

**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
_____ Блаженко С.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« ___ » _____ 20__ р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Соколенко А.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« ___ » _____ 20__ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності _____ 131 Прикладна механіка
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми _____ машини і технології пакування

на тему: Модернізація ділянки вакуумного пакування м'ясопродуктів
_____ продуктивністю 220 уп./год.

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 8ск
_____ Мохнач Олександр Володимирович _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник _____ Костін Володимир Борисович _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)
_____ (підпис)
(прізвище та ініціали) (підпис)
_____ (підпис)
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ - 2020 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 машини і технології пакування
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МПТ

Соколенко А.І.

“1” 06 2020 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Мохнача Олександра Володимировича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Модернізація ділянки вакуумного пакування м'ясопродуктів продуктивністю 220 уп./год.

керівник роботи Костін Володимир Борисович, к.т.н., доц.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “01” 04 2019 року №305-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 1.06.2020 р.

3. Вихідні дані до роботи Продуктивність машини - до 220 пак./год.

Вид упаковки - пакет

Вид харчового продукту - м'ясопродукти.

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

Анотація. Вступ. Стан питання, літературний огляд. Техніко-економічне обґрунтування. Принцип роботи, конструктивні особливості машини.

Розробка циклограми. Розрахункова частина. Розробка технологічного процесу. Монтаж, експлуатація та ремонт машини. Опис блоку управління машиною. Охорона праці. Висновки. Список використаної літератури.

Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу

Лист 1 - загальний вигляд.

Лист 2 - пристрій для різання м'яса.

Лист 3 - приводний вал.

Лист 4 - машина для вакуумного пакування.

Лист 5 - технологічний маршрут виготовлення деталі.

Анотація

Вступ

Розділ 1: Способи зберігання продуктів, аналіз обладнання і методів вакуумного пакування

Розділ 2 Техніко – економічне обґрунтування проекту

Розділ 3 Опис пропозиції по реконструкції машини та принципу її дії ...

Розділ 4 Основні конструкторські і технологічні розрахунки

4.1 Визначення параметрів продуктивності.....

4.2 Розрахунок параметрів м'ясорізки.....

4.3 Кінематичний і силовий розрахунок.....

4.4 Вибір та перевірка муфти, підшипників, ущільненням.....

4.5 Визначення параметрів системи вакуумування упаковки.....

4.6 Визначення параметрів системи замикання і фіксації кришки вакуум-камери

4.7 Розрахунок конвеєра для відведення готової продукції.....

4.8 Розрахунок пристрою зварювання

Розділ 5 Монтаж, налагоджування обладнання та його обслуговування.

Розділ 6 Технологічний процес та розрахунок операції з виготовлення окремої деталі пристрою

Розділ 7 Охорони праці.....

Загальні висновки.....

Література.....

					ДП10.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст	Літер.	Арк.	Аркушів.
Розроб.		Мохнач О.В.						
Перевір.		Костін В.Б.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								

Анотація

В даному дипломному проєкті модернізується ділянка вакуумного пакування м'ясопродуктів продуктивністю 220 упак / год.

Метою розробки було механізація процесу фасування нарізки в зручну споживчу тару, зменшення кількості робітників зайнятих на монотонних ручних операція, збільшення продуктивності пристроїв та механізмів.

Поставлені задачі були досягнуті за рахунок модернізації м'ясо різки, а саме збільшення кількості дискових ножів і заміни їх з стандартного типу на 3G, оптимальної компоновки обладнання, встановлення додаткових конвеєрів та вузлів перевантаження продукції між ними, автоматизації операції зважування при створенні транспортної упаковки. Передбачена також можливість використання пакування м'ясної нарізки в модифікованому газовому середовищі. Доцільність модернізації підтверджена техніко-економічним обґрунтуванням, необхідними технологічними і конструкторськими розрахунками, виконанням креслень загального виду та креслень вузлів машин і пристроїв. Дипломний проєкт складається з графічної та розрахункової частин, а також з додаткової частки. Графічна частина проєкту представлена на 5 аркушах креслень формату А1 та відповідних специфікацій до них. Текстова частина проєкту містить сторінок, рисунків та таблиць. В пояснювальній записці дано: аналіз конструкцій машини і пристроїв призначених для нарізки і вакуумного пакування, ТЕО, пропозиції з модернізації та опис конструкції і принципу роботи обладнання ділянки, конструкторські та технологічні розрахунки, умови монтажу і ефективною експлуатації, матеріали з охорони праці і техніці безпеки та ін. Представлений також розділ з технології виготовлення однієї деталі обладнання лінії.

Ключові слова та словосполучення: нарізка сировини і продуктів, вакуумне пакування, МГС, штовхач, пневмопривод, дискові ножі.

					ДП10.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Анотація	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Розроб.</i>	Мохнач							
<i>Перевір.</i>	Костін							
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								
						ННІТІ НУХТ		

1. Способи зберігання продуктів, аналіз обладнання і методів вакуумного пакування.

1 Способи пакування харчових продуктів для їх ефективного зберігання

Існує багато способів які дозволяють суттєво збільшити час зберігання продукції. Але більшість відомих способів зберігання харчових продуктів: додавання солі, консервування в рослинній олії і оцтові, кип'ятіння, пастеризація, заморожування призводять до зміни структури і смакових якостей продуктів, а також значно знижують кількість, вітамінів і інших корисних речовин.

Як відомо, в процесі зберігання багатьох харчових продуктів відбуваються хімічні і мікробіологічні зміни, важливу роль в яких відіграє кисень, світло, температура. Особливо чутливі до кисню білки м'яса, птиці, риби. Так, при окисленні міоглобін пурпурово-червоного кольору переходить спочатку в оксаміоглобін яскраво-червоного кольору, а потім в коричневому кольору метілглобін. При переході більшої половини міоглобина в метілглобін м'ясо стає шкідливим. Сипкі харчові продукти також мають загрозу сильному окисленню внаслідок більшої площі контакту з киснем. У процесі зберігання багатьох харчових продуктів відбуваються хімічні і мікробіологічні зміни, важливу роль в яких грають кисень, світло і температура в сукупності. При переході більше 50% оксиміоглобін в метміоглобін м'ясо стає непридатним до застосування. Для усунення шкідливого впливу кисню на продукти використовують різні прийоми: видалення кисню, застосування захисних газів, заморожування продукті Найбільш доступним є упакування, при якому кисень видаляється за допомогою вакууму. Для цих цілей використовують, головним чином, полімерні плівки: ПВХ, ПВХД, ПП, ПА

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розроб.		Мохнач			Аналіз методів пакування продуктів	Лист	Арк.	Аркушів.
Перевір.								
Реценз.								
Н.Контр.								
Затверд.								

тощо, а також комбіновані матеріали з високими бар'єрними властивостями.

При вакуум-пакуванні м'яса найчастіше використовують саран, соекструдат ЕВА / саран, опромінений ЕВА, найлон тощо. М'ясо вміщують в полімерний пакет, горловину якого вводять в зазор між затискачами зварювального апарату, продувають повітря в зазор так, щоб повітряний потік охоплював з двох сторін зовнішню сторону горловин і здійснюють процес ежекції, в результаті якого повітря з пакету видаляється, після чого упаковку герметизують термічним зварюванням. Для вакуумного упаковування використовують частіше термоусадкові плівки, термоформувальні матеріали та skin-упаковки. Поширені також термоформовані упаковки для свіжого м'яса у вигляді лотка з термопласту (ПЗ, ПВХ, ПС) або спіненого матеріалу, наприклад, пінополістирол, на якому розміщують продукт, а зверху приваюється плівка, з-під якої попередньо викачується повітря і створюється відповідний вакуум.

Деяким різновидом такої упаковки є пакування типу "skin" фірми Cryovac, що повторює після термообробки контури продукту за рахунок щільного облягання вмісту пакування ("друга шкіра"). *Скін-пакування* є окремим випадком блістерного пакування. Її особливість полягає в тому, що пластикова оболонка щільно облягає товар. Виробляється таке пакування методом вакуумної обтягування. Для скін-пакування найкраще підходить некрейдований картон, обов'язково пропускає повітря. На ньому можна друкувати, але його не можна покривати лаком. На підкладці розташовують виріб і на всю площу аркуша накладають попередньо розігріту апаратом плівку. В якості підкладки (нижнього матеріалу) можна також використовувати термозварювальні плівки. Повітря з упакованого простору між плівкою і підкладкою відкачується. Після охолодження плівка міцно приклеюється до поверхні підкладки і щільно облягає упакований виріб. При необхідності з листа вирізають окремі упаковки. Для пакування швидкопсувних продуктів (м'яса, м'ясних продуктів, риби, птиці, виробів з них, хлібобулочних тощо) доцільне застосування вакуумного

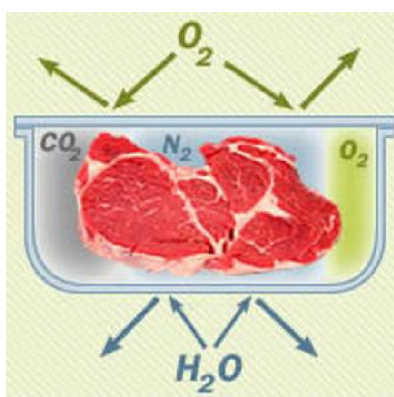
						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пакування "multivac". Процес пакування відбувається за рахунок високого ступеня усадки полімерних плівок (скорочуються матеріали), підготовлених спеціальним чином. Застосовують також і багатошарові плівки, що володіють добрими облягаючими властивостями, яким додатково надаються ефективні бар'єрні властивості, що заважають проникненню кисню. Не рекомендується застосовувати при вакуумному пакуванні тонкі м'які плівки, цей спосіб не використовується для пакування крихких і легко деформуються продуктів і продуктів з гострими поверхнями, щоб не пошкодити плівку.

Упаковка в газовому середовищі.

Для пакування свіжих овочів, фруктів, харчових продуктів, кулінарних, хлібобулочних, кондитерських виробів тощо використовують герметичне пакування з регульованим і модифікованим складом газового середовища.

Газоподібна суміш будь-якого складу всередині пакування призводить до різкого зниження швидкості процесу "дихання" продукту (газообмін з навколишнім середовищем), уповільнення росту мікроорганізмів і пригнічення процесу гниття, викликаного ензиматичними спорами, наслідком чого є збільшення терміну зберігання продукту в кілька разів.



Розрізняють такі способи пакування в газовому середовищі:

- у середовищі інертного газу (N_2 , CO_2 , Ar);
- у регульованому газовому середовищі (РГС), коли склад газової суміші повинен змінюватися тільки в заданих межах, що вимагає значних капіталовкладень в устаткування і великих витрат на забезпечення оптимальних умов зберігання продукції;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- в модифікованому газовому середовищі (МАР), коли в початковий період в якості навколишнього середовища використовується звичайне повітря, а потім в залежності від природи зберігаються продуктів і фізичних умов навколишнього середовища, встановлюються модифіковані умови зберігання, але в досить широких межах за складом газу.

У технології упакування з міркувань технологічності, економічності та збереження продукту більшого поширення набуло упакування в модифікованому газовому середовищі. Основними газами, застосовуваними для пакування в МАР, є кисень, вуглекислий газ і азот, співвідношення яких, особливо O_2 , залежить від типу упакованого продукту. Кисень є основним газом і його зміст для упакування різних продуктів може коливатися від 0 до 80%. Інертний газ азот використовується як наповнювач газової суміші всередині упаковки, так як він не змінює кольору м'яса і не пригнічує ріст мікроорганізмів. Очевидно, його можна використовувати замість вакуумування. Вуглекислий газ пригнічує ріст бактерій, і при використанні його на ранніх стадіях розвитку мікроорганізмів термін зберігання упакованого продукту може значно збільшитися.

Захисні полімерні покриття на продуктах харчування

Значний внесок у вирішення проблеми збереження харчової продукції поряд з відомими і широко використовуваними прийомами може внести і вносить такий нетрадиційний спосіб упаковки як створення захисних покриттів на продуктах харчування.

Захисні покриття, що формуються безпосередньо на поверхні харчових продуктів, часто забезпечують більш надійний захист продукту харчування (у порівнянні з упаковкою в полімерну плівку) від окисної і мікробного псування за рахунок відсутності прошарку повітря між продуктом і плівкою, роблять технологію пакування та зберігання більш сучасною та раціональною. Перевагами такого способу захисту харчової продукції є використання екологічно безпечних водних систем (на основі полівінілового спирту, латексів синтетичних каучуків або сополімерів винилиденхлориду, природних

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

полісахаридів), порівняльна простота технічних рішень, пов'язаних з нанесенням на поверхню продукту полі функціональних покриттів без застосування високих температур, що негативно впливають на властивості продукту, забезпечення щільного і повсюдного облягання поверхні продукту, за рахунок чого гарантується відсутність мікропорожнин - областей потенційного розвитку небажаної мікрофлори. При цьому є можливість варіювання функцій утворюваного покриття шляхом введення добавок різної природи, що забезпечують формування антимікробних, водостійких, їстівних і інших покриттів.

Використання водних розчинів полівінілового спирту (ПВС) для отримання покриттів найефективніше при зберіганні морожених продуктів харчування, так як процес формування покриття при низькій температурі виключає стадію сушки і утворюється покриття поряд з низькотемпературної консервацією харчових продуктів сприяє скороченню втрат маси і збереженню їх харчової цінності.

Представляє інтерес застосування композицій, що містять ПВС або природні полісахариди, для покриття плодів і овочів, що дозволяють скоротити в 1,5 -2 рази втрати маси продукції в процесі зберігання, при цьому значно знижуючи кількість поверхневої мікрофлори. Мікробне псування носить в цьому випадку осередковий характер і локалізується тільки в місцях механічного пошкодження.

Великий інтерес представляють їстівні покриття, що формуються з природної відтвореної біосировини, зокрема, з полісахаридів (целюлози, крохмалю тощо) на деяких продуктах харчування (фрукти, хлібобулочні та кондитерські вироби, м'ясопродукти тощо).

Полісахариди виконують як захисну, так і інші функції, наприклад, фізіологічну, граючи роль баластних речовин і маючи здатність до ресорбції, а також беруть участь у формуванні органолептичних властивостей (смаку і запаху) харчового продукту. Полісахариди мають яскраво виражену здатність

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виводити з організму іони важких металів (цинку, свинцю, стронцію тощо), а також продукти радіоактивного розпаду.

В даний час отримали розвиток і практичне використання покриття з екологічно безпечних синтетичних полімерів (каучуків, сополімерів вініліденхлориду, вінілацетату у формі водних дисперсій), що формуються на м'ясних продуктах і твердих сичужних сирах. Зазначені покриття дозволяють за рахунок проведення інтенсивного дозрівання сиру в замкнутому об'ємі забезпечити спрямоване регулювання масообмінних і біохімічних процесів і, в кінцевому підсумку, отримати сир високої якості при одночасному зниженні втрат цінного білкового продукту та економії трудових витрат по догляду за сиром (виключається необхідність мийки головок сиру).

Для знешкодження шкідливого впливу кисню на продукти використовують різні прийоми: видалення кисню, використання захисних газів, заморожування продуктів та ін. Однак найбільш ефективним і менш енергоємним є процес вакуумування.

Вакуумна упаковка за рахунок того, що в пакеті відсутній кисень, дозволяє продовжити термін зберігання в 2-2.5 рази. Термін зберігання в вакуумній упаковці залежить від температури і виду продукту.

Крім того, в окремих випадках вакуумна упаковка дозволяє зробити виріб компактніше, відповідно, воно буде займати менше місця при транспортуванні, або при зберіганні в холодильнику.

Збереження продукту досягається відкачуванням повітря до 95 – для одержання (виникнення) необхідної мікрофлори. Увесь процес упаковки полягає в тому, що оператор кладе в камеру продукт, попередньо розміщений в спеціальний вакуумний пакет, після чого кришка камери закривається і повітря викачується, пакет запаюється, а камера знову заповнюється повітрям і йде підготовка нової порції для упакування. Можливе одночасне пакування декількох пакетів, в залежності від довжини

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

шини для запаювання. Найпростіші машини забезпечують пакування від 1 до 8 пакетів, в залежності від їх розмірів. Тривалість циклу упаковки від 10 до 30 с. Максимально досяжний вакуум 98. Глибину вакууму для зберігання ОБ слід підбирати експериментально при відпрацюванні технології. Пакети для вакуумної упаковки виробляються зі спеціальних багатошарових плівок, з яких один або декілька шарів є бар'єрними для повітря.

Вакуум використовується для упаковки харчових продуктів уже більше 20 років. Цей різновид упаковки дає дуже хороший ефект в галузях раціоналізації виробництва та збиту готової продукції, зменшення втрати ваги при усушці і подовження строків зберігання. Ця система упаковки здійснюється за допомогою вакуумно-пакувальної машини і спеціальних пакетів для вакуумної упаковки. Пакети відіграють головну роль в цій системі пакування, котра базується на тому, щоб якомога довше не впускати повітря в закриту упаковку. Використання недоброякісних пакетів для вакуумної упаковки призводить до того, що повітря проникає всередину упаковки, знижується строк зберігання, погіршуються смакові якості продукту, і ви не зможете досягнути бажаних результатів.

Пакети для вакуумної упаковки повинні мати достатню механічну міцність, високі бар'єрні і оптичні якості, добре зварюватися, навіть якщо на них потрапили волога чи жир.

Вакуумна упаковка є чудовим засобом для збільшення строку зберігання свіжих продуктів, не погіршуючи їх властивостей.

Безпосередній вплив на термін зберігання харчового продукту без погіршення його якості в упаковці мають наступні фактори і їх обов'язково треба враховувати:

- строк зберігання продукту, який упаковано під вакуумом.
- процеси, які відбуваються в результаті збереження продукту.
- можливість значної усушки, або виникнення конденсату.
- якість вакуумно-пакувального обладнання і пакувальних пакетів.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Погіршення якості продукту можна суттєво знизити шляхом використання вакуумно-пакувальної техніки з послідовним його охолодженням. Якщо продукт необхідно зберігати протягом відносно довгого періоду часу, то максимальне видалення повітря з упаковки є важливим моментом, оскільки кисень викликає зростання бактерій і, відповідно, погіршення якості і зміни кольору продукту.

Гігієна вкрай важлива при пакуванні і суттєво впливає на тривалість зберігання готового продукту. Важливим є і те, що продукт в вакуумній упаковці повинен зберігатись в холодильнику, оскільки це призупиняє зростання бактерій.

Усушка являє собою втрати у вазі. Для свіжого повітря втрати у вазі можуть складати 1% за два дні і до 10% за два тижня, хоча це в якійсь мірі залежить від відносної вологості в сховищі і від розмірів продукту, що зберігається.

2. Аналіз конструкцій машин для вакуумного пакування продуктів

Технології, які використовуються для пакування продуктів в вакуумі, напряму пов'язані з конструкціями машин, на яких вони реалізуються. Існує три основних типи вакуумних пакувальних машин: аспіраційні, камерні, термоформуєчі. У свою чергу таке обладнання іноді в літературі, поділяють на пересувні і стаціонарні пристрої. Камерні вакуумні пакувальні машини поділяються також на однокамерні і багатокамерні. Розглянемо типові зразки машин з кожної групи для аналізу їх конструктивних особливостей, виявлення переваг і недоліків, а також доцільної області застосування.

Аспіраційні машини.

Особливість цих машин - відсутність камери. Аспіраційні машини, маючи достатньо невеликі габаритні розміри, є одним з настільних варіантів вакуумних пакувальних машин. Принцип роботи таких вакуумних машинах полягає в тому, що вакуум створюється безпосередньо в пакеті з продуктом.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Порядок роботи на безкамерних машинах наступний: на термопланку укладається незапечатаний край пакету з вкладеним в нього продуктом. Потім щільно притискається верхня кришка, насос автоматично включається, починається відкачка повітря, по закінченню процесу створення вакууму, машина перемикається в режим запаювання шва, після цього, при повторному піднятті кришки дістається повністю готовий до реалізації продукт. Цикл створення вакууму збільшується або зменшується залежно від розміру пакета і габаритів упаковує продукту. При середньому розмірі пакету 250 x 300 мм цикл складає 20 сек. Для вакуумної упаковки на аспіраційних машинах потрібні так звані гофровані пакети, на одній із зовнішніх сторін яких, є мікронасідка. На безкамерних машинах, тільки при використанні цього виду пакету, можна отримати найбільш якісно

упакований продукт. Але в нашій країні використання технології упаковки в гофровані пакети часто не застосовується, через їхню високу вартість. Більш широке застосування отримав метод упаковки в двошарові пакети. Застосовуючи цей вид пакета на аспіраційних машинах перед укладанням його на термопластину, доводиться створювати складки, шляхом зміщення одного боку пакету, що до іншої з метою створення каналу для витяжки повітря з пакета, що порушує естетичний вигляд пакету у випадку упаковки нарізаного продукту на жорсткій підкладці.

Безкамерний тип вакуумних пакувальних машин має як ряд переваг, так і деякі недоліки. До переваг можна віднести той факт, що оскільки машини не мають камери, довжина пакета практично не обмежена.

До недоліків відноситься невисока продуктивність, так як упаковка

більше одного пакету неможлива, а також неможливість упаковки рідких продуктів. Використання аспіраційних машин для пакування продуктів з великим вмістом рідини, що призводить до швидкого засмічення фільтрів, через які відбувається відкачка повітря, що значно скорочує термін їх експлуатації. Аспіраційні машини мало застосовуються у промисловому виробництві, це обладнання для магазинів, побутового використання, кухень та

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ресторанів, а також невеликих виробництв.

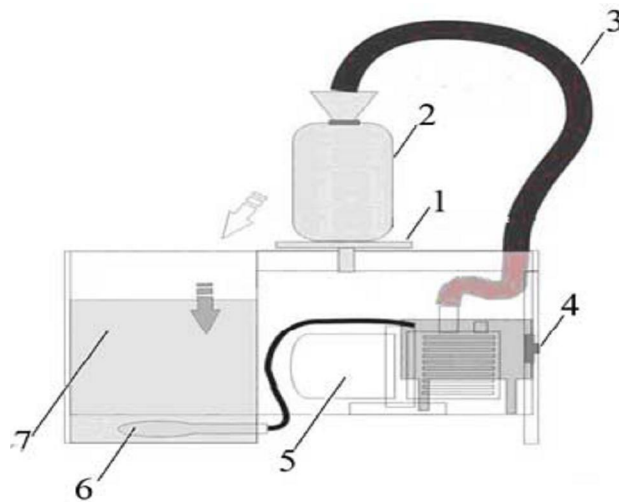


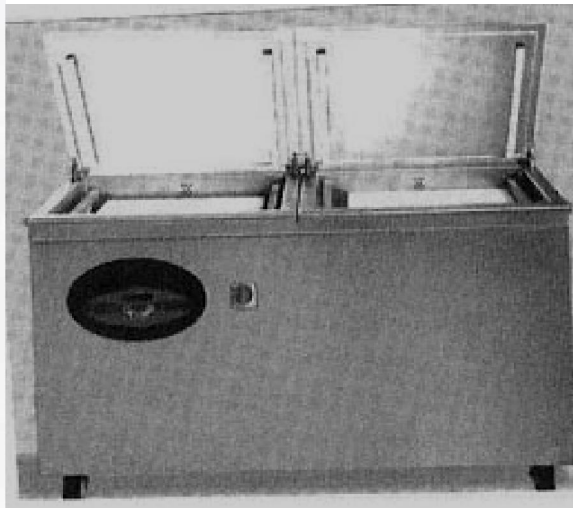
Рис 1. Схема аспіраційної машини: 1- обертаючийся стіл; 2- пакет з упаковуваним продуктом; 3- шланг для відкачки повітря; 4- терморегулятор; 5- вакуум насос; 6- електронагрівач; 7- бак

Камерні машини.

Камерні машини, як найбільш необхідний тип обладнання, використовується підприємствами з малими та середніми виробничими потужностями.

Класифікацію камерних апаратів можна зробити за кількома ознаками, одна з основних - поділ на настільні та підлогові варіанти виконання (відрізняються габаритними розмірами, а відповідно і висотою самої моделі). Підлогові вакуумні апарати існують як однокамерні, так і двох камерні, треба зазначити, що камери в обох модифікаціях є стаціонарними. Двокамерні машини представляють собою спарені комбінацію однокамерним апаратів з двома автономними кришками, що дозволяють відчутно підвищити продуктивність. З метою збільшення продуктивності та покращення якості упаковки, камерні машини можуть бути оснащені масою додаткового обладнання: транспортери, системою м'якого стискування, мікропроцесорним керуванням і т. д.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Вакуумні машини: а)однокамерна MV- 45L (MINIPACK-Torre, Італія),
б) двокамерна

Принцип роботи таких машин має в своїй основі те, що в камері створюється край низький тиск - менше 1кПа. При цьому фактично в упаковці залишаються тільки продукт якій пакується, без шкідливого діючого на нього при зберіганні повітря і мікроорганізмів. Для перешкоди неестетичного стискування пакету при вакуумуванні, а також для збереження умов зберігання продукту камера може бути наповнена газовою сумішшю. Порядок роботи на камерних вакуумних машинах такий: по-перше задаються параметри роботи машини (глибина вакууму, час чи температура запайки), потім вкладають в камеру продукт, далі прижимається верхня кришка, насос автоматично включається, по досягненні потрібного вакууму машина переключається в режим запайки шва. Як тільки була зроблена запайка, починається розгерметизація камери, після чого кришка вакуумної машини відкривається автоматично. В залежності від довжини і кількості термозварювальних планок (можуть бути встановлено від одної до трьох), в машинах камерного типу можлива упаковка одразу декількох пакетів, що суттєвим чином збільшує продуктивність. Пакети використовуються як двох - так і трьох шарові, з внутрішнім шаром із поліаміду чи лавсану, температура плавлення котрих, набагато нижче, ніж у поліетилену, складового, як правило, зовнішній шар пакета. Такий склад пакетів дозволяє збільшити

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

продуктивність шляхом накладання одного пакета на другий, до трьох пакетів. Використання готових пакетів при упаковці на камерних машинах має ряд заборон, наприклад, при обтягуванні пакетом продуктів неправильної форми, залишаються деформованими краї пакета, що надає упаковці менш привабливого вигляду. Для уникнення цього можна використовувати лотки.

У більшості конструкцій камерні машини мають в своєму складі такі основні елементи: камери формування упаковки та систему створення вакууму в упаковці, вузол запаювання пакету. Вакуумний насос

З машин такого типу слід виділити напівавтомати серії **TVG** (рис.), які мають зварювальну головку **SLB**.



Рис. . Напівавтоматична машина серії **TVG** для запаювання лотків (Швейцарія).

Є варіанти виконання таких машин з двома і чотирма матрицями для збільшення продуктивності.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



Напівавтоматичні машини серій **TVG** та **TS900** з двома та чотирма камерами (Швейцарія).

До недоліків цих машин слід віднести їх недостатню продуктивність та значну трудомісткість, більшість операцій в них виконується вручну; до переваг – можливість пакувати нестандартну продукцію великих розмірів.

Безумовно більш продуктивними є машини безперервної дії, тому вони використовуються в промисловості на потужних заводах.

З більш простих конструкцій можна виділити однокамерну вакуумну машину, яку можна розташовувати на столі .



Однокамерна вакуум пакувальна машина

Схема і основні вузли однокамерної настільної пакувальної машини показані на рисунку .

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

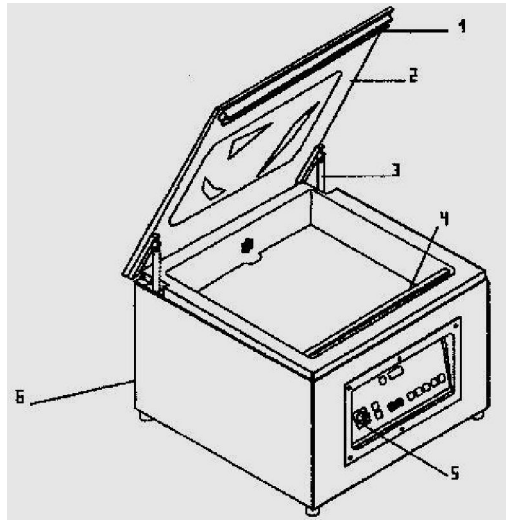
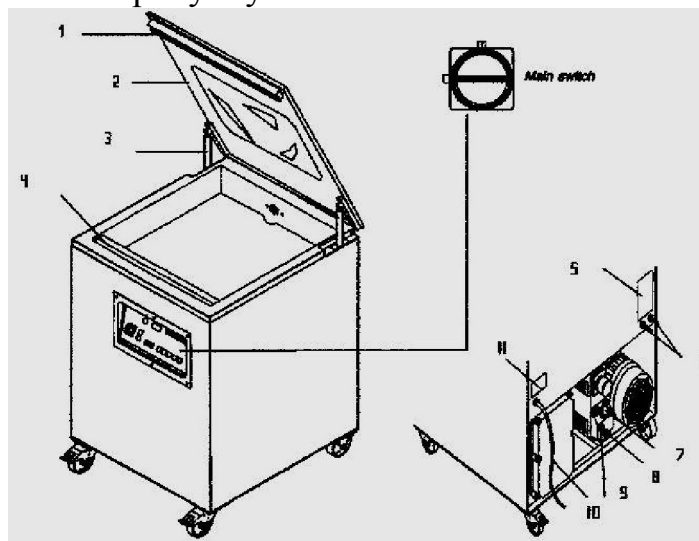


Схема настільної вакуум-пакувальної машини: 1-силіконова резина на притискної планці 2 - ущільнююча резина на кришці 3 - газові пружини 4 - зварювальна планка 5 - панель контролю електроніки 6 - задня знімна стінка

Аналогічною за конструкцією є напільна вакуум пакувальна машина конструкція якої показана на рисунку .



Стационарна вакуум-пакувальна машина: 1.-силіконова резина на притискній планці; 2. - ущільнююча резина на кришці; 3. – пружини; 4. - зварювальна планка; 5.-панель контролю; 6.-задня знімна стінка ;7.-мастилозалівний отвір; 8.-віконце-індикатор рівня масла.

Для збільшення продуктивності в деяких конструкціях об'єднують дві камери. При цьому робиться одна кришка на дві камери і одна вакуум насосна система.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



Двокамерна вакуум-пакувальна машина

3. Порівняльна характеристика машин для нарізання м'яса на шматки.

М'ясо ріжучі машини призначені для розрізування м'яса і м'ясопродуктів на шматки, або їх мілкового подрібнювання з метою кращої технічної організації подальшої їхньої переробки. При різанні зменшуються лінійні розміри, змінюється форма шматків, збільшується їхня сумарна поверхня, що активізує наступні масообмінні процеси, міняються властивості оброблюваної продукції. Машини для нарізки можуть використовуватися для нарізки свинини, телятини, баранини, яловичини на кістці або без неї, а так само для нарізки великої риби на стейки.

Різання при плюсових температурах супроводжується не тільки збільшенням сумарної поверхні, але і перемішуванням, зміною структурно-механічних властивостей продукції і тертям. При великому здрібнюванні з малими швидкостями різання витрата енергії на подолання тертя вкрай незначне і відповідний нагрівання продукції не змінює її фізичних властивостей. При тонкому і високошвидкісному різанні частка енергії, затрачувана на подолання тертя, складає приблизно 80-90% загальної її витрати, а температура в окремих крапках леза досягає 100° і вище, що приводить до часткової денатурації білка й істотно змінює властивості продукції.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

М'ясопродукти подрібнюють уклинюванням, видавлюванням, зрушенням, різанням за допомогою ножів чи використовують комбінації цих способів. Найбільш поширене різання за допомогою різноманітних ножів, полотнин і інших робочих органів, що не мають парної деталі в механізмі, чи ножів у комбінації з додатковою деталлю, що ріже, виконаної у виді ґрат (плоскої, конічної чи циліндричної), диска з зубами чи пальцями, а також за допомогою ножів, розташованих по конусі, чи циліндру площині та ін. Додаткові деталі можуть бути нерухомими щільно притиснутими до тих, що ріжуть (чи ножем змонтованими на визначеній відстані).

Механізми з додатковими елементами які ріжуть, застосовуються при подрібненні м'яса і м'ясопродуктів, що мають, у своєму складі сполучну тканину і колагенові волокна. Данні волокна при плюсовій температурі м'яса, майже вільно витягаються зі шматків одиночними (без парної деталі) ножами і не розрізаються. Щоб забезпечити різання їх одиночними ножами, створюють штучно тиск, спресовують м'ясопродукти в напрямних, застосовують поверхневе проморожування чи глибинне заморожування, прибігають до надшвидкісного ковзного різання.

Розглянемо найбільш розповсюджені конструкції машин і пристроїв які використовуються у м'ясної промисловості.

Ломтерізки можна використовувати для нарізки м'яса в підмороженому вигляді з температурою $-4...-0^{\circ}\text{C}$, що дозволяє зберегти його свіжість і насичений колір, запобігти зародженню бактерій, збільшити терміни зберігання кінцевої продукції. Ломтерізки прості в управлінні, не вимагають спеціальної підготовки і можуть управлятися одним оператором. Захисна конструкція пульта управління охороняє електронну частину від попадання вологи або залишків продукції.

Машини виготовляються з нержавіючої сталі, мають раціональну компактну конструкцію. Всі механічні вузли заховані усередині, що захищає їх від потрапляння сторонніх елементів. Ломтерізки зручні в експлуатації і технічному обслуговуванні.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. Ломтерізка типу PSE MHS (Німеччина)

Ломтерізки PSE призначені для нарізки свіжого або злегка замороженого м'яса (з кістками і без), готових м'ясних продуктів на шматки і шматочки. Завдяки особливій формі леза скибка відрізається з високою точністю і гладкою поверхнею зрізу. Продуктивність машин становить 180-400 ломтиків в хвилину. Для подачі продукту використовуються дві швидкості:

- помірна для нарізання продуктів без кісток;
- підвищена (при використанні подвійного ножа) - для нарізки м'яса з кісткою.

Панель управління зручна і проста в експлуатації. Дизайн панелі розроблений з урахуванням захисту клавіатури від попадання вологи. Товщина нарізки ломтиків може програмуватися попередньо. Управління спрощено завдяки окремій кнопці для повернення затискного пристрою продукту і кнопці одноразового повороту ножа.

Секція нарізки легко відкривається для очищення. Машини серії E розроблені для роботи з одинарним або подвійним ножами. Магнітний вимикач гарантує екстрену зупинку машини, коли кришка секції нарізки відкрита.

Машина для нарізання м'яса типу F-S19 призначена для нарізки безкісткового м'яса на тонкі шари, ломтики, кубики. Можливе використання ломтерізки для нарізки печінки, філе домашньої птиці, деяких видів риби, твердих овочів і фруктів. Машина розроблена спеціально для виготовлення

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

напівфабрикатів на підприємствах харчової промисловості, громадського харчування, універсамах, спеціалізованих м'ясних магазинах і т. п.

Додаткове оснащення:

- підставка з нержавіючої сталі на коліщатах;
- ножі для нарізки товщиною 4,6,9,12,15,18,24,27 і 36 мм;
- ємність з нержавіючої сталі;
- завантажувальна воронка.



Рис. Машина для нарізання м'яса типу F-S19 (КТ, Фінляндія)

Машини для нарізання гастрономічних товарів (*слайсери*) використовуються для нарізання ковбасних виробів, шинки, сирів, хлібопродуктів скибочками різної товщини. Застосовують переважно машини з дисковими чи дисковими зубчастими похило розташованими ножами, які здійснюють обертальний і, рідше, планетарний рух. Обертальний рух дискових ножів забезпечує ефективне нарізання, а їх похиле розміщення – укладання нарізаних

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

скибочок у стос під дією власної ваги. У багатьох машинах передбачене автоматичне подання продукту в зону різання, але в основному використовується ручна подача, що спрощує конструкцію машини. Якість нарізання продукту характеризується зовнішнім видом скибочок, які повинні бути однакової товщини, з гладкою поверхнею зрізу та не мати слідів деформації тощо при мінімальній кількості відходів (крихт).

Привод машини для нарізання гастрономічних товарів (рис. 6.16) складається із електродвигуна і полі клинопасової передачі, яка забезпечує плавний і безшумний обертальний рух дискового ножа. Його діаметр у різних моделях машин становить 220–370 мм. При увімкненні машини починає обертатися дисковий ніж.

Продукт у зону ножа подається робочим столиком із захисним щитком, на якому він фіксується за допомогою притискної ручки. Товщина нарізання (0–16 мм) встановлюється регулятором міліметрової шкали з поділками, які відповідають величині зазору між площиною ножа і опорною стінкою. Відрізані шматочки складаються на розвантажувальному столику. Вбудований пристрій забезпечує періодичне загострювання дискового ножа. Леза ножів виготовлені із спеціальної зносостійкої легованої сталі і при нормальних умовах експлуатації потребують загострення не частіше ніж 2 рази на рік. Слайсери серій *TOP (220, 250, 275)* і *FAP 300* фірми *CELME* (Італія) похилі і призначені для нарізання гастрономічних товарів хліба, сиру, сирого м'яса і овочів. Дисковий ніж виготовлений із загартованої хромованої сталі зі спеціальними канавками для поліпшення різання. Є загострювальний пристрій. Конструкція машини виконана з гальванізованого алюмінієвого сплаву.

Для передання обертання дисковому ножу застосовується пасова передача. Машини серії *S* цієї ж фірми вертикальні, з легко знімними дисковим ножем із нержавіючої сталі. Поверхні в зоні контакту з харчовими продуктами виконані з анодированого алюмінієвого сплаву. Є пристрій для настроювання довжини і товщини нарізання.

								Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

На горизонтальній площині завантажувального столика передбачені шипи для закріплення продукту. В машинах застосований одно швидкісний режим роботи. Швидкість подання продукту слайсера *Старт Ауто* фірми *METOS* (Фінляндія) автоматично встановлюється в межах 0–40 скибочок за 1 хв. Завантажувальний лоток має напрямний пристрій для закріплення і утримання продукту в момент різання. Машина (як і інші слайсери цієї фірми) характеризуються високою частотою обертання дискових ножів при малій швидкості подачі продукту в зону різання, що забезпечує необхідну якість нарізаних скибочок. Машина обладнана захисним кожухом для ножів і прозорим пластмасовим кожухом для розвантажувального лотка, що забезпечує безпечну роботу.



Рис. Машина для нарізання гастрономічних товарів *Старт Ауто* фірми *METOS* (Фінляндія)

Дві найбільш важливі технічні характеристики слайсера : матеріал і діаметр ножа. Матеріал з нержавіючої і хромованої сталі. Особливостями сучасних моделей слайсерів є нахилений ніж який забезпечує рівномірне нарізання і зручність у роботі, відрізний ніж захищений кожухом. Відмінна риса професійних слайсерів – діаметр ножа 275-300 мм. регулювальник товщини нарізання. Оскільки від нього залежить величина і товщина нарізуваних шматків, регулюється товщина нарізання в межах 2-16 мм.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. Основні типи дискових ножів

У м'ясній промисловості також застосовуються машини стаціонарні і переносні із стрічковими пилками; з ланцюговими пилками; із пилками де зубці нарізні чи приварні. Так на рисунку показана стаціонарна стрічкова пилка для різання великих кусків м'яса.

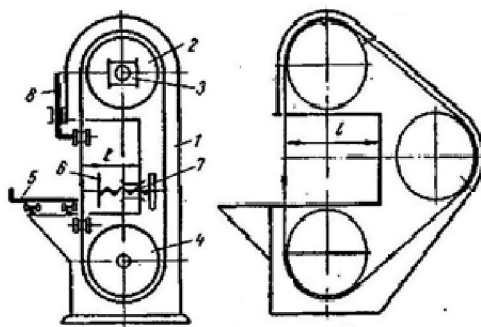


Рис. Схеми стаціонарних пилок

Стаціонарна з двома шківками стрічкова пилка складається зі станини, на якій змонтовані відомий шків 2 з натяжним пристосуванням 3 і ведучий шків 4; по них рухається пильна стрічка. Натяжне пристосування може бути гвинтового, вантажного, пружинного чи пружинно-гвинтового типу. Приводна станція складається з електродвигуна, передач і ведучого шківка 4. Для зручності подачі продукції на пильну полотнину і безпеки роботи застосовують каретку 5, що переміщається на роликах по рейках.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Товщину шматка, що відпилюється, регулюють завзятою пластиною 6, що зрушується на необхідну відстань гвинтом 7. Для зменшення вільної довжини робочої частини стрічки, що впливає на стійкість полотнища і його працездатність, передбачені два підтримуючих стрічку пристрої, виконуваних у виді спарених чи роликів або текстолітових пластин. Верхнє підтримуюче пристрій закріплений на призматичному стрижні 8, а нижнє - на вильоті станини. Шківи забезпечені шкребками; знімають з їхньої робочої поверхні стружку і направляють її в збірник. Деталі, що стикаються з продукцією, виконані з нержавіючих матеріалів луженими; обертові і частини, що рухаються, повинні бути надійно обгороджені, а каретка встановлена так, щоб виключити її перевертання при ексцентричних навантаженнях. У розглянутій конструкції максимальна ширина шматка, що відділяється, визначається вильотом пилки. З метою збільшення цього прорізу і створення сприятливих умов розпилювання напів туш запропонована трьох крокова стрічкова пилка (рис.), що має ведучий 1, натяжний 2, а також направляючий 3 шківи. В останньому довжина помітно більше, ніж у двох шківних стрічкових пил.

Також в промисловості використовуються багато стрічкові пилки, призначені для одночасного розпилювання продукту вдовж декількох рівнобіжних перетинах. Однак застосування таких машин вимагає надійної фіксації, розрізаємого продукту, що виключає можливість зсуву його при вібрації чи порушення паралельності тіл. При чому матеріал, що розпилюється, повинний бути однорідними, що недосяжно при різанні м'ясопродуктів. Досвід експлуатації таких пилок показав, що вони не можуть бути рекомендовані для широкого впровадження. Дискові ж гладкі, або зубчасті ріжучі робочі органи використовуються головним чином для різання

Однорідних м'яких і пластичних матеріалів - м'яса, риби, тіста, цукеркових мас, овочів. Принципова частина схеми багатодискової м'ясорубки подана на рис. . У корпусі із завантажувальним бункером і вихідним патрубком змонтований вал з дисковими ножами і гребінка. Шматки м'яса які надходять із живильного бункера, розрізаються ножами на смужки певної товщини, величина якої визначається

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шириною проміжних шайб між дисками. Гребінка запобігає проходу м'яса без різання. Колова швидкість диска складає 10-80 м/с. Для нормальної роботи дискових ріжучих механізмів радіус диска ножа повинен бути у 2,5-3 рази більшим за товщину матеріалу, який розрізається. Багатодискові ножі можуть подрібнювати м'ясо, яке подається в робочу зону конвеєром. У цьому випадку ножі монтуються на валу, який розміщується перпендикулярно до напрямку руху конвеєра.

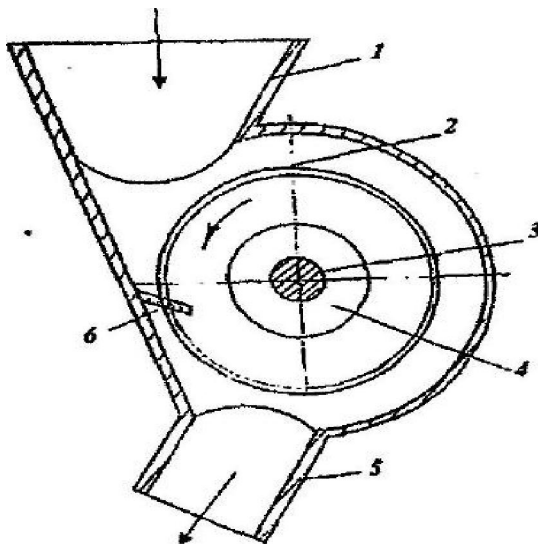


Схема багатодискової машини: 1. - живильний бункер; 2. - ніж; 3. - вал; 4. - шайба; 5. - розвантажувальний патрубок; 6. - гребінка.

Багатодискові м'ясо різки (рис.), застосовувані в цехах обвалки і жиловки і консервних, використовуються для розрізування шматків м'яса на смуги визначеної ширини.

Висновки:

1. Вакуумна упаковка може суттєво збільшити час зберігання, якість і покращити зовнішній вид продукції. Упаковані в вакуум продукти не висихають, зберігають свій вітамінний склад, запах, смак и колір. За рахунок фасування у невелику за розмірами можна значно збільшити об'єми реалізації.

2. Для ефективного використання вакуумної технології потрібно використовувати сучасні надійні вакуум – пакувальні машини, які створюють високе розрядження і достатньо прості в обслуговуванні.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. На час зберігання продуктів в вакуумної упаковці значний вплив має сама упаковка, а саме матеріал з якого вона зроблена і якість її виготовлення.

4. Для нарізання м'яса на шматки на підприємствах середньої та малої потужності доцільно використовувати багатодискові ріжучі пристрої, які компактні, достатньо продуктивні, надійні в роботі.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

2. Техніко-економічне обґрунтування проєкту

Кожне підприємство на етапі свого розвитку намагається зайняти високу позицію саме за рахунок випуску конкурентноспроможної продукції. Цього можна досягнути як за рахунок випуску нової за рецептурою продукції, так і з використанням принципово нових видів упаковки.

Одним з таких видів упаковки є упаковка на лотки у спеціальні пакети за допомогою вакуумування, яка дозволяє зберегти якість продукції на довгій термін. Така упаковка виконується на машинах горизонтального типу і основним процесом, який впливає на час технологічного циклу є час вакуумування та час на реалізації допоміжних операцій з формування пакету. Тут важливо підібрати непроникний матеріал, який би добре зварювався і мав необхідні захисні характеристики.

На підприємствах малої та середньої потужності, на яких частка м'яса ріжеться і фасується малими партіями, немає сенсу впроваджувати сучасне найпотужніше обладнання. Воно багато коштує, має великі габарити та метало ємне. Термін окупності таких автоматичних ліній дуже великий і для малих об'ємів переробки сировини ці лінії не доцільні. Але на лініях малої продуктивності, час виконання допоміжних операцій з формування пакетів, вкладання в них шматочків нарізаного м'яса та т. п., дуже значний. Кількість робітників які працюють на допоміжних операціях велика, як наслідок неефективність такого виробництва.

Метою даного проєкту було модернізація обладнання ділянки різання та вакуумного пакування м'яса для зменшення часу на виконання допоміжних технологічних операцій, зменшення кількості робітників, підвищення продуктивності на даних роботах за рахунок механізації.

					ДП10.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	Літер.	Арк.	Аркушів.
Розроб.								
Перевір.								
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								

- буде мати можливість плавного регулювання руху робочих органів (різки та конвеєрів).

Для роботи на ділянці буде використовуватися менше ручної праці і робітників, підвищиться культура виробництва та його ефективність. Зменшиться собівартість продукції та її якість.

Розробка даного проекту проводиться на базі аналогічних наукових та теоретичних розробок, як в вітчизняних машинах так і в закордонних варіантах. Впроваджене обладнання застосовується для більш високого рівня механізації виробництва і буде мати економічний та соціальний ефект.

Представлена розробка є актуальною і доцільною, та створена для потреб народного господарства України. Ступінь ефективності застосування обладнання таких ліній залежить від ступеня їх надійності, наближення підприємства бази сировини та зони реалізації продукції і ряду інших факторів. Необхідно також врахувати забезпеченість холодильників для зберігання продукції, безпечність і довговічність роботи техніки, енергоємності силових установок, зручності обслуговування, прискорення повернення обертових коштів і ін.

					ДП10.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Опис пропозиції по реконструкції машини та принципу її дії

Завданням на проектування є модернізація ділянки вакуумного пакування м'ясних продуктів. Раніше були з'ясовані основні недоліки пристроїв та механізмів які є у складі ділянки, а також знайдено додаткове обладнання, яке не вистачало для ефективної роботи лінії. Відповідно замінивши існуюче недосконале обладнання на більш сучасне, а також модернізуючи деякі вузли тих машин, що залишаються можна досягнути збільшення продуктивності ділянки нарізання та запаковування продукції. Так на підприємстві до модернізації була вакуумна машина, м'ясо різалось на невеликих одно дискових різках ручної дії, і далі транспортувалось вручну на візках до вузла вакуумування. Робота в цеху була виснажлива і недосконала, потребувала значних людських ресурсів. Отже, в процесі розробки проекту особлива увага була направлена на заміну ручної праці, виключення зайвих транспортних операцій вдосконалення обладнання. Так нарізку м'яса, яка раніше робилася на ручному пристрої з одним дисковим ножом, вирішено замінити на напівавтоматичну багатодискову машину. Транспортування на візках було замінено на переміщення за допомогою стрічкових конвеєрів. Додатково, на одному із конвеєрів (розрізані напівфабрикатів падають на підвідний конвеєр, котрий направляє продукт до вакуумної машини), що знаходиться між різкою і вакуумною машиною було вирішено встановити магазин подачі лотків та рулонотримач. Шматок м'яса, перекладений на лоток і вкладений у пакет направляється оператором у вакуумну машину. У вакуумній камері відбувається процес вакуумування продукту та запайка плівки. Вакуумна

					ДП10.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розроб.					Опис пропозиції з модернізації обладнання ділянки	Лист	Арк.	Аркушів.
Перевір.								
Реценз.								
Н.Контр.								
Затверд.								

двох камерна машина виконана з нержавіючої сталі, проста у догляді і відповідає стандартам якості ISO. Готовий запакований продукт викладають на відповідний конвеєр, який транспортує споживчі упаковки до системи зважування. На вагах попередньо встановлюється ящик. По спеціальному гравітаційному пристрою, який змонтований на кінці відповідного стрічкового конвеєра, вакуумні упаковки падають в ящик. Коли в ящику набирається 20 кг, або інша раніше встановлена вага продукції, спрацьовує контактний датчик який розташований під рольгангом, і виконавчий пневмоциліндр зіштовхує ящик на відповідний конвеєр, що направляє продукцію у цех готової продукції, або в холодильну камеру.

Опис конструкції та принцип дії

Загальний вигляд ділянки показаний на рис. . Машина складається з дискової м'ясо різки 14, яка змонтована на рамі 13, магазину лотків 12, рулону спеціальних пакетів 10 з системою їх фіксації та натягу 9, стрічкового конвеєра 7, на якому відбувається завантаження шматочків м'яса у лотки та пакування їх в пакети з плівки, похилого нерухомого гравітаційного спуску 16, вакуумної машини 17, конвеєра готових споживчих упаковок 6, похилого рухомого гравітаційного спуску 5, рольгангу з вагами, зіштовхувача ящиків 1, відповідного конвеєра ящиків з продукцією 4.

Обладнання ділянки працює наступним чином. Куски м'яса завантажуються в бункер багатодискової різки 14, де вони ріжуться на частки визначеного розміру. Розмір шматочків можна змінювати зменшуючи відстань між ножами. Нарізані шматочки падають на конвеєр 7 і переміщуються до магазину лотків 12. Оператор завантажує частки нарізаного м'яса на лотки та засовує лоток у пакет з плівки який відриває з рулону 10. Далі упаковки перевантажуються на конвеєр 6, де оператор завантажує їх подинці в вакуумну машину, розправляючи края пакетів рівномірно вдовж планки системи запаювання. При необхідності до

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пакету підключається система заповнення його МГС. Після завершення процесу

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

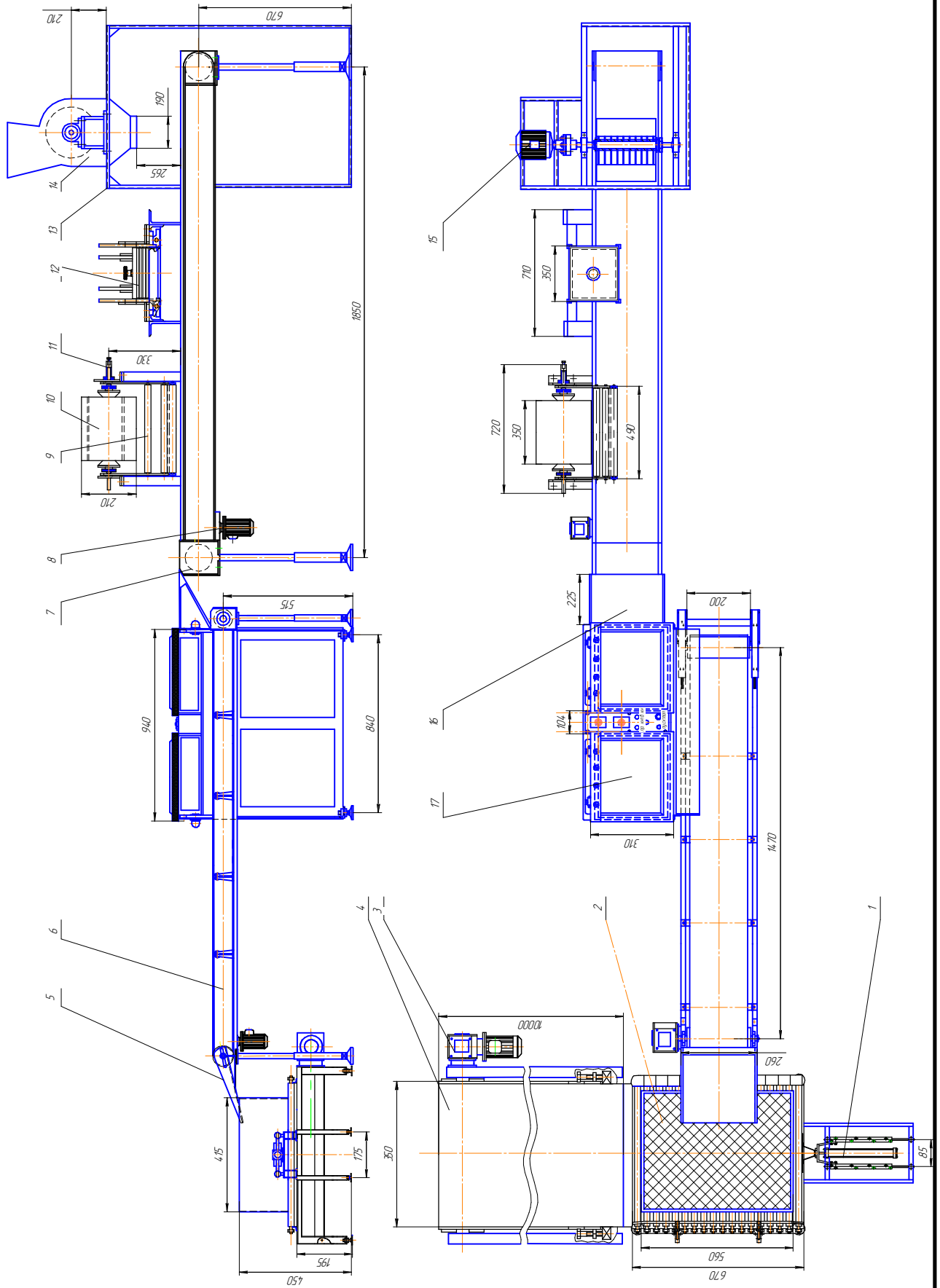


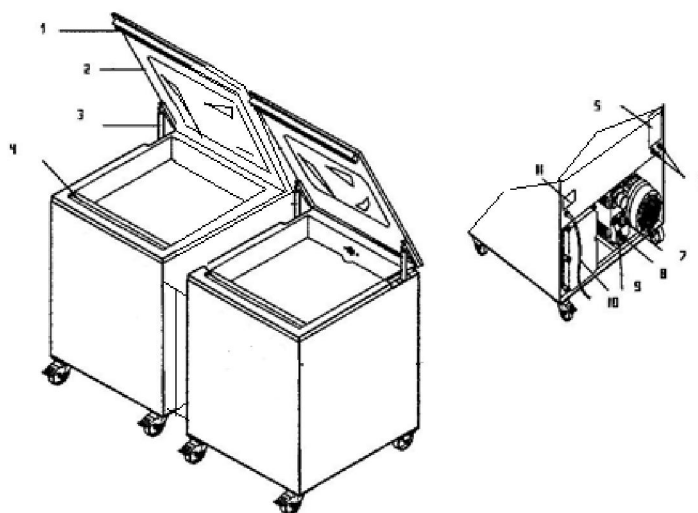
Схема ділянки

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

вакуумування упаковка виймається, з той чи іншої камери машини і передається на конвеєр 6, і далі через похилий рухомий гравітаційний спуск 5, попадає в ящик який розташований на вагах непривідного рольгангу 2. Після того, як в ящику набирається потрібна вага він пересувається пневмо -циліндром штовхача 1 на відповідний накопичуваний конвеєр 4.

Машина представляє собою конструкцію, складену із металевого каркаса з встановленим на ньому двома вакуумними камерами (рис.).

Кожна камера складається з ємності з спеціальною прозорою кришкою і змонтованою всередині елементами системи зварювання і відкачування повітря. По периметру притискання кришок є ущільнювачі, які забезпечують створення необхідного вакууму всередині камер.



Вакуум - пакувальна машина: 1.-силіконова резина на притискній планці; 2. - ущільнююча резина на кришці; 3. – пружини; 4. - зварювальна планка; 5.-панель контролю; 6.-задня знімна стінка ;7.-мастило заливний отвір; 8.-індикатор рівня масла.

Щільне притискання кришок при досягненні всередині камер робочої величини вакууму вмикачами, встановленими в корпусі камер. В нижній частині камер знаходяться отвори, з'єднуючі внутрішні порожнини з системою створення і відключення вакууму. Система створення і знищення вакууму складається з трубопроводів, п'яти вакуумних клапанів і вакуумного насоса.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На фасаді машин знаходяться органи керування-кнопки вмикання/вимикання, вакуумного насосу, а також сигнальна лампочка контролю подачі електроструму в систему живлення і закриття кришок камер.

Робота машини відбувається в декілька етапів.

Етап створення вакууму. На початку робочого циклу вакуумний насос створює відповідне розрядження шляхом відкачування повітря із камери і пакета, якій містить продукт.

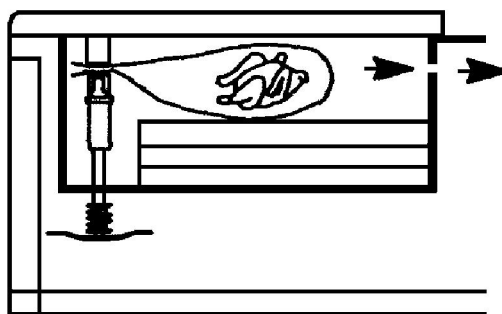


Рис. Фаза вакуумування

Етап газового наповнення. Даний цикл виконується якщо відбувається пакування продукту в МГС (модифікованому газовому середовищі). В цьому випадку інертні гази (їх суміш наповнює пакет через спеціальні газові штуцери).

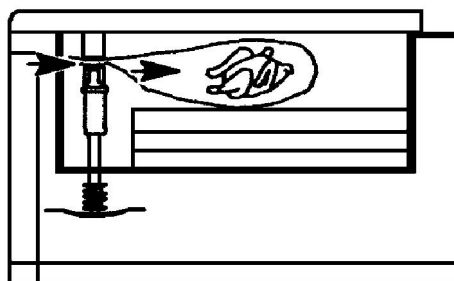


Рис. Фаза газового заповнення

Етап запаювання пакету. Зварна планка піднімається вгору і виконує запайку пакету. Зварна планка може мати один і більше зварних елементів. Вакуум-пакувальні машини часто комплектуються зварними планками з подвійними зварними елементами. В цьому випадку один зварювальний елемент потрібен для запаювання пакету, другий – виконує функції ножа

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(обрізання залишків пакету).

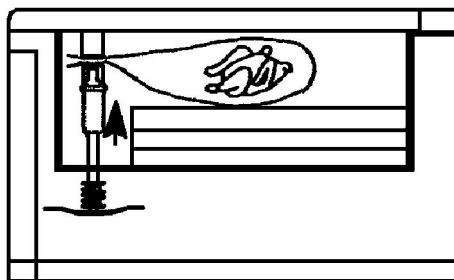


Рис. Фаза відрізання пакету

Етап впуску повітря (відновлення атмосферного тиску). Після включення відповідних клапанів, повітря поступає до камери машини, і атмосферний тиск відновлюється у камері.

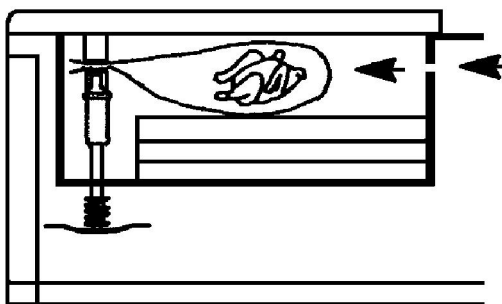


Рис. Фаза відновлення атмосферного тиску

Далі кришка камери відкривається готова упаковка виймається і передається на відповідний конвеєр, а в камеру вкладається наступний пакет і цикл повторюється.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Основні конструкторські та технологічні розрахунки.

4.1. Визначення параметрів продуктивності.

Згідно завдання на проектування задана продуктивність ділянки вакуумного пакування складає $Q_{\text{г}} = 220$ упак /год.

Середня вага однієї упаковки - 500 г.

Вагова продуктивність ділянки нарізання та пакування м'яса буде рівнятися:

$$Q_{\text{в}} = 1.3 \cdot 0.5 \cdot 220 = 143 \text{ кг/год,}$$

де $k = 1.3$, коефіцієнт який враховує нерівномірність подачі м'яса з цеху попередньої обробки туш.

Продуктивність за рік складатиме:

$$Q_{\text{р}} = Q_{\text{в}} \cdot 258 \cdot 2 \cdot 8 = 143 \cdot 258 \cdot 2 \cdot 8 = 590304 \text{ кг/рік} = 590,3 \text{ т/рік}$$

де 258 – кількість робочих днів на рік;

2- кількість змін за добу;

8- кількість годин у зміні .

Час якій потрібно для створення однієї упаковки визначиться як:

сек.

В якості транспортної тари для переміщення пакованого м'яса на склад і в магазини виберемо ящик пластмасовий з кришкою (рис.) та геометричними розмірами:

$$540 \times 415 \times 340 \text{ мм.}$$

В один ящик вміщується 20 кг фасованого м'яса, або 40 упаковок, тоді продуктивність ділянки визначена в врахуванням транспортної тари складатиме:

$$Q_{\text{я}} = \frac{1.3 \cdot Q_{\text{г}}}{20} = \frac{1.3 \cdot 220}{20} = 14.3 \text{ ящ/год}$$

					ДП10.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.					Конструкторські та технологічні розрахунки	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.								
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								

Час який необхідний для завантаження одного ящика буде рівнятися:

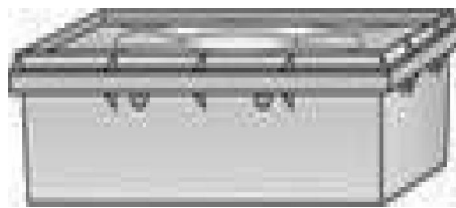


Рис. Геометричні розміри ящика : 540x415x340 мм.

4.2. Розрахунок параметрів м'ясорізки.

Визначаємо лінійну швидкість подачі сировини у бункер м'ясо різки за формулою:

$$V = \frac{Q_{\text{в}}}{3600 \cdot \psi \cdot h \cdot l \cdot \rho} = \frac{143}{3600 \cdot 0,02 \cdot 0,03 \cdot 0,1 \cdot 1100} = 0,602 \text{ м/с}$$

Де $Q_{\text{в}}$ - продуктивність м'ясо різки, кг/год.

3600 - перевідний коефіцієнт, який переводить год. на с.

ψ - коефіцієнт використання максимальної продуктивності ріжучого механізму, згідно рекомендацій [] значення $\psi = 0,02-0,03$.

h, l - відповідно ширина і довжина щілини для вільного проходу продукції, м.

ρ - питома вага м'яса, кг/м³

4.3 Кінематичний і силовий розрахунок

Знаходимо необхідну потужність м'ясо різки:

$$N = \frac{a \cdot \psi \cdot h \cdot Z \cdot v}{1000 \cdot \eta \cdot \eta_1} = \frac{50000 \cdot 0,025 \cdot 0,03 \cdot 10 \cdot 0,602}{1000 \cdot 0,99 \cdot 0,91} = 0,246 \text{ кВт} \quad (3)$$

де a - питома робота пере різання продукту з врахуванням втрат, для

м'яса $a = 50000 \div 80000 \text{ дж/м}^2$

Z - кількість дисків в механізмі.

η - ККД елементів що передають рух від двигуна до вала дискових ножів.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

η_1 - коефіцієнт, враховуючий втрати енергії на роботу живильника.

Потрібна потужність двигуна розраховується з запасом по формулі:

$$N_{об} = \frac{N}{K} = \frac{0.246}{0.82} = 0.3 \text{ кВт} \quad (4)$$

де K - коефіцієнт запасу потужності.

Підбираємо за каталогу електродвигун серії 5А (за по потужності): Марка електродвигуна 5А80МА8, номінальна потужність двигуна $N_H = 0.37$ кВт,

Синхронна частота обертання $n_{синх} = 750$ об/хв, Відношення моментів максимального та пускового до номінального $M_{max} / M_{ном} = 1,7$; $M_{пуск} / M_{ном} = 1,6$.

Технічні характеристики асинхронних трифазних двигунів загального призначення					
Тип електродвигуна	Номінальні значення для мережі 50Гц, 380В				Маса, кг
	Потужність, кВт	Част. оберт., об/хв	ККД, %	Cos φ	
1	2	3	4	5	6
8 полюсів					
синхронна частота обертання 750 об/хв					
AIP90LB8	1.1	715	76.0	0.72	20.0
5A80MB8	0.55	700	61.0	0.64	15.7
5A80MA8	0.37	675	60.0	0.62	13.5
AIP71B8	0.25	690	61.0	0.60	8.9

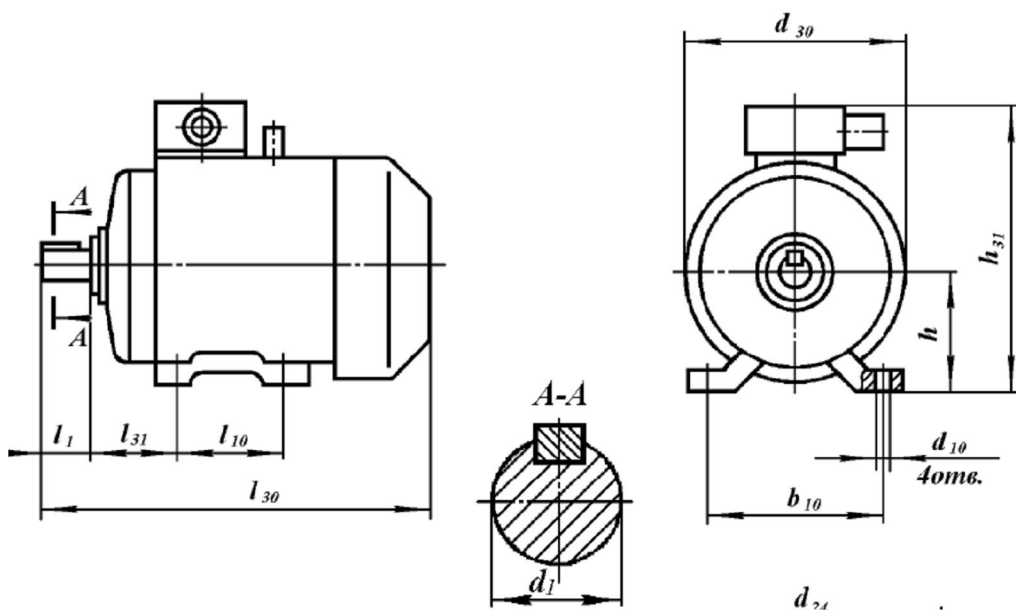


Рис. Ескіз електродвигуна 5А80МА

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

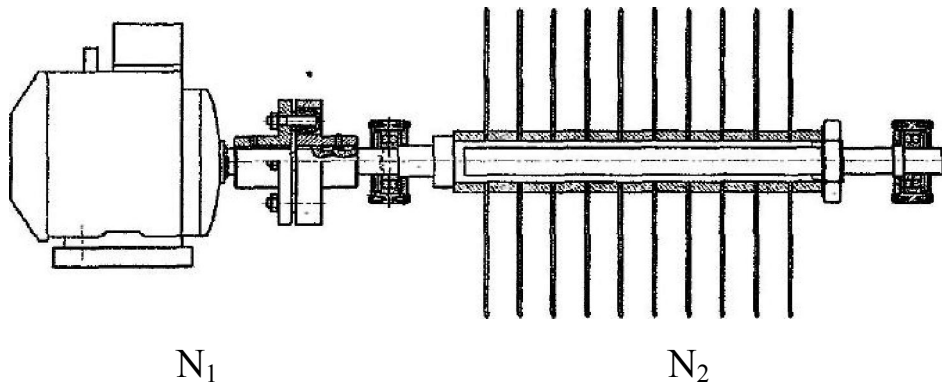
Габаритні розміри електродвигунів, мм

Тип двигуна	Число полюсів	l_{30}	h_{31}	d_{30}	d_{24}	h_{37}
5A80MA	2-8	300	218	186	200	138

Установчі і приєднувальні розміри електродвигунів, мм

Тип двигуна	Число пол.	I_1	I_{10}	I_{31}	d_1	d_{10}	b_{10}	d_{20}	d_{22}	d_{25}	h	$n_{отв.}$
5A80MA	2-8	50	100	50	22	10	125	165	12	130	80	4

Розрахунок моментів кручення та потужності



Потужність на валу електродвигуна, N_1 ; $N_1 = 0.3$ кВт

Потужність на валу м'ясо різки, N_2 :

$$N_2 = N_1 \cdot \eta_m \cdot \eta_{pid} = 0.3 \cdot 0.99 \cdot 0.91 = 0.27 \text{ кВт} \quad (6)$$

де η_m - ККД втулково –пальцевої муфти, 0,91.

η_{pid} - ККД пари дворядного роликowego підшипника, 0,99.

$$n_2 = n_1 = n_{сінх} = 675 \text{ об/хв.}$$

де n_2, n_1, n_{dv} - відповідно кількість обертів вала 2, вала 1, двигуна; об/хв.

Знаходимо крутний момент вала 1 і вала 2:

$$T_1 = 9550 \cdot \frac{N_1}{n_1} = 9550 \cdot \frac{0,3}{675} = 4.25 \text{ Нм}$$

$$T_2 = 9550 \cdot \frac{N_2}{n_2} = 9550 \cdot \frac{0,27}{675} = 3.82 \text{ Нм}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Знаючи момент на валу м'ясо різки, знайдемо діаметр валу враховуючі тільки деформацію кручення:

$$d = \sqrt[3]{\frac{T_1}{0.2 \cdot [\tau_{3P}]}} = \sqrt[3]{\frac{3.82 \cdot 10^3}{0.2 \cdot 25}} = 9,15 \text{ мм}$$

де $[\tau_{3P}]$ допустиме навантаження при крученні вала, $[\tau_{3P}] = 25 \dots 45$ МПа.

Отримане значення валу збільшуємо на 10%, так як вал в цьому місці послаблений шпонковим пазом:

$$d_{\kappa} = 1.1 \cdot 9,15 = 10.1 \text{ мм}$$

Вал побудований з врахуванням тільки розрахунків на міцність не витримає умови на жорсткість. Тому зробимо ескізну компоновку з врахуванням умови жорсткості, а також параметрів муфти яка з'єднує вали елдвигуна та різки.

Тому приймаємо діаметр d : для муфти - 25 мм; для підшипників - 25 мм; для дисків - 40 мм.

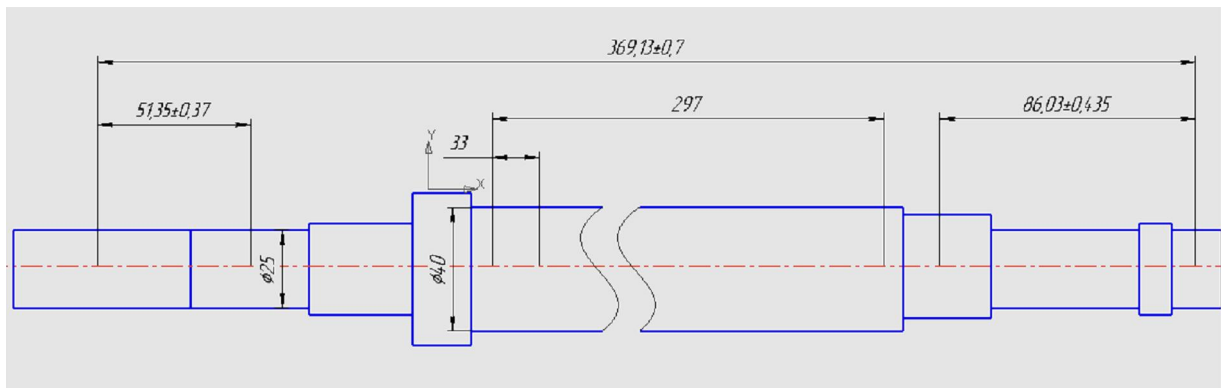


Рис. Ескізна компоновка валу

Розрахуємо діаметр і товщину ріжучого диска. Враховуючи, що на вал насаджено 10 дисків і відстань між ними 30 мм, тоді конструктивно приймаємо діаметр ріжучого диска $D=300$ мм. Товщину диска розраховуємо за формулою:

$$\delta_D = D \cdot (0,007 \dots 0,01) = 300 \cdot 0,01 = 3 \text{ мм}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4 Вибір та перевірка муфти, підшипників, ущільненням

Підбираємо муфту по діаметру вала d (мм) в місці встановлення та розрахунковому моменту кручення на валу (T_p Нм), з відповідних каталогів.

Муфта пружня втулково-пальцева має наступні номінальні параметри.

Допустимий момент кручення $M_H=55$ Нм, внутрішній діаметр ($l=22$ мм, зовнішній діаметр $D=90$ мм, довжина муфти L не більше 104 мм, довжина півмуфти не більше 50 мм, кількість пальців 6, діаметр пальця 10 мм, довжина пальця 22 мм.

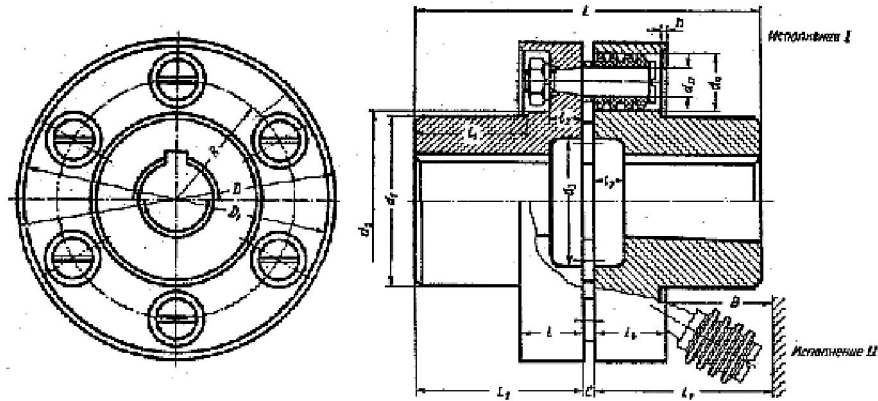


Рис. Муфта типу МПВП

Геометричні параметри муфти МПВП -22

Обозначение муфты	Mк в кгм наиб.	n об./мин наиб.	Размеры в мм (фиг.1)																				Вес в кг	GD ² в кгм ²	
			d		D	L наиб.	R	D ₁	L ₁	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	l	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	h*	C	B	Пальцы			
			1-й ряд	2-й ряд																		d _п			Кол-во ступ. Z
МУВП-16	3,2	6300	16		80	84	26	75	40	28	30	28	20	24	22	13	9	22	1,5	1-4	28	10	4	1,24	0,003
МУВП-18			18																				1,22	0,003	
МУВП-20	5,5	5600	20		90	104	30	84	50	36	38	30	20	24	32	13	11	22	1,5	1-4	28	10	6	1,64	0,006
МУВП-22			22																				1,60	0,006	
МУВП-25	13	4750	25		120	125	40	112	60	50	52	40	28	30	34	16	16	35	2	1-5	42	10	4	4,43	0,031
МУВП-28			28																				4,31	0,030	

Виконаємо перевірочні розрахунки параметрів вибраної для встановлення муфти.

Розрахунковий момент кручення:

$$T_{РОЗР} = K \cdot T_{KP} = 1,3 \cdot 3,82 = 4,97 \text{ Нм} \quad ()$$

де K - коефіцієнт запасу (1.1...1.3), приймаємо 1,3.

Перевірочний розрахунок гумових втулок муфти на умову обмеження деформації зминання.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дійсні величини напруження зминання:

$$\sigma_{zm} = \frac{2 \cdot T_{POЗP}}{D_0 \cdot Z \cdot d_{II} \cdot l_{II}} = \frac{2 \cdot 4.97 \cdot 10^3}{60 \cdot 6 \cdot 10 \cdot 22} = 0.126 \text{ Н / мм}^2 \leq [\sigma_{zm}] \quad (12)$$

де d_{II} - діаметр пальця, мм;

D_0 - діаметр розташування пальців, мм;

Z - кількість пальців, шт;

l_{II} - довжина пальця, мм.

Вибрані параметри задовольняють умови.

Вибір параметрів ущільнення

Підбираємо сальники (по ДСТУ 8752-70) за діаметром 50 і 60 мм.

Сальники гумові армовані однокромкові, основні розміри:

Внутрішній діаметр 60 мм, зовнішній діаметр 85 мм, товщина 12 мм.

Інший сальник по внутрішньому діаметру 50 мм, зовнішній діаметр 70 мм, товщина 10 мм.

Вибір підшипників.

Підшипники вибираємо по діаметру вала 25 мм. Підшипник радіальний сферичний дворядний кульковий (згідно ДСТУ 5720-75). Середня серія діаметрів, тип 1305 або 111305 : внутрішній діаметр 25 мм, зовнішній діаметр 62 мм, ширина підшипника 17 мм, фаска 2 мм, динамічна вантажопідйомність $C=14100$ Н статична вантажопідйомність $C_0=6120$ Н, діаметр кульки 8,73 мм

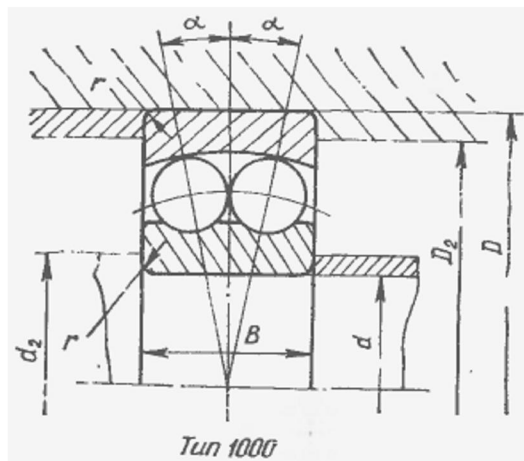


Рис. Ескіз підшипника

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.5 Визначення параметрів системи вакуумування упаковки

Система вакууму створюється за допомогою пластинчастого – роторного механічного вакуумного насосу марки 2НРВ-5ДМ. Відбувається об'ємне відкачування повітря з камери з малою швидкістю дії (до 5 дм³/с). В циліндрах корпусу 1 (рис) розміщенні з ексцентриситетом горизонтальні ротори 2 і 4, які мають поздовжні пази для пласких пластин 3, і 5 пружини. В роторі встановлено звичайно дві-три пластини. Випускний клапан тарілкового типу заглиблений в масляну ванну. В цілях виключення можливості попадання масла ємність при зупинці в ряді конструкції насосів встановлений автоматичний пристрій з відсічним клапаном 9 для перекриття впускного патрубку 8 і напускним клапаном 10 для керування роботи приладу.

При русі ротору об'єм робочої порожнини, створеною поверхнями циліндричної камери, ротора і пластин, спочатку збільшується до максимального значення, потім зменшується, забезпечуючи процес стискання повітря до відповідного тиску. Вихлоп газу здійснюється через нагнітаючий клапан 6 в атмосферу або в канал а, з'єднуючий ступені насоса, при чому у останньому випадку для зменшення витрат нагнітаючий клапан в першій ступені не використовується.

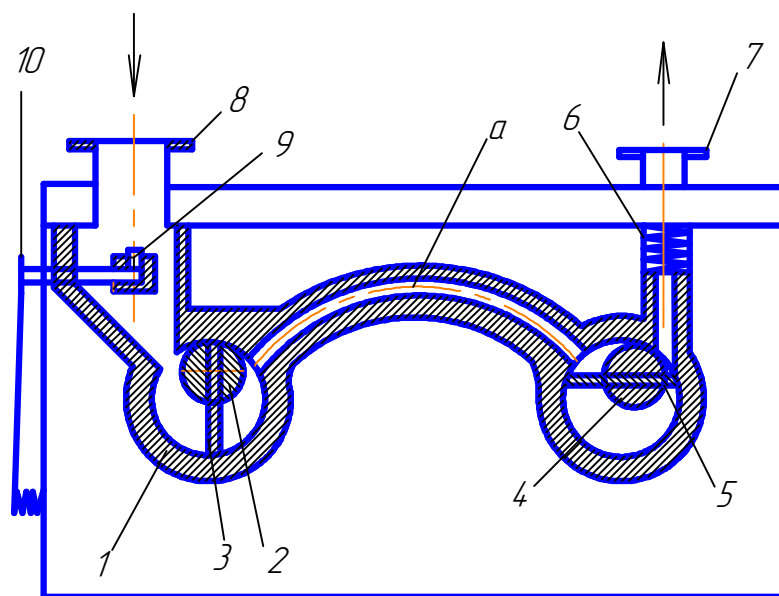


Рис. Схема типового вакуум насосу

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Робочий цикл в пластинчаста - роторному насосі здійснюється приблизно за один оборот валу. Пластини притискуються до поверхні циліндра відцентровими і силами пружності. Герметичність з'єднання забезпечується з допомогою масляної плівки.

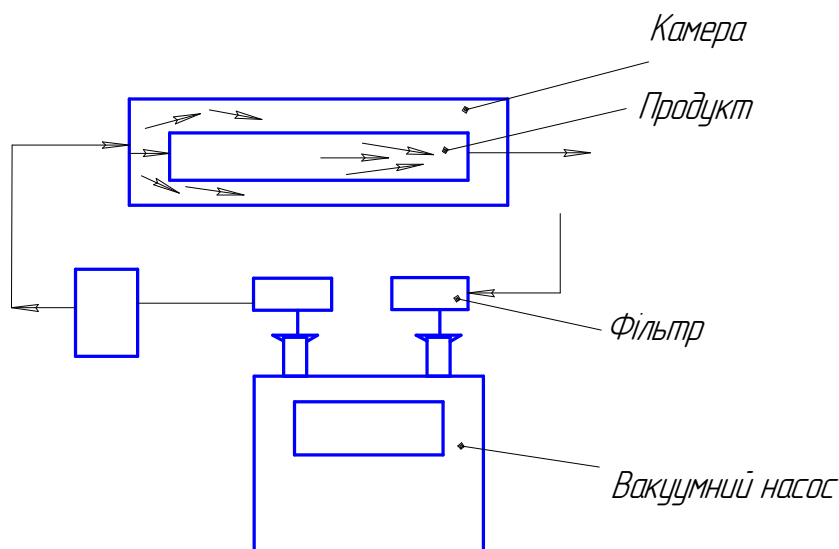


Рис. Схема системи відкачування повітря з пакувальної машини

Технічні характеристики пластинчастого – роторного механічного вакуумного насосу марки 2НРВ-5ДМ наступні:

Швидкість дії в діапазоні датчику на вході :	більш	0,13 кПа
Межею залишкового тиску:	не більше	2,8 Па.
Тиск парів води на вході в насос :	не більше	2.9 кПа.
Об'єм масла. яке заливається в насос :		1,2 дм ²
Частота обертання :		23,8 с ¹
Потужність електродвигуна :		0,55 кВт.

4.6 Визначення параметрів системи замикання і фіксації кришки вакуум-камери

Розрахунок пружини розтягу із дроту кругло в перетині з зачепами.

Найбільший робочий момент кручення $M_2 = 1100$, найбільший кут закручування $\alpha_2 = 140^\circ$, пружина класу 1, розряду 3 .

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

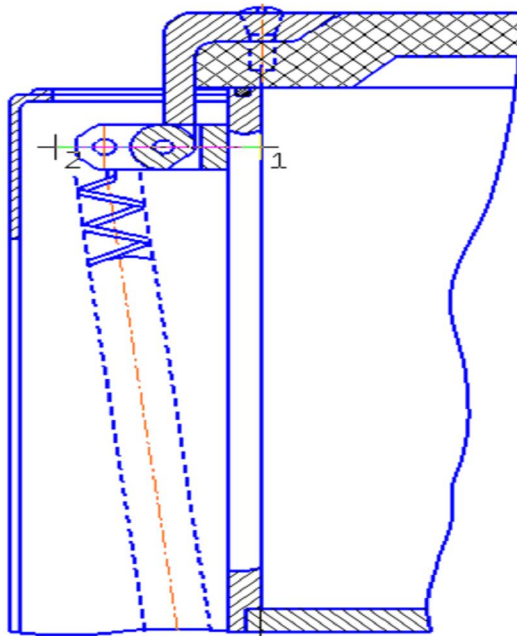


Рис. Схема механізму замикання вакуумної камери

Розрахунок: Допустиме навантаження на згин в Н/мм²:

$$[\sigma_{i3}] = 1,25 * [f_3]$$

З таблиці маємо для сталі 60С2А

$$[f_3] = 56 \text{ Н/мм}^2, \quad [\sigma_{i3}] = 1,25 \cdot 56 = 70 \text{ Н/мм}^2 \quad (14)$$

Індекс пружини приймаєм за формулою:

$$C = D_0/d = 8, \quad C = 8$$

Коефіцієнт форми перерізу знаходимо за формулою:

$$K = (4c-1)/(4c-4) = (4 \cdot 8-1)/(4 \cdot 8-4) = 1.11 \quad (15)$$

Діаметр дроту по формулі:

$$d = ((32 M_2 K)/(\pi[\sigma_{i3}]))^{\frac{1}{3}} = 5,6. \quad (16)$$

Приймаємо діаметр дроту для виготовлення пружини - 6 мм

Діаметрі пружини по формулі:

$$D_0 = c d = 8 \cdot 6 = 48 \text{ мм} \quad (17)$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D = D_0 + d = 48 + 6 = 54 \text{ мм}$$

$$D_1 = D_0 - d + 48 - 6 = 42 \text{ мм}$$

Нормальне напруження при M_2 (тобто перевірочний розрахунок пружини на міцність):

$$\sigma^2 = (32 \cdot M_2 \cdot K) / (\pi d^3) = (32 \cdot 1100 \cdot 1,11) / (3,14 \cdot 6^3) = 58 \text{ Н/мм}^2 \quad (18)$$

Число робочих витків за формулою:

$$n = (100 \cdot K \cdot \alpha_2) / (1,8 \cdot c \cdot \sigma_{i3}) = (100 \cdot 1,11 \cdot 140) / (1,8 \cdot 8 \cdot 70) = 16 \quad (19)$$

Межа кута закручування знайдем за формулою:

$$\alpha_3 = 1,25 \alpha_2 = 1,25 \cdot 140^\circ = 175^\circ \quad (20)$$

Найменше число витків за формулою:

$$n_{\min} = ((\alpha^3) / 123,1) \cdot 4 = (175^3 / 123,1) \cdot 4 = 4,1 \quad (21)$$

Найменший робочий момент:

$$M_1 = 0,2 \quad M_2 = 0,2 \cdot 1100 = 28 \quad (22)$$

Зазор між витками: $\delta = 0,5 \text{ мм}$

Висота пружини:

$$H_0 = (d + \delta) \cdot n = (6 + 0,5) \cdot 16 = 104 \text{ мм} \quad (23)$$

Межа допустимого моменту кручення :

$$M_3 = 1,25 \quad M_2 = 1,25 \cdot 1100 = 1375 \text{ Н мм} \quad (23)$$

Крок пружини отримуємо за формулою: $t = 6 + 0,5 = 6,5 \text{ мм} \quad (24)$

Розрахунок конвеєра для відведення готової продукції

Схема конвеєру для переміщення упаковок з м'ясом після вакуумування показана на рисунку .

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

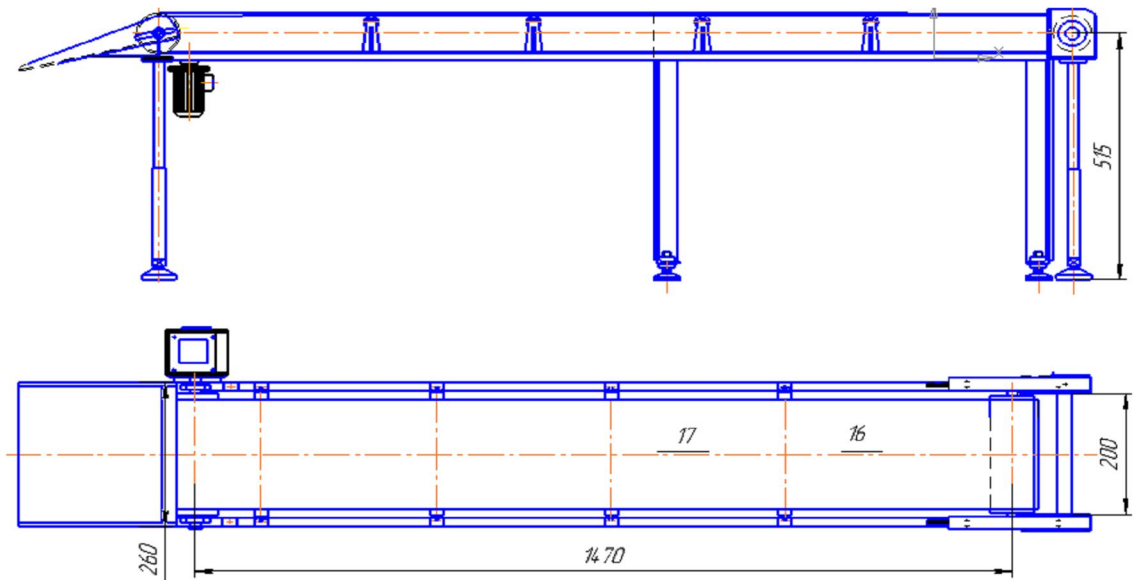


Рис. Схема конвеєра готової продукції

Визначимо лінійні навантаження від продукції та стрічки конвеєра.

Лінійне навантаження від стрічки:

$$q_{стр1} = V_{пог} \cdot \rho = 8,82 \cdot 10^{-4} \cdot 4000 = 3,528 \text{ кг} / \text{м} = 34,61 \text{ Н} / \text{м}.$$

де $V_{пог}$ – погонний об'єм стрічки.

$$V_{пог} = a \cdot b \cdot l = 0,2 \cdot 0,003 \cdot 1,47 = 8,82 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3.$$

де $l = 1,47$ м – довжина;

$a = 200$ мм – ширина стрічки (за каталогом) ;

$b = 3$ мм – товщина стрічки;

$\rho = 4$ г/мм³ - густина тефлона.

Лінійна вага від продукту $q_{пр} = 18,39$ Н/м .

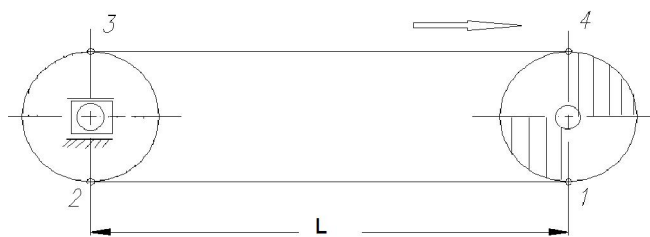


Рис. Схема до тягового розрахунку конвеєра

Визначимо натяги в точках 1-4.

$$S_1 = S_3 = S_{\min}.$$

$$S_2 = S_1 + W_{1-2} = S_1 + q_{стр} \cdot l \cdot \omega' = S_1 + 34,61 \cdot 1,47 \cdot 0,32 = S_1 + 16,28.$$

$$S_3 = \lambda \cdot S_2 = 1,04 \cdot (S_1 + 0,678) = 1,04 \cdot S_1 + 16,93.$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S_4 = S_{нб} = S_{max} = S_3 + (q_{np} + q_{cmp}) \cdot l \cdot \omega' = 1,04 \cdot S_1 + 16,93 + (18,39 + 34,61) \cdot 0,32 \cdot 1,47 =$$

$$= 1,04 \cdot S_1 + 41,861.$$

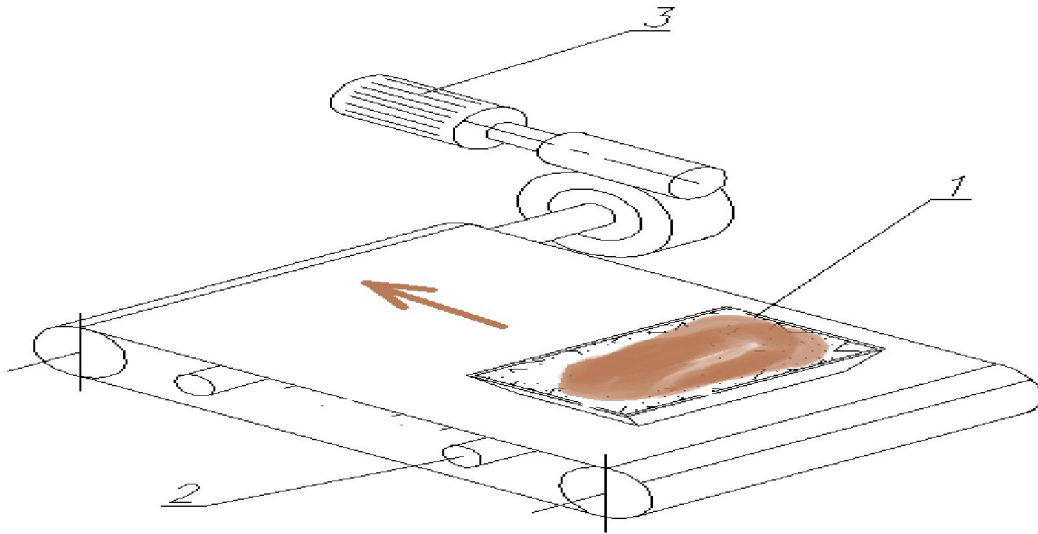


Рис. Загальний вигляд конвеєра відводу продукції

1. стрічковий конвеєр, тефлоновий; 2. ТЕН; 3. привод.

Справедливе рівняння Ейлера:

$$S_{нб} \leq S \cdot e^{f \cdot \alpha}.$$

де $f=0,1$ – коефіцієнт тертя ковзання між пасами і барабаном.

З системи рівняння знаходимо $S_{зб}$, потім $S_{нб}$.

$$S_{нб} = 1,04 \cdot S_1 + 41,86$$

$$S_{нб} \leq S_1 \cdot e^{0,1 \cdot 3,14}$$

$$1,04 \cdot S_1 + 41,861 = S_1 \cdot 1,3691$$

$$S_1 = \frac{41,861}{1,3691 - 1,04} = 127,2H$$

$$S_{нб} = 1,04 \cdot 127,2 + 41,861 = 174,2H$$

Тягове зусилля на приводному барабані:

$$F = S_{нб} - S_{зб} + k \cdot (S_{нб} + S_{зб}) = 174,2 - 127,2 + 1,3 \cdot (174,2 + 127,2) = 438,77H.$$

Необхідна потужність привода:

$$N_p = \frac{F \cdot g}{1000 \cdot \eta} = \frac{438,77 \cdot 0,12}{1000 \cdot 0,92} = 0,06кВт.$$

де $\eta=0,92$ – ккд привода;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

v – швидкість руху конвеєра:

$$g = \frac{L}{t} = \frac{1.47}{12.6} = 0,12 \text{ м/с}.$$

де $L=01.47$ м – відстань між осями барабанів;

t – час за який створюється одна упаковка.

4.8 Розрахунок пристрою зварювання.

Зварювання полімерного пакету після вакуумування є однією з ключових операцій у виготовленні споживчої упаковки.

Зварювання плівки відбувається за допомогою зварювальної головки в якій є: *термозварююча головка; вольфрамовий дріт..*

При контакті термозварюючої головки з плівкою, остання нагрівається до температури зварювання $t=160^{\circ}\text{C}$;

Складемо рівняння теплового балансу $Q_1 = Q_2$

Q_1 – кількість теплоти, яку потрібно підвести;

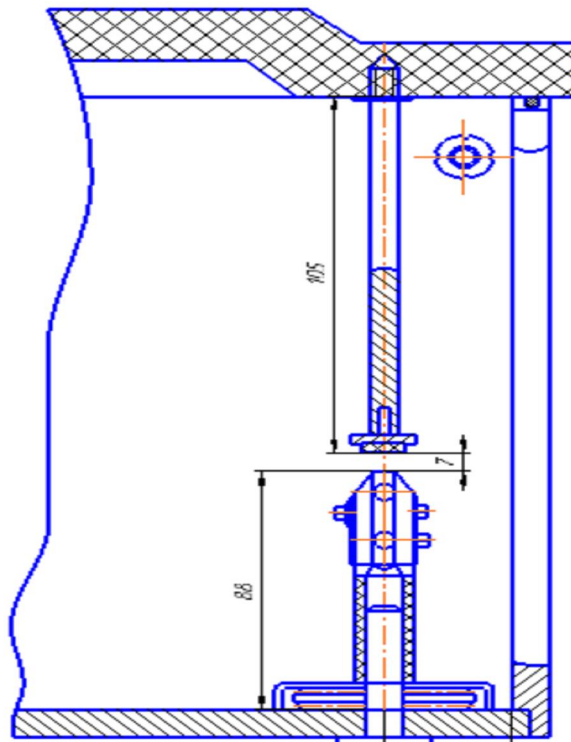


Рис. Система зварювання пакету з фасованим м'ясом

Q_2 – кількість теплоти, що підводиться.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість теплоти, яку потрібно підвести щоб розплавити плівку можна визначити із закону Джоуля – Ленца:

$$Q_1 = k \cdot I^2 \cdot R \cdot \tau \quad , \quad \text{де}$$

k - коефіцієнт, який враховує витрати теплоти на нагрівання повітря,

I – сила струму, що підводиться до вольфрамового дроту, А.

R – опір, який чинить провідник, Ом.

τ - час, за який нагрівається провідник.

Кількість теплоти, яку підводимо, визначаємо за формулою:

$$Q_2 = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1) \quad (26),$$

де c – коефіцієнт теплоємності ($c = 0,4$);

m – маса зварювального матеріалу;

t_2 – температура зварювання, $^{\circ}\text{C}$;

t_1 – температура середовища, $^{\circ}\text{C}$;

Підставивши рівняння () і () в () отримаємо :

$$k \cdot I^2 \cdot R \cdot \tau = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1) \quad (), \quad \text{з одержаного рівняння можна}$$

визначити опір провідника R .

$$R = \frac{c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)}{k \cdot I^2 \cdot \tau} \quad ,$$

Підставивши значення, отримаємо :

$$R = \frac{0.4 \cdot 1.188 \cdot (160 - 20)}{1.3 \cdot 10^2 \cdot 0.8} = 0.64 \quad \text{Ом, де маса}$$

$$m = v \cdot \rho = 2 \cdot (b \cdot l \cdot h) \cdot \rho = 2 \cdot (0.4 \cdot 55 \cdot 0.03) \cdot 0.9 = 1.188 \text{гр.} \quad (29).$$

Діаметр вольфрамового дроту можна визначити із закону Ома

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = \frac{4 \cdot \rho \cdot l}{\pi \cdot D^2} \quad .$$

де ρ - питомий опір вольфрама Ом/м,

l – довжина дроту, мм;

D – діаметр дроту, мм.

Довжину дроту приймаємо :

$$l = l_0 \cdot h$$

де l_0 – довжина складеного дроту в нагрівачі, мм.

							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

h – висота витка, мм;

$$l = 437 \times 15 = 6555 \text{ мм.}$$

Отже діаметр дроту буде :

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot \rho \cdot l}{\pi \cdot R}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5.5 \cdot 10^{-8} \cdot 8.25}{3.14 \cdot 0.64}} = 9.5 \cdot 10^{-4} \text{ м}$$

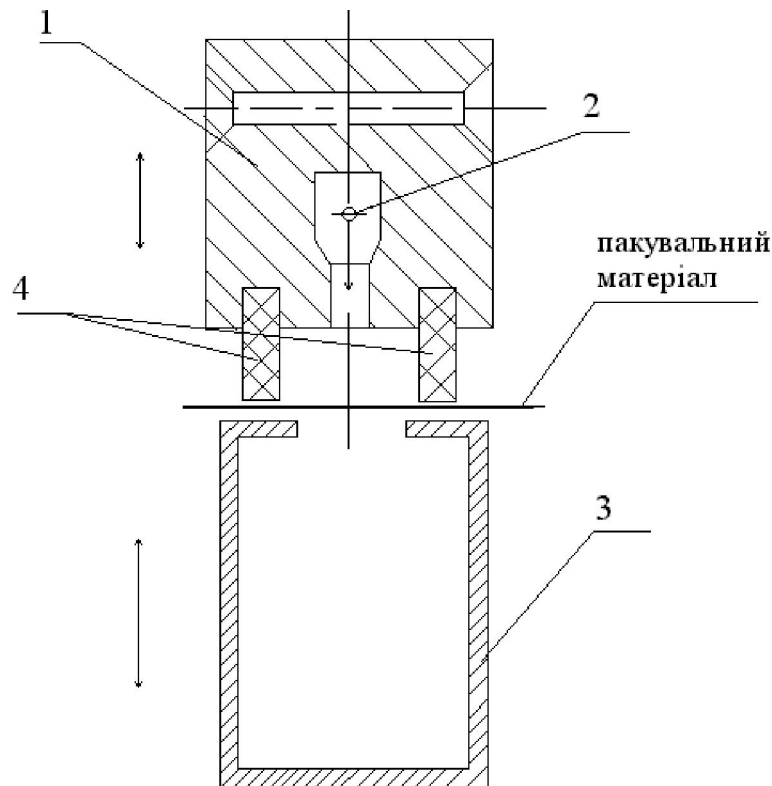


Схема зварювальної головки

1 – верхній зажим; 2- пристрій зварювання та відрізання; 3 – нижній зажим; 4 – пружний жаростійкий елемент.

Пристрій зварювання пакувального матеріалу являє собою дріт високого опору з клемми для підключення напруги. У верхній зажим вмонтований пружний жаростійкий елемент 4 із гуми для надійної фіксації плівки пакувального матеріалу в момент зварювання.

Перед початком роботи оператор заправляє плівку на ролики приймального столу. При опусканні зварного пристрою зварюється і відрізається плівка тим самим утворюючи пакет.

Арк.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

5. Монтаж, налагоджування обладнання та його обслуговування

Загальні вимоги

До експлуатації лінії для шматків м'яса у вакуумну упаковку допускаються особи, що пройшли інструктаж із техніки безпеки.

Пристрій може працювати в ручному (режим налагодження) і автоматичному режимах.

Пристрій повинний експлуатуватися в закритому помешканні при температурі навколишнього середовища від +150С до +400С із відносною вологістю 40 % при температурі +250С.

Пристрій встановлюється на підлогу без фундаменту, на додаткових закріпленнях.

Пристрій повинний обслуговувати персонал отримавший спеціальну підготовку по технічному використанню й експлуатації подібних автоматів.

Робота в ручному режимі.

Виконується при налагодженні пристрою, а також у випадку виходу з аварійних ситуацій. Допускається тривала експлуатація укладального автомату в ручному режимі роботи.

Послідовність виконання операцій при роботі в ручному режимі:

- Підключити пульт керування до мережі з напругою 220 В;
- Підключити електродвигун конвеєрів подачі м'яса і відвідні конвеєри до мережі з напругою 380 В;
- На лицьовій стороні пульта вимикач напруги перекласти у вертикальне положення (повинна зайнятися велика червона лампочка);

					ДП10.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.					Монтаж, експлуатація, технічне обслуговування та ремонт машини.	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.								
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								

- Тумблер "Автомат - Ручний" поставити в положення " Ручний";
- Всі командні тумблера позначені (яку роботу вони виконують), при переключенні в задану команду загоряється відповідний індикатор;
- Командні тумблера на пульті які управляють пневморозподільвачами в середньому положенні відповідають зборові протитиску з пневмоциліндрів;
- Тумблера не позначені не задіяні в роботі;

Щоб запобігти виконанню команд, які суперечать одна одній, рекомендується робити роботу в ручному режимі відповідно до алгоритму.

Аварійні ситуації при роботі устрою в ручному режимі

Можливі варіанти неполадок:

1. При вмиканні тумблера не виконується команда. У цьому випадку потрібно звернутися до спеціаліста в області електрики, однієї з причин може бути розрив в електричному ланцюзі.

2. Якщо при роботі в ручному режимі рухливі частини вдаряються об нерухомі потрібно цей недолік усунути щоб не було динамічних ударів, тому що це впливає на знос устрою.

3. При несинхронності роботи робочих частин приладу потрібно зупинити автомат і на холостому ході домогтися синхронності їхньої роботи.

Робота в автоматичному режимі

- Усі тумблера ручного режиму виключити, тобто поставити в середнє положення;
- Тумблер " Автомат - Ручний" перекласти в положення "Автомат", при цьому повинна зайнятися індикаторна лампочка "А";
- Натиснути на першу кнопку. Після чого лінія для вакуумної упаковки шматків м'яса починає працювати в автоматичному режимі, виконуючи

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- послідовність операцій відповідно до алгоритму.

Припинення пристрою здійснюється натисканням на червону кнопку.

Подальші вмикання здійснюється натисканням на першу кнопку, по виконанні програми робота йде з першої команди.

Аварійні ситуації при роботі в автоматичному режимі

1. Якщо при роботі в автоматичному режимі на якомусь етапі пристрій самодовільне зупиняється - потрібно звернутися до фахівця з електроніки на заводі, однієї з причин може бути несправність датчика, або пневморозподільвача на який зупинилася програма.

2. При виникненні будь-якої іншої несправності або аварійної ситуації оператор повинний зробити зупинку пристрою натисканням на червону кнопку, усунути несправність, повторним натисканням на чорну кнопку продовжити роботу пристрою з першої команди алгоритму.

Лінія поставляється замовнику в ящиках. При розвантаженні і транспортуванні кантувати пристрій забороняється. Перед розпаковкою необхідно провести зовнішній огляд ящиків і переконатися в їхній цілісності.

Якщо виявлене ушкодження тари - складається двох сторонній акт і направляється рекламація транспортної організації.

Розпаковку потрібно починати з верхньої частини ящика.

Після розкриття ящиків проводиться зовнішній огляд пристрою і звіряє зміст згідно відвантажувальної відомості. Для забезпечення можливості страхівки автомата при транспортуванні, захисні огороження знімаються.

Підготування до монтажу

1. Розміри площадки і висота помешкання повинні відповідати вимогам складального креслення.

2. Площадка під установку пристрою повинна мати:

- підвід від електромережі напругою 380 В;
- підвід від цехового контуру заземлення;

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

- підвід від цехової магістралі повітря з умовними проходками труби, що під-водить, не менше 20 мм і з надлишковим тиском 0,6-0,8 Мпа.

3. При знятті консервації місця які мають мастило, промиваються бензином або уайт - спиртом і насухо протираються. Сліди корозії, що виникають у випадку несприятливих умов збереження, віддаляться.

Монтаж.

1. Пристрій встановлюється відповідно до схеми подачі м'яса з обвалочного цеху на заводі і складальному кресленні.

2. Основні частини устрою (м'ясо різка, конвеєри, вакуумна машина,) прив'язуються один до одного, рівень виставляється за допомогою регулювальних болтів.

3. Приєднуються зняті при транспортуванні частини.

4. Здійснюється заземлення за допомогою болтового з'єднання на корпусі монтажного устаткування і підключення до мережі електроживлення відповідно електросхеми.

5. Проводиться налагодження та попередній запуск пристрою на холостому ході.

Технічне обслуговування та ремонт.

Технічне обслуговування обладнання являє собою комплекс операцій, спрямованих на підтримання його роботоздатності (або справності), яка забезпечує найбільшу продуктивність, якість, зменшення простоїв при експлуатації, зберіганні та транспортуванні.

Технічне обслуговування виконується на одному робочому місці виконавцем певного фаху за регламентованими даними конструкторської документації.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Лише раціональна організація технічного обслуговування та ремонту, як система й сукупність взаємопов'язаних засобів, попереджувальних організаційно-технічних заходів щодо підтримання й відновлення якості обладнання, може забезпечити його належний технічний стан.

Система планово-попереджувального ремонту (ППР) включає ТО і всі види ремонту: поточний (Т1), середній (Т2) і капітальний (К), а також догляд, нагляд, огляд, які виконуються у певній послідовності за заздалегідь складеним планом (графіком).

Види ремонту відрізняються один від одного обсягом виконуваних робіт та міжремонтними строками. Основними видами ремонту є поточний та середній, своєчасне та високоякісне проведення яких забезпечує надійність та довговічність обладнання.

Технічне обслуговування передбачає виконання таких робіт: обтирання, промивання, очищення і періодичне змащування обладнання; перевірку роботи та очищення мастильних пристроїв; нагляд за станом тертьових пар (підшипників, втулок тощо), роботою контрольно-вимірjuвальних приладів, всього обладнання, натягом та станом гнучких передач, болтових, шпонкових та інших з'єднань; усунення дрібних несправностей; заміну спрацьованих деталей; зачищення забоїн та задирів на тертьових деталях; підтягування кріпильних деталей; регулювання зазорів; налагодження запобіжних пристроїв тощо.

Середній ремонт передбачає часткове розбирання; заміну тих несправних вузлів та окремих деталей, які не можуть нормально допрацювати до чергового ремонту; заміну або шабрування підшипників; проточування шийок валів; заміну стрічок, ланцюгів, прокладок, кріпильних деталей, арматури трубопроводів, яка спрацювалася, і регулювання їх на відповідний тиск тощо.

Капітальний ремонт включає повне розбирання обладнання; очищення та миття деталей; заміну несправних деталей і відновлення конструктивних посадок та їх з'єднань; вивірення, центрування,

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

балансування вузлів та деталей; складання, налагодження всіх вузлів, механізмів та обладнання в цілому.

Роботи пов'язані з поточним ремонтом та міжремонтним обслуговуванням, виконує персонал цеху, керуючись правилами технічної експлуатації обладнання. Середній та капітальний ремонти виконує персонал відділу головного механіка, ремонтно-механічного цеху або комплексна бригада.

Періодичність ремонту (міжремонтний період-час між двома черговими ремонтами цього виду) повинна визначатися строками служби основних груп деталей (масових та базових) і їх з'єднань. Вона залежить від виду виробництва, типу обладнання й змінності його роботи.

Обсяг ремонтних робіт визначається кінематичною та конструктивною складністю; розмірами, експлуатаційною якістю, складністю розбирання і складання обладнання, якістю його виготовлення, експлуатації та ремонту, ступенем завантаженості, тривалістю роботи без ремонту. Обсяг визначають при складанні відомості з обліку дефектів обладнання і уточнюють у процесі його розбирання.

Організація ремонту обладнання значно залежить від його методів. Розрізняють кілька основних методів: індивідуальний, вузловий, бригадний, потоково-вузловий, бездефектний.

Індивідуальний метод застосовується в основному для ремонту різнотипового та громіздкого обладнання і в обмеженому обсязі, оскільки має істотні недоліки і при ньому обмежена можливість механізації ремонтних робіт, переважають при робочому обладнанні, що викликає тривалі простої обладнання із зменшенням його фонду часу та виробничої потужності, високу собівартість, велику трудомісткість та недостатню якість ремонту. Цей метод ремонту вимагає використання праці робітників високої кваліфікації, утруднює регулювання та налагодження обладнання, виключає взаємозамінність деталей, бо зняті при розбиранні деталей та вузли після

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

налагодження обладнання, виключає взаємозамінність деталей, бо зняті при розбиранні деталі та вузли після налагодження знову встановлюють на те ж обладнання.

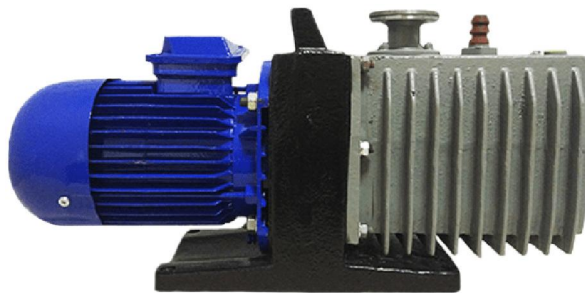
При вузловому методі замість знятих з обладнання основних вузлів та деталей встановлюють заздалегідь заготовлені, припрацьовані та випробувані нові або відремонтовані вузли знаходяться у спеціалізованих майстернях. Все це знижує трудомісткість і собівартість ремонту та підвищує його якість, дозволяє бригаді не простоювати через відсутність деталей, виходячи з принципу часткової взаємозамінності та застосування незначного припрацювання, а також механізувати ремонтні роботи, встановлювати типову найдоцільнішу організацію праці з рівномірним та максимальним завантаженням всіх членів бригади, використовувати передову техніку. Цей метод найбільш ефективний, якщо обладнання однотипне або якщо вузли уніфіковані.

При потоково-вузловому методі відновлення припрацювання окремих найбільш трудомістких вузлів виконують у майстернях, оснащених спеціальними верстатами, стендами і пристроями, що дозволяє використовувати принципи потокової організації та технології ремонту, де ремонтники лише розбирають і встановлюють вузли на обладнання, яке ремонтується, та налагоджують його.

Вузловий метод дозволяє використовувати різні організаційні форми ремонту. Його проведення може бути послідовним, паралельним, комбінованим, з різною загальною тривалістю, причому послідовне проведення робіт є типовим для індивідуального методу, а інші-для вузлового. Найбільш оптимальним вважається комбіноване проведення ремонтних робіт, яке поєднує переваги як паралельного (скорочення простою), так і послідовного (знижена питома витрата робочої сили) методів ремонту.

Умови ефективної роботи та можливі неполадки при експлуатації вакуумного				орк.
Змн.	Нафосу.	№ докум.	Підпис	Дата

Вакуумні насоси типу 2НВР-5ДМ при нормальній роботі повинні забезпечувати глибину вакууму - 6,7 Па і при швидкодії - 19,6 м³/час.



Загальний вигляд вакуумного насосу типу 2НВР-5ДМ

Відсутність нормативних параметрів часто обумовлено:

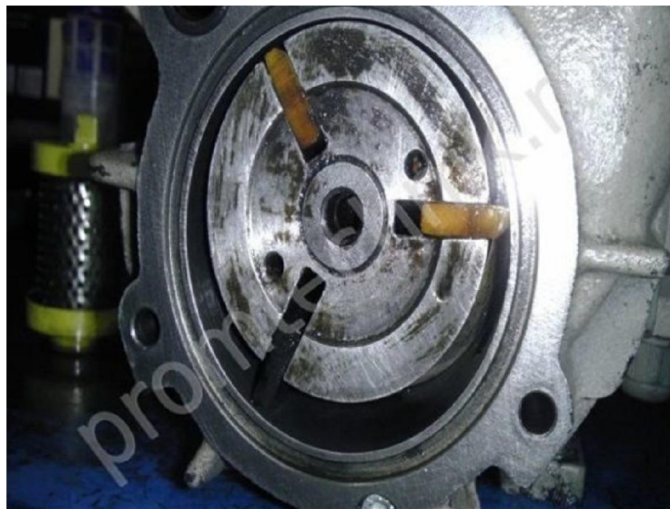
- механічними пошкодженнями;
- засоренням;
- збільшенням зазорів;
- втратою герметичності;
- зміною внутрішньої геометрії;
- зношуванням клапанів;
- поганим монтажем та ремонтом.

Розповсюджені причини несправностей

Несправність пластинчато-роторних НВР	Можлива причина
<p>не забезпечує потрібну глибину вакууму</p> <p>не запускається</p>	<ul style="list-style-type: none"> • забрудненість вакуумного мастила • зношеність деталей • низький рівень вакуумного масла • забрудненість фільтрів • несправність електродвигуна • пошкодження пів муфти

							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

заклинювання	<ul style="list-style-type: none"> • попадання механічних включень в насос • залишок осадка и окалини
сильний шум	<ul style="list-style-type: none"> • запуск без потрібної підготовки після довгої зупинки • поломка пластини либо підшипника • попадання механічних включень в насос
перегрев	<ul style="list-style-type: none"> • низький рівень мастила • підвищення температури відкачуваного середовища • відсутність потрібного рівня вентиляції • затирання посадочних міст • велика кількість вологи в мастилі



Елементи корпусу вакуумного насосу 2НВР-5ДМ

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Технологічний процес та розрахунок операції з виготовлення окремої деталі пристрою

Для розділу з технології машинобудування на основі аналізу функціонального призначення та умов експлуатації основних вузлів було обрано деталь «вісь». Данна деталь входить в склад механізму утримання рулону плівки, і на неї діють досить значні навантаження, вона є технологічною та має досить великий термін експлуатації. Таких елементів два, з двох боків трубчастого валу на який одягається рулон із пакетів для вакуумного пакування.

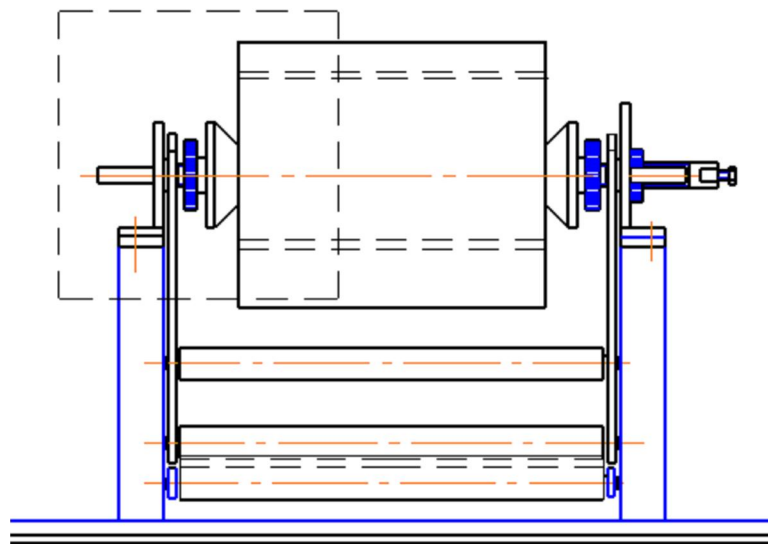


Рис. Схема розташування обраної деталі в пристрої для розмотування плівки

Виходячи з аналізу характеристик середовища в якому працює вісь та усіх факторів які впливають на роботу спроможність вісі, та враховуючи властивості тих чи інших матеріалів для виготовлення даної деталі найкраще підходить сталь 45 ДСТУ 1050-88. Це конструкційна вуглецева якісна сталь. Після попередньої термообробки - нормалізації, досить легко проходить механічну обробку, точіння, фрезерування і т.п.

					ДП10.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.					Розробка технологічного процесу	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.								
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								

Отримують деталі, наприклад, типу вісей або втулок. Часто шліфується. Таким чином провівши необхідний аналіз можна зробити висновок що саме конструкційна сталь марки 45 ГОСТ 1050-88 є найбільш підходящим матеріалом для виготовлення даного вісі.

Механічні властивості сталі 45 ДСТУ 2651:2005

Гранична міцність σ_B , МПа	Гранична текучість σ_T , МПа	Відносне видовження δ , %	Ударна в'язкість КСУ, K_{CU} МДж/м ²	Критичний діаметр гартування	Твердість за Брінеллем НВ не більше
610	360	16	0,5	15-35	229

Хімічний склад сталі 45 ДСТУ 2651:2005

Склад елементів в %								
Вуглець С	Кремній Si	Марганець Mg	Сірка S	Фосфор P	Мідь Cu	Нікель Ni	Хром Cr	Азот N
0,42-0,5	0,17-0,37	0,5-0,8	до 0,04	до 0,035	до 0,3	до 0,3	до 0,25	0,08

Перевірка вісі на відповідність умовам взаємозамінності, надійності та довговічності

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

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

Проаналізувавши умови роботи вісі з точки зору надійності і зносостійкості, можна зробити висновки, що факторами які впливатимуть на його роботу будуть крутний момент та місцеві навантаження. Матеріал з якого виготовлена

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

вісь, а саме сталь марки 45 ГОСТ 1050-88 , не реагує на температурні коливання, має малу чутливість до впливу зовнішніх концентраторів напружень при циклічних навантаженнях.

Розробка робочого креслення вісі

Перед початком розробки креслення визначаємо конструкторську програму в якій буде створене креслення та формат. Для виконання застосовуємо пакет CAD/CAE «Компас 3D V18», в якості формату вибираємо аркуш формату А1. На креслені деталі проставлені всі необхідні розміри, які пов'язані з квалітетами точності та відповідними параметрами шорсткості відповідної поверхні. Розташування поверхонь, величина її розмірів, параметра шорсткості і квалітет точності дають можливість оброблювати деталь на універсальному обладнанні. Крім того, при механічній обробці деталі можна контролювати параметри поверхонь не знімаючи деталь з верстату. Проставлені розміри узгоджені з конструкторськими та технологічними базами і дають можливість використовувати стандартний вимірювальний інструмент. Взаємне розташування поверхонь дає можливість застосовувати стандартне технологічне обладнання та різальний інструмент. Конфігурація деталі, матеріал дають можливість отримати заготовку з мінімальними величинами припусків. Деталь цілком міцна та жорстка, отже її можна під час обробки затискати як в патроні так і в центрах. Конструкція деталі допускає обробку на універсальних верстатах стандартним різальним інструментом.

Розроблення технологічного процесу (ТП) виготовлення деталі

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

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

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Розрахунок припусків

Заготовка виготовляється гарячим штампуванням.

Розмір, за яким ведемо розрахунок, діаметр 38h8.

Поверхня обробляється чорновим та чистовим шліфуванням та чорновим і чистовим точінням.

Мінімальний припуск на оброблення поверхні розраховується

$$\text{двосторонній} - 2Z_{i\min} = 2(Rz_{i-1} + D_{i-1} + \sqrt{Tnp_{i-1}^2 + E_{yi}^2})$$

Rz_{i-1}, D_{i-1}, Tnp - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарне значення допуску просторових відхилень оброблюваної поверхні на попередньому ступені її оброблення;

E_{yi} - похибка установки заготовки на даному ступені оброблення.

Максимальний припуск на оброблення

$$2Zi_{\max} = 2Zi_{\min} + T_{i-1} - T_i$$

T_{i-1} - допуск розміру поверхні на попередньому ступені оброблення

T_i - допуск розміру поверхні на даному ступені оброблення

Номинальний припуск на оброблення поверхонь

$$2Zi_{\text{ном}} = \frac{2Zi_{\max} + 2Zi_{\min}}{2}$$

Максимальні припуски служать для визначення зусиль різання під час оброблення, номінальні – для визначення сумарного припуску на оброблення поверхні.

Припуск на чистове шліфування

$$2Z_{3\min} = 2(Rz_2 + D_2 + \sqrt{Tnp_2^2 + E_{y3}^2})$$

Rz_2, D_2, Tnp_2 - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарне значення просторових відхилень при чорновому шліфуванні

E_{y3} - похибка установки деталі під час чистового шліфування.

Припуск на чистове шліфування:

$Rz_2 = 5$ мкм, $D_2 = 15$ мкм .

Під час оброблення деталі в центрах $Tnp_3 = 0$, $E_{y4} = 0$.

Тоді $2Z_{4\min} = 2(5 + 15) = 40$ мкм, $2Z_{4\max} = 2Z_{4\min} + T_3 - T_4$

T_3 - допуск при чорновому шліфуванні, $T_3 = IT8 = 33$ мкм,

T_4 - допуск при чистовому шліфуванні, $T_4 = IT7 = 21$ мкм.

$$2Z_{4\max} = 40 + 33 - 21 = 52 \text{ мкм}$$

$$2Z_{4\text{ном}} = \frac{2Z_{4\max} + 2Z_{4\min}}{2} = \frac{52 + 40}{2} = 46 \text{ мкм}$$

Припуск на чорнове шліфування

$$2Z_{3\min} = 2(Rz_2 + D_2 + \sqrt{Tnp_2^2 + E_{y3}^2})$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Rz_2, D_2, Tnp_2 - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарна просторова похибка при чистовому точінні.

E_{y2} - похибка устанавлення при чорновому шліфуванні, $Rz_2=10$ мкм, $D_2=20$ мкм.

При обробленні в центрах $Tnp_2=0$, $E_{y3}=0$.

Тоді $2Z_{3min} = 2(10 + 20) = 60$ мкм, $2Z_{3max} = 2Z_{3min} + T_2 - T_3$

T_2 - допуск при чистовому точінні, $T_2 = IT10 = 84$ мкм

$$2Z_{2max} = 60 + 84 - 33 = 111 \text{ мкм}$$

$$2Z_{3ном} = \frac{2Z_{3max} + 2Z_{3min}}{2} = \frac{111 + 60}{2} = 85,5 \text{ мкм}$$

Припуск на чистове точіння

$$2Z_{2min} = 2(Rz_1 + D_1 + \sqrt{Tnp_1^2 + E_{y2}^2})$$

Rz_1, D_1, Tnp_1 - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарна просторова похибка заготовки.

$Rz_1=25$ мкм; $D_1=25$ мкм; $Tnp_1=100$ мкм;

E_{y2} - похибка устанавлення при чистовому точінні. $E_{y2}=0$ мкм

$$2Z_{2min} = 2(25 + 25 + \sqrt{0^2 + 100^2}) = 300 \text{ мкм}$$

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

T_1 - допуск при чорновому точінні, $T_1 = IT13 = 390$ мкм

$$2Z_{2max} = 300 + 360 - 84 = 576 \text{ мкм}$$

$$2Z_{3ном} = \frac{2Z_{3max} + 2Z_{3min}}{2} = \frac{576 + 300}{2} = 438 \text{ мкм}$$

Припуск на чорнове точіння

$$2Z_{1min} = 2(Rz_0 + D_0 + \sqrt{Tnp_0^2 + E_{y1}^2})$$

Rz_0, D_0, Tnp_0 - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарна просторова похибка заготовки.

$Rz_0=50$ мкм; $D_0=50$ мкм; $Tnp_0=1.7$ мм;

E_{y1} - похибка устанавлення при чорновому точінні.

Під час устанавлення деталі в патрон з центром $E_{y1}=100$ мкм

$$2Z_{1min} = 2(50 + 50 + \sqrt{1700^2 + 100^2}) = 3556 \text{ мкм}$$

Загальний припуск

$$2Z_{сум} = \sum_1^i 2Zi_{ном} = 46 + 85,5 + 438 + 3556 = 4125.5 \text{ мкм}$$

Приймаємо $2Z_{сум} = 5$ мм.

Коефіцієнт використання матеріалу:

$$K_M = \frac{M_{дет}}{M_{заг}} = \frac{V_{дет}}{V_{заг}} = 0.86$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок режимів різання

20. Токарна

20.1 Торцювати поверхню 1

- Глибина різання:

$$t = 3 \text{ мм}$$

Вибираємо подачу: $S = 0.4 \dots 0.5$ мм/об, приймаємо $S = 0.5$ мм/об.

З табл. 20 вибираємо залежність для визначення швидкості різання і визначаємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_V}{T^{0.2} \cdot t^{0.15} \cdot S^{0.35}} = \frac{327}{60^{0.2} \cdot 2.3^{0.15} \cdot 0.5^{0.35}} = 161 \text{ м/хв}$$

де: T – стійкість різця, приймаємо $T = 60$ хв.

- Потрібна частота обертів шпинделя верстата:

-

$$n_g = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_3} = \frac{1000 \cdot 161}{3.14 \cdot 38} = 1349 \text{ об/хв}$$

Згідно метод. 3021, вибираємо найближче менше значення $n_b = 1300$ об/хв.

- Дійсна швидкість різання:

$$V_o = \frac{\pi \cdot D_3 \cdot n_g}{1000} = \frac{3.14 \cdot 38 \cdot 1300}{1000} = 155 \text{ м/хв}$$

- Розрахункова довжина оброблення:

$$L = 2 + 3 + 19 = 24 \text{ мм}$$

- Основний час на виконання переходу:

$$t_o = \frac{L}{n_g \cdot S} = \frac{24}{1300 \cdot 0.5} = 0.04 \text{ хв}$$

- Допоміжний час:

$$t_o = t_1 + t_2 = 0.11 + 0.1 = 0.21 \text{ хв}$$

Перехід 20.3 Точити пов. 3 начорно $\varnothing 33$ $l=18.5$ мм

Загальна глибина різання при обробці заданої поверхні $t = \frac{38 - 33}{2} = 2.5$ мм. Для

чорнової обробки поверхні приймаємо глибину різання $t = 2.25$ мм. На чистову обробку залишається $t = 0.25$ мм

Подача табл. №17 $S = 0.4 \dots 0.5$ мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S = 0.5$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0.2} \cdot t^{0.15} \cdot S^{0.4}} = \frac{327}{60^{0.2} \cdot 2.3^{0.15} \cdot 0.5^{0.35}} = 161.3 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 161.3}{3.14 \cdot 38} = 1349 \text{ об/хв}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата $n_B=1300$ об/хв.
Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 38 \cdot 1300}{1000} = 155 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 18,5 + 2 + 2,25 = 22,75 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$ - довжина деталі $l_{ДЕТ}=18,5$ мм

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту $l_2 = 2,25$

l_3 - перебіг інструменту $l_3=0$

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{22,75}{1300 \cdot 0,5} = 0,035 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_D = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,06 + 0,7 = 0,87 \text{ хв}$$

$t_1 = 0,11$ хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі (табл.26).

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

$t_3 = 0,7$ хв – заміна різця.

Перехід 20.4 Точити пов. 1 начисто $\varnothing 30$ $l=18,5$ мм

На чистову обробку залишається $t=0,25$ мм

Подача табл. №17 $S=0,18 \div 0,22$ мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S_g=0,2$ мм/об .

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,4}} = \frac{327}{60^{0,2} \cdot 2,3^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} = 161,3 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 161,3}{3,14 \cdot 33,5} = 1530 \text{ об/хв}$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата $n_B=1500$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 33,5 \cdot 1500}{1000} = 158 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 18,5 + 0 + 0,25 = 18,75 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$ - довжина деталі $l_{ДЕТ}=18,5$ мм

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 0$ мм

l_2 - врізання інструменту $l_2 = 0,25$

l_3 - перебіг інструменту $l_3=0$

Основний час на виконання переходу

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{138.25}{1500 \cdot 0,2} = 0.065 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_A = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,12 = 0,23 \text{ хв}$$

$t_1 = 0,11 \text{ хв}$ – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі (табл.26).

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

Перехід 40.3 Точити пов.4 Ø45 $l=6.5$ мм

Приймаємо глибину різання 2.5 мм.

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

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,4}} = \frac{327}{60^{0,2} \cdot 2,3^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} = 161.3 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 161}{3,14 \cdot 50} = 1025 \text{ об/хв}$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата $n_B=1250$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 50 \cdot 1025}{1000} = 161 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 6.5 + 2 + 2.5 = 10 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$ - довжина деталі $l_{ДЕТ}=6.5$ мм

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту $l_2 = 2.5$

l_3 - перебіг інструменту $l_3=0$

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{10}{1000 \cdot 0,5} = 0,02 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_A = t_1 + t_2 = 0,11 + 0,12 = 0,23 \text{ хв}$$

$t_1 = 0,11 \text{ хв}$ – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі (табл.26).

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

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

20.6 Торцювати поверхню 2

- Глибина різання: 1.5 мм

Вибираємо подачу: $S = 0.4 \dots 0.5$ мм/об, приймаємо $S = 0.5$ мм/об.

З табл. 20 вибираємо залежність для визначення швидкості різання і визначаємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_V}{T^{0.2} \cdot t^{0.15} \cdot S^{0.35}} = \frac{327}{60^{0.2} \cdot 2.3^{0.15} \cdot 0.5^{0.35}} = 161 \text{ м/хв}$$

де: T – стійкість різця, приймаємо $T = 60$ хв.

- Потрібна частота обертів шпинделя верстата:

-

$$n_e = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_3} = \frac{1000 \cdot 161}{3.14 \cdot 45} = 1139 \text{ об/хв}$$

Згідно метод. 3021, вибираємо найближче менше значення $n_b = 1000$ об/хв.

- Дійсна швидкість різання:

$$V_o = \frac{\pi \cdot D_3 \cdot n_e}{1000} = \frac{3.14 \cdot 45 \cdot 1000}{1000} = 141 \text{ м/хв}$$

- Розрахункова довжина оброблення:

$$L = 2 + 1.5 + 12 = 15.5 \text{ мм}$$

- Основний час на виконання переходу:

$$t_o = \frac{L}{n_e \cdot S} = \frac{15.5}{1000 \cdot 0.5} = 0.031 \text{ хв}$$

- Допоміжний час:

$$t_o = t_1 + t_2 = 0.11 + 0.1 = 0.21 \text{ хв}$$

Перехід 50.1 Фрезерувати шпонковий паз 3x5x18 мм.

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

глибина - $t = 3$ мм, ширина - $B = 5$ мм.

Визначити геометричні дані інструменту (довідник):

Шпонкова фреза: $D_f = 5$ мм

$S_z = 0.03 \dots 0.04$ мм/зуб; приймаємо $S_z = 0.04$ мм/зуб.

Визначаємо подачу на 1 оберт фрези:

$$S_{\text{об. фр}} = S_z \cdot z$$

$$S_{\text{об. фр}} = 0.04 \cdot 3 = 0.12 \text{ мм}$$

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

$$V_p = \frac{13.6 \cdot D_o^{0.3}}{T^{0.26} \cdot t^{0.3} \cdot S_z^{0.25}} = V_p = \frac{13.6 \cdot 5^{0.3}}{60^{0.26} \cdot 3^{0.3} \cdot 0.12^{0.25}} = 6.5 \text{ м/хв}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Розрахункова частота обертання шпинделя:

$$n_p = \frac{1000V_p}{\pi D_\phi} = \frac{1000 \cdot 6.5}{\pi \cdot 5} = 413 \text{ об/хв}$$

Узгодити n_p з паспортними характеристиками верстату 6М81Г і приймаємо $n_b = 400$ об/хв.

Тоді дійсна швидкість обертання:

$$V_d = \frac{\pi D_\phi n_b}{1000} = \frac{\pi \cdot 5 \cdot 400}{1000} = 6.3 \text{ м/хв}$$

Визначаємо хвилинну подачу:

$$S_{xв} = S_{\text{об. фр}} \cdot n_b$$
$$S_{xв} = 0.12 \cdot 400 = 48 \text{ мм/хв}$$

Із паспортних характеристик верстату 6М81Г приймаємо $S_{xв} = 45$ мм/хв.

Розрахункова довжина обробки :

$$L_p = L_d + L_1 + L_2;$$
$$L_p = 18 + 2 + 2 = 22 \text{ мм}$$

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

$L_2 = 2$ – врізання і перебіг залежить від типу фрези

Основний час на перехід 40.1

$$T_o = L_p / S_{xв}$$
$$T_o = \frac{22}{45} = 0,49 \text{ хв}$$

Допоміжний час:

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

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

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

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

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

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді

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

Оперативний час:

$$T_{оп} = T_o + T_d$$

$$T_{оп} = 0,49 + 0,6 = 1,09 \text{ хв}$$

Штучний час:

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

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

$$T_{шт} = 1,09 + 0,045 \cdot 1,09 + 0,06 \cdot 1,09 = 1,2 \text{ хв}$$

Калькуляційний час:

$$T_k = T_{шт} + \frac{T_{п.з.}}{n}$$

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

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

Тоді

$$T_k = 1,2 + 21,7/400 = 1,25 \text{ хв}$$

Норма виробітку (кількість деталей за год.):

$$N = \frac{60}{T_k}$$

За формулою визначаємо

$$N = 60/1,25 = 48 \text{ деталей.}$$

Перехід 60.1 Свердлити отвір $\varnothing 5$.

Вибираємо діапазон подач: $S = 0,05..0,08$ мм/об (табл.42)

Приймаємо $S_b = 0,06$ мм/об

Вибираємо емпіричну формулу (критичної) швидкості різання сталі (табл. 45)

$$V_c = \frac{8 \cdot d_{св}^{0.4}}{T^{0.2} \cdot S^{0.7}} = \frac{8 \cdot 5^{0.4}}{8^{0.2} \cdot 0,06^{0.7}} = 30,04 \text{ м/хв}$$

де $T = 8$ хв. – стійкість свердла (табл. 46)

Розрахункова частота обертання шпинделя:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d_{св}} = \frac{1000 \cdot 30,04}{3,14 \cdot 5} = 1913 \text{ об/хв}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Узгоджуємо n_p з паспортними характеристиками верстату 2Н125, заданий ряд обертів шпинделя: $n_B = 45; 63; 90; 125; 180; 250; 355; 500; 710; 1000; 1400; 2000$ об/хв, тому в даному випадку приймаємо $n_B = 2000$ об/хв

Дійсна швидкість свердління:

$$V_\phi = \frac{\pi \cdot D \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 5 \cdot 2000}{1000} = 31,4 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина обробки

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 20 + 3 + 5 = 28 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$ - глибина різання

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 3$ мм

l_2, l_3 - врізання і перебіг інструменту $l_2 + l_3 = 5$ мм (табл. 48)

Основний час на перехід 60.1

$$t_0 = \frac{\pi \cdot L_3}{S_\phi \cdot n_\phi} = \frac{3,14 \cdot 28}{0,06 \cdot 2000} = 0,73 \text{ хв};$$

Допоміжний час на перехід 60.1

$$t_{д1} = 0,08 \text{ (табл. 51)}$$

Загальний технологічний час по операції

$$T_0 = 0,73 \text{ хв}$$

Додатковий час

$$T_d = t_{д1} + t_{д2} + t_{д3}$$

$$T_d = 0,08 \text{ хв}$$

Оперативний час

$$T_{оп} = T_0 + T_d,$$

$$T_{оп} = 0,73 + 0,08 = 0,81 \text{ хв}$$

Штучний час

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{пш},$$

$$T_{об} = 0,015 T_{оп}, \quad T_{пш} = 0,04 T_{оп} \text{ (табл. 49)}$$

$$T_{шт} = 0,73 + 0,015 \cdot 0,73 + 0,04 \cdot 0,73 = 0,77 \text{ хв}$$

Калькуляційний час

$$T_k = T_{шт} + \frac{T_{п.з.}}{n}$$

де $T_{пз}$ – підготовчо-завершувальний час табл. 49:

$$T_{п.з.} = T_{п.з1} + T_{п.з2}$$

$T_{пз1} = 10$ хв – час на одержання завдання, пристроїв і здачу по закінченні роботи;

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$T_{пз2}=3\text{хв}$ – час на налагодження установлення деталі в пристрої без кріплення пристрою на столі.

$$T_{пз}=10+3=13\text{хв}$$

Тоді калькуляційний час буде $T_k = 0,77 + \frac{13}{200} = 0,835 \text{ хв}$

$$\text{Норма виробітку (кількість отворів за год.) } N = \frac{60}{T_k} = \frac{60}{0,835} = 72 \text{ отв.}$$

Розрахунок і проектування кондуктора

При фрезуванні паза в заготовці забезпечити відхилення від паралельності нижньої поверхні паза відносно діаметра 36 мм заготовки не більше 0,12
Погрішність неспівпадіння баз:

$$\omega_{i.a} = 0.5 \cdot \dot{O} \cdot \left(\frac{1}{\sin \alpha / 2} - 1 \right) = 0.5 \cdot 0.12 \cdot \left(\frac{1}{\sin 45} - 1 \right) = 0.026 \text{ мм.}$$

2. Погрішність закріплення заготовки

$$\omega_3 = 0.035 \text{ мм.}$$

3. Погрішність установки заготовки

$$\omega_y = \omega_{i.a} + \omega_3 = 0.026 + 0.035 = 0.061 \text{ мм.}$$

4. Сумарна погрішність обробки

$$\omega_\Sigma = K \cdot \omega_{\dot{O},N} = 0.5 \cdot 0.06 = 0.03$$

5. Допустима погрішність установки

$$[\omega_\delta] = \sqrt{\dot{O}^2 - \hat{E}^2 \cdot \omega_{\dot{O},N}^2} = \sqrt{0.12^2 - 0.5^2 \cdot 0.06^2} = 0.11 \text{ мм.}$$

Відповідно, $\omega_\delta \ll [\omega_y]$, тобто схема базування допустима.

6. Сумарна погрішність установки

$$\omega_{i\delta} = \dot{O} - \sqrt{\omega_\delta^2 + \hat{E}^2 \cdot \omega_{\dot{O},N}^2} = 0.12 - \sqrt{0.061^2 + 0.03^2} = 0.052 \text{ мм.}$$

7. Допуск на розрахунковий розмір зібраного пристрою

$$T_c = \omega_{i\delta} - (\varepsilon_{\delta r} + \varepsilon_\zeta + \varepsilon_r) = 0.052 - (0 + 0 + 0) = 0.052 \text{ мм на довжині 68 мм.}$$

Сила закріплення деталі

$$Q = \frac{K \cdot P_z \cdot \sin \alpha / 2 - P_y \cdot f_2}{f_1 \cdot \sin \alpha / 2 + f_2}$$

де $f_1 = 0.2$ - коефіцієнт тертя при контакті заготовки з захватами; $f_2 = 0.16$ - коефіцієнт тертя при контакті обробленої поверхні заготовки з установчими поверхнями призми.

Коефіцієнт запаса розраховуємо по формулі

$$k = k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6;$$

$$k_0 = 1.5; k_1 = 1; k_2 = 1.6; k_3 = 1.2; k_4 = 1; k_5 = 1; k_6 = 1;$$

$$k = 1.5 \cdot 1.0 \cdot 1.6 \cdot 1.2 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 2.9$$

Колова сила різання:

$$P_z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot z}{D^q \cdot n^w} \cdot k_{i.\delta}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Охорона праці

Стан виробничого травматизму на підприємстві.

Підприємство, на якому встановлена виробнича лінія нараховує 45 робітників. Події, які можуть призвести до травм:

- транспортні пригоди;
- падіння потерпілого, у тому числі – з висоти;
- падіння, обрушення, обвалення предметів, матеріалів, породи, ґрунту
- дія предметів та деталей, що рухаються, розлітаються, обертаються;
- ураження електричним струмом;
- навмисне вбивство або травма, заподіяна іншою особою;
- стихійне лихо;
- пожежа.

Метою аналізу виробничого травматизму є розроблення заходів до запобігання нещасних випадків на підприємстві. Для цього необхідно систематично аналізувати і узагальнювати їх причини.

Для вивчення виробничого травматизму використовують різні методи. Найпоширеніші і взаємодоповнюючі — статистичний, монографічний, економічний, ергономічний та психофізіологічний методи.

Організація служби охорони праці на підприємстві

На підприємстві є відповідальна особа, яка забезпечує належну організацію охорони праці на підприємстві. Так, як підприємство має невеликий склад працівників, то на підприємстві відповідальною особою є інженер-технолог цеху, який і виконує обов'язки інженера з охорони праці. Його основні обов'язки - проводити інструктажі з охорони праці, слідкувати за дотриманням вимог виробничої санітарії та гігієни праці на підприємстві.

					ДП10.ПЗ			
Знм.	Лист	№ № докум.	Підпис	Дата				
Розроб.					Охорона праці.	Лист	Арк.	Аркушів.
Перевір.								
Реценз.								
Н.Контр.								
Затверд								

Державним Комітетом України по нагляду за Охороною праці розроблено та узгоджено з міністерствами статистики, праці і охорони здоров'я і затверджено наказом про «Єдину державну систему показників обліку умов і безпеки праці». Система показників налічує 6 розділів:

- 1) стан умов праці;
- 2) стан безпеки праці;
- 3) пільги та компенсації за роботу в шкідливих умовах праці;
- 4) суми відрахувань за шкідливі умови праці;
- 5) забезпеченість засобами індивідуального захисту (313);
- 6) санітарно-побутове забезпечення.

Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів при експлуатації лінії для вакуумної упаковки м'яса.

Для виявлення наявності шкідливих і небезпечних чинників виробництва треба проаналізувати роботу обладнання. Умовні позначення шкідливих і небезпечних чинників нанесені на спрощену апаратурно - технологічну схему (рис 9.1)

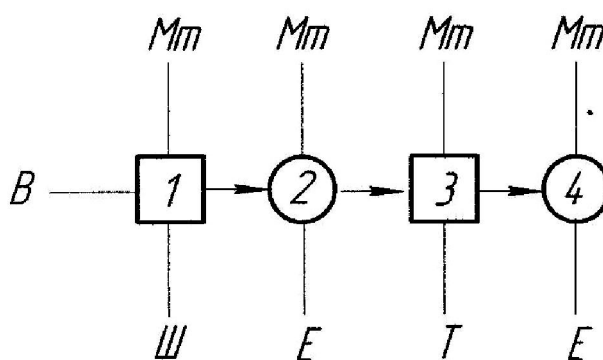


Рис. 1 Апаратурно-технологічна схема лінії для нарізання та вакуумної упаковки м'яса: 1- машина для нарізання м'яса; 2- стрічковий конвеєр; 3- вакуумна машина; 4- відповідний стрічковий конвеєр. Мт - механічні травми; Т - тепловиділення; В - вібрації; Ш - шум; Е - електронебезпека.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Санітарні умови дільниці.

У робочій зоні можливий вплив шкідливих і небезпечних виробничих факторів: обертових частин електроприводів при відсутності захисних засобів. Необхідно забезпечити надійну ізоляцію поверхонь устаткування та забезпечити подачу свіжого повітря за допомогою вентиляційної системи.

Для виявлення наявності шкідливих і небезпечних чинників виробництва треба проаналізувати роботу обладнання, як це зроблено на прикладі роботи лінії для вакуумної упаковки м'яса. (див. рисунок).

Умовні позначення шкідливих і небезпечних чинників нанесені на спрощену апаратурно-технологічну схему.

У цеху працюють п'ять спеціалістів, що обслуговують лінію :

- працівник транспортування м'яса з цеху копчення в цех упаковки -1чол;
- машиніст різальної машини— 1 чол;
- машиніст вакуумної машини— 1 чол;
- машиніст конвеєра развантаження — 1 чол;
- черговий слюсар-наладчик — 1 чол.

На технологічній схемі позначена дія перелічених чинників, що виникають під час роботи обладнання. Так, машини для нарізання м'яса у роботі створює шум, що випромінюється в приміщення цеху, робота стрічкових конвеєрів може викликати дію статичної електрики.

Механічні травми можуть статися у разі недотримання правил техніки безпеки , невмілого загрузання м'яса в машину , які ріже його на частини.

Для іншого обладнання небезпечні та шкідливі чинники позначені на рисунку.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Метеорологічні умови.

Згідно з ДСТУ 12.1.005 – 88 ССБТ “ Загальні санітарно - гігієністичні вимоги до повітря робочої зони“, метеорологічні умови виробничих приміщень визначаються такими параметрами: температурою повітря в приміщенні, °С; відносною вологістю повітря, %; рухливістю повітря, м/с; тепловим випромінюванням, Вт/м².

Допустимі мікрокліматичні умови – це такі показники мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину можуть спричинити до дискомфорту відчуття, але які не виходять за межі фізіологічних можливостей організму людини.

При зниженні відносної вологості повітря у виробничих приміщеннях нижче 60 % вживають заходів для зволоження повітря доступними способами. Для вимірювання відносної вологості повітря у виробничих приміщеннях встановлюють психрометри та гігрометри.

Температура повітря для робіт середньої важкості категорії ІІа у теплий період року повинна бути у межах 17...27 °С (оптимально – 21...23 °С), відносна вологість у межах 40-60 % , швидкість руху повітря 0,3 м/с .У холодний період року температура повітря у межах 15...23 °С, відносна вологість у межах 40-60 %, швидкість руху повітря 0,2 м/с. Для попередження переохолодження у холодний період року робітникам видається теплий спецодяг.

Освітлення.

Основний документ, що нормує природне та штучне освітлення на робочих місцях ДБНВ. 2.5 – 28 – 2006 «Природне і штучне освітлення»

На підприємстві використовується природне та штучне освітлення, яке поділяється на робоче і евакуаційне.

Природне освітлення бокове, світло проходить у приміщення через вікна. Щоб не допустити зниження природного освітлення, треба періодично очищати скло вікон від забруднення (2...4 рази на рік).

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Штучне освітлення здійснюється за допомогою електричних джерел світла. Освітлення проводиться у відповідності до « Норм електроосвітлення основних та допоміжних приміщень підприємств по зберіганню і переробці зерна».

Аварійне освітлення застосовується для забезпечення роботи при аварії, вимкненні робочого освітлення. Світильники аварійного освітлення вмикаються автоматично. Також передбачене аварійне освітлення для евакуації людей в основних проходах та на сходах.

Оскільки переробка скла відноситься до категорії пожежно- та вибухо небезпечних, то в приміщеннях використовують лампи відповідного виготовлення. Для вибухонебезпечних приміщень класу В-ІІа використовують світильники з люмінесцентними лампами типу ЛДЦ,ЛД,ДБ.

Світильники розміщені на висоті не менше 3,6 м від підлоги. При природному освітленні розряд зорової роботи на підприємстві – ІVа середньої точності, при штучному – ІVб середньої точності.

Для робочого освітлення у виробничих приміщеннях застосовуються люмінесцентні лампи, для охоронного освітлення лампи розжарювання.

Інтенсивність робочого та охоронного освітлення не менше 200 Лк. Крім того на заводі передбачено аварійне освітлення (інтенсивність не менше 5 Лк), яке використовується у аварійних ситуаціях. Світильники аварійного освітлення вмикаються автоматично.

Найменша освітленість для приміщення при штучному освітленні 200 Лк, при природному освітленні -300 Лк.

На підприємстві передбачено також евакуаційне освітлення в основних проходах та сходових клітинах для евакуації персоналу у надзвичайних ситуаціях. Інтенсивність даного освітлення 2 Лк.

На території підприємства передбачене також охоронне освітлення вздовж території у нічний час.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вимоги до освітлення:

- освітлення повинно бути достатнім і відповідати характеру зорової роботи;
- освітлення повинно бути рівномірним без різних тіней;
- джерело світла не повинно осліплювати робітника;
- електроосвітлювальні установки повинні бути безпечними;

Аварійне освітлення.

Аварійне освітлення використовується для забезпечення безпечного перебування обслуговуючого персоналу в відділенні, а також для евакуації людей в випадку відключення робочого освітлення. Аварійне освітлення підключено на протязі всього робочого часу праці робочого освітлення.

Ремонтне освітлення.

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

Шум.

Шум розділяють на механічний та аеродинамічний. Механічний виникає з-за тертя і ударів вузлів і деталей машин і механізмів.

Аеродинамічний з-за руху потоків повітря, газів або рідин з великими швидкостями. В цеху товарів широкого споживання аеродинамічні шуми майже відсутні.

Допустимі рівні звукового тиску в робочій зоні встановлюється в відповідно ГОСТ 12. 1003-83. "Шум. Загальні вимоги техніки безпеки".

Найбільш раціональним методом боротьби з шумом є зменшення його в джерелах виникнення. З цією ціллю приймаються наступні міри:

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

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Джерелами шуму на лінії, що модернізується є : м'ясорізка, конвер, вакуумна машина та відповідні конвеєри.

Вібрація.

Збільшення потужностей та швидкостей переміщення у виробництві призводять до небажаних явищ, таких як вібрація.

Використання в конструюванні матеріалів з більшим внутрішнім тертям дозволяє знизити вібрацію в діапазоні середніх та високих частот на 810 дБ. Якщо по будь-яким причинам застосування цих матеріалів неможливо, то для зниження вібрацій використовують вібродемпфіруючі елементи та покриття, що мають великі втрати на внутрішнє тертя.

Допустимі величини вібрацій встановлюється вимогами ДСТУ на відповідні машини і санітарним нормам. Машина-автомат повністю відповідає усім вимогам ГОСТу. Він встановлений на окремій платформі, немає деталей, які працюють на надвисоких швидкостях, деталі, які виконують зворотно-поступальний рух - підпружинені. В місцях виходу стисненого повітря в атмосферу встановлено шум-гасники, які гасять аеродинамічні шуми.

Основний документ, що нормує шум і вібрацію є ДСТУ 12.1.012-90 ССБТ "Вібраційна небезпека. Загальні вимоги".

Електробезпека.

Причинами електротравм нерідко бувають недоліки в конструкції обладнання, незадовільна організація робочих місць і незадовільний інструктаж. Для захисту обслуговуючого персоналу від ураження електричним струмом, всі металеві частини електрообладнання, які не знаходяться під напругою, або які можуть бути під напругою, при пошкодженні ізоляції, повинні бути заземлені.

Проектом виконано захисне відключення, яке забезпечує автоматичне миттєве відключення всіх фаз, або полюсів аварійної ділянки електромережі при виникненні однофазного замикання на землі в мережі 380 В.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Всі металеві частини обладнання, які можуть в результаті аварії очутитися під напругою, заземляються. Здійснений захист кабелів від механічних пошкоджень, прокладених на висоті менше двох метрів.

Кожний працюючий забезпечується відповідним спецодягом, взуттям і захисними засобами для виробництва праці і ремонту обладнання, відповідаючим стандартам. До захисних засобів відносяться: окуляри, респіратори, запобіжні пояси, діелектричні рукавиці, ізолюючі шланги, плоскогубці та ін.

Захисне приладдя зберігається як цеховий інвентар і видається по мірі потреби під час виконання робіт, крім приладдя, яке знаходиться в обслуговуючого персоналу, яке передається позмінно.

Статична електрика.

При проведенні процесів, які пов'язані з утворенням або переміщенні діелектриків, розділенням і тертям речовин, появляються заряди статичної електрики, які можуть бути наслідком пожеж, вибухів.

Методи захисту:

1. Відвід зарядів статичної напруги шляхом заземлення обладнання.
2. Підтримання відносної вологості в межах 75 %;
3. Іонізація повітря;
4. Проведення інших профілактичних заходів.

Статична електрика утворюється в місцях тертя деталей, а отже на нашій лінії вона може утворюватися на трьох конвеєрах, деяких частинах м'ясо різки, та вузлам вакуумної машини.

Вентиляція.

Для підтримання необхідної температури, вологості і швидкості переміщення повітря, ступеню його чистоти у відповідності з санітарними

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нормами, застосовують вентиляцію, яку в залежності від призначення розділяють на витяжну і припливну. В залежності від способу переміщення повітря вентиляцію ділять на природну, механічну і змішану. Роботу системи вентиляції необхідно регулярно контролювати і при необхідності ремонтувати, очищувати повітроводи. При цьому враховують, що санітарно-гігієнічна ефективність вентиляційних установок залежить від пори року.

Вентиляція повітря працюючої зони цеха повинно відповідати ДСТУ12.100-76 СС Бт.

В цеху передбачена припливно-витяжна вентиляція з механічним та природнім рухом повітря.

Розрахунок загально обмінної притоково-витяжної вентиляції

Проектом передбачена загально обмінна притоково-витяжна вентиляція. Для сталого процесу загально обмінної вентиляції та виділення з приміщення, тих чи інших шкідливих речовин необхідна визначена кількість вентиляційного повітря L (м³/год).

Кількість нагрітого повітря, яке необхідне для вилучення із приміщення обчислюється за формулою:

$$L = \frac{3,6 \cdot Q}{c \cdot \gamma (t_2 - t_1)}, \quad \text{м}^3/\text{ГОД}$$

де $Q = 1619$ – кількість надлишкового тепла (Вт);

C – питома теплоємність повітря, $C = 1$ кДж/кг·К;

$t_2 = 298$ - температура вихідного повітря, оС;

$t_1 = 291$ – температура припливного повітря, оС;

γ – щільність повітря при даній температурі при нормальних умовах;

$\gamma = 1,2$ кг/м³.

Отже, необхідна кількість вентиляційного повітря буде:

$$L = \frac{3,6 \cdot 1619}{1 \cdot 1,2 (298 - 291)} = 693 \quad \text{м}^3/\text{ГОД}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після розрахунку витрати вентиляційного повітря L встановлюють кратність повітрообміну n у приміщенні

$$n = \frac{L}{V}, \quad \text{год}^{-1}$$

де $V = 293$ - об'єм приміщення, м^3 .

Визначаємо кратність повітрообміну:

$$N = \frac{L}{V} = \frac{693}{231} = 3 \quad (\text{год}^{-1}) \quad (\text{об./год.})$$

Кратність повітрообміну показує інтенсивність вентилявання даного приміщення, тобто кількість обмінів повітря у приміщенні, яке пода

ється або витягується протягом однієї години. У тому випадку, якщо повітря подається, перед значенням n ставлять знак плюс, якщо витягується –

мінус; коли у приміщення одночасно подається та витягується повітря, ставлять знак плюс-мінус. Наприклад, $n = -3$ означає, що із даного приміщення витягується повітря у кількості трьох його об'ємів за одну годину.

Кількість повітря $L_{\text{м}}(\text{м}^3/\text{год})$, що видаляється місцевою витяжною вентиляцією та залежить від характеру шкідливих виділень, швидкості і напрямку їх руху можна обчислити з виразу:

$$L_{\text{м}} = 3600 \cdot F \cdot V,$$

де F - площа відкритого перерізу витяжного пристрою, м^2 ;

V – швидкість всмоктування повітря у прорізі (0,5 – 0,7 м/с).

$$L = 3600 \cdot 0,6 \cdot 0,6 = 1296 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Передбачаються відключення вентиляційної системи при пожежі.

Передбачається можливість централізованого відключення системи вентиляції

відповідно вимогам СНіП 2.04.05.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Побутові приміщення.

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

Гардероби обладнуються шафами і лавками шириною 3,0 м. Душові потрібно розміщувати в приміщеннях, суміжних з роздягальнями, як правило, між роздягальнями робочого і домашнього одягу. Кількість душових розраховують за кількістю людей на одну душову сітку, працюючих в найбільш численній зміні залежно від групи виробничих процесів. 1 душ розраховується на 15 чоловік. На один санвузол не більше 30 чоловік. Туалети розміщують так, щоб відстань між найбільш віддаленого робочого місця до туалету була не більше 75 м. Кімната для паління 0,1 м² на кожного працюючого, але загальна площа кімнати повинна бути не менше 12 м². Їх розміщення узгоджується з протипожежною охороною.

Пожежна безпека.

Приміщення цеху відносяться по вибух небезпеці, вибуху пожежонебезпеці до категорії “В”. Всі вимоги по пожежній безпеці приміщень такої категорії проектом передбачені.

Протипожежні заходи різного роду, що проводяться на заводі направлені на усунення причин, які спричинюють пожежі, здійснення заходів, які обмежують розповсюдження пожеж і створення умов успішної евакуації людей і матеріальних цінностей. Для підтримання пожежної безпеки на підприємстві організовані засоби протипожежної сигналізації, оповіщення та зв'язку, засоби гасіння пожеж та протипожежне водопостачання. СНіП II-31-74.

Розрахунковий запас води при тригодинному пожежогасінні визначається за формулою, м³:

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

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: 3600 і 1000 – перевідні коефіцієнти відповідно годин в секунди і літрів – в м³; n₁ – потреба води на внутрішнє пожежогасіння (2·2,5=5 л/с); n₂ – на зовнішнє пожежогасіння (10...40 л/с).

Витрата води для гасіння пожежі визначається по об'єму приміщення та його ступеню вогнестійкості. Для даного приміщення приймаємо секундну витрату води 25 л/с. Тоді розрахунковий запас води для трьох годинного пожежогасіння визначається так:

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

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

Пожежну безпеку промислових об'єктів регламентують ДСТУ 12.1.004-85 ССБТ «Пожежна безпека. Загальні вимоги».

Загоряння в початковій стадії його розвитку можна погасити за допомогою первинних засобів пожежогасіння. До них відносяться пожежні крани з пожежними дулами і рукавами, вогнегасники типу ОП-10А, ОПС-10, СП-120, ОУ-5, бочки з водою, багри, ломи, сокири, відра. Усі підприємства переробної промисловості незалежно від належності стаціонарних си

стем пожежогасіння повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння. Їх розташовують на видних місцях, легкодоступних в будь-який час.

На підприємстві передбачено 2 евакуаційні виходи, які розташовані з протилежних сторін будівлі і виходять на вулицю.

Техніка безпеки та обслуговування.

1. До обслуговування і роботи на машині допускаються тільки особи, які пройшли відповідну підготовку та вивчили правила техніки безпеки і посібник з експлуатації.

2. Для обслуговування машини оператори і наладчики повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту органів слуху по ДСТУ

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12.4.051-87, спеціальним одягом і захисними окулярами.

3. Зона обслуговування машини повинна бути позначена знаком безпеки по ДСТУ 12.4.026-76.

Для забезпечення безпеки переміщення оператора й охорони його ніг від промокання робоче місце забезпечується настилом висотою 250 мм.

Проходи не повинні бути захаращені ящиками, пляшками й іншими сторонніми предметами.

4. Для забезпечення електробезпечності електропроводка від шафи до машини повинна бути прокладена тільки в металевій трубі.

Контроль за надійністю заземлення металевих частин машини повинний здійснюватися відповідно до правил і вимог ПУЕ і ПТЕ.

5. Кожухи й огороження машини повинні бути встановлені на місцях і надійно закріплені.

6. Перед початком роботи перевірити справність захисних пристроїв, спрацьовування електроблокування. Категорично забороняється працювати

з відкритим огороженням каруселі, ушкодженими електрокнопками керування машини.

7. Під час роботи машини забороняється поправляти, наймати, переставляти паковані пляшки. Під час здування склобою виявляти особливу обережність, виключити влучення осколків скла на себе або інших робітників.

8. При усуненні дрібних неполадок протягом робочої зміни і чищенні обов'язково зупинити машину і вжити заходів обережності проти випадкового пуску. Забороняється лишати на машині в період роботи інструменти й інші предмети.

9. Стежити за справністю захисних пристроїв для автоматичної зупинки машини при перевантаженнях механізмів. Для екстреної (аварійної) зупинки машини передбачені дві кнопки "Стоп" із грибоподібним штовхачем червоного кольору.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Регулярно прочищати трапи для відводу води. По закінченні робочої зміни робити очищення машини, прибирати робоче місце.

11. При проведенні ремонтних робіт, а також огляді електроустаткування обов'язково виключити обладнання і переконатися у відсутності напруги на корпусі машини. Систематично стежити за заземленням механічних частин, що можуть виявитися під напругою у випадку порушення заземлення.

12. Обслуговуючому персоналу забороняється: вмикати автомат без попередження, а також не переконавшись в його справності; працювати при несправних або завчасно закорочених блокіровках; працювати в не заправленому одязі.

Пропозиції щодо покращення умов в приміщенні.

Для дотримання умов праці необхідно забезпечити надійну ізоляцію поверхонь устаткування та забезпечити подачу свіжого повітря за допомогою вентиляційної системи. Щоб запобігти травмуванню та виникненню травмонебезпечних ситуацій потрібно утримувати обладнання у справному стані.

Понизити рівень шуму на виробництві можна шляхом удосконалення будови звуко поглинаючих перегородок, стін, перекриттів; обладнанням устаткування спеціальними фундаментами або вітрозахисними амортизаторами. В разі, коли уникнення шуму на робочому місці не є можливим, потрібно використовувати засоби індивідуального захисту: шумозахисні навушники, кульки з чистої аптечної вати.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальні висновки

В результаті проведеної модернізації ділянки вакуумного пакування м'ясопродуктів можна зробити наступні висновки:

- досягнуто потрібний рівень механізації процесів фасування нарізки м'ясних продуктів та напівсировини в зручну споживчу тару;
- зменшення кількості робітників зайнятих на монотонних ручних операція;
- передбачена можливість використання на модернізованому обладнанні технологій пакування продукції, як за допомогою вакуумування, так і у модифікованому газовому середовищі;
- автоматизований процес накопичення визначеної кількості упаковок в транспортній тарі (обмеження за вагою) і подальшого перевантаження ящиків з продукцією на конвеєр для транспортування їх в холодильник;
- оптимізована схема розташування обладнання ділянки для скорочення шляху переміщення продукції і зменшення кількості перевантажувальних операцій;
- збільшення продуктивності пристроїв та механізмів, як наслідок загальна продуктивність лінії.

					ДП10.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>					Висновки	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>							1	2
<i>Н. Контр.</i>						ННІТІ НУХТ		
<i>Затверд.</i>								

Література

1. Асептична підготовка склотари / А.І. Соколенко, К.В. Васильківський, О.Ю. Шевченко, В.Б. Костін // Харчова і переробна промисловість. – 2008.
2. Современное оборудование для упаковки пищевых продуктов / Ю.В. Бурляй, Л.А. Сухой, В.Ю. Жидонис и др. – М.: Пищ.пром – сть, 1978. – 240 с.
3. Волчков И. И. Автоматы для фасовки и упаковки молока и молочных продуктов. – М.: Пищ. пром-сть, 1977. – 125 с.
4. Харламов С.В., Шувалов В.Н. Автоматическая расфасовка пластичных пищевых продуктов. – М.: Пищ. про – сть, 1969. – 115с.
5. Харламов С.В. Конструирование технологических машин пищевых производств: Учеб. пособие для вузов. – Л.: Машиностроение, 1970. – 224 с.
6. Харламов С.В. Практикум по расчету и конструированию машин и аппаратов пищевых производств. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд – ние, 1991. – 256 с.
7. Исполнительные механизмы машинь – автоматов для упаковки изделий: Справ./В.А. Благодарский, М.С. Зиновьева, Н.С. Хатунцева. – М.: Машиностроение, 1980. – 302 с.
8. Машины–автоматы для упаковки пищевых продуктов: Справ./В.А.Благодарский, Н.С. Колесник, М.С. Зиновьев. – К.: Техника, 1985. – 227с.
9. Шувалов В.Н. Машины – автоматы и поточные линии. – Л.: Машиностроение, 1973. – 544 с.
10. Орлов П.И. Основы конструирования: Справ. – метод. пособ.: В 3-х кн. – М.: Машиностроение, 1988.
11. Анурьев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя: В 3-х т. – М.: Машиностроение, 1986.
12. Соколов В. И. Основы расчета и конструирование машин и аппаратов пищевых производств. – М.: Машиностроение. – 1983. – 447 с.
13. Павлице В.П. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. – К.: Вища школа, 1993. – 556 с.
14. Соколенко А.И., Українець А.И., Яровой В.Л. и др. Справочник специалиста пищевых производств: В 2-х кн. – К.: АртЭк, 2001.
15. Фізико – хімічні методи обробки сировини та продуктів харчування /А.І.Соколенко, В.Б. Костін, К.В. Васильківський. – К.: АртЕк, 2000. – 306 с.
16. Моделювання процесів пакування /А.І.Соколенко, В.Л. Яровой, В.А. Піддубний, К.В. Васильківський. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 272 с.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата	Література	Літер.	Арк.	Аркушів.
Розроб.								
Перевір.								
Реценз.								
Н. контр.								
Затверд.								

17. Федоров В.Г., А.К. Плесконос Планирование и реализация экспериментов в пищевой промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 240 с.
18. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф. Основи охорони праці. – К.: Основа, 2000. – 224 с.
19. Охорона праці в галузі: Метод. вказівки до вивч. дисципліни і викон. контрол. роботи для студ. напряму 0907 „Харчова технологія та інженерія” та 0906 „Хімічна техноогія та інженерія” ден. та заоч. форм навч. /Уклад.: М.П. Гандзюк, М.П. Купчик, В.С. Гуць. – К.: НУХТ, 2001. – 36 с.
20. Красов Б.В. Монтаж и ремонт оборудования предприятий молочной промышленности. – М.: Пищ. про – сть, 1973. – 305 с.
21. Організація і планування виробництва. Управління підприємством: Метод. вказівки до викон. екон. частини диплом. проекту для студ. спец. напрямів 0902 «Інженерна механіка», 0925 «Автоматизація та комп'ютерно – інтегровані технології» ден. та заоч. форм навчання /Укл.: О.С. Вовченко, В.К. Костюк, В.О. Стахурський. – К.: УДУХТ, 2001. – 28с.
22. Медведєв І.Г. Економічне проектування впровадження нової техніки на підприємствах м'ясної і молочної промисловості. – К.: УДУХТ, 1994. – 18 с.
23. Гавва О.М., Токарчук С.В. Функціональні модулі для пакування в'язких продуктів.//Упаковка – 2005. – №3 – С.48-51.
24. Гавва О.М., Токарчук С.В. Функціональні модулі для пакування в'язких продуктів.//Упаковка – 2005. – №4 – С.36-38.
25. Кривошей В.Н., Халайджи В.В. Упаковка для молочної продукції.//Упаковка – 2003. – №4 – С. 45-49.
26. Мусійчук В.М., Гавва О.М. Дозування в'язких харчових продуктів дозаторами поршневого типу//Упаковка – 2004. – №1 – С.20-22.
27. Мусійчук В.М., Гавва О.М. Обладнання для дозування в'язких продуктів. //Упаковка – 2002. – №2 – С.36-38.
28. Мусійчук В.М., Гавва О.М. Розрахунок пневматичних приводів дозувальних пристроїв для в'язких продуктів.//Упаковка – 2004. – № 3 – С. 27-30.
29. Овчаренко А.И., Середа А.Д. Исследования погрешности дозирования.// Упаковка – 2002. – №5 – С.30-32.
30. Методичні вказівки до диплом. проектування для студ. спец. 7.090223 „Машини і технологія пакування” ден. форми навч./Уклад.: А.І.Волчко, О.М.Гавва, А.П. Беспалько. – К.: УДУХТ, 2001. – 16 с.
31. Расчетно-информационная система «Справочник конструктора. Версия 2.0». -ЗАО «Аскон» 2018 гг. Електронне видання.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					