Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет

Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій та екоенергетики
Кафедра: Процесів, обладнання та енергетичного менеджменту
Ступінь вищої освіти: бакалавр
Спеціальність: 131 Прикладна механіка
Освітня програма: Інженерна механіка

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: Удосконалення машини для слайсерної нарізки м'ясопродуктів перед пакуванням
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача Остапчука В.В.
(прізвище, ініціали)
Курсу II групи ІМз-50а

Керівник: доцент Всеволодов О.М.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультант: по БЖД доц. Всеволодов О.М.

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри _____від 20__р., протокол №_____

Завідувач(ка) кафедри ПОтаЕМ_____Олег БУРДО
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2025 рік

Зміст

Анотація	2
Вступ	3
1. Опис технологічного процесу	5
2. Літературний огляд та патентний пошук	12
3. Опис будови и принципу дії	24
3. Опис модернізації	26
5. Технічне завдання	28
6. Розрахункова частина	33
6.1 Технологічний розрахунок	33
6.2 Енергетичний розрахунок	35
6.3 Кінематичний розрахунок	37
6.3.1. Кінематична схема привода	37
6.3.2. Визначення потужності електродвигуна	37
6.3.3. Визначення кутової швидкості обертання приводного барабана	38
6.3.4. Кутові швидкості та частоти обертання на валах	38
6.3.5. Обертові моменти на валах	39
6.3.6. Підбір комплектного обладнання	39
6.4. Конструктивний розрахунок	40
6.4.1. Розрахунок пасової передачі привода ножового валу	40
6.4.2. Розрахунок пасової передачі привода конвеєра	45
7. Правила монтажу, експлуатації і вимоги безпеки	51
8. Охорона праці	53
8.1. Аналіз потенційних небезпек та шкідливостей	53
8.2 Характеристика токсичності речовин и матеріалів	53
8.3 Вимоги до мікроклімату	55
8.3 Вимоги до освітлення	56
8.5 Шум и вібрація на виробництві и заходи по його зниженню	59
8.6 Забезпечення електробезпеки	60
8.7 Вибір огорож, запобіжних захисних засобів	62
8.8. Вибухопожежна безпека	62
8.9 Інструкція по охороні праці для персоналу	63
9. Енерго и ресурсозбереження	67
Список використаної літератури	69

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій та екоенергетики
Кафедра: Процесів, обладнання та енергетичного менеджменту
Ступінь вищої освіти: бакалавр
Спеціальність: 131 Прикладна механіка
Освітня програма: Інженерна механіка

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри

_____

«_____» 2025 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

1. Тема роботи: «Удосконалення машини для слайсерної нарізки м'ясопродуктів перед пакуванням»

Затверджена наказом ОНТУ від 25.11.2024 р. наказ №738-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 10.06.2025 р.

3. Вихідні дані роботи: штучна продуктивність слайсера 150 різів/хв, діаметр сирокопченої ковбаси 40-50 мм, довжина батона 150-500 мм, товщина слайсу – 3 мм, вага одного слайсу – 10 г., маса батона – 0,25-0,5 кг.

4. Перелік питань, які потрібно розробити: критичний огляд обладнання аналогічного призначення, патентний пошук, обґрунтування конструкції, розробка технічного завдання, проведення технологічного, кінематичного, силового та конструктивного розрахунків, охорона праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень): креслення загального виду – 3 аркуші А1, креслення складальних одиниць: станина з приводом ножового диска – 1 аркуш А1, вузол захоплення, тяга захоплення – 1 аркуш А1, деталювання – 1 аркуш А1, специфікація на загальний вигляд – 2 аркуші А4, специфікації на складальні одиниці: станина – 2 аркуші А4, вузол захоплення – 1 аркуш А4, тяга захоплення – 1 аркуш А4.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Безпека життєдіяльності та охорона праці	Доц. Всеволодов О.М.		

7. Дата видачі завдання _____Остапчук В.В.

Керівник_____Всеволодов О.М.

Завдання прийняв до виконання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Збір матеріалів до проекту. Розробити реферат та вступ до дипломного проекту.	До 17.02.2025 р.	
2.	Аналіз існуючого обладнання. Патентний пошук	До 04.03.2025 р.	
3.	Обґрунтування технічного рішення. Креслення загального виду	До 10.03.2025 р.	
4.	Підбір конструкційних матеріалів. Розробка технічного завдання	До 21.03.2025 р.	
5.	Проведення розрахунків	До 01.04.2025 р.	
6.	Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання. Охорона праці	До 10.04.2025 р.	
7.	Креслення складальних одиниць та деталювання	До 22.04.2025 р.	
8.	Внесення коректив та оформлення РПЗ.	До 08.06.2025 р.	
9.	Підписання проекту, друк. Отримання рецензії.	До 16.06.2025 р.	

Здобувач-дипломник_____ Остапчук В.В.

Керівник роботи_____Всеволодов О.М.

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник: Остапчук В.В. _____

Анотація

У цьому дипломному проекті удосконалюється машина для слайсерної нарізки м'ясопродуктів.

Основним завданням удосконалення підвищення енергоефективності, та надійності машини.

За тематикою даного напряму проведено літературний огляд та патентний пошук, виявлено перспективні напрями для проектування.

Зроблено технологічний, кінематичний, енергетичний та конструктивний розрахунки. Опрацьовано питання охорони праці та безпеки. Доведено економічну ефективність модернізації

У проекті міститься 6 аркушів А1 графічної частини, 71 сторінок пояснювальної записки, 12 джерел літератури.

Вступ

Подрібнення – це поділ матеріалу на частини під впливом механічних сил. Також подрібнення може бути визначено як зменшення розмірів вихідного продукту до заданих розмірів кінцевого продукту.

Вибір методу подрібнення залежить від крупності та міцності шматків подрібнюваних матеріалів. Міцні та крихкі матеріали подрібнюють роздавлюванням та ударом, міцні та в'язкі – роздавлюванням, в'язкі матеріали середньої міцності – стиранням, ударом та розколюванням.

У цьому дипломному проекті модернізується машина для слайсерної нарізки гастрономії, встановленої у лінії виробництва ковбас сирокопчених, упакованих.

Слайсери призначені для найтоншого нарізування різних продуктів, починаючи від томатів до твердих сортів сиру. Слайсери знаходять застосування у гарячому, холодному, м'ясному, рибному цехах професійної кухні. Більшість цього обладнання може бути використана в більшості продовольчих магазинів та кулінаріях.

Цей пристрій дуже зручний у використанні. Захисний прозорий екран та похилий стан ножа забезпечує комфорт та безпеку. Слайсери застосовують у багатьох цехах професійної кухні. Вони прості в управлінні та безпечні. З їхньою допомогою нарізають хліб, ковбасу, шинку, сир та інші продукти. Всі слайсери обладнані ножами, що самозаточуються.

Платформа з дисковим ножем, що вільно рухається, і рухливий майданчик - ось елементи слайсера. Роботу ножа забезпечує електродвигун. Товщину нарізаних скибочок можна змінювати. У цього корисного приладу потужний, але абсолютно безшумний мотор, що має особливу функцію охолодження мотора. Якщо двигун перегрівся, двигун автоматично вимикається вбудованим термічним блокатором.

Є кілька типів слайсерів. Відрізняються вони на вигляд, потужності, а також на вигляд продуктів, які вони здатні нарізати. В'язкий сир, хліб кришиться, заморожене м'ясо дуже тверде, тому для кожного продукту потрібен

свій слайсер. У сирних слайсерах ріжуча тефлонова кромка, тому сир до неї не прилипає. Для морозива також використовують особливий ніж – із зубцями, здатними рвати волокна м'яса. Якщо використовувати слайсер для різання не тих продуктів, для яких він призначений, - прилад швидко вийде з ладу.

Існує кілька видів слайсерів, головна відмінність яких один від одного у продуктах харчування, що використовуються. Це можуть бути скибки для сиру, риби, замороженого м'яса, ковбасних виробів, твердих продуктів, а може бути пристрій, що включає в свої функції нарізку відразу всіх перерахованих вище продуктів.

1. Опис технологічного процесу

М'ясо надходить у ковбасні цехи на кістках у вигляді туш, напівтуш, відрубів або без кісток у вигляді заморожених блоків. Сировина, що спрямовується на переробку, має супроводжуватися дозволом ветеринарно-санітарної служби. При прийомі сировини його оглядають, піддають додаткової сухої зачистки і при необхідності сухої та мокрої зачистки. Підготовка сировини включає розморожування (при використанні замороженого м'яса), обробку (операції з розчленування туш або напівтуш на дрібніші висівки), обвалювання (відділення м'язової, жирової та сполучної тканин від кісток) та жилування. На обвалювання направляють охолоджену сировину з температурою в товщі м'язів 2±2 °С або розморожену з температурою не нижче 1 °С. При жилуванні яловичини і свинини видаляють грубу сполучну тканину, хрящі, дрібні кісточки, великі кровоносні судини, лімфовузли та ін. хребтовий на смуги розміром 15…30 см.

Обробку, обвалювання та жилування м'яса проводять у виробничих приміщеннях з температурою повітря 10...12 ºС та відносною вологістю не вище 75 %.

Після обвалювання та жилування яловичину та свинину направляють на подрібнення та посол. Перед подрібненням жирну сировину (жирну свинину, жир-сирець, шпик) охолоджують до 2±2 °С або підморожують до мінус (2±1) °С.

Для виробництва напівкопчених ковбас посол м'яса виробляють: у шматках масою до 1 кг; у шроті – при подрібненні на дзизі з діаметром отворів решітки 16...25 мм; у дрібному подрібненні на дзизі з діаметром отворів решітки 2...4 мм; для варено-копчених - у шматках або у вигляді шроту; для сирокопчених – у шматках. М'ясо перемішують із сухою кухонною сіллю в мішалках різних конструкцій, у тому числі вакуумних, або посолових агрегатах безперервної дії, протягом 4...5 хв. При посоле на 100 кг м'ясної сировини додають 3 кг кухонної солі для напівкопчених та варено-копчених ковбас та 2,5 кг для сирокопчених. Нітрит натрію вносять у вигляді розчину з масовою

часткою 2,5 % з розрахунку: 7,5 г для напівкопчених та 10 г для варено-копчених та сирокопчених на 100 кг м'ясної сировини. Дозволяється додавати нітрит натрію при складанні фаршу. Посолену м'ясну сировину витримують у ємностях при температурі не нижче 0 і не вище 4 ºС: для напівкопчених ковбас у шматках 2...4 діб, у шроті 1...2 діб, у дрібному подрібненні 12...24 год; для варено-копчених ковбас у шматках 2...4 діб, у шроті 1...2 діб; для сирокопчених ковбас у шматках 5...7 діб.

Фарш для копчених ковбас готують двома способами: у мішалках різних конструкцій із витриманої в посоле м'ясної сировини або на куттерах із використанням підмороженої сировини. Другий спосіб рекомендується використовувати під час виробництва ковбас на потоково-механізованих лініях. При цьому для приготування фаршу допускається використовувати суміш, що включає не менше 50% м'яса підмороженого і не більше 50% солоного м'яса.

За першим способом перед приготуванням фаршу витриману в посолі нежирну м'ясну сировину подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 2...3 мм, жирну і жирну свинину, грудинку і шпик – до розмірів, передбачених рецептурою. Подрібнену яловичину перемішують зі спеціями 5...7 хв, додають нежирну свинину, напівжирне м'ясо, грудинку, шпик, яловичий або баранячий жир. Тривалість перемішування – 6…10 хв.

За другим способом жиловане м'ясо у шматках, смуги шпику та грудинки заморожують при товщині шару не більше 10 см до –5…–1 ºС (м'ясні заморожені блоки отеплюють до цієї температури). Після подрібнення великих шматків яловичини, баранини через 30...90 с завантажують нежирну свинину, кухонну сіль, спеції, розчин нітриту натрію, через 1...2 хв - напівжирну і жирну свинину, шпик, грудинку, баранячий жир і подрібнюють ще 30...90 с. Загальна тривалість подрібнення та перемішування 2…5 хв залежно від найменування ковбаси, кількості ножів та конструкції куттера. Температура фаршу після куттерування – 3…–1 ºС.

Процес формування ковбасних виробів включає: підготовку ковбасної оболонки, шприцювання фаршу в оболонку, в'язку або кліпсування (при

використанні штучної маркованої оболонки) ковбасних батонів, їх навішування на ціпки або рами.

Копчення і сушіння сирокопчених ковбас виробляють наступним чином: після осідання ковбасу коптять в камерах димом від тирси твердих листяних порід протягом 2...3 діб при 20±2 ºС, відносної вологості повітря 77±3 % і швидкості його руху 0,2...0,5 м/с; після цього ковбасу сушать 5...7 діб у сушарках при 13±2 ºС, відносній вологості повітря 82±3 % та швидкості його руху 0,1 м/с; подальше сушіння проводять протягом 20…23 діб при 11±1 ºС, відносній вологості 76±2 % та швидкості руху повітря 0,05…0,1 м/с.

Стадії технологічного процесу. Технологічний процес приготування варено-копчених ковбас складається з наступних стадій:

– Підготовка сировини;

– подрібнення м'яса;

– Складання фаршу;

– Наповнення оболонок фаршем;

– Опад;

– Термічна обробка ковбас;

– Пакування, зберігання та контроль якості.

Характеристика комплексів устаткування. Технологічний процес виробництва варено-копчених ковбас починається з комплексу обладнання підготовки сировини, що включає столи для обвалювання і жилування м'яса, і навіть ємності чи агрегати його посолу.

Наступним комплексом обладнання є вовчки, шпигорізки різних конструкцій, на яких відбувається подрібнення м'ясної сировини, а також обладнання для складання фаршу, що включає мішалки, куттери (для подрібнення замороженої сировини), а також розвантажувальні пристрої, ємності та насоси для фаршу.

Наповнення оболонок фаршем виконують гідравлічними і вакуумними шприцами, після чого батони перев'язують на столах для в'язання ковбас або накладають кліпси на кінці батонів, а потім навішують або укладають на рами і

піддають осадженню. Осаджувальні камери обладнані підвісними шляхами. Для створення необхідного мікроклімату використовують пристінні батареї та охолоджувачі повітря.

Провідним комплексом є обладнання для термічної обробки, для чого традиційно використовують стаціонарні обжарювальні, варильні та коптильні камери. Основним обладнанням на цій стадії є термоагрегат безперервної дії з автоматичним регулюванням температури та відносної вологості середовища, в якому ковбаси на рамах піддаються варінню, копченню та висушуванню.

Завершальний комплекс обладнання включає контейнери та пакувальні машини.

На рисунку 1.1 наведено машинно-апаратурну схему лінії виробництва варено-копчених ковбас.

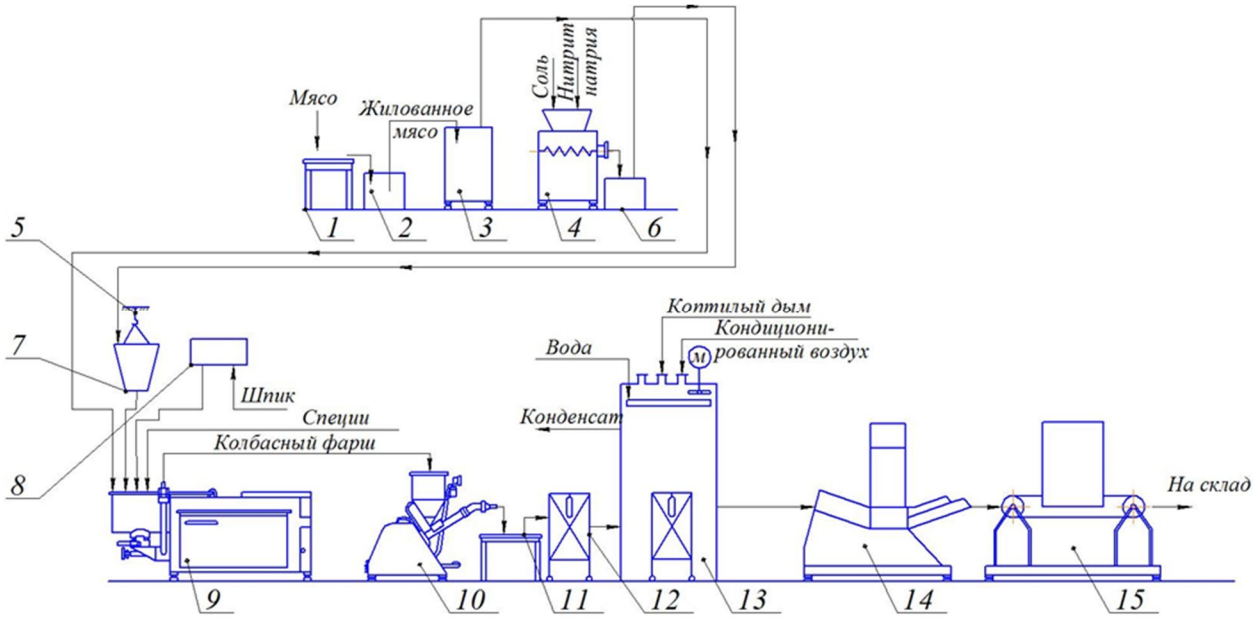


Рис. 1.1. Машинно-апаратурна схема виробництва сирокопчених ковбас

Пристрій та принцип дії лінії. Зі столу обвалювання і жилування 1 м'ясо через проміжні ємності 2 і 3 надходить у вовчок 4 первинного подрібнення. Подрібнене м'ясо після перемішування з сіллю (масова частка солі у варено-копчених ковбасах не повинна перевищувати 3 %) насосом 6 перекачується в бункер 7 для дозрівання фаршу в посоле. Бункер 7 переміщають по монорейці 5.

Витримане в посоле м'ясо попередньо змішують у мішалці подрібнювача 9, куди дозуються: шпик, після подрібнення на шпигорізці 8 спеції та інші

інгредієнти рецептури, фарш через перехідник направляється у вакуумний шприц 10 для шприцювання.

Ковбасні батони в'яжуть шпагатом на столі для в'язки ковбас 11. Сформовані батони навішують на рами 12, піддають осаду і подають на термообробку теромоагрегат 13.

При досягненні ковбасою заданих органолептичних параметрів знімають батони з рам 12 і подрібнюють на слайсері 14. Далі подрібнений продукт укладають і упаковують в машині 15.

М'ясорізальні машини застосовують для виконання широкого спектра технологічних операцій, пов'язаних із подрібненням різних матеріалів. Розрізають матеріали для отримання продукції певного розміру та форми (плоскі, прямокутні, кубічні та ін) або певного кінцевого розміру. Об'єктом різання служать матеріали, різноманітні за розмірами, формою та фізичними властивостями. Це тверді, тендітні матеріали (заморожене м'ясо, заморожені м'ясні блоки, виварені кістки), тверді та пружні (нативна кістка, роги, копита), пластичні (м'ясо, шпик, шкури при позитивних температурах). Всі ці матеріали складні за складом, наприклад м'ясо-кісткова сировина, та анізотропні за фізичними властивостями. Властивості складових матеріалу можуть відрізнятися на один або кілька порядків.

Визначальним критерієм процесу різання є заданий кінцевий розмір частинок та форма цих частинок. Зазвичай процес подрібнення характеризують ступенем подрібнення

Показником, що характеризує інтенсивність подрібнення, є ступінь подрібнення. Під нею розуміється відношення середніх розмірів шматка до та після обробки (1.1).

$$i = \frac{D}{d} \quad , \tag{1.1}$$

де D, d – відповідно середні розміри шматків оброблюваного матеріалу до і після подрібнення.

За ступенем подрібнення розрізняють велике, середнє, дрібне, тонке та колоїдне (надтонке) подрібнення. Характеристика видів подрібнення наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 1.1. Класифікація видів подрібнення по ступеню подрібнення

Види подрібнення	Середній розмір часток продукту до подрібнення, мм	Середній розмір часток продукту після подрібнення, мм
Крупне	до 300	до 100
Середнє	до 200	60…10
Дрібне	200…100	10…2
Тонке	10…2	2…0,4
Колоїдне	10…0,4	$75 \cdot 10^{-3}$ … $1 \cdot 10^{-3}$

За особливостями перебігу процесу подрібнення розрізняють такі види подрібнення: дроблення, протирання та різання.

Дроблення – це процес зменшення твердих харчових продуктів без надання кінцевим продуктам певної форми. Застосовується для обробки твердих харчових продуктів (кістки, спеції тощо). Для реалізації цього процесу можуть бути використані різні способи силового впливу: роздавлювання, розколювання, розламування, стирання, удар.

Роздавлювання – це процес руйнування продукту по всьому об'єму.

Розколювання – це процес руйнування продукту в місці найбільшої концентрації сил під дією клиноподібного робочого інструменту (наприклад, відокремлення епофізів від кістки з метою отримання паспортної кістки).

Розламування – це процес руйнування продукту внаслідок впливу згинальних сил.

Стирання – це процес руйнування продукту під дією стискаючих, розтягують і зрізуючих сил в результаті якого тіло, що обробляється, перетворюється на дисперговане (порошкоподібне) речовина.

Удар – це процес руйнування продукту під дією робочого інструменту, що рухається із заданою початковою швидкістю.

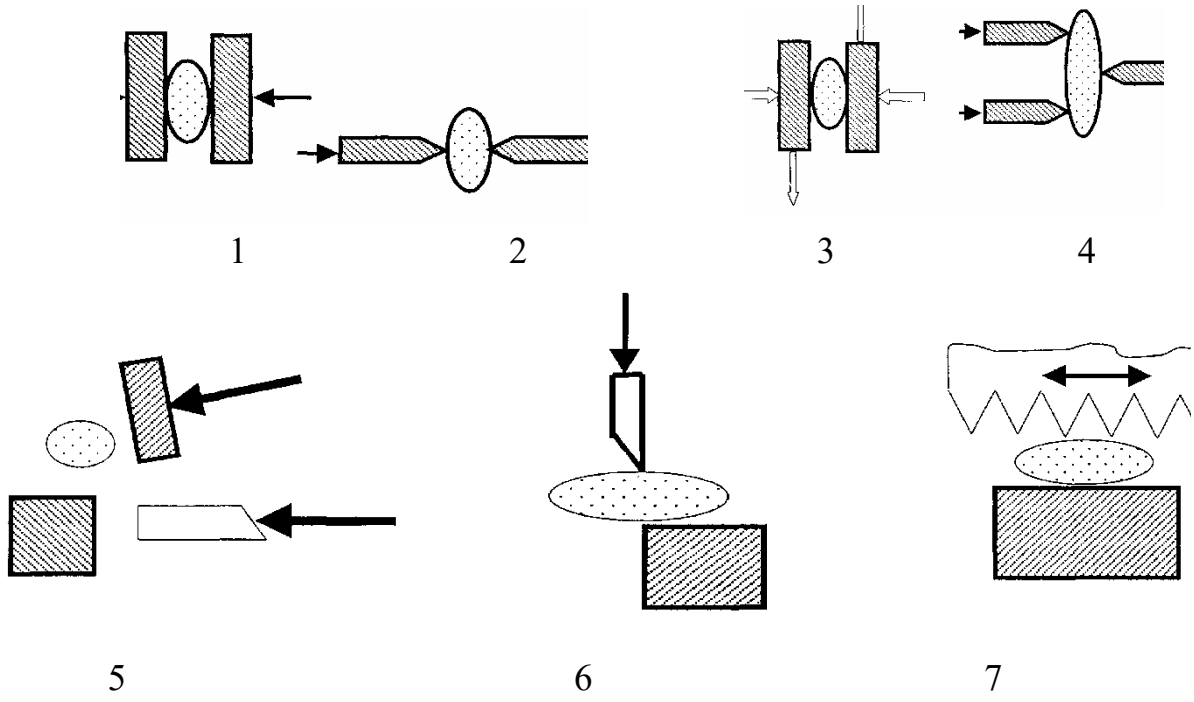


Рис. 1.2. Схеми видів подрібнення

1 – роздавлювання; 2 – розколювання; 3 – стирання; 4 – розламування; 5 – подрібнення ударом; 6 – різання; 7 – розпилювання

Протирання аналогічне дробленню, але застосовується по відношенню до м'яких харчових продуктів.

Різання – це процес зменшення розмірів продукту та одночасного надання кінцевим часткам певної форми та розмірів. Різновидом процесу різання є розпилювання, яке застосовується для поділу на частини твердих матеріалів.

2. Літературний огляд та патентний пошук

Машини для нарізки гастрономії (слайсери) застосовують для нарізки ковбаси, шинки, сирів, баликів, шинки, рулетів тощо. Нарізування продукту проводиться дисковим ножем, що обертається, а подача продукту до ріжучого пристрою - механізмами, що здійснюють коливальний або зворотно-поступальний рух. Машина дозволяє проводити нарізку продукту як під прямим кутом, і під косим кутом.

Продукт міститься в завантажувальний лоток, де закріплюється за допомогою спеціальних пристроїв. під завантажувальним лотком розміщений опорний столик, який спирається продукт. Відрізання проводиться дисковим ножем, площина якого паралельна площині опорного столика. Товщина скибок, що відрізаються, визначається відстанню між площинами ножа і столика, яка може змінюватися за допомогою регулюючого пристрою.

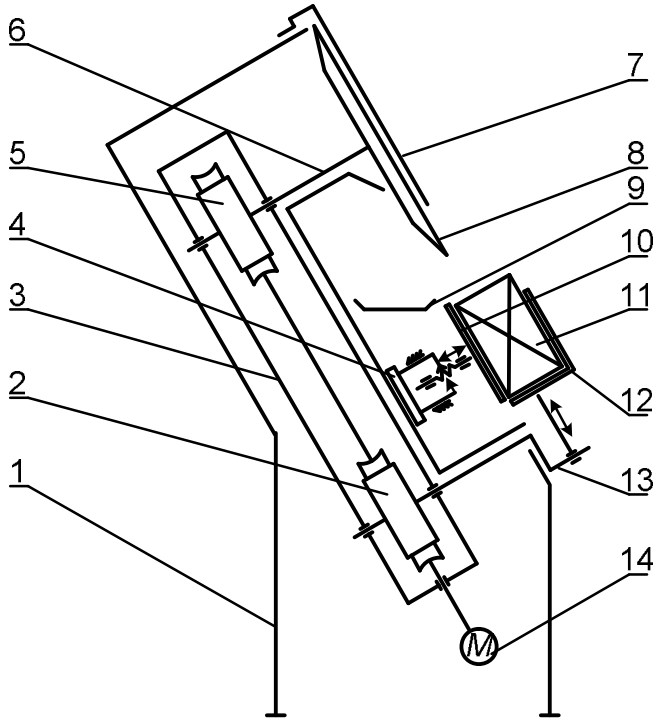


Рис. 2.1 Принципова схема машини для нарізки гастрономії

1 – корпус; 2 – черв'ячна передача; 3 – редуктор; 4 – регулювальна гайка; 5 – черв'ячна передача; 6 – вал ножа; 7 – огорожа; 8 – дисковий ніж; 9 – лоток для нарізаного продукту; 10 – регулювальний диск; 11 – продукт; 12 – каретка; 13 – кривошипно-шатунний механізм; 14 - електродвигун

При роботі машини завантажувальний лоток з продуктом здійснює рухи коливання, переміщуючи продукт до ріжучого пристрою і відводячи у вихідне положення. Під час руху завантажувального лотка до ріжучого пристрою продукт ковзає по опорному столику, ніж, що обертається, відрізає скибочку, яка проходить в зазор між столиком і ножем і падає в приймальну ємність або підхоплюється знімачом і переноситься до стопоукладача. При русі завантажувального лотка від ріжучого пристрою у вихідне положення продукт сходить з поверхні ножа, опускається на опорний столик на задану відстань, що дорівнює товщині скибочки, що відрізається. Потім процес повторюється.

Машина МРГ-300А. Машина (рисунок 2.2, а, б) складається з наступних частин: корпусу, електродвигуна, передавального механізму, дискового ножа, опорного столу, механізму регулювання товщини скибочок, що відрізаються, двох змінних завантажувальних лотків (універсального і прямого різу), заточного пристосування. Рух від електродвигуна 13 передається двом черв'ячним редукторам 14 і 15. Від редуктора 14, що має п'ятизахідний черв'як, рух передається дисковому ножу 6, а від редуктора 15, що має однозахідний черв'як, через чотириланковий шарнірний механізм 16 - . цьому обертання вихідного валу редуктора перетворюється на качательное рух важеля і завантажувального лотка, який складається з напрямних, шарнірно закріплених на підставі, рухомий опори 9 і фіксаторів 11. Опора призначена для підтримки продукту в момент різання. На підставі важеля лоток закріплюється двома затискачами 7. Машина комплектується двома завантажувальними лотками: для отримання прямого та косого зрізів. Лоток універсального різу дозволяє робити нарізку під кутом до площини ножа. Лоток прямого різу дозволяє проводити нарізку продуктів великих габаритів (до 150 × 150 мм) під прямим кутом до площини різання.

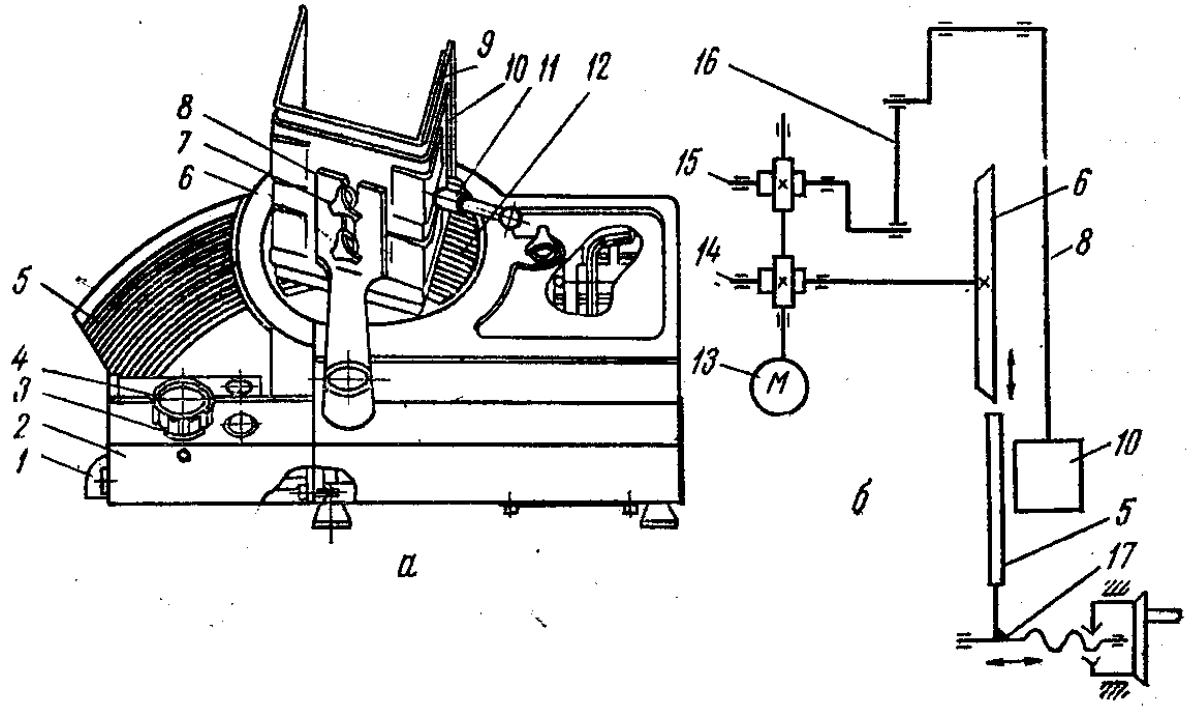


Рис. 2.2. Машина МРГ-300А для нарізки гастрономічних товарів

а – загальний вид; *б* – кінематична схема

Під завантажувальним лотком розташований опорний столик 5, який під дією сили тяжіння спирається продукт. Площина опорного столика паралельна площині ножа. Відстань між цими площинами дорівнює товщині скибочок продукту, що відрізаються. Відстань між опорним столиком і ножем змінюється регулятором товщини відрізаних скибочок 17, який, крім опорного столика, входить ручка 4, дві напрямні і стійка. На ручці закріплений лімб 3 з поділками, які вказують товщину скибочок, що відрізаються. Ручка з лімбом утримується від осьового зміщення щодо корпусу стопорними гвинтами. При обертанні ручки опорний столик переміщається, змінюючи тим самим товщину скибочок продукту, що відрізаються.

Електродвигун, передавальний механізм, регулятор товщини скибочок, що відрізаються, закріплені на алюмінієвому корпусі 2. Дисковий ніж і опорний столик розташовані над корпусом і нахилені під кутом до установочної площини машини. Похило розташування дискового ножа полегшує просування продукту до опорного столика при невеликих кутах косого різу. Дисковий ніж закритий

захисним кожухом 12. Машина забезпечена заточним пристроєм, що складається з двох абразивних каменів, шарнірно закріплених на кронштейні.

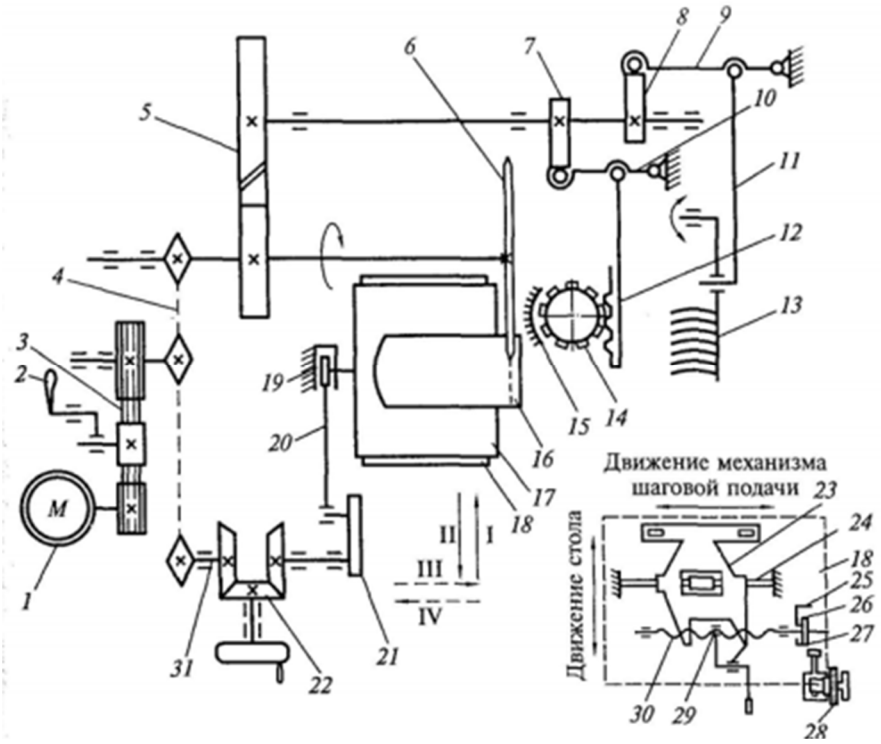


Рис. 2.3. Машина МРГУ-370

Принцип роботи. При включенні електродвигуна завантажувальний лоток переміщає продукт до дискового ножа, що обертається, при цьому продукт ковзає по опорному столу. Ніж відрізає від продукту скибочку, яка проходить через проміжок між ножем і опорним столом і під дією сили тяжіння падає на приймальний лоток. Під час руху завантажувального лотка до ножа продукт, що залишився в лотку, спирається на поверхню ножа. При зворотному русі лотка продукт, зійшовши з поверхні ножа, під дією сили тяжіння опускається на опорний стіл на відстань, що дорівнює товщині скибочки, після чого процес повторюється.

Машина МРГУ-370, (рисунок 2.3). Складається зі станини, електродвигуна, передавального механізму дискового ножа, механізму зворотно-поступального переміщення продукту, механізму крокової подачі продукту, регулятора товщини скибочок, що відрізаються, механізму знімання скибочок,

що відрізаються, приймального столу, затискного пристрою і заточного пристрою.

Рух від електродвигуна 1 (малюнок 2.3) через клинопасову 3 і ланцюгову передачі 4 передається дисковому ножу 6 і валу 31. Останній через конічну передачу 22, кривошип 21 і шатун 20 приводить в рух повзун 19, який переміщається по напрямній.

До повзуна жорстко прикріплена каретка 18, що здійснює разом з ним зворотно-поступальний рух уздовж площини ножа. На каретці розміщений рухомий стіл 17, який здійснює зворотно-поступальний рух разом з кареткою, а щодо останньої - переривчасте (кроковий) рух у напрямку, перпендикулярному площині ножа. Продукт закріплюють на рухомому столі за допомогою притискного пристрою. Для забезпечення надійного утримання продукту притиск має шипи.

Механізм крокової подачі столу призначений для переміщення столу з продуктом на певний крок у напрямку перпендикулярному площині ножа.

У кроковий механізм входить ходовий гвинт 30, який через гайку 29 пов'язаний з повзуном 23, що переміщається направляючою 24, а з повзуном - стіл з продуктом. Механізм дозволяє здійснювати нарізування продуктів великих габаритів (до 150х150 мм) під прямим кутом до площини різання.

Крім того, на станині розміщений регулятор товщини скибочок 28, пов'язаний з ходовим гвинтом крокового механізму через храпове колесо 26 і кривошип 25 з собачкою 27. При зворотно-поступальному русі каретки зі столом і продуктом (положення I) під час зворотного ходу (при русі від ножа) через кривошип 25 і храпове колесо 26 рух передається ходовому гвинту 30, отже, гайці 29, повзуну 23 і столу. При цьому гайка, повзун та стіл із продуктом переміщуються на певний крок, що забезпечує задану товщину скибочок.

При прямому ході каретки (положення I) кривошип під дією пружини повертається у вихідне положення. Величина кроку за один подвійний хід каретки дорівнює товщині скибочок, що відрізаються, яка регулюється від 0 до 6 мм через кожні 0,25 мм. Для утримання скибочок, що відрізаються, і подачі їх до

стопоукладача служить механізм знімання, який складається з зйомника 15 з голками, зубчастого колеса 14, зубчастої рейки 12, важеля 10 з роликом і кулака 7.

Механізм укладання призначений для зняття зі знімача скибочок і укладання їх у стос на приймальний лоток. Складається він із стопоукладача 13, тяги 11, важеля 9 і кулака 8. Механізми знімання і укладання наводяться в рух від валу дискового ножа через косозубу циліндричну передачу 5. Від веденого колеса обертання отримує вал, на якому жорстко закріплені кулаки 7. зворотно-поступальний рух зубчастої рейки 12, остання - коливальний рух зубчастого колеса 14 і скріпленого з ним знімач 15.

За один подвійний хід каретки знімач здійснює одне хитання (туди і назад), причому завдяки відповідному профілю кулака 7 знімач під час підходу продукту до ножа починає рух у бік ножа. У момент відрізання скибочки голки наймають і утримують його. Після відрізання знімач повертається у зворотний бік і переносить скибочку до стопоукладача. При цьому голки знімача проходять між вилами стоукладача. Як тільки знімач припиняється, стопоукладач робить різкий поворот, знімаючи скибочку вилами і укладаючи його на приймальний стіл. Приймальний стіл може підніматися чи опускатися. Дисковий ніж та передавальний механізм закриті захисним кожухом.

Для заточування дискового ножа машина має заточний пристрій, який встановлений у верхній частині корпусу машини і закритий огорожею.

Принцип дії. При включенні електродвигуна каретка зі столом та закріпленим на ньому продуктом починає здійснювати зворотно-поступальний рух, переміщуючи продукт у зону різання. Крім того, стіл за кожен подвійний хід каретки перемішує продукт до ножа на один крок, рівний товщині скибочки, що відрізається.

Відрізані скибочки підхоплюються знімачем і переносяться ним до стоукладача. Останній знімає скибочку зі знімача та укладає його на приймальний стіл. Під час укладання скибочки та зворотного ходу каретки відбувається крокова подача продукту у напрямку до ножа.

Механізм для різання гастрономічних товарів та хліба MKW-250 (Польща). Складається із корпусу 4 (рисунок 2.4). в якому на приводному валу 3 закріплений дисковий ніж 5, закритий кожухом 6. Корпус кріпиться до основи 1, на якому встановлений пересувний стіл 7 з штовхачем 9. Механізм має регулятор товщини нарізання скибочок. Механізм своїм хвостовиком встановлюється у горловині приводу та закріплюється в ньому.

Принцип дії. Дисковий ніж отримує рішення від приводу універсальної кухонної машини. Продукт укладають на пересувний стіл та вручну подають до ножа.

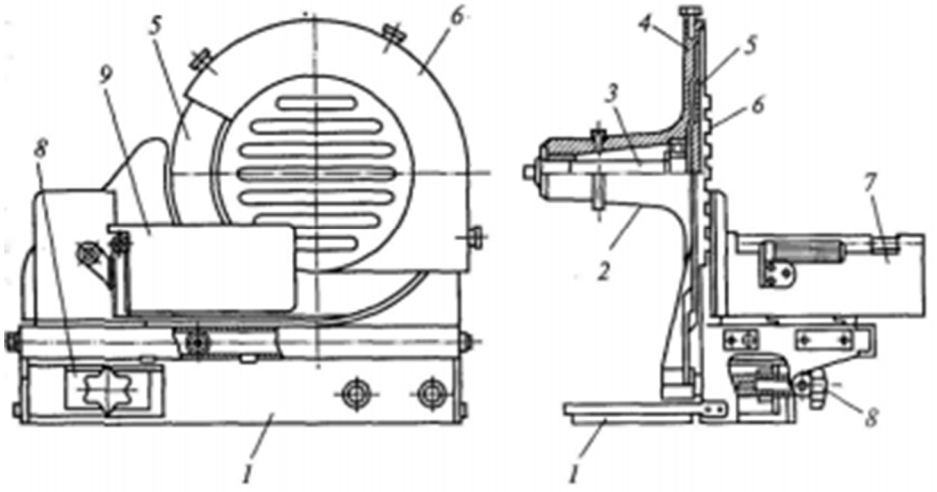


Рис. 2.4. Машина для різки хліба та гастрономії MKW-250

Таблица 1.2 – Технические характеристики слайсеров

Показатель	МРГ-300А	МРГУ-370	MKW-250
Производительность, рез/мин	45	45	20...40
Диаметр ножа, мм	300	370	250
Угол нарезания продукта, град	90...30	30...45	90...45
Предельные размеры нарезаемого продукта, мм	150×150	160×200	—
Максимальный ход зажимного устройства, мм	—	200	—
Пределы регулирования толщины ломтиков, мм	0...15	0...6 с интервалом 0,25 мм	1...16
Частота вращения ножа, мин$^{-1}$	390	226	185
Габаритные размеры, мм: длина ширина высота	 700 600 600	 900 800 700	 425 410 342
Мощность электродвигателя, кВт	0,4	0,5	0,5
Масса, кг	50	115	10

Слайсер DIVIDER 660

При використанні щілинної камери подачі 320x130 мм/280x160 мм, DIVIDER 660+ пропонує кілька варіантів застосування. Це означає, що вироби розміром 100 мм (3 9/10 ") можна нарізати в 3 ряди за допомогою цієї машини. Машина здатна працювати на виробничих лініях. Можливі різні комбінації: від стартера без будь-яких механічних перетворень Є сенсорний екран з інтуїтивно зрозумілими меню. Онлайн-дистанційне обслуговування можливе завдяки тому, що всі слайсери TREIF можуть бути підключені до мережі.

Технологія нарізки:

До 2.640 нарізок/хв.;

Оптимальне зберігання продукту за процедурами SAS;

Запатентоване вакуумне захоплення, особливо для м'яких продуктів, наприклад, для вареної ковбаси, сиру, шинки та овочевих продуктів (тофу тощо)

Рис. 2.5. Слайсер DIVIDER 660+

Економічна ефективність:

Оптимальне використання потенціалу різальної машини;

Гнучкість завдяки завантажувальній камері;

Спеціальне рішення: подовжена камера до калібру 220 мм;

Компактна конструкція.

Гігієна та комфорт:

Відкритий дизайн та легкий доступ до зони різання;

Можливе дистанційне обслуговування в Інтернеті;

Сенсорний екран з інтуїтивно зрозумілою навігацією по меню та інноваційним програмним забезпеченням із призначенням прав користувачів на чотирьох рівнях.

Слайсер FROSTY HBS-275 (рисунок 2.6)

Слайсер універсальний HBS-275 призначений для швидкої, точної та акуратної нарізки м'яса та м'ясних делікатесів, різної ковбаси, твердих сортів сиру, хліба, овочів та рибного філе на скибочки заданої товщини.

Слайсер Frosty оснащений вбудованим пристроєм для заточування ножа, що знаходиться зверху, що дозволяє підтримувати ріжучу кромку ножа постійно гострою.

Рис. 2.6. Слайсер Frosty

Напівавтоматичний слайсер HBS-275 простий у роботі. Приймальний лоток має плавний хід. Продукт, що нарізається, закріплюється на лотку за допомогою притискного пристрою. За допомогою рукоятки та ручки штовхача каретку треба пересувати назустріч лезу, після повернути каретку у вихідне положення, завантажити наступний продукт та продовжити.

Діаметр ножа, мм: 275.

Товщина нарізки, мм: від 0 до 15 мм.

Матеріал: алюміній.

Заточує пристрій: є.

Каретка ручна.

Габарити слайсера (ДхШхВ) мм: 480х530х440.

Потужність, кВт: 0,25.

Напруга, В: 220.

Вага кг: 20,6.

Перед чищенням апарата необхідно повністю знеструмити його і перевести регулятор товщини нарізки в нульове положення, щоб уникнути травм.

Слайсер Sirman TOPAZ 220 (малюнок 2.7).

Литтєвий сплав анодованого алюмінію. – Плоска база для легшого очищення. – Безшумний та міцний асинхронний двигун. – Міцна пасова передача Полі-В. – Лезо високотемпературного кування. – Ковзання каретки по втулках, що самозмащуються. – Вбудований заточуючий пристрій з подвійним наждаком на всій серії, починаючи від моделі 220 A.I. – Є тефлонові та зубчасті леза. – нахил ножа 25°

Рис. 2.7. Слайсер SIRMAN

Правила експлуатації машин для різання гастрономічних товарів. Перед увімкненням машини перевіряють гостроту дискового ножа. Якщо ніж затуплений, його заточують за допомогою заточувального пристрою. З машини

МРГУ-370 для цієї мети знімають огорожу і підводять точильне каміння до краю ножа, для чого точильне пристосування піднімають вгору, розвертають на 180*, опускають і закріплюють затискачем. Потім включають електродвигун і притискають важелем заточний камінь до ножа. Заусні, що утворилися, видаляють правочним каменем, який притискають до ножа через пружину, а абразивний пил — спеціальною лопаткою-вилкою, обгорненою м'якою тканиною. Після цього заточний пристрій повертають на місце, а ніж закривають огорожею. За допомогою регулятора встановлюють необхідну товщину скибочок, що відрізаються. Далі закріплюють підготовлений продукт. У машині МРГ-300А на важіль встановлюють відповідний лоток (для прямого або косого зрізу), закладають у нього продукт, фіксують його рухомими опорами, стежачи за тим, щоб продукт міг вільно переміщатися під дією власної ваги. У машині МРГУ-370 рухомий стіл із затискним пристроєм відводять від дискового ножа в крайнє положення, закріплюють продукт і включають електродвигун за допомогою штока, що знаходиться під приймальним столом. Нарізавши порцію продукту, машину зупиняють, закладають нову порцію та повторюють процес.

Після закінчення роботи машину вимикають і проводять санітарну обробку. Для цього знімають завантажувальний лоток (машина МРГ-300А), знімач, стопоукладач, затискний пристрій (машина МРГУ-370) і ретельно миють гарячою водою, після чого промивають, насухо протирають і сушать. Для очищення ножа знімають огорожу та проводять її обробку спеціальним очисником – лопаткою-вилкою. У машини МРГУ-370 висувають з-під ножа лоток та звільняють його від крихт.

У процесі роботи дотримуються запобіжних заходів. Забороняється включати машину при знятій огорожі, проштовхувати продукт, що застряг, і очищати машину при включеному електродвигуні.

Патентний пошук

Див. додаток

3. Опис будови и принципу дії

Розроблений слайсер призначений для нарізки ковбаси сирокопченої на слайси. Надійність машини забезпечує можливість безперервної роботи в кілька змін. Зміна продукту, призначеного для нарізки, не потребує механічного переналагодження обладнання. На даному слайсері застосовуються евольвентні ножі, що забезпечує більш широкі можливості для досягнення оптимальних результатів нарізки.

Відкрита конструкція та легкий доступ до зони нарізки створює оптимальні умови для миття та очищення машини, а також для безпечної заміни ножа.

Корпус виконаний з нержавіючої сталі, зварні шви спеціально оброблені та мають ідеальний вигляд, конструкція водонепроникна.

Машина має електронне управління, контроль якого забезпечує сенсорний дисплей із доступно зрозумілим меню. Налагодження системи керування можна проводити в мережевому режимі.

Машина являє собою станину 1, на якій закріплений стрічковий конвеєр 2 механізм подачі батона 3 ножовий механізм 4.

Працює слайсер (рисунок 3.1) наступним чином: один або два батони ковбаси вставляються в тримачі 5 і далі за допомогою приводу штовхача подаються на евольвентний ніж. Постійна подача сприяє рівному нарізанню порцій ковбаси. З іншого боку батон фіксується пружинною напрямною, що сприяє рівномірному нарізанню. Нарізані слайси під дією сили тяжіння потрапляють на конвеєр, який транспортує продукт до місця розвантаження. Ножовий механізм та конвеєр забезпечені приводами 8, 9.

Регулюючи швидкість подачі ковбаси до ножового диску, можна отримувати різну товщину слайсів, регулюючи швидкість транспортера, можна встановити різний крок слайсів у рядку. Встановивши на транспортері спеціальні напрямні, можна отримувати рядки слайсів, що накладаються один на одного.

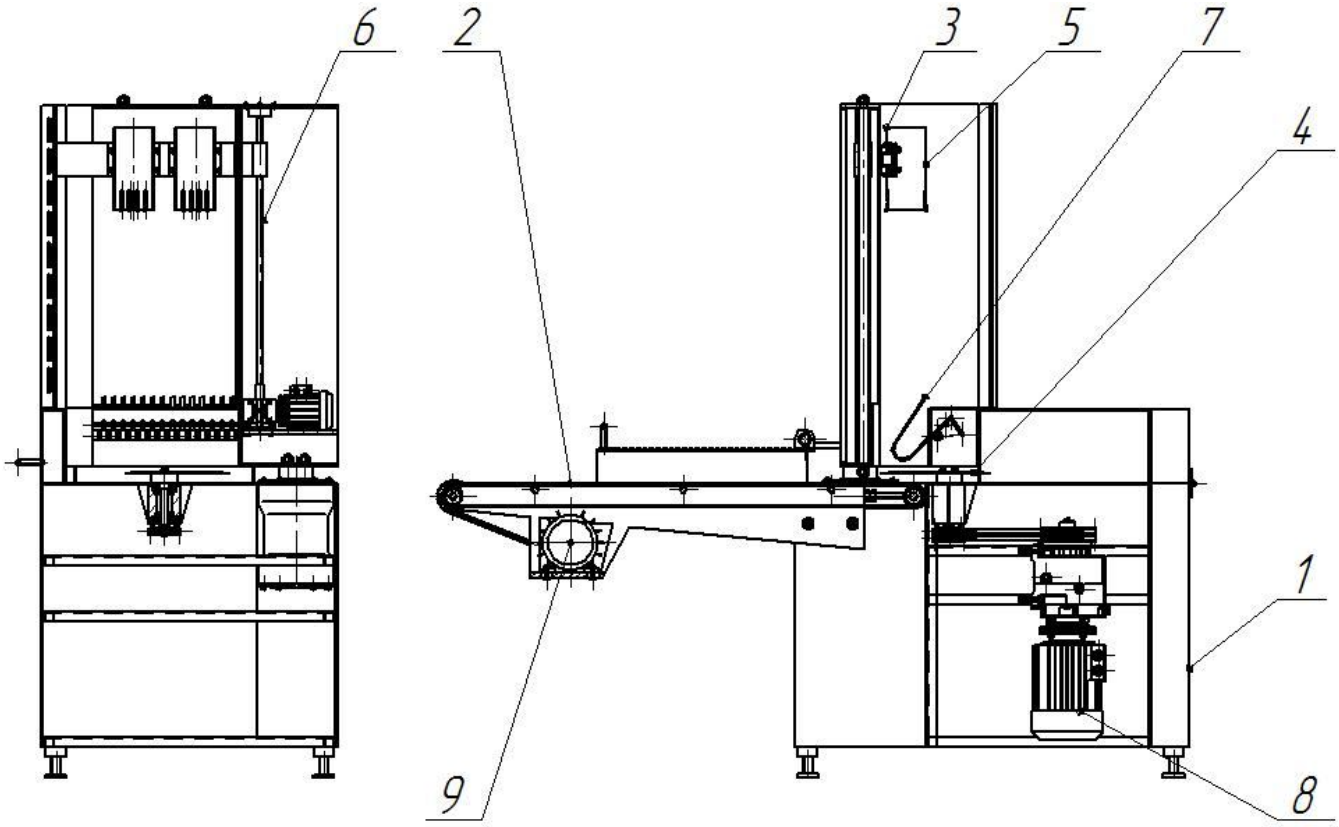
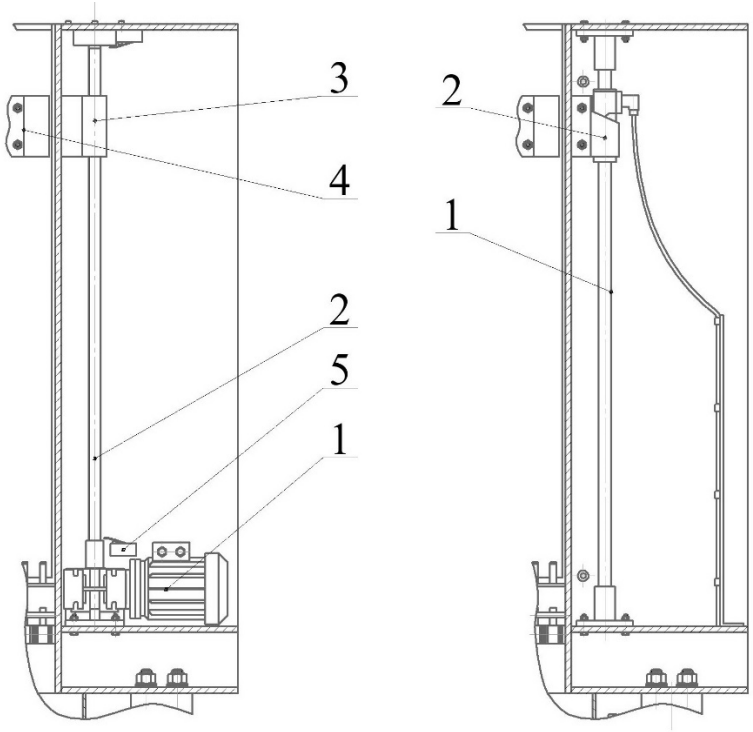


Рис. 3.1. Загальний вигляд машини для слайсерної нарізки

4. Опис модернізації

У вихідній конструкції машини привід штовхача являє собою черв'ячний мотор-редуктор 1 (рис. 4.1, а), вихідний валу якого обертає гвинтовий вал 2, по якому рухається гайка 3, прикріплена до планки штовхача 4. В крайніх положеннях штовхача привід зупиняється за допомогою кінцевих вимикачів 5. Недоліками такої конструкції є збільшена питома потужність за рахунок низького ККД черв'ячного мотор-редуктора, вірогідність серйозних поломок приводу при неспрацюванні кінцевих вимикачів, гвинтова пара потребує періодичного змащення, а також на великих швидкостях подачі можливе забризкування мастила з гвинтового валу та потрапляння його до зони кріплення батонів ковбаси.

Для усунення цих недоліків запропоновано замінити черв'ячний привід штовхача на лінійний двигун (рис. 4.1, б). Лінійний двигун являє собою трубчастий корпус, всередині якого розташовані котушки (рис. 4.2). Ротор являє собою трубчастий стержень, всередині якого розташовані в ряд один за одним неодимові магніти, які взаємодіють з магнітним полем, створюваним котушками статора, що призводить до лінійного переміщення ротора.



а) б)

Рис. 4.1. Привід штовхача

В модернізованому приводі штовхача застосовано двигун фірми LinMot в нестандартному використанні. Ротор двигуна 1 (рис. 4.1, б) закріплений нерухомо замість гвинтового валу, а статор 2 закріплений на планці штовхача. Також механічні кінцеві вимикачі замінено на більш надвійні оптичні датчики 3. Але навіть у випадку неспрацювання датчиків за рахунок особливостей конструкції лінійного двигуна це не призведе до механічних поломок. Також даний двигун оснащений фторопластовими втулками, що не потребують змащення. Але навіть у випадку встановлення двигуна іншого виробника, що потребує змащення, розбризкування мастила виключене за рахунок відсутності обертового руху гвинтового валу.

Рис. 4.2. Лінійний двигун фірми LinMot

5. Технічне завдання

1. Найменування та область застосування машини для слайсерної нарізки м’ясопродуктів.

1.1. Машина призначена для нарізання сирокопчених ковбас діаметром 40-50 мм на слайси товщиною 0,5-25 мм.

1.2. Область застосування: виробництва харчової галузі

1.3. Поставка машини на експорт не передбачена

2. Підстава для розробки.

2.1. Підставою для розробки є завдання на дипломний проект по кафедрі ПОтаЕМ.

3. Мета і призначення модернізації

3.1. Модернізація проводиться з метою: підвищення енергоефективності машини, підвищення надійності.

4. Джерела розробки

4.1. При розробці машини повинні бути використані наступні джерела:

4.1.1. Відгуки споживачів;

4.1.2. Патенти, каталоги, науково - технічна література;

4.1.3. Авторські свідоцтва.

5. Технічні вимоги:

5.1. Машина повинна складатися з наступних основних вузлів:

– Механізм подачі батонів ковбаси;

– Пристрій евольвентного ножу з приводом;

– Транспортер;

– Рама;

– Електрошафа.

5.2. Машина повинна забезпечувати якісне і точне нарізання слайсів.

5.3. Габаритні розміри мм, не більше:

- Висота – 2071 мм,
- Ширина – 980 мм,
- Довжина – 2300 мм

5.4. Маса, кг, не більше 620 кг

5.5. Машина повинна встановлюватися в технологічних цехах виробництва ковбасних виробів.

5.6. Вимоги до засобів захисту і стійкості до миючих засобів:

- Всі зовнішні металеві поверхні машини повинні бути пофарбовані світло-сірою емаллю ПФ-115 по ГОСТ 6465-83, 5 класу, що оберігає від дії агресивних засобів.

5.7. Вимоги до мийних засобів, олій:

Машина повинна проходити санобробку речовинами застосовуваними в харчовій промисловості для миття технологічного обладнання без пошкоджень і псування.

5.8. Запасні частини повинні забезпечувати роботу машини до першого капітального ремонту

6. Показники призначення

6.1. Продуктивність, різів/хв. – 150

6.2. Встановлена потужність, кВт – 4,2

7. Вимоги до надійності

7.1. Ресурс до першого капітального ремонту, год. 3000

7.2. Термін гарантії, міс. 12

7.3. Коефіцієнт готовності - 0,95

7.4. Коефіцієнт технічного використання - 0,9

7.4.1. Напрацювання на відмову, год. не менше - 500

7.5. Вимоги до машини в плані стійкості від зовнішніх впливів вібрації та електричних магнітних полів не пред'являються

8. Вимоги до технологічності

8.1. Спеціальні вимоги до технологічності не пред'являються.

9. Вимоги до рівня уніфікації та стандартизації:

- коефіцієнт застосовності % не менше 35%
- коефіцієнт повторюваності, не менше 2,5

10. Вимоги до безпеки

10.1. При модернізації машина повинна забезпечити виконання вимог безпеки обслуговуючого персоналу згідно: ДСТУ prEN 1672-1-2001 «Обладнання для харчової промисловості. Вимоги щодо безпеки і гігієни. Основні положення».

10.2. Звукова потужність, яку випромінює працюючої машиною в режимі номінальної продуктивності у виробничому приміщенні не повинна створювати на робочому місці рівня звуку та рівня звукового тиску в октавних смугах частот спектра перевищують допустимі і гігієнічних нормах звукового тиску і рівня на робочих місцях. Чисельна величина підлягає визначенню при приймальних випробуваннях відповідно до ДСТУ 2709-94.

10.3. Рівні віброшвидкості в октавних смугах частот на робочому місці у жорстко закріпленої машини, що працює в режимі номінальної продуктивності, не повинні перевищувати допустимих «Санітарними нормами СН-245-71».

11. Естетичні та ергономічні вимоги.

11.1. Вимоги технічної естетики:

- композиційне рішення машини повинно відповідати функціональному призначенню і бути технічно і економічно обґрунтованим;

- забезпечити єдність стильового рішення елементів форми машини;

- форма машини в композиційному відношенні повинна відповідати умовам експлуатації;

- для обробки поверхні застосувати лакофарбовий матеріал з гладкою на пів матовою структурою;

- кількість кольорів для забарвлення машини не більше 3.

11.2. Ергономічні вимоги:

- допустимі зусилля докладалися до робочих органів машини, а також дозволений вага об'ємних елементів машини по ГОСТ 27-00-216-75,

- конструкція форми машини повинна забезпечити обслуговуючому персоналу легкість доступу до функціональних зон і безпеку роботи з її обслуговування;

- передбачити надійний захист обертових частин машини.

12. При модернізації забезпечити патентну чистоту по Україні та іншим країнам, так як виробництво машини для поставки на експорт не намічається, згідно ЗП-1-70.

13. Вимоги до складових частин продукції

13.1. Основним матеріалом для виготовлення машини є: вуглецева сталь звичайної якості ДСТУ 7809:2015 і нержавіюча сталь ДСТУ 9029:2020.

13.2. Застосовувані в машині матеріали і комплектуючі вироби повинні відповідати вимогам державних і галузевих стандартів, технічним умовам.

14. Умови експлуатації

14.1. Ковбаса, яка підлягає нарізанню, повинна відповідати вимогам стандартів і технічних умов.

14.2. Машина повинна забезпечувати якісне нарізання слайсів при найменших втратах.

14.3. Машина повинна працювати на режимах при температурах навколишнього середовища від 10 до плюс 45^0 С.

14.4. Режим роботи – дві або три зміни на добу.

14.5. Обслуговування машини періодичне.

14.6. Обслуговуючий персонал: один робочий 2го розряду.

14.7. Після транспортування та зберігання машина підлягає монтажу.

15. Вимоги до маркування та упаковки.

15.1. Маркування та упаковка машини повинна відповідати вимогам ДСТУ prEN 1672-1-2001.

15.2. Консервація машини повинна проводитися відповідно до вимог ДСТУ 2733-94.

15.3. Машина підлягає установці на полозах з частковою упаковкою.

16. Вимоги до транспортування та зберігання.

16.1. Транспортування машини може здійснюватися будь-яким видом транспорту відповідно до їх правилами експлуатації.

16.2. Спеціальні вимоги захисту від ударів при навантаженні і розвантаженні не передбачаються.

16.3. Упаковка та консервація повинні забезпечувати збереженість машини протягом 24 місяців з дня її відвантаження споживачеві.

17. Економічні показники.

17.1. Орієнтовно економічна ефективність від впровадження у виробництво машини, грн.

17.2. Термін окупності, рік

17.3. Лімітна ціна модернізованого зразка, грн

17.4. Передбачувана річна потреба в машині, шт.

18. Стадії та етапи розробки.

При розробці конструкторської документації повинні бути наступні стадії і етапи розробки відповідно з ДСТУ ГОСТ 2.601:2006.

18.1. Розробка технічного завдання, його погодження та затвердження

18.2. Розробка документації на дослідний зразок

- розробка конструкторських документів, призначених для виготовлення та випробування дослідного зразка;

- виготовлення і заводські випробування дослідного зразка;

Коригування конструкторських документів за результатами виготовлення та випробувань дослідного зразка;

- міжвідомчі випробування дослідного зразка;

- перший етап заводських випробувань проводиться на підприємстві виготовлювачі, другий на підприємстві-споживачів

19. Порядок контролю та приймання

19.1. Розробка проекту модернізації ведеться одностадійно.

19.2. Конструкторська документація підлягає узгодженню і затвердженню відповідно до ДСТУ 3433-96.

19.3. Порядок виготовлення і проведення заводських і приймальних випробувань відповідно до ДСТУ 3433-96, місце і час випробувань встановлюється Міністерством легкої та харчової промисловості за погодженням із замовником.

19.4. Виготовлення та випробування підлягає один дослідний зразок.

6. Розрахункова частина

6.1. Технологічний розрахунок

Продуктивність слайсера визначається за формулою (6.1):

$$G = \frac{m}{\left(t_{вс} + t_{р}\right)}, \tag{6.1}$$

де G – масова продуктивність, кг/с;

$t_{вс}$ – час допоміжних операцій, с;

$t_{рез}$ – час різання, с;

m – маса порції продукту, що нарізається (кг).

З іншого боку згідно завдання дана штучна продуктивність слайсера $G_{ш}$ = 150 різ/хв. Її можна визначити за формулою (4.2) вважаючи, що батон ковбаси йде безперервно:

$$G_{Ш} = \frac{z}{t_{р}}, \tag{6.2}$$

де z – кількість шматочків, шт.

Проаналізувавши конструкцію ножа, представлену на рисунку 4.1, можна дійти висновку, що за одне різання утворюється один новий шматочок (z=1).

Рис. 6.1. Конструкція ножа слайсера

Далі необхідно задатися геометричними розмірами вихідного та готового продукту. Відповідно до ДСТУ приймаємо діаметр сирокопченої ковбаси 40-50 мм, довжина батона 150-500 мм, товщина слайсу – 3 мм, вага одного слайсу – 10 гр. Маса батона – 0,25-0,5 кг.

Далі з формули (4.2) виразимо час різання (4.3):

$$t_p = \frac{z}{G_ш}, \tag{6.3}$$

Далі підставимо час різання в формулу (4.1) без урахування допоміжних операцій, получим (4.4) масову продуктивність по різанню $G_{рез}$:

$$G_{рез} = \frac{m}{\left(\frac{z}{G_ш}\right)}, \tag{6.4}$$

$$G_{рез} = \frac{0,01}{\left(\frac{1}{150/60}\right)} = 0,025\left(\frac{кг}{с}\right) = 1,5\left(\frac{кг}{мин}\right) \approx 4\left(\frac{батона}{мин}\right)$$

Час допоміжних операцій буде визначатись за формулою (6.5):

$$t_{вс} = x \cdot t_{зак}, \tag{6.5}$$

де х – кількість закріплень батону

$t_{зак}$ – час закріплення одного батону, (приймаємо 15 с.)

$$t_{вс} = 4 \cdot 15 = 60(с)$$

Тоді фактична продуктивність слайсера визначається за формулою (6.6):

$$G = 2G_p / (1 + t_{вс}), \tag{6.6}$$

$$G = 2 \cdot 1,5 / (1+1) = 1,5(кг/мин) = 90(кг/ч)$$

Далі визначимо середню швидкість подачі батона ковбаси на ніж. Для цього за формулою (6.7) визначимо кількість різань на один батон:

$$y = \frac{l}{h}, \tag{6.7}$$

$$y = \frac{500}{3} = 116,66$$

Тоді швидкість подачі буде визначатись як:

$$\upsilon = \frac{l}{y \cdot t_p} = \frac{l}{y\left(\frac{z}{G_ш}\right)} = \frac{0,5}{116\left(\frac{1}{150/60}\right)} = 0,01\left(м/с\right)$$

Визначимо частоту обертання робочого органу за формулою (6.8):

$$n_p = \frac{G_ш}{z} = \frac{150}{1} = 150\left(об/мин\right) \tag{6.8}$$

6.2. Енергетичний розрахунок

Енергетичний розрахунок зводиться до визначення потужності, необхідної для різання ножами та потужності приводу стрічки конвеєра.

Потрібна потужність визначається за формулою (6.9):

$$N_{рез} = K_з \cdot z_1 \cdot p_{уд} \cdot L \cdot \upsilon_р, \tag{6.9}$$

де $p_{уд}$ – сила різання на одиницю довжини ножа, $p_{уд}$ = 10…50 кН/м;

L – довжина різання, приймається рівною периметру зовнішньої окружності поперечного перетину ковбаси d·π, м;

$\upsilon_р$ – швидкість різання, м/с, визначається як окружна швидкість ножа (6.10).

z_1 – число ножів

$K_з$ – коефіцієнт загрузки, приймається рівним 0,4…0,8.

$$\upsilon_p = \frac{\pi \cdot n_p}{30} R, \tag{6.10}$$

де R – радіус ножа, м, приймається у відповідності з конструкцією машини

аналога.

$$\upsilon_p = \frac{3,14 \cdot 150}{30} 0,15 = 2,34\left(м / с\right)$$

$$N_{рез} = 0,4 \cdot 1 \cdot 3,14 \cdot 0,05 \cdot 10 \cdot 2,34 = 1,469\left(кВт\right)$$

Потужність, що затрачається на привод конвеєра $N_{k,}$ визначається за формулою (6.11):

$$N_k = w \cdot \vartheta_к, \tag{6.11}$$

де w – загальний опір руху стрічки, кН

$\upsilon_к$ – лінійна швидкість стрічки, м/с.

Приймаємо швидкість руху стрічки для конвеєра шириною 300-500 мм, при переміщенні дрібношматкового вантажу (розмір менш 80 мм) швидкість руху стрічки υ=1,6 м/с.

$$w = 9,81 \cdot q \cdot L \cdot k_c, \tag{6.12}$$

де q – навантаження, що розподіляється по стрічці, кг/м;

L – довжина конвеєра, м

k_c – коефіцієнт опору стрічки.

В то же час навантаження, що розподілена на стрічці, зв'язана с продуктивністю конвеєра $G_к$ (6.12):

$$G_K = q \cdot \upsilon_k \cdot k_э, \tag{6.13}$$

де $k_з$ – коефіцієнт загрузки.

Визначимо з формули (6.13) розподілене навантаження и визначимо її, прийнявши продуктивність конвеєра рівною продуктивності слайсера (6.14).

$$q = \frac{G}{\upsilon \cdot k_э} = \frac{1,5 / 60}{1,6 \cdot 0,98} = 0,0015\left(\frac{кг}{м}\right), \tag{6.14}$$

$$w_1 = 9,81 \cdot 0,015 \cdot 0,9 \cdot 1,05 = 0,13\left(кН\right)$$

$$N_k = w \cdot \upsilon = 0,13 \cdot 1,6 = 0,2(кВт)$$

6.3. Кінематичний розрахунок

6.3.1. Кінематична схема привода

Кінематична схема машини для слайсерної нарізки представлена на рисунку 6.1.

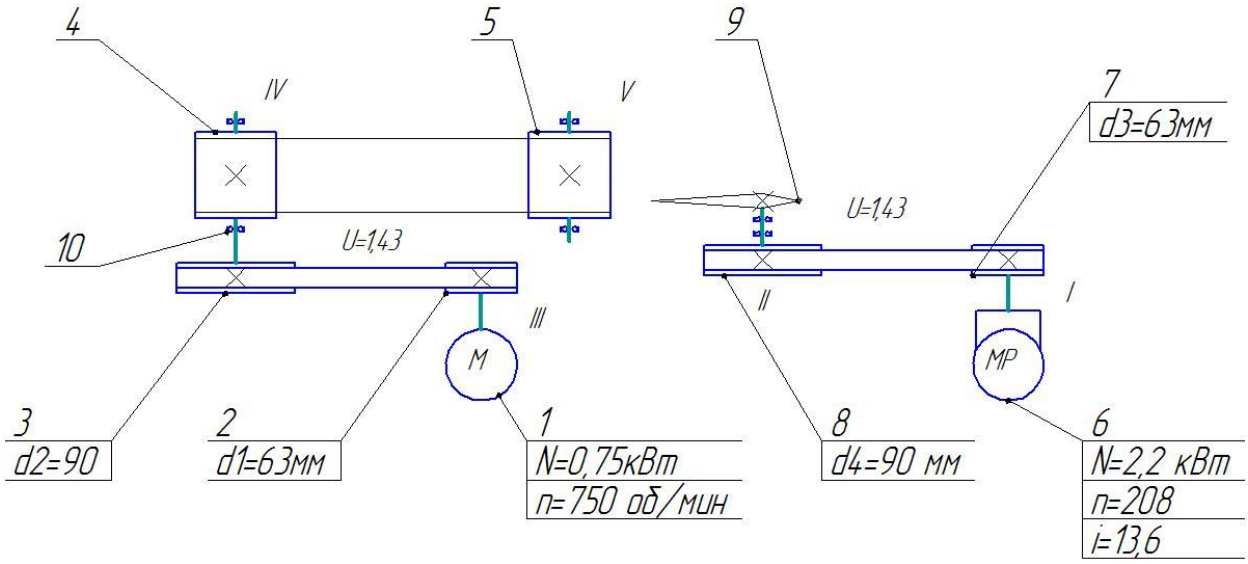


Рис. 6.2. Кінематична схема привода

1 – електродвигун; 2,3,7,8 – шків; 4,5 – барабан конвеєра; 6 – мотор-редуктор; 9 – ніж; 10 – підшипник

6.3.2. Визначення потужності електродвигуна

Потрібна потужність мотор-редуктора на привод ножового валу (I) визначається за формулою (6.15):

$$N_{мр} = \frac{N_{рез}}{\eta_0}, \tag{6.15}$$

де $N_{рез}$ – потужність на робочому органі привода, Вт;

η – ККД привода, визначається за формулою (4.16)с.3/11/.

$$\eta_0 = \eta_{ПК} \cdot \eta_{РП} \cdot \eta_{ЦР} \tag{6.16}$$

де $\eta_{пк}$ – ККД пари підшипників кочення $\eta_{пк} = 0,99$;

$\eta_{пк}$ – ККД пасової передачі $\eta_{рп} = 0,95$;

$\eta_{пк}$ – ККД двоступеневого співвісного редуктора $\eta_{пк} = 0,92$.

$$\eta_{01} = 0,99 \cdot 0,95 \cdot 0,92 = 0,865$$

$$N_{MP} = \frac{1,469}{0,865} = 1,69\,(кВт)$$

Для привода конвеєра:

$$\eta_{02} = \eta_{ПК} \cdot \eta_{РП} 0,99 \cdot 0,95 = 0,94$$

$$N_{дв.} = \frac{0,2}{0,94} = 0,21(кВт)$$

6.3.3. Визначення кутової швидкості обертання приводного барабана

Кутова швидкість обертання робочого органу, рад/с; визначається за формулою (4.17).

$$\omega_p = \frac{2\upsilon_к}{D_0}, \qquad (6.17)$$

де $v_к$ – окружна швидкість стрічки, $м/с$;

D_0 – діаметр барабана конвеєра, м.

$$\omega_p = \frac{2 \cdot 1,6}{0,06} = 53,3\ рад/с,$$

6.3.4. Кутові швидкості та частоти обертання на валах

$$\omega_{i+1} = \omega_i / U_i, \qquad (6.18)$$

$$\omega_1 = 21,77\ рад/с,$$

$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{U_1} = \frac{21,77}{1,43} = 15,22\ рад/с,$$

$$\omega_3 = 76,2\ рад/с$$

$$\omega_4 = \frac{\omega_3}{U_2} = \frac{76,2}{1,43} = 53,3\,рад/с$$

6.3.5. Обертові моменти на валах

Обертовий момент Т на валах визначаються за формулою (4.19) с.4/11/:

$$T_i = \frac{N_i}{\omega_i}, \qquad (6.19)$$

$$T_1 = \frac{N_{МР}}{\omega_1} = \frac{1690}{21,77} = 77,29(Н \cdot м),$$

$$T_2 = \frac{N_{рез}}{\omega_2} = \frac{1469}{15,22} = 96,51Н \cdot м,$$

$$T_3 = \frac{N_{дв}}{\omega_3} = \frac{120}{76,2} = 1,57Н \cdot м$$

$$T_4 = \frac{N_к}{\omega_4} = \frac{200}{53,3} = 3,75Н \cdot м$$

6.3.6. Підбір комплектного обладнання

Конструкція пристрою для слайсерної нарізки передбачає встановлення циліндричного мотор-редуктора.

Згідно з кінематичними параметрами приймаємо згідно ТУ2.056.0221595.13-91 приймаємо мотор-редуктор PL-CW-PD-63-13,6-2,2 kW-4P-380/50 у якого номінальна потужність – 2,2 кВт; частота обертання выходного вала – 208 об/хв; передавальне відношення – 13,6.

PD, PL **2.2 kW** -см. стр.187-193

8,1	2386	1,5	117,9	PD160/3	112	6
10,4	1859	2,2	92,23	PD160/3	112	6
12,1	1597	2	117,9	PD160/3	100	4
12,7	1522	2,6	75,63	PD160/3	112	6
13,1	1476	1,2	73,22	PD125/3	112	6
13,4	1442	2,4	71,52	PD160/3	112	6
14,8	1306	1,5	64,66	PD125/3	112	6
15,5	1247	2,9	92,23	PD160/3	100	4
16,4	1179	3,1	58,57	PD160/3	112	6
18,1	1068	2,1	53,11	PD125/3	112	6
18,2	1062	0,8	52,7	PD100/3	112	6
18,8	1028	3,6	75,63	PD160/3	100	4
19,5	991	1,6	73,22	PD125/3	100	4
19,9	971	3,3	71,52	PD160/3	100	4
20	966	1,8	47,25	PD125/3	112	6
22	879	2,1	64,66	PD125/3	100	4
24	805	1,2	59,44	PD100/3	90	4
24	805	1,3	40,44	PD100/3	112	6
27	716	1,1	52,7	PD100/3	90	4
27	716	1,1	52,7	PD100/3	100	4
27	716	2,8	53,11	PD125/3	100	4
29	667	1,5	48,74	PD100/3	90	4
29	667	1,6	33,16	PD100/3	112	6
30	672	1,2	31,75	PD100	112	6
30	644	2,4	47,25	PD125/3	100	4
35	552	1,8	40,44	PD100/3	100	4
35	552	1,8	40,44	PD100/3	90	4
36	537	0,9	38,47	PD80/3	90	4
37	522	1	38,47	PD80/3	100	4
37	522	1,4	77,47	PD100/3	90	2
37	522	2	37,74	PD100/3	90	4
37	522	2,1	25,68	PD100/3	112	6
39	517	1,9	24,36	PD100	112	6
41	471	0,9	68,95	PD80/3	90	2
42	460	2,1	33,16	PD100/3	90	4
43	450	2,2	33,16	PD100/3	100	4
44	439	1,2	31,57	PD80/3	90	4
45	448	1,7	31,75	PD100	100	4
45	430	2,3	21,4	PD100/3	112	6
47	411	0,9	59,97	PD80/3	90	2
47	429	1,9	20,49	PD100	112	6
48	403	2,2	59,44	PD100/3	90	2
48	420	2,4	19,98	PD100	112	6
50	387	1,2	56,54	PD80/3	90	2
54	358	2	52,7	PD100/3	90	2
55	351	2,8	25,68	PD100/3	100	4
55	351	2,8	25,68	PD100/3	90	4
57	339	1,5	24,45	PD80/3	90	4
58	333	1,1	49,22	PD80/3	90	2
58	348	2,6	24,36	PD100	100	4
58	333	2,7	48,74	PD100/3	90	2
61	317	1,4	46,91	PD80/3	90	2
61	331	2,7	15,72	PD100	112	6
62	325	3,2	15,47	PD100	112	6
65	297	3	21,4	PD100/3	90	4
67	288	3,1	21,4	PD100/3	100	4
70	288	2,6	20,49	PD100	100	4
70	276	3,2	40,44	PD100/3	90	2
71	284	3,2	19,98	PD100	100	4
74	261	1,7	38,47	PD80/3	90	2
74	273	3,2	12,89	PD100	112	6
75	258	3,6	37,74	PD100/3	90	2
78	259	0,9	17,97	PD63	90	4
86	225	3,9	33,16	PD100/3	90	2
90	215	2,1	31,57	PD80/3	90	2
91	222	3,6	15,72	PD100	100	4
93	217	0,9	15,01	PD63	90	4
103	196	1	13,65	PD63	90	4
112	180	1,2	25,42	PD63	90	2
116	167	2,7	24,45	PD80/3	90	2
123	164	1,3	23,12	PD63	90	2
132	153	1,3	10,6	PD63	90	4
152	133	1,2	18,71	PD63	90	2
158	128	1,7	17,97	PD63	90	2
189	107	1,7	15,01	PD63	90	2
208	97	1,9	13,65	PD63	90	2
268	75	2,4	10,6	PD63	90	2

Рис. 6.3. Характеристики мотор-редукторів PD, PL

Для привода конвеєра вибираємо асинхронний трифазний двигун 4А90LA8У3, у якого $N_{ДВ}$=0,75кВт, $d_{вых}$=38мм, синхронна частота обертання n = 750 об/хв, асинхронна частота обертання n=712,5-732 хв.

6.4. Конструктивний розрахунок

6.4.1. Розрахунок пасової передачі привода ножового валу

Розрахунок клинопасової передач от електродвигуна к редуктору привода з наступними кінематичними параметрами N_1= 1690 Вт, числом обертів n_1=208 об/хв, передавальним відношенням U=1,43 представлена в таблице 6.1

Таблиця 6.1. Розрахунок пасової передачі

Параметр передачі	Розрахункова формула	Ремінь		Примітка
		B	SPZ	
1	2	3	4	5
Обертовий момент на ведущем валу, Н·м	T_1	77,29	77,29	
Коефіцієнт динамічності нагрузки и режиму, при важкому режимі роботи в дві зміни	C_p, Таблиця 6 , с.18/2/	1,1	1,1	
Розрахункова потужність на валу ведучого шківа, кВт	$P'_1 = P_1 \cdot C_p$,	1859	1959	
Діаметр ведучого шківа d_{1min}	Таблиця 7 с.22/13/	125	63	
Стандартное значення ведомого шкива d_1	По ГОСТ 1284.1-89	125	63	
Швидкість ремня м/с при d_1-мм, n_1	$\upsilon = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60 \cdot 10^3}$,	4,66	2,43	
Розрахунковий діаметр веденого шківа d_2, мм при ξ=0,015	$d_2 = d_1(1-\xi) \cdot U$,	178,75	91,98	
Приймаємо найближче стандартне значення d_2		180	90	

Фактичне передатне відношення	$U_{ф} = \frac{d_2}{d_1}(1-\zeta)$,	1,44	1,42	
Відношення фактичного передавального відношення від номінального, % Допустиме відношення, %	$\Delta U = \frac{U_{ф} - U}{U} \cdot 100$, [ΔU]	2,73 3	2,1 3	Умова виконується
Орієнтовна міжосьова відстань, мм. Розрахункова довжина ременя L'р мм Приймаємо стандартне	$a \geq 0.55(d_2 + d_1) + T_0$, $L'_p = 2 \cdot a + 0.5\pi(d_2 + d_1) + 0.25\frac{(d_2 - d_1)^2}{a}$,	474,5 1043 1050	365,8 792,3 800	
Призводимо перевірку ременя по допустимій кількості пробігів ременя U 1/с, розрахункове значення U $с^{-1}$, допустиме значення U $с^{-1}$.	$V = \frac{\upsilon}{L_{д}} \leq [V]$, [V] п.4.6/2/	8,1 20	7 20	Умова виконується
Номінальна міжосьова відстань при прийнятій довжині ременя $L_р$	$a = \frac{1}{8}\left(2L_p - \pi(d_2 + d_1) + \sqrt{\left(2L_{д} - \pi(d_2 + d_1)\right)^2 - 8(d_2 - d_1)^2}\right)$,	471	360	

Мінімальна міжосьова відстань для монтажу и демонтажу ременя. Максимальна міжосьова відстань для компенсації витягування ременя и створення попереднього натягу	$a_{\min} = 0,98 \cdot a$, $a_{\max} = 1,055 \cdot a$,	461,5 486,88	352,8 379,8	
Кут охвату ременя малого шківа , градусів. Допустимий кут охвату ременя.	$\alpha_1 = 180 - \frac{d_2 - d_1}{a} \cdot 57 \le [\alpha_1]$, $[\alpha_1]$	102,8 110	108,8 110	Умова для SPZ не виконується
Допустима приведена потужність $[p_0]$,кВт що передається одним ременем. Окружна швидкість ременя, м/с	Таблиця 8 /13/	2,8 9,32	1,85 16,35	

Поправочні коефіцієнти: C_α- коефіцієнт кута охвату C_L – коефіцієнт довжини ременя C_U- коефіцієнт передавального відношення C_p- коефіцієнт динамічності Допустима потужність, що передається одним ременем, кВт	Таблиця 7, таблиця 8 /13/ $[p\ ]=\frac{[p_0]\cdot C_\alpha \cdot C_L \cdot C_U}{C_p}$,	0,76 0,94 1,14 1,3 1,71	0,76 0,94 1,14 1,3 0,91	
Орієнтовне число ременів де C_Z – коефіцієнт числа ременів Приймаємо	$z'=\frac{P_1}{[p]}\cdot C_Z \le [z]$ C_Z Z	1 0,85 1	2 0,85 2 -	
Сила попереднього натягу ременя, Н, де $N_{1_}$ - кВт; υ -м/с: q_m- маса 1 м.п ременя кг/м	$F_0=750\frac{N_1\cdot C_p}{\upsilon\cdot C_\alpha}+z\cdot q_m\cdot \upsilon^2$ Таблиця 7 /13/	5632	3268 -	

Зусилля, що діє на вали від попереднього натягу (без урахування кута відхилення)	$F_{\bar{I}} = \frac{2 \cdot F_0 \cdot \sin \alpha_1}{2}$	3750	1258 -	
Ресурс роботи ременя, нормальної точності (II) при коефіцієнті режиму роботи k_1=0,5 9 (режим роботи важкий) и коефіцієнті кліматичних умов k_2=1,0 (помірковний клімат и середнім ресурсі роботи для ременя II класу L_{hcp}=2500 годин те ж для ременя підвищеної точності (IV клас) L'_{hcp}3700 годин	$L_h = L'_{hcp} \cdot k_1 \cdot k_2$	530	832 -	

На підставі розрахунку приймаємо два ременя с перетином SPZ згідно ДСТУ ISO 4184:2010

6.4.2. Розрахунок пасової передачі привода конвеєра

Розрахунок клинопасової передач від електродвигуна до редуктора привода з наступними кінематичними параметрами N_1= 120 Вт, числом обертів n_1=720 об/хв, передавальним відношенням U=1,43 надано в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2. Розрахунок пасової передачі

Параметр передачі	Розрахункова формула	Ремінь		Примітка
		B	SPZ	
1	2	3	4	5
Обертовий момент на ведучому валу, Н·м	T_3	1,57	1,57	
Коефіцієнт динамічності навантаження та режиму, при важкому режиме роботи в дві зміни	C_p, Таблиця 6 , с.18/13/	1,1	1,1	
Розрахункова потужність на валу ведучого шківа, кВт	$P'_1 = P_1 \cdot C_p$,	132	132	
Діаметр ведучого шківа d_{1min}	Таблиця 7 с.22/2/	125	63	
Стандартне значення веденого шківа d_1	По ГОСТ 1284.1-89	125	63	
Швидкість ременя м/с при d_1-мм, n_1	$\upsilon = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60 \cdot 10^3}$,	16,1	5,08	
Розрахунковий діаметр веденого шківа d_2, мм при ξ=0,015	$d_2 = d_1(1-\xi) \cdot U$,	178,75	91,98	
Приймаємо найближче стандартне значення d_2 по ГОСТ-17383-73		180	90	

Фактичне передавальне відношення	$U_ф = \frac{d_2}{d_1}(1-\zeta)$,	1,44	1,42	
Відношення фактичного передавального відношення от номінального, % Допустиме відношення, %	$\Delta U = \frac{U_ф - U}{U} \cdot 100$, [ΔU]	2,73 3	2,1 3	Умова виконується
Орієнтовна міжосьова відстань, мм. Розрахункова довжина ременя L'р мм Приймаємо стандартне	$a \geq 0.55(d_2 + d_1) + T_0$, $L'_p = 2 \cdot a + 0.5\pi(d_2 + d_1) + 0.25\frac{(d_2 - d_1)^2}{a}$,	474,5 1043 1050	365,8 792,3 800	
Призводимо перевірку ременя по допустимому числу пробігів ременя U 1/с, розрахункове значення U $с^{-1}$, допустиме значення U $с^{-1}$.	$V = \frac{\upsilon}{L_ф} \leq [V]$, [V] п.4.6/2/	8,1 20	7 20	Умова виконується

Номінальна міжосьова відстань при прийнятій довжині ременя L_p	$a=\frac{1}{8}\left(2L_p-\pi(d_2+d_1)+\sqrt{\left(2L_p-\pi(d_2+d_1)\right)^2-8(d_2-d_1)^2}\right)$,	412	381	
Мінімальна міжосьова відстань для монтажу и демонтажу ременя. Максимальна міжосьова відстань для компенсації витягування ременя и створення попереднього натягу	$a_{min}=0,98\cdot a$, $a_{max}=1,055\cdot a$,	403,76 434	373,38 401,95	
Кут охвату ременя малого шківа, градусів. Допустимий кут охвату ременя.	$\alpha_1=180-\frac{d_2-d_1}{a}\cdot 57\le[\alpha_1]$, $[\alpha_1]$	99,85 110	107,5 110	Умова для SPZ не виконується
Допустима приведена потужність $[p_0]$,кВт що передається одним ременем. Окружна швидкість ременя, м/с	Таблиця 8 /13/	2,8 16,1	1,85 5,08	

Поправочні коефіцієнти: C_α- коефіцієнт кута охвату C_L – коефіцієнт довжини ременя C_U- коефіцієнт передавального відношення C_p- коефіцієнт динамічності Допустима потужність, що передається одним ременем, кВт	Таблиця 7, Таблиця 8 /13/ $[p\,] = \frac{[p_0] \cdot C_\alpha \cdot C_L \cdot C_U}{C_p}$,	0,76 0,94 1,14 1,3 1,71	0,76 0,94 1,14 1,3 0,91	
Орієнтовне число ременів де C_Z – коефіцієнт числа ременів Приймаємо	$z' = \frac{P_1}{[p]} \cdot C_Z \le [z]$ C_Z Z	1 0,85 1	1 0,85 1 -	
Сила попереднього натягу ременя, Н, де $N_{1_}$ - кВт; υ -м/с: q_m- маса 1м.п ременя кг/м	$F_0 = 750\frac{N_1 \cdot C_p}{\upsilon \cdot C_\alpha} + z \cdot q_m \cdot \upsilon^2$ Таблиця 7 /13/	721	461 -	
Зусилля, що діє на вали від попереднього натягу (без урахування кута відхилення)	$F_{\hat{I}} = \frac{2 \cdot F_0 \cdot \sin\alpha_1}{2}$	255	127 -	

Ресурс роботи ременя, нормальної точності (II) при коефіцієнті режиму роботи k_1=0,5 9 (режим роботи важкий) и коефіцієнте кліматичних умов, k_2=1,0 (помірний клімат и середньому ресурсі роботи для ременя II класу L_{hcp}=2500 годин те ж для ременя підвищеної точності (IV клас) L'_{hcp}3700 годин	$L_h = L'_{hcp} \cdot k_1 \cdot k_2$	1123	1756 -	

На підставі розрахунку приймаємо один ремінь с перетином SPZ по ГОСТ1284.1-89

7. Правила монтажу, експлуатації і вимоги безпеки

Машина для нарізки гастрономічних продуктів повинна бути встановлена на робочу поверхню так, щоб частини, що рухаються, не виступали за межі цієї поверхні.

Не допускається застосування подовжувачів, а також використання машини поза приміщеннями торговельного об'єкту.

Машина повинна розташовуватися так, щоб перемикач знаходився перед працюючим.

Запобіжний щиток та кожух машини для нарізки гастрономічних продуктів повинні бути на своєму місці та надійно закріплюватися. Заточний пристрій ножа машини під час її роботи повинен знаходитись у неробочому положенні.

Не допускається експлуатувати машину без захисного щитка ножа та заточувального пристрою, підтримувати продукт у лотку рукою або будь-яким стороннім предметом.

Для підштовхування продуктів у зону різання необхідно використовувати лише спеціальний притискний пристрій.

Не допускається перевіряти гостроту ріжучих кромок ножа рукою, перевіряти зазори на машині, що працює. Якість заточування ножа перевіряється лише візуально.

Під час роботи машини для нарізки гастрономічних продуктів не допускається знімати або надягати кожух машини, тримати руки біля вузлів машини, що рухаються, проводити регулювання товщини скибочок, що нарізаються.

При роботі на машині забороняється відволікатися від роботи та відволікати інших; під час роботи не допускається розмовляти мобільним телефоном.

Не допускається використання машини, що працює з мокрими руками або стоячи босоніж.

У процесі експлуатації машину необхідно розташовувати далеко від джерел тепла.

Щоб уникнути травмування, не допускається наближення рук до леза і частин машини, що рухаються.

Щоб уникнути травмування, не допускається використання машини для інших цілей, крім як для нарізування продуктів харчування.

Застрягли скибочки продуктів слід видаляти після відключення устаткування, попередньо застопоривши противагу гвинтом у положенні, у якому ніж виявляється зверху.

У процесі роботи необхідно відключати машину, якщо вона не використовується, а також перед встановленням (зніманням) деталей або перед чищенням.

Усі операції з очищення ножа необхідно виконувати і при відключеному обладнанні та рукавичках.

Щоб уникнути травмування, не допускається:

- наближати руки до леза та рухомих частин обладнання;

- Використовувати машину для нарізки заморожених продуктів, а також м'яса або риби з кістками.

При установці пристрою повинні бути дотримані умови, що забезпечують проведення санітарного контролю за виробничими процесами якістю готової продукції.

Пристрій встановити на різній горизонтальній поверхні. За допомогою

опор встановити необхідну висоту розташування конвеєрної стрічки і домогтися стійкого положення пристрою.

Виконати заземлення пристрою шляхом підключення болта заземлення до контуру заземлення мідним дротом перерізом не менше 4 мм: ДСТУ EN 60204-1:2015.

Підключити вхідний кабель пристрою нарізки до напруги живлення.

8. Охорона праці

Найважливіший соціальний ефект реалізації заходів з охорони праці – це збереження життя та здоров'я працюючих.

У цьому дипломному проекті особливу увагу приділено здоров'ю та безпеці умов праці, що сприяють підвищенню продуктивності, задоволеності працівників своєю працею, створенню хорошого психологічного клімату в трудових колективах, що веде до зниження плинності кадрів, створення стабільних трудових колективів.

Недоліки у роботі з охорони праці зумовлюють значні економічні втрати. Захворюваність та травматизм працівників, витрати на компенсації за роботу у несприятливих умовах праці призводять до погіршення економічних результатів роботи підприємства.

Специфічні особливості виробничого устаткування враховуються за кожним його виду окремими стандартами.

У цьому розділі опрацьовуються питання безпеки та охорони праці моторизованого зразка машини для нарізки ковбас..

8.1 Аналіз потенційних небезпек та шкідливостей

Розробка заходів, що забезпечують безпеку умов праці, проводиться з аналізу з погляду можливості виникнення потенційних небезпек та шкідливостей.

Фактори небезпеки обладнання, що розробляється:

– підвищена напруга в електричних ланцюгах та небезпека ураження електричним струмом;

– можливість отримання травм від частин устаткування, що рухаються;

– недостатню освітленість робочої зони;

– пожежонебезпечність;

– підвищений шум та вібрація.

8.2 Характеристика токсичності речовин и матеріалів

У процесі експлуатації машини для нарізування використовуються миючі засоби. При роботі з миючими засобами та при приготуванні миючих розчинів

можливе попадання розчину на слизову оболонку очей та на поверхню шкіри. Для запобігання цьому необхідно застосовувати індивідуальні засоби захисту: окуляри, рукавички та попереднє змащення рук до ліктя захисними кремами (силіконовим кремом).

При попаданні розчинів синтетичних миючих засобів у вічі їх необхідно промити водою.

Після обробки апарату миючими засобами здійснюється промивання теплою водою щоб унеможливити влучення його в продукт.

У процесі ремонту та експлуатації машини для нарізки використовується для мастила підшипникових вузлів антифрикційне багатоцільове водостійке мастило літол-24 або літол-24РК. Мастила літол-24 та літол-24РК за ступенем впливу на організм відносяться до 4-го класу небезпеки (малонебезпечні).

Під час роботи з мастилами необхідно застосовувати індивідуальні засоби захисту відповідно до типових галузевих норм, затверджених у встановленому порядку.

Приміщення, в яких проводяться роботи зі змащуванням, повинні бути обладнані припливно-витяжною вентиляцією. Устаткування має бути заземлено від статичної електрики.

У процесі експлуатації машини для нарізки, зокрема у процесі санітарно-гігієнічної обробки внутрішньої поверхні використовуються лужні мийні засоби. Як миючі засоби передбачається використання одного з синтетичних миючих засобів МЛТ-51, МЛ-52, Лабомід-101, Лабомід-203, МС-5, МС-6, МС-8.

Заходи безпеки під час роботи з лужними миючими засобами. Застосування синтетичних миючих засобів МЛТ-51, МЛ-52, Лабомід-101, Лабомід-203, МС-5, МС-6, МС-8 не безпосередньо впливає на організм людини. Гігієнічна оцінка цих засобів показала, що в процесі розчинення через їхню сипкість є можливість проникнення в організм окремих компонентів, таких як кальцинована сода і поверхнево-активні речовини. Інгаляційний шлях влучення синтетичних миючих засобів хоч і можливий, але серйозної небезпеки для організму не становить.

Робітники, які не знайомі з властивостями лужних миючих засобів, часто використовують його для миття рук. Цього не можна допускати, оскільки препарат знежирює шкіру, знижуючи цим її опірність захворюванням. Для захисту рук рекомендується застосовувати рукавиці або рукавички з тканини, покритої полівінілхлоридом. Вони не руйнуються від дії розчинників та кислот і легко відмиваються. Крім того, можна використовувати захисні мазі та пасти. При забрудненні шкіри препаратом його змивають теплою водою, а шкіру змащують кремом на основі ланоліну.

Зазначені речовини, що відносяться до 1 та 2 класу небезпеки по гострій токсичності при внесенні до шлунка, 2 класу небезпеки при нанесенні на шкіру, до 1 та 2 класу небезпеки при інгаляційному впливі.

8.3 Вимоги до мікроклімату

Виробнича санітарія включає: оздоровлення повітряного середовища та нормалізацію параметрів мікроклімату робочої зони, захист працюючих від шуму, вібрації, забезпечення необхідних нормативів природного та штучного освітлення, підтримання відповідно до санітарних вимог території підприємства, основних виробничих та допоміжних приміщень.

Санітарно-гігієнічне нормування виробничого мікроклімату здійснюється відповідно до вимог СанПіН №33 від 30.04.2013 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

Оптимальними вважаються такі параметри мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину забезпечують нормальне функціонування організму без напруження реакцій терморегуляції, і тим самим сприяють високій працездатності.

Виробниче приміщення має відповідати всім СанПіН № 33 від 30.04.2014 «Вимоги до мікроклімату робочих та виробничих та офісних приміщень».

Оптимальні параметри мікроклімату для виробничого приміщення, де буде встановлена машина для нарізки та працює обслуговуючий персонал, наведені в таблиці 8.1. Так як у ковбасному цеху технологічне обладнання оснащене підйомно-транспортними засобами та засобами автоматизації, робота не

передбачає напруженої розумової, зорової та фізичної роботи персоналу можна віднести до середньої категорії тяжкості незалежно від періоду року. Роботи виконуються в умовах, коли рівні шкідливих та небезпечних виробничих факторів не перевищують нормативних чи гранично допустимих. При цьому працездатність не порушується, відхилень у стані здоров'я, пов'язаних із професійною діяльністю, не спостерігається. Робота середньої тяжкості, категорія IIб.

Таблиця 8.1. Оптимальні та допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничого приміщення.

Період року	Категорія тяжкості робіт	Температура повітря, ^0C		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, *м/с*, не більш	
		Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима
Холодний	Середньої тяжкості, IIб	*17-19*	*15-21*	*40-60*	*75*	*0,2*	*0,4*
Теплий	Середньої тяжкості, IIб	*20-22*	*16-27*	*40-60*	*70 при 25^0C*	*0,3*	*0,2-0,5*

Технічні засоби для нормалізації мікроклімату повітря робочої зони: опалення, вентиляція, кондиціювання повітря (тип системи вентиляції - припливна, кратність повітрообміну = 1,3, система опалення - централізована, електроживлення систем вентиляції - автономне, електроживлення систем кондиціювання – автономне).

8.4 Вимоги до освітлення

Слід уникати потрапляння прямих сонячних променів у приміщення і особливо на робочі поверхні щитів та пультів.

При організації штучного освітлення також необхідно уникати появи відблисків на щитах приладів і пультах.

Висвітлення цеху відповідає СаНіП №82 від 23.06.12. Повинні виконуватись такі вимоги:

-освітлення має бути достатньою;

-і відповідати характеру зорової роботи;

-освітлення має бути рівномірною, без різких тіней;

-між об'єктом розрізнення та тлом, на якому розглядається;

-і відповідати характеру зорової роботи

-освітлення має бути рівномірною, без різких тіней;

-між об'єктом розрізнення та тлом, на якому розглядається;

-об'єкт, має бути деяка контрастність;

-джерело світла ні створювати відблисків на об'єкті розрізнення;

-Електроустановки повинні бути безпечними в обслуговуванні.

У ковбасному цеху застосовується поєднане освітлення, при якому у світлий час доби використовується природне та штучне світло.

Види використовуваних світильників ПВЛ-1-2'40 з лампами ЛБ-80, виконання з металевим корпусом і матовим склом.

Природне освітлення здійснюється через бічні віконні отвори Sn=40% з КЕО = 1,2, розряд зорової роботи VIII.

У ковбасному цеху використовується природне та штучне освітлення. Природне освітлення здійснюється через віконні отвори. Внаслідок того, що природного освітлення недостатньо, застосовується додатково штучне.

Відповідно до норм штучне освітлення у ковбасному цеху має становити не менше 150 лк.

Зробимо розрахунок загального рівномірного штучного освітлення шляхом коефіцієнта використання світлового потоку. Даний метод полягає у визначенні світлового потоку ламп розжарювання або визначенні необхідного числа світильників для створення необхідної освітленості. Задавшись типом світильника, за довідковими даними визначають створюваний ним світловий потік та коефіцієнт використання. Число світильників визначають за формулою (8.1):

$$N = \frac{E \cdot S \cdot K_З \cdot Z}{n \cdot F \cdot \varphi}, \qquad (8.1)$$

де: E – нормуєма освітленість, лк;

S – поверхня, що освітлюється, м^2;

$K_з$ – коефіцієнт запасу;

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення (відношення середньої освітленості к мінімальної), приймається 1,2;

n – число ламп в світильнику;

F – світловий поток світильника, лм;

φ – коефіцієнт використання світлового потоку.

Заквасочне відділення відноситься до виробничих приміщень з повітряним середовищем, що містить у робочій зоні менше 1 мг/м^3 пилу. Тому коефіцієнт запасу $K_з$ = 1,3.

У відділенні використовуються лампи люмінесцентні типу ЛБ 80. Для цього типу ламп світловий потік F = 5220 лм, число ламп в світильнику n = 2, поверхня, що освітлюється S = 144 м^2, нормуєма освітленість E = 150 лк.

Величина коефіцієнта використання залежить від типу світильника, коефіцієнта відображення стелі, стін та індексу приміщення i, що враховує співвідношення його розмірів.

Індекс приміщення визначається за формулою (8.2):

$$\mathrm{i} = \frac{\mathrm{l_n} \cdot \mathrm{B}}{\mathrm{h} \cdot (\mathrm{l_n} + \mathrm{B})}, \qquad (8.2)$$

де l_n – довжина приміщення, що освітлюється, м;

B – ширина приміщення, що освітлюється, м;

h – висота підвісу світильника (відстань від світильника до робочої зони), м.

Высота подвеса светильника определяется по формуле (8.3):

$$\mathrm{h} = \mathrm{h_П} - \mathrm{h_р} - \mathrm{h_{св}}, \qquad (8.3)$$

де h_n – висота приміщення, м;

$h_р$ – висота робочої поверхні, м;

$h_{св}$ – звіс світильника (відстань від стелі до світильника), м.

Висота приміщення h_n = 5 м., висота робочої поверхні h_p = 1,2 м., звіс світильника $h_{св}$ = 0,4 м.

Підставляючи ці дані у формулу (для визначення розрахункової висоти отримуємо): $h = 5 – 1,2 – 0,4 = 3,4$ м.

Знаючи розрахункову висоту та враховуючи, що довжина освітлюваного приміщення l_n = 24 м, и ширина B = 12 м, за формулою розраховуємо індекс приміщення

$$\mathrm{i} = \frac{24 \cdot 12}{3{,}4 \cdot (24 + 12)} = 2{,}35$$

Враховуючи індекс приміщення, знаходимо за таблицею коефіцієнт використання світлового потоку $\varphi = 0{,}67$.

Підставляючи відомі значення у формулу, розраховуємо необхідну для освітлення кількість світильників

$$\mathrm{N} = \frac{150 \cdot 288 \cdot 1{,}3 \cdot 1{,}2}{2 \cdot 5220 \cdot 0{,}67} = 9{,}6 \text{ шт.}$$

Тобто для рівномірного штучного освітлення ковбасного цеху необхідно 10 світильників типу ЛПВ 2×80 з лампами ЛБ 80.

8.5 Шум и вібрація на виробництві и заходи по його зниженню

Прогрес у сучасній техніці та технології, збільшення потужностей та швидкостей переміщення призводять до небажаних явищ, таких як вібрації. Вібрації не лише погіршують самопочуття працюючих та знижують продуктивність праці, але й можуть призвести до серйозних патологічних змін організму людини.

Вібрація від установки відповідає СанПіН №132 від 26.12.2013. Для зниження вібрації проводиться балансування статичне та динамічне.

Нормування виробничої вібрації здійснюється згідно з СанПіН №132 від 26.12.2013 та становить 10 мм/с (80 дБ).

У машині, що розробляється, до джерел вібрації можна віднести вал робочого органу і вали приводу. Однак через низьку швидкість обертання валів і

значну вагу машини вібрація практично не присутня, до того ж як привод колінчастого валу використовується ремінна передача.

У машині, що проектується, одним з важливих завдань є боротьба з аеродинамічним шумом.

При роботі джерелом шуму є:

Двигуни змінного струму потужністю N = 2,2 кВт.

Сумарний рівень звукового тиску кількох різних джерел шуму визначимо за такою формулою:

Рівень звукового тиску, що створюється електродвигуном визначається за формулою (8.4):

$$L=10\cdot lgN+20\cdot lgn+(8\div10), \quad (8.4)$$

де N — номінальна потужність, *кВт*;

n — частота обертання, *об/хв*.

$n=750$*об/хв*;

$$L=lg2,2+20lg750+9=57,5 \text{ дБ}$$

Отриманий рівень звукового тиску не перевищує допустиму норму за СанПиН №115 от 16.11.2011 г. 57,5 дБ < [80 дБ].

Машина призначена для різання ковбас. Незважаючи на те, що розрахункове значення рівня шуму для даного обладнання не перевищує допустиме значення шуму на даному устаткуванні, при розробці були вжиті додаткові заходи щодо зниження шуму.

8.6 Забезпечення електробезпеки

У машині, що розробляється, здійснюється за допомогою мотор-редукторів, що живляться від мережі 50Gz 380W.

Для усунення небезпечних факторів у лінії, що розробляється, конструкція машини передбачає ряд технічних рішень.

Для захисту від частин машини, що обертаються, для нарізки передбачено застосування загальних захисних пристроїв:

– встановлення стаціонарного складового захисного огородження по периметру апарату.

Електробезпека обладнання здійснюється вибором необхідної конструкції електроустановки, технічними засобами та засобами захисту, організаційними та технічними заходами.

Для захисту від дотику до металевих неструминних конструктивних частин машини для нарізки використовуються захисне заземлення. Захисне заземлення є ефективним заходом захисту для електроустаткування, що живиться напругою до 1000 В від мереж із ізольованою нейтраллю. Заземлення металевих нетоковедущих частин обладнання призначене для захисту людей від ураження електричним струмом у разі дотику до цих частин, що опинилися під напругою щодо землі внаслідок пошкодження ізоляції та замикання на корпус.

Заземлюючим пристроєм вважається сукупність заземлювача та провідників, які з'єднують металеві нетоковедучі корпуси електроустановок із заземлювачем. Заземлювачі вибираємо штучні. Штучні заземлювачі виконуємо виносного типу, рисунок 8.1.

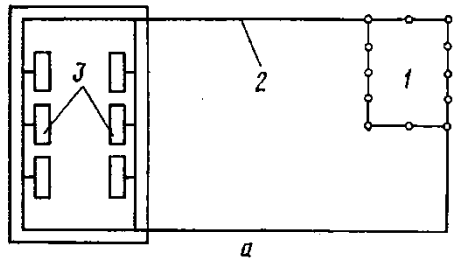


Рисунок 8.1. Груповий штучний заземлювач виносного типу
1 – заземлювач; 2 – заземлювальні провідники; 3 – обладнання, що заземлюється

Усі елементи заземлювального пристрою з'єднують між собою лише з допомогою зварювання.

Як заземлювач використовується заземлювач з некондиційної труби.

Захист від атмосферної електрики не потрібний, оскільки машина встановлена в цеху.

Клас небезпеки приміщення цеху з ПУЕ – зони підвищеної небезпеки.

8.7 Вибір огорож, запобіжних захисних засобів.

Так як в машині для нарізки мають місця частини, що обертається, то при використанні даного обладнання в обов'язковому порядку повинні використовуватися захисні огородження робочої камери, а також захисні огородження повинні бути встановлений по периметру машини.

Для захисних огорож використані блокувальні пристрої, що унеможливлюють включення в роботу технологічного обладнання за наявності вільного доступу до небезпечних зон, а також засоби сигналізації та дистанційного керування.

Зокрема ножовий вал, що представляє найбільшу небезпеку, забезпечений захисним кожухом, що виключає потрапляння кінцівок під ножові фрези.

8.8 Вибухопожежна безпека

Пожежна безпека — це стан об'єкта, у якому виключається можливість пожежі, а разі виникнення запобігається вплив на людей небезпечних чинників і забезпечується захист матеріальних цінностей.

Система пожежного захисту є комплексом організаційних заходів та технічних засобів, спрямованих на запобігання впливу на людей небезпечних факторів пожежі та обмеження матеріальних збитків від нього, а також виключення можливості виникнення пожежі.

Відповідно до ТКП 474-2013 ковбасний цех відноситься до приміщень з категорією пожежної небезпеки, В-1 – В-4, оскільки в цеху присутні тверді горючі матеріали: пластикові панелі, ізоляція електропроводки, корпуси пультів управління.

Згідно з ППБ Білорусі 01-2014 всі дверні отвори, що ведуть у цех, захищені дверима з межею вогнестійкості не менше 0,6 години.

Проектом передбачено встановлення автономного пожежного сповіщувача в цеху, а також світлових покажчиків запасних виходів. Розроблено план евакуації людей у разі пожежі.

Також у приміщенні цеху на стінах встановлені вуглекислотні вогнегасники марки ОУ-5, а також пожежними кранами.

Загальними заходами пожежної безпеки під час експлуатації машини для нарізки є:

– відповідність режиму роботи обладнання паспортним даним та технологічному регламенту (номінальне навантаження електродвигуна, крутний момент на валах.);

– своєчасне та якісне мастило підшипників та механізмів машини;

– Застосування систем автоматичного пожежогасіння;

– Встановлення пожежних сповіщувачів;

– розробка плану евакуації у разі пожежі;

– утримання пожежних проходів у належній умові (відсутність захаращення);

– Наявність окремих пожежних виходів;

– Своєчасна перевірка справності засобів пожежогасіння.

До моменту здачі об'єкта в експлуатацію обладнання, прилади та огородження пофарбовані в сигнальні розпізнавальні кольори: у червоний колір – кнопки, важелі вимкнення, заборонні знаки, ємності з вогненебезпечним вмістом, внутрішні поверхні кожухів, огорож, шаф електроприладів, пожежне; в зелений колір – знаки, що передають, двері аварійних виходів, аптечки.

8.9 Інструкція по охороні праці для персоналу

Оскільки на даному етапі розвитку науки та техніки неможливо створити абсолютно безпечний технічний об'єкт, необхідно навчити обслуговуючий персонал безпечним прийомам роботи. Для вирішення цього завдання розробимо інструкцію з охорони праці під час експлуатації машини дзиги.

Загальні вимоги до охорони праці.

До обслуговування машини для нарізки допускаються особи, які досягли 18 років, пройшли медичне обстеження, вивчили прийоми роботи, пройшли перевірку знань та інструктаж з охорони праці.

Встановлення та підключення машини для нарізки до електричного ланцюга має бути здійснене відповідно до правил улаштування електричних установок напругою до 1000 В.

Проходи біля машини не можна захаращувати.

Обслуговуючий персонал забезпечується спецодягом, спеціальним взуттям, головним убором та засобами захисту.

Вимоги охорони праці перед початком машини.

Перед початком роботи зробити зовнішній огляд машини, переконатися у відсутності сторонніх предметів у робочій камері, на вузлах приводу.

Переконатись, що пуск машини не загрожує небезпеці.

Перевірити справність машини шляхом короткочасного увімкнення електродвигуна (натисканням кнопки пуск-стоп) так, щоб повний робочий цикл було здійснено за кілька прийомів.

Перевірити роботу блокувальних пристроїв огорожі.

Вимоги охорони праці під час виконання робіт.

Утримувати робоче місце у чистоті та порядку, не захаращувати проходи.

Не залишайте машину без періодичного нагляду.

Не наближатися до частин машини, що рухаються.

Не працювати з машиною без захисних пристроїв

Завантаження та розвантаження здійснювати тільки на вимкненій, повністю знеструмленій машині.

Вимоги охорони праці після закінчення роботи.

Після закінчення роботи машину необхідно вимкнути за допомогою вступного вмикача.

Вивісити табличку "Не вмикати".

Зробіть зовнішній огляд машини, очистіть, якщо необхідно.

Після очищення машини від залишків фаршу табличку «Не вмикати» можна зняти.

Здати машину за зміною з обов'язковою відміткою у журналі машини.

Повідомити про несправності або відхилення в роботі за їх наявності.

Вимоги до охорони праці в аварійних випадках

При загорянні електропроводки слід персоналу негайно знеструмити установку, локалізувати загоряння порошковими вогнегасниками, у разі неможливості самостійного гасіння повідомити МНС, евакуювати персонал.

У разі *ураження працівника електричним струмом* персоналу слід звільнити потерпілого від дії електричного струму шляхом знеструмлення установки або відтягнути його від струмопровідних частин обладнання діелектричним предметом. Викликати швидку медичну допомогу. Після звільнення потерпілого від дії електричного струму слід оцінити його стан. Ознаки, якими можна швидко визначити стан потерпілого, такі:

а) свідомість: ясне, відсутнє, порушене (постраждалий загальмований), збуджений;

б) колір шкірних покривів та видимих слизових оболонок (губ, очей): рожеві, синюшні, бліді;

в) дихання: нормальне, відсутнє, порушене (неправильне, поверхневе, хрипляче);

г) пульс на сонних артеріях: добре визначається (ритм правильний чи неправильний); погано визначається, відсутній;

д) зіниці: вузькі, широкі.

Надавати медичну допомогу, протягом 1 хв працівник повинен оцінити стан потерпілого та вирішити, в якому обсязі та порядку слід надавати йому допомогу.

У разі *отруєння персоналу*. Виявити джерело отруєння, евакуювати персонал, викликати швидку допомогу, при масовому характері повідомити МНС, вжити заходів щодо надання медичної допомоги персоналу.

У разі *отримання травм персоналу* оцінити тяжкість травм, викликати швидку допомогу, залишити кров, знеболити рану, накласти джгут або шину при необхідності.

Висновок

У цьому розділі дипломного проекту було опрацьовано охорони праці та техніки безпеки під час експлуатації та ремонту машини для нарізки ковбас.

Життя та безпека обслуговуючого персоналу є пріоритетним напрямом виробничої політики підприємства.

У цьому дипломному проекті особливу увагу приділено здоров'ю та безпеці умов праці, що сприяють підвищенню продуктивності, задоволеності працівників своєю працею, створенню хорошого психологічного клімату в трудових колективах, що веде до зниження плинності кадрів, створення стабільних трудових колективів.

Розроблені заходи щодо охорони праці підвищують цінність дипломного проекту, роблять його адаптованим до сучасних вимог технологічного обладнання.

Представлені в даному дипломному проекті заходи передбачають захист персоналу від можливості отримання травм від впливу електричним струмом, оздоровлення робочої зони за допомогою необхідних умов мікроклімату та освітленості.

Достатню увагу приділено заходам щодо зниження шуму та вібрації розробленого зразка.

Також достатньо опрацьовано питання пожежо- та вибухонебезпечності в ковбасному цеху, що захищає персонал від загрози загоряння та запобігання пожежі.

Розроблені заходи разом із контролем їх дотримання дозволять звести до мінімуму можливість створення нещасних випадків на виробництві, отримання травм персоналу.

9. Енерго и ресурсозбереження

Енергозбереження — це «реалізація правових, організаційних, наукових, виробничих, технічних та економічних заходів, спрямованих на ефективне використання енергетичних ресурсів та на залучення до господарського обігу відновлюваних джерел енергії».

На розвиток харчових підприємств у нашій країні істотно негативно впливає висока частка енергетичних витрат у витратах виробництва, яка на промислових підприємствах становить у середньому 8-12% і має стійку тенденцію до зростання у зв'язку з великим моральним та фізичним зносом основного обладнання та значними втратами при транспортуванні енергетичних ресурсів.

Одним із визначальних умов зниження витрат на харчових підприємствах та підвищення економічної ефективності виробництва в цілому є раціональне використання енергетичних ресурсів. Разом з тим, енергозберігаючий шлях розвитку вітчизняної економіки можливий лише при формуванні та подальшій реалізації програм енергозбереження на окремих підприємствах, для чого необхідне створення відповідної методологічної та методичної бази. Відкладення реалізації енергозберігаючих заходів завдає значних економічних збитків підприємствам та негативно відбивається на загальній екологічній та соціально-економічній ситуації. Крім цього, подальше зростання витрат у промисловості та інших галузях народного господарства супроводжується дефіцитом фінансових ресурсів, що зростає, що затримує оновлення виробничої бази підприємств відповідно до досягнень науково-технічного прогресу.

Зазвичай під час використання ресурсів можливий вибір одного ресурсу з кількох можливих — наприклад, застосовувати торф, газ чи мазут у котельнях. У цьому вибір конкретного ресурсу у складі можливих визначається як специфікою виробництва, а й економічним становищем регіону, забезпеченістю його тим чи іншим видом ресурсів та деякими іншими чинниками.

Ефективність енергозбереження промислових підприємствах. Харчова промисловість є енергоємною сферою промислового виробництва, де, внаслідок

морального і фізичного старіння основних фондів відбувається постійне і безперервне збільшення споживання енергії. Зростання витрат за енергетичні ресурси і викликане їм підвищення собівартості продукції означає необхідність скорочення енергетичної складової витратах виробництва.

Можна дійти невтішного висновку у тому, що раціональне використання енергетичних ресурсів для підприємства є важливою складовою зниження виробничих витрат, і, отже, отримання соціальних проблем з урахуванням:

- реалізації процесу підготовки виробництва відповідно до оптимальних режимів введення основних засобів в експлуатацію;

- Використання найбільш рентабельних виробничих технологій;

- розробки, освоєння та впровадження нової техніки та технологій, у яких енергетичні ресурси використовуються більш ефективно;

- покращення соціально-побутової сфери для персоналу харчових підприємств та соціального клімату населення, що проживає на території, закріпленій за відповідним підприємством.

Список використаної літератури

1. Конструкції і розрахунки машин та апаратів переробних виробництв: підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко та ін. ; Тавр. держ. агротехнол. ун-т ім. Д. Моторного. — Мелітополь : ПрофКнига, 2021. — 320 с : табл., рис.
2. Гавва О. М., Беспалько А. П., Воячко А. І. Пакувальне обладнання в 3 кн. – 1 кн. Обладнання для пакування продукції в споживчу тару/ За ред. О. М. Гавви. - Київ: ІАЦ «Упакування», 2008. - 436 с.
3. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості [Текст] : підручник / В. Г. Мирончук, І. С. Гулий, М. М. Пушанко, Л. А. Орлов ; за ред. В.Г. Мирончука. — Вид. 2-ге, перероб. і допов. — Вінниця : Нова книга, 2007. — 648 с. : іл. — МОН.
4. Механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт: навч. посіб. Ч. 1 : Транспортні та навантажувально-розвантажувальні засоби / С. Л. Литвиненко, Г. І. Нестеренко, Т. Ю Габрієлова, П. О. Яновський ; за заг. ред. С. Л. Литвиненка, Дніпропетр. нац. ун-т заліз. тр-ту ім. В. Лазаряна, Нац. авіац. ун-т. — Київ : Кондор, 2016. — 208 с.
5. Холодильне обладнання: підручник / Д. П. Семенюк, О. В. Петренко ; ХДУХТ. — Харків : Світ Книг, 2021. — 633 с.
6. Назин В.І. Проектування підшипників і валів: Учеб. посібник. - Харків: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2004. - 220 с.
7. Технологічне обладнання консервних заводів [Текст] : підручник / О. К. Гладушняк. — Херсон : Грінь Д.С., 2015. — 348 с. : табл., рис. — Бібліогр.: с. 347.
8. Прялин М.А., Кульчев В.М. Оцінка технологічності конструкцій. - К.: Техніка, 1985. - 120 с.
9. Косилова А.Г., Мещеряків Р.К. Довідник технолога-машинобудівника: В 2 т. Т.1. - М.: Машинобудування, 1985. - 656 с.

10. Гранін В.Ю., Долматов А.І. Визначення припусків на механічну обробку й розрахунки операційних розмірів: Учеб. Посібник. - Харків: ХАИ, 1987. - 102 с.

11. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Навч. посібник/ О.В. Гвоздєв, Ф.Ю. Ялпачик, Ю.П. Рогач, Л.М. Кюрчева/ За ред. к.т.н. О.В. Гвоздєва. – Суми: Довкілля, 2004. – 420 с..

12. Кобрин В.Н., Кузнєцова Н.В., Кириенко П.Г. Охорона праці в галузі. - Х.: Нац.аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2004. - 220 с.