошарової коекструзійної плівки типу VIPAN, забезпечують надійний захист вмісту від впливу світла, кисню та вологи, що надзвичайно важливо при зберіганні пастеризованих рідких продуктів.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Токарчук С.В.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> Кафедра	<i>Розробник документа</i> Строкаль В.О.	<i>Назва, додаткова назва</i>	623.КР.ПЗ				
МПТ	<i>Документ затверджено</i>	Вступ	<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 6	

У зв'язку з цим, особливої актуальності набуває модернізація машин, що здійснюють фасування та пакування рідких продуктів. Однією з таких є машина М6-ОР5-Е, яка широко використовується на вітчизняних підприємствах. Виходячи з практичних викликів, перед виробником постають завдання підвищення продуктивності, покращення герметичності швів, зменшення відходів пакувального матеріалу та удосконалення системи автоматизації процесу.

Метою дипломного проекту є розробка та техніко-економічне обґрунтування модернізації машини М6-ОР5-Е з урахуванням сучасних вимог до пакування рідких продуктів у м'які полімерні пакети, а також підвищення продуктивності обладнання до 35 упаковок за хвилину. У межах дослідження розглядається можливість впровадження нових конструктивних рішень, вибір оптимальних параметрів зварювання плівки, поліпшення ергономіки обслуговування машини та підвищення енергоефективності її роботи.[4]

У результаті модернізації очікується підвищення конкурентоспроможності обладнання, зниження експлуатаційних витрат та покращення умов праці операторів. Запропоновані технічні рішення сприятимуть забезпеченню стабільної якості продукції, відповідності вимогам державних стандартів та підвищенню рівня споживчого задоволення.

Обладнання, призначене для пакування рідких харчових продуктів у плоскі плівкові пакети, залишається одним із найпоширеніших і найдоступніших рішень у сучасній харчовій промисловості. Простота експлуатації, низька собівартість матеріалів і висока продуктивність роблять таку технологію особливо привабливою як для малих цехів, так і для великих виробничих підприємств. Пакування в полімерні пакети забезпечує належний рівень герметичності, санітарної безпеки та зручності зберігання і транспортування рідких продуктів, таких як кефір, сироватка, питна вода, соки, рідкі соуси, вершки тощо.

На сьогодні на ринку представлено велику кількість фасувальних машин для рідких харчових продуктів, однак значна частина з них є застарілою як морально, так і фізично. Відсутність сучасної автоматизації, низька енергоефективність, зношеність механічних вузлів та обмежена функціональність — усе це знижує ефективність виробництва й конкурентоспроможність продукції. Тому для забезпечення сталого розвитку галузі необхідно впроваджувати сучасні технології, модернізувати існуюче обладнання, оновлювати програмне забезпечення та здійснювати комплексне технічне переоснащення підприємств.

Актуальною також залишається проблема вдосконалення упаковки. Вона повинна не лише відповідати сучасним стандартам якості та безпеки, а й бути економічно вигідною, екологічно чистою та зручною у використанні.

У межах розв'язання цих завдань було виконано дипломний проєкт на тему: «Модернізація машини М6-ОР5-Е для пакування рідких продуктів у полімерні пакети продуктивністю до 35 уп/хв.». У процесі проєктування проведено детальний аналіз конструкції машини, виявлено недоліки, запропоновано технічні рішення для покращення роботи ключових вузлів — механізму подачі плівки, системи дозування, термозварювання та транспортування готової продукції.

Машина М6-ОР5-Е є універсальним автоматом, що забезпечує фасування різноманітних рідин: від кисломолочних продуктів до соусів і соків. Її модернізована конструкція дає змогу адаптуватися до різної в'язкості продукту, варіювати об'єм порції, зменшити втрати сировини та підвищити гігієнічність процесу.

Таким чином, модернізація пакувального обладнання типу М6-ОР5-Е сприяє підвищенню продуктивності, покращенню якості фасування рідких продуктів, зниженню витрат підприємства та створенню конкурентоспроможної продукції з орієнтацією на сучасні вимоги споживчого ринку.^[4]

РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД З АНАЛІЗОМ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1.1. Огляд конструкцій обладнання

У сучасних умовах конкуренції та зростаючих вимог споживачів до якості й зручності продукції, виробники рідких харчових продуктів зобов'язані приділяти особливу увагу типу та характеристикам упаковки. Ефективна тара повинна бути не лише привабливою зовні, а й легкою, міцною, екологічною та економічно вигідною. Саме ці критерії зумовлюють широке застосування гнучких полімерних плівок для пакування рідких продуктів, таких як молоко, кефір, питна вода, соки, рідкі йогурти, соуси, рідкі яєчні суміші тощо.

Одним із найоптимальніших рішень, що набули широкого поширення, є пакування в м'які пакети з поліетиленової плівки. Такі пакети, зазвичай об'ємом 0,5–1 літр, мають низьку масу, що зменшує витрати на транспортування та мінімізує використання пакувального матеріалу. Наприклад, для фасування 1 тонни рідини необхідно лише близько 7 кг поліетиленової плівки — що в кілька разів менше, ніж у випадку використання інших видів упаковки, таких як картон, скло або ПЕТ-пляшки. Це не лише суттєво знижує собівартість продукції, а й скорочує кількість відходів, які потрапляють в навколишнє середовище.

Крім того, сучасні полімерні плівки забезпечують високий рівень герметичності, захищаючи продукт від контакту з повітрям, світлом і мікроорганізмами. Завдяки цьому значно подовжується термін зберігання без втрати органолептичних властивостей. Важливо також, що плівкове пакування не потребує обов'язкового охолодження під час короткочасного транспортування, що є додатковою перевагою для логістики.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Токарчук С.В.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> Кафедра МПТ	<i>Розробник документа</i> Строкаль В.О.	<i>Назва, додаткова назва</i> Літератур -ний огляд	623.КР.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 9

Сучасні плівки дозволяють наносити барвисте зображення з використанням технології глибокого друку (4–6 кольорів), що надає продукції естетично привабливого вигляду та дозволяє ефективно реалізовувати маркетингові стратегії без додаткових витрат на етикетки.

Окрім того, така упаковка легко піддається вторинній переробці, що відповідає сучасним вимогам до сталого розвитку та зменшення екологічного сліду.

На вітчизняному ринку представлено низку автоматичних і напівавтоматичних машин для пакування рідин у полімерні плівки. Серед них:

- М6-ОР5-Е — автомат для пакування рідких продуктів у плоскі пакети з термозварюванням швів. Має просту конструкцію, зручну систему налаштування дозування та високу надійність.
- ПМП-2 — напівавтоматична машина для малих підприємств, що забезпечує фасування у плівку зі змінною швидкістю.
- АФ-2000 — більш сучасна модель з сенсорним управлінням, можливістю інтеграції в автоматизовану лінію та функцією самодіагностики.

У зв'язку з постійним зростанням попиту на продукцію в економічній упаковці, а також підвищенням стандартів гігієни та зручності, використання полімерної плівки для пакування рідких харчових продуктів залишається одним із найбільш перспективних напрямів у розвитку харчової промисловості. Модернізація наявного обладнання та впровадження нових технологічних рішень відкриває можливості для підвищення ефективності виробництва, зниження витрат і формування сталого бренду.[\[1\]](#)

1.1.1. Фасувальний автомат рідких продуктів SP-G200 Sachet



Рис.1.1.1. - Фасувальний автомат рідких продуктів SP-G200 Sachet

Фасувальний апарат SP-G200 — високоякісне пневматичне обладнання, яке призначене для автоматичного розфасовування рідких і пастоподібних продуктів з хорошою текучістю та їх упаковки у 3-шовні естетичні пакети у формі "саші". Цей фасувально-пакувальний пристрій ідеально підходить для розфасовування та пакування води, соків, приправ, олії, пестицидів і гербіцидів, кетчупу, майонезу, соусів тощо.

Комплектація фасувально-пакувального апарата SP-G200 включає:

- Об'ємний поршневий дозатор, який забезпечує точне дозування практично всіх видів рідких і пастоподібних продуктів для подальшого пакування.
- Вертикальний пневматичний пакувальний автомат, що виконує формування трьохшовного пакету типу «саше» із рулонного пакувального матеріалу, а також запаювання й обрізання готового

пакету з продукцією.

Фасувально-пакувальний апарат SP-G200 функціонує в повністю автоматичному режимі, без необхідності постійної участі оператора у процесі фасування та пакування. Поршневий дозатор інтегрований з вертикальним пакувальним автоматом як механічно, так і електрично.

Блок керування обладнанням розташований на передній панелі пакувального автомата. Він має простий та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що дозволяє легко налаштовувати основні параметри роботи апарата, такі як температура запаювання, довжина упаковки та інші технологічні налаштування.[\[13\]](#)

1.1.2. Установа комплексного напівавтоматичного розливу УКПР



Рис.1.1.2. - Установа комплексного напівавтоматичного розливу УКПР

Установка комплексного напівавтоматичного розливу розроблена для невеликих підприємств та лабораторій. Предназначена для напівавтоматичного розливу і закупорювання одним оператором, таких продуктів як агрохімія, рідина для електронних цигарок, автохімія, побутова хімія та ін. Діапазон дози від 1 мл до 1000 мл. Перевагою установки є компактність та мобільність.[\[14\]](#)

Технічні характеристики:

Діапазон частоти обертання валу: від 0 до 600 обертів за хвилину.
Максимальна продуктивність: до 35 дозувань на хвилину (для води при об'ємі 5 мл).
Крок зміни частоти обертання: 0,01 об/хв.
Точність дозування: похибка не перевищує $\pm 1\%$.
Кут реверсивного всмоктування: регулюється в межах 0–360°.
Тип встановленого двигуна: кроковий електродвигун.
Діагональ кольорового дисплея: 4,3 дюйма.
Параметри електроживлення: 220 В $\pm 10\%$, частота мережі — 50/60 Гц.
Споживана потужність: 50 Вт.
Ступінь захисту обладнання: IP31.

1.1.3 Фасувальний автомат для рідких продуктів



Рис.1.1.3. - Фасувальний автомат для рідких продуктів
Фасувальний пристрій для пакування рідин використовуються попитом серед підприємств, яким необхідно якісно та дорого фасувати рідкі продукти в пакети.

Технічні характеристики:

Потужність — 300 Вт.
Живлення — 220 В
Швидкість фасування 10-20 пакетиків на хвилину.
Швидкість фасування 10-20 пакетиків на хвилину.
Може працювати з пакетами завширшки від 5 до 10 см, завдовжки від 3 до 16 см.
Точність пакування — $\pm 0,2$ гр.

Працює з обсягом від 5 до 100 мл.

Вага встановлення 90 кг.

Розміри встановлення 38*58*160 см

1.1.4. Фасувально-пакувальний автомат для рідин Hualian DFJ-130



Рис.1.1.4. - Фасувально-пакувальний автомат для рідин Hualian DFJ-130
Пакувальний автомат DFJ-130 використовують для автоматичного дозування та пакування рідин у пакети саші з трьома швами по периметру, четверта сторона формується згинанням полотна.[15]

Особливості:

- Працює по фотомітці та без.
- На сенсорній панелі задається довжина пакета, температура запаювання, об'єм дозованої рідини.
- Пакувальні матеріали: паперово-поліетиленова плівка, двошарова та багатошарова плівка, полімерна плівка та ін.

Технічні характеристики:

Для продуктів: рідких
Тип установки: настільний
Дозування: 1 – 250 гр.
Похибка дозування: 0,3%
Тип пакету: саше
Ширина пакета (мін. – макс): 50 – 200 мм.
Довжина пакета (мін. – макс): 65 – 60 мм.
Товщина плівки: 40 мкм.
Діаметр рулону: 200 мм.
Час паяння шва: 0,5 сек.
Спосіб паяння шва: постійне нагрівання.
Об'єм бункера: 9 л.
Продуктивність: 15 шт/хв.
Напруга: 220 Ст.
Потужність: 0,9 кВт.
Габарити: 550x360x710 мм.
Вага: 35 кг.
Модель: Hualian DFJ-130

1.1.5. Фасувальний автомат для рідких продуктів



Рис.1.1.5. - Фасувальний автомат для рідких продуктів

Трейсилер моделі FOYER DQ95A є настільним напівавтоматичним пакувальним обладнанням, призначеним для герметичного запаювання пластикових стаканів, ланч-боксів та лотків чашеподібної форми із застосуванням пакувальних матеріалів на основі фольги, поліетилену чи поліпропілену.

Торгова марка FOYER є власністю компанії КОЗАК+, а виробництво обладнання здійснюється на підприємствах у Китаї та Європі.

Зварювач стаканів DQ95A може використовуватися як окремий пристрій для запаювання ємностей або бути інтегрованим у склад напівавтоматичних ліній із можливістю попереднього дозування рідких, пастоподібних та сипких продуктів.[\[16\]](#)

Технічні характеристики:

Матеріал корпусу: нержавіюча сталь.
Зовнішній діаметр горловини стакану: 95 мм.
Внутрішній діаметр горловини стакану: до 87 мм.
Максимальна висота стакану: 150 мм.
Ширина пакувальної плівки: 120 мм.
Продуктивність: до 700 стаканів за годину.
Температура зварювання: від 0 до 300°C.
Споживана потужність: 0,3 кВт.
Напруга живлення: 220 В/50 Гц.
Габаритні розміри: 527 x 350 x 770 мм.
Маса обладнання: 18 кг.

Постановка задачі проектування

Проведений аналіз показав, що машини для пакування рідких продуктів у полімерну плівку складаються з ряду функціональних модулів: підготовки, накопичення і подачі продукту, дозувально-фасувального вузла, системи подачі пакувального матеріалу, механізмів формування пакувальної ємності, зварювання та відділення окремих упаковок, обробки пакувального матеріалу й внутрішньої порожнини пакета, систем оформлення готової упаковки, модулів регулювання, керування, діагностики, централізованого очищення, миття вузлів та забезпечення безпечного обслуговування.

Найбільш поширеними є машини вертикального типу, серед яких — модель М6-ОР5-Е. Її енерговитрати пов'язані в основному з нагрівом елементів для створення поздовжніх і поперечних швів, а також з роботою механізмів протягування плівки.

Аналіз технічної документації та практичних характеристик вказує на те, що на динаміку роботи машини суттєво впливають рівномірність та стабільність подачі пакувального матеріалу. Основну роль тут відіграють конструкція механізму розмотування плівки, стабільність зусилля протягування та постійна швидкість подачі.

З урахуванням виявлених недоліків та з метою підвищення ефективності роботи, поставлено задачу модернізувати машину М6-ОР5-Е. Основні напрямки модернізації включають:

- Удосконалення конструкції рулонотримача з метою забезпечення рівномірного та стабільного розмотування плівки, зменшення зусиль на протягування, полегшення ремонту й обслуговування без необхідності повного розбирання вузла, а також зменшення часу на налаштування обладнання.
- Модернізація механізму протягування плівки, що дозволить адаптувати роботу машини під змінну продуктивність до 35

упаковок за хвилину, забезпечуючи при цьому сталість лінійних розмірів упаковки та високу якість швів.

- Реалізація зазначених заходів дозволить підвищити продуктивність обладнання, покращити якість пакування, зменшити кількість простоїв та відходів, а також загалом сприятиме зниженню собівартості фасованої продукції.[2]

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Будь-яке харчове підприємство у своїй діяльності використовує економічні ресурси: землю, капітал (у матеріально-фінансовій формі), працю та підприємницькі здібності керівників або власників. У той же час підприємство має власні інтереси, що проявляються у прагненні до отримання прибутку шляхом підвищення ефективності виробництва, якості продукції та раціонального використання наявних ресурсів.

У сучасних умовах ринку харчова продукція, зокрема рідкі продукти, повинна бути конкурентоспроможною. Це передбачає не лише високу якість самого продукту, але й відповідність упаковки сучасним вимогам — як за захисними властивостями, так і за естетичним та економічним аспектами. Пакувальні матеріали та конструкції мають відповідати міжнародним стандартам з екологічної безпеки, міцності, зручності у транспортуванні та зберіганні.

Для пакування рідких продуктів доцільно використовувати полімерні пакети, виготовлені з таких матеріалів, які здатні:

- забезпечити надійний захист продукту від впливу зовнішнього середовища, механічних пошкоджень та втрат якості;
- запобігти забрудненню навколишнього середовища у процесі експлуатації та після утилізації упаковки;
- створити ефективний зв'язок між виробником і споживачем — через наочне маркування, легкість у використанні та зручність логістики (зберігання, транспортування, реалізації).

Основними критеріями вибору пакувального матеріалу є його доступність, низька собівартість, зручність у використанні на всіх етапах — від виготовлення тари до кінцевого споживання продукту. Після використання упаковка має легко утилізуватись або піддаватись вторинній

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Токарчук С.В.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> Кафедра МПТ	<i>Розробник документа</i> Строкаль В.О.	<i>Назва, додаткова назва</i> Техніко- економічне обґрунтування	623.КР.ПЗ				
	<i>Документ затверджено</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 21	

переробці з мінімальним впливом на навколишнє середовище.

У зв'язку з цим модернізація пакувального обладнання, зокрема машини М6-ОР5-Е, спрямована не лише на підвищення її продуктивності до 35 уп/хв, а й на забезпечення максимальної відповідності сучасним вимогам до пакування рідких харчових продуктів: надійність, гігієнічність, економічність та екологічна безпечність..

Машина, що підлягає модернізації в межах даного дипломного проєкту, призначена для пакування рідких харчових продуктів у пакети з полімерної плівки. Це можуть бути як молочні продукти (молоко, кефір, сироватка), так і інші рідкі продукти харчування з подібною в'язкістю.

Конструкція машини М6-ОР5-Е включає основні функціональні вузли: дозувальний блок, пристрій розмотування пакувального матеріалу (рулонотримач), вузол протягування плівки, а також механізми поздовжнього та поперечного зварювання із системою формування та відрізання готових упаковок.

Метою модернізації є збільшення надійності роботи машини, покращення рівномірності подачі пакувального матеріалу та можливість стабільної роботи з продуктивністю до 35 упаковок за хвилину. Передбачене оновлення дозволяє зменшити простої, підвищити ефективність обслуговування та скоротити час налаштування обладнання.

Запропоновані зміни дають змогу підвищити рівень автоматизації виробництва, зменшити вплив людського фактора, а також оптимізувати використання полімерної плівки, знизивши витрати на пакування. Завдяки цьому підприємство отримує економічний ефект, скорочення терміну окупності обладнання та зменшення експлуатаційних витрат.

Крім того, висока швидкість і стабільність роботи автомата забезпечують відповідність сучасним вимогам до пакування продукції – від надійного герметичного закриття до привабливого зовнішнього вигляду упаковки. Машина передбачає роботу одного оператора, що значно

полегшує трудові умови, особливо на заключних і монотонних етапах виробничого циклу.

Таким чином, модернізація М6-ОР5-Е є актуальною та доцільною для підвищення ефективності пакування рідких продуктів на сучасних харчових підприємствах.

Нова модернізована версія машини М6-ОР5-Е має низку переваг порівняно з базовою моделлю:

- Спрощене управління та налаштування, зокрема модернізований механізм розмотування полімерної плівки, який у разі виходу з ладу окремої деталі не потребує повного демонтажу вузла. Це значно спрощує обслуговування і дозволяє працювати на машині персоналу без високої технічної кваліфікації.
- Підвищена продуктивність – до 35 упаковок за хвилину, що дозволяє суттєво збільшити загальну продуктивність пакувальної лінії, скоротити цикл виробництва і наростити обсяг випуску готової продукції.
- Зниження енергоспоживання завдяки застосуванню енергоефективного електродвигуна меншої потужності, що дає змогу оптимізувати витрати на електроенергію без втрати продуктивності.

Запропонована модернізація може бути впроваджена не лише на харчових заводах, але й на невеликих виробництвах та підприємствах локального масштабу, де пакування рідких продуктів відіграє важливу роль.

У сучасних умовах, коли підприємства харчової промисловості змушені відповідати зростаючим вимогам ринку та адаптуватися до розширення асортименту, модернізоване пакувальне обладнання стає ключовим елементом ефективного виробництва. Це, у свою чергу, передбачає розвиток матеріально-технічної бази та раціональне використання наявних ресурсів.

Однією з головних задач стає оптимізація співвідношення між інвестиціями в основні виробничі фонди та їх ефективним поверненням, а також баланс між інтенсивним та екстенсивним використанням обладнання.

Основними техніко-економічними результатами впровадження розробки є:

- задоволення зростаючих потреб харчової галузі України;
- підвищення рівня автоматизації;
- зменшення витрат на обслуговування;
- забезпечення стабільного і якісного пакування рідких продуктів у полімерні пакети.

Таким чином, модернізована машина М6-ОР5-Е сприяє збільшенню ефективності, надійності та економічності виробництва, відповідаючи актуальним вимогам до харчових пакувальних технологій.[\[3\]](#)

РОЗДІЛ 3. СУТЬ МОДЕРНІЗАЦІЇ ІСНУЮЧОЇ МАШИНИ

3.1. Технічна характеристика.

Тип автомату - вертикальний однолінійний, періодичної дії.

Теоретична продуктивність – 35 уп/хв.

Технічна продуктивність – 32 уп/хв.

Продукти, що пакуються – молоко

Допустимі похибки при дозуванні:

- для дози 0,25 л - $\pm 4\%$
- для дози 0,5 л - $\pm 3\%$
- для дози 1,0 л - $\pm 2\%$

Спосіб формування пакету – формування рукава з плівки, повздовжнє зварювання, наповнення продукту, відсос повітря, поперечне зварювання та відділення пакету.

Пакувальний матеріал – плівка поліетиленова наповнена для молочної промисловості за ТУ 6-19-353-87

- товщина, мм – $0,09 \pm 0,01$
- ширина, мм - 320 ± 2
- діаметр рулону, мм – 400
- внутрішній діаметр втулки рулону, мм - 70 ± 5

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Токарчук С.В.	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа		
Власник документа Кафедра МПТ	Розробник документа Строкаль В.О.	Назва, додаткова назва Суть модернізації існуючої машини	623.КР.ПЗ			
	Документ затверджено		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 25

Розмір пакетів без продукту, мм:

- для дози 0,25 л – 110x150
- для дози 0,5 л – 172x150
- для дози 1,0 л – 255x150

Привід автомата – комбінований: пневматичний та електричний
Встановлена потужність, кВт.ч – 2,08
Споживання стисненого повітря, м ³ /год – 50
Робочий тиск у пневмосистемі, МПа – 0,62
Споживання охолоджувальної води, м ³ /год – 0,2
Температура охолоджувальної води, °С, не більше - +15
Тиск охолоджувальної води, МПа, не менше ніж – 0,2
Вага автомата, кг – 745
Обслуговування, люд. – 1

3.2.Робота автомата.

Автомат розливний зібраний на литому корпусі до якого кріпляться всі інші складові частини. До корпусу кріпиться також пристрій для укладання пакетів в ящик.

Робочі органи автомата до руху приводяться за допомогою пневмоциліндрів. Повітряроподілення пневмоциліндрів управляються електричними імпульсами від командоапарата.

Пристрій виконує наступні технологічні операції:

- подача полімерної плівки з рулону до зони формування;
- маркування плівки шляхом нанесення дати виготовлення;
- здійснення бактерицидної (ультрафіолетової або термічної) обробки пакувального матеріалу;
- формування рукава з плоскої плівки;
- зварювання поздовжнього шва для герметизації рукава;
- герметичне з'єднання нижнього поперечного шва пакету;

- дозоване наповнення пакету рідким продуктом (наприклад, молоком);
- видалення надлишкового повітря з внутрішньої порожнини пакету;
- зварювання верхнього поперечного шва з одночасним відрізанням заповненої пакувальної одиниці;
- виведення готових запаяних пакетів у зону приймання.

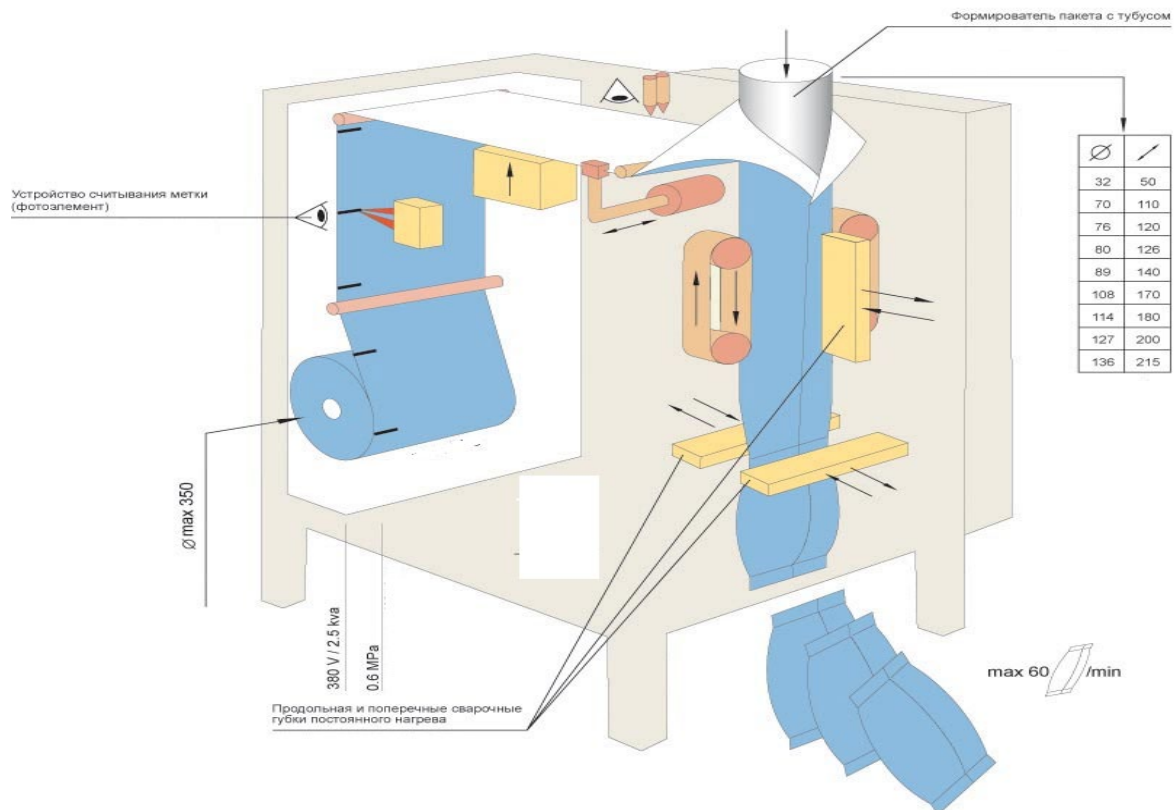


Рис.3.2.1.Схема работы автомата

3.3.Принцип роботи механізмів машини

Механізм повздовжнього зварювання.

Механізм повздовжнього зварювання призначений для формування герметичного поздовжнього з'єднання на рукаві, що утворюється з полімерної плівки. Конструктивна схема зображена на рис. 1. Привод механізму здійснюється за допомогою пневмоциліндра 9.

Перш ніж зварювальна планка 4 притискається до плівки, до нагрівального елемента 1 подається електричний імпульс. Після нагрівання елемент за допомогою приводу притискається до подвійного шару плівки, забезпечуючи формування герметичного шва.

Нагрівальний елемент 1 ізольований прокладками 2 з фторопластової лакотканини для запобігання контакту з плівкою та корпусними елементами. Тривалість теплового імпульсу становить близько 0,67 секунди (еквівалентно 1000 одиницям на кулачку командоапарата). Сила струму — близько 2 А, регулюється залежно від товщини пакувального матеріалу за допомогою ручки на командоапараті.

Контроль за величиною струму здійснюється за показаннями міліамперметра 9, встановленого на панелі керування.

Пружинний елемент 3 компенсує теплове подовження нагрівального елемента під час роботи. Для охолодження конструктивних елементів механізму передбачена подача води через трубки 6, а також подача стисненого повітря через трубку 5 для охолодження сформованого шва.

Для забезпечення стабільної якості зварювання механізм повинен бути точно відрегульований.

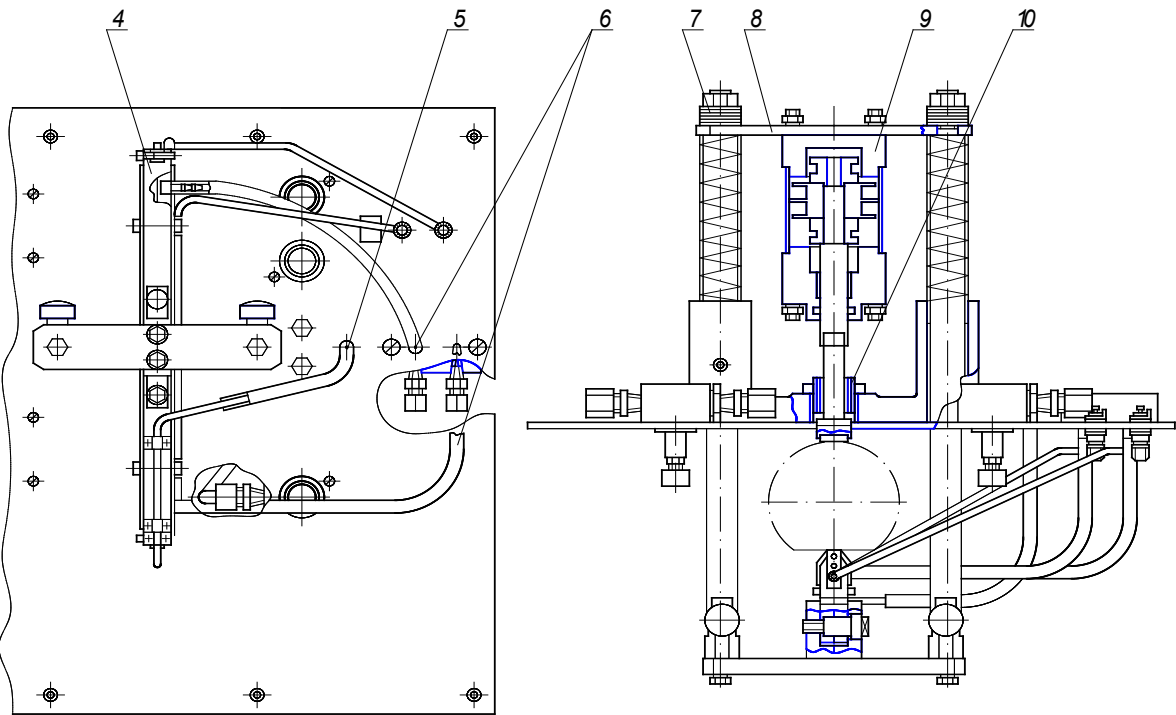


Рис.3.3.1.Механізм поздовжнього зварювання

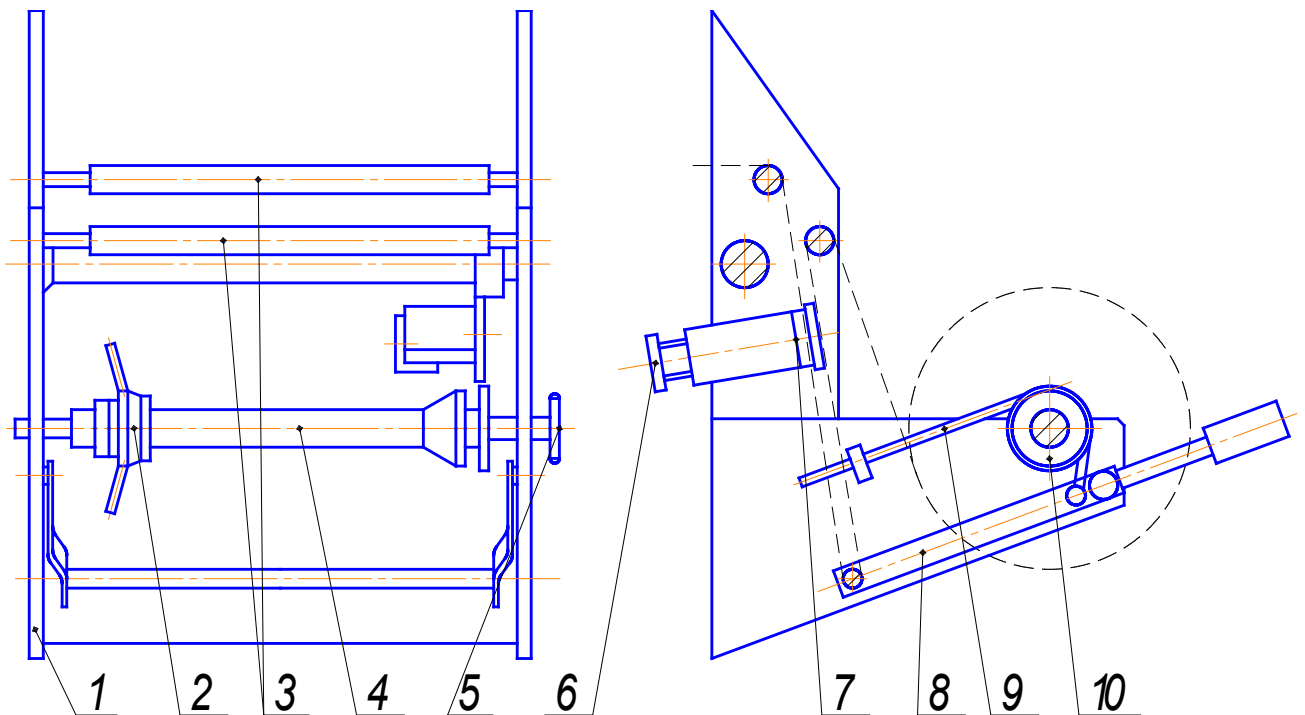


Рис. 3.3.2. - Рулоотримач

Рулоотримач, зображений на рис. 4, виконує функцію розмотування полімерної плівки та нанесення на неї маркування з датою. Конструкція включає вал 4, систему направляючих роликів 3, дататор 7, важіль

гальмівного механізму 8. Усі вузли змонтовані на загальній несучій рамі 1.

Під час роботи машини, при протягуванні плівки, оператор піднімає важіль, на який встановлюється рулон з пакувальним матеріалом. Плівка з рулону розмотується за інерцією. Коли утворюється надмірна петля, важіль 8 опускається, і ремінь 9 автоматично гальмує обертання вала 4, запобігаючи подальшому мимовільному розмотуванню.

У паузах між протягуванням плівки в роботу вступає пневматичний привід 6. На його штоку закріплена насадка 7 з цифрами дати. Цифрова колодка нагрівається вбудованою спіраллю, після чого притискається до гумової подушки, створюючи чітке маркування дати на поверхні плівки.

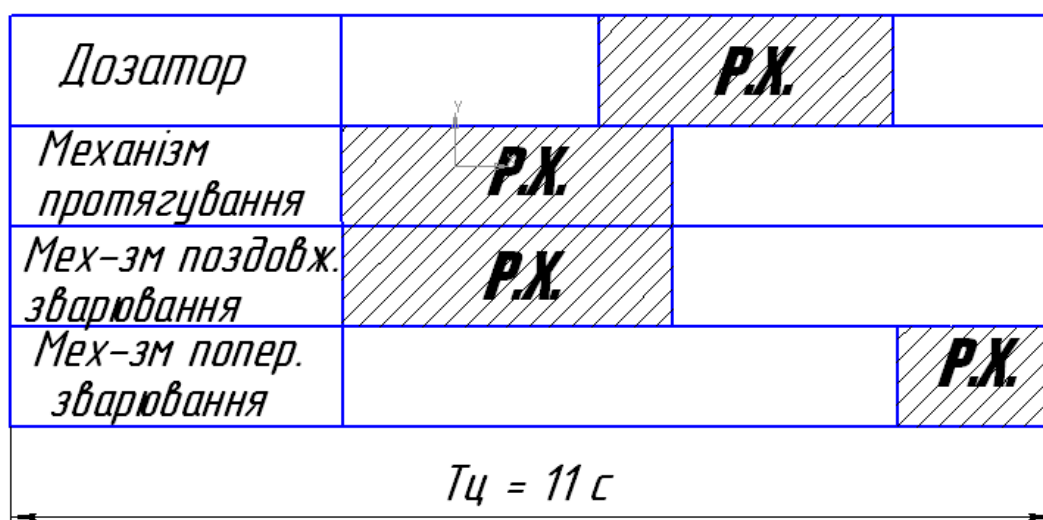
Положення рулону на тримачі можна точно налаштувати за допомогою гвинтового механізму 5, що забезпечує симетричне подавання плівки в зону формування пакета..

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ЦИКЛОГРАМИ РОБОТИ ПРИСТРОЮ

Графічне зображення послідовності переміщень виконавчих механізмів та робочих органів модернізованої пакувальної машини М6-ОР5-Е за час одного повного циклу пакування рідких продуктів у полімерні пакети, а також тривалість кожного з цих періодів, називається цикловою діаграмою.

Складання та аналіз циклограми є важливим етапом під час проєктування або модернізації пакувального обладнання циклічної дії. Правильно складена циклограма дозволяє підвищити продуктивність машини до 35 упаковок на хвилину, не збільшуючи при цьому швидкість переміщення або зусилля, що передаються на плівку та рідкий продукт.

Циклова діаграма дозволяє точно визначити часове й функціональне взаєморозміщення основних виконавчих механізмів машини у межах одного робочого циклу. Це, у свою чергу, забезпечує узгоджену та безпечну роботу обладнання, підвищує надійність його експлуатації та спрощує діагностику у разі збоїв. Циклограма автомата для пакування молока в полімерну плівку показана в таблиці 4.1.



Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Токарчук С.В.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа Кафедра МПТ	Розробник документа Строкаль В.О.	Назва, додаткова назва Розробка циклограми роботи пристрою	623.КР.ПЗ			
	Документ затверджено		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 31

РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНКИ МАШИНИ, ОКРЕМИХ ЇЇ МЕХАНІЗМІВ ТА ЕЛЕМЕНТІВ

5.1. РОЗРАХУНОК ПРИСТРОЮ ПОПЕРЕЧНОГО ЗВАРЮВАННЯ

Зварювання здійснюється за допомогою термозварювальної головки, до якої подається постійний струм, що становить 2 А.

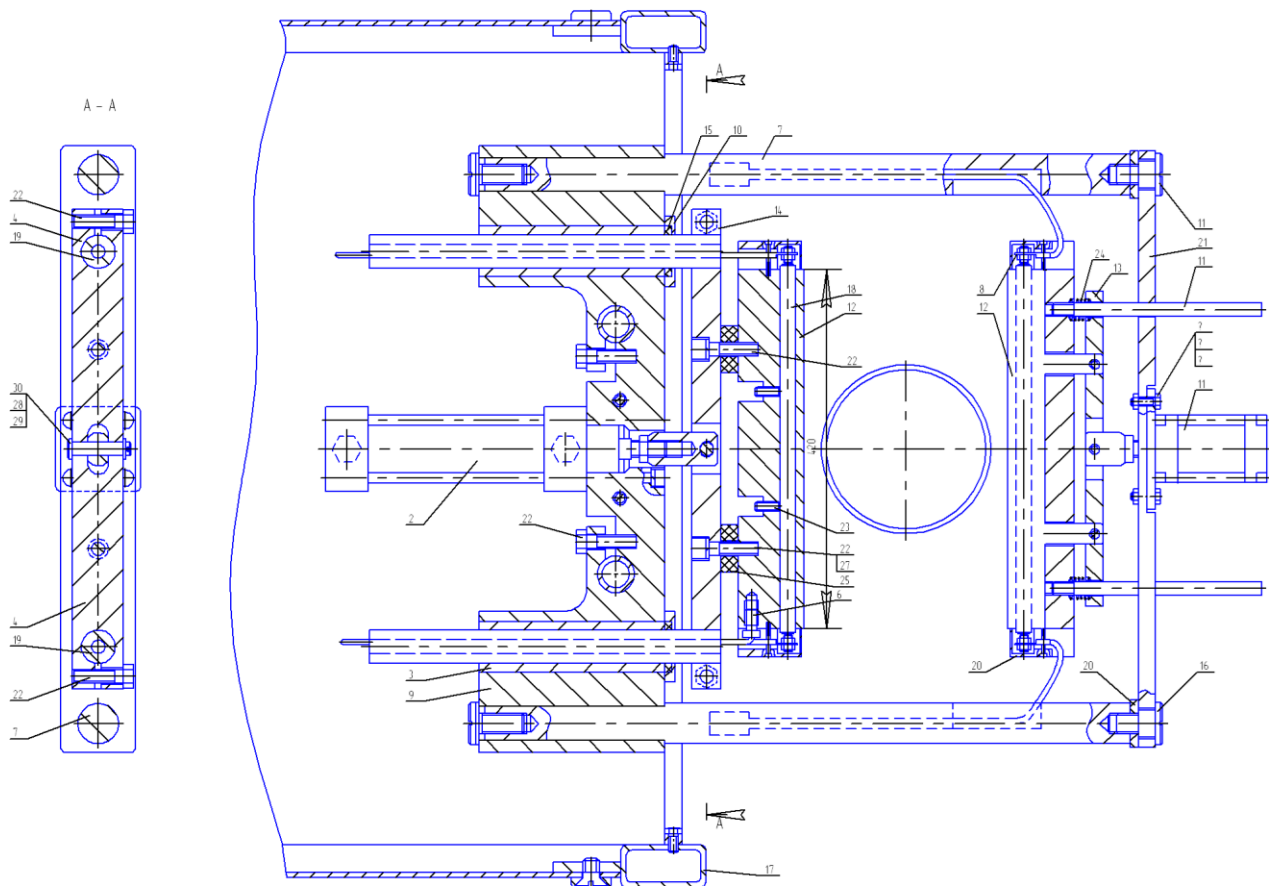


Рис. 5.1.1. - Механізм поперечної зварки виконує поперечну зварку і відрізок пакета.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Токарчук С.В.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа Кафедра	Розробник документа Строкаль В.О.	Назва, додаткова назва Розрахунки машини, окремих її механізмів та елементів	623.КР.ПЗ			
МПТ	Документ затверджено		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 32

Механізм рухається верх-вниз на направляючих 7. У верхньому положенні зпрацьовує подвійний пневмоциліндр 6, який через шток 5 пересуває губу зварювальну 2, а також через шток 9, планку 10 і штоки 11 пересувають губу опорну 1. Відбувається почергове і відкривання електричного струму. Зварка поперечного шва і відрізка пакету відбувається одночасно.

Час імпульсу складає приблизно 0,47сек. чи 65° на кулачку командоапарату (див.циклограму) Струм імпульсу 2 А. Струм регулюється. Про зміну величини струму можна судити по показникам відповідно міліамперметра на пульті управління.[8]

Під час зварки механізм переміщається вниз, розмотує плівку і протягає рукав до нової порції молока.

Хід механізму обмежується обмежувачем 4, перестановкою яких міняється довжина пакету.

Вкінці руху вниз пневмоциліндр 6 зварювальну і опорну губи. Звільнений пакет попадає на транспортер, а механізм поперечної зварки рухається ввверх, пропускає між відкритими губами рукав, наповнений молоком. У верхній точці ходу цикл повторяється. Тримачі 3 піддержують пакет при руху механізму вниз і направляють його на відводящий лоток. По трубам 13 в пневмоциліндр 6 попадається стиснене повітря. Сила стиснених губ регулюється вивінчуванням штоків 5 і 9.

На пневмоциліндрі 6 встановлений дросиль 8 для регулювання ходу зварювальної губи. Регулюванням дроселя уповільнюється хід зварювальної губи 2. Зварювальна губа 2 повинна прижатись до плівки пізніше, як прижимну губу 1

При контакті термозварювальної головки з полімерним матеріалом, останій нагрівається до температури зварювання $t_2=160^{\circ}\text{C}$.

Знаходимо розрахункову температуру нагрівача:

$$T_p = T_d \cdot K_M \cdot K_c \quad (5.1)$$

де T_d - дійсна температура нагрівача;

K_M і K_C - коефіцієнти монтажу та середовища ;

Для дротолвої спіралі в нерухомому повітрі $k_M = 0.8 - 0.9$; $k_C = 1$.

$$T_p = 160 \cdot 0.8 \cdot 1 = 128^\circ\text{C}; \quad (5.2)$$

Розраховуємо силу струму нагрівача за формулою:

$$I_n = P_\phi / U_\phi \cdot n \quad (5.3)$$

де P_ϕ - фазова потужність; U_ϕ - фазова напруга мережі; n - число паралельних гілок (нагрівачів) на одну фазу.

У відповідності з T_p та I_n знаходимо площину перерізу та діаметр ніхромової проволочки для нагрівача.

$$d = 0.5 \text{ мм.} \quad S = 0.195 \text{ мм.}$$

Необхідну довжину проволочки для нагрівача знаходимо за виразом:

$$L = \sqrt{P \cdot U_\phi / 4\pi \cdot R_t \cdot \Phi_{\text{пр}}} = \sqrt{780 \cdot 220^2 / (4 \cdot 3,14 \cdot 1,1 \cdot 16^2)} = 390 \text{ мм} \quad (5.4)$$

де $R_t = 1,1$ - питомий електричний опір проволочки при дійсній температурі, Ом*м .

Приймаємо $l = 390$ мм.

Номінальний опір спіралі при робочій температурі знаходиться за формулою:

$$R = U_\phi^2 / P = 220^2 / 760 = 61.2 \text{ Ом} \quad (5.5)$$

Визначимо потужність 1-ї губки зварювання:

$$P_i = I \cdot U = 220 \cdot 2 = 440 \text{ Вт.} \quad (5.6)$$

Тоді потужність загальна:

$$P = P_i \cdot 3 = 440 \cdot 3 = 1320 \text{ Вт.} \quad (5.7)$$

5.2. РОЗРАХУНОК ПЕРІОДУ РУХУ ПОРШНЯ МЕХАНІЗМУ ЗВАРЮВАННЯ

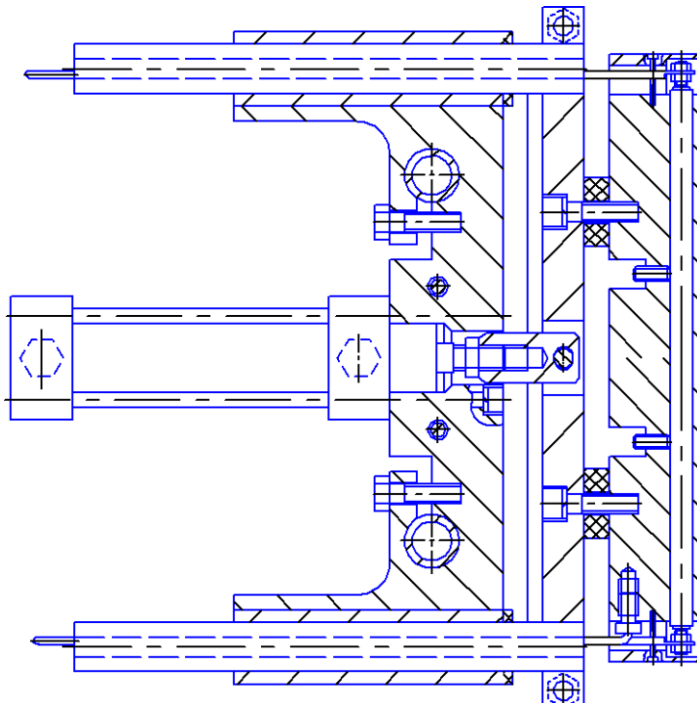


Рис.5.2.1 Поршень

Час руху поршня розраховуємо за формулою:

$$t = \frac{F_l \cdot s \cdot \tau}{f_1^3 K \sqrt{R \cdot T_m}} = 1.03 \cdot 10^{-3} \frac{s \cdot D^2}{\mu \cdot f} \tau;$$

де F_l – ефективна площа робочої поверхні; s – хід поршня; f_1^3 – площа прохідного перерізу труби; K – кінетична енергія поршня; R – газова стала; T_m – абсолютна температура повітря в магістралі; D – діаметр поршня; μ – коефіцієнт витрат повітря; t – безрозмірний час, часу переміщення поршня визначають проводячи чисельне інтегрування :

$$s = 0.06 \text{ м}; \mu = 0.23 \text{ (таб.3.14[3])};$$

$$f = \frac{\pi d_1^2}{4} = 0.079 \text{ м}^2$$

➤ рівняння руху

$$\frac{d^2 \xi}{d\tau^2} = \frac{1}{N^2} (\sigma_1 - \Pi_{2.1}^F \cdot \sigma_2 - \chi);$$

рівняння тиску в робочій порожнині

$$\frac{d\sigma_1}{d\tau} = \frac{k}{\xi_{01} + \xi} \left[\varphi(\sigma_1) - \sigma_1 \frac{d\xi}{d\tau} \right];$$

рівняння тиску у вихлопній порожнині

$$\frac{d\sigma_2}{d\tau} = \frac{k}{\xi_{02} + 1 - \xi} \left[\frac{\Omega}{P_{2.1}^F} \sigma_2^{\frac{3k-1}{2k}} \varphi\left(\frac{\sigma_a}{\sigma_2}\right) - \sigma_2 \frac{d\xi}{d\tau} \right];$$

де $\xi = \frac{x}{s} = \frac{0.2}{0.2} = 1$ коефіцієнт безрозмірного переміщення (x – переміщення деталі виконавчого пристрою); σ_1, σ_2 - безрозмірний тиск відповідно у робочій та вихлопній порожнині; $\Omega = \frac{\mu_2 f}{\mu_1 f} = \frac{0.26}{0.13} = 2$ коефіцієнт

пропускної спроможності .

Провівши чисельне інтегрування отримали $\tau = 0.005$. Звідки :

$$t = 1.03 \cdot 10^{-3} \frac{sD^2}{\mu \cdot f} = 1.03 \cdot 10^{-3} \frac{0.06 \cdot 0.03^2}{0.23 \cdot 0.0079} \cdot 5 = 0.15c;$$

Час заключного періоду роботи .

Час нарощення тиску в робочій порожнині:

$$V_o = V_{oB} = V_o' + \frac{\pi d_1^2}{4} l_v =$$

$$= 0.120 * 10^{-3} + 0.079 * 1 = 0.8 * 10^{-3} \text{ м}^3;$$

де V_o' – шкідливий простір робочої порожнини.

$$t_{III} = \frac{3.62 \cdot 10^3 (V_o + F_1 s)}{f} \cdot [\varphi_1(\sigma_2) - \varphi_2(\sigma_1)] = \frac{3.62 \cdot 10^3 \cdot (0.562 \cdot 10^{-3} + 0.002 \cdot 0.06)}{0.0079} \cdot [0.67 - 0.18] = 0.045c$$

Час падіння тиску у вихлопній порожнині:

$$V_B = V_{oB}^3 + F_2 s = V_{oB} + \frac{\pi (D^2 - D_u^2) s}{4} =$$

$$= 0.562 * 10^{-3} + \frac{3.14 (0.03^2 - 0.0125^2) 0.06}{4} = 0.93 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3;$$

де D -діаметр поршня, $D_{ш}$ - діаметр штока, s -робочій хід поршня .

$$t_{III}^B = \frac{2.53 \cdot 10^{-2} V_{B0}}{f_B \sigma_a^{k-0.5k}} [\varphi_2(\sigma_{B2}) - \varphi(\sigma_{B1})] = \frac{2.53 \cdot 10^{-2} \cdot 2.03 \cdot 10^{-3}}{0.079 \cdot 0.1} \cdot [0.82 - 0.26] = 0.058c.$$

Приймаємо найбільший час $t=0.06c$.

Загальний час роботи пневмоприводу :

$$T = t_n + t + t_{III} = 0.053 + 0.15 + 0.06 = 0.27c.$$

Знаходимо швидкість руху робочого органа :

$$v = \frac{s}{t} = \frac{0.2}{0.15} = 1.3 \text{ м/с} ;$$

5.3. РОЗРАХУНОК СИСТЕМИ РОЗМОТУВАННЯ ПЛІВКИ

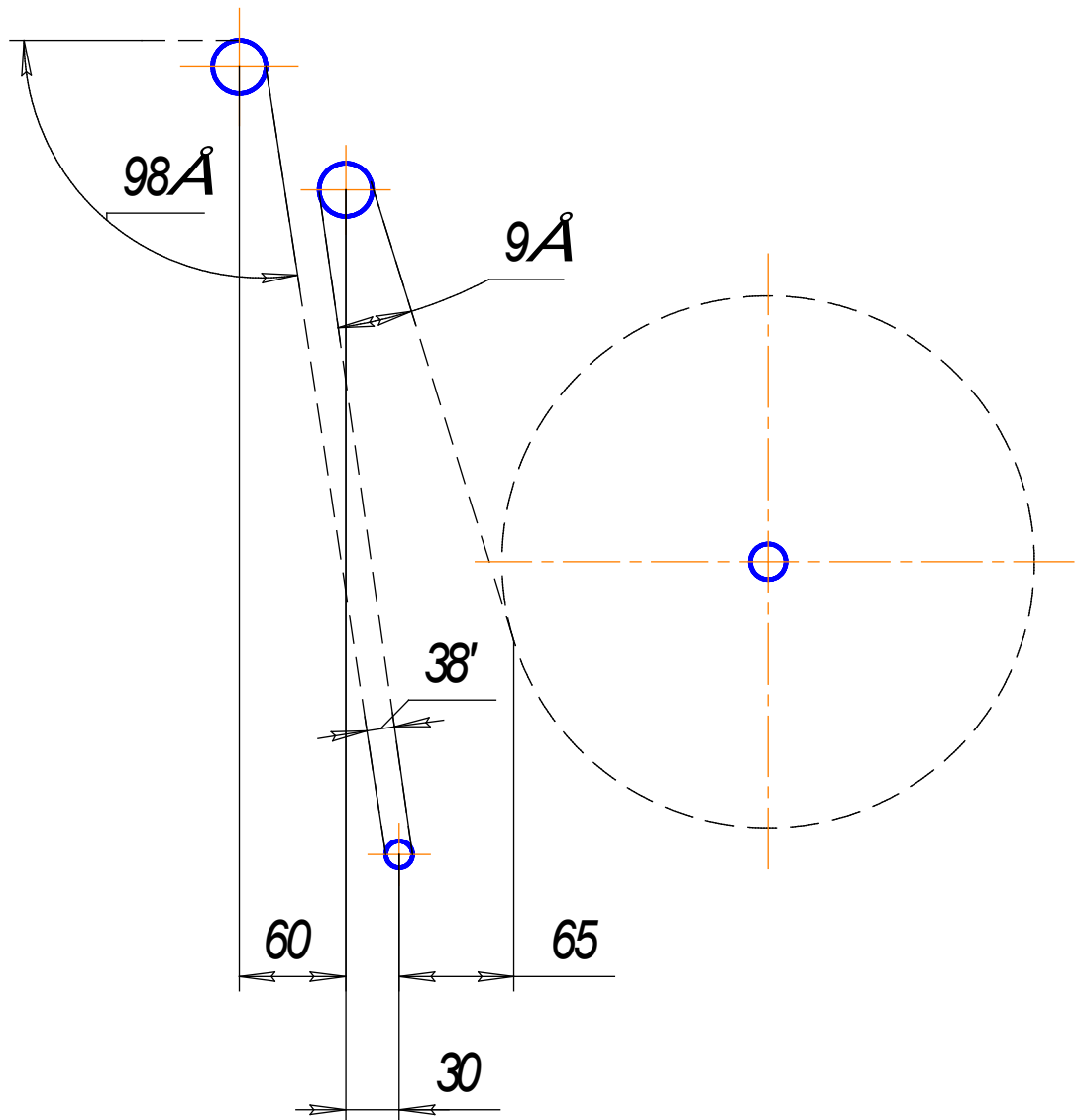


Рис.5.3.1. Розрахункова схема системи розмотування плівки

Для забезпечення стабільного мінімального натягу плівки пакувального матеріалу використовують компенсатори натягу полотна пасивної дії. Для ефективної компенсації натягу полотна компенсатори повинні мати достатньо високу частоту власних коливань і високу чутливість до зміни натягу полотна.

Для розрахунку натягу стрічки поділимо систему розмотування на окремі ділянки від 1 по 10, починаючи з точки на рукавоутворенні.

Ми повинні безпосередньо розрахувати допустиму силу натягу плівки для запобігання розриву. Матеріал плівки - поліетилен.

$$\sigma_p = [P]/F \leq [\sigma_p] - \text{границя міцності при розтягуванні.}$$

[P] - допустима сила розтягу, F – площа поперечного перерізу плівки

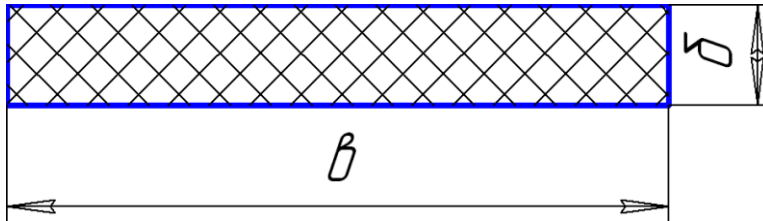


Рис.5.3.2 Переріз плівки

$$F = \delta \cdot b = 9 \cdot 10^{-4} \cdot 0,32 = 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)}, \quad (1)$$

де $\delta = 9 \cdot 10^{-4} \text{ м}$ – товщина плівки; $b = 320 \text{ мм}$ – ширина плівки.

$$\sigma_{\delta} = 36 \text{ Н/л}^2 - \text{допустима границя міцності розтягу поліетилену.}$$

$$\text{Тоді: } [P] = F \cdot \sigma_p = 2,8 \cdot 10^{-4} \cdot 36 \cdot 10^6 = 68,4 \text{ Н}, \quad (2)$$

$$P_{\max} < 68,4 \text{ Н}$$

$$\text{Натяг плівки в точці 1 приймемо } S_1 = 1 \text{ Н} \quad (3)$$

$$\text{Натяг плівки в точці 2: } S_2 = S_1 + \gamma_{\text{пл}} \cdot H = 1 + 0,14 \cdot 0,065 = 1,02 \text{ Н} \quad (4)$$

$$\gamma_{\text{пл}} = \delta \cdot v \cdot \rho, \quad \gamma_{\text{пл}} = 9 \cdot 10^{-4} \cdot 0,32 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 10^4 \cdot 9,81 = 0,14 \text{ Н/м,}$$

де $v = 1 \text{ м}$ – погонний метр, $\rho = 0,9 \cdot 10^6 \text{ г/м}^3 = 0,9 \cdot 10^4 \text{ Н/м}$ – густина поліетилену.

$$\text{Натяг в точці 3: } S_3 = S_2 \cdot \epsilon^{\phi} = 1,02 \cdot \epsilon^{(1,12 \cdot 115 \cdot 3,14)/180} = 2,2 \text{ Н} \quad (5)$$

$\phi = 1,12$ – коефіцієнт тертя.

$$\text{Натяг в точці 4: } S_4 = S_3 + \gamma_{\text{пл}} \cdot H_2 = 2,2 + 0,14 \cdot 0,030 = 2,225 \text{ Н} \quad (6)$$

$$\text{Натяг в точці 5: } S_5 = S_4 \cdot \epsilon^f = 2,225 \cdot \epsilon^{(1,12 \cdot 20 \cdot 3,14)/180} = 7,14 \text{ Н} \quad (7)$$

Натяг в точці 6: $S_5=S_6=7,14\text{Н}$ (8)

Натяг в точці 7: $S_7=S_6+\gamma_{\text{пл}}\cdot H_3=7,14+0,14\cdot 0,06=7,18\text{Н}$ (9)

Натяг в точці 8 і точці 9: $S_8=S_9=S_7\cdot \varepsilon^f=7,18\cdot \varepsilon^{(1,12\cdot 60\cdot 3,14)/180}=28\text{Н}$ (10)

Натяг в точці 10: $S_{10}=S_9+\gamma_{\text{пл}}\cdot H_3+F_{\text{пр}}=28+0,14\cdot 0,28+16,8=44,8\text{Н}$ (11)

5.4.ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОГО ОСЬОВОГО ЗУСИЛЛЯ ДЛЯ ФІКСУВАННЯ РУЛОНУ

Осьове зусилля формується в різних конструкціях систем закріплення рулону різними методами. У системах зі стопорним гвинтом або самозамикаючим затискачем необхідне для утримання рулону осьове зусилля створюється безпосередньо вручну. У затискачах із осьовим гвинтом або гвинтовим ухилом на торці рухомого конуса осьове зусилля виникає завдяки плечу важеля та гвинту. В окремих конструкціях зусилля забезпечується пружиною.

Для надійної фіксації рулону його потрібно затиснути між конусами, щоб уникнути несумісності осей рулону та тримача, що може спричинити коливання натягу стрічки при розмотуванні. Осьове зусилля затискача має долати вагу рулону G , направлену вертикально, а також натяг стрічки T , прикладений до рулону під кутом β до вертикалі. У більшості випадків рулон піддають гальмуванню. При цьому осьове зусилля має створювати на колі контакту рулону з конусом діаметром D момент тертя, не менший за гальмівний момент, інакше при гальмуванні може відбутися провертання рулону на конусах. Відповідні сили показані на схемі прикладання навантажень до конусів рулоноутримувача (Рис. 5.4.1).

Під час зняття гальмування рулону момент від натягу стрічки, що розмотується, складається з моменту, потрібного для розгону рулону з рулоноутримувачем, які обертаються спільно, і моменту для подолання опору обертанню рулоноутримувача, який зазвичай значно менший за

гальмівний момент. Якщо момент, викликаний натягом стрічки, перевищує гальмівний, що можливе при ривках у системах подачі плівки, тоді гальмо починає прослизати. [12]

У такому випадку момент, що передається рулоноутримувачем за рахунок сил тертя через втулку рулону, дорівнює сумі гальмівного моменту M_1 та моменту опору обертанню рулоноутримувача M_c .

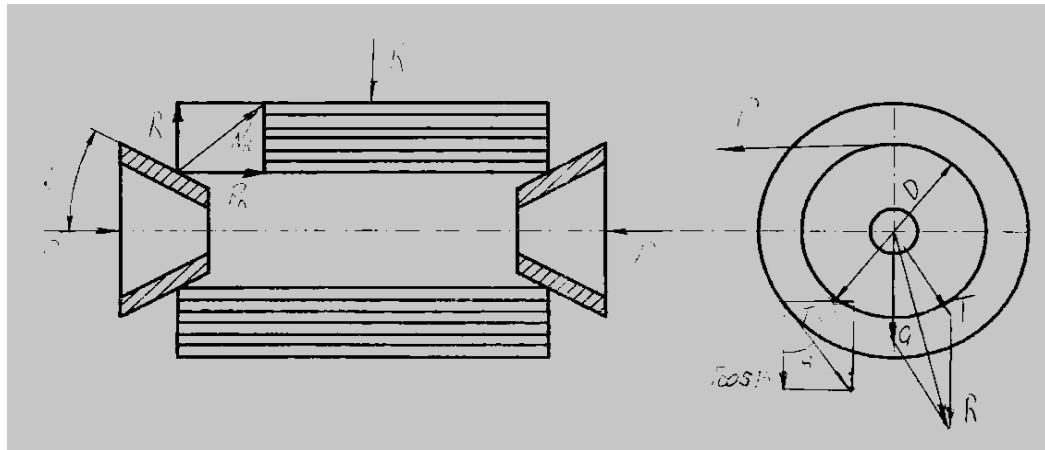


Рис5.4.1. Схема прикладання сил до конусів рулоноутримувача

Таким чином, максимальний момент M_{Σ} , який повинен передати рулоноутримувач дорівнює: $M_{\Sigma} = M_T + M_C = M_{mp} \times D$

$$\text{Рівнодіюча ваги } G \text{ і натягу } T: R = \sqrt{(G + T \cos \beta)^2 + (T \sin \beta)^2}$$

G – вага бабіни:

$$G = \delta \cdot b \cdot l \cdot \rho \cdot g = 9 \cdot 10^{-4} \cdot 0,32 \cdot 1500 \cdot 0,9 \cdot 10^3 \cdot 9,81 = 381,4 \text{ Н}$$

δ – товщина плівки $\delta = 9 \times 10^{-4} \text{ м}$

b – ширина плівки $b = 0,32 \text{ м}$

l – довжина плівки $l = 1500 \text{ м}$

ρ – густина плівки $\rho = 0,9 \times 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

g – прискорення вільного падіння

Осьове зусилля гальмування суттєво залежить від зусилля натягу плівки під час розмотування, а також від ваги рулону, його форми і співосності осей обертання рулону і осей конусів.

РОЗДІЛ 6. МОНТАЖ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ДІАГНОСТИКА ТА РЕМОНТ МОДЕРНІЗОВАНОЇ МАШИНИ М6-ОР5-Е

6.1. Загальні положення

6.1.1 Надійна та довговічна робота модернізованої пакувальної машини М6-ОР5-Е забезпечується лише за умови суворого дотримання правил експлуатації, а також своєчасного, якісного та повного виконання технічного обслуговування і профілактично-ремонтних заходів, передбачених у технічній документації.

6.1.2 До виконання робіт з монтажу, налаштування, експлуатації та обслуговування машини допускаються лише особи, що попередньо ознайомилися з її конструкцією, принципом роботи та пройшли відповідний інструктаж з техніки безпеки.

6.1.3 Для забезпечення високої якості підготовки машини до експлуатації рекомендується проведення пусканалагоджувальних робіт спеціалістами організації-виробника. У випадку залучення сторонніх організацій, виробник не несе відповідальності за якість виконаних робіт і працездатність машини не гарантується.

6.1.4 Для організації пусканалагоджувальних робіт за участі спеціалістів виробника замовник повинен укласти відповідний договір на проведення зазначених робіт.

6.1.5 До моменту прибуття наладчиків модернізована машина повинна бути повністю змонтована згідно з вимогами інструкції з експлуатації, а також підключена до необхідних джерел живлення: електропостачання, стисненого повітря та, за потреби, охолодження.

6.1.6 Комплект запасних частин, що постачається разом з модернізованою машиною, призначений для забезпечення її належного функціонування під час пусканалагоджувальних робіт та протягом гарантійного строку

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Токарчук С.В.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> Кафедра МПТ	<i>Розробник документа</i> Строкаль В.О.	<i>Назва, додаткова назва</i> МОНТАЖ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ДІАГНОСТИКА	623.КР.ПЗ				
	<i>Документ затверджено</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 43	

експлуатації. Поставка запасних частин для середнього та капітального ремонту здійснюється відповідно до діючих нормативних фондів та укладених договорів.

6.2. Монтаж автомата

6.2.1 Модернізована пакувальна машина М6-ОР5-Е встановлюється безпосередньо на підлогу виробничого приміщення. Місце для монтажу повинно відповідати санітарно-технічним нормам, що діють для харчових виробництв. Для зручного обслуговування та технічного огляду необхідно передбачити вільний доступ з усіх боків.

6.2.2 Висота приміщення повинна забезпечувати можливість використання підйомно-транспортного обладнання для демонтажу складальних вузлів при проведенні ремонтних робіт.

6.2.3 До місця встановлення машина транспортується в упаковці автотранспортом із застосуванням автонавантажувачів або аналогічних засобів, що гарантують цілісність упакованого обладнання.

6.2.4 Безпосередньо біля місця встановлення пакувальної машини здійснюється розпакування. Зміст пакувальних ящиків необхідно звірити з товаросупровідною документацією. До остаточного встановлення основу ящика слід залишати під машиною як допоміжну платформу.

6.2.5 Підйом і переміщення машини без упаковки необхідно виконувати строго згідно з технічною схемою стропування.

6.2.6 Установку машини виконати у відповідне проєктне положення на підготовлену горизонтальну поверхню з урахуванням вимог експлуатаційної документації.

6.2.7 Провести розконсервацію машини, зібрати окремі складальні вузли й елементи, що були від'єднані на час транспортування. Захисне мастило з поверхонь необхідно видалити бензином Б-70 або уайт-спіритом, після чого протерти насухо. За потреби — усунути сліди корозії.

6.2.8 Після встановлення машини в проєктне положення — змонтувати від'єднані вузли, трубопроводи та арматуру для подачі стерильного повітря. Всі трубопроводи повинні мати окремі опори та підводитися до

з'єднувальних елементів без перекосів чи напружень. Монтаж необхідно здійснити з обов'язковим дотриманням герметичності.

6.2.9 Встановити шафу керування електрообладнанням — її монтаж здійснюється на раму машини. Електропроводку від шафи до розподільчих вузлів необхідно прокласти в захисних трубах. Підключення виконується відповідно до електричної схеми. Обов'язковим є заземлення як машини, так і шафи електрообладнання.

6.2.10 Вмикати електродвигун дозволяється лише після витримки машини в умовах виробничого приміщення не менше 24 годин у суху пору року та не менше 72 годин — у холодну або вологу погоду. Це необхідно для усунення конденсату й просушки ізоляції обмоток.

6.2.11 Провести маркування трубопроводів та нанести умовні позначення на шафу згідно з вимогами ДСТУ 14202-69 та ДСТУ 12.4.026-76.

6.2.12 Перевірити та документально зафіксувати наявність і ефективність захисного заземлення обладнання.

6.2.13 Оформити акт завершення монтажних робіт та підтвердження готовності машини до проведення пусконаладжувальних заходів.

6.3. Підналагодження автомата і запуск до роботи

6.3.1 Перед початком налагоджувальних робіт наладчик зобов'язаний здійснити зовнішній огляд модернізованої машини М6-ОР5-Е з метою перевірки комплектності, цілісності складальних одиниць, правильності монтажу трубопроводів і вузлів, відповідності встановленого обладнання до технічної документації.

6.3.2 Увімкнути машину в режимі налагодження та здійснити пробний цикл прокручування механізмів. Перевірити плавність та злагодженість роботи всіх виконавчих органів. У разі виявлення відхилень або несправностей — усунути їх перед подальшими діями.

6.3.3 Здійснити перевірку надійності затягування всіх різьбових з'єднань і кріплень.

6.3.4 Продути трубопроводи подачі стерильного повітря та фільтри-вологівідділювачі, перевірити герметичність стиків. У разі виявлення витоків — оперативно усунути їх.

6.3.5 Провести змащування вузлів та механізмів згідно зі схемою мащення, що надається у технічній документації.

6.3.6 Перевірити злагодженість роботи вузлів зварювання та механізму протягування полімерної плівки. Плівка повинна переміщуватись рівномірно, без ривків та перекосів.

6.3.7 Встановити точність позиціювання плівки у зоні формування пакета. За потреби — провести коригування налаштувань відповідно до технічних умов.

6.3.8 Плівка має бути заведена рівно між напрямними, без згинів, перекручувань або зміщень.

6.3.9 Усі поверхні, з якими контактує плівка під час подачі, повинні бути очищені від забруднень, мастила або залишків продукту.

6.3.10 Забезпечити чистоту захоплюючих елементів механізму подачі плівки — на них не повинно бути прилиплих частинок, що можуть спричинити пошкодження або зупинку машини.

6.3.11 Провести випробування машини з навантаженням — з використанням реального рідкого продукту, який буде пакуватись у процесі експлуатації.

6.3.12 Після перевірки під навантаженням здійснити обкатку обладнання в холостому режимі. Робота машини повинна бути безперервною, рівномірною, без ривків, вібрацій або сторонніх шумів. Перегрів двигунів або вузлів, а також наростаючі стуки чи деренчання — неприпустимі.

6.3.13 За умови задовільного функціонування всіх механізмів, відсутності збоїв та зауважень, дозволяється переведення машини до постійної роботи з реальним продуктом.

6.4. Наслідки і причини несправностей

Під час експлуатації модернізованої пакувальної машини М6-ОР5-Е

можуть виникати різні несправності в елементах пневматичної системи, що впливають на точність, стабільність і швидкодію роботи обладнання. Причини таких відхилень умовно поділяються на наступні категорії:

- 6.4.1 Фізичний знос або пошкодження компонентів пневмосистеми — зокрема, руйнування пневмошлангів, фітингів або ущільнень через тривалу експлуатацію чи агресивні умови середовища.
- 6.4.2 Низька якість підготовки стисненого повітря — наявність вологи, пилу чи мастил у повітряному потоці може призвести до збоїв у роботі пневмоелементів.
- 6.4.3 Надмірне або недопустиме навантаження на пневматичні компоненти (наприклад, перевищення номінального тиску або надто велике навантаження на шток пневмоциліндра).
- 6.4.4 Вібрації або зсув елементів у процесі роботи, що можуть викликати порушення герметичності або розбалансування.
- 6.4.5 Неправильний монтаж або некоректне підключення трубопроводів, що викликає витoki або некоректну подачу тиску.
- 6.4.6 Недостатня кваліфікація обслуговчого персоналу, що призводить до помилок під час профілактики або ремонту.

У результаті цих чинників можуть виникати наступні несправності:

- Заклинювання окремих елементів (наприклад, золотників або поршнів у пневмоциліндрах).
- Механічні пошкодження вузлів — тріщини, поломки, стирання ущільнювальних поверхонь.
- Втрата тиску в системі через негерметичність або забруднення каналів, що зменшує ефективність роботи виконавчих органів.
- Неправильне підключення елементів системи, що спричиняє збій алгоритму роботи машини.

Крім того, нестабільний тиск або погано очищене повітря призводять до змін швидкості руху штоків пневмоциліндрів та зусиль, які вони розвивають. Це особливо критично при формуванні полімерного пакета та зварюванні — надлишковий тиск може призвести до деформації плівки, а недостатній — до порушення герметичності упаковки.

РОЗДІЛ 7. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТА РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ ТИПУ «ШКІВ»

Розробка технологічного процесу та розрахунок технологічних операцій виготовлення деталі одиниці машини

7.1. Вибір деталі та обґрунтування вибору матеріалів

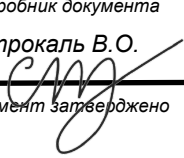
Технологічне оснащення підприємств харчової галузі відзначається великою різноманітністю, при цьому багато його деталей і вузлів взаємодіють із середовищем, сформованим харчовими продуктами.

Пряма взаємодія з технологічними та харчовими середовищами, тривала безперервна експлуатація, абразивний вплив окремих домішок, агресивна дія зовнішнього середовища, миючих і дезінфікуючих засобів, високі температури, суттєві коливання тиску, а також інші специфічні умови, обумовлюють особливі вимоги до підбору і застосування конструкційних матеріалів.

Розглянута деталь належить до групи деталей типу «шків». Загалом шків являє собою фрикційну деталь обертання, виготовлену у вигляді колеса із жолобом уздовж кола для розміщення паса. Основне функціональне призначення шківа полягає в його використанні як одного з ключових елементів пасової передачі.

Для виготовлення шківа, який знаходиться у вузлі механізму протягування плівки, вибираємо чавун СЧ20 ГОСТ 1412-85. До чавуна пред'являються вимоги підвищеної міцності і високої зносостійкості.

З чавуну виготовляють більшість деталей, що несуть ударне навантаження, є елементами трансмісій (вали, шестерні тощо). Дана марка чавуну має відносно невелику вартість, досить легко піддається обробці і витримує

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Токарчук С.В.	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа		
Власник документа Кафедра МПТ	Розробник документа Строкаль В.О. 	Назва, додаткова назва РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНО ГО ПРОЦЕСУ	623.КР.ПЗ			
	Документ затверджено		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 49

підвищені температури.

Вибір матеріалів, які застосовуються при проектуванні пакувальних машин, а особливо при виготовленні машини для пакування молока в пакети з полімерної плівки, зумовлений наступними основними факторами:

- допустимістю контакту з харчовими продуктами;
- економічною доцільністю застосування;
- вимогами до надійності та довговічності устаткування.

Під час проектування таких машин ці завдання вирішуються шляхом використання конструкційних матеріалів, дозволених для контакту з харчовими продуктами, застосування найбільш економічних матеріалів, що відповідають вимогам конструкції, а також шляхом підбору пар матеріалів, які забезпечують мінімальне можливе зношування тертьових поверхонь.

У вузлі шківів не контактує з продукцією, що пакується. Таким чином, можна зробити висновок, що СЧ20 ГОСТ 1412-85 є найбільш підходящим матеріалом для виготовлення шківів.

Таблиця 7.1.1

Хімічний склад у % матеріалу СЧ20 ГОСТ 1412-85

C	Si	Mn	S	P	Cr
3, 3-3,5	1,4- 2,4	0,7-1	до 0,015	до 0,2	26,0- 29,0

Автомат для фасування молока в полімерну плівку складається з кількох ключових вузлів. Забезпечити їхню надійну та тривалу роботу можна ще на етапах проектування машини шляхом правильного підбору матеріалів і способів їх обробки.

Основні складові машини: відвідний транспортер, механізм протягування плівки, вузли поперечного й поздовжнього зварювання та різання.

Відвідний транспортер виготовляється з матеріалів і сплавів, стійких до корозії (корозійностійкі сталі, сплави на основі міді та алюмінію). Конструкція рами конвеєра виконується із хромонікелевої сталі марки 12X18H10T згідно з ГОСТ 5632-72.

Механізм протягування плівки має складну конструкцію та складається з багатьох елементів. Він виготовляється литтям зі сталі марки 20Л за ГОСТ

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu
0,1	0,8	0,3	до 0.3	до 0.012	до 0.015	26,0- 29,0	до 0.07

977-75, сірого чавуну СЧ20 відповідно до ГОСТ 1412-85 та інших матеріалів. Кріплення нагрівального елемента виконується із сплаву Х27Ю5Т згідно з ГОСТ 12766-77, який витримує температуру до 1000°, а максимальна температура зварювання в разі перегріву може сягати 700°-800° С.

Жаростійкий сплав ХН70Ю ГОСТ 12766-90 високого електроопору використовується для виготовлення нагрівного елемента. Даний сплав може працювати при температурах до 700° С. Хімічний склад даного сплаву представлено в таблиці 12.1.2.

Таблиця 7.1.2.

Хімічний склад сплаву ХН70Ю

Для виготовлення кріплення притискних елементів використовується сталь 31X19H9МВБТ ГОСТ 5632-72, дана сталь корозійно і жаростійка, та працює при низьких та середніх навантаженнях. Хімічний склад даного сплаву представлено в таблиці 12.1.3.

Таблиця 7.1.3.

Хімічний склад сплаву 31X19H9MBBT

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	Ti	W	Nb
0,28- 0,35	до 0,8	0,8- 1,5	8,0- 10,0	до 0.02	до 0.035	18,0- 20,0	д о 0.3	0.2- 0.5	1.0- 1.5	0.2- 0.5

Зовнішнє кріплення виконується з сталі ХН80ТБЮ ГОСТ 5632-72, температура зовні термоножа нижча ніж в середині і знаходиться в межах 200°.

Таблиця 7.1.4.

Хімічний склад сплаву ХН80ТБЮ

C	Si	Mn	Fe	S	P	Cr	Cu	Ti	Al	Nb
до 0,08	до 0,8	до 1,0	8,0- 10,0	до 0.012	до 0.015	1,5- 18	д о 0.7	1,8- 2,3	0.5- 1.0	1,0- 1.5

7.2. Перевірка шків на відповідність умовам взаємозамінності, надійності та довговічності

Аналізуючи роботу машини та роботу її основних вузлів та механізмів, деякі деталі можна згрупувати за призначенням, характером роботи і формою, та іншими властивостями. Такий підхід дає змогу систематизувати комплектуючі та запасні частини.

Аналізуючи умови експлуатації шківів з позицій надійності та зносостійкості, можна дійти висновку, що основними факторами, які впливатимуть на його роботу, є крутний момент та локальні навантаження. Шків виготовлений із чавуну марки СЧ20 відповідно до ГОСТ 1412-85, який

характеризується стійкістю до температурних коливань, низькою чутливістю до дії зовнішніх концентраторів напружень під час циклічних навантажень, а також оптимальним співвідношенням межі текучості до межі міцності на розтягування.

7.3. Розроблення робочого креслення деталі

З використанням САД-систем та відповідних стандартів розпочинається розробка робочого креслення деталі. Після визначення всіх параметрів деталі, вибору матеріалу виготовлення, а також встановлення допусків і посадок, переходять до створення робочого креслення.

Робоче креслення деталі є конструкторським документом, який включає зображення деталі, її розміри та інші дані, необхідні для виготовлення та контролю. Воно також містить інформацію про матеріал, технічні вимоги та інші важливі аспекти.

Перед початком розробки креслення визначають програму, у якій буде створено креслення, та формат документа. Для цієї мети використовують програми AUTOCAD або COMPAS, а формат обирають А1. Спочатку створюється рамка для креслення, після чого на форматах А4 або А3 зображуються ескізи деталі. На завершеному зображенні деталі зазначають усі необхідні для виготовлення розміри та відповідні написи для правильного розуміння креслення.

7.4. Розробка плану операцій технологічного процесу виготовлення деталі типу «Шків»

- При розробці технологічного маршруту обираються методи оброблення, кріплення та базування заготовок, що гарантують їх надійне закріплення та точність виготовлення.
- Під час базування на необробленій поверхні керуються такими принципами:

- поверхня повинна мати просту форму та достатні розміри для забезпечення стабільного положення під час оброблення;
- заготовка не повинна деформуватися під впливом елементів кріплення;
- бажано, щоб чорновими базами були вибрані поверхні, які в подальшому не підлягають обробленню.

РОЗДІЛ 8. ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІЧНА БЕЗПЕКА, ЕКОЛОГІЯ

Аналіз шкідливих і небезпечних технологічних факторів

Основними виробничими шкідливостями для здоров'я людини в цеху фасування молока являється підвищений рівень шуму, вібрації, підвищена температура та механічні травми.

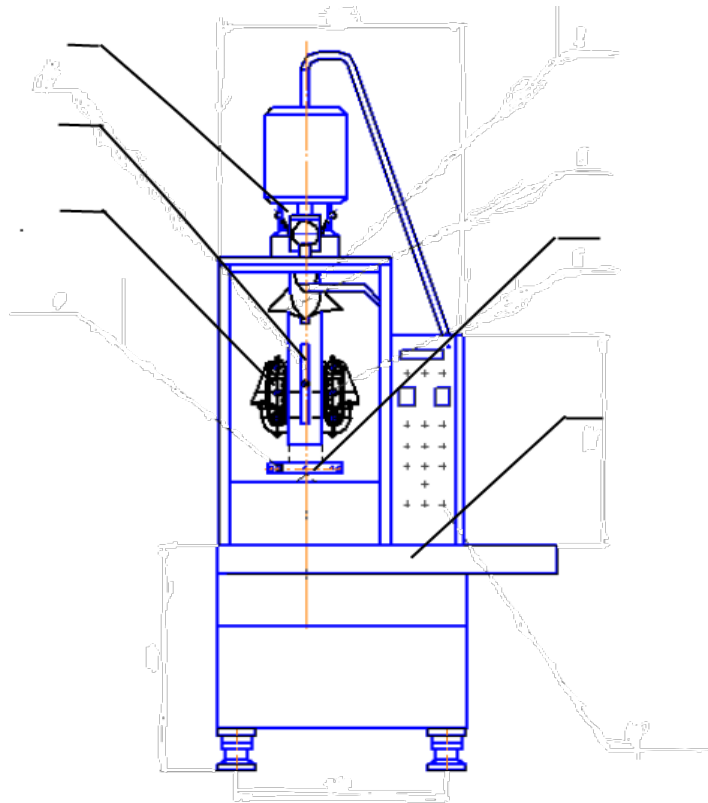


Рис.8.1. Загальний вигляд автомата М6-ОР6-Е, який призначений для розливу молока

- 1-поршневий дозатор;
- 2-механізм зварювання поздовжнього шва;
- 3-механізм протягуваання плівки;
- 4-механізм зварювання поперечного шва;
- 5-конвеєр пакетів

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Токарчук С.В.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа Кафедра	Розробник документа Строкаль В.О.	Назва, додаткова назва ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІЧНА БЕЗПЕКА, ЕКОЛОГІЯ	623.КР.ПЗ			
МПТ	Документ затверджено		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 55

Умовні позначення шкідливих і небезпечних чинників:

Ш – шум; В – Вібрація;

Мт – механічні травми;

Т – тепловиділення

Мікроклімат

У процесі роботи на пакувальних машинах, зокрема на модернізованій машині М6-ОР5-Е для пакування рідких продуктів у полімерні пакети з продуктивністю до 35 уп/хв, працівники витрачають енергію, що накопичується організмом за рахунок харчування. Інтенсивність витрат енергії залежить від характеру і напруженості виконуваних операцій, а також від умов навколишнього середовища, перш за все від стану повітря в робочій зоні.

Стан повітря в робочих зонах пакувальних ділянок молочної промисловості визначається мікрокліматом, або метеорологічними умовами виробничого середовища. Основними параметрами мікроклімату є температура повітря ($^{\circ}\text{C}$), відносна вологість (%), швидкість руху повітря (м/с) та інтенсивність теплового випромінювання ($\text{Вт}/\text{м}^2$).

Особливо важливою є вологість повітря, яка істотно впливає на теплообмін організму, зокрема на процеси тепловіддачі через випаровування. Для нормальної роботи персоналу на модернізованій пакувальній машині оптимальним вважається середній рівень відносної вологості повітря в межах 40...60%, що забезпечує комфортні умови при виконанні легкої фізичної праці.

Роботи, пов'язані з обслуговуванням машини М6-ОР5-Е та виконанням допоміжних операцій на підприємствах молочної промисловості, належать переважно до другої категорії фізичної праці, а саме — Па.[9]

При встановленні оптимальних та допустимих параметрів мікроклімату враховуються сезонні фактори (пора року), інтенсивність фізичних навантажень працівників та наявність джерел надлишкового тепловиділення

на виробництві. Забезпечення нормативного мікроклімату є важливою умовою для підвищення ефективності праці та зниження ризику виробничих захворювань.

Вентиляція

Під вентиляцією розуміють сукупність заходів і технічних засобів, спрямованих на забезпечення оптимальних метеорологічних умов та чистоти повітряного середовища на робочих місцях і в зонах обслуговування пакувальних ділянок виробничих приміщень. Основним завданням вентиляції є своєчасне видалення з приміщення забрудненого, вологого або нагрітого повітря та подача свіжого очищеного повітря для створення безпечних і комфортних умов праці.

У виробничій зоні, де експлуатується модернізована машина М6-ОР5-Е для пакування рідких продуктів у полімерні пакети з продуктивністю до 35 уп/хв, передбачено організацію припливно-витяжної вентиляції з використанням механічного і природного переміщення повітря.

Місцеве видалення повітря здійснюється безпосередньо від обладнання та зон з підвищеним виділенням вологи або тепла. У разі необхідності, наприклад при додаткових теплових або парових навантаженнях через роботу модернізованої машини, застосовуються відцентрові вентилятори для ефективного локального видалення забрудненого повітря, що сприяє підтриманню стабільних умов праці та високої якості виробничого процесу.

Освітлення

У цеху пакування молочних продуктів передбачено комбіновану систему освітлення. Освітлення повинно відповідати вимогам ДБН В.2.5-10:2006 «Природне і штучне освітлення».

Обладнання та експлуатація електроосвітлювальних установок на молокозаводах мають здійснюватися відповідно до "Правил технічної

експлуатації споживачів електроенергії" та "Правил безпеки при експлуатації електроустановок споживачів".

Заборонено встановлювати світильники під гідрозатворами та запобіжними клапанами. Очищення світильників повинен здійснювати електрик згідно з затвердженим графіком. Контроль рівня освітленості необхідно проводити не рідше одного разу на три місяці. Основним приладом для контролю освітлення є люксметр.

Підприємство має бокове природне освітлення, отже частина світлового потоку надходить через віконні прорізи, а штучне освітлення використовується як доповнення у денний та нічний час. Для освітлення побутових приміщень застосовуються лампи розжарювання, а для освітлення цеху розливу використовуються світильники типу ЛСП-2-40-У4 з люмінесцентними лампами типу ЛБ-40.

Виробниче освітлення у приміщенні (розряд зорової роботи – V) має відповідати таким нормам:

- коефіцієнт природної освітленості (КПО) для пакувального обладнання становить 2,7 %;
- рівень штучного освітлення має бути в межах 100–150 лк.

Окрім робочого освітлення, передбачено аварійне освітлення. Світильники аварійного освітлення повинні бути увімкнені протягом усього часу роботи основного освітлення і позначені спеціальними знаками. Аварійне освітлення необхідне для продовження роботи у разі аварійних ситуацій і повинно забезпечувати на робочих місцях не менше 5 % від встановленого рівня освітленості загального освітлення. Освітлення для евакуації повинне забезпечувати не менше 5 лк на поверхні основних проходів і сходів приміщення..

Аварійне освітлення

Аварійне освітлення в зоні експлуатації модернізованої машини М6-ОР5-Е забезпечує безпечні умови перебування обслуговуючого персоналу, а також можливість оперативної евакуації у разі вимкнення основного робочого освітлення. Аварійне освітлення функціонує протягом усього часу роботи основної системи освітлення, оскільки необхідний рівень освітленості у виробничому приміщенні досягається за рахунок їхньої спільної роботи. Це дозволяє гарантувати безперервність візуального контролю за процесами пакування рідких продуктів та забезпечити безпеку персоналу навіть у випадках аварійних ситуацій.

Ремонтне освітлення

Для проведення ремонту обладнання використовується сітка ремонтного освітлення, з напругою 36 В.

Шум і вібрація. Засоби захисту

Шум

Одним із найпоширеніших шкідливих чинників, що впливають на людину у виробничих умовах, є шум. Він негативно позначається як на здоров'ї працівників, так і на їхній трудовій активності. Під дією шуму підвищується втомлюваність, зростає кількість помилок під час виконання робіт, підвищується ризик виробничого травматизму та знижується загальна продуктивність праці. Усе це сприяє зростанню економічних витрат підприємства.

На нашому підприємстві основними джерелами шуму на лінії є:

- електродвигуни;
- пневматичні приводи;
- рулонотримач;
- механізм подачі плівки;
- транспортер.

Гранично допустимі рівні шуму на робочих місцях визначаються відповідно до вимог ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Загальні вимоги безпеки».

Найбільш ефективним способом зниження шуму є усунення або зменшення його на стадії виникнення. Для цього впроваджуються такі заходи:

- заміна ударної взаємодії деталей на безударну;
- проведення статичного та динамічного балансування обладнання;
- застосування звукоізолюючих матеріалів для огорожуючих конструкцій;
- своєчасна заміна зношених підшипників;
- змащування тертьових та ударних поверхонь в'язкими мастилами.

На молочних підприємствах вимірювання рівня шуму на робочих місцях повинно проводитися щонайменше один раз на рік.

Вібрація

- Вібрація є результатом механічних коливань машин, механізмів та їх окремих елементів. Коливання повітряного середовища з частотою до 20 Гц називаються інфразвуком. Джерелами інфразвукових коливань на виробництві можуть бути вентилятори, компресорні установки та обладнання з повільними механічними рухами.
- На пакувальній лінії, де встановлена модернізована машина М6-ОР5-Е для пакування рідких продуктів, основними джерелами вібрації є електродвигуни, приводи та конвеєрні системи. Виробничі процеси, пов'язані з переміщенням тари та пакуванням продукції, супроводжуються механічними коливаннями, які можуть впливати на комфорт і безпеку обслуговуючого персоналу.
- Для зменшення шкідливого впливу вібрацій на працівників застосовуються такі основні заходи:

- зниження вібрації у джерелі її виникнення або на шляхах її розповсюдження за допомогою балансування, демпферів, антивібраційних опор тощо;
- переведення енергії механічних коливань в інші види енергії (наприклад, у тепло) за допомогою спеціальних матеріалів або конструкційних елементів;
- впровадження лікувально-профілактичних заходів для збереження здоров'я працівників;
- використання індивідуальних засобів захисту, таких як антивібраційні рукавиці та спеціальне взуття.
- Застосування заходів щодо зниження вібрацій є важливою складовою забезпечення безпечних умов праці на модернізованій пакувальній лінії.

Таблиця.8.1

Допустимі рівні звуку і рівні звукового тиску на робочих місцях в активних
полосах частот

Професія	Рівні звукового тиску дБ, в активних смугах із середньгеометричними частотами, Гц									Рівень звуку і еквіва- лентні рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Оператор	103	99	92	86	83	80	78	76	74	85

Індивідуальні засоби захисту

Для зменшення шкідливого впливу шуму на організм обслуговуючого персоналу під час роботи модернізованої машини М6-ОР5-Е використовуються як загальнотехнічні заходи зниження шуму, так і індивідуальні засоби захисту.

У випадках, коли загальнотехнічними методами не вдається забезпечити допустимий рівень шуму, працівникам надаються засоби індивідуального захисту, зокрема:

- протишумні вкладиші для захисту від високочастотного шуму середнього рівня;
- протишумні заглушки (антифони);
- протишумні каски;
- спеціальні протишумні навушники.

Окрім захисту від шуму, для зменшення негативного впливу вібрації застосовуються спеціальні індивідуальні засоби захисту, а також організовується раціональний режим праці.

Індивідуальними засобами захисту від вібрації є антивібраційні рукавиці або рукавички, а також спеціальне антивібраційне взуття, яке допомагає знизити передавання шкідливих вібраційних коливань на організм людини.

Режим праці обслуговуючого персоналу має передбачати обмеження сумарної тривалості роботи з вібронебезпечним обладнанням, правильний розподіл періодів контакту з джерелами шуму та вібрації, а також регламентовані перерви для відпочинку, виконання інших робіт без впливу шкідливих факторів, обідні перерви, виробничу гімнастику та профілактичні заходи для підтримання здоров'я працівників.

Техніка безпеки при обслуговуванні обладнання

До роботи на машині допускаються лише працівники, які пройшли спеціальну підготовку, ознайомилися з правилами техніки безпеки та вивчили інструкцію з експлуатації обладнання.

Оператори та наладчики повинні бути забезпечені індивідуальними засобами захисту органів слуху відповідно до ДСТУ 12.4.051-87, спеціальним одягом та захисними окулярами.

Зону обслуговування машини слід позначити відповідним знаком безпеки. Для безпечного пересування працівників і захисту ніг від промокання робоче місце обладнується настилом висотою 250 мм. Проходи повинні бути вільними від сторонніх предметів, ящиків, пляшок тощо.

Електропроводка від електрошкафи до машини повинна бути прокладена виключно в металевій трубі для забезпечення електробезпеки.

Усі кожухи та захисні огороження мають бути встановлені на своїх місцях і надійно закріплені.

Перед початком роботи необхідно перевірити справність захисних пристроїв і систем електроблокування. Робота з відкритими або пошкодженими огороженнями та несправними кнопками керування суворо забороняється.

Під час роботи машини заборонено поправляти, виймати чи переставляти пляшки на вхідному транспортері та готові упаковки на вихідному транспортері.

У разі усунення дрібних несправностей або чищення машини під час зміни потрібно повністю зупинити обладнання та вжити заходів проти випадкового запуску. Заборонено залишати на машині інструменти та сторонні предмети під час роботи.

6Необхідно постійно контролювати справність пристроїв автоматичної зупинки машини при перевантаженні механізмів. Для аварійної зупинки передбачено дві кнопки "Стоп" із грибоподібним червоним штовхачем.

Регулярно очищувати трапи для відведення води. Після завершення зміни потрібно очистити машину та прибрати робоче місце.

Забороняється обдувати машину стисненим повітрям при знятих кожухах.

При проведенні ремонтних робіт або огляді електрообладнання обов'язково потрібно вимкнути напругу і переконатися у її відсутності на корпусі машини. Необхідно підтримувати в належному стані металеві труби й металорукава, що захищають електропроводку, та систематично перевіряти стан заземлення металевих частин.[\[10\]](#)

Обслуговуючому персоналу забороняється:

- вмикати автоматичне обладнання без попередження або без перевірки його справності;
- працювати зі справними чи завчасно замкненими захисними блокуваннями;
- виконувати роботи у не застібнутому або неправильно вдягнутому спецодязі.

Висновки і пропозиції

У даному розділі були розглянуті шкідливі виробничі фактори, які можуть виникати під час роботи модернізованої машини М6-ОР5-Е, а також визначені допустимі норми їх впливу на працівників.

Для покращення умов праці при експлуатації обладнання пропонуються такі заходи:

- оснащення машини запобіжними та сигнальними пристроями (світловими або звуковими) для своєчасного попередження про можливі небезпеки;
- розміщення біля обладнання зрозумілих інструкцій з експлуатації для персоналу;
- огороження всіх рухомих та струмоведучих частин машини захисними кожухами з фарбуванням огорожень у червоний сигнальний колір для привернення уваги;
- нанесення стрілок, що вказують напрямок руху обертових частин машини, для забезпечення візуальної безпеки;
- розміщення на видимому місці плану евакуації виробничого персоналу на випадок виникнення надзвичайних ситуацій.
- Запропоновані заходи спрямовані на створення безпечних умов праці та мінімізацію ризиків для обслуговуючого персоналу.[\[6\]](#)

РОЗДІЛ 9. ОПИС БЛОКУ УПРАВЛІННЯ

У складі модернізованої машини М6-ОР5-Е передбачено сучасну систему електроустаткування, яка забезпечує керування всіма технологічними операціями під час пакування рідких продуктів у полімерні пакети.

Всі елементи управління згруповані у пульті керування, що дозволяє оператору здійснювати контроль за роботою обладнання у трьох основних режимах: механічному, напівавтоматичному та автоматичному. Це забезпечує гнучкість налаштувань відповідно до вимог виробництва та зручність під час налагодження і обслуговування.

На лицьовій та внутрішній панелях пульта розміщено всі необхідні органи контролю та керування технологічним процесом, серед яких: перемикачі режимів, кнопки пуску/зупинки, індикатори стану системи, аварійна кнопка зупинки, регулятори температури та інші елементи.

До складу електроустаткування машини входять:

- два пульти управління – основний і допоміжний, що дозволяють дистанційно керувати окремими вузлами;
- електроприводи, які забезпечують роботу виконавчих механізмів машини, зокрема вузлів дозування, подачі плівки та запаювання;
- система керування процесами зварювання та протягування плівки, що синхронізує переміщення пакувального матеріалу з циклами дозування та герметизації.

Завдяки впровадженню оновленої електронної системи під час модернізації, значно підвищено точність, стабільність і енергоефективність роботи пакувального обладнання.^[2]

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Токарчук С.В.	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа Кафедра МПТ	Розробник документа Строкаль В.О.	Назва, додаткова назва ОПИС БЛОКУ УПРАВЛІННЯ	623.КР.ПЗ				
	Документ затверджено		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 66	

Таблиця 9.1. Призначення органів управління на панелі пульта зварювача.

№	Найменування	Призначення
1	Індикатор «Керування»	Сигналізація включення системи управління машиною.
2	Панель оператора	Задання параметрів технологічного процесу упаковки, індикація режиму машини.
3	Кнопка «Стоп»	Подача живлення на зварювач.
4	Ввідний вимикач	Тимчасова зупинка машини.

ВИСНОВКИ

У рамках дипломного проєкту була проведена модернізація машини М6-ОР5-Е для пакування рідких продуктів у полімерні пакети з продуктивністю до 35 упаковок на хвилину. Модернізація стосувалася конструкції механізмів протягування плівки та рулонотримача, що дозволило підвищити точність позиціонування групової упаковки, а також поліпшити ефективність процесу пакування.

Машина характеризується простою конструкцією, високою надійністю та здатністю пакувати рідкі продукти різного об'єму, що робить її універсальним рішенням для різних типів виробництв. Після модернізації значно покращена продуктивність та знижено витрати на обслуговування, що підвищує економічну ефективність її використання.

Проектування та модернізація даної машини дозволили здобути важливі знання в галузі конструкції пакувальних машин, а також вивчити принципи оптимізації вузлів і механізмів для забезпечення стабільної та ефективної роботи. Важливим аспектом є інтеграція механічних, пневматичних та електричних систем, що забезпечує безперебійний функціонування машини на всіх етапах її роботи.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Токарчук С.В.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> Кафедра МПТ	<i>Розробник документа</i> Строкаль В.О.	<i>Назва, додаткова назва</i> ВИСНОВКИ	623.КР.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 68

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І., Кохан О.О. Пакувальне обладнання: підручник. Київ : ІАЦ "Упаковка", 2010. 744 с.
2. Гаврилюк В. М., Сидоренко О. В. Основи пакування харчових продуктів: навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2017. 256 с.
3. Єгоров А. С. Машина та апарати харчових виробництв: підручник. К.: Вища освіта, 2016. 384 с.
4. Машина М6-ОР5-Е. Паспорт та інструкція з експлуатації. Харків: Завод пакувального обладнання, 2012. 42 с.
5. Коваленко П. І. Упаковка харчових продуктів. К.: Логос, 2015. 280 с.
6. ДСТУ EN 415-1:2014. Безпечність пакувальних машин. Частина 1. Терміни та визначення. [Чинний від 2015-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2014.
7. Сучасні технології пакування рідких харчових продуктів: аналітичний огляд / ред. С. В. Петров. Харків: ХНТУСГ, 2020. 98 с.
8. Смірнов І. В. Мехатронні системи в пакувальному обладнанні. Львів: Новий Світ, 2019. 212 с.
9. ISO 9001:2015. Quality management systems Requirements.
10. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюгу.
11. Білик М. І. Основи автоматизації харчових виробництв. К.: Центр учбової літератури, 2018. 312 с.
12. Пат. UA 123456. Машина для пакування рідких продуктів / Іваненко Ю. В., Коваленко С. П. № u201701234; заявл. 12.03.2017; опубл. 15.09.2018, Бюл. №18.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Токарчук С.В.	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа		
Власник документа Кафедра МПТ	Розробник документа Строкаль В.О.	Назва, додаткова назва СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	623.КР.ПЗ			
	Документ затверджено		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 69

13. URL:https://prom.ua/p1681151925-fasovochnyj-avtomat-zhidkih.html?utm_source=google_product&utm_medium=cpc&utm_content=pla&utm_campaign=KT_cpc_1_5297199152&gad_source=1&gad_campaignid=20983226771&gbraid=0AAAAADBxJSVShlVMoKU86I2sBXeN06pUN&gclid=CjwKCAjwn6LABhBSEiwAsNJrjrGRR51J8mGIzd9MUla5xrzv_w_ezXRYvt1ojSfNJCodf8pZmq3mrhoCrmAQAvD_BwE
14. URL:https://lidiya-mash.com/product/fasovochno-upakovochnyj-poluavtomat-standart-ed1/?utm_source=Google%20Shopping&utm_campaign=Feed1&utm_medium=cpc&utm_term=4803&gad_source=1&gad_campaignid=18936874255&gbraid=0AAAAAowpClutlu2_Ib_jRs8gVUV8MC5hv&gclid=CjwKCAjwn6LABhBSEiwAsNJrjmZoPKYwRaxMrylFAMMxLQKx4gy0Vlyyrc-pqgplBzQqHXW6PJPGwxoCbZ8QAvD_BwE
15. URL:https://agro-teh.com.ua/ua/p643310542-fasovochnyj-avtomat-dlya.html?source=merchant_center&gad_source=1&gad_campaignid=20157523842&gbraid=0AAAAADvAd2h7RMFJqKlbSiNBNcfyGowcy&gclid=CjwKCAjwn6LABhBSEiwAsNJrjjuESy5sG1rcw5hWP_vbUClnFCccd_wboGehxeFR5SrIgdDSk9x1z1hoC7NcQAvD_BwE
16. URL:https://pk-nadiya.all.biz/uk/mashyna-fasuvalno-pakuvalna-n1-mal-2-dlya-ridkyh-g14339414?utm_currency=UAH&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=shopping_ua_personal&utm_content=5586&gclid=CjwKCAjwn6LABhBSEiwAsNJrjuffIZYqg33lyyg_QrNZvh5u8YhjftTJYbbD-OYniWTOixGKE-Jg7BoCsRwQAvD_BwE

ДОДАТКИ

Формат	Зона	Лист	Позначення	Найменування	К-ть	Прим.	
				<u>Документація</u>			
A1			623 КР.01.01.000 СК	Складальний кресленик	1		
				<u>Складальні одиниці</u>			
		1	623 КР.01.01.000 СК	Фіксатор рулону	1		
		2	623 КР.01.01.000 СК	Датер	1		
		3	623 КР.01.01.000 СК	Акумуляючий пристрій	1		
		4	623 КР.01.01.000 СК	Гальмо	2		
		5	623 КР.01.01.000 СК	Рама	1		
				<u>Деталі</u>			
		6	623 КР.01.01.000 СК	Вісь	2		
		7	623 КР.01.01.000 СК	Рама	2		
		8	623 КР.01.01.000 СК	Стійка	2		
		9	623 КР.01.01.000 СК	Утримувач	1		
				<u>Стандартні вироби</u>			
		10		Болт М8х8-6д ГОСТ 7798-70	2		
		11		Болт М6х8-6д ГОСТ 7798-70	2		
		12		Болт М10х8-6д ГОСТ 7798-70	2		
		13		Болт М8х8-6д ГОСТ 7798-70	2		
Відповідальна організація		Технічне узгодження		Розробник документа	Документ затверджено		Масштаб
НУХТ				Строкаль В.О.	Токарчук С.В.		
Власник документа				Вид документа		Статус документа	
Кафедра МПТ ПМ-4-1				Назва, додаткова назва Рулоноутримувач		623 КР.01.01.000 СП	
				Інд. змін.	Дата видання	Мова	Аркуш
						UA	1

Формат	Зона	Лист	Позначення	Найменування	К-ть	Прим.	
				<u>Документація</u>			
A1			623 КР.01.01.000 СК	Складальний кресленик	1		
				<u>Деталі</u>			
		1	623 КР.01.01.000 СК	Фланець	1		
		2	623 КР.01.01.000 СК	Механізм натягу ременя	2		
		3	623 КР.01.01.000 СК	Ролик	4		
		4	623 КР.01.01.000 СК	Вісь	2		
		5	623 КР.01.01.000 СК	Ведучий вал	1		
		6	623 КР.01.01.000 СК	Ведений вал	1		
		7	623 КР.01.01.000 СК	Вал	2		
		8	623 КР.01.01.000 СК	Шестерня ведуча	1		
		9	623 КР.01.01.000 СК	Шестерня ведена	3		
		10	623 КР.01.01.000 СК	Ремінна шестерня	4		
		11	623 КР.01.01.000 СК	Ремінь	2		
		12	623 КР.01.01.000 СК	Втулка довга	2		
		13	623 КР.01.01.000 СК	Втулка	4		
		14	623 КР.01.01.000 СК	Втулка центрувальна	2		
		15	623 КР.01.01.000 СК	Втулка розпірна	2		
		16	623 КР.01.01.000 СК	Корпус підшипників	1		
		17	623 КР.01.01.000 СК	Кришка	8		
		40	623 КР.01.01.000 СК	Прижимна планка	2		
		41	623 КР.01.01.000 СК	Корпус	1		
		42	623 КР.01.01.000 СК	Тримач роликів	2		
Відповідальна організація			Технічне узгодження	Розробник документа	Документ затверджено		Масштаб
НУХТ				Строкаль В.О.	Токарчук С.В.		
Власник документа				Вид документа	Статус документа		
Кафедра МПТ ПМ-4-1				Назва, додаткова назва	623 КР.01.01.000 СП		
				Інд. змін.	Дата видання	Мова	Аркуш
						UA	1

Формат	Зона	Лист.	Позначення	Найменування	К-ть	Прим.
				<i>Стандартні вироби</i>		
				<i>Болти по ГОСТ 7798-70</i>		
		18		<i>M5-6gx12</i>	4	
		19		<i>M6-6gx8</i>	3	
		20		<i>M6-6gx10</i>	2	
		21		<i>M8-6gx22</i>	32	
		22		<i>M10-6gx20</i>	2	
		23		<i>M10-6gx80</i>	4	
				<i>Гайки по ГОСТ 5915-70</i>		
		24		<i>M6.058.016</i>	32	
		25		<i>M12.058.016</i>	2	
		26		<i>M16.058.016</i>	2	
		27		<i>Манжета 1-20x35-3</i>	6	
				<i>ГОСТ 8752-79</i>		
		28		<i>Підшипник 7204A</i>	8	
				<i>ГОСТ 27365-87</i>		
		29		<i>Підшипник 206</i>	2	
				<i>ГОСТ 8338-75</i>		
				<i>Шпонки по ГОСТ 23360-78</i>		
		30		<i>4x4x12</i>	1	
		31		<i>5x5x28</i>	6	
				<i>Шайба по ГОСТ 6958-78</i>		
		32-33		<i>M5-6</i>	7	
		34-35		<i>M10-12</i>	4	
		36		<i>M16</i>	2	
		37		<i>Шайба 6H ГОСТ 6402-70</i>	6	
		38		<i>Шайба 8H ГОСТ 6402-70</i>	32	
				<i>Покупні вироби</i>		
		39		<i>Серводвигун</i>	1	

Зм	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата			
Розробив		Строкаль В.О.			<p style="text-align: center;">Автомат М6- ОР5-Е для пакування молока в плівку</p>		
Перевірив		Токарчук С.В.					
Н. контр.							
Затвердив							
					Літера	Лист	Листів
						1	1
					НУХТ ПМ-4-1		